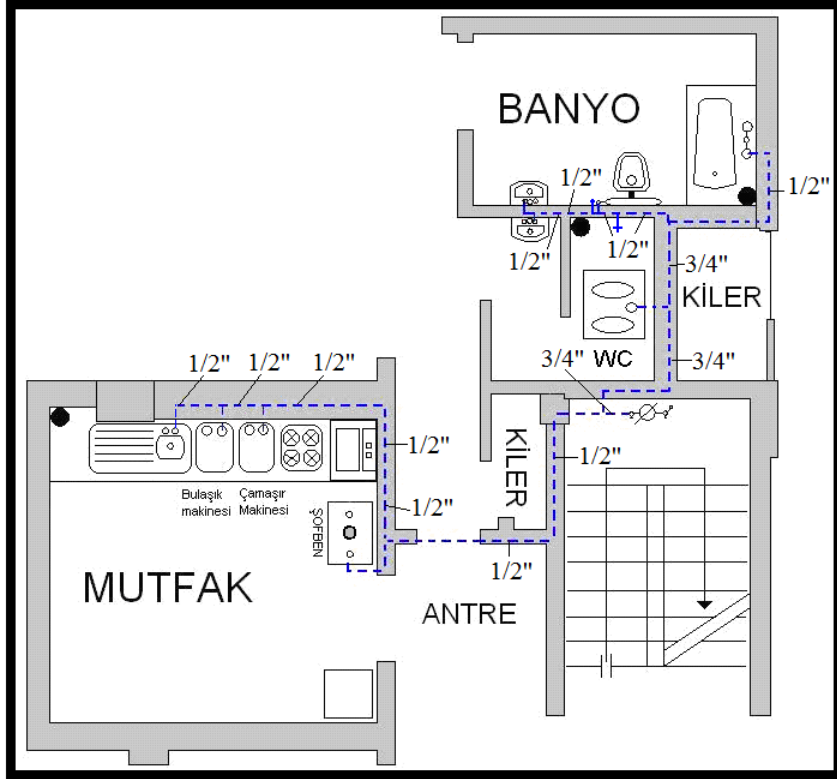




## TESİSAT TEKNOLOJİSİ



**HAZIRLAYAN**

**Öğr. Gör. Erdoğan ŞİMŞEK**

**2013**

## **ÖNSÖZ**

Bu ders notu, MEB-YÖK Program Geliştirme Projesi, Sıhhi Tesisat dersi müfredat programında bulunan konulara paralel olarak hazırlanmıştır.

Sıhhi Tesisat dersi, Fakülte ve Yüksekokullarda okuyan öğrencilerimizin sıhhi tesisat konularında yeterli bilgiye ulaşmasını sağlayan bir ders niteliğindedir. Bu ders notu, öğrencilerimizin kendi kendilerine çalışabilmeleri ve konuyu daha iyi anlayabilmeleri açısından iyi bir kaynaktır.

Bu ders notunu hazırlarken makine mühendisler odası ve çeşitli sıhhi tesisat yayınlarından faydalandık. Ders notunu kullanacak arkadaşlara makine mühendisleri yayınlarını almalarını tavsiye ederiz.

**Erdoğan ŞİMŞEK**

|   |            |
|---|------------|
| <b>ÖNSÖZ</b>  | <b>I</b>   |
| <b>İÇİNDEKİLER</b>  | <b>III</b> |
| <b>1. SİHHİ TESİSAT</b>   | <b>2</b>   |
| 1.1. Konutlardaki Islak Ve Kuru Hacimler                              | 3          |
| 1.1.1 Mutfak  | 3          |
| 1.1.2. Çamaşır Odası  | 4          |
| 1.1.3. Banyo  | 5          |
| 1.1.4. Tuvalet  | 6          |
| 1.1.5. Yüzme Havuzu Tesisatı  | 6          |
| 1.2. Soğutulmuş İçme Suyu Sistemleri                                  | 7          |
| 1.2.1. İçme Suyu Soğutucuları ve Elemanları                           | 7          |
| 1.2.2. Bir Su Soğutma Cihazı Ana Elemanları                           | 8          |
| 1.3. Lejyoner Hastalığı ve Tesisatta Alınabilecek Önlemler            | 9          |
| 1.3.1. Lejyoner Hastalığı   | 9          |
| 1.3.2. Kullanım Sularında Alınması ve Takip Edilmesi Gerekli Önlemler | 10         |
| 1.3.3. Kullanım Sularında Legionellaya Karşı Dezenfeksiyon Yöntemleri | 11         |
| <b>2. TEMİZ SU TESİSATI</b>   | <b>14</b>  |
| 2.1. Aygıt ve Donanımların Yerleştirilmesi                            | 16         |
| 2.2. Temiz Su Tesisatının Bölümleri                                   | 16         |
| 2.3. Temiz Su Tesisatında Boru Çapı Hesabı                            | 17         |
| 2.3.1. Temiz Su Tesisatı Boru Çapı Hesabı (Musluk Birim) Esasına Göre | 17         |
| 2.4. Termoplastik Boru İşçiliği                                       | 19         |
| 2.4.1. Termoplastik Borular   | 19         |
| 2.4.2. Termoplastik Borularda Ek Parçalar                             | 20         |
| 2.4.3. Termoplastik İşçiliğinde Kullanılan Araç ve Gereçler           | 21         |
| 2.4.4. Kaynak İşçiliği  | 22         |
| 2.5. Temiz Su Tesisatı Boru Bağlantı Parçaları ve Armatürler          | 24         |
| 2.5.1. Boru Bağlantı Parçaları (fittings):                            | 24         |
| 2.6. Vanalar Sayaçlar Ve Armatürler                                   | 28         |
| 2.6.1. Armatür  | 28         |
| 2.6.2. Vanalar  | 29         |
| 2.7. Sayaçlar   | 31         |
| <b>3. SICAK SU TESİSATI</b>   | <b>34</b>  |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.1. Bağımsız Sıcak Su Tesisatı                         | 34        |
| 3.1.1. Gazlı Şofbenler                                  | 34        |
| 3.1.2. Pilotsuz Şofbenler                               | 35        |
| 3.1.3. Elektrikli Şofbenler                             | 36        |
| 3.1.4. Kombiler   | 37        |
| 3.2. Merkezi Sıcak Su Tesisatı                          | 38        |
| 3.3. Sıcak Su İhtiyacı                                  | 40        |
| 3.4. Boyler Hesabı                                      | 41        |
| 3.5. Sıcak Su Tesisatında Boru Çapı Hesabı              | 49        |
| <b>4. TEMİZ SUYUN DEPOLANMASI VE BASINÇLANDIRILMASI</b> | <b>52</b> |
| 4.1. Su Deposu Kapasite Hesabı                          | 53        |
| 4.2. Hidroforlar  | 54        |
| 4.2.1. Hidrofor Tank Hesabı                             | 55        |
| 4.2.2. Hidrofor Seçim Örneği                            | 62        |
| 4.2.3. Hidroforlarda Otomatik Kontrol                   | 65        |
| <b>5. PİS SU TESİSATI</b>                               | <b>68</b> |
| 5.1. Bina Dışı Pis Su Tesisatı                          | 68        |
| 5.2. Bina İçi Pis Su Tesisatı                           | 70        |
| 5.3. Pis Su Tesisat Boruları                            | 70        |
| 5.4. Pis Su Tesisatı Genel Tasarım Kuralları            | 72        |
| 5.5. Pis Su Boru Çaplarının Tayini                      | 80        |
| <b>6. YAĞMUR SUYU TESİSATI</b>                          | <b>84</b> |
| 6.1. Yağmur Suyu Tesisatının Hesabı                     | 84        |
| 6.2. Yağmur Tesisatında Uyulması Gereken Kurallar       | 85        |
| <b>7. YANGINDAN KORUNMA TESİSATI</b>                    | <b>90</b> |
| 7.1. Yapı Dışı Yangından Korunma Tesisatı               | 90        |
| 7.2. Boru Çapları ve Su Hızları                         | 91        |
| 7.3. Yapı İçi Yangından Korunma Tesisatı                | 91        |
| 7.3.1. Sabit Boru Hortum Sistemi                        | 91        |
| 7.4. Boru Çapı Hesabı                                   | 93        |
| 7.5. Yangın Dolapları                                   | 93        |
| 7.6. Yangın Muslukları                                  | 93        |
| 7.7. Hortumlar  | 94        |
| 7.8. Su Kaynakları                                      | 94        |
| <b>8. KALORİFER TESİSATI</b>                            | <b>96</b> |
| 8.1. Dikişli Siyah Çelik Borular                        | 98        |
| 8.1.1. Dikişli Siyah Vidalı Borular                     | 98        |
| 8.1.2. Dikişli Siyah Vidasız Borular                    | 98        |
| 8.2. Dikişsiz Siyah Çelik Borular (DIN 2448)            | 98        |
| 8.3. Sıcak Sulu Kalorifer Tesisatı Sistemleri           | 98        |

|   |            |
|---|------------|
| 8.3.1. Altan Dağıtmalı Altan Toplamalı Isıtma Sistemi   | 98         |
| 8.3.2. Üstten Dağıtmalı Altan Toplamalı Isıtma Sistemi  | 100        |
| 8.3.3. Üstten Dağıtmalı Üstten Toplamalı Isıtma Sistemi | 100        |
| 8.4. Kat Kaloriferi Tesisatı                            | 101        |
| 8.4.1. Kat Kaloriferi Sistemleri                        | 101        |
| <b>9. SUYUN YUMUŞATILMASI</b>                           | <b>106</b> |
| 9.1. Sertlik Birimleri                                  | 106        |
| 9.2. Su Yumuşatma Yöntemleri                            | 106        |
| <b>10. SIHHİ TESİSAT SERAMİK GEREÇLERİ</b>              | <b>110</b> |
| 10.1. Lavabo Ve Çeşitleri                               | 110        |
| 10.1.1 Lavabonun Tanımı ve Çeşitleri                    | 110        |
| 10.1.2. Lavabo Montaj ve Ölçüleri                       | 110        |
| 10.2. Klozet ve Alaturka Hela Taşları                   | 113        |
| 10.2.1 Kolzetin Tanımı ve Çeşitleri                     | 113        |
| 10.2.2. Klozetlerin Montajı                             | 114        |
| 10.3. Rezervuarlar                                      | 117        |
| 10.3.1. Rezervuarların Tanımı                           | 118        |
| 10.3.2. Rezervuarların Montajı                          | 118        |
| 10.4. Hela Taşları                                      | 118        |
| 10.4.1. Hela Taşlarının Montajı                         | 119        |
| 10.5. Pisuarlar Bideler                                 | 120        |
| 10.5.1. Pisuarlar                                       | 120        |
| 10.5.2 Pisuarın Montajı                                 | 121        |
| 10.5.3. Pisuarların Ara Bölmesi                         | 121        |
| 10.5.4. Bideler   | 122        |
| 10.6. Banyo Ve Küvetleri Çeşitleri                      | 123        |
| 10.6.1. Duş Tekneleri Ve Küvetler                       | 123        |
| 10.7. Jakuziler   | 124        |
| 10.7.1. Jakuzi Montajı                                  | 125        |
| 10.8. Mutfak Eviyeleri                                  | 125        |
| 10.8.1. Eviyelerin Montajı                              | 126        |
| <b>KAYNAKLAR</b>  | <b>128</b> |



---

# BÖLÜM 1

---

## SIHHİ TESİSAT

### AMAÇ

Siłhi tesisat hakkında genel bilgilendirme.

## 1. SİHHİ TESİSAT

Sihhi tesisat, yapı için gerekli suyun temini, depolanması, yumuşatılması, ısıtılması, basınçlandırılması ve dağıtımı, sihhi tesisat aygıt ve donanımları, pis suyun atılması, atık suyun arıtılması, yağmur suyu drenajı ve yangından koruma tesisatları konularını kapsar.

Ayrıca mutfak ve çamaşırhane tesisatı, yüzme havuzları güneş enerjisi tesisatı gibi özel tesisatlar sihhi tesisat kapsamındadır.

Modern bir sihhi tesisat sisteminin gerçekleştirilmesi için gerekli temel amaçlar ve sistem performans kriterleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

1. Yapıya temiz suyun sağlanması ve herhangi bir şekilde pis suyun karışmasının önlenmesi,
2. Aygıtların sayısı, sağlanan suyun miktar ve basıncına uygun bir sistem kurulması,
3. Gerekli durumlarda su depolanması,
4. Pis su drenaj sisteminin tıkanma ve katı madde birikimlerinden uygun bir bakımla korunmasının sağlanması,
5. Tesisat ömrü için uygun boru ve donatım malzemesinin seçilmesi,
6. Temiz ve pis su tesisatlarının uygun ayırma, yalıtım ve havalandırılmasının sağlanması,

Projelerin ön hazırlık safhasında, mimari projeler üzerinde boru geçiş yerleri, cihaz yerleştirme gibi konularda dikkat edilecek noktalar şunlardır;

- Islak hacimler düşey doğrultuda üst üste getirilmelidir.
- Yatay planda sihhi tesisat olan bölümler yan yana getirilmelidir.
- Banyo ve helâlar yapı özellikleri göz önüne alınarak normal döşemeden 25 ila 40 cm düşük döşeme yapılmalıdır.
- Düşey borular, çok katlı binalarda en az 50x50 ölçülerinde tesisat galerilerinden geçirilmelidir.
- Duvarlardan geçen borulara gerekli eğim verilmelidir.
- Pissu ve temiz su tesisatı, mümkünse en kısa şekilde ve en az dirsek kullanılarak çekilmelidir.

En ufak bir konutta tavsiye edilen aygıt sayıları şöyledir;

- En az bir lavabo
- En az bir banyo
- En az bir helâ taşı
- En az bir evye bulunmalıdır.



Komple bir tesisat projesinde aşağıdaki paftalar bulunmalıdır;

1. Hesap ve açıklamaları içeren bir tesisat hesap raporu,
2. Kat planları,
3. Kolon şeması,
4. Gerekirse izometrik boru akış şemaları,
5. Laboratuvar ve mutfak gibi özel işlem aygıtlarının buldukları yerler için özel boru diyagramları,
6. Røgar, yağ ayırıcı ve cihaz bağlantıları gibi gerekli yerler için detay izimleri

### 1.1. Konutlardaki Islak Ve Kuru Hacimler

Konutlarda ıslak hacimler, sıhhi tesisatın (soğuk veya sıcak temiz su ve pis su tesisatları) yer aldığı hacimlerdir. Bu hacimlerde tesisat bağlantısı olan çeşitli cihazlar ve bu cihazların pıssu bağlantıları (bulaşık makinası, çamaşır makinası gibi.) sıhhi tesisat kapsamında ele alınacak konulardır.

Aşağıda sırası ile ıslak hacimler, burada mevcut gereç ve donanımlar ve bunların fonksiyonları verilmiştir.

#### 1.1.1. Mutfak

Esas olarak mutfak evyesi ve ocak (fırın) bulunur. Ayrıca, bulaşık makinası, buzdolabı gibi cihazlarda yer alır. Bazı mutfaklara çamaşır makinası da yerleştirilir.

Tesisatçının mutfak evyesi, bulaşık makinası, çamaşır makinası gibi cihazların tesisatlarını sıva altı døřemesi ve kaçak testinden sonra çıkış ağızlarını kør tapa ile kapatması gerekir.



şekil 1.1. Mutfak



**Şekil 1.2.** Bir hastane mutfağı

Hastane, fabrika, otel, lokanta ve benzeri büyük tesislerde, yemek hazırlama ve pişirme amaçlı ayrıca bir mutfak tesisatı düşünmek ve bunlar için yeterli alanı ayırmak gerekir.

Yemek pişirme işlemleri için buhar tesisatının çekilmesi gerekir. Kullanılacak cihazların niteliğine göre mutfaklara soğuk su, sıcak su, yumuşak sıcak su, buhar ve gaz tesisatı çekilmelidir. Ayrıca endüstriyel mutfak çıkışlarına yağ ayırıcı konulmalı ve mutfak havalandırması iyi planlanmalıdır.

### **1.1.2. Çamaşır Odası**



**Şekil 1.3.** Çamaşır odası

Çamaşır odası, büyük tesislerde çamaşır yıkama, kurutma ve ütüleme alanı ve bazı konutlarda ise özel alan olarak tasarlanır. Çamaşır odasında çamaşır makinası tesisatı, elde yıkama bölümü ve buharlı ütüler için tesisat planlanmalıdır.

### 1.1.3. Banyo

Banyo içerisinde bir banyo küveti bulunmalı, istenirse küvet kabin veya duş perdesi ile kapatılmalıdır. Banyo içersine yerleştirilecek lavabo, uygun büyüklükte seçilmeli ve kullanıcın isteklerine cevap verebilecek özelliklerde olmalıdır. Banyo içersine bir alafranga tuvalet yerleştirilmelidir. Kullanılacak yer süzgeci, küvet ile klozet arasına monte edilmelidir.



Şekil 1.4. Banyo

Planlamada küvet ve klozet arası mesafe fazla ise, yer süzgeci küvetin banyo bataryasının olduğu tarafa veya klozetin taharet musluğu civarına monte edilebilir. Yer süzgeci koku fermatürü, tesisattan gelebilecek koku ve haşareyi önleyebilecek yapıda olmalıdır.

Normal çekiş varsa havalandırma için küçük buzlu camlı pencere kullanılabilir. Havalandırma yetersizse, radyal banyo aspiratörü kullanılmalı ve mümkün ise küvet hacminin içerisinde bir yere (veya klozet üzerinde bir yere) monte edilmelidir. Küvet hacminin içersine monte edilmesi, su buharının dağılmasını önlemek ve azaltmak için daha etkilidir.

Ekstra isteğe bağlı olarak; bide, pisuar, ayak yıkama yeri (özellikle çocuklar için çok yararlıdır.) bulunabilir.

Tesisatçı, banyo küveti ve lavabo için sıcak ve soğuk su tesisatlarını, alafranga tuvalet için soğuk su tesisatlarını sıva altı çekmeli ve gerekli testlerden sonra kör tapa ile kapatmalıdır.

Tesisatçı, Küvet, lavabo için  $\phi$  50 mm, alafranga tuvalet pis su bağlantısı için  $\phi$  100 mm ölçüsünde bağlantı ağızları hazırlamalıdır.

Kağıtlık, havluluk ve etejer, kullanıcının isteğine göre monte edilmelidir.

#### 1.1.4. Tuvalet

Tuvalet içerisinde alaturka ya da alafranga tuvalet taşlarından birisi kullanılır. Tuvalet içerisinde el yıkamak için bir lavabo bulunur. Tesisatçı, taharet musluğu için soğuk su tesisatı, lavabo için sıcak ve soğuk su tesisatını sıva altı olarak çekmelidir. Lavabo için  $\phi$  50, alafranga veya alaturka tuvalet pis su bağlantısı için  $\phi$  100 ölçüsünde bağlantı ağızları hazırlamalıdır. Havalandırma için uygun çekiş varsa küçük buzlu cam kullanılabilir. Çekiş uygun değilse radyal fanlı aspiratörlerle tuvaletin havalandırması sağlanabilir. Kâğıtlık, sabunluk, havluluk metal ya da seramikten monte edilebilir.



Şekil 1.5. Alaturka tuvalet



Şekil 1.6. Alafranga tuvalet

#### 1.1.5. Yüzme Havuzu Tesisatı

Yüzme havuzları, sağlık ve spor tesisleri olup çok çeşitli şekilleri vardır. Yüzme havuzlarını özel, genel, açık veya kapalı olarak gruplamak mümkündür. Tesisat açısından en karmaşık olanı, olimpiik kapalı yüzme havuzlarıdır.

Havuz ilk doldurulduktan sonra havuz suyu, devamlı olarak sirkülasyon pompaları ile filtreler ve gerekiyorsa ısıtıcı üzerinden geçilerek sirkülasyonu sağlanır. Böylece havuz suyu temizlenir ve

ısıtılır. Bu devreye dozaj pompaları ile çeşitli kimyasal maddeler eklenerek mikropların ölmesi ve yosunların temizlenmesi sağlanır. Tesisatçının bu tesisatları ve akış şemalarını iyi planlaması gerekir.



**Şekil 1.7.** Yüzme havuzu

## **1.2. Soğutulmuş İçme Suyu Sistemleri**

İçme suyunun tatmin edici soğukluk derecesi kullananlara göre farklılıklar gösterir. 5°C'deki su genelde oturarak iş yapan insanlar için tatmin edici olabilir. Buna karşılık gün boyunca fiziksel aktivite gösteren insanlara 10° C'deki su aynı ferahlık hissini verebilir. Bir kişi genel sağlık koşullarını sağlayabilmek için yapmış olduğu fiziksel aktiviteye bağlı olarak günde 2 ile 9 litre arasında içme suyuna ihtiyaç duyar. Genel olarak musluk suyu sıcaklıkları, kullanıcıya ulaştıkları noktalarda 10° C'nin üzerindedir.

Bunun için ofislerde, fabrikalarda, restoranlarda, okullarda ve tiyatrolarda kullanılacak olan içme sularının soğutulması istenir. İçme suyunun soğutulmasının insanlar üzerinde birçok olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Örneğin, soğutulmuş olan içme suyunun bir işyerinde çalışan işçilerin verimini, lokantalarda yemekten alınan zevki arttırdığı, okullarda öğrencilerin daha dikkatli olmalarını ve tiyatrolarda gösterinin seyirciler tarafından daha zevkle izlenmesini sağladığı gözlenmiştir. Merkezi soğutulmuş içme suyu sistemleri ülkemizde fazla tercih edilmemektedir. Bunların yerine su sebilleri ve son zamanlarda damacanalı su soğutucuları tercih edilmektedir.

### **1.2.1. İçme Suyu Soğutucuları ve Elemanları**

İçme suyu soğutucularının arka taraflarında bir şamandıra vasıtasıyla şehir şebekesinden su bağlantısı yapılır. Bu bağlantı ½ “

tir. Depoda soğutulan suyun sıcaklığı 0 °C ten daha yüksektir. Su, musluklar aracılığıyla kullanıma sunulur.

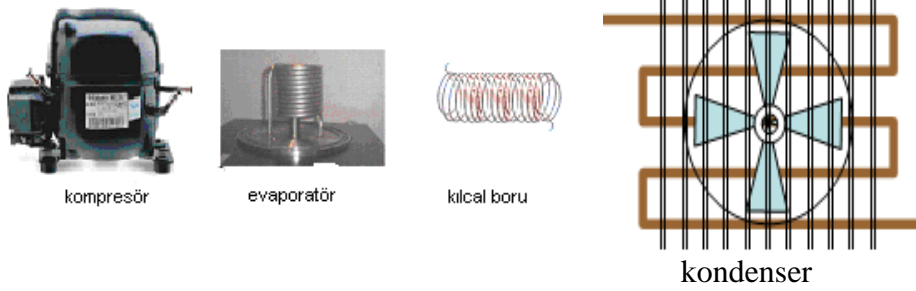


Şekil 1.8. Basit bir su soğutma cihazı (sebil)

### 1.2.2. Bir Su Soğutma Cihazı Ana Elemanları

1. Kompresör
2. Kondenser
3. Kısılma Vanası
4. Evaporatör

**1) Kompresör:** Soğutma sisteminin en önemli elemanıdır. Soğutucu akışkanı, sisteme gönderen ve sistemden tekrar emen elemandır.



Şekil 1.9. Bir su soğutma cihazı ana elemanları

**2) Kondenser:** Soğutucu akışkanın ısını dış ortama attığı elemandır.

**3) Basınç Düşürücü:** Gazın basıncını düşüren elemandır.

**4.) Evaporatör:** Soğutulan ortamda bulunur, soğutulacak suyun ısısının gaza yüklenerek suyun soğutulduğu elemandır.

### **1.3. Lejyoner Hastalığı ve Tesisatta Alınabilecek Önlemler**

#### **1.3.1. Lejyoner Hastalığı**

Bu hastalık, Lejyonella bakterisi (Legionella pneumophilla) tarafından oluşturulan ve ölüme yol açabilen ciddi bir zatürre hastalığı biçimidir. Lejyonella, nemli ve sulu ortamda yaşar ve çoğalır. En yaygın bulaşma yolu binalardaki sıhhi tesisat ve klima tesisatıdır. Bu bakteriye özellikle oteller, hastaneler, iş merkezleri ve fabrikalar gibi büyük kompleks sistemlerde karşılaşılr.

Legionella bakterisinin büyüüp üreyebileceği en ideal su sıcaklığı 25-42°C dir. Ayrıca, sudaki pH değerinin 6.9 olması, demiroksit oranının fazla olması bakterinin üremesi için uygun ortamdır. Hijyen olmayan ortamlar, Legionella bakterisinin kuluçka döneminde çok rahat yayılmasına neden olur.

Tesisatta Legionella üremesine uygun olan ve lejyoner hastalığının çıkmasına neden olabilecek sistem ve elemanlar aşağıda verilmiştir.

- Kullanım su sistemleri (Duşlar ve musluklar ve su depoları)
- Soğutma kuleleri ve buharlaşmalı (Evaporatif) kondenserler
- Fankoiller ve split klimalar
- Açık sistem güneş kollektörleri
- Terapi havuzları, jakuziler
- Nemlendiriciler (özellikle sulu tip )
- Süs havuz ve çeşmeleri, fıskiyeler
- Bahçe sulama ve yangın söndürme sistemlerinde kullanılan springler sistemi

En iyi korunan içme suyu kaynaklarında bile küçük miktarlarda, mikrobiyolojik hayat formları bulunabilir. Bu bakteriler şebeke ile konutlara taşınır. Ancak iyi bir şehir şebekesinde bu bakterilerin sayısı çok azdır ve zararlı düzeyde değildir. Eğer bina tesisatında uygun koşullar yaratılırsa, bakteriler hızla çoğalır ve sayısal olarak kısa sürede çok yüksek miktarlara ulaşır ve hayatı tehdit eden kirlenmelere yol açabilir.

Su tankları, kullanılmayan boru sistemi parçaları, su filtreleri ve duş başlıkları bakteri ve virüslerin çoğalma yerleridir.

Hatalı tasarım, kötü bakım ve işletme Legionella gelişmesi ve çoğalması için uygun şartları yaratabilir. Özellikle suyun durgun kalmasına veya çeperlerde biyofilm oluşmasına imkan tanınıyorsa, bu potansiyel daha fazla olacaktır.

Kullanım suyunun sıcaklığı, Legionella bakterisinin çoğalması açısından en önemli faktördür. Soğuk suyun daima 25 °C'nin altında, sıcak suyun ise 50 °C'nin üzerinde tutulması gerekir.

Evlerde su tesisatının Legionella potansiyeli ve lejyoner hastalığı ile ilişkisi konusunda yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre:

- Boylerin 60 °C ve üstünde set edilmesi halinde araştırma kapsamındaki evlerin % 62,5'unda Legionella bakterisine rastlanmamıştır.
- Sıcak su cihazlarında (Boyer) Legionella bulunduğunda, sıcak su musluklarının çoğunda da Legionella bulunmuştur. Cihazda Legionella yokken musluklarda çok az rastlanmıştır.
- Evlerde en büyük risk faktörü, kapaksız su depoları bulundurma halinde geçerlidir.
- Kirli görünüşlü su içeren depolar veya yüzeyleri kirli görülen depolar daha fazla Legionella riski taşımaktadır.
- Eğer soğuk su sisteminde Legionella varsa, kullanma sıcak suyu sisteminde daha fazla risk oluşmaktadır. Bu durumda, su sıcaklığı çok önemli bir parametredir.

### **1.3.2. Kullanım Sularında Alınması ve Takip Edilmesi Gerekli Önlemler**

#### **Kullanım soğuk suyu:**

1. Tesis soğuk su tankları, yılda en az bir kez olmak üzere temizliğe tabi tutulmalıdır.
2. Soğuk su depoları, günlük maksimum su tüketiminin üzerinde su depoluyorsa, mevcut su içinde sürekli bir dezenfeksiyon sağlanmalıdır ve depodaki suyun kendi içinde günde en az 1-2 kez sirkülasyonu sağlanmalıdır.
3. Su depoları, temiz bir mahalde ve yerden yükseltilmiş olmalıdır. Depoların dış etkenlerden kirlenmesine olanak tanınmamalıdır.
4. Soğuk suyun 25 °C nin altında depolanmasına dikkat edilmelidir ve su sıcaklığı günde 2 kez ölçülerek kayıt altına alınmalıdır.
5. Tüm su boruları izole edilmelidir. (Böylece yoğuşma önlenerek korozyon riski azaltılır. Bu ise tesisatın ömrünü uzatır ve Legionella'nın çoğalmasını engelleyen bir faktördür.)
6. Su dağıtım sisteminde; su akımının olmadığı veya çok yavaş olduğu noktalar var ise bu noktalar tespit edilerek ortadan kaldırılmalıdır.
7. Tesisatın uzun süre kullanılmadığı durumlardaki konutlarda musluk, batarya ve duş başlıklarından su 5 dk. kadar akıtılmalıdır.



### **Kullanım sıcak suyu:**

1. Sıcak su tankları üzerinde bir boşaltım hattı bulunmalıdır ve tanklar belli periyotlarda (3 ayda bir) boşaltılarak, dipte oluşan çamur tortusu ile tank çeperlerinde oluşan kireç ve tortu temizlenmelidir .
2. Sıcak su tanklarının iç yüzeyleri, kir tutmayan ve temizlenebilen bir malzeme ile kaplanmalıdır.
3. Tankta dönüş suyu sıcaklığı ise minimum 50<sup>o</sup> C olmalıdır.
4. Tüm sıcak su boruları izole edilmelidir.
5. Sirkülasyon pompa yedekleri, sürekli çalışmaz durumda bırakılmamalıdır. Haftada bir pompalar dönüşümlü kullanılmalıdır.

### **1.3.3 Kullanım Sularında Legionellaya Karşı Dezenfeksiyon Yöntemleri**

**1) Termik dezenfeksiyon:** Legionella nüfusunun % 90'ı 60<sup>o</sup> C sıcaklıkta yaklaşık yarım saat içerisinde ölmektedir. 70<sup>o</sup> C sıcaklıkta ise teorik olarak yaşamaları mümkün olmamasına rağmen uygulamada çeşitli nedenlerden dolayı pek mümkün olmamaktadır. Bu yöntem bir yok etme prosesi değildir, gelişme ve çoğalmayı önlemek için sürekli uygulamak gerekir.

**2) Ultraviyole ışık ile muamele:** Etkisinin kısa olması, biyofilm (doğada bulunan mikroorganizmaların canlı veya ölü yüzeyler üzerine yapışarak oluşturdukları tabaka.) içerisine etkili olmaması dolayısıyla tek başına lejyonella dezenfeksiyonu için önerilen bir yöntem değildir.

**3) Ozonlama:** Güçlü bir antitoksidan olması avantaj olarak değerlendirilmesine rağmen, etkisinin kısa olması, kuruluş ve kullanım maliyetlerinin yüksekliği ve biyofilm içerisinde bakteriye etkili olmaması dezavantajdır.

**4) Gümüş ve Bakır iyonizasyon yöntemi:** Lejyonella dezenfeksiyonunda etkinliğinin çeşitli araştırmalarda gösterilmesine rağmen, aksi çalışmalarda mevcuttur. Uzun süre kullanımında tolerans geliştiğini bildiren çalışmalar mevcuttur. Yüksek ısıda etkinliğinin olmaması, kuruluş maliyetinin yüksek olması ve takibi için özel ekipman gerektirmesi dezavantajlarıdır.

**5) Klorlama:** Güçlü bir antitoksidan olması, ucuz ve kullanımın kolay olması, diğer mikroorganizmalara etkili olması avantajlarıdır. Ancak uygulamasının uygun olduğu dozlarda 0.4-0.8 ppm. Lejyonellaya

etkinliği zayıftır. Kısa süreli yüksek doz uygulamaların kanserojen etki, tat ve koku bozuklukları, giysilerde ve bitkilerde deformasyon ve sistemde ciddi korozif etki gibi birçok sakıncaları mevcuttur.

**6) Monokloramin:** Biyofilm içersindeki bakterilere güçlü etkinlik, etki süresinin uzun olması ısıdan etkilenmeme, yüksek pH'larda etkin olması kullanım dozlarında tat ve koku bozukluğu, giyecek ve bitkilerde deformasyona yol açmaması, kanserojen yan etkilerinin ve korozif etkisinin minimum olması avantajlarıdır. Oksidasyon gücünün klorla göre daha zayıf olması, klorla eşit seviyede etkinliğe ulaşması için altı kat süre geçmesi(ilk uygulamada) yani acil dezenfeksiyonda kullanılamaması dezavantajlarıdır.

**7) Kombine yöntemler:** Dezenfeksiyonun etkinliğini arttıran, alternatif yöntemlerdir. Birden fazla dezenfeksiyon yönteminin kullanılmasının ek maliyet getirmesi haricinde başka bir dezavantajı yoktur.

- a) Klor ve Kloramin
- b) Klor dioksit ve Kloramin
- c) Ozon ve Klor
- d) Ozon ve Kloramin
- e) UV ve Klor
- f) UV ve Kloramin

# BÖLÜM 2

---

## TEMİZ SU TESİSATI

### AMAÇ

Temiz su tesisatı hakkında bilgilendirme.

## 2. TEMİZ SU TESİSATI

Temiz su tesisatı, sayaçtan veya bağımsız sistemlerde suyun kaynağından başlayarak kullanma yerlerine kadar olan temiz su boru donanımları ve aygıtlarını içerir.

Temiz su tesisatı;

- Soğuk su tesisatı
- Sıcak su tesisatı

olmak üzere iki ana bölümde incelenir.

Temiz su tesisatları, su sayacından itibaren başlar. Su sayacından önceki kısım çoğu zaman belediyeler tarafından yapılmaktadır. Temiz su tesisatında uyulması gereken kurallar şunlardır;

- 1) Temiz su tesisatlarında kullanılan borular, fittings ve kolektörler galvanizli olmalıdır. Ya da termoplastik (polipropilen) borular kullanılmalıdır.
- 2) Borular dış açarken;
  - Dişlerin bozulmaması için pafta lokmaları sık sık yağlanmalıdır. Dişler arası talaş temizlenmeli ve kullanılan fittingsler temper döküm olmalıdır.
  - Açılan dişler üzerine teflon veya keten sarılıp sülyan boya ile boyanmalıdır.
  - Sızdırmazlığı sağlamak amacıyla manşon ve benzeri parçalar anahtarla tutularak bir seferde sıkılmalıdır. Aksi takdirde galvaniz dökülür.
- 3) Gerekirse temiz su tesisatlarında, sayaç yönünde suyun boşaltılmasını sağlamak amacıyla yatay borulara %1 eğim verilmelidir.
- 4) Açıktan döşenen borular mutlaka kelepçelenmelidir. Boru ekseninin duvardan açıklığı 3 inç 'e kadar 4cm, 3 inç ve daha büyük borularda 5–6 cm olmalıdır.
- 5) Bina dışında toprak altına döşenecek borularda donmaya karşı önlem almak için bölgesine göre 60 – 80 – 100 cm derinlikte gömülerek izolasyon yapılmalıdır. Ayrıca ağır vasıta geçecek yerlerde gerekli önlem alınmalıdır.
- 6) Kolektör yapımında kaynak kullanılmamalıdır. Eğer kullanılması zorunlu ise yeniden galvanizlenme işlemi gerçekleştirilmelidir.
- 7) Ülkemizde, genelde borular duvar içi tesisat olarak döşendiğinden yağlı boya ile boyanıp yağlı kâğıtlarla sarılıp gerekirse ziftlenmelidir.

- 8) Sıcak ve soğuk su boruları aynı zamanda döşendiği için bakış yönünde soğuk su borusu sağ tarafa, sıcak su borusu sol tarafa takılır. Özellikle banyolarda bu konuya dikkat edilmelidir.
- 9) Tesisat çekildikten sonra mutlaka basınç testi uygulanır. Tesisata test yapılmadan önce bütün çıkışlar kör tapa ile kapatılır. Tesisata su basılarak kör tapadan tesisatın havası alınır. Daha sonra, en az işletme basıncının 1,5 katı basınç uygulanarak basınç sabitlenir. Test cihazındaki manometreden 30dk. sonra basınç değerine bakılarak düşme olup olmadığı kontrol edilir. Eğer basınçta düşme varsa kaçak yeri bulunur. Gerekli tamirattan sonra tekrar teste tabi tutulur.
- 10) Ana dağıtım ve kolon boruları mümkün olduğunca açıktan geçirilmeli; her kolon, vanalarıyla ayrı ayrı kapatılabilmeli ve suyu boşaltabilmelidir. Ayrıca, ana dağıtım boruları ve kolonlar ayrı renklere boyanabilir. (Sıcak su kırmızı, soğuk su mavi.)
- 11) Her katın bağımsız olarak kapatılabilecek vanaları olmalıdır.
- 12) Borular kesinlikle kiriş, kolon gibi taşıyıcı elemanlar delinerek veya kırılarak geçirilmemelidir.
- 13) Vanalar kolay ulaşılabilecek noktalara yerleştirilmelidir.
- 14) Birbiriyle yan yana geçecek tesisatlarda terleme göz önünde bulundurulup soğuk su tesisatı alttan geçirilmelidir.
- 15) Tüm kullanma suyu tesisatı kullanım noktalarına doğru yükselerek çekilmelidir. Böylece tesisatın hava yapması önlenmelidir.
- 16) Armatürlerden çıkan sesler, su vasıtasıyla yayılır. Yayılan bu ses özellikle, metal borulu tesisatlarda boru cidarlarında temas sesi olarak ortaya çıkar. Bu sebeple de tavan ve duvarla yapılan her bağlantıda ses köprüsünü engelleyecek şekilde kelepçelerde temas sesi engelleyici conta, kalın lastik bant, duvar geçişlerinde yumuşak ara beslemeli kaplama kullanılması gerekir.
- 17) Sıva altı tesisatlarda döşenen borular inşaat teliyle çeşitli noktalardan sabitlenmeli, duvarda borular için açılan kanallar sıva ile boşluksuz şekilde doldurulmalıdır. Aksi taktirde ses oluşabilir.
- 18) Tesisatta ses oluşumunu engellemek için, boru çaplarını iyi belirlemek gerekir. Küçük seçilen boru çaplarında ses oluşumuna neden olabilir.
- 19) Çok yüksek basınçlarda oluşabilecek ses oluşumunu engellemek için, armatürlerden önce basınç düşürücüler koymak gerekir.

## 2.1. Aygıt ve Donanımların Yerleştirilmesi

Çeşitli aygıtlara takılacak muslukların ve çeşitli donanımların yüksekliği, bunların yapılış şekillerine göre değişse de normal olarak aşağıdaki ölçüde alınabilir. Bu ölçüler, döşeme yüzeyinden itibaren verilmiştir.

**Çizelge 2.1.** Aygıtların Yükseklik Değerleri

|           |                       |       |
|-----------|-----------------------|-------|
| Banyo     | Bataryaları           | 0,75m |
| Duş       | Bataryaları           | 1,10m |
| Evye      | Bataryaları           | 1,15m |
| Lavabo    | Bataryaları           | 1,05m |
| Alaturka  | Helâ                  | 0,20m |
| Alafranga | Helâ                  | 0,25m |
| Yıkanma   | Yalağı (Erkek)        | 1,45m |
| Yıkanma   | Yalağı (Bayan)        | 1,30m |
| Pisuvara  | Püskürtme Su Tesisatı | 1,20m |

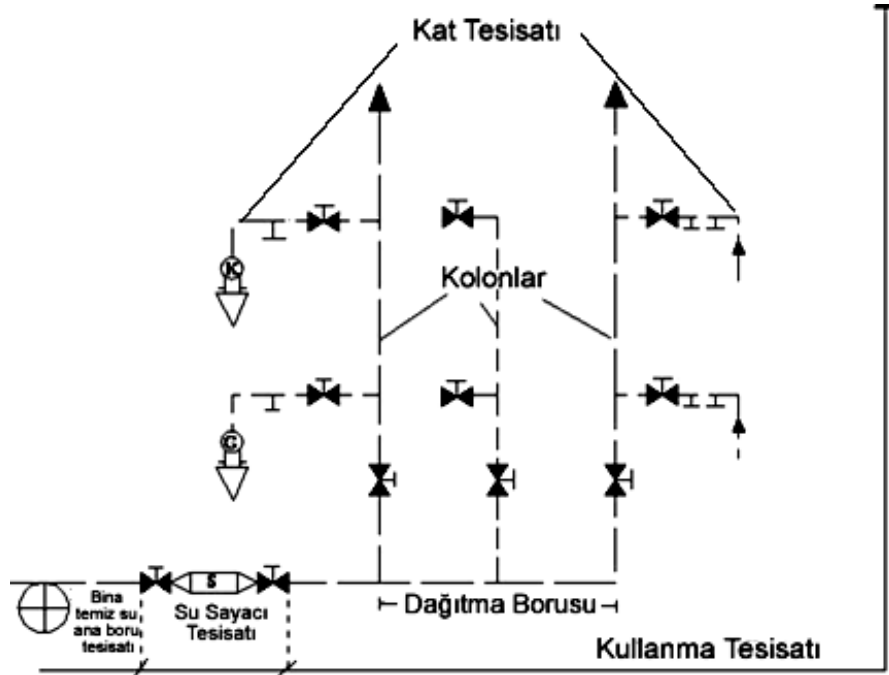
**Çizelge 2.2.** Donanımlara Ait Yükseklikler

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| Lavabo Üzerindeki Etajer         | 1,30m |
| Lavabo Aynası Alt Kenarı         | 1,35m |
| Rezervuar Zincir Yüksekliği      | 1,35m |
| Bas Tipi Rezervuar Yüksekliği    | 1,10m |
| Helâ Kâğıtlık Alt Kenarı         | 0,70m |
| Normal Lavabo Üst Kenarı         | 0,80m |
| Bulaşık Tekneleri                | 0,80m |
| Çamaşır Tekneleri                | 0,75m |
| Sulama Yalıkları                 | 0,50m |
| İlköğretim Ok. Lavabo Üst Kenarı | 0,70m |

## 2.2 Temiz Su Tesisatının Bölümleri

Temiz su tesisatı şu bölümlerden oluşur.

- 1) Bina temiz su ana boru tesisatı
- 2) Su sayacı tesisatı
- 3) Kullanma tesisatı (3 kısma ayrılır.)
  - a- Dağıtma borusu
  - b- Kolonlar
  - c- Kat tesisatı



Şekil 2.1. Temiz su tesisatının bölümleri

### 2.3. Temiz Su Tesisatında Boru Çapı Hesabı

Temiz su tesisatında, boru çapının hesap esası, suyun izlediği yol boyunca oluşan basınç kayıplarının belirli bir değerde tutulmasına dayanır. Basınç kayıpları, boru malzemesine, borudan akan suyun debisine, yerel kayıplar yaratan elemanların sayısına, su sayacına veya benzeri özel donanımlara bağlıdır. Borudan akan suyun debisi ise borunun beslediği kullanma yerlerinin sayısı ve cinsiyle belirlenir.

#### 2.3.1. Temiz Su Tesisatı Boru Çapı Hesabı (Musluk Birim) Esasına Göre

Lavabo, banyo, duş bataryaları, evye, taharet muslukları, bulaşık makinesi ve çamaşır makinesi muslukları, temiz su giriş çapları  $\frac{1}{2}$  inç olmalıdır. Banyo, tek tuvalet ve mutfaktan oluşan bir dairede ana temiz su girişi boru çapı  $\frac{3}{4}$  inç olmalıdır. Farklı tertipteki dairelerin boru çapı, musluk birimi esasına göre hesaplanacaktır. Musluk birimi esasına göre temiz su tüketimi cihazların tipine göre hesaplanır.

**Bazı Cihazların MB Esasına Göre Temiz Su Tüketimi:**

Lavabo, rezervuar, pisuvar, evye , ½inç musluk : ½ MB

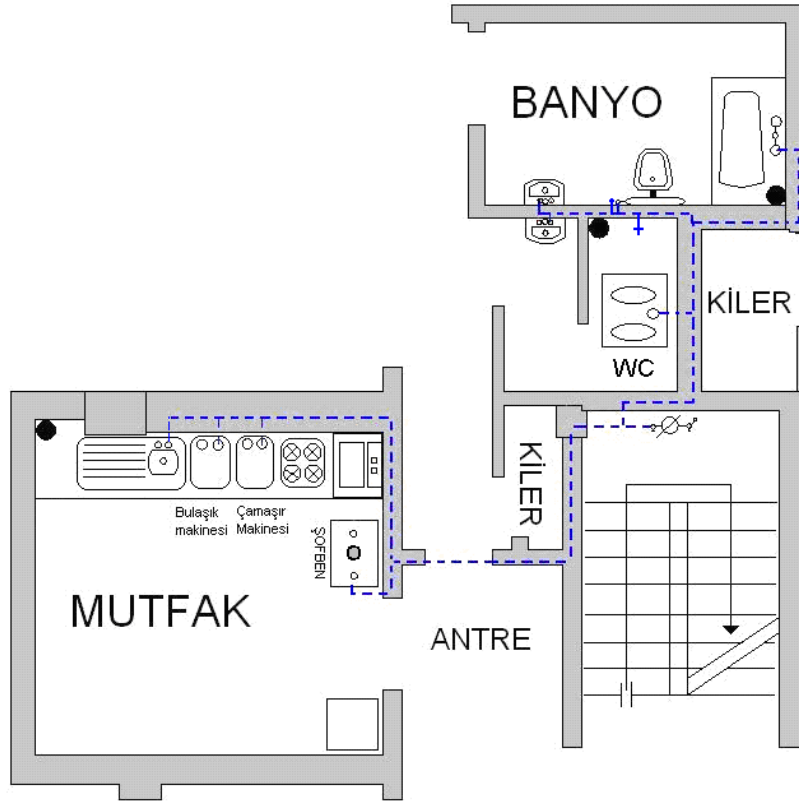
Çamaşır ve bulaşık makinesi, su alma yalağı : 1 MB

Banyo, otomatik helâ : 2 MB

Temiz su tüketimine göre boru çapları aşağıdaki tablo göz önünde bulundurularak belirlenecektir.

**Çizelge 2.3. Musluk Birimi Cinsinden Boru Çapları**

| <u>Musluk Birimi</u> | <u>Cinsinden Boru Çapları</u> |
|----------------------|-------------------------------|
| 0–3 Dahil            | ½ inç                         |
| 3–8 Dahil            | ¾ inç                         |
| 8–20 Dahil           | 1 inç                         |
| 20–35 Dahil          | 1 ¼ inç                       |
| 35–50 Dahil          | 1 ½ inç                       |
| 50 den Fazlası       | 2 inç                         |



**Şekil 2.2.** Temiz su tesisatı



## Konutlarda Şehir Şebekesinden Giren Temiz Su Ana Borularının Çapları:

| <u>Daire Sayısı</u> | <u>Boru Çapları</u>      |
|---------------------|--------------------------|
| 1–2 Daireye kadar   | $\frac{3}{4}$ inç        |
| 3–6 Daireye kadar   | 1 inç                    |
| 7–13 Daireye kadar  | 1 $\frac{1}{4}$ inç      |
| 14–19 Daireye kadar | 1 $\frac{1}{2}$ inç      |
| 20–30 Daireye kadar | 2 inç                    |
| 30 ‘dan Fazla       | İhtiyaç ve şartlara göre |

**Ödev:** Yukarıda mimari projesi verilip, soğuksu tesisatı çizilen kat projesinin boru çaplarını musluk birimi esasına göre belirleyiniz.

### 2.4. Termoplastik Boru İşçiliği

#### 2.4.1. Termoplastik Borular

Bina içi sıhhi tesisatta, montaj kolaylığı, hafif oluşu, iç yüzeyinin kaygan ve parlak oluşu, kireçlenme özelliklerinin olmayışı ile galvanizli borulara alternatif olarak geliştirilen borular tesisatçılıkta oldukça yaygın kullanım alanı bulmuştur.

Boru ve bağlantı parçalarının ham maddesi “polipropilen” olup; ısıya ve kimyasal maddelere karşı dayanıklı ve uzun ömürlüdür. Bu nedenle konutlar ve konut dışı tesisatlarda ve sanayi kuruluşlarında, tarımda sıcak ve soğuk su tesisatlarında, pis su ve atık su tesislerinde kullanılırlar. Montajı diğer borulara göre daha basit olup; montaj işlemi, galvanizli borulara nazaran çok kısa sürmektedir. Kısa parçaların birbirine eklenebilmesi ile fire verme durumu diğerlerine göre daha azdır. Dış çaplarına göre adlandırılır. Çapları mm olarak 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 ve 75 şeklindedir.



Şekil 2.3. Termoplastik boru ile döşenmiş banyo tesisatı

Folyolu PPRC(Polipropilen Random Copolymer) borular, özellikle kalorifer tesisatlarında ve sıhhi tesisatlarda kullanılmak üzere dizayn edilmiştir. Borunun üzerinde kullanılan alüminyum folyo, borunun ısıl genleşme katsayısını düşürerek ısıdan doğan sarkmaların önüne geçmektedir. Deliksiz alüminyum folyo kullanıldığı için sisteme oksijen geçirmez. Dolayısıyla kazan ve radyatörün ömrü uzar. PPRC boruların galvanizli borulara göre avantajları;

- Fiziksel ömrü çok yüksek,
- Isı geçirgenliği daha düşük,
- Ekleme işlemi ve tesisatı daha hızlı,
- Ek noktaların sızdırmazlığı daha güvenli,
- Kimyasallara dayanımı daha yüksek,
- Suyun tadını bozmaz ,
- Koku yapmaz,
- Kanserojen değildir.

#### 2.4.2. Termoplastik Borularda Ek Parçalar

Termoplastik borularda, içten dişli dıştan dişli ve düz birleştirme parçaları kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda gösterilmiştir.



Dirsek 45 derece



Dirsek 90 derece



Dirsek altı köşe dişli



Dirsek altı köşe iç dişli



Dirsek dış dişli



Dirsek iç dişli



Geçme T dış dişli



Geçme T iç dişli



İnegal T



**Şekil 2.4.** Termoplastik boru ek parçaları

### 2.4.3. Termoplastik İşçiliğinde Kullanılan Araç ve Gereçler

- 1) Termoplastik (polipropilen boru)
- 2) Plastik boru ekleme parçaları
- 3) Füzyoterm kaynak makinesi
- 4) Plastik boru makası
- 5) Metre, kırmızı kalem

#### a. Plastik Boru Makası

Propilen boruları kesmekte kullanılan araçlara denir. Makas kesme işlemini kademeli olarak yapar ve fazla güç sarfetmez. Büyük çaplı borular için demir testeresi kullanılır.

#### **b. Kaynak Makinesi**

Kaynak takımı çantası normal ölçülerde ve kolaylıkla taşınabilir hacimde olup içerisindeki kaynak makinesi 220 V ve 1200 W güçtedir. Anahtarın açılmasıyla termostat lambası yanar ve makine ısı 260 °C ayarlıdır. Kaynak takım çantasında  $\phi$ 16-125 boru çaplarına uygun paftalar olduğu gibi, talebe göre büyük çaplı boru paftaları da temin edilebilir. Paftalar (Kaynak ağızları) teflonla kaplıdır ve bu plastiğin paftaya yapışmasına engel olur. Teflon yüzeyler zedelenmemelidir. Zarar görürse paftanın görev yapmasını önler. Paftalar genellikle makine soğukken bağlanmalıdır. Ancak çok gerektiğinde makine sıcakken çantada bulunan tornavida saplı pafta anahtarı vasıtasıyla da değiştirilebilir. Paftalara başka anahtar veya cisim ile dokunulmamalıdır. Ara parçanın iç yüzeyi ile borunun dış yüzeyinin ısıtılıp birbiri içinde eritilip kaynatılarak birleştirilmesi olayına “füzyoterm” olayı denir. Füzyoterm olayından sonra iki parça tek parçaya dönüşerek sağlam, mükemmel ve kaliteli bir sonuç elde edilir.

#### **2.4.4. Kaynak İşçiliği**

Güvenilir bir kaynak için aşağıdaki sıralama izlenmelidir;

- 1) Kaynak yapılacak boru ve ekleme parçasına uygun ölçüdeki paftalar makineye bağlanır.
- 2) Makine bir mengene, tezgah veya seyyar ayağa oturtulur.
- 3) Kaynak makinesi anahtarı açılır.
- 4) Makine lambası yanar ve makine ısınmaya başlar.
- 5) Yaklaşık 10-12 dk içerisinde termostat lambasının sönmesi, makinenin 260 °C sıcaklığa ulaştığını ve kaynağa hazır olduğunu gösterir.
- 6) Termostat lambası sönmeden kesinlikle kaynak yapmaya başlamayınız.
- 7) Lambanın sönmesiyle boru ve ekleme parçasını paftanın ağızına yerleştiriniz.
- 8) Malzemeler burada çaplarına göre belli bir süre ısıtılır. Bu husus çok önemlidir. Malzemelerin ısıtma süresi fazla tutulduğu zaman çok eriyerek deforme olurlar. Az ısıtılınca da yeterli yumuşama olmayacağı için istenildiği şekilde kaynamaz ve kaynak yerinde kaçırmalar olabilir. Kaynak

- yapan elemana dikkat ederek yumuşamayı görmelidir. Uygulamada çok kısa bir tecrübeden sonra buna kolayca alışır.
- 9) Isıtıldıktan ve gerekli kaynak derinliğine erişildiği zaman boru ve muf makineden çıkarılır ve eksenleri doğrultusunda döndürülmeden düz olarak boru mufun içine itilir. İki parça kısa sürede eriyerek kaynaşır ve tek parça haline gelir.
  - 10) Malzemenin soğutulması sırasında şekil verip düzeltmek çok hatalıdır. Kesinlikle ilk 1 sn den sonra düzeltmeye kalkmamalıdır.
  - 11) Soğutmadan sonra kaliteli, sağlıklı ve güçlü bir birleşme sağlanmıştır ve artık gerekli basınca tabi tutulabilir.



**Şekil 2.5.** Propilen boru ekleme parçaları



**a-**Boru istenilen ölçüde kesilir



**b-**Boru ve fittings ütüde ısıtılarak eritilir



**c-**Erimiş yüzeyler birleştirilir



**d-**Sağlam bir birleştirme için bir süre beklenir

**Şekil 2.6.** Termoplastik kaynağın yapılma aşamaları

## 2.5. Temiz Su Tesisatı Boru Bağlantı Parçaları ve Armatürler

### 2.5.1. Boru Bağlantı Parçaları (fittings):

Çelik boruların eklenmelerinde çelik ya da temper döküm bağlantı parçaları kullanılır. Çelikten olanlar ya borudan ya da çelik malzemedan biçimlendirilerek yapılır. Temper döküm bağlantı parçaları ise kırdökümden kalıplara dökülerek yapılırlar ve temperleme işlemine tabi tutularak kırılabilirlikleri büyük ölçüde azaltılır.

#### a. Dirsek

Borunun yön değiştirmesi istenen yerlerde kullanılan bir bağlantı parçasıdır. Çeşitleri arasında  $90^{\circ}$  ve  $45^{\circ}$  lik dirsek, kuyruklu dirsek, redüksiyonlu dirsek, yay ve geniş dirsek, çift dirsek sayılabilir. Dirseğin iki ağzına da dişi vida çekilmiştir. Buralara boru ya da erkek vidalı bağlantı parçaları eklenir. Kuyruklu dirseklerde ağzılardan birine erkek, diğerine dişi vida açılmıştır..



**Şekil 2.7.** 90° dirsek +kuyruklu dirsek

**b. Te**

Bir boru hattından kol almakta kullanılır. Çeşitleri arasında, redüksiyonlu, dirsekli, iki dirsekli Te'ler sayılabilir. Redüksiyonlu Te'lerde bağlantı ağzlarından biri ya da ikisi daha küçük çaplıdır. Bunlar ihtiyaca göre isabetli seçilirse hem kullanılacak bağlantı parçası sayısından hem de işçilikten tasarruf sağlanır.



**Şekil 2.8** Te

**c. İstavroz**

Boru hattından karşılıklı iki kol almayı sağlayan bir bağlantı parçasıdır. Daha çok ısıtma tesisatında kullanılmaktadır. Redüksiyonlu olanları da vardır TS 11'e göre redüksiyonlu ağzlar, iki yan ağız olabilmektedir. Ancak her üç ağzının da redüksiyonlu olduğu istavrozlar da vardır.



**Şekil 2.9** İstavroz

#### **d. Manşon**

Boruların uç uca eklenmelerinde kullanılır. İçine dişi vida çekilmiştir. Vida, manşon içine boydan boya açılabilceği gibi, kesik de olabilir. Boru eklerinde her ikisi de kullanılmakla beraber, uzun dişli bağlantılarda boydan boya vidalı olanlar kullanılır.



**Şekil 2.10.** Manşon

#### **e. Rakor**

Bunlar iki türdür. Konik ve sarı rakordur.

##### **1. Konik Rakor**

Üç parçadan oluşan ve boruların eksenleri etrafında döndürülmesine gerek duyulmadan bağlantı yapılmasını sağlayan bir bağlantı parçasıdır. Sıkılması ve sökülmesi kolaydır. Temper döküm ve çelik rakorlar, konik ya da conatalı olmak üzere iki türdür.



**Şekil 2.11.** Rakor

##### **2.Sarı rakor**

Son zamanlarda konik rakorlar yerine kullanılmaktadır. Pirinçten yapılırlar. Dişleri daha hassas ve pürüzsüz olmakla beraber, konik siyah rakorlara göre daha yumuşak ve darbelere karşı dayanımı daha azdır. Sarı rakorlar diğerlerine göre eski bağlantı yerlerinden daha kolay sökülebilmektedir.



**Şekil 2.12.** Sarı rekor



#### **f. Nipel**

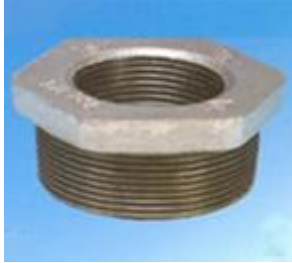
Birbirlerine yakın iki bağlantı parçasını birleştiren, üzerine erkek vida açılmış özel parçalardır. Borudan ve temper dökümden yapılırlar. Boru nipellerinin dışında geniş kullanma alanı bulunan bir nipel çeşiti de çift nipeldir. Çift nipel aralarında altı köşeli anahtar ağzı bulunan çift vidalı özel bir parçadır.



**Şekil 2.13.** Nipel

#### **g. Redüksiyon**

Büyük çaplı bir bağlantı ağzından küçük çaplı geçişte kullanılan bir tür nipeldir. Bir ucunda erkek diğer ucunda dişi vida bulunur. Erkek vida büyük çaplı ağızdadır. Oldukça çok kullanıldığı halde hem kullanılan parça sayısını hem de ek yeri sayısını artırdığından redüksiyonlu olan diğer bağlantı parçalarının kullanılması tercih edilmelidir.



**Şekil 2.13.** Redüksiyon

#### **h. Kontrasomun**

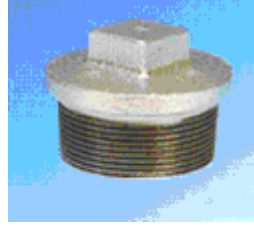
Dikdörtgenler prizması biçimli su depolarına boru bağlantısı yapılmasında uzun dişi bağlantılarda kullanılır.



Şekil 2.14. Kontrasomun

### i. Kör Tapa

Bağlantı parçalarının, boruların ve su depolarının kullanılmayacak ağızlarına tıkaç görevi yapan bir bağlantı parçasıdır. Bunların dişi vidalı olanlarına kapak denir. Kör tapaların çıkma ve gömme başlı olanları vardır. Boru seçerken boru iç çapına dikkat edilmelidir.



Şekil 2.15. Kör tapa

## 2.6. Vanalar Sayaçlar Ve Armatürler

### 2.6.1. Armatür

Temiz su tesisatında kullanılan armatürler çeşitli gruplar altında toplanırlar. Aşağıdaki resimlerde değişik batarya ve musluk çeşitleri gösterilmiştir.



Evye batarya



Sabit batarya



Küresel banyo batarya



Kartal batarya



Kuğu batarya



Çiftli musluk



**Şekil 2.16.** Batarya ve armatürler

### 2.6.2. Vanalar

Vanalar, tesisatın bir bölümünü ayırmak, su akışını düzenlemek amacı ile kullanılırlar. Vanalar boşaltmalı veya boşaltmasız, vidalı veya flanşlı bağlantılı olabilirler. Malzeme dökme demir, pirinç veya poliamid olabilir. Vanaları

- 1) Globe vana ,
- 2) Şiber vana (sürgülü vana),
- 3) Küresel vana ,
- 4) Kelebek vana

olarak ayırmak mümkündür. Sıhhi tesisatta daha çok son üç tip vana kullanılmaktadır.

#### a. Sürgülü Valfler (Şiber Vanalar)

Piyasada bu tip vanaların pirinçten yapılanları şiber vana, pikten yapılanları ise sürgülü vana olarak adlandırılmaktadır.

Sürgülü vanaların çalışan parçası, vana içindeki yatay dairesel geçiş kesitindeki işlenmiş yuvasına yukarıdan aşağı dik olarak gelip

oturduğunda kesiti kapatır . Disk bir vida vasıtası ile aşağı yukarı hareket ettirebilir. Sürgü adı verilen disk parçası tam kapalı konumda yukarı doğru hareket ettikçe geçiş kesitini açar. Sürgü olarak isimlendirilen disk dairesel formda olduğu gibi, oval veya uzun kama biçiminde de olabilir. Bu vanalar, daha çok kontrol vanası olarak kullanılırlar.



**Şekil 2.17.** Sürgülü valf (şiber vana)

#### **b. Küresel Vanalar**

Kolay açma kapama ve sızdırmazlık özelliği nedeniyle kullanılır. Küresel valfler de esas eleman, ortasında delik bulunan küredir. Bu kürenin 90° dönüşüyle, tam açık pozisyonda bulunan vana, tam kapalı pozisyona getirilir. Küresel vanalar çok açılıp kapanan veya çabuk açılıp kapanması istenen yerlerde, öncelikle kullanılır. Gaz ve su vanası olarak kullanım alanı çok geniştir.



**Şekil 2.18.** Küresel vanalar

#### **c. Kelebek Vanalar**

Günümüzde şiber vanaların yerine kelebek vanalar kullanılmaktadır. Kelebeğinden tutularak istenilen miktarda sıvı geçişine izin verilir. Kolunun kısa olması, dar yerlerde kullanım kolaylığı sağlar.



**Şekil 2.19.** Kelebek vana

### **2.7. Sayaçlar**

Kullanılan su miktarının kullanıcılar tarafından öğrenilerek, kullanılan su miktarının ücretlendirilmesi amacıyla kullanılır.

Su sayaçları, hacim esasına ya da hız esasına göre çalışanlar olmak üzere iki ana gruba ayrılırlar. Hacim esasına göre çalışanlar, bilinen hacimdeki bir hücrenin dolup boşalma sayısına göre, hız esasına göre çalışanlar ise, bilinen bir kesit alanından geçen suyun hızına göre su miktarını ölçer.

Sayaçların yapımında suyun fiziksel ve kimyasal etkilerine dayanıklı; suyun tadını, rengini ve kokusunu bozmayacak, su ya da suyun içindeki maddelerle birleşerek sağlığa zararlı bileşikler oluşturmayacak malzemeler kullanılmaktadır. Su sayaçlarının girişinde bir süzgeç ( filtre ) bulunmalıdır.

Su sayacı don, titreşim ve darbe etkilerinden korunabileceği, yeniden su verilince de içinde havanın kalmayacağı bir biçimde tesisata bağlanmalıdır. Söküp takmanın kolay olması için su borularının yeterince esneyebileceği bir konumda döşenmiş olması doğru olur.



**Şekil 2.20.** Su sayaçları



---

# BÖLÜM 3

---

## SICAK SU TESİSATI

### AMAÇ

Sıcak su tesisatı hakkında bilgilendirme.

### 3. SICAK SU TESİSATI

Yapılardaki sıcak su tesisatı, aranılan konfora, mevcut ısıtma kaynaklarına, enerji durumuna, hacim ve yer durumuna göre seçilir.

Temel olarak iki ayrı sıcak su sistemi mevcuttur.

- Bağımsız sıcak su tesisatı
- Merkezi sıcak su tesisatı

#### 3.1. Bağımsız Sıcak Su Tesisatı

Bağımsız sıcak su tesislerinde şebeke suyu şofben, termosifon, kombi, güneş enerjisi gibi her daire için bağımsız olarak kurulan su ısıtıcılarında ısıtılır.

##### 3.1.1. Gazlı Şofbenler

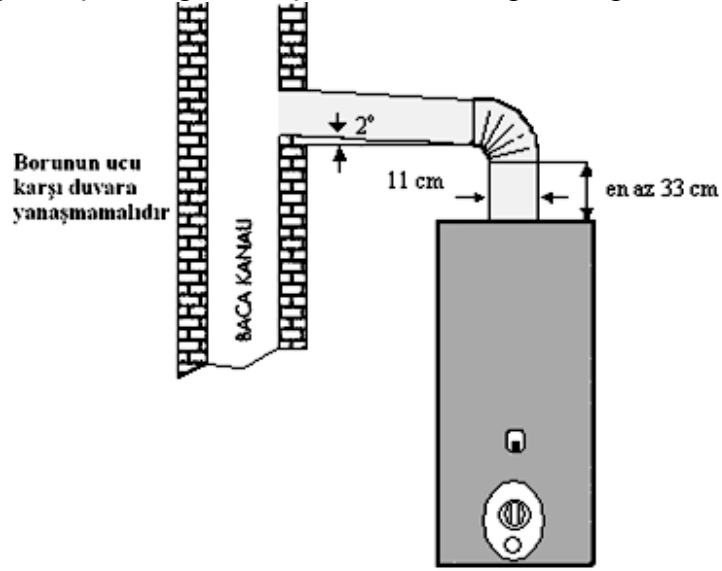
Doğal gaz ve sıvılaştırılmış petrol gazı ile çalışan bu şofbenlerin ana bölümleri; su ısıtıcı kanatlı borulu serpantin (eşanjör), atmosferik brülörlü yanma odası, gaz kontrol ve güvenlik donanımı, gövde, su ve gaz boruları olarak sayılabilir. Açık yanma odalı gazlı şofbenler mutlaka bacaya bağlanmalıdır. Baca olmayan yerlerde hermetik tip şofben kullanılmalıdır. Gazlı şofbenler banyo gibi iç hacimlere takılmamalıdır. Şofbenin bulunduğu hacimlerde yanma için gerekli olan oksijen temin edilmelidir. Bacada yeterli çekiş olmaması durumunda baca sensörü devreye girerek gazı keser ve sistemin emniyetini sağlar.



Şekil 3.1. Gazlı şofben



Aşağıdaki şekilde gazlı bir şofbenin baca bağlantısı gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Gazlı şofbenin baca bağlantısı

### 3.1.2. Pilotsuz Şofbenler



Şekil 3.3. Pilotsuz şofben

Pilotsuz şofbenlerin çalışma prensibi şöyledir;

Şofben açılır. Başlangıçta ana gaz selenoid valfi açık, pilot gaz valfi kapalıdır. Gaz diyaframın arkasına dolar, sistem dengeye gelir. Çeşme açıldığında, su geçişi bilgisi flowswitch'ten karta gönderilir. Kart pilot valfine sinyal vererek valfi açar. Pilota gaz gitmeye başlar.

Aynı anda ateşleme başlar. Pilot yanar. İyonizasyon ısıtır ve karta bilgi verir. Kart ana valfa enerji vererek gaz valfini kapatır. Körük şişer ve brülöre gaz gider ve brülör yanar. 45 sn sonra enerji kesilerek pilot valfi kapatılır. Su kapatıldığında flowswitch karta ikaz verir ve ana gaz valfinin enerjisi kesilir. Şofben söner.



**Şekil 3.4.** Fanlı hermetik şofben

Fanlı hermetik şofbenin çalışma prensibi şöyledir; Şofben üzerindeki anahtar açık(on) konumuna getirilir. İlk anda LCD ekranda suyun sıcaklığı görülür. Su açıldığında, flowswitch'ten karta su geçiş sinyali gelir. Alınan bu sinyalle, kart fana ön süpürme yapması için komut verir ve fan çalışır. Basınç yeterliyse, prosestat konum değiştirerek karta fanın çalıştığı sinyalinin gönderir. Kart ateşleme elektroduna enerji verip; gaz selenodini açar. Brülör ateşlenir. İyonizasyon elektrodu, karta yanmanın gerçekleştiği sinyali verir ve elektrodlar arasındaki kıvılcım kesilir. Ayarlanan sıcaklık değerine göre modülasyon valfi gazı ayarlar. Su ısınmaya başlayınca LCD ekranda su sıcaklığı görünür.

Bu şofbenlerde maksimum boru bağlantı boyu 4 metre olabilir. Bu sistemlerde 1 metreden fazla boru kullanılacaksa diyafram takılır.

### **3.1.3. Elektrikli Şofbenler**

Kullanma sıcak suyunun lokal olarak üretilmesinde gazlı şofbenlere göre daha güvenli ve konforlu cihazlar elektrikli termosifonlardır. Bu cihazlar depolu olup direkt şebeke basıncıyla çalışmaktadır. Genellikle elektrikli su ısıtıcıları açık sistem olarak dizayn edilmiştir. Açık sistem; su akışının cihazın su giriş borusu üzerindeki bir muslukla kontrol edildiği, su çıkış borusunda herhangi bir diğer musluktan geçmeden terk ettiği sistemdir. Bu sistemle

çalışan su ısıtıcılarında cihazın sadece su giriş borusu üzerinde bir musluk veya vana vardır. Cihazın su çıkışında ise herhangi bir musluk yada vana olmayıp bunun yerine bir duş başlığı konulmuştur.



şekil 3.5. Elektrikli termosifon

#### 3.1.4. Kombiler



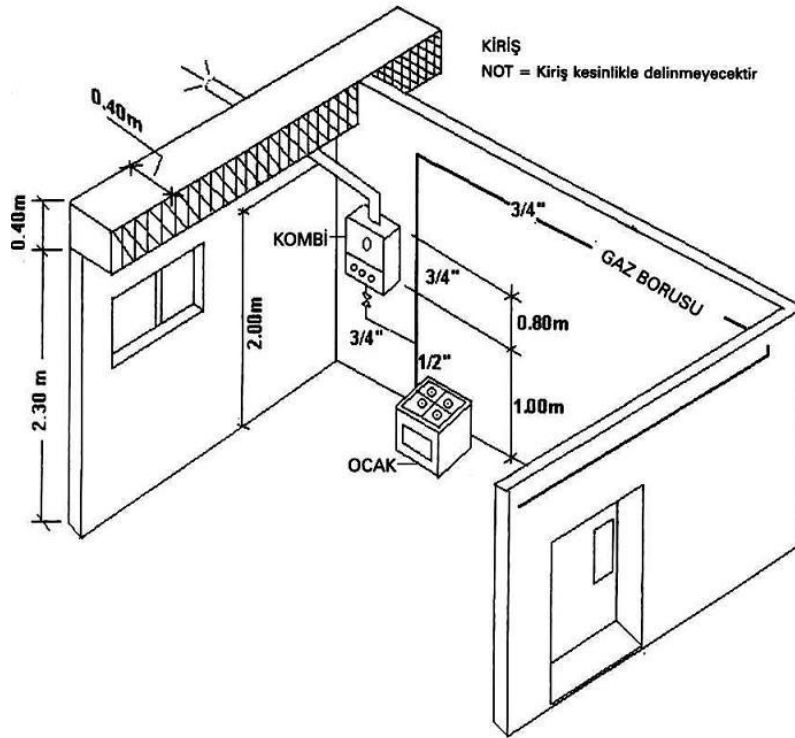
şekil 3.6. Kombi

Kombi; bireysel ısıtma ve sıcak kullanım suyu temini için dizayn edilmiş duvar tipi birleşik bir cihaz olup, hem kat kaloriferi hem de şofben görevini yerine getirmektedir. Bu cihazlar bir kalorifer kazanı kadar güçlü olmasına rağmen, şofben gibi duvara monte edildiğinde az yer kaplarlar. Kombi ısıtma cihazları, şofbenlerde olduğu gibi borulardan gelen suyun ısıtılması ilkesi üzerine çalışırlar. Sıcak su kullanımının öncelikli olduğu kombilerde sıcak su musluğunun açılmasıyla cihazdaki ani su ısıtıcısı tarafından anında

sıcak su temin edilir. Kombi cihazları genelde iki farklı ısıtma kapasitesindedir. En çok kullanılan cihazlar 7500-20.000 kcal/h kapasiteleri arasındadır. Diğerleri ise 10.000-30.000 kcal/h arasında kapasite ayarı yapılabilen cihazlardır. Kombilerle izolasyonu iyi yapılmış bir yerleşim yerinde 300-350 m<sup>2</sup>'lik bir alanı ısıtmak mümkündür.

Çalışma prensibine göre kombiler üç çeşittir.

- Bacalı kombiler
- Baca fan kitli kombiler
- Hermetik kombiler

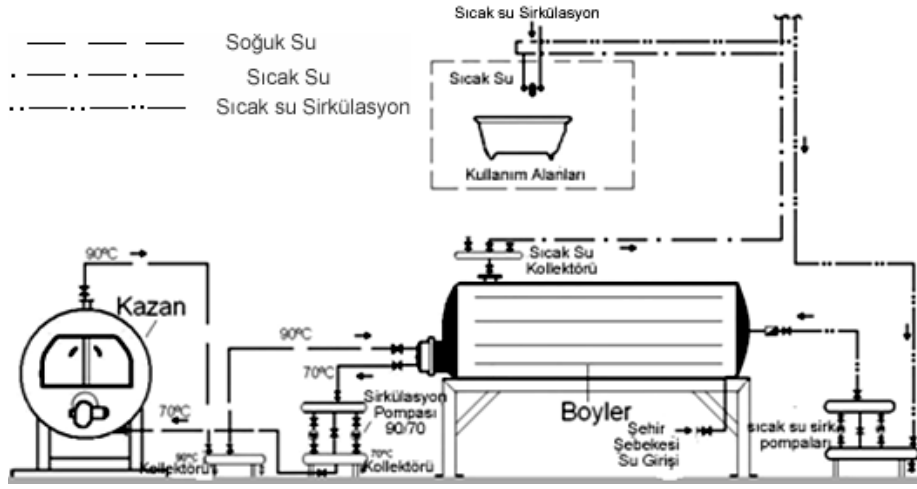


Şekil 3.7. Montajı yapılmış kombinin ölçüleri

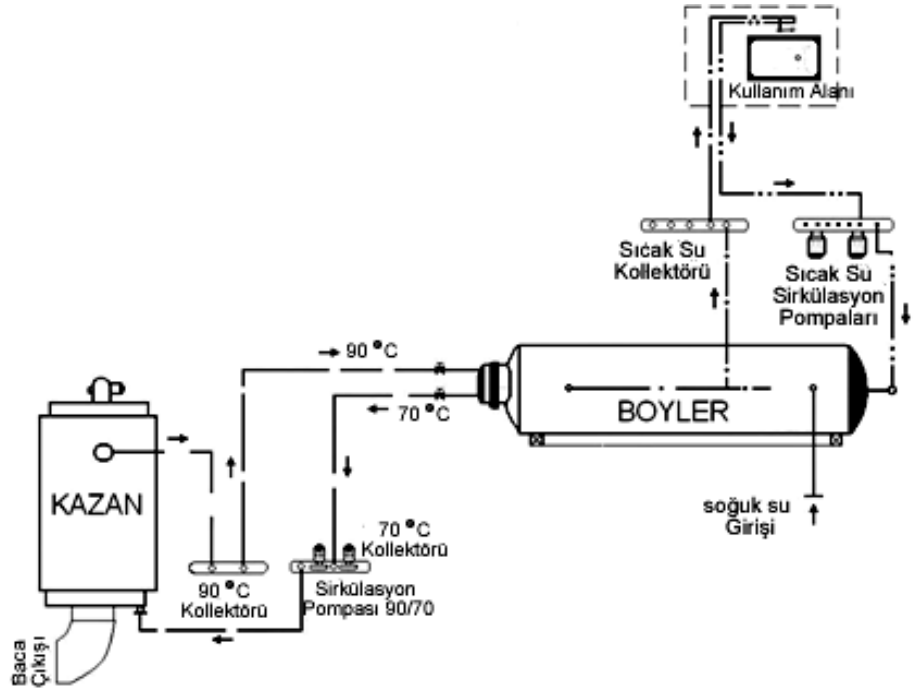
### 3.2. Merkezi Sıcak Su Tesisatı

Merkezi sıcak su tesislerinde sıcak su bir merkezde boylerler vasıtasıyla ısıtılır ve borularla sisteme dağıtılır. Sisteme doğal veya zorlanmış dolaşımli sirkülasyon hattı çekilerek batarya sıcak su girişlerinde sürekli sıcak su bulunması sağlanır. Eğer sıcak su sirkülasyon hattı 30m'den daha uzunsa sıcak su sirkülasyon hattına biri asil diğeri yedek olmak üzere iki sirkülasyon pompası konur.

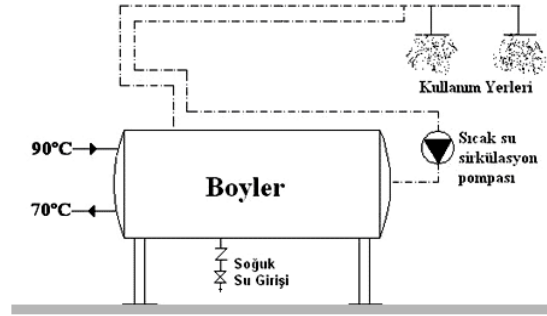
Aşağıdaki şekillerde çeşitli sistem şemaları gösterilmiştir.



Şekil 3.8. Merkezi sıcak su tesisatı önden görünüş



Şekil 3.9. Merkezi sıcak su tesisatı üstten görünüş



**Şekil 3.10.** Sıcak su sirkülasyon hattı bağlantısı

### 3.3. Sıcak Su İhtiyacı

Konutlarda sıcak su sıcaklığı 30 – 60 °C arasında değişir. Eğer endüstriyel mutfak ve çamaşırhane sisteme yük getiriyorsa bu sıcaklık arttırılabilir. Standart olarak kullanma suyu sıcaklığı 60° C olarak kabul edilir ve hesaplamalarda bu değer esas alınır. Ünlversal bir hesap yöntemi belirlemek amacıyla verilen çeşitli standart tüketim değerleri arasında çeşitli kaynaklar arasında farklılıklar görülmektedir. Aşağıdaki çizelgede çeşitli kullanım yerleri için farklı kaynaklarda rastlanan en düşük ve en yüksek 60°C su sıcaklığında saatlik ani su ihtiyaç değerleri verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Bazı Cihazların Mekânlarda Ani Sıcaklık İhtiyaçları İçin L/h Olarak Değerleri;

|                            | Bağımsız Ev | Apartman  | Hastane | Otel    | İşyeri  | Okul     | Fabrika  |
|----------------------------|-------------|-----------|---------|---------|---------|----------|----------|
| <b>Özel Lavabo</b>         | 7,5 – 9     | 7,5 – 9   | 7,5 – 9 | 7,5 – 9 | 7,5 – 9 | 7,5 – 9  | 7,5 – 9  |
| <b>Genel Lavabo</b>        | -           | 15 – 18   | 20-27   | 30-36   | 23-27   | 50-68    | 40-54    |
| <b>Banyo</b>               | 90 – 250    | 76 – 250  | 76-250  | 76-250  | -       | -        | -        |
| <b>Bulaşık Makinesi</b>    | 40-68       | 40 – 68   | 160-680 | 160-760 | -       | 75-450   | 75-450   |
| <b>Eviye</b>               | 35-45       | 34 – 45   | 70-90   | 70-136  | 38-90   | 35-90    | 70-90    |
| <b>Çamaşır Makinesi</b>    | 70-90       | 70 – 90   | 75-126  | 75-126  | -       | -        | -        |
| <b>Duş</b>                 | 136-250     | 114 – 250 | 250-350 | 250-340 | 114-136 | 250-1000 | 750-1000 |
| <b>Kullanma Eş Faktörü</b> | 0 . 3       | 0 , 3     | 0,25    | 0,25    | 0.3     | 0,4      | 0,4      |
| <b>Depolama Faktörü</b>    | 0 . 7       | 1,25      | 0,6     | 0,8     | 2       | 1        | 1        |

Sistemde kullanma yerlerin hepsinin aynı anda çalışma olasılığı düşük olduğundan merkezi sistemlerde sıcak su ihtiyacı toplam ani sıcak su ihtiyacının kullanma eş zaman faktörü ile çarpılması ile belirlenir.

### 3.4. Boyler Hesabı

Boyer ısıtıcılarında, kazanda elde edilen sıcak su, kızgın su veya buhar kullanılarak çeşitli ortamlarda kullanılacak olan su ısıtılır. Genelde Boylerler;

- 1- Tek cidarlı
- 2- Çift cidarlı olarak sınıflandırılırlar.

Çift cidarlı boylerde ısıtıcı akışkan iki cidar arasında kalan dış gömlekte dolanır. Isıtıcı akışkan basıncının düşük olduğu uygulamalarda kullanılır.

Tek cidarlı boylerlerde ise ısıtıcı akıştan basıncı yüksek olan buhar veya kızgın su kullanılır; kullanım suyunu ısıtmak için boyler içerisine serpantin döşenir ve kullanım suyu böyle ısıtılır.

Gerekli boyler hacmi sıcak su ihtiyacı ile belirlenir sıcak su ihtiyacı, bir depolama faktörü ile çarpılarak boyler hacmi bulunur. Boyler imalatları standart olduğundan bulunan hacme en yakın standart boyler seçilir. Isıtma devresi hesabında belirlenen depo hacmi kadar suyun 2 saatte 10°C tan 60° C sıcaklığa kadar ısıtılacağı esas alınmalıdır. Boyler hacmi için;

İlk aşamada her aygıt ve donanıma ait ani ihtiyaçlar belirlenir ve kat sayısı ile çarpılır. Daha sonra bunlar toplanarak toplam ani ihtiyaç bulunur. Aşağıdaki formül kullanılarak ortalama ihtiyaç bulunur.

$$\text{Ortalama İhtiyaç} = \text{Kullanma eş faktörü} * \text{Ani İhtiyaç}$$

**(Çizelge 3.1 den)**

Daha sonra boyler hacmi hesaplanır.

$$\text{Boyer Hacmi (Mss)} = \text{Ort. Ani. İht.} * \text{Depolama Faktörü}$$

**(Çizelge 3.1 den)**

Buna göre ev ve apartmanlarda ısıtıcı kapasitesi;

$$Q = \frac{M_{ss} \cdot c \cdot (t_{\check{c}} - t_g)}{2} \text{ formülüyle bulunur.}$$

Q= Isıtıcı kapasitesi

M<sub>ss</sub>= Boyler hacmi

C= Suyun özgül ısısı

(t<sub>ç</sub> - t<sub>g</sub>) = Su giriş (60 °C) ve çıkış (10 °C) sıcaklığı

**Örnek :** Her dairede 1 lavabo, 1 banyo küveti, 1 çamaşır makinası ve bir mutfak evyesi bulunan 20 daireli bir konutta boyler ve ısıtıcı kapasitesini hesaplayınız.

**Çözüm :** Lavabo : 20 \* 7.5 = 150 lt/h  
Banyo : 20 \* 150 = 3000 lt/h  
Çam.Mak : 20 \* 75 = 1500 lt/h  
Evye : 20 \* 40 = 800 lt/h  
Toplam = 5450 lt/h (Ani İhtiyaç)

Ortalama İhtiyaç = Kullanma faktörü \* Ani İhtiyaç  
= 0.3 \* 5450 = 1635 lt/h

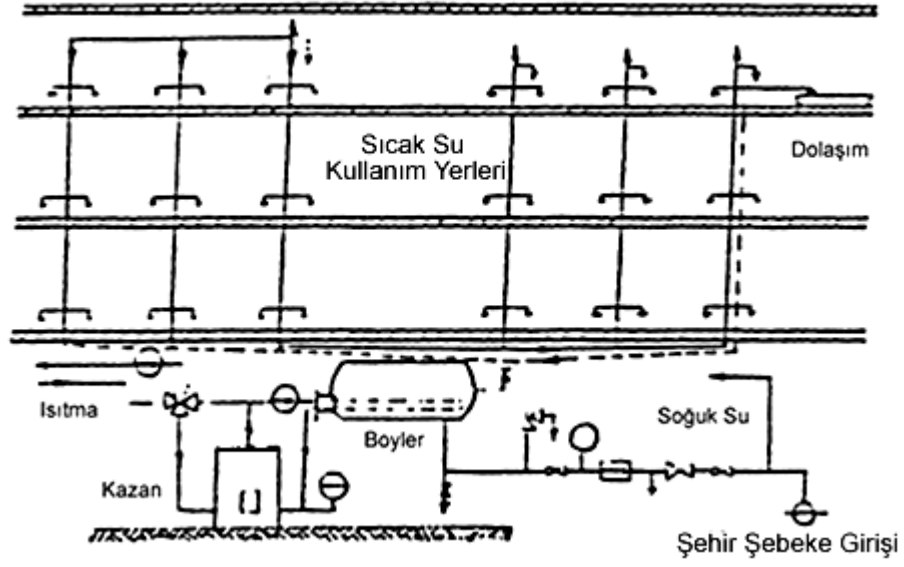
Boyer Hacmi = Ort.Ani.İht. \* Depolama Faktörü  
= 1635 \* 1.25 = 2043.75 lt/h (Seçilen 2000 lt/h)

Boyer Isıtıcı Kapasitesi :

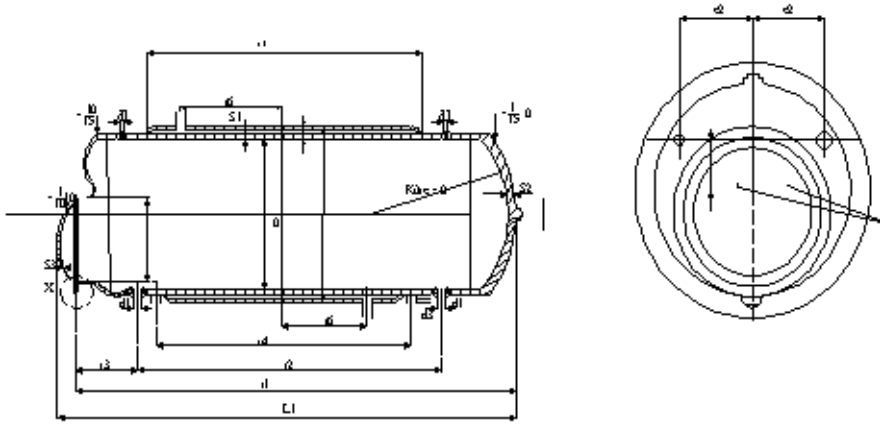
$$Q_b = \frac{M_{ss} \cdot c \cdot (t_{\check{c}} - t_g)}{2}$$
$$= \frac{2000 \cdot 1 \cdot (60 - 10)}{2}$$
$$= 50.000 \text{ kcal/h}$$

Pompa bir sistemde sıcak su alttan veya üstten dağıtılabilir.  
Bu durum, şekilde gösterilmiştir.





Şekil 3.11. Pompalı bir merkezi sıcak su tesisatında dağıtım sistemleri



Şekil 3.12. Tek Cıdarlı, boyunlu, kapağı bombeli sıcak su hazırlayıcı 1000 litrelik TS 736/8, galvanizli

**Çizelge 3.2.** Tek cidarlı, boyunlu kapağı bombeli sıcak su hazırlayıcısı standart değerleri TS 736/8 (Galvanizli)

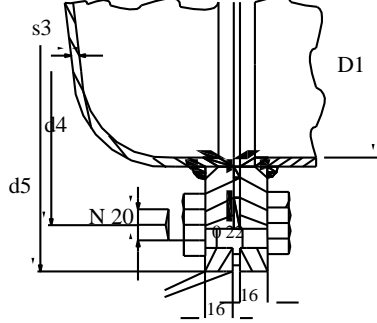
| Kazan iç hacmi | D    | D <sub>2</sub> | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | e <sub>1</sub> 1) | e <sub>2</sub> 1) | L <sub>1</sub> 1) | I <sub>1</sub> 1) | I <sub>2</sub> | I <sub>3</sub> | Mesnet aralığı I <sub>4</sub> | S1 mim işletme basıncı atü |     | S2 min işletme basıncı atü |     | S3 min işletme basıncı atü |     |
|----------------|------|----------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|-------------------------------|----------------------------|-----|----------------------------|-----|----------------------------|-----|
|                |      |                |                |                |                   |                   |                   |                   |                |                |                               | 6                          | 10  | 6                          | 10  | 6                          | 10  |
| 800            | 700  | 490            | R 40           | R 25           | $\frac{220}{100}$ | $\frac{210}{150}$ | 2460              | 2335              | 1810           | 300            | 1655                          | 5                          | 7   | 6                          | 8.5 | 4,5                        | 6   |
| 1000           | 750  | 490            | R 50           | R 32           | 125               | 290               | 2615              | 2490              | 1945           | 310            | 1780                          | 6                          | 7   | 6,5                        | 8.5 | 4,5                        | 6   |
| 1500           | 900  | 490            | R 50           | R 32           | 150               | 320               | 2790              | 2665              | 2070           | 335            | 1895                          | 6                          | 8   | 7                          | 10  | 4,5                        | 6   |
| 2000           | 1000 | 590            | R 50           | R 32           | 170               | 350               | 3020              | 2875              | 2240           | 335            | 2035                          | 6,5                        | 8,5 | 7,5                        | 11  | 5                          | 6,5 |
| 2500           | 1000 | 590            | R 65           | R 40           | 170               | 350               | 3635              | 3490              | 2855           | 335            | 2625                          | 6,5                        | 8,5 | 7,5                        | 11  | 5                          | 6,5 |
| 3000           | 1000 | 590            | R 65           | R 40           | 170               | 350               | 4290              | 4145              | 3510           | 335            | 3280                          | 6,5                        | 8,5 | 7,5                        | 11  | 5                          | 6,5 |
| 4000           | 1100 | 590            | R 80           | R 50           | 185               | 400               | 4660              | 4515              | 3830           | 370            | 3580                          | 6,5                        | 9   | 8                          | 12  | 5                          | 6,5 |
| 5000           | 1200 | 590            | R 80           | R 50           | 200               | 400               | 4895              | 4750              | 4025           | 385            | 3780                          | 7                          | 10  | 8,5                        | 12  | 6                          | 6,5 |

1) Serpantin veya boru demeti çıkıntısız aynayada bağlanabilir

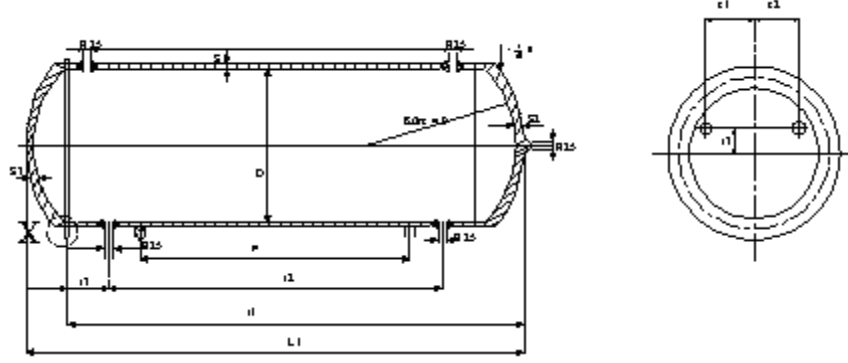
\*) Serpantin veya boru demetinin 800 litrelik hazırlayıcılarda çıkıntı kapağına bağlanması tavsiye edilir. Bu taktird e<sub>1</sub> çıkıntı merkezinden ölçülür.

**Çizelge 3.3.** Çift cidarlı, sökülebilir, yassı bombeli sıcak su hazırlayıcı seçim tablosu

| Kazanın İç Hacmi LİTRE | D4  | D5  | n Max | Cıvata Sayısı | AĞIRLIK =Kgf İşletme Basıncı atü |      |
|------------------------|-----|-----|-------|---------------|----------------------------------|------|
|                        |     |     |       |               | 255                              | 340  |
| 800                    | 565 | 610 | 35    | 28            | 255                              | 340  |
| 1000                   | 565 | 610 | 60    | 28            | 333                              | 385  |
| 1500                   | 565 | 610 | 125   | 28            | 421                              | 555  |
| 2000                   | 665 | 710 | 120   | 32            | 545                              | 712  |
| 2500                   | 665 | 710 | 120   | 32            | 644                              | 844  |
| 3000                   | 665 | 710 | 120   | 32            | 752                              | 980  |
| 4000                   | 665 | 710 | 170   | 32            | 998                              | 1238 |
| 5000                   | 665 | 710 | 220   | 32            | 1105                             | 1541 |



Şekil 3.13. Tek Cidarlı, boyunlu, kapağı bombeli sıcak su hazırlayıcı 1000 litrelik TS 736/8, galvanizli X bağlantı detayı

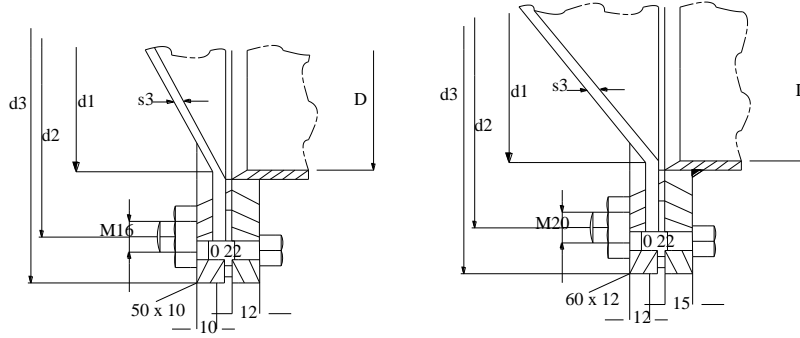


Şekil 3.14. Tek cidarlı, sökülebilir yassı bombeli aynalı sıcak su hazırlayıcı 3000 litrelik TS 736/7, galvanizli

Çizelge 3.4. Tek Cidarlı, Sökülebilir Yassı Bombeli Aynalı Sıcak Su Hazırlayıcı Standart Değerleri

| Kazanın iç hacmi litre | D   | e <sub>1</sub> 1) | e <sub>2</sub> 1) | I <sub>1</sub> | I <sub>1</sub> | I <sub>2</sub> | I <sub>3</sub> | Mesnet aralığı 1 | S <sub>1</sub> min | S <sub>2</sub> min | S <sub>3</sub> min | Ağırlık kg |
|------------------------|-----|-------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|
| 150                    | 350 | 70                | 100               | 1660           | 1610           | 1330           | 115            | 1195             | 4                  | 4                  | 5                  | 76         |
| 200                    | 400 | 75                | 115               | 1715           | 1660           | 1370           | 115            | 1230             | 4                  | 4,5                | 6                  | 89         |
| 300                    | 450 | 80                | 135               | 2000           | 1935           | 1640           | 113            | 1490             | 4                  | 4,5                | 6                  | 114        |
| 500                    | 600 | 100               | 200               | 1930           | 1850           | 1520           | 119            | 1360             | 6                  | 6,5                | 8,5                | 222        |

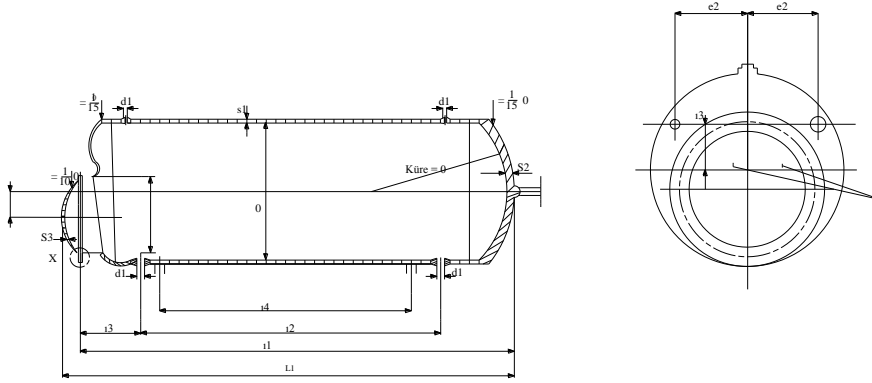
1) Serpantin veya boru demeti sabit aynada bağlanabilir.



**Şekil 3.15.** Tek cidarlı sökülebilir yassı bombeli boyler X bağlantı Detayı

**Çizelge 3. 5.** Tek Cidarlı Sökülebilir Yassı Bombeli Sıcak Su Hazırlayıcı Standart Değerleri

| Kazanın iç hacmi litre | d <sub>2</sub> | d <sub>3</sub> | d <sub>4</sub> | civata sayısı |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 150                    | 395            | 440            | 340            | 24            |
| 200                    | 445            | 490            | 390            | 28            |
| 300                    | 495            | 540            | 440            | 32            |
| 500                    | 665            | 710            | 590            | 32            |



**Şekil 3.16.** 1000 litre hacimli, boyunlu, bombeli kapaklı, galvanizli, çift cidarlı sıcak su hazırlayıcının gösterilişi

**Çizelge 3.6. Boyunlu, Bombeli Kapaklı, Galvanizli, Çift Cidarlı Sıcak Su Hazırlayıcı Değerleri**

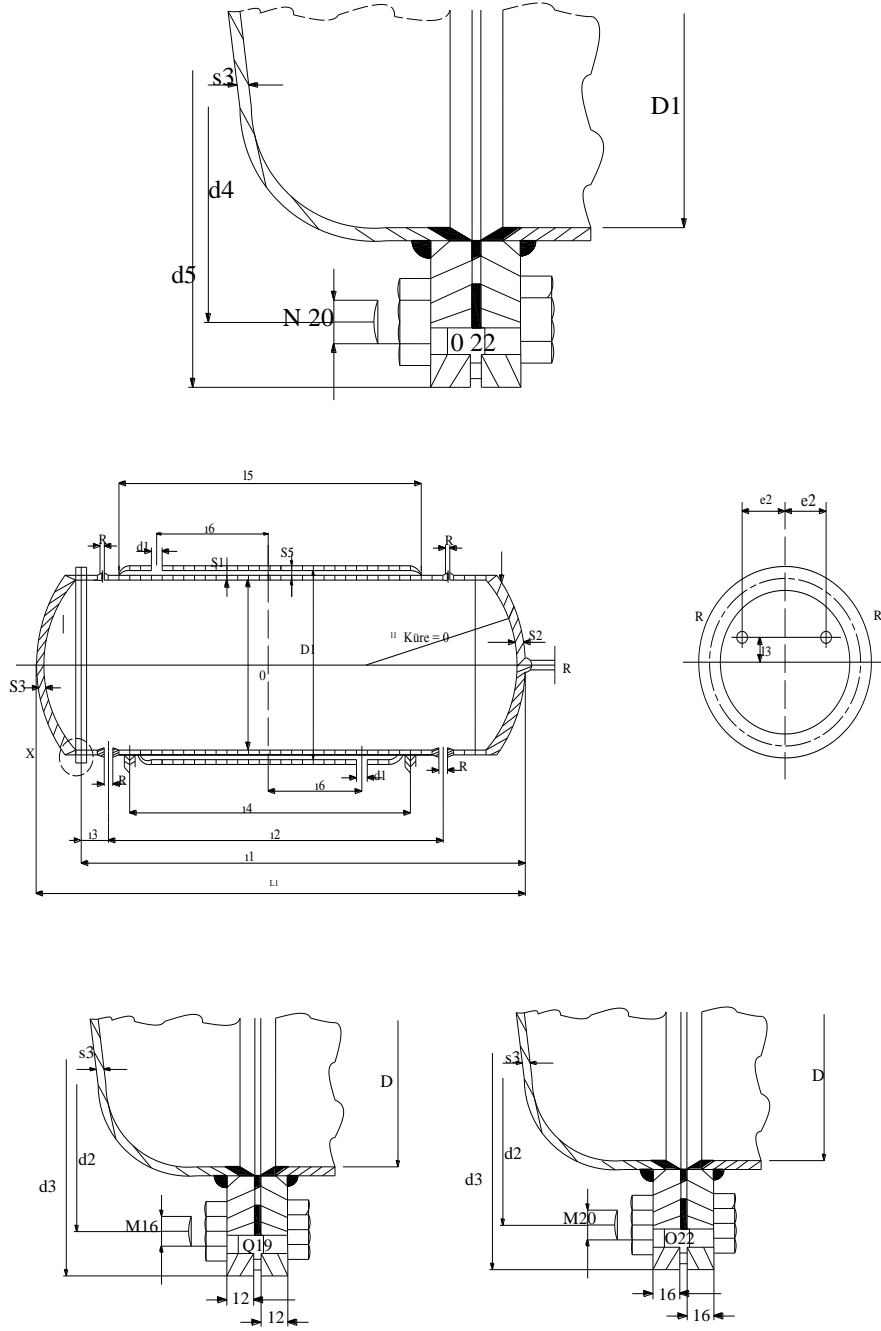
| Kazanın iç hacmi LL     | Kazan boyutları |                |                |                |                   |                              |                |                |                |                |      | Mesnel aralığı I <sub>4</sub> | S <sub>1</sub> min işletme basıncı atü |     | S <sub>2</sub> min işletme basıncı atü |     | S <sub>3</sub> min işletme basıncı atü |     |
|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|-------------------------------|--|-----|--|-----|--|-----|
|                         | D               | D <sub>2</sub> | d <sub>1</sub> | d <sub>2</sub> | e <sub>1</sub> 1) | e <sub>2</sub> 1)            | L <sub>1</sub> | l <sub>1</sub> | l <sub>2</sub> | l <sub>3</sub> |      |                               | 6                                      | 10  | 6                                      | 10  | 6                                      | 10  |
|                         | 800             | 700            | 490            | R 40           | R 25              | 100                          | 150            | 2460           | 2335           | 1810           | 300  |                               | 1655                                   | 5   | 7                                      | 6   | 8,5                                    | 4,5 |
| 1000                    | 750             | 490            | R 50           | R 32           | 125               | 290                          | 2615           | 2490           | 1945           | 310            | 1780 | 6                             | 7                                      | 6,5 | 8,5                                    | 4,5 | 6                                      |     |
| 1500                    | 900             | 490            | R 50           | R 32           | 150               | 320                          | 2790           | 2665           | 2070           | 335            | 1895 | 6                             | 8                                      | 7   | 10                                     | 4,5 | 6                                      |     |
| 2000                    | 1000            | 590            | R 50           | R 32           | 170               | 350                          | 3020           | 2875           | 2240           | 355            | 2035 | 6,5                           | 8,5                                    | 7,5 | 11                                     | 5   | 6,5                                    |     |
| 2500                    | 1000            | 590            | R 65           | R 40           | 170               | 350                          | 3635           | 3490           | 2855           | 355            | 2625 | 6,5                           | 8,5                                    | 7,5 | 11                                     | 5   | 6,5                                    |     |
| 3000                    | 1000            | 590            | R 65           | R 40           | 170               | 350                          | 4290           | 4145           | 3510           | 355            | 3280 | 7                             | 8,5                                    | 7,5 | 11                                     | 5   | 6,5                                    |     |
| 4000                    | 1100            | 590            | R 80           | R 50           | 185               | 400                          | 4660           | 4515           | 3830           | 370            | 3580 | 8                             | 9                                      | 8   | 12                                     | 5   | 6,5                                    |     |
| 5000                    | 1200            | 590            | R 80           | R 50           | 200               | 440                          | 4895           | 4750           | 4025           | 385            | 3780 | 8,5                           | 10                                     | 8,5 | 12                                     | 5   | 6,5                                    |     |
| <b>Isıtma ceketleri</b> |                 |                |                |                |                   |                              |                |                |                |                |      |                               |  |     |  |     |  |     |
|                         | D <sub>1</sub>  | d <sub>3</sub> | I <sub>5</sub> | I <sub>5</sub> | S <sub>3</sub>    | ısıtma yüzeyi m <sup>2</sup> |                |                |                |                |      |                               |  |     |  |     |  |     |
| 800                     | 750             | R 50           | 1580           | 680            | 3                 | 3,4                          |                |                |                |                |      |                               |  |     |  |     |  |     |
| 1000                    | 800             | R 65           | 1705           | 720            | 3                 | 4,1                          |                |                |                |                |      |                               |  |     |  |     |  |     |
| 1500                    | 960             | R 65           | 1810           | 775            | 3                 | 5,1                          |                |                |                |                |      |                               |  |     |  |     |  |     |
| 2000                    | 1060            | R 80           | 1920           | 830            | 3,5               | 6                            |                |                |                |                |      |                               |  |     |  |     |  |     |
| 2500                    | 1060            | R 80           | 2505           | 1120           | 3,5               | 8                            |                |                |                |                |      |                               |  |     |  |     |  |     |
| 3000                    | 1060            | R 80           | 3160           | 1450           | 3,5               | 9,9                          |                |                |                |                |      |                               |  |     |  |     |  |     |
| 4000                    | 1170            | R 100          | 3460           | 1585           | 4                 | 12                           |                |                |                |                |      |                               |  |     |  |     |  |     |
| 5000                    | 1270            | R 100          | 3665           | 1685           | 4                 | 13,7                         |                |                |                |                |      |                               |  |     |  |     |  |     |

1) Serpantin veya boru demetinde takılacak olursa, bunlar çıkıntısız aynayada bağlanabilir.

\*) Serpantin veya boru demetinin 800 litrelik hazırlayıcılarda çıkıntı kapağına bağlanması tavsiye edilir. Bu taktirde e1 çıkıntı merkezinden ölçülür.

**Çizelge 3.7. Standart Boyler Ölçüleri**

| Kazanın iç hacmi litre | d <sub>4</sub> | d <sub>5</sub> | n max | Civata sayısı | Ağırlık Kgf İşletme basıncı atü |      |
|------------------------|----------------|----------------|-------|---------------|---------------------------------|------|
| 800                    | 565            | 610            | 35    | 28            | 345                             | 430  |
| 1000                   | 565            | 610            | 65    | 28            | 438                             | 490  |
| 1500                   | 565            | 610            | 125   | 28            | 554                             | 688  |
| 2000                   | 665            | 710            | 120   | 32            | 725                             | 892  |
| 2500                   | 665            | 710            | 126   | 32            | 877                             | 1077 |



**Şekil 3.17.** Çift cidarlı yassı bombeli aynalı sıcak su hazırlayıcı, 300 litrelik TS 736/3, galvanizli X detayı

**Çizelge 3.8. Çift Cidarlı, Yassı Bombeli Sıcak Su Hazırlayıcı Değerleri**

| Kazanın iç hacmi litre | Kazan boyutları |                  |                   |                |                    |                              |                         |                               |                    |                    |                    |
|------------------------|-----------------|------------------|-------------------|----------------|--------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                        | D               | e <sub>1</sub> ) | e <sub>2</sub> 1) | L <sub>1</sub> | l <sub>1</sub>     | l <sub>2</sub>               | l <sub>3</sub>          | Mesnet aralığı l <sub>4</sub> | S <sub>1</sub> min | S <sub>2</sub> min | S <sub>3</sub> min |
| 150                    | 350             | 70               | 100               | 1660           | 1610               | 1330                         | 115                     | 1195                          | 4                  | 4                  | 5                  |
| 200                    | 400             | 75               | 115               | 1715           | 1660               | 1370                         | 115                     | 1230                          | 4                  | 4,5                | 6                  |
| 300                    | 450             | 80               | 135               | 2000           | 1935               | 1640                         | 113                     | 1490                          | 4                  | 4,5                | 6                  |
| 500                    | 600             | 100              | 200               | 1930           | 1850               | 1520                         | 119                     | 1360                          | 6                  | 6,5                | 8,5                |
| <b>Isıtma ceketİ</b>   |                 |                  |                   |                |                    |                              |                         |                               |                    |                    |                    |
|                        | D <sub>1</sub>  | d <sub>1</sub>   | l <sub>3</sub>    | l <sub>4</sub> | S <sub>5</sub> min | Isıtma yüzeyi m <sup>2</sup> | Ağırlık Kg <sub>f</sub> |                               |                    |                    |                    |
| 150                    | 400             | R <sub>40</sub>  | 1110              | 450            | 2                  | 1,20                         | 99                      |                               |                    |                    |                    |
| 200                    | 450             | R <sub>40</sub>  | 1150              | 470            | 2,5                | 1,45                         | 125                     |                               |                    |                    |                    |
| 300                    | 500             | R <sub>50</sub>  | 1410              | 595            | 2,5                | 2,0                          | 159                     |                               |                    |                    |                    |
| 500                    | 650             | R <sub>50</sub>  | 1280              | 530            | 3                  | 2,4                          | 285                     |                               |                    |                    |                    |

1) Serpantin veya boru demeti de takılacak olursa, bunlar sabit aynayada bağlanabilir.

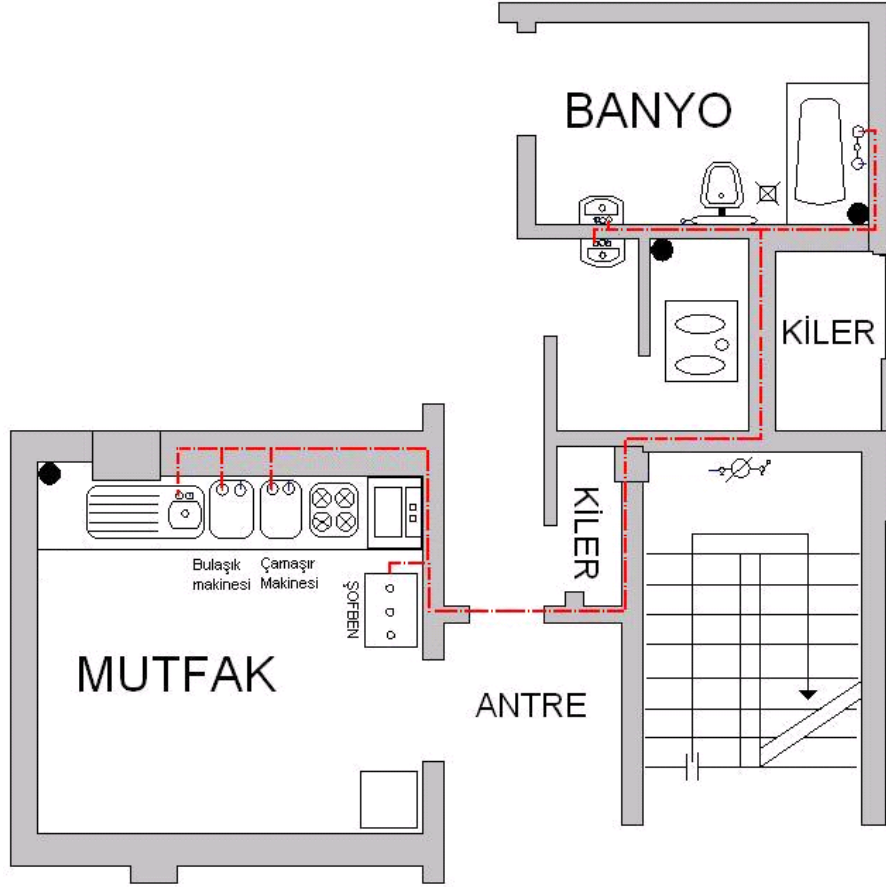
### 3.5. Sıcak Su Tesisatında Boru Çapı Hesabı

Bağımsız sıcak su tesisatında sıcak su boruları için hesaba gerek yoktur. Kullanılacakları batarya çaplarına göre tesisat çekilir. Merkezi sıcak su sistemlerinde sıcak su boruları YB(Yük Birimi) veya MB(Musluk Birimi) yardımı ile hesaplanabilir.

Boylere binalarda sıcak su boru şebekesine paralel olarak sirkülasyon boruları döşenir. Sıcak su tesisat borularına paralel olarak döşenecek sirkülasyon boru çapları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Çizelge 3.9.** Sıcak Su Boru Çapına Bağlı Olarak Sirkülasyon Boru Çapları

| Sıcak Su Tesisat Boru Çapı | Sirkülasyon Boru Çapı |
|----------------------------|-----------------------|
| 2 “                        | 1.1/2 “               |
| 1.1/2 “                    | 1.1/4“                |
| 1.1/4“                     | 1”                    |
| 1”                         | 3/4 “                 |
| 3/4 “                      | 3/4 “                 |



**Şekil 3.18.** Sıcak su tesisatının çekili olduğu kat planı



# BÖLÜM 4

---

## TEMİZ SUYUN DEPOLANMASI VE BASINÇLANDIRILMASI

### AMAÇ

Temiz suyun depolanması ve basınçlandırılması hakkında bilgilendirme.

#### 4. TEMİZ SUYUN DEPOLANMASI VE BASINÇLANDIRILMASI

Şebeke suyu kesilmelerine karşı temiz su tesisatında en az 24 saatlik suyun depolanması istenir. Ayrıca yangın suyu rezerve olarak da bir miktar suyun depolanması gerekir. Depolanacak su miktarını belirleyebilmek için önce temiz su tüketiminin belirlenmesi gerekir. Aşağıdaki çizelgede su tüketimi değerleri verilmiştir.



Şekil 4.1. Prizmatik su deposu

Çizelge 4.1 : Günlük Ortalama Su Tüketimleri

| Cinsi                    | Ortalama Tüketim Lt/kişi |         |
|--------------------------|--------------------------|---------|
| Konutlar                 | Lavabolu                 | 60–80   |
|                          | Duşlu                    | 80–115  |
|                          | Küvetli                  | 120–200 |
| Oteller                  | Duşlu                    | 100     |
|                          | Küvetli                  | 150–200 |
| Hastaneler               | 200–500                  |         |
| Okullar                  | 5-20                     |         |
| Çocuk Yuvaları           | 80–100                   |         |
| Kreşler                  | 100–150                  |         |
| Kışlalar                 | 60–80                    |         |
| Lokantalar               | 20–100                   |         |
| Bahçe sulama bir seferde | 1,5 lt/m <sup>2</sup>    |         |
| Binek otosu (temizlik)   | 100 lt/gün               |         |

Seçilecek su deposunun hacmi yukarıdaki çizelge 4.1 yardımıyla belirlenerek yangın rezervi de dikkate alınacaktır.

Depolar, bakımı kolayca yapılacak ve temizlenebilecek yerlere yerleştirilmelidir. İç kısımları korozyona karşı korunmuş olmalı, sızdırmaz bir kapakla kapatılıp; taşma ve havalandırma borusu bağlanmalıdır. Taşma borusu çapı standart olarak su giriş boru çapının iki katından az olmamalıdır. Ayrıca depo suyunun gerektiğinde boşaltılabilmesi için boşaltma borusu bağlanmalıdır. Aşağıdaki çizelgede su deposunun boşaltma ve taşma boru çapları verilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Su Depolarının Taşma ve Boşaltma Boru Çapları

| Depo hacmi (lt) | Taşma Borusu Çapı | Boşaltma borusu çapı |
|-----------------|-------------------|----------------------|
| 0–2900          | 1"                | 2.1/2"               |
| 300–3900        | 1.1/2"            | 2.1/2"               |
| 6000–12000      | 2"                | 2.1/2"               |
| 12000–19000     | 2.1/2"            | 2.1/2"               |
| 20000–28000     | 3"                | 3"                   |
| 29000–38000     | 4"                | 4"                   |
| 39000-Fazlası   | 4"                | 4"                   |

#### 4.1. Su Deposu Kapasite Hesabı

**Örnek:** Toplamda 34 dairesi olan ve dairelerinde duş bulunan bir apartmanın, günlük kişi başı su ihtiyacı 100 litre ve her dairede 4 kişi yaşadığı kabul edilirse su deposu hacmi ne kadar olur?

#### Gerekli Olan Su Miktarının Hesaplanması

$$Q_d = \text{Daire sayısı} \times \text{Kişi sayısı} \times \text{Kişibaşına Su İhtiyacı}$$

| Cinsi    | Ortalama Tüketim Lt/kişi |                    |
|----------|--------------------------|--------------------|
| Konutlar | Lavabolu                 | 60–80              |
|          | Duşlu                    | 80–115(100 alındı) |
|          | Küvetli                  | 120–200            |

$$Q_d = 34 \times 4 \times 100$$

$$Q_d = 13600 \text{ lt.}$$

$$Q_d = 13600 \text{ lt.} \cong 14 \text{ ton}$$

### Depo Hacminin Hesaplanması

$$1 m^3 = 100 \text{ lt ise}$$

$$x m^3 = 14000 \text{ lt} \quad \text{bağıntısından;}$$

$$x = 140 m^3 \text{ bulunur.}$$

### Depoyu küp olarak düşünürsek;

$$a = b = c$$

$$\sqrt[3]{140} = 5,2 m$$

$$a = 5,2 m$$

$$b = 5,2 m$$

$$c = 5,2 m$$

Yukarıdaki örnekte gösterilen deponun taşma borusu ve boşaltma boru çapları:

| Depo hacmi (lt) | Taşma Borusu Çapı | Boşaltma borusu çapı |
|-----------------|-------------------|----------------------|
| 12000–19000     | 2.1/2"            | 2.1/2"               |

### 4.2. Hidroforlar

Şebeke suyu basıncının yeterli gelmediği yüksek katlı binalarda suyun basınçlandırılması amacıyla hidrofor kullanılır. Bir hidrofor alacağınız zaman öncelikle kaç daireye su basacağını, hidroforun montaj yapılacağı yer ile kat ya da katlar arasında ne kadar mesafe olacağı, yatay ya da dikey gidecek boruların uzunluğu, suyun yol alacağı mesafedeki sürtünme payı çok iyi hesaplanmalıdır. Bina tesisatının sağlamlığı ve basınca dayanıp dayanamayacağı da dikkat edilmesi gereken hususlardan biridir.



**Şekil 4.2.** Hidrofor çeşitleri

Hidrofor için kat ve bina ihtiyacına göre su deposu, hidroforun çalışma kapasitesine göre elektrik hattı(trifaze veya monofaze), hidrofor motoruna kumanda etmek için elektrik panosu ve pano içerisinde W otomat, kontaktör, termik, ya da motor koruma rölesi ve on/off anahtarı olmalıdır. Ayrıca Depo suyunu kontrol etmek ve depoda su bitmesine yakın hidroforu devreden çıkartacak su seviye kontrol flatörü gereklidir. 1 Atü den 8-10 Atü yüksekliğe ve 1 daireden 150 daireye kadar su basabilen hidrofor modelleri mevcuttur. Su depolarına bahçe kuyularına bağlanabilir 25 mt derinlikten emiş yapabilen çift emişli modelleride mevcuttur. Tek ve çok pompalı hidroforlar villa, apartman ve siteler, hastane, okul ve iş merkezi otel, sosyal tesis, tatil köyleri, bahçe, park, sera ve çiftliklerin içme ve kullanma, proses sulama ve yangın söndürme sularının ekonomik, konforlu, güvenilir ve istenilen bir seviyede basınçlandırılmasında kullanılır.

#### **4.2.1. Hidrofor Tank Hesabı**

Hidrofor tankları standart hale getirilmiş ve aşağıdaki çizelgede verilmiştir.



- Toplam depo hacminin hesabı aşağıdaki adımlardan oluşur;
- a- Günlük ortalama su tüketimi belirlenir. Günlük ortalama su tüketimi çizelgesinden kişi başına su tüketimi değerleri ile yapıda yaşayan kişi sayısı çarpılarak günlük ortalama değeri bulunur.
  - b- Saatlik maksimum su tüketimi belirlenir. Aşağıdaki çizelgede verilen değerlerle günlük ortalama su tüketim değeri çarpılır, saatlik maksimum su tüketim değeri ( $Q_m$ ) bulunur.

**Çizelge 4.4.** Saatlik En Fazla Su Gereksinimini Bulmak Üzere Kullanılacak Katsayı.

| Binanın Cinsi           | Katsayısı |
|-------------------------|-----------|
| <b>Konutlar</b>         |           |
| 1–10 dairesel Apt       | 0,4       |
| 10–20 dairesel Apt      | 0,3–0,4   |
| Daha fazla dairesel Apt | 0,25      |
| Köşk ve Sayfiye Evleri  | 0,6       |
| <b>Oteller</b>          |           |
| 20 Yataklı              | 0,4       |
| 20–50 Yataklı           | 0,3–0,4   |
| 50'den Fazla Yataklı    | 0,2–0,3   |
| <b>Hastaneler</b>       |           |
| 50–500 Yataklı          | 0,2–0,3   |
| 500–1000 Yataklı        | 0,15–0,20 |
| 1000–2000 Yataklı       | 0,1–0,15  |
| <b>Okullar</b>          | 0,3       |
| <b>Kışlalar</b>         | 0,3–0,4   |
| <b>İş hanları</b>       | 0,3       |

- c- Pompa debisi belirlenir. Pompa debisi ( $Q_p$ ) saatlik maksimum su debisinin bir emniyet katsayısı ile çarpılmasıyla bulunur. Emniyet katsayısı 1,4–2,5 arasında değişir.
- d- Pompanın devrede kalma süresi belirlenir.

$$Z = \frac{Q_m}{Q_{pxi}}$$

- Z : Pompanın Devrede Kalma Süresi  
Qm : Saatlik Maksimum Su Tüketimi  
Qp : Pompa Debisi  
i : Pompanın Devreye girme Sayısı  
(i değeri 6–15 arasında değişir)

**e-** Pompanın faydalı hacmi belirlenir. Pompanın su bastığı depo aralığındaki hacimdir.

$$V_f = (Q_p - Q_m) \cdot z$$

- Vf=Deponun faydalı hacmi  
Qp=Pompa debisi  
Qm=Saatlik maksimum su tüketimi  
Z=Pompanın devrede kalma süresi

**f-** İşletme alt basıncı belirlenir. Bu basınç kritik devre dediğimiz tesisatın en elverişsiz kullanma yerindeki akma basıncını sağlayacak olan basınçtır.

$$P_a = H + h_a + h_b$$

- Pa=İşletme basıncı  
H=Kritik kullanma yeri yüksekliği  
ha=Kritik kullanma yeri akma basıncı  
hb=Kritik hattaki toplam müsaade edilen basınç kaybı

**g-** İşletme basıncı belirlenir. Üst limit normal tesisatta alt işletme basıncının 1–1,5 Atü, zorunlu hallerde 2–3 Atü daha fazla alınır.

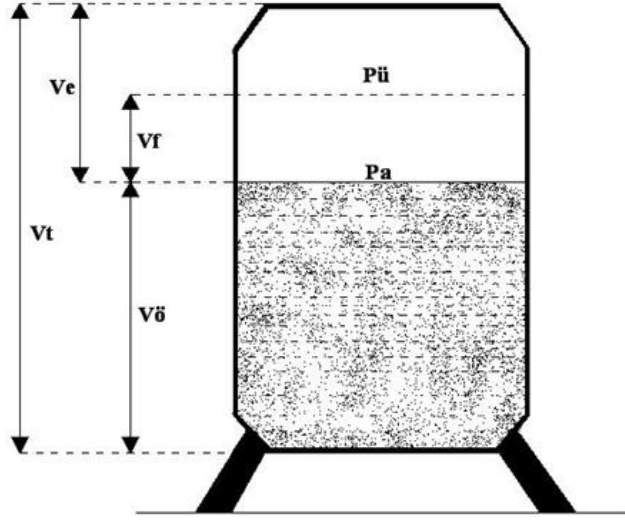
**h-** Etkin hacim belirlenir.

$$V_e = \frac{V_f \times P_{\bar{u}}}{P_{\bar{u}} - P_a}$$

- Ve: Etkin hacim                      Vf: Deponun faydalı hacmi  
Pü: İşletme üst basıncı              Pa: İşletme alt basıncı

**i-** Hidrofor depo hacmi hesaplanır. Toplam hacim(Vt) şöyle hesaplanır;





Şekil 4.4. Basınçlı tankta su yükseklikleri ve basınçları

$$V_t = 1,25 \times (V_e)$$

$V_t$  = Toplam Hacim

$V_e$  = Etkin Hacim

$V_ö$  = Ölü Hacim (Toplam hacmin %20'si oranında alınır)

ve bu hacme en yakın standart hidrofor hacmi çizelgeden seçilir.

**Örnek:** 9 kat ,13 dairesel ve her dairesinde ortalama 4 kişi yaşayan bir konutun hidrofor hesabını yapınız?

(Çizelge 4.1 'den)

| Konutlarda Günlük Su İhtiyacı     |           |
|-----------------------------------|-----------|
| Duş Tekneli veya Küvetli Konutlar | 125 lt    |
|                                   | Kişi-gün  |
| Çift Banyolu Konutlar             | 200 litre |
|                                   | Kişi-gün  |

1-  $Q_t = 125 \text{ litre/kişi.gün} * \overbrace{(13*4)}^{52} \text{ kişi} = 6500 \text{ lt/gün}$  (Günlük ortalama Su Tüketimi)

(Çizelge 4.4'den)

| Binanın Cinsi           | Katsayısı |
|-------------------------|-----------|
| <b>Konutlar</b>         |           |
| 1-10 dairesli Apt       | 0,4       |
| 10-20 dairesli Apt      | 0,3-0,4   |
| Daha fazla dairesli Apt | 0,25      |
| Köşk ve Sayfiye Evleri  | 0,6       |

2-  $Q_m = Q_t * k = 6500 * 0,4 = 2600$  lt/saat (saatlik su tüketimi, k değeri Çizelge 4.4' den)

3-  $Q_{pompa} = Q_m * (E.K.S) = 2600 * 1,6667 = 4333$  lt/saat Pompa debisi  
E.K.S → (1,4-2,5 arası)

4-  $Z = \frac{Q_m}{Q_p * i} = \frac{2600}{4333 * 10} = 0,06$  saat = 3,6 dak = 3 dakika 36 sn Pompanın devrede kalma süresi  
i → 6 ila 15 arası

5-  $V_f = (Q_p - Q_m) * Z = (4333 - 2600) * 0,06 = 103,98$  lt (Depo faydalı hacmi)

6-  $P_{alt} = H + h_a + h_b = 27 + 13 + 5 = 45$  mss  $\cong 4,413$  atü

İşletme alt basıncı 9 kat \* 3 metre = 27 m → H

$h_b$  = kritik kullanma yeri basıncı (hesaplanmıştır)

$h_a$  = basınç kaybı (kritik kullanma yeri)

(1 mss = 9807 Pa)

(1 atü = 1 bar =  $10^5$  Pa)

7-

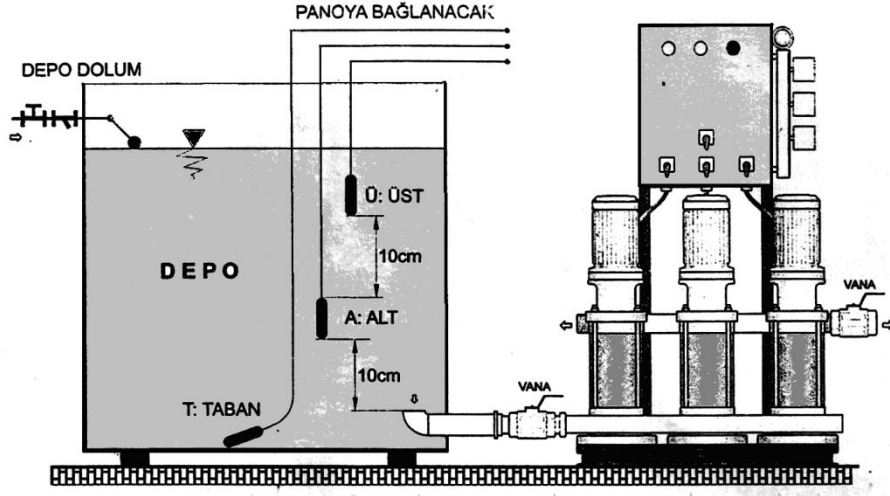
$P_{üst} = P_{alt} * (1,1-1,5)$

$= 4,413 * 1,36 = 6,00$  Atü

(İşletme üst basıncı) (1-1,5)

Fark değerleri





Şekil 4.5. Depodan montajı yapılmış hidrofor

#### 4.2.2. Hidrofor Seçim Örneği

Hidrofor seçiminde göz önüne alınması gereken ana etkenler;

- Debi ( su miktarı )
- Basma yüksekliği
- Emme derinliği
- Emme hattı çapı
- Basma hattı çapıdır.

#### a – Debi ( Q )

Evsel hidroforlarda ihtiyaç duyulan su miktarı, tecrübelerle elde edilmiş değerlerden faydalanarak hesaplanır.

$$Q = A \times T \times B \times f \text{ ( litre/saat)}$$

Q : Debi ( litre/saat )

A : Aile sayısı veya daire sayısı : A

T : Bireyin günlük su tüketimi : T = 100 – 150 litre / gün

B : Ortalama birey sayısı aile için : B = 4 – 5

f : Eş zamanlı kullanım faktörü ( Çizelgeden )

**Çizelge 4.5. Eş Zamanlı Kullanım Faktörü**

| Eş zamanlı kullanım faktörü ( f ) |      |
|-----------------------------------|------|
| 4 daireye kadar                   | 0,66 |
| 10 daireye kadar                  | 0,45 |
| 20 daireye kadar                  | 0,40 |
| 50 daireye kadar                  | 0,35 |
| 100 daireye kadar                 | 0,30 |
| 100 daireden fazla                | 0,25 |

**b – Basma yüksekliği (Hm)**

$$H_m = ( A \times B \times C ) + H_{\text{ÖZEL}} + H_{\text{AKMA}} \text{ (mSS)}$$

Hm : Basma yüksekliği (mss)

A : Kat yüksekliği ( Evsel uygulamalar için genellikle 2,8 metre – 3 metre arası )

B : Kat sayısı

C : Emniyet katsayısı ( Yeni binalar için C=1,20 , eski binalar için C=1,30 )

H<sub>ÖZEL</sub> : Özel ekipmanlar için gerekli olan basınç ( Çizelge 4.6 )

H<sub>AKMA</sub> : Kullanım yeri basıncı ( H<sub>AKMA</sub> = 15 mSS )

**Çizelge 4.6. Özel ekipmanlar için gerekli olan basınç**

| H <sub>ÖZEL</sub>             |        |
|-------------------------------|--------|
| Su sayacı başına              | 10 mSS |
| Filtrasyon için               | 15 mSS |
| Hortumla bahçe sulama için    | 10 mSS |
| Fıskiye ile bahçe sulama için | 30 mSS |
| Şok duş için                  | 15 mSS |

**c – Emme derinliği**

Hidroforun emiş yapması durumunda kapasitesi düşecektir. Bu düşüş miktarı pompa tipine bağlı olarak değişmektedir. Seçim yapılırken pompa üreticisine başvurunuz.

**d – Emme hattı çapı**

Emme hattı galvaniz boru ile yapılıyorsa minimum pompa emiş ağız çapında, plastik boru ile yapılıyorsa minimum pompa emiş çapından bir çap büyük boru ve armatür kullanılmalıdır.

**e – Basma hattı çapı**

Basma hattı boru ile yapılıyorsa minimum pompa emiş ağız çapında, plastik boru ile yapılıyorsa minimum pompa emiş çapından

bir çap büyük boru ve armatür kullanılmalıdır. Pompa çıkışına yakın yerlere ( 1 metre ) dirsek konulmamalıdır.

Bu bilgiler ışığında örnek bir seçim yapalım;

**Örnek :** 60 dairesel üç bloktan oluşan 5'şer katlı yeni bir sitenin su ihtiyacını karşılayacak hidroforun kapasitesini hesaplayalım. Her dairenin sayacı ayırıldır. Banyolarda duş kullanılmıştır;

$$Q = A \times B \times T \times f \text{ (Litre)}$$

| Eş zamanlı kullanım faktörü ( f ) |      |
|-----------------------------------|------|
| 100 daireden fazla                | 0,25 |

$$Q = (60 \times 3) \times 5 \times 120 \times 0,25 = 10,800 \text{ litre/saat} = 27 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_m = (2,8 \times \text{kat sayısı} \times C) + H_{\text{ÖZEL}} + H_{\text{AKMA}}$$

C : Emniyet katsayısı ( Yeni binalar için C=1,20 , eski binalar için C=1,30)

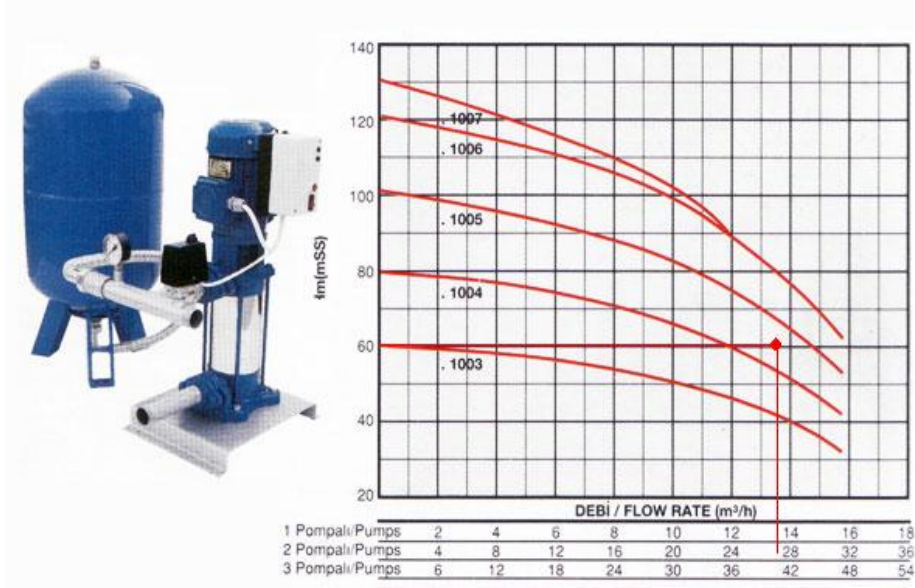
| H <sub>ÖZEL</sub> |        |
|-------------------|--------|
| Su sayacı başına  | 10 mSS |
| Duş için          | 15 mSS |

H<sub>AKMA</sub> : Kullanım yeri basıncı ( H<sub>AKMA</sub> = 15 mSS )

$$H_m = (2,8 \times 5 \times 1,3) + (10 + 15) + 15 = 58,2 \text{ mSS} = 60 \text{ mSS}$$

Seçilecek hidroforun pompası;

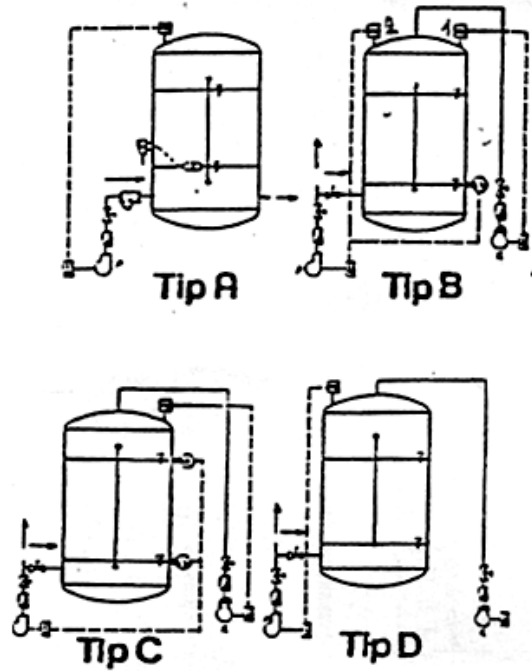
Q = 27 m<sup>3</sup>/h      H<sub>m</sub> = 60 mSS değerlerini sağlamalıdır.



Şekil 4.6. Firma hidrofor seçim katalog

Yukarıdaki firma kataloğundan dik pompalı tam otomatik paket hidrofor seçilmiştir.

#### 4.2.3. Hidroforlarda Otomatik Kontrol



Şekil 4.7. Hidroforlarda otomatik kontrol şekilleri

Yukarıda 4 tip kontrol sistemi şematik olarak gösterilmiştir. A tipinde presostat alt limit ayar değerine gelince hidrofor pompası çalışır. Üst limit ayar değerinde ise hidrofor pompasını durdurur. Hidrofor pompası çalışırken otomatik hava tadiye cihazı, tanka hava verir. Su alt seviyeye geldiğinde basınç yüksek ise kontrol flatörü havayı dışarı kaçırarak basıncı düzeltir. B ve C tiplerinde kontroller tam otomatiktir.

B tipinde 1 nolu presostat kompresörü kumanda ederek alt basıncı kontrol eder. 2 nolu presostat ise pompayı kumanda ederek üst basıncı kontrol eder. Alt su seviyesi otomatik besi cihazı ile kontrol edilir. C tipinde ise 2 nolu presostat yerine üst seviyeyi kontrol için ikinci bir seviye kontrol cihazı konmuştur. D tipi yarı otomatik bir kontrol tipidir. Kompresör alt ve üst sınır seviyelerinde elle çalıştırılıp ayarlanır. Daha sonra presostat alt basınçta pompayı çalıştırıp üst basınçta durdurur.



---

# BÖLÜM 5

---

## PİS SU TESİSATI

### AMAÇ

Pis su tesisatı hakkında bilgilendirme.



Bina dışı pis su tesisatı şehir şebekesine mümkün olduğu kadar doğal akışla bağlanır. Bu nedenle rögarlar arasındaki ve konut dışındaki borularda sürekli bir eğim bulunmalı ve bu eğim sayesinde pis sular için uygun bir serbest akış karakteristiği yaratılmalıdır. Boruların oturtuldukları zemin yumuşak olmamalıdır. Çünkü yumuşak zemin tesisatta çatlamalara ve bel vermeye neden olabilir. Bina dışı pis su tesisatının ağaçlardan 4 – 4,5 m uzaktan geçecek şekilde döşenmesi gerekir.

Eğer şehir kanalizasyon seviyesinin altında kullanma yerleri varsa doğal akış sağlayan kanalizasyon seviyesi üzerindeki bölümler serbest akışla kanalizasyona bağlanmalı, kanalizasyon seviyesi altında kalan diğer bölümler bir pıssu çukurunda toplanarak pıssu pompaları vasıtasıyla rögar ya da kanalizasyona pompalanmalıdır. Kanalizasyon şebekelerinden toplanan pis sular, arıtma tesislerinde çeşitli yöntemlerle arıtılarak çevreye bırakılır.



Şekil 5.2. Arıtma tesisi

Eğer yerleşim yerlerinde şehir kanalizasyon sistemi yoksa o zaman fosseptik (pis su çürütme) çukurları yapılır. Pis sular genellikle yer altına döşenen borular vasıtasıyla bu çukurlara bağlanır.

Şehir suyu şebekeleri ayrık sistem ve birleşik sistem pis su şebekeleri olmak üzere iki şekilde yapılır. Bütün pis su ve yağmur suları aynı kanalla atılıyorsa **Birleşik Sistem**, yağmur suyu ve pis sular ayrı borularla atılıyorsa **Ayrık Sistem** olarak adlandırılır.

## 5.2. Bina İçi Pis Su Tesisatı

Su akıtma yerlerinden gelen tüm pis ve kirli suların 1 – 1,5 m bina dışına taşıyan tesisata bina içi pis su tesisatı denir.

Bina içi pis su tesisatı şu bölümlerden oluşur;

- Ana Boru
- Kolon
- Kat Borusu
- Havalık

**a. Ana Boru:** Kolonların getirdiği pis suları toplayarak bina dışına ileten boru bölümüdür. Bodrum kat tavanına asılı olarak döşenebileceği gibi tavan içine gizlenerekte döşenebilir.

**b. Kolon:** Üst katlardaki kullanma yerlerinden gelen pis suları bodrum kata ileten ve genellikle düşey döşenen borudur. Kolona helâ bağlantısı varsa boru çapı en az 100 mm ( $\phi$  100) olmalıdır. Kolonun ana boruya bağlanan kısımlarında temizleme kapağı bulunmalıdır. Borunun çatıdaki devamı havalıkla son bulur.

**c. Kat Borusu:** Bağlantı borusu ile kolon borusu arasındaki boru bölümüdür. Mümkün olduğunca kısa olmalıdır.

**d. Havalık:** Pis su borularındaki hava basıncının değişmesi sistemde pis su kokularının binaya yayılmasına neden olur. Pis suyun rahat akıtılması ve pis kokuların dışarı atılması için havalıklar çekilir.

## 5.3. Pis Su Tesisat Boruları

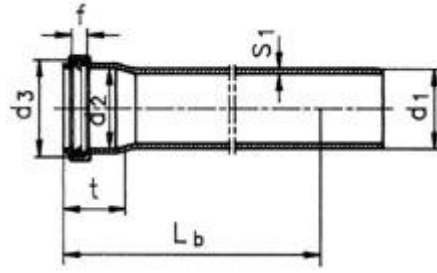
Bina içi ve bina dışı tesisatlarda PVC atık su boruları kullanılmaktadır.

PVC borulara ek parçalar eklenerek binalarda oluşan atık suların bina dışına, bina dışından da şehir şebekesi kanalizasyonuna ya da fosseptik çukurlarına iletilmesi sağlanır. Bina içerisinde bağlantı boruları  $\phi$  50 çapındadır. TS 275 -1 EN 1329-1 standartına göre tarifli yapılan  $\phi$  50-315 mm arası çaplarda ve 15 cm'den 6 m'te kadar değişik uzunluklarda contalı ve contasız olarak üretilmektedir. Kalın etli borular daha çok yük etkisi altında kalabilecek tesisat kısımlarında, asit ve kimyasallarla uğraşılan yerlerde kullanılır. Pis su tesisatlarında  $\phi$  50 mm çapındaki borular sıva altı,  $\phi$  70 ,  $\phi$  100,  $\phi$  125,  $\phi$  150 .... çapları ise döşemelerde döşeme altı, diğer durumlarda sıva üstü döşenir. PVC Boru ve ek parçalar 60°C'ye kadar sürekli çalışma

sıcaklığında fiziksel yapısını korumaktadır. Bu boruların birbirleriyle ya da ek parçalarla birleştirilmeleri muf içerisindeki conta üzerine arap sabunu sürülmesiyle yapılır.

Aşağıda PVC boru ve ek parçaları gösterilmiştir.

**Çizelge 5.1.** PVC Pissu Boru Ve Ek Parçaları Seçim Çizelgesi



| Anma Çapı (mm) | Dış Çap d1 (mm) | B S1 (mm) | BD S1 (mm) | Muf İç Çapı d2 (mm) | Conta Yuvası İç Çapı d3 (mm) | Conta Yuvası Eni f (mm) | Muf Derinliği Minimum t (mm) | Boru Boyları LB (mm) |
|----------------|-----------------|-----------|------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------|
| 50             | 50              | 3.0       | -          | 50.3                | 59.6                         | 7.8                     | 46                           | 150                  |
| 70             | 75              | 3.0       | 3.0        | 75.4                | 84.5                         | 7.8                     | 51                           | 250                  |
| 100            | 110             | 3.2       | 3.2        | 110.4               | 120.6                        | 9.1                     | 60                           | 500                  |
| 125            | 125             | 3.2       | 3.2        | 125.4               | 137.5                        | 10.4                    | 67                           | 1000                 |
| 150            | 160             | 3.2       | 4.0        | 160.5               | 174.3                        | 11.7                    | 81                           | 2000                 |
| 200            | 200             | 3.9       | 4.9        | 200.6               | 216.2                        | 13.0                    | 99                           | 3000                 |
| 250            | 250             | 4.9       | 6.2        | 250.8               | 272.9                        | 19.5                    | 125                          | 5000                 |
| 315            | 315             | 6.2       | 7.7        | 316.0               | 338.9                        | 20.8                    | 132                          | 6000                 |



Tek Çatal X=45°



Temizleme TE



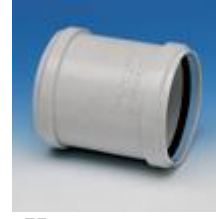
TE Çatal



Kayar manşon  
contalı



TE çatal



Kayar manşon  
contalı



Çift çatal X=45°



Körtapa



Açık dirsek X=45°



"S" Sifonu



Kapalı dirsek X=90°



Pis su kelepçesi



Redüksiyon

**Şekil 5.3.** Pissu ek parçaları

#### 5.4. Pis Su Tesisatı Genel Tasarım Kuralları

Aşağıda pis su tesisatı genel tasarım kuralları maddeler halinde verilmiştir.

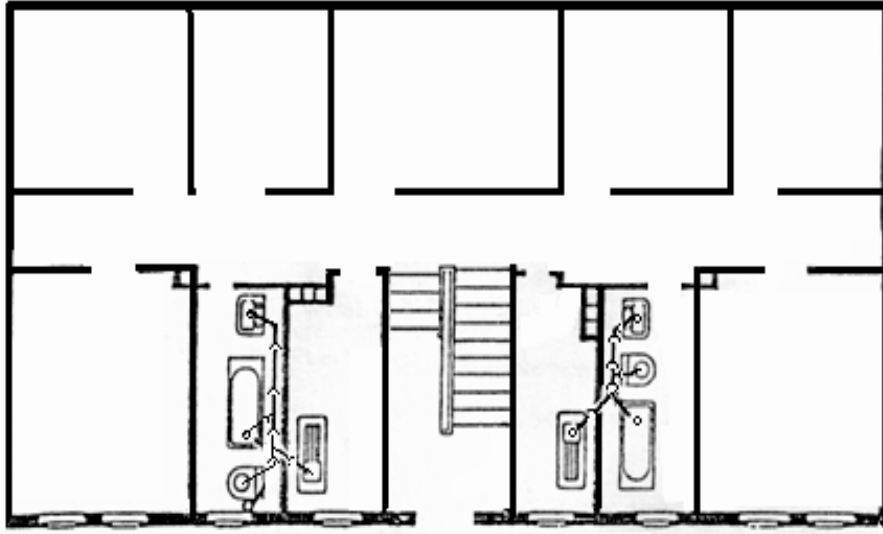
- Tüketim yerleri, plan üzerinde en az sayıda düşey boru incek şekilde düzenlenmelidir.
- Gerektiğinde, yatay boruların birleşme ve dönüş noktalarına da kontrol ve temizleme kapakları konulacaktır.
- Düşey pis su borularının zeminine uygun ölçüde tali rögar yapılacaktır.
- Her düşey pis su borusunun havalandırılması için çatı döşemesine kolan uzatılacak ve çatıdan 50 cm yukarıda havalık borusu döşenecek ve şapkası takılacaktır.

- Koku sorununu azaltmak için, tuvalet ve mutfak kolonlarının ayrı olması faydalıdır.
- Yatay borularda 90° dirsekten ve çift çataldan mümkün olduğunca kaçınılmalıdır.
- Banyo ve tek tuvalet gibi ıslak hacimlerde, düşük döşemeden mümkün olduğunca kaçınılmalıdır.
- Islak hacimlerin bir alt katta görünen kısımları asma tavan ile kapatılmalıdır.
- Pis su rögarlarının temizliklerinin yapılabilmesi için baca işleri 90x90 kapakları 60x60cm olmalıdır. Kapak beton, mozaik vb. malzemeden yapılmalıdır.
- Bina içinde yatay pis su boruları %2 eğimle döşenmelidir.
- Pis su tesisatı olmayan bodrum katlarında sular pis su çukurlarında toplanacak pis su pompalarıyla rögara atılacaktır.
- Pis su pompası elektrikli ve otomatik kumandalı olacak, kullanılacak boru galvanizli ve en az 2 inç olacaktır.

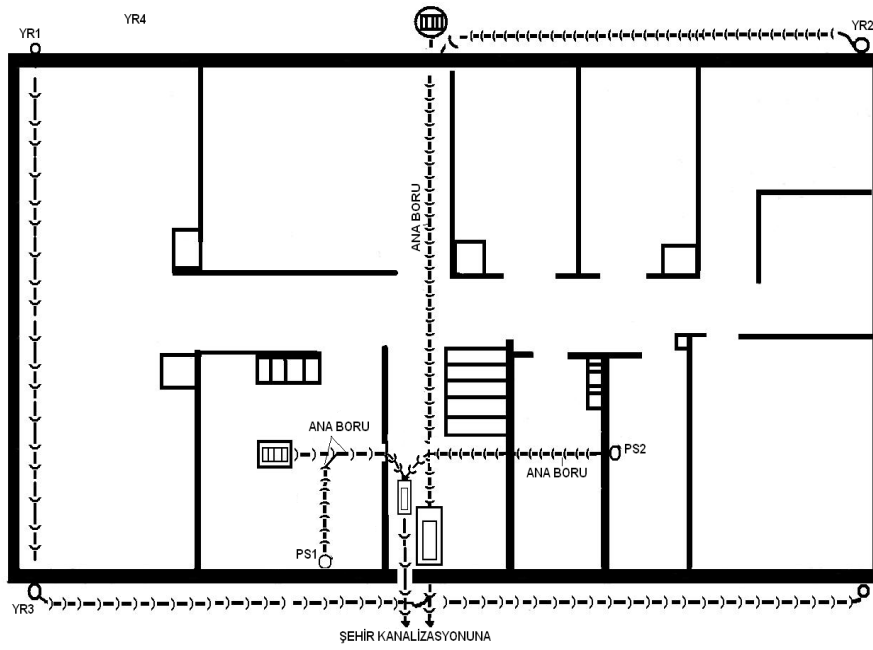
Şekil 5.4 ve 5'de örnek olarak pissu tesisatı kat planı gösterilmiştir. İki kolonla bodruma inen pis sular bir rögarda, yağmur suları ayrı bir rögarda toplanarak kanalizasyona bağlantı yapılmıştır.

Çizelge 5.2'de pissu tesisatında kullanılan semboller, şekil 5.6, 5.7 ve 5.8'de ise örnek pissu tesisatı kolon şemaları gösterilmiştir. Bu sistemler sırasıyla

- Bağımsız havalandırma tertibatlı tek borulu sistem
- Bağımsız havalandırma tertibatlı çift borulu sistem
- Bağımsız havalandırma olmayan sistemlerdir.

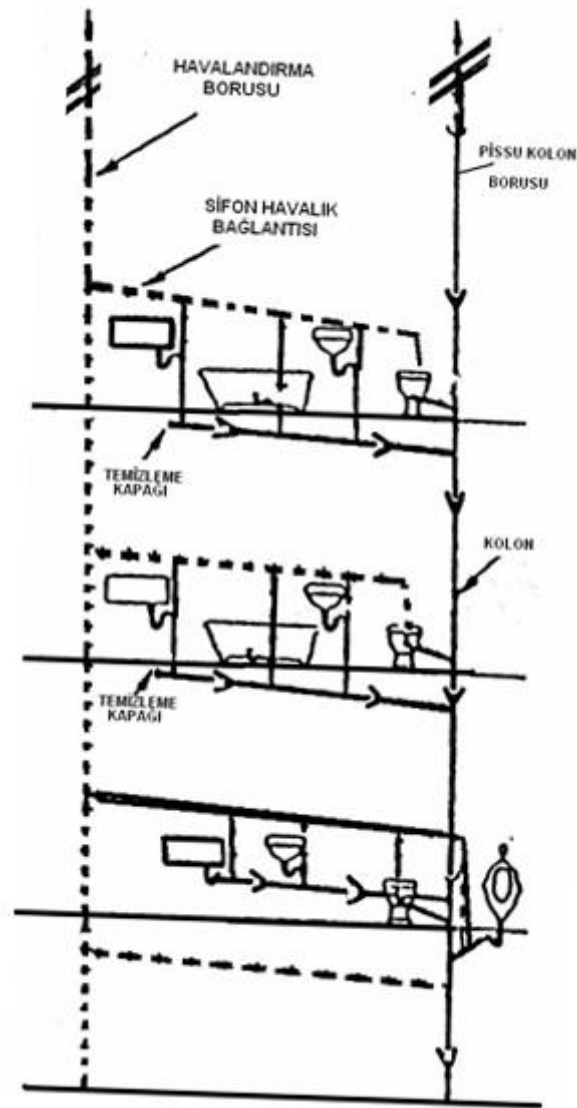


Şekil 5.4. Pis su tesisatı kat planı

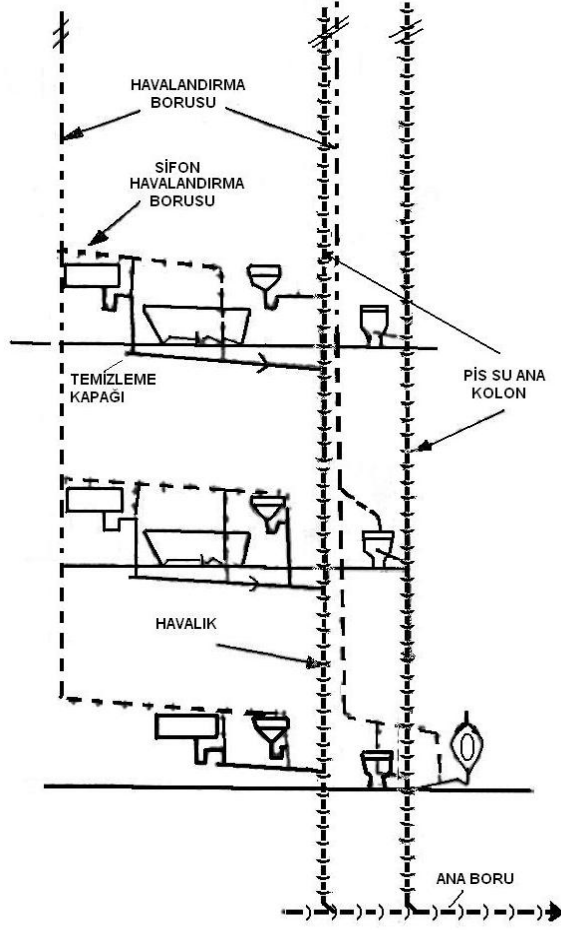


Şekil 5.5. Pis su bodrum katı planı

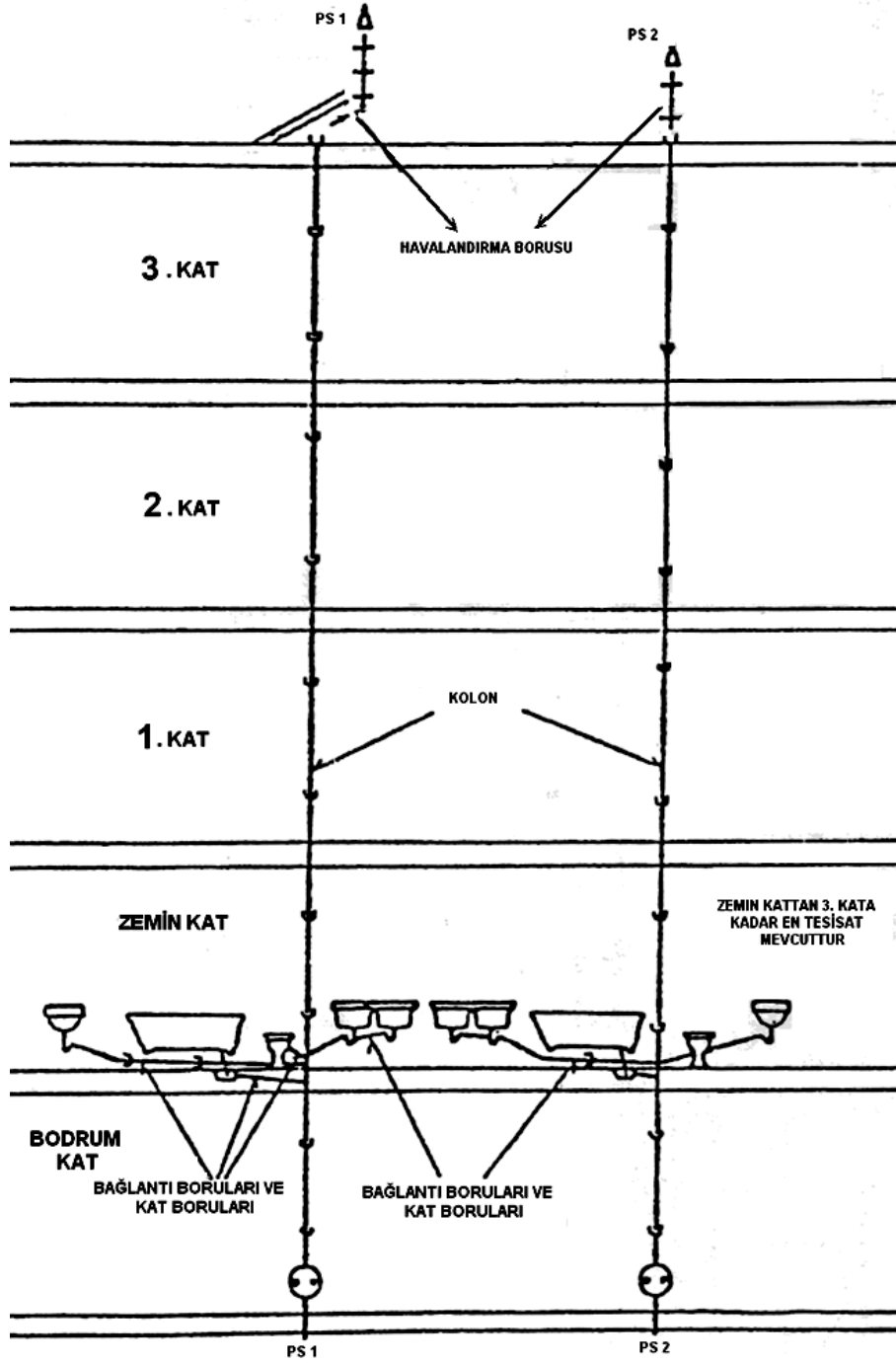




Şekil 5.6. Bağımsız havalandırma tertibatı, tek borulu sistem




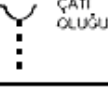











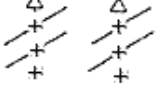
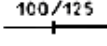

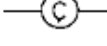
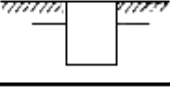








Şekil 5.7. Bağımsız havalandırma tertibatı, çift borulu sistem

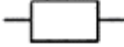
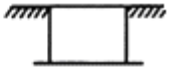
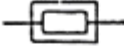
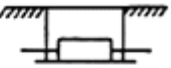
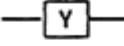
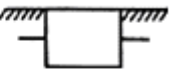

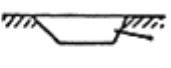









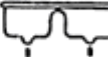


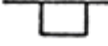







Şekil 5.8. Bağımsız havalandırma sistemi olmayan pis su tesisatı kolon şeması










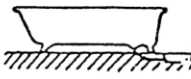
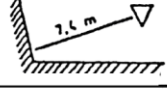


**Çizelge 5.2. Pis Su Tesisatı Projeleri İçin İşaret Ve Semboller**

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| 1  | PİS-KİRLİ SU TESİSATI                           |    |    |
| 2  | YAĞMUR SUYU TESİSATI                            |    |    |
| 3  | MUFLU BORU                                      |    |    |
| 4  | BÜZ BORU TESİSATI<br>(Konut dışı kanal sistemi) |    |    |
| 5  | KAPATILMIŞ PİK BORU UCU                         |    |    |
| 6  | TEMİZLEME BORUSU                                |    |    |
| 7  | KOLON   |  |  |
| 8  | BAŞLIKLİ VE BAŞLIKSIZ HAVALANDIRMA<br>BORULARI  |  |  |
| 9  | BORU HATTI ÇAP DEĞİŞİKLİĞİ                      |  |  |
| 10 | ÇAMUR TUTUCU                                    |  |  |
| 11 | YAĞ AYIRICI                                     |  |  |
| 12 | BENZİN AYIRICI                                  |  |  |
| 13 | YAĞ YAKIT AYIRICI                               |  |  |

Çizelge 5.2. Devam

|    |                    |   |   |
|----|--------------------|---|---|
| 14 | RÖGAR              |   |    |
| 15 | KURU RÖGAR         |   |    |
| 16 | YAĞMUR SUYU RÖGARI |   |    |
| 17 | BODRUM SÜZGEÇİ     |   |    |
| 18 | DÖŞEME SÜZGEÇİ     |   |    |
| 19 | BİDE               |   |    |
| 20 | PİSUVAR            |  |   |
| 21 | DAMLALIKLI EVİYE   |  |  |
| 22 | İKİ GÖZLÜ EVİYE    |  |  |
| 23 | TEK GÖZLÜ EVİYE    |  |  |
| 24 | TEKNELER           |  |  |
| 25 | LAVABO             |  |  |
| 26 | KOVA DOLDURMA      |  |  |

Çizelge 5.2. Devam

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
| 27 | ALAFRANGA HELA TAŞI  |   |    |
| 28 | ALATURKA HELA TAŞI   |   |    |
| 29 | REZERVUAR  |   |    |
| 30 | DUŞ TEKNESİ  |   |    |
| 31 | BANYA KÜVETİ   |   |    |
| 32 | 5'm DEN BÜYÜK OLAN BAĞLANTI BORUSU BOYLARI ŞEKİLDEKİ GİBİ GÖSTERİLECEKTİR. |  |    |
| 33 | AVLU SÜZGEÇİ   |  |  |

### 5.5. Pis Su Boru Çaplarının Tayini

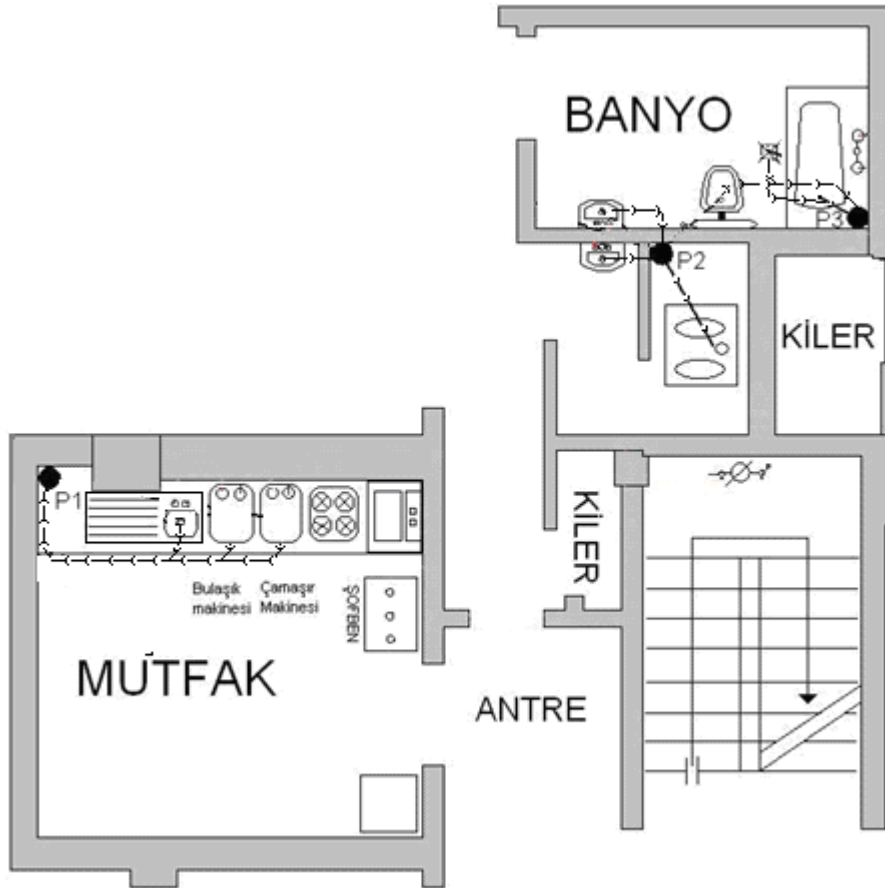
Bina içindeki pis su boruları sarfiyat birimi(SB) esasına göre aşağıdaki cetvelden yararlanılarak boyutlandırılır. Hesaplarda hela taşı ve klozet çıkışı bağlantısı mutlaka  $\phi$  100 olacaktır.

Çizelge 5.3. Bazı Cihazların Sarfiyat Birimi Cinsinden Pis Su Tüketim Değerleri;

| Sarfiyat Cinsi (Cihaz)   | Sarfiyat Birimi |
|--------------------------|-----------------|
| Küvet, Duş teknesi       | 7               |
| Helâ taşı ve klozet      | 8               |
| Lavabo ve yer süzgeci    | 2               |
| Evye ve Çamaşır Makinesi | 4               |
| Pisuvar ve Bide          | 1               |

**Çizelge 5.4.** Sarfiyat Birimine Göre Boru Çapı Hesabı Cetveli;

| Yatay Boru Sarfiyat Birimi | Düşey Boru Sarfiyat Birimi | Boru Çapı |
|----------------------------|----------------------------|-----------|
| 0 – 4                      | --                         | 50        |
| 4 – 25                     | 0 – 40                     | 70        |
| 25 – 100                   | 40 – 150                   | 100       |
| 100 – 270                  | 150 – 400                  | 125       |
| 270 – 600                  | 400 – 900                  | 150       |



**Şekil 5.9.** Pissu tesisatı gösterilmiş örnek proje

**Ödev:** Yukarıda pissu tesisatı çizilmiş projenin, pissu boru çaplarını sarfiyat birimi esasına göre hesaplayınız.





---

# BÖLÜM 6

---

## YAĞMUR SUYU TESİSATI

### AMAÇ

Yağmur suyu tesisatı hakkında bilgilendirme.

## 6. YAĞMUR SUYU TESİSATI

Yağmur suyu tesisatı, konut çatısı üzerine düşen yağmur sularını çatı olukları vasıtası ile bağlandığı yağmur suyu kolonlarına ve oradan da gerekirse zemin altı tesisata bağlayan boru sistemidir. Yağmur suyunun zemin altı tesisatına verilmesi mümkün olmadığı durumlarda konutta veya komşu konutlarda rutubet yaratmayacak şekilde, her hangi bir şekilde iletilmeleri sağlanabilir.

Balkon, teras ve benzeri yerlerin su akıntı kısımlarının yağmur suyu kolonlarına olan mesafeleri 1m'den fazla değilse bu akıntı kısımları doğrudan yağmur suyu kolonlarına bağlanabilir. Balkon yağmur suyu borularına evye, lavabo, tuvalet gibi cihazların pissu boruları bağlanmamalıdır.

Yağmur suları kirli ve pis sularla beraber atılmamalıdır. Kolonlar vasıtasıyla toplanan yağmur suları, şehir kanalizasyon sistemine ayrı bir rögar ile konut dışı kanal sistemindeki rögara bağlanır. Ayrıca yağmur suyu boruları mümkünse yapı içinden geçirilmemelidir. Yağmur suyu boruları olarak çinko sac, galvanizli çelik sac, kolon borusu veya genellikle PVC boru kullanılır.

### 6.1. Yağmur Suyu Tesisatının Hesabı

Binanın çatı yağmur sularının çatının her m<sup>2</sup>'sine ADANA ili için (İzmir ili değeriyle eşit kabulüyle) 0,75cm<sup>2</sup> düşey yağmur borusu hesaplanır. Eğer binada bulunan balkonlar açık ise çatı alanı hesabına dâhil edilecek aksi halde hesaba katılmayacaktır.

$$P = \text{Çatı Alanı} + \text{Balkon Alanı (m}^2\text{)} \quad P: \text{Toplam alan (m}^2\text{)}$$
$$S = \frac{P_{m^2} \times 0,75 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} \quad (\text{cm}^2) \quad S: \text{Gerekli yağmur borusu}$$

alanı (cm<sup>2</sup>)

f: Kullanılan yağmur borusu adedi

$$A = \frac{S}{f} \quad (\text{cm}^2) \quad A: \text{Yağmur Borusu Kesiti (cm}^2\text{)}$$

$$D = 1,13 \times \sqrt{A} \quad D: \text{Boru Çapı (cm)}$$

Yağmur borusu çap hesabı, yağmur boruları sayısı ve kesitleri göz önüne alınarak farklı çapta boruların kullanılması ile en uygun yağmur boruları seçilir.

**Çizelge 6.1. Silindirik Boru Kesite Göre Yaklaşık Çaplar**

| Yağmur Borusu kesiti(cm <sup>2</sup> ) | Boru çapı (D)mm |
|--|-----------------|
| 19,55                                  | Ø 50            |
| 38,36                                  | Ø 70            |
| 78,31                                  | Ø 100           |
| 122,34                                 | Ø 125           |
| 175,75                                 | Ø 150           |

### 6.2. Yağmur Tesisatında Uyulması Gereken Kurallar

- Zemin üzeri serbest olarak akıtılacak yağmur borularının altlarına dirsek konulmalıdır.
- Yağmur suları zemin altındaki pis su şebekesine doğrudan bağlanmamalıdır.
- Yağmur suyu zemin üzerine akıtılabileceği gibi her borunun altına bir yağmur rögarı yapılarak yağmur kanalizasyonuna bağlanabilir
- Yağmur suyu rögarı, pis su şebekesine S sifonu ile bağlanır
- Yağmur suyu rögarları, projede YR1, YR2, YR3 şeklinde gösterilir.

Aşağıdaki tablodan, çatı alanına göre boru çapları pratik olarak bulunabilir.

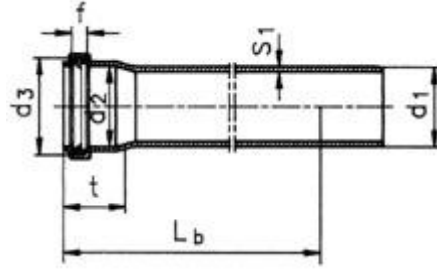
**Çizelge 6.2. Çatı Alanına Göre Yağmur Suyu Borusu Çap ve Kesitleri**

| Çatı Alanı (m <sup>2</sup> ) | Boru Kesiti (cm <sup>2</sup> ) | Boru Çapı (mm) |
|------------------------------|--------------------------------|----------------|
| 25-50                        | 38                             | 70             |
| 50-75                        | 44                             | 75             |
| 75-100                       | 50                             | 80             |
| 100-150                      | 79                             | 100            |
| 150-200                      | 123                            | 125            |
| 200-300                      | 177                            | 150            |

Aşağıdaki şekilde yağmur oluklarıyla çatı üstünde yağmur sularının bina tabanına indirilmesi görülmektedir. Bu tip yağmur borusu bağlantılarında kelepçe kullanılarak borular duvar yüzeyine sabitlenir. Tabana ulaştığında 45<sup>0</sup> dirsek bağlanarak yağmur duvarında rutubet yaratması önlenir.

Aşağıda yağmur boru ve ek parçaları ve seçim çizelgesi verilmiştir.

**Çizelge 6.3. PVC Yağmur Boru Ve Ek Parçaları Seçim Çizelgesi**



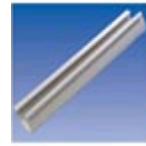
| Anma Çapı (mm) | Dış Çap d1 (mm) | B S1 (mm) | BD S1 (mm) | Muf İç Çapı d2 (mm) | Conta Yuvası İç Çapı d3 (mm) | Conta Yuvası Eni f (mm) | Muf Derinliği Minimum t (mm) | Boru Boyları LB (mm) |
|----------------|-----------------|-----------|------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------|
| 70             | 75              | 3.0       | 3.0        | 75.4                | 84.5                         | 7.8                     | 51                           | 250                  |
| 100            | 110             | 3.2       | 3.2        | 110.4               | 120.6                        | 9.1                     | 60                           | 500                  |
| 125            | 125             | 3.2       | 3.2        | 125.4               | 137.5                        | 10.4                    | 67                           | 1000                 |
| 150            | 160             | 3.2       | 4.0        | 160.5               | 174.3                        | 11.7                    | 81                           | 2000                 |



Oluk ( $\phi$  100)



Oluk ( $\phi$  125)



Oluk ( $\phi$  150)



Manşon



Tapa



Dış dönüş



İç dönüş



Manşet Te



Açık dirsek X=45°

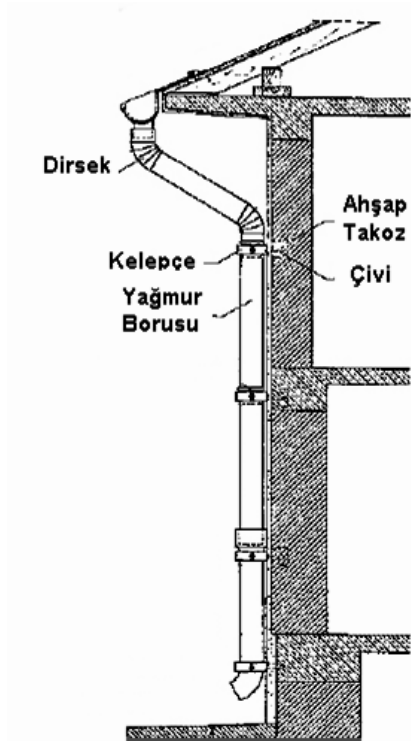


Oluk askısı

Kapalı dirsek X=90°

Kelepçe

**Şekil 6.1.** Yağmur suyu tesisatı bağlantı parçaları



**Şekil 6.2.** Düşey yağmur borusunun çivili kelepçeyle binaya montajı



1. Yağmur deresi
2. Yağmur deresi köşe dönüş (iç-dış)
3. Yağmur deresi ek parça
4. Yağmur deresi tespit kelepçesi
5. Yağmur deresi iniş-boru bağlantı elemanı
6. Yağmur deresi sonlama elemanı
7. Duvar tespit kelepçesi
8. Yağmur iniş borusu
9. Yağmur iniş borusu orta parça
10. Yağmur iniş borusu Y çatal elemanı
11. Yağmur iniş borusu redüksiyon elemanı
12. Yağmur borusu iniş-dönüş elemanı

**Şekil 6.3.** Yağmur suyu tesisatı boru ve ek parça bağlantıları

---

# BÖLÜM 7

---

## YANGINDAN KORUNMA TESİSATI

### AMAÇ

Yangından korunma tesisatı hakkında bilgilendirme.

## 7. YANGINDAN KORUNMA TESİSATI

Yangından korunma tesisatı bina içi ve bina dışı olarak iki kısımda incelenir.

Bina içi yangından korunma tesisatı

- Boru - Hortum
- Sprinkler (yağmurlama)
- Kimyasal Söndürme olarak üç bölümde incelenir.

Sprinkler(yağmurlama) sistemleri ve kimyasal söndürücüler daha çok endüstriyel ve ticari yapılarda kullanılır. Konut tipi yapılarda ise temel yangından korunma sistemi boru-hortum tesisatıdır.

Yangın tesisatı tasarımında belediye ve itfaiyelerin hazırladıkları şartnameler ve yönetmelikler ulusal ve uluslar arası standartların yanında sigorta şirketlerinin şartnameleri esas alınır.

### 7.1. Yapı Dışı Yangından Korunma Tesisatı

Merkezi su besleme sistemleri, yalnız içme ve kullanma suyu sağlamaya değil aynı zamandan yangından korunmaya da hizmet ederler. Nüfusu 20.000 kişiden fazla olan yerleşim yerlerinde, yangından korunma, ana boruların, su depolarının ve mekanik tesisatın tasarımında önemli rol oynamaz. Çünkü yangın söndürmede kullanılacak su debisi içme ve kullanma suyu debisinin çok altındadır. Bu sebeple şebekeye yalnızca yangın hidrantları eklenir ve bu hidrantların üzerinde bulunduğu boru devresi için uygun çaplar seçilir.

Yangın hidrantları yapı dışı yangından korunma tesisatının en önemli elamanlarıdır. Yeraltı ve yerüstü yangın hidrantları olmak üzere iki gruba ayrılır.



Şekil 7.1. Yangın hidrantı



Yeraltı yangın hidrantlarının çapı 80 mm ventil çapı 70 mm'dir. Montajları oldukça kolay olup bulunduğu noktalarda geçişlere engel olmazlar. Yerüstü hidrantları bağlantı ve ventil çapı 100 mm değerindedir. Kapasiteleri daha yüksek, kullanımları daha kolay ve her an hizmete hazır durumdadır. Buna karşın pahalıdır ve yer üstünde olmalarından dolayı geçişlere engel olabilirler.

Yangın hidrant aralıkları 80-100 m daha geniş yerleşimlerde ise 120 m aralıkla döşenebilmektedir. 100x100 m<sup>2</sup> bir alan için dakikada 1800 litre su alabilme imkânı sağlamalıdır.

## 7.2. Boru Çapları ve Su Hızları

Şehirlerde, üzerinde yangın hattı bağlı borularda çap değeri en az 150 mm 'dir. Hız değeri ise 0,5 m/sn ila 1,2 m/sn arasında değişir. Alt hız sınırı, su içindeki parçacıkların sürüklenmesi, üst hız sınırı ise su darbelerini azaltmak ve aşınmayı önlemek için konulmuştur.

## 7.3. Yapı İçi Yangından Korunma Tesisatı

Yapı içi yangından korunma tesisatı:

- Sulu sistemler
- Sabit Boru sistemi
- Sprinkler ( yağmurlama sistemi )
- Gazlı sistemler ( CO<sub>2</sub> ve Halon gazı sistemleri )

### 7.3.1. Sabit Boru Hortum Sistemi

Sabit boru hortum sistemi aşağıdaki gibi sınıflandırılır.

**a) Islak sabit boru sistemi:** Bu sistemde su kaynağı ile sistem arasındaki vana sürekli olarak açık olup devrede daima basınçlı su bulunmaktadır. Şayet sistem Sprinkler olarak tasarlanmış ise uyarı sıcaklığında Sprinkler'in açılması ile su püskürtmesi yapılır. Yangın sisteminin kapatılması besleme vanası ile yapılır.

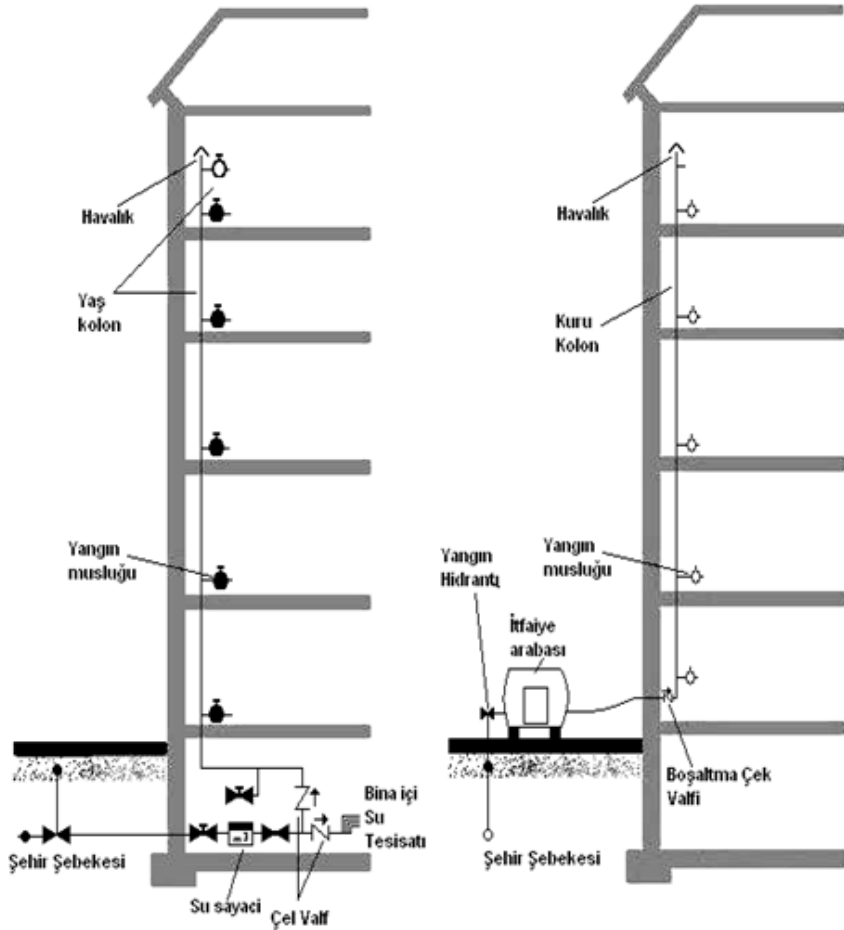
**b) Otomatik olarak beslenen sabit boru sistemi:** Bu sistemin tasarımında normal halde donma tehlikesine karşı borular hava ile doludur. Vana açıldığında veya sprinkler uyarı sıcaklığında açılırsa, boru devresi otomatik olarak su ile dolar.

**c) El ile çalışan sabit boru sistemi:** Bu sistemde her yangın hortum dolabında bulunan el ile kumandalı bir şartelin açılması ile suyun devreyi beslemesi sağlanır.

**d) Kuru sabit boru sistemi:** Bu sistemde devrede su yoktur. Islak boru sistemine yardımcı tesisattır. İtfaiye teşkilatı tarafından su bağlantısı ile devreye su sağlanır.

**e) Kendiliğinden kapanan tekrarlamalı söndürme sistemi:** Yanmaz kablolu ve detektörlü algılama yoluyla çalışır. Yangın söndüğünde otomatik olarak kapanır. Bu sistemler müzeler, arşivler eşya dolapları ve endüstriyel tesisler için kullanılır.

Aşağıdaki şekilde ıslak sabit boru sistemi ve kuru sabit boru sistemi şematik olarak verilmiştir.



#### 7.4. Boru Çapı Hesabı

Kuru sabit boru sistemi, yüksekliği 22 metreye kadar olan 7 kat ve daha alçak binalarda düşey ve yatay borularda 2", yüksekliği 22 m'den daha yüksek yapılarda kuru yangın tesisatı düşey borusu 2½" branşman 2" çapında olacaktır. Kuru yangın tesisatı borusu yapı girişi ve her kat merdiven sahanlığında tasarlanıp itfaiye araçlarının bağlantı yapabilmeleri için ağızlar Ø 110 mm (Alman rakoru) olacaktır.

Yüksek yapılarda boru çaplarının belirlenmesinde 2½" 'den az olmamak üzere boru çapı hesabı yapılacaktır.

#### 7.5. Yangın Dolapları

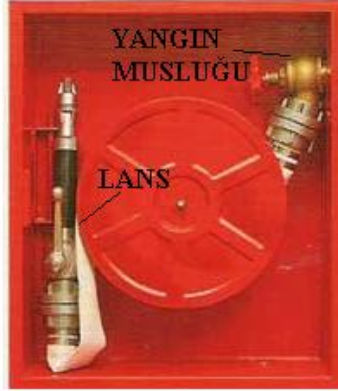
Kat alanı 150 m<sup>2</sup>'den fazla ve birden fazla katı olan konut harici umumi binalarda ve iskan edilsin veya edilmesin bodrum kat dahil 5 ve daha fazla katlı binalarda, her katta yangın musluğu ve donatısı olan bir yangın dolabı yapılması zorunludur. 3030 sayılı yasa gereği kat alanı 800 m<sup>2</sup>'nin altında olan yapılarda 1 adet, üstünde olan yapılarda 2 adet yangın dolabı olmalıdır.



Şekil 7.3. Yangın dolabı

#### 7.6. Yangın Muslukları

Yangın muslukları itfaiye teşkilatınca kullanılan standartlara uygun, çapları 2", su devresi basıncı musluklarda dakikada 500 litre debiyi veya en kritik noktadaki statik basıncı 6 bar olacak şekilde sağlamalıdır.



**Şekil 7.4.** Yangın musluğuna bağlı hortum ve lans

### **7.7. Hortumlar**



**Şekil 7.5** Yangın hortumu

Her yangın dolabında 15 m uzunluğunda yassılaştırılmış genişliği 85 mm ve anma çapı 53 mm olan hortum ve lans bulundurulmalıdır.

### **7.8. Su Kaynakları**

Yangın hattını besleyen kaynak veya kaynaklar su akışı varken en kritik noktada statik basıncı 6 bar basıncı sağlayacak şekilde ve dakikada 500 litre su debisini 30 dakika süre ile karşılayacak (500 lt/dak \* 30 dak =15000 lt) kapasitede olmalıdır. Herhangi bir sebeple elektrik kesilmesi durumunda hidrofor sistemini çalıştıracak jeneratör bulundurulmalıdır. Su depoları bina altlarına veya üstlerine tasarlanırken yangın depoların 1/3'ü kullanma, 2/3'ü yangın rezervi olarak tasarlanmalı, yosun ve bakteri ürememesi için sürekli sirkülesinin sağlanması gerekir.

---

# BÖLÜM 8

---

## KALORİFER TESİSATI

### AMAÇ

Kalorifer tesisatı hakkında bilgilendirme.

## 8. KALORİFER TESİSATI

Merkezi ısıtma tesislerinde kurulan kalorifer tesisatlarında genellikle siyah çelik borular kullanılır. Eğer çelik borular üretimden çıktığı şekilde hiçbir özel işlem yapılmadan piyasaya sürülürse, siyah çelik boru adını alır. Tipik bir siyah çelik boru bileşiminde %0,15 karbon, %0,44 manganez, %0,013 fosfor, %0,030 kükürt bulunur.

Çelik borular üretim yöntemlerine göre şöyle sınıflandırılır.

1. Dikişli Siyah Çelik Borular
2. Dikişsiz Siyah Çelik Borular

### 8.1. Dikişli Siyah Çelik Borular

Genellikle dikişli boru, rulo veya levha halindeki çelik sacın boru halinde kıvrılıp kaynak edilmesi ile meydana getirilir. Borular için iki önemli ölçü mevcuttur. Bu ölçüler borunun çapı ve et kalınlığıdır. Çap, boru içinden geçen akışkan miktarı ile, et kalınlığı akışkan basıncı ile ilgilidir. Boru çapı ve et kalınlığı standartlaştırılmıştır.

1/2" - 3" kadar siyah dış çap ölçüleri DIN 2440 standartına göre şöyledir: 1/2" - 21,3 mm, 3/4" - 26,9 mm, 1" - 33,7 mm, 1 1/4" - 42,4 mm, 1 1/2" - 48,3 mm, 2" - 60,3 mm, 2 1/2" - 76,1 mm, 3" - 88,9 mm.

Dikişli borular kullanım alanlarına göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılırlar.

- Dikişli siyah vidalı borular (TS 301)
- Dikişsiz siyah vidasız borular (TS 416)



Şekil 8.1. Dikişli siyah çelik borular

Aşağıda kalorifer tesisatı bağlantı parçaları verilmiştir.



Dirsek



TEE



Redüksiyon



Kep



Vana



Kaynak boyunlu flanş



Düz flanş



Kör flanş



Dişli flanş



Demontaj parçası



Çekvalf



Kompansatör



Pislik tutucu



Sürgülü vana



Küresel vana



Kosva vana



Köşe radyatör rakoru



Düz radyatör rakoru



Radyatör geri dönüş vanası



Termostatik radyatör vanası



Radyatör vanası

**Şekil 8.2.** Kalorifer tesisatı bağlantı parçaları

### 8.1.1. Dikişli Siyah Vidalı Borular

Bu boruların et kalınlıkları fazladır. Dolayısıyla bu borulara dış açılması, manşon ve diğer vidalı rakorlarla birbirine bağlanması mümkündür. Düşük sıcaklık ve basınçta çalışan ısıtma sistemlerinde kullanılırlar.

### 8.1.2. Dikişli Siyah Vidasız Borular

Eğer boru birleştirmeleri kaynakla gerçekleştirilecekse ısıtma tesislerinde bu borular kullanılır. Et kalınlıkları azdır.

## 8.2. Dikişsiz Siyah Çelik Borular (DIN 2448)

Patent çelik çekme boru olarak ta bilinen bu borular sıcak plastik şekil verme suretiyle dikişsiz olarak üretilirler. Yüksek sıcaklık ve basınçlarda kullanılırlar. Kazanlarda çekim boruları da dikişsiz siyah çelik borudur.

## 8.3. Sıcak Sulu Kalorifer Tesisatı Sistemleri

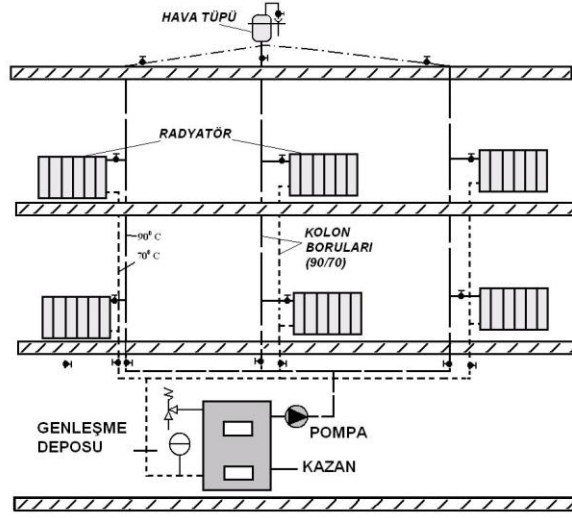
Sıcak sulu tesislerde uygulanan başlıca sistemler şunlardır.

1. Alttan dağıtım, alttan toplamalı ısıtma sistemi.
2. Üstten dağıtım, alttan toplamalı ısıtma sistemi.
3. Üstten dağıtım, üstten toplamalı ısıtma sistemi

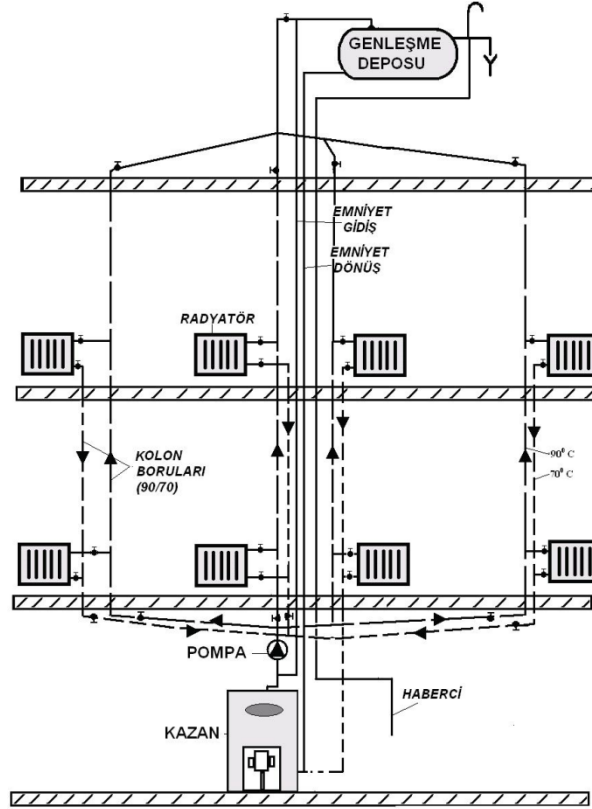
### 8.3.1. Altan Dağıtım Altan Toplamalı Isıtma Sistemi

Bu sistem günümüzde en fazla kullanılan sistemdir. Ana dağıtım ve ana toplama boruları bodrum ya da zemin kattan kolonlara bağlanır. Eğer kazan dairesi zemin kat bütün bina tabanına yayılmışsa, yani bodrumu tam olan binalarda rahatlıkla uygulanan bir sistemdir. Son kat bitiminden ½ “ havalık boruları çekilerek çatı üzerinde en yüksek noktada bulunan hava tüpüne bağlanır.





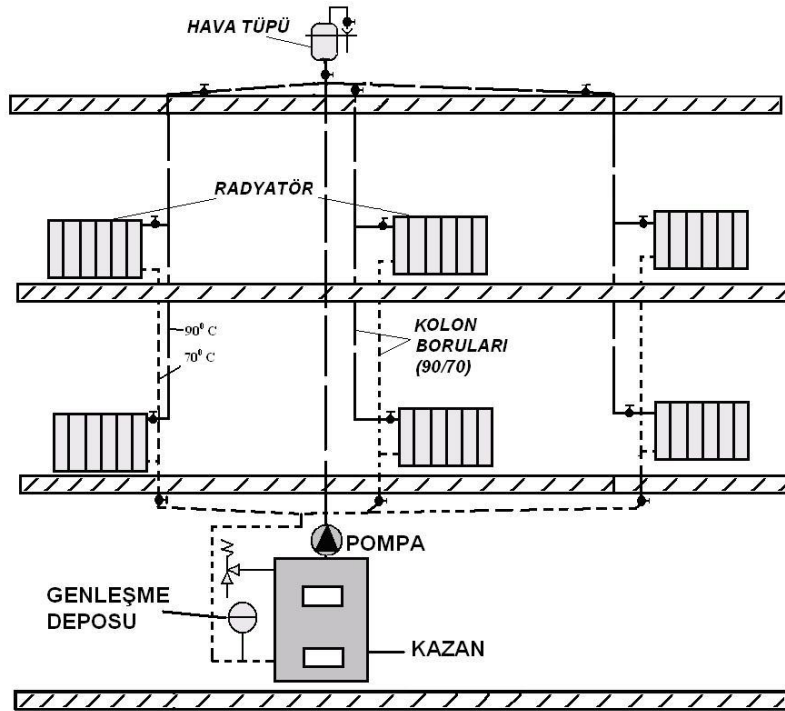
Şekil 8.3. Kapalı genişleme depolu alttan dağıtmalı alttan toplamalı ısıtma sistemi



Şekil 8.4. Açık genişleme depolu alttan dağıtmalı, alttan toplamalı ısıtma sistemi

### 8.3.2. Üstten Dağıtmalı Alttan Toplamalı Isıtma Sistemi

Bu sistemler çatısı olmayan tam bodrumlu binalarda uygulanabilir. Bütün katları aynı derecede yani homojen biçimde ısıtmak mümkündür. Bu nedenle en iyi çalışan sistemdir.  $90^{\circ}\text{C}$ 'a kadar ısıtılan kalorifer suyu bir ana boru vasıtasıyla çatıdan kolonlara dağıtılır. Kolonlardan peteklere üstten giren kalorifer suyu ısısını içi ortamlara verdikten sonra alttan çıkarak bina altında ana toplama boruları ( $70^{\circ}\text{C}$ ) toplanır.



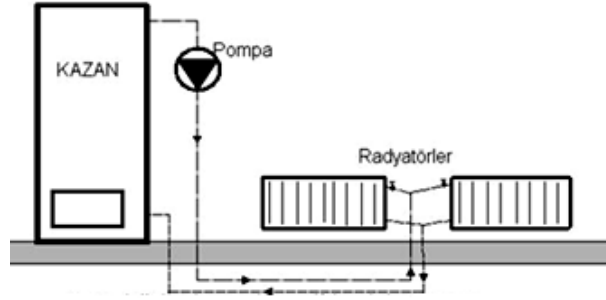
Şekil 8.6. Kapalı genleşme deposu üstten dağıtmalı alttan toplamalı ısıtma sistemi

### 8.3.3. Üstten Dağıtmalı Üstten Toplamalı Isıtma Sistemi

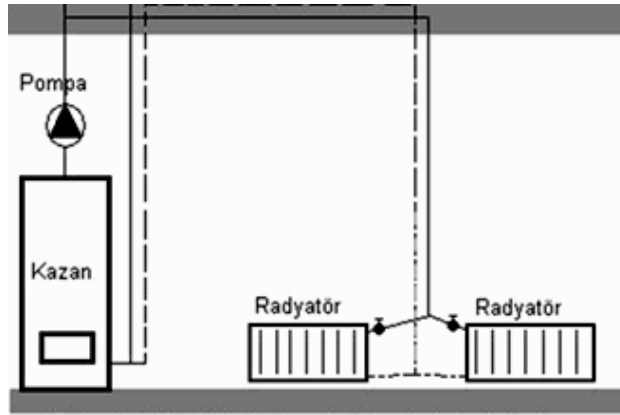
Şemsiye sistemi olarak da adlandırılan bu sistem, kısmi bodrumu olmayan yerlerde uygulanır. Bodrumu olmayan yerlerde alttan toplama için yeraltı tesisat kanallarına ihtiyaç vardır. Bu kanallarda herhangi bir sebeple kaçak olduğu takdirde kaçağı bulabilmek için zemin döşemesinin sökülmesi gerekir yani maddi zararlara yol açabilir. Kaçak anında, evde bulunmama hallerinde ise evde bulunan eşyaların zarar görmesi de mümkündür. Bu sistemde  $90^{\circ}\text{C}$  a kadar ısıtılan kalorifer suyu ana boru vasıtasıyla çatıya çıkartılır burada kolonlara dağıtım yapılarak peteklere üstten girer. Çıkışta



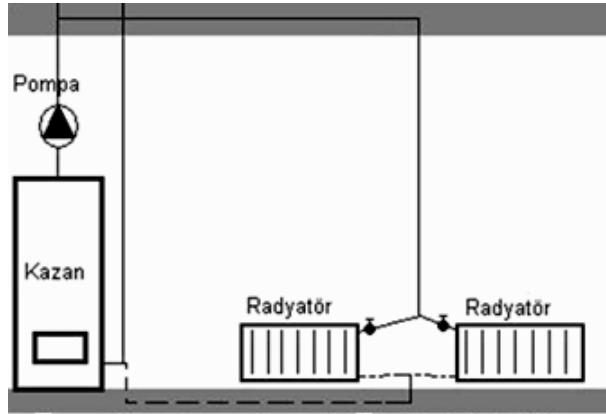




Şekil 8.10. Alttan dağıtım alttan toplamalı çift borulu kat kaloriferi



Şekil 8.11. Üstten dağıtım üstten toplamalı çift borulu kat kaloriferi



Şekil 8.12. Üstten dağıtım alttan toplamalı çift borulu kat kaloriferi



---

# BÖLÜM 9

---

## SUYUN YUMUŞATILMASI

### AMAÇ

Su yumuşatma hakkında bilgilendirme.

## 9. SUYUN YUMUŞATILMASI

Doğada bulunan su çeşitli yer tabakalarından geçerken bazı tuzları eriterek içerisine alır. Buda suya sertlik verir. Bu tür sulara sert su denir. Sularda sertlik 2 tür nitelendirilebilir:

1. Geçici Sertlik
2. Kalıcı Sertlik

**Geçici Sertlik:** Kaynatılarak çökeltme biçiminde giderilebilen sertliğe geçici sertlik denir. Bu tür sularda erimiş olarak karbonatlar bulunur. Kalsiyum bikarbonat ve magnezyum bikarbonat gibi.

**Kalıcı Sertlik:** Kaynatılarak çökeltme biçiminde giderilemeyen sertliğe kalıcı sertlik denir. Bu tür suların bünyesinde sülfat tuzları bulunur, magnezyum sülfat, kalsiyum sülfat gibi. Toplam sertlik sudaki kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) miktarı ile belirlenir

### 9.1. Sertlik Birimleri

Ülkemizde en çok Alman ve Fransız sertlik birimleri kullanılmaktadır.

- Bir Alman sertlik birimi derecesi:1 ton suda bulunan 17,86gr  $\text{CaCO}_3$ .
- Bir Fransız sertlik birimi:1 ton suda bulunan 10gr  $\text{CaCO}_3$  demektir.

### 9.2. Su Yumuşatma Yöntemleri

Çökeltme, filtreleme gibi ön temizleme işlemlerinden sonra sularda kimyasal veya fiziksel yumuşatma işlemlerine geçilir.

Su yumuşatma işlemleri aşağıdaki yöntemlerden oluşur.

1. Kireç-soda yöntemi
2. Fosfat yöntemi
3. Fiziksel yöntem
  - Buharlaştırma ve yoğunlaştırma yöntemi
  - Elektro-osmoz yöntemi
  - Manyetik aygıt yöntemi
4. İyon değiştirme yöntemi

Reçine (Permolit) yöntemi olarak ta bilinen bu yöntem özellikle sanayide en fazla kullanılan yöntemdir. İyon tutma prensibine dayanır. Bu nedenle iki tür reçine kullanılır.

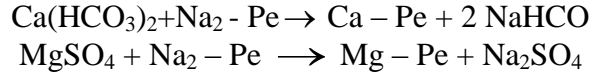
- Anyotik Reçineler (Anyon yüklü metal tuzlarını tutar. Katot görevi görür)



- Katyotik Reçineler (Katyon yüklü metal tuzlarını tutar. Anot görevi görür)

Bu reçinelere zeolit adı verilir. Doğal ve yapay zeolit mevcuttur. Piyasada yapay zeolit (reçine) kullanılır. 1m<sup>3</sup> yapay reçine 14.000–15.000 gr CaCO<sub>3</sub>'i sudan ayırır

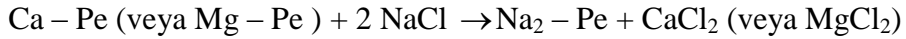
Suyun yumuşatılmasında kimyasal olay şöyledir.



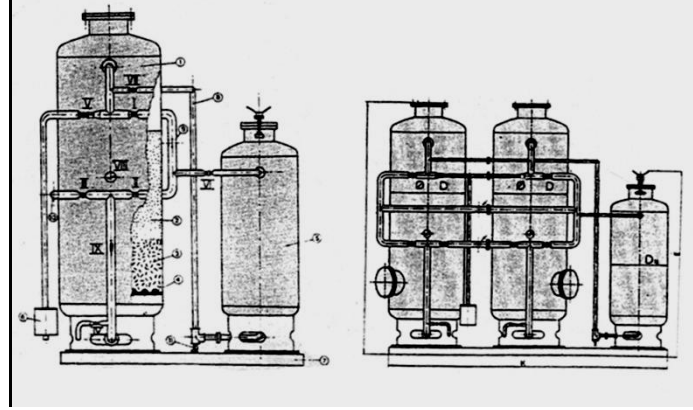
Denklemlerinde görüldüğü gibi Suya sertlik veren kalsiyum ve magnezyum reçine bünyesine alınır. Bir başka deyişle sodyum (Na) ve kalsiyum (Ca), magnezyumla (Mg) yer değiştirir. Reçine doyana dek Ca ve Mg'lar tutulur. Reçine doyduktan sonra suyu yumuşatamaz hale gelir. Eğer yumuşatma işlemi durmuşsa kalorifer kazanlarında kireç taşı oluşumuna neden olur.

Su yumuşatma cihazı belli bir debi ve süre su geçişinden sonra yumuşatma yapamaz. Büret şişesi yardımıyla suyun yumuşayıp yumuşamadığı kontrol edilir. Mürekkep şişesi büyüklüğündeki Büret şişesi yarısına kadar kontrol edilecek su ile doldurulur ve içine 15–16 damla sabun eriyiği damlatılır. Sonra şişe ağzı kapatılıp çalkalanır. Suyun üzerinde 1 parmak kalınlığında köpük olmuşsa su yumuşaktır. Eğer köpük hemen sönüyorsa veya olmuyorsa su çok serttir. Eğer su sertse geri kazanma işlemi ( Rejenerasyon) işlemine tabi tutulur.

Su yumuşatma cihazı önce ters yıkanarak reçine üzerindeki çamur ve pislikler dışarı atılır. Sonra reçine üzerinden tuz eriyiği geçirilir. Böylece tuzun sodyumu ile sert su ile doymuş olan reçine deki magnezyum ve kalsiyum ile yer değiştirir. Böylece reçine suyu yeniden yumuşatabilir duruma gelir.



Her 100gr kalsiyum için 500 – 600 gr tuz eriyiği gerekir. Tuzlamadan sonra reçine yeniden yıkanır çünkü tuz metali çürütür. Tatlı su gelene dek yenden yıkama devam eder. Tatlı su geldikten sonra yumuşatma cihazı işletmeye hazırdır.



Ham (sert) su giriş vanası  
Ters yıkama I vanası,  
Yumuşak su vanası ,  
Tuzlu su II vanası- son yıkama vanası  
Ters yıkama II – hava tahliye vanası ,  
Tuz kabı giriş vanası  
Tuzlu su I vanası,  
Su çıkış manometresi  
Numune alma musluğu

Su yumuşatma tankı  
Yapay reçine  
Kuvars kumu  
Şemsiye tipi filitre  
Tuz kabı  
Filtre  
Cihaz kaidesi  
Boru donanımı  
Ham su girişi  
Yumuşak su çıkışı  
Tuz kabı boşaltma vanası

**Şekil 9.1.** Su yumuşatma cihazı

# BÖLÜM 10

---

## SIHHİ TESİSAT SERAMİK GEREÇLERİ

### AMAÇ

Sıhhi tesisatçılıkta kullanılan seramik gereçlerini tanımlayabilme.

### 10. SIHHİ TESİSAT SERAMİK GEREÇLERİ

## 10.1 Lavabo Ve Çeşitleri

### 10.1.1 Lavabonun Tanımı ve Çeşitleri

Lavabo, tuvalet ve banyolarda el yıkamak için kullanılan, pis suyu sifon yardımıyla pis su borusuna gönderen bir tesisat elemanıdır. Lavabolar tam ayaklı, ayaksız, yarım ( asma ) ayaklı, etajerli, dolaplı (mobilyalı ), tezgah altı ve tezgah üstü olmak üzere gruplara ayrılırlar. Alt yapı bu gruplara göre önceden hazırlanmalıdır. Lavaboların armatür bağlantısı için, gerektiğinde kolaylıkla açılacak delikler bulunmaktadır. Açılmak istenen delik alttan elle kontrol edilerek, sivri uçlu çekiç ile üstten ( sırlı yüzeyden ) hafif darbelerle vurularak delik açılır. Delik hiçbir zaman alttan vurularak açılmamalıdır. Aksi halde sırlı yüzeyde parça kopmaları meydana gelebilir.

### 10.1.2. Lavabo Montaj ve Ölçüleri

#### 1.Ayaksız Lavabolar

1. Tırnaklı veya montaj vidası ile monte edilecek olan lavabolarda, lavabo yüksekliği 80 cm olacak şekilde duvara yerleştirilir ve montaj yerleri işaretlenir.
2. Uygun matkap ucu ve dübel ile montaj yeri hazırlanır.
3. Lavabo su terazisi ile kontrol edilerek duvara monte edilir.
4. Sıcak ve soğuk su bağlantıları ile pis su sifon bağlantıları yapılır.
5. Armatürden su akıtılarak su sızdırmazlık kontrolü yapılır.

#### 2.Tam Ayaklı Lavabolar



Şekil 10.1. Tam ayaklı lavabo

1. Tam ayaklı lavabo montajında, ilk olarak lavabo ve ayak terazisinde ve ekseninde olacak şekilde duvara yerleştirilir ve montaj yerleri işaretlenir.
2. Bundan sonraki işlemler ayaksız lavabolardaki ile aynıdır.
3. Ayağın taşıyıcı olmadığı ve özellikle estetik amaçlı olduğu unutulmamalıdır.
4. Gereğinde sifonu temizlemek için ayak ile lavabo arasına 1-2 mm açıklık bırakılması uygun olacaktır.

### 3. Yarım Ayaklı Lavabolar

5. Yarım ayaklı lavabo montajında alt yapı projelendirilirken, sıcak ve soğuk su musluk girişlerinin yarım ayağın içinde veya dışında kalacağı önceden tespit edilmeli ve tesisat ona göre hazırlanmalıdır.
6. Yarım ayaklı lavabo montajında, ayaksız lavabolarda olduğu gibi lavabo yüksekliği 80 cm olacak şekilde duvara yerleştirilir ve montaj yerleri işaretlenir.
7. Lavabonun montajındaki işlemler ayaksız lavabodaki ile aynıdır.
8. Lavabo montajından sonra yarım ayak, lavabonun altına yerleştirilerek delik yerleri belirlenir ve matkap ile duvar delinerek montaj yapılır.
9. Yay ile yapılacak montajlarda, üreticinin önerdiği montaj yayının bir ucu lavabo montaj vidalarına, diğer ucu da ayak üzerindeki deliklere takılır.



Şekil 10.2. Yarım ayaklı lavabo

#### 4. Dolaplı (Mobilyalı) Lavabolar

10. Ahşap ve benzeri malzemelerden yapılmış dolap üzerine lavabonun oturtulabilmesi için lavaboya uyumlu yuva hazırlanır.
11. Dolap ile lavabo arasında silikon sürülerek lavabonun sabitlenmesi ve terazisi sağlanır.
12. Dolap üreticisinin önerileri doğrultusunda dolap yerine monte edilerek gerekli temiz su ve pis su bağlantıları kurulur.
13. Armatürden su akıtılarak su sızdırmazlığı kontrol edilir.



Şekil 10.3. Dolaplı lavabolar

#### 5. Tezgâh Altı Ve Tezgâh Üstü Lavabolar

1. Mermer, ahşap vb malzemelerden hazırlanan tezgah üzerinde lavabonun oturtulacağı yuva hazırlanarak lavabo ile tezgah arasında silikon sürülerek lavabo yerleştirilir.
2. Tezgâh altı lavabolarda lavabonun sabitlenmesi için ilgili tezgah altı lavabo montaj elemanlarının kullanılması gerekir.
3. Temiz ve pis su bağlantıları kurularak su sızdırmazlık kontrolü yapılır



**Şekil 10.4.** Tezgah altı ve tezgah üstü lavabolar

## **10.2. Klozet ve Alaturka Hela Taşları**

### **10.2.1. Klozetin Tanımı ve Çeşitleri**

Alafranga hela taşı (klozet) tuvalet ve banyolarda oturarak taharet yapmak için kullanılan, idrar ve dışkıyı pis su borusuna gönderen bir tesisat elemanıdır. Klozetler ayaklı, ayaksız, rezervuarlı, rezervuarsız, alttan çıkışlı, üniversal ve duvara dayalı olmak üzere gruplara ayrılırlar. Alt yapı, bu gruplara göre önceden hazırlanmalıdır. Montaj için kesinlikle çimento ve alçı gibi genleşen malzemeler kullanılmamalı, ilgili montaj elemanları kullanılarak yalıtım silikon ile sağlanmalıdır.

## 10.2.2. Klozetlerin Montajı

### 1. Alttan Çıkışlı Klozetler

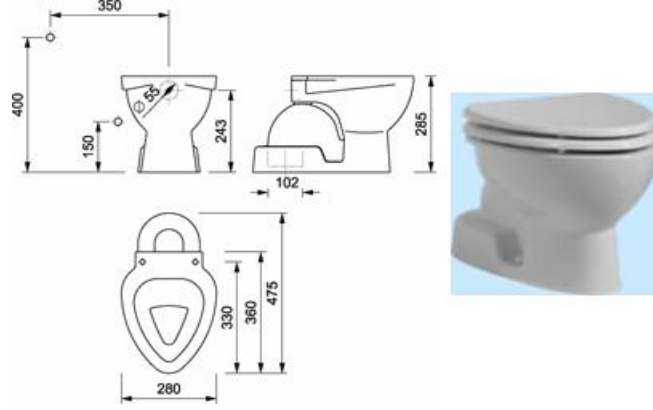


Şekil 10.5. Alttan çıkışlı klozet montaj detayı

1. Önceden hazırlanmış olan döşemedeki pis su ağzına klozet adaptörü (eksantrik kadar ) takılır.
2. Klozetin pis su çıkış ağzı bu adaptöre geçecek şekilde klozet yerine yerleştirilir, delik yerlerinden döşeme işaretlenir.
3. Klozet yerinden çıkarılır, döşeme bu izlerden uygun matkap ucu ile delinir ve uygun dübellere çakılır.
4. Klozetin döşemeye çakışan yüzeylerine silikon sürülür, klozet tekrar yerine yerleştirilir ve vidalarla döşemeye sıkıca sabitlenir. Çimento, alçı vb genleşen malzemeler kullanılmaz. Aksi halde klozetiniz çatlayabilir.
5. Rezervuar, kapak ve temiz su bağlantıları yapılır.
6. Rezervuardan klozete su verilerek sızdırmazlık kontrolü yapılır.



## 2. Üniversal Klozetler



Şekil 10.6. Üniversal klozet montaj ölçüsü

1. Üniversal klozet rezervuarlıysa üzerine monte edilir. Rezervuarın arkası ile duvar arası yaklaşık 10 mm. kalacak şekilde yaklaştırılır ve döşemeye montaj delik yerlerinden işaretlenir.
2. Klozet yerinden kaldırılır, döşeme uygun matkap ucu ile delinir ve uygun dübel çakılır.
3. Klozetin pis su çıkış ağzına contalı boru takılır ve klozet yerine konur. Contalı boru vasıtasıyla klozet adaptörü ile duvardaki pis su tesisatı bağlantısı yapılır.
4. Klozetin döşemeye çakışan kısımlarına silikon sürülür ve klozet tekrar yerine yerleştirilip vidalarla döşemeye sıkıca sabitlenir. Çimento, alçı vb genleşen malzemeleri kullanmayınız. Aksi halde klozetiniz çatlayabilir.
5. Rezervuar, kapak ve temiz su bağlantıları yapılır.
6. Rezervuardan klozete su verilerek sızdırmazlık kontrolü yapılır.

## 3. Ayaksız Klozetler



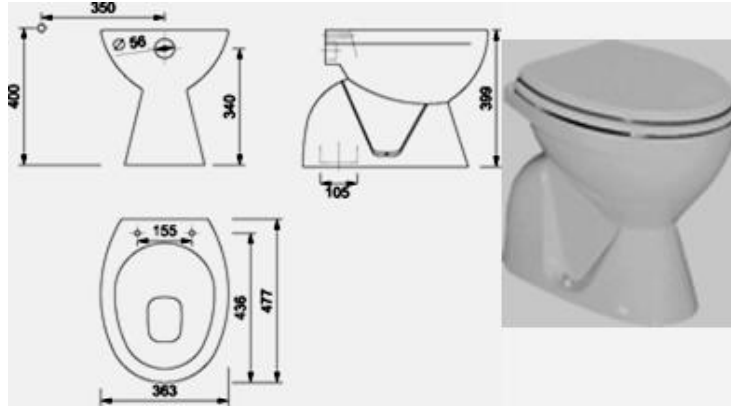
Şekil 10.7. Ayaksız klozet montaj ölçüsü

1. Ayaksız klozetin montaj şablonuna uygun olarak, gömme rezervuar ile alt yapısı hazırlanır. Montaj vida boyları, klozet geçici olarak yerine yerleştirilerek ayarlanır.
2. Klozetin taharet borusu bağlantısı yapılır, pis su çıkış ağzı ile temiz su giriş ağzına adaptörleri takılır.
3. Klozetin duvara çakışan kısımlarına silikon sürülür ve klozet önceden hazırlanmış olan duvardaki konsol civatalarına takılır ve sıkıca sabitlenir, kapak montajı yapılır.
4. Rezervuardan klozete su verilerek sızdırmazlık kontrolü yapılır

#### 4. Duvara Dayalı Klozetler

Duvara dayalı klozetler iki çeşit alt yapıya monte edilebilir.

##### a- Yatay Eksenli (Üniversal)

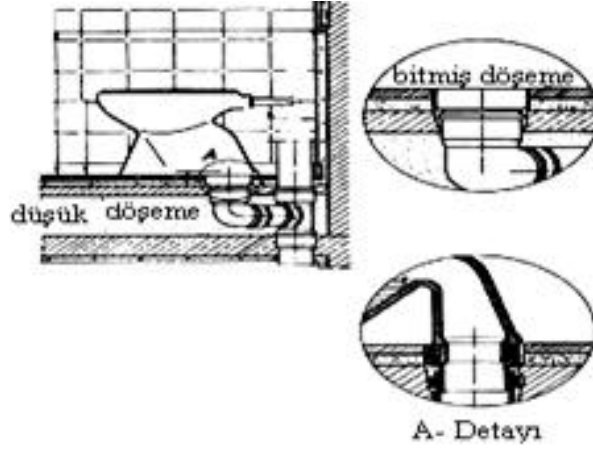


Şekil 10.8. Yatay eksenli klozet montaj ölçüsü

1. Arkadan çıkışlı yatay eksenli klozetin alt yapısının hazırlanması için 100 mm. lik muf ekseninin bitmiş duvardaki yüksekliği 17 cm. olarak yapılmalıdır.
2. Klozetin iç kısmında kalacak olan boru bağlantıları kontrol edilir, gerekli su sızdırmazlığı sağlanır.
3. Klozet geçici olarak yerine yerleştirilerek montaj yerleri belirlenir.
4. Klozet yerinden kaldırılır, döşeme uygun matkap ucu ile delinir ve montaja hazırlanır.
5. Klozetin çıkış borusuna 100'lük uygun uzunlukta boru ile birlikte takılarak duvardaki pis su mufuna takılır.
6. Bundan sonra döşemeye tespit, montaj vidaları ile olmalıdır. Çimento, alçı vb genleşen malzemeleri kullanmayınız. Aksi halde klozetiniz çatlayabilir.

7. Döşemeye tespit işlemi bittikten sonra döşeme ile duvara çakışan kenarlar silikon ile izole edilmelidir.
8. Rezervuar, taharet ara muslukları ve kapak bağlantıları yapılarak montaj bitirilir.
9. Rezervuardan klozete su verilerek sızdırmazlık kontrolü yapılır.

#### b- Dikey Eksenli (Alttan Çıkışlı)



Şekil 10.9. Dikey eksenli klozet montaj ölçüsü

Özel dirsek mufu, özel laması ve çemberi ile döşemeye monte edilir. Bundan sonraki montaj işlemi yukarıdaki gibidir.

#### 10.3. Rezervuarlar



Şekil 10.10. Rezervuar iç takımı



Şekil 10.11. Rezervuar

### **10.3.1. Rezervuarların Tanımı**

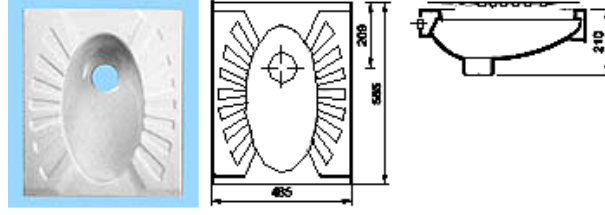
Rezervuarlar doldurma grubu vasıtası ile istenilen miktarda yıkama suyunu bünyesinde depo eden ve boşaltma grubu vasıtası ile yıkama suyunu boşaltarak hela taşı veya klozetin yıkanmasını sağlayan donanımdır. TS:823 Rezervuarlar Türk Standardına göre, Rezervuarlar yüksek, orta ve düşük seviyeli olmak üzere üçe ayrılırlar. Hela taşları için yüksek seviyeli rezervuarların alt yüzeyi ile döşeme arasındaki yükseklik en az 210 cm. olmalıdır. Klozetlerde kullanılan yüksek seviyeli rezervuarların alt yüzeyi ile klozetin temiz su giriş deliği eksenini arasındaki mesafe ise 134,5 -154,5 cm. dir. Yüksek seviyelerde rezervuarın bağlantısını sağlayan yıkama borusunun çapı 2 mm. olmalıdır. Klozetlerde kullanılan orta seviyeli rezervuarların alt yüzeyi ile klozetin temiz su giriş deliği eksenini arasındaki mesafe yaklaşık 54,5-74,5 cm., düşük seviyeli rezervuarların alt yüzeyi ile klozetin temiz su giriş deliği eksenini arasındaki mesafe ise 16,5-29,5 cm. dir. Rezervuarlı klozetlerin rezervuarları iki adet montaj civatası ile klozete monte edilirler.

### **10.3.2. Rezervuarların Montajı**

1. Bütün rezervuarların doldurma grupları önceden alt yapısı hazırlanarak, temiz su tesisatındaki ara musluğa 3/8 spiral boru ile bağlantısı yapılır.
2. Rezervuarlı klozetlerin rezervuar iç takımları, montaj talimatlarına uygun olarak rezervuara ve klozete monte edilmelidir.
3. Temiz su bağlantıları yapılarak rezervuarın su seviye ayarı yapılır. İç takım ile boşaltması yapılarak su sızdırmazlığı kontrol edilir.

### **10.4. Hela Taşları**

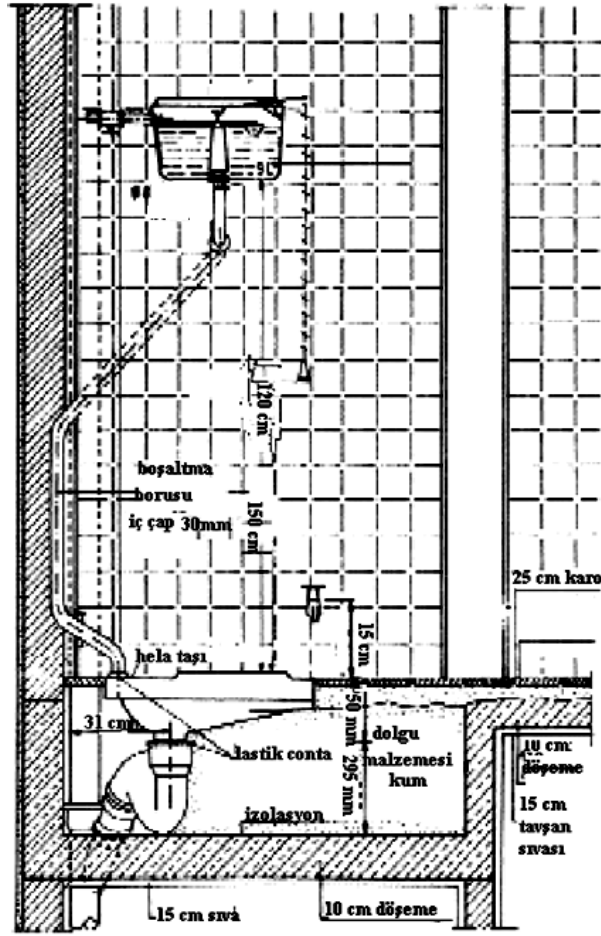
Tuvaletlerde çömelerek ihtiyaç gidermek için kullanılan bir sıhhi tesisat elemanıdır. Hela taşları yıkama şekline göre direkt yıkamalı ( jet ) veya çevre yıkamalı olarak ikiye ayrılır. Temiz su girişine göre de arkadan ve üstten girişli olarak belirlenir. Genellikle döşeme ile aynı seviyede monte edilirler.



**Şekil 10.12.** Hela taşı ve montaj ölçüsü

#### **10.4.1. Hela Taşlarının Montajı**

1. Pis su tesisatına standart hela taşı sifonu bağlantısı yapıp, hela taşının yeri hazırlanır.
2. Önceden hazırlanmış rezervuar yıkama suyu bağlantı borusu hela taşı adaptörüne bağlanır.
3. Hela taşı döşemedeki sifona takılır ve su terazisi ile dikey ve yatay olarak teraziye alınır. Araya kuru kum dolgu yapıp döşeme kaplaması yapılır.
4. Rezervuardan hela taşına su verilerek sızdırmazlık kontrolü yapılır.
5. Hela taşının üzeri karton vb malzeme ile kapatılarak korumaya alınır.

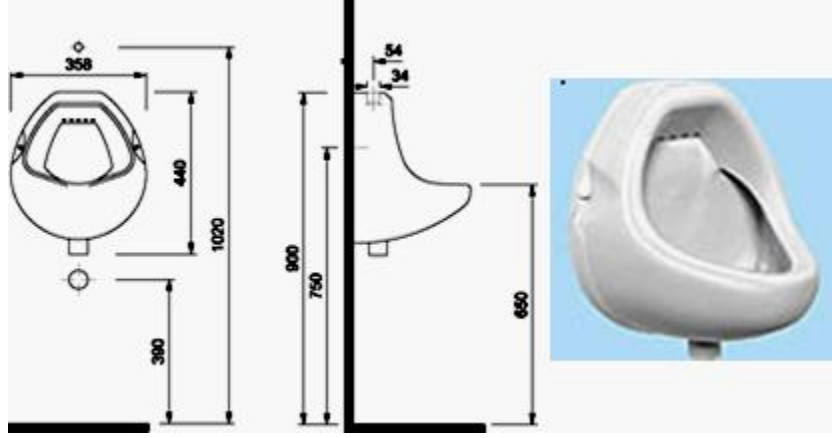


Şekil 10.13. Hela taşı montaj detayı

## 10.5. Pisuarlar Bideler

### 10.5.1. Pisuarlar

Genellikle erkek tuvaletlerinde ve kısmen banyolarda ayakta idrar yapmak için kullanılan seramikten yapılmış bir tesisat elemanıdır. Pisuarlar sifonlu ve sifonsuz olmak üzere ikiye ayrılırlar.



Şekil 10.14. Pisuar ve montaj ölçüleri

### 10.5.2 Pisuarın Montajı

Vida veya kanca ile monte edilirler.

- 1) Yaş gruplarına göre sifonun ön çıkıntısının yerden yüksekliği 65 cm olarak tespit edildikten sonra pisuar önceden hazırlanmış alt yapı yerine duvara yaklaştırılıp vida delik yerleri işaretlenir.
- 2) Kanca ile monte edilecekse alt yapı resmindeki kanca ölçüleri duvara işaretlenip uygun matkap ucu ile delinerek dübellere yerine çakılır, kancalar sıkıca duvara monte edilir.
- 3) Pisuarın duvara çakışan yüzeyine silikon sürülerek, pisuar kancalara asılarak sağlamlığı kontrol edilir.
- 4) Sifon ve temiz su armatürü yerlerine takılır.
- 5) Armatürden temiz su verilerek su sızdırmazlığı kontrol edilir.

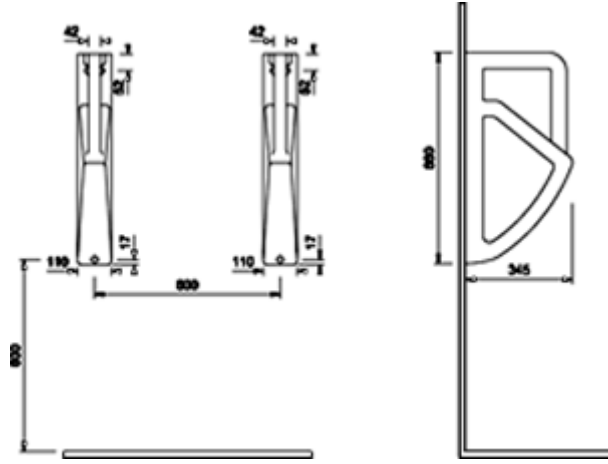
### 10.5.3. Pisuarların Ara Bölmesi

Umumi erkek tuvaletlerinde kullanılan birden çok pisuarların aralarına monte edilen bir aksesuardır.

#### Pisuar Ara Bölmesinin Montajı

Vida veya kanca ile monte edilirler.

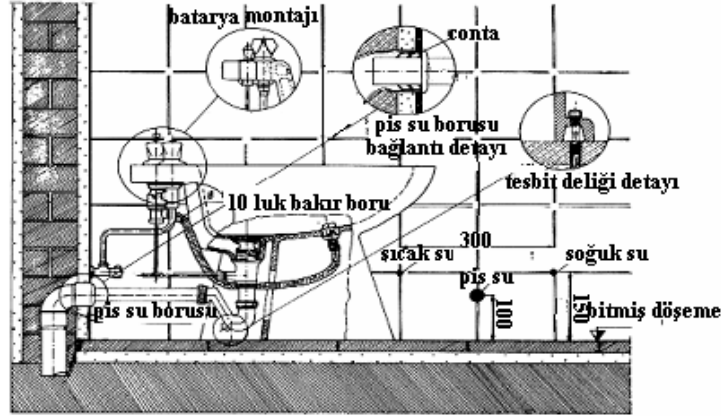
1. Pisuar ara bölme önceden hazırlanmış pisuarlar arasında eşit mesafeler bırakılarak duvara çakıştırılıp vida delik yeri işaretlenir.
2. Pisuar ara bölme yerinden alınıp, duvar uygun matkap ucu ile delinir ve montaja hazırlanır.
3. Duvara gelen yüzeyine silikon sürülerek gerekli montaj seti ile montajı yapılır.



Şekil 10.15. Pisuar ara bömesi montaj ölçüleri

#### 10.5.4. Bideler

Bideler, tuvalet veya banyolarda, üzerine oturularak vücudun belirli yerlerini temizlemekte kullanılan bir tesisat elemanıdır. Bideler; ayaklı, ayaksız olmak üzere ikiye ayrılırlar.



Şekil 10.16. Bide montaj detayı

#### Bidelerin Montajı

- 1) Ayaklı ve ayaksız bidelerin montajları klozetler gibi yapılır.
- 2) Seçilecek armatür türüne göre gerekiyorsa armatür bağlama delikleri açılabilir.
- 3) Önceden hazırlanmış alt yapıdaki sıcak su, soğuk su ile pis su tesisatının bağlantıları lavabolarda olduğu gibi yapılır.
- 4) Ayaksız bideler için, ayaksız klozetlerde olduğu gibi önceden montaj şablonu yardımı ile alt yapı hazırlanmalıdır.



## 10.6. Banyo Ve Küvetleri eşitleri

### 10.6.1. Duş Tekneleri Ve Küvetler

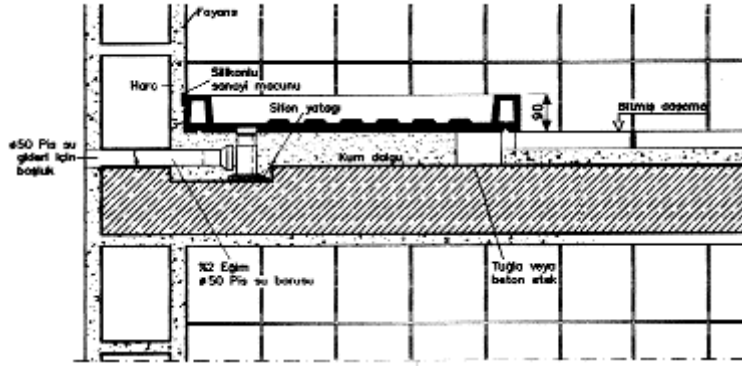
Banyolarda ayakta yıkanmak için kullanılan seramikten yapılmış bir tesisat elemanıdır.



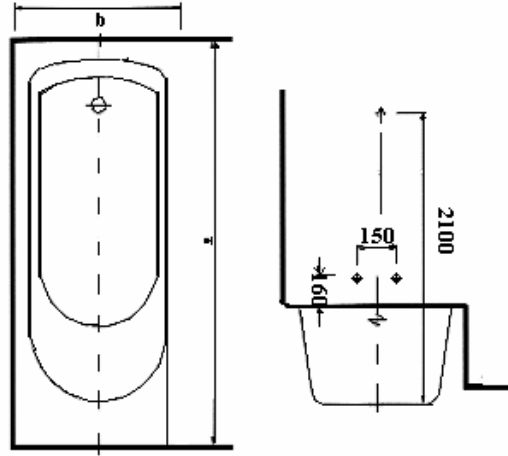
şekil 10.17. Duş teknesi

#### Duş Tekneleri ve Kvetlerin Montajı

1. Duş teknesi geçici olarak yerine yerleştirilerek sifonun oturacağı yer belirlenir, duş teknesi kaldırılarak sifonun oturacağı yuva hazırlanır.
2. Süzgeç ve contası çıkarıldıktan sonra, sifon yuvasına yerleştirilir. Ağzı kapatılan sifon etrafı harç ile doldurularak sabitlenir.
3. Duş teknesi oturma yüzeyi sifon hizasına kadar kum ile doldurulur.
4. Sifon ağzına su sızdırmazlık contası yerleştirilerek duş teknesi yerine konur, teraziye getirilir.
5. Sifon süzgeç yerine sabitlenerek duş teknesi haznesine bol su dökülüp bağlantı yerlerinden su sızdırmazlığı kontrol edilir.
6. Duş teknesinin dış kenarları silikon ile doldurularak montaj işlemi tamamlanır.
7. Duş teknesinin üzeri karton vb malzeme ile örtülerek inşaat süresince korumaya alınır.



Şekil 10.18. Duş teknesi montaj detayı



Şekil 10.19. Gömme küvet montaj ölçüleri

## 10.7. Jakuziler



Şekil.10.20. Jakuzi

Banyolarda yıkanmak için kullanılan seramikten yapılmış bir tesisat elemanıdır

#### 10.7.1. Jakuzi Montajı

1. Jakuzi geçici olarak yerine yerleştirilerek, su giderinin oturacağı yer belirlenir. Jakuzi kaldırılarak su giderinin oturacağı yuva hazırlanır.
2. Süzgeç ve contası çıkarıldıktan sonra, gider yuvasına yerleştirilir. Ağız kapatılan gider etrafı harç ile doldurularak sabitlenir..
3. Gider ağzına su sızdırmazlık contası yerleştirilerek jakuzi yerine konur, teraziye getirilir.
4. Su pompası bağlantısı için 16 amperlik w otomat şalter kullanılır. Pompa sıcak su hattına bağlanarak pompa vasıtasıyla alınan su jakuzi deliklerinden gönderilir.
5. Gider süzgeç yerine sabitlenerek jakuzi haznesine bol su dökülüp bağlantı yerlerinden su sızdırmazlığı kontrol edilir.
6. Jakuzi dış kapakları kapatılarak montaj tamamlanır.



Şekil.10.21. Su pompasının jakuziye bağlantı şekli

#### 10.8. Mutfak Eviyeleri

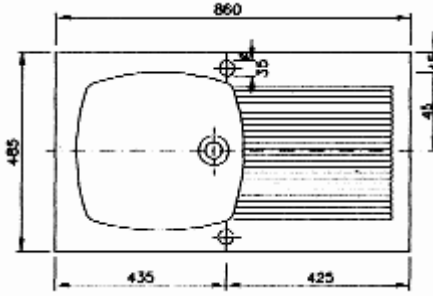
Evyeler, mutfaklarda bulaşık, el ve birtakım mutfak aletlerinin yıkanması için kullanılan pis su borusu yardımıyla suyun dışarı atılmasını sağlayan bir tesisat elemanıdır. Eviyelerin armatür bağlantısı için, gerektiğinde kolaylıkla açılacak delikler bulunmaktadır. Açılmak istenen delik alttan elle kontrol edilerek, sivri uçlu çekiç ile

üstten ( sırlı yüzeyden ) hafif darbeler ile vurulur. Bu işleme deliğin açılmasına kadar devam edilir. Delik hiçbir zaman alttan vurularak açılmamalıdır. Aksi halde sırlı yüzeyde parça kopmaları meydana gelebilir.

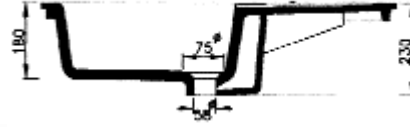


Şekil.10.22. Eveye

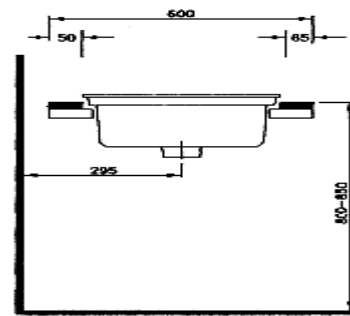
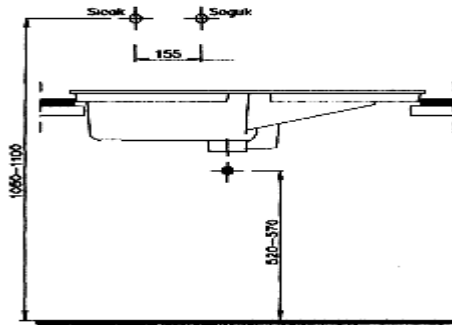
### 10.8.1. Evyelerin Montajı



Şekil.10.23. Eveye montaj ölçüleri



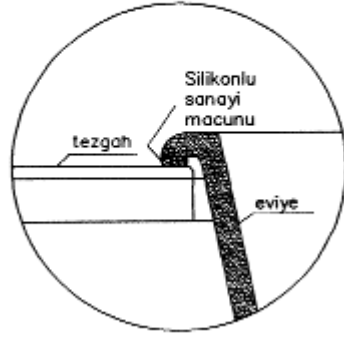
Şekil 10.24. Eveye montaj detayı



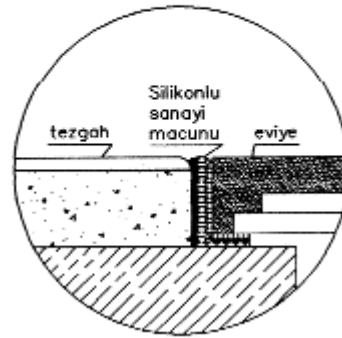
Şekil.10.25. Eveye montaj detayı

1. Evyeler, yapay ya da doğal mermer üzerine açılmış yuvalara yüksekliği 80 cm olacak şekilde tezgah üzerine monte edilirler.
2. Eveye tezgah üzerine yerleştirir, su terazisi ile akış yönüne doğru hafif eğim verilir sonra silikonla boşluklar doldurulur.
3. Sıcak ve soğuk su bağlantıları ile pis su bağlantıları yapılır.
4. Armatürden su akıtılarak su sızdırmazlık kontrolü yapılır.

**DETAY 1**  
TEZGAHÜSTÜ EVİYENİN TEZGAHA  
YERLEŞTİRME DETAYI



**DETAY 2**  
EVİYENİN TEZGAHA  
YERLEŞTİRME DETAYI



**Şekil.10.26.** Eviyenin tezgâh üstü yerleştirme detayı

## KAYNAKLAR

- 1) Tesisat market dergisi (Şubat-Mart 2000 sayı:23 ve Ağustos-Eylül 2000 sayı :26).
- 2) Sıhhi Tesisat (Isısan yayınları 2001).
- 3) Mimarın tesisat el kitabı (Isısan yayınları 2003).
- 4) Kalorifer Tesisatı Proje Hazırlama Teknik Esasları 13. Baskı Yayın No: 84.
- 5) ÖZ, E.S., SIDAL, C. **“Sıhhi Tesisat Bilgi İşlem Yaprakları”** M.E.B. Yayınları, 1987, Ankara.
- 6) ÖZ, E.S., SIDAL C. **“Yapıda Sıhhi Tesisat”** Birsen Yayınevi, 1990, İstanbul.
- 7) ÖZ, E.S., UYAREL A. **“Güneş Enerjisi ve Uygulamaları”** Birsen Yayınevi, 1990, İstanbul.
- 8) ÖZ, E.S., BORAN, K., MENLİK T. **“Tesisat Hesaplama Kuralları”** Birsen Yayınevi, 1998.
- 9) TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI yayın no: 122, sıhhi Tesisat Proje Hazırlama Esasları.
- 10) TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI yayın no: 135, Sıhhi Tesisat Proje Hazırlama Esasları.
- 11) Toprak Seramik Katalogları, [www.toprak.com](http://www.toprak.com).
- 12) Çanakkale Seramik Katalogları, [www.canakkale.com](http://www.canakkale.com).
- 13) Vitra Seramik Katalogları, [www.vitra.com](http://www.vitra.com).
- 14) Kale Seramik Katalogları, [www.kaleseramik.com](http://www.kaleseramik.com).
- 15) Rocakale Seramik Katalogları, [www.rocaseramik.com](http://www.rocaseramik.com).
- 16) [www.canakcilar.com](http://www.canakcilar.com).
- 17) Ege Seramik Katalogları.
- 18) Tesisat market dergisi (Şubat-Mart 2000 sayı:23 ve Ağustos-Eylül 2000 sayı :26)
- 19) [www.deneysan.com](http://www.deneysan.com).
- 20) Tesisat Mühendisliği Hizmetleri Mesleki Denetim ve Proje Hazırlama Esasları (TMMOB) Yayın No: 135.
- 21) Fahrettin Sönmez, Tesisat, 1983.
- 22) Uğur Köktürk, Sıhhi Tesisat El Kitabı, 1987.
- 23) [www.sfenk.com.tr](http://www.sfenk.com.tr).
- 24) [www.ertem-sanitary.com.tr](http://www.ertem-sanitary.com.tr).