



DEVLET HAVA MEYDANLARI İŞLETMESİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

DHMI "GÖREVDE YÜKSELME VE UNVAN DEĞİŞİKLİĞİ
YÖNETMELİĞİ" ÇERÇEVESİNDE GERÇEKLEŞTİRİLECEK OLAN
SIHHİ TESİSAT TEKNİKERLİĞİ
SINAVINA AİT %60'LIK KURUMSAL MESLEKİ BİLGİLERİ İÇEREN
DERS NOTU

2015
İNSAN KAYNAKLARI DAİRESİ BAŞKANLIĞI

SIHHİ TESİSAT TEKNOLOJİSİ

DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

1. SIHHİ TESİSAT VE ÖNEMİ
2. BİNALARDA SUYUN DAĞITIM SİSTEMLERİ
3. TEMİZ VE SICAK SU BORULARINI DÖŞEME
4. TEMİZ VE SICAK SU TESİSATINI TEST ETMEK
5. SU DEPOSU VE HİDROFOR SİTEMİ
6. SIHHİ TESİSATÇILIKTA KULLANILAN MALZEME VE CİHAZLARIN PROJELER ÜZERİNDE SEMBOLLERLE GÖSTERİLMESİ
7. SIHHİ TESİSAT ARIZALARI VE ONARIMI
8. TEMİZ SU TESİSATI BORU BAĞLANTI PARÇALARI VE ARMATÜRLER
9. VANALAR
10. YANGIN TESİSATI

1. SIHHİ TESİSAT VE ÖNEMİ

1.1 Tanımı ve tarihçesi

Temiz suyun sağlıklı bir şekilde kullanım yerlerine kadar iletilmesini, kirli ve pis suların toplanarak bina dışına çıkarılmasını sağlayan boru ağına **sıhhi tesisat**, bu boru tesisatını yapanı da **sıhhi tesisatçı** denir. Sıhhi tesisatçılık insan sağlığının korunmasıyla doğrudan ilgilidir. Şehirleşme ve modern hayat, ihtiyaçlarla birlikte tesisat ve tesisatçılığın önemini artırmıştır. Aynı şekilde kullanılan araç-gereç ve teknikler de gelişmiştir. Eskiden bir binanın temiz suyu akıyor, pis suyu gidiyor, ısıyor ve çatısı akıyorsa iyi bina olarak tarif ediliyordu. Günümüzde ise bina sahipleri binalarının konforu için, havalandırma, soğutma, otomatik kontrol, yangın ve bina otomasyonu sistemleriyle ilgilenmekte ve uygulamaktadırlar. Artık daha geniş bir boyut içinde, mal sahibinin isteklerini karşılamamız gerekir.

Temiz su, ilk çağlardan beri insanoğlunun varlığında önemli bir rol oynamıştır. İnsanoğlu temiz su kaynaklarını buldukları yerlere yerleşmiş, kaynaklar kuruyunca veya kirlenince yeni yerler aramıştır.

Hindistan'da İndü Vadisi'nde yapılan kazılar, 3000–6000 yıl kadar önce burada yaşayan insanların sıhhi tesisat yaptıklarını ortaya koymuştur.

Mısır'da 5500 yıl önce döşenmiş bakır su borularına rastlanmıştır. Saraylarda yatak odalarına yıkanma teknesi inşa edildiği anlaşılmaktadır.

İlk yapılan borular içi oyulmuş ağaç kütüklerindendi ve bunlar birbirlerine kireçle zeytinyağının karışımından yapılan özel macunla ekleniyordu. Su, zenginlerin evlerine kurşun borularla veriliyordu.

Sıhhi tesisatçılıkta asıl ilerleme 19. yüzyıldan sonra oldu. Kullanılan araç ve gereçlerin sayıları arttı, tesisat daha karmaşık bir hal aldı. Birçok yerde belgesi olmayanların sıhhi

1.2. Suyun Özellikleri

Suyun Kalitesini Belirleyen Özellikler

Su geçtiği toprak tabakalarının özelliklerine göre değişir. Toprak tabakalarından aldığı tuzlar ve minerallere göre, tadı ve kokusu değişir. Yer üstüne çıkan suya çeşitli mikroplar ve

bakteriler karışabilir. Bitki artıkları, çamur ve diğer asılı maddeler suyun görüntüsünü bozar. Suyun içinde bulunan bu maddelerin oranı, suyun kalitesini ve hangi alanda kullanılacağını belirtir.

Fiziksel, Kimyasal, Biyolojik Özellikleri

Fiziksel Özellikler

Gözle görülebilen ve su içinde çözünür durumda olmayan, hissedilen ve kolay ayrıştırılabilen maddelerin sudaki oranı suyun fiziksel özelliğini belirler. Bunlar suyun kokusu, lezzeti, rengi, berraklığı ve sıcaklığıdır.

Koku ve Lezzet: Yosun ve benzeri maddeler suyun tadını değiştirir ve kötü kokmasına neden olur. Suda erimiş halde bulunan oksijen ve karbondioksit gazları, suya hoş bir lezzet verir.

Renk: Suda erimiş ya da asılı bulunan koloidal organik maddeler suya renk verir.

Berraklık: Yosun ve diğer yabancı maddeler suya bulanıklık verir. Bu maddeler zamanla tesisat araç ve gereçlerin dibine çökerek zarar verir.

Sıcaklık: İçme suyunun sıcaklığı yaklaşık olarak 7–12° C arasında olmalıdır.

Kimyasal Özellikler

Suyun kimyasal özelliğini, Suya genellikle topraktan karışan bazı kuvvetli asitler, tuzlar ve bazı gazların su içinde eriyik durumda bulunması belirler.

Kalsiyum ve magnezyum bikarbonatları geçici sertliği (veya karbonat sertliğini) yine bu elementlerin klorür, nitrat, sülfat, fosfat ve silikatları ise kalıcı sertliği (veya karbonat olmayan sertliği) verir. Her iki sertliğe birden sertlik bütünü denir.

Geçici sertlik bikarbonatlardan ileri geldiğinden, suların kaynatılması ile giderilir.

Halbuki kalıcı sertlik kalsiyum ve magnezyum sülfat ve klorürden ileri geldiği için kaynatılmakla giderilemez.

Çeşitli sertlik birimleri vardır. Bunlardan en çok kullanılanları şunlardır ;

1. FRANSIZ SERTLİK DERESESİ (FS) : Litrede 10 mg kalsiyum karbonat kapsayan suyun sertliği, 1 Fransız Sertlik Derecesidir.

2. İNGİLİZ SERTLİK DERESESİ (IS) : 1 galon (0,7 litre) suda 10 mg kalsiyum karbonat kapsayan suyun sertliği, 1 İngiliz Sertlik Derecesidir.

3. ALMAN SERTLİK DERESESİ (AS) : Litrede 10 mg kalsiyum oksit(CaO) kapsayan suyun sertliğidir.

4. AMERİKAN SERTLİK DERESESİ : 1 grain (0,0648 gr) CaCO₃/Amerikan galonu (3,785 lt)

5. RUS SERTLİK DERESESİ : 0.001 g Ca/lt

Sular sertlik derecelerine göre:

Çok Yumuşak 0–5 Fr **3.** Orta Sert 10–20 Fr **5.** Çok Sert >30 Fr

Yumuşak 5–10 Fr **4.** Sert 20–30 Fr

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. 1m³ yapay reçine 14.000–15.000 gr CaCO₃'i sudan ayırır

Biyolojik Özellikler

Suda bulunan organizmaların en küçüklerinden biri olan bakteriler suyun biyolojik özelliğini belirtir. Bakterilere özellikle yer üstü sularında rastlanır. Suya bakterinin bulaşması, yer üstünde, çevreden olur.

Suda yaşayan bakteriler çok çeşitlidir. Bunların hepsi zararlı değildir. Zararlı olanların başında tifo, para tifo, basilli, dizanteri ve kolera bakterileri gelir.

İçme suyu şebekesine girişlerden alınan 100 ml numunelerde koli form gurubundan herhangi bir bakteri bulunmamalıdır. İçme suyu şebekesinden alınan 100 ml'lik numunelerden %95'inde koli form gurubundan herhangi bir bakteri olmamalıdır. Bu, 100 numune tahlil edildiği zaman en fazla 5 numunede koli form gurubu bakterilerin bulunmasına müsaade edilebileceği manasına gelir.

İnsan Sağlığı ve Su

Yeryüzünün büyük bir kısmı su ile çevrilidir. Ancak, içilebilecek ve çeşitli amaçlar için kullanılacak su kaynakları sınırlıdır bu nedenden dolayı su kaynaklarının doğru kullanımı ve kirlenmesinin önlenmesi gerekmektedir.

Temiz olmayan suların insan sağlığı için tehlike oluşturduğu bir gerçektir. Tifo, para tifo, kolera, basilli ve amipli dizanteri, mide ve bağırsak iltihabı, karaciğer iltihabı gibi birçok hastalıklar mikroplu içme sularından ileri gelmektedir. Kirli sularda yüzmek ve yıkanmak göz, kulak, burun, boğaz ve ciltte çeşitli hastalıklara neden olmaktadır. Ayak parmakları arasında büyüyen mantar hastalığının yüzme havuzlarından meydana gelebileceği ispatlanmıştır.

Suyun şirpençe, şerit gibi hastalıkları taşıdığından da şüphe edilmektedir. Az da olsa suda floride bulunması çocukların diş minelerini zedeler ve lekeler meydana getirir. İnsan sağlığının korunmasında temiz su ne kadar önemli ise kirli suyun da sağlık için o derece tehlikeli olduğu konusunda kuşku yoktur.

İyi Bir İçme Suyunda Aranacak Özellikler

İyi bir içme suyunda aşağıdaki özellikler olmalıdır:

- İçme suyu; kokusuz, renksiz, berrak ve içimi serinletici olmalıdır.
- İçimi hoş, tercihen 7°C den aşağı sıcaklıkta olmamalıdır.
- Sertliği 7-17 sertlik derecesinde olmalıdır.
- Toksin ve zararlı maddeler ihtiva etmemelidir.
- Hastalık yapıcı (Patojen) mikroorganizmalar barındırmamalıdır.
- Bol miktarda ve fiyatı ekonomik olmalıdır.

1.3. Şehir Sularının Temizlenmesi

Yerleşim yerlerinde her zaman istenen kalitede ve yeterli miktarda su bulunmaz. Bu sebeple suyun içinde bulunan zararlı maddeleri ayırtmak gerekir. Suyu standartların ve yönetmeliklerin istediği şartlara getirmek için çeşitli temizleme yöntemleri kullanılır.

Temizleme işlemi suyun içinde bulunan maddelerin yapısına ve özelliklerine göre değişir. Yaygın olarak kullanılan temizleme yöntemleri şunlardır.

Sudan Asidin ve Gazın Giderilmesi

Yeraltı sularında bazen kükürlü hidrojen ve kükürt dioksit gibi gazlara rastlanır. Suda bulunan karbondioksit lezzet verirken oksijenle birlikte suyun sertliğinin artmasına neden olur. Özel hazırlanmış ızgaralar üzerine ince bir tabaka halinde akıtılan veya fiskiye şeklinde havaya püskürtülen su, bol hava ile temas ettirilerek içindeki gazlardan arıtılır. Bu metottan başka termik, vakumlu ve kimyevi arındırma şekilleri de kullanılır.

Durulma

Suyun içinde bulunan bitki artıkları, çamur ve mil gibi maddeleri ayrıştırmak için durulma yöntemi kullanılır. Mekanik ve kimyevi olmak üzere iki türlü yapılır. Mekanik durulmada 2–5 m derinlikteki havuzlara alınan suyun hızı 2–10 mm/sn düşürülür. Suyun bekletilme süresi 4–24 saattir. Sudaki asılı maddeler dibе çökerek ayrışır. Kimyevi durulmada ise durulma işlemini hızlandırmak için suya kimyevi maddeler atılır. Bunun için daha çok alüminyum, demir tuzları ve kireç kullanılır. Bu kimyasal maddeler suyun içinde bulunan asılı maddeleri çürütüp ağırlaştırarak pıhtılaştırır. Pıhtılaştırıcı kullanmakla durulma süresini kısaltmak amaçtır. Havuzun dibinde zamanla bir çamur tabakası meydana gelir. Bu çamur özel makinelerle temizlenir.

Suyun Dezenfekte Edilmesi

Suyu 10 dakika kaynatmak mikropları öldürmek için yeterlidir. Fakat bu yöntem pratik ve ekonomik değildir. Temizleme işleminde mikroplar kısmen azalmakla beraber tamamen ortadan kalkmaz. Ancak suyu kaynatmak salgın hastalıkların bulunduğu yerlerde uygulanabilir.

Suyu mikroplardan temizlemek için ozon, klor, kireç kullanılır. Şehir sularının temizlenmesinde yaygın olarak bu maddeler kullanılır. Mor ötesi (Ultraviole) ışıklardan geçirerek de dezenfekte yapılır.

Filtrasyon (Süzme)

Durulma yapıp da hâlâ suda kalan asılı maddeleri ayrıştırmak için yapılır. Bu işlem için uygun kalınlıkta ve temiz kum kullanılır. Su kum tabakasından geçirilir. Kumda süzülme yavaş ve hızlı olarak iki kademe olur.

Yavaş süzmede, kum tabakasından geçen suyun hızı 50–250 mm/saat, kumun iriliği 0,5–1 mm, kum tabakasının kalınlığı 0,70–1,20 m'dir.

Hızlı süzmede, ise 5-10 m/saat, kum iriliği 0,35-0,60 mm'dir, tabaka kalınlığı 0,65-1 m'dir.

Zamanla kum tabakası kirlenir ve süzme görevini yapamaz. Ters yıkama yapılarak kumun arasını dolduran maddeler temizlenir.

1.4. Şehir Sularının İletilmesi ve Dağıtılması

Suların Yerleşim Alanlarına İletilmesi

Sular kaynağından alınıp temizlendikten sonra yerleşim alanlarına borularla taşınır.

Su yerleşim alanlarına üç şekilde iletilir:

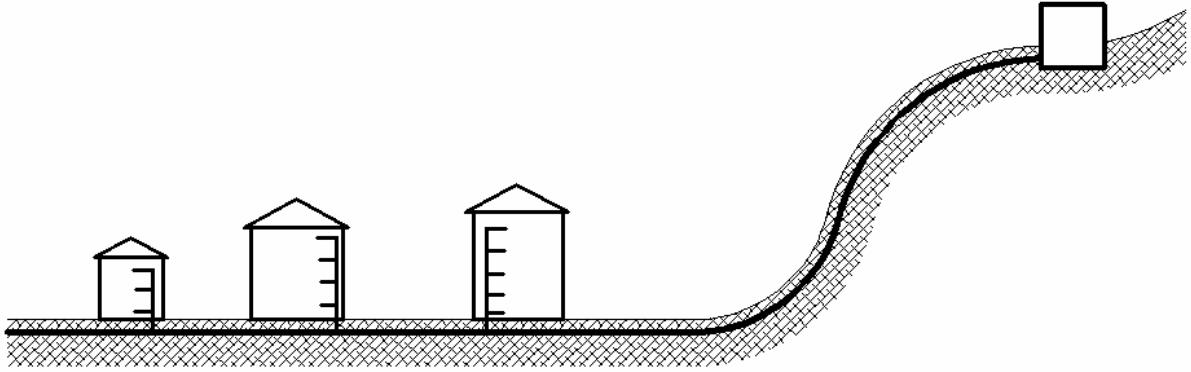
- Suyun yerçekimiyle iletilmesi
- Suyun pompalar yardımıyla iletilmesi
- Suyun depolama yoluyla iletilmesi

Suyun Yerçekimiyle İletilmesi

Suyun derlendiği kaynak, şehirden yeteri kadar yüksekteyse bu yöntem uygulanır.

Depo yüksekte olduğu için su kolayca kullanma yerlerine ulaşır. Suyun iletiminde ayrıca bir enerjiye ihtiyaç yoktur. Depo ile kullanma yeri arasındaki yükseklik ne kadar çok olursa su

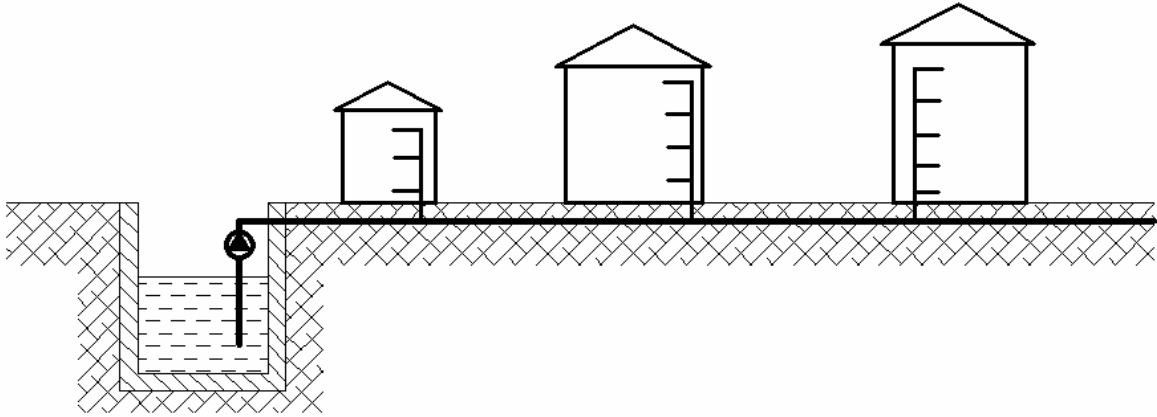
basıncı da o kadar artar. Bu iletim şekline tabi iletim de denir.



Şekil 1.1: Suyun şehre yerçekimiyle iletilmesi

Suyun Pompalarla İletilmesi

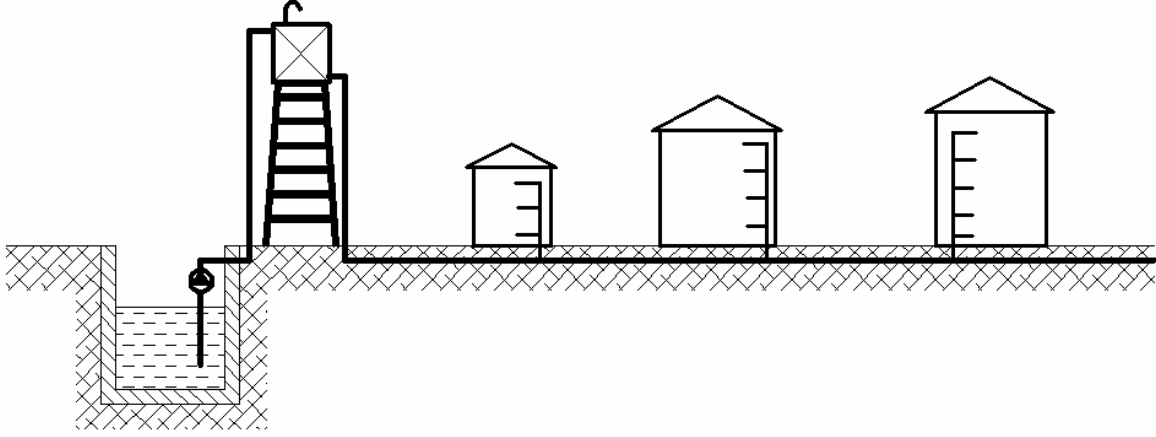
Kaynağından alınan su pompalarla doğrudan şehir şebekesine basılır. Pompaların arızalanması veya elektriğin kesilmesi halinde şehir susuz kalır. Sarfiyatın arttığı zamanlarda yedek su pompaları çalıştırılır. Elektriğin kesilmesi halinde şehrin susuz kalmaması için yedek bir jeneratör bulundurulmalıdır. Bu tip iletime Doğrudan dağıtım da denir.



Şekil 1.2: Suyun pompayla doğrudan iletilmesi

Suyun Depolama Yoluyla İletilmesi

Pompalarla su, şehirden yüksekte bulunan depo veya depolara basılır. Bu depolar civardaki tepeler üstüne kâğırdan yapılabileceği gibi çelik sacdan da yapılabilir. Çelik sac depolar çelik konstrüksiyon ayak üzerine oturtulur. Pompaların arızalanması halinde, şehrin su ihtiyacını bir süre karşılamak mümkündür. Bu dağıtıma tipine dolaylı dağıtım da denir.



Şekil 1.3: Suyun şehre dolaylı iletilmesi

Kâgir Depolar

Kâgir depolar beton veya betonarmeden yapıldığı için kâgir adını buradan alır. Suyun lezzetinin bozulmasını önler. Sağlığa zararlı mikroplar üretmez. Bu depolarda ısınmaya, donmaya ve sızmaya karşı önlemler alınmalıdır. Şehir suyunun depolanmasında daha çok kâgir depoları kullanılır.

Çelik Depolar

Çelik depolar metal malzemeden yapılır. Metalik oksitlenmeden dolayı, iyice boyanması ve sıkça temizlenerek bakımının yapılması gerekir. Dış hava şartlarına göre izole edilmelidir. Kâgir depolara göre yapılışı kolay ve pratiktir. Bu depoların muhtelif bakımları ihmal edilirse suyun tadı ve özelliği bozulur.

Şehir Sularının Dağıtılması

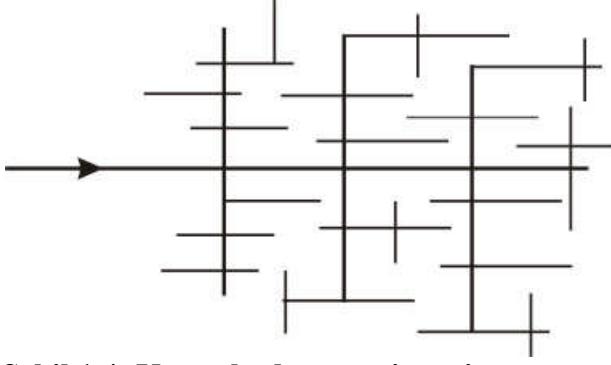
Şehir belediye sınırları içinde cadde sokaklarda yapılan dağıtım şehir suyu dağıtımına girer. Bu dağıtım belediyeler yapar. Suların yerleşim alanlarında dağıtımını üç şekilde yapılırlar:

- Kör uç dağıtım
- Balık ağı dağıtım
- Karışık Dağıtım

Günümüzde bu dağıtım sistemleri çift borulu yapılmaktadır. Özellikle büyük caddelerin şehir suyu dağıtımında çok kullanışlı olur. Su dağıtım yapılacak binalara bağlantı yapabilmek için caddeler enlemesine kazılmaz. Hemen binanın kendi tarafında bulunan boruya bağlantı yapılır.

Kör Uçlu Dağıtım

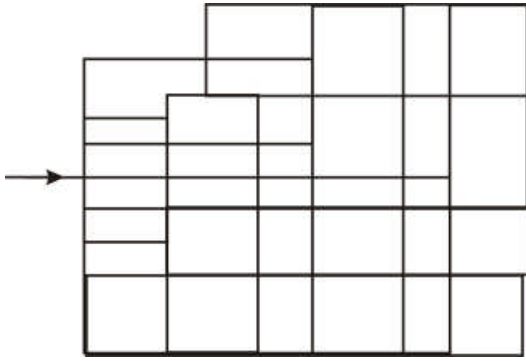
Bu sisteme ramifiye ve dal dağıtım sistemi de denir. Su devamlı akış halinde değildir. Yani boru uçları sokak sonlarında kapanmaktadır. Bir sokakta arıza olduğunda bütün semtin sularını kesmek zorunda kalırız. Çünkü her sokağın başında vana yoktur. Boruda suyun hareketsiz kalması suyun bayatlamasına ve boru dibinde çamur oluşmasına neden olur.



Şekil 1.4: Kör uçlu dağıtım sistemi

Balık Ağı Sistemi

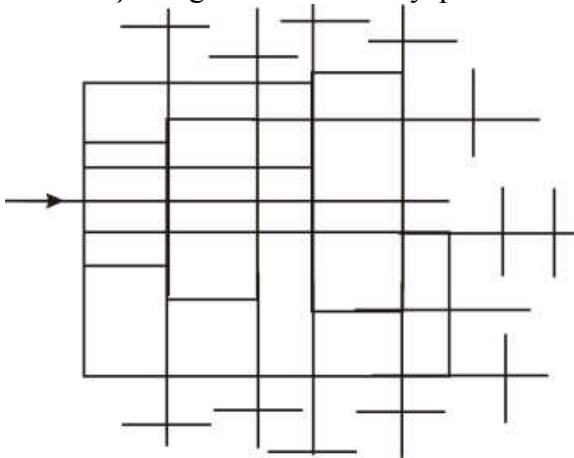
Bu sistemde su devamlı akış halindedir. Her boru bölümünün vanalarla kontrolü mümkündür. Böylece arıza bulunduğu zaman borunun bulunduğu sokak veya sokakların suyu kesilir. Fakat bu sistemin yapımı pahalıdır.



Şekil 1.5: Balık ağı dağıtım

Karışık Sistem

İki metodun sorunlarını ortadan kaldırmak için bunların birleşimi olan karışık sistem uygulanır. Bu sistemde merkezi yerleşim mahalleleri ağ sisteminde, kenar yerleşim alanları ise kör uçlu dağıtım sisteminde yapılır.



Şekil 1.6: Karışık Sistem

1.5. Şehir Suyunun Bina Tesisatına Bağlanması

Binaların temiz su tesisatı bulunduğu sokak veya caddeden geçen şebeke borusundan alınır. Bir binaya, binanın önünden geçen şehir suyu borusundan su alma işlemi kolye ve kolye priz yöntemiyle yapılır.

Şehir şebekesi kuru ve su yoksa sadece kolye kullanılır. Kolye çelik veya dökümden yapılmış manşonlu kelepçe biçimlidir. Borunun bağlanacağı manşon biçimli kısmına kolye boyunduruğu denir. Şebeke borusu ve kolye arasına conta koyularak kolye vidaları sıkılır. Bir matkapla boru bağlanılacak yerden delinerek bina hattı çekilir.

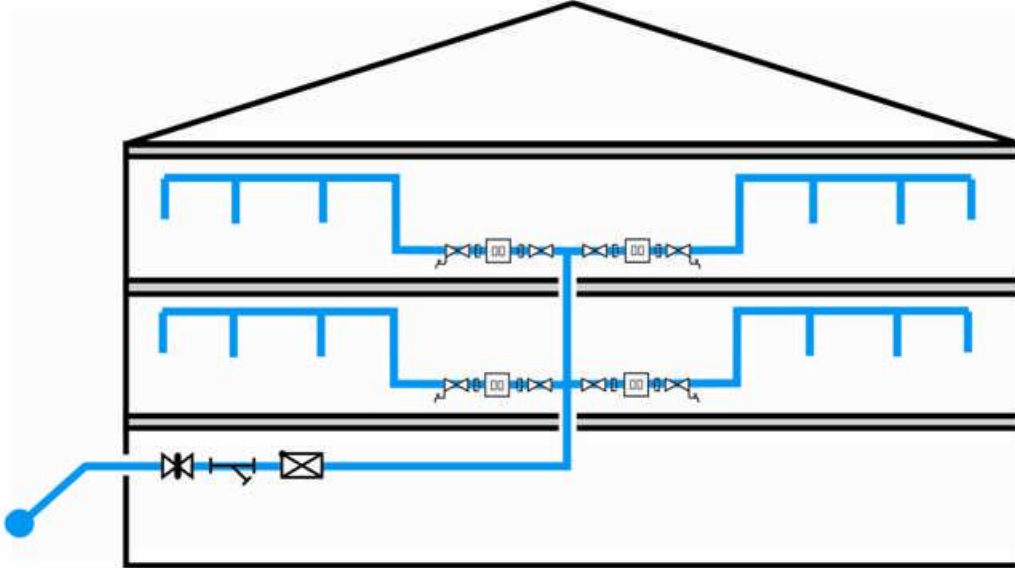
Şehir borusunda basınçlı su varken kolye priz kullanılır. Borunun delinmesinde özel bir delme matkabı kullanılır.

2. BİNALARDA SUYUN DAĞITIM SİSTEMLERİ

Binalarda temiz suyu kullanma yerlerine ileten boru ağına **bina temiz su tesisatı** denir. Bunlar üç şekilde yapılabilir.

2.1. Kolon Sistemi

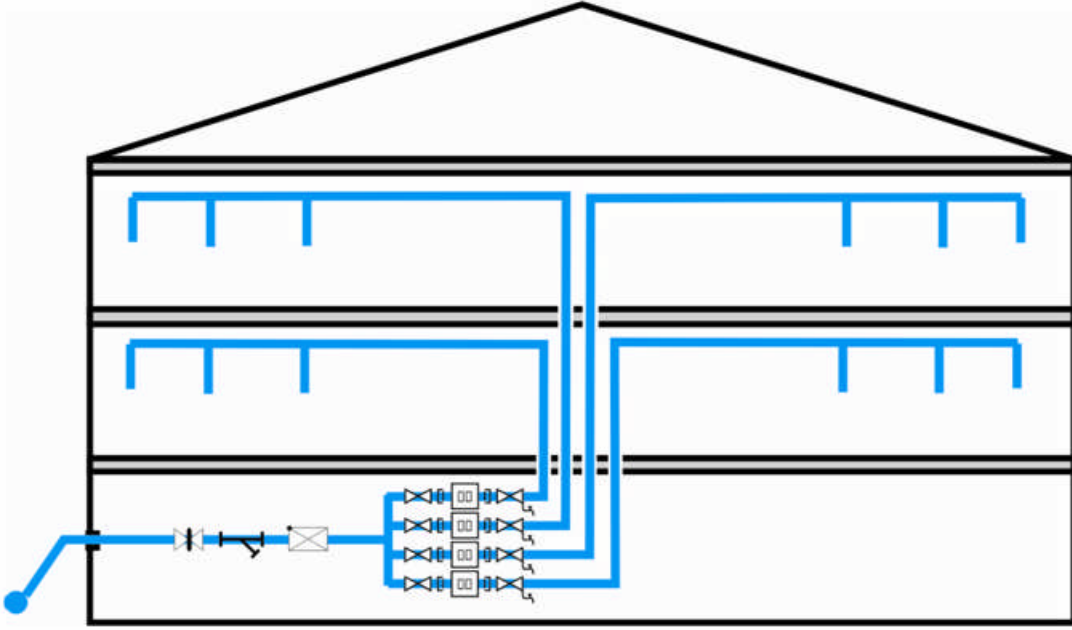
Bu sistem şehir su basıncının yeterli olduğu yerlerde uygulanır. Şehir şebekesinden gelen su zemin kattan kolonlar vasıtasıyla açıktan ve merdiven boşluğundan dağıtılır. Bu sistemde sayaçlar her bağımsız birimin önünde sayaç kutusunun içine montaj edilir.



Şekil 2.1: Kolon sistem dağıtımı

2.2. Dizi Sistem

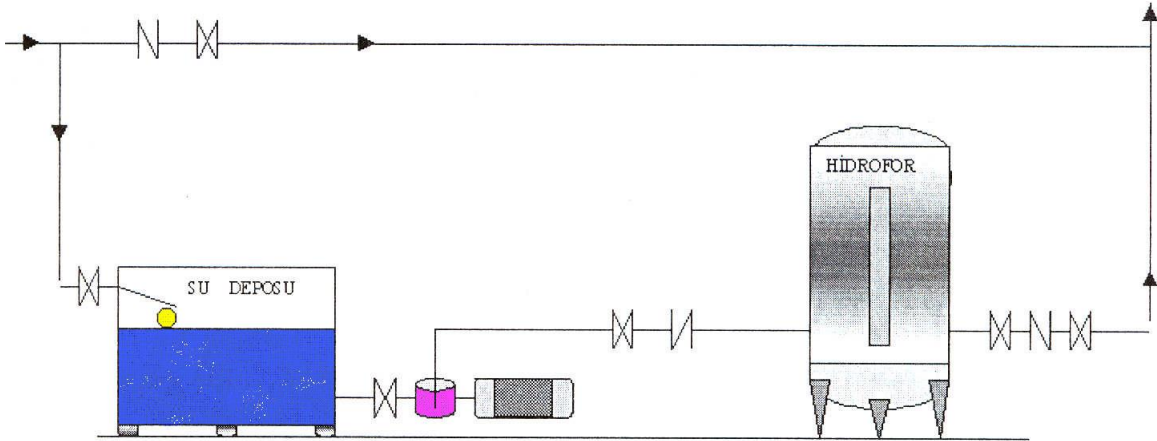
Tüm sayaçlar bina girişinde veya bodrum katta sayaçlar kutusunun içinde bulunur. Her bağımsız birime sayaçlardan ayrı kolon çıkarılır.



Şekil 2.2: Dizi sistem dağıtımı

2.3. Basınçlama Depolu Sistem

Şehir su basıncının yetersiz olduğu binalarda hidroforla (Basınçlama deposu) dağıtım yapılır. Suyun hava basıncı ile dağıtılmasını sağlayan silindirik biçimindeki depolara hidrofor denir. Üstten dağıtım tesisatlarında üst katların basıncı yetersizdir. Hidrofor ile dağıtım yapılarak bu sorun ortadan kaldırılır. Hidrofor basınçlı hava ile dağıtım yaptığından, içinde bulunan havanın suda erimesi sonucu suyun lezzeti de artar. Hidrofor suyu kuyudan ya da günlük ihtiyacı karşılayabilen su deposundan pompayla hidrofora taşınır ve hidroforda su basınçlandırılarak katlara gönderilir. Şehir su basıncının yeterli olduğu durumlarda suyun doğrudan binaya gitmesi için bypass bağlantısı yapılır. Bu durumda hidrofor devre dışı kalır.



Şekil 2.3:

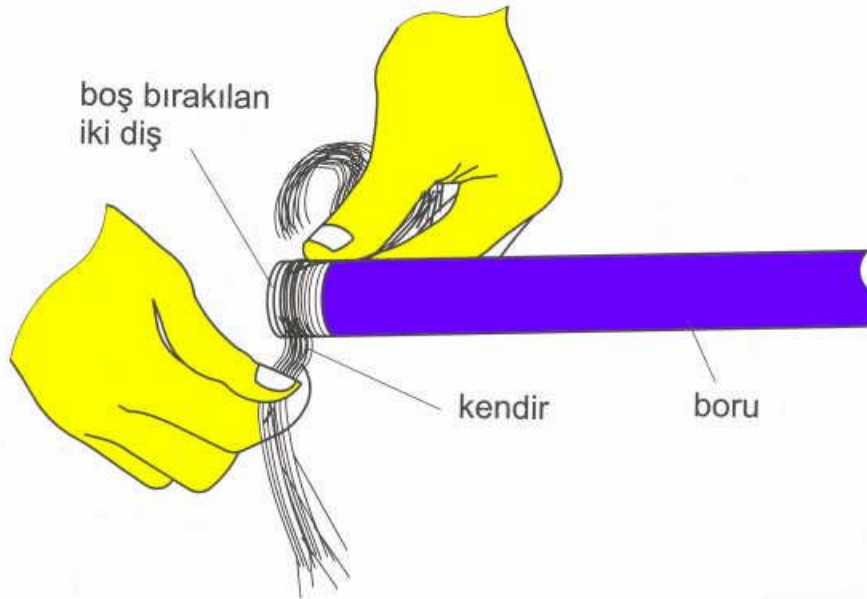
3. BİNA TEMİZ VE SICAK SU BORULARINI DÖŞEME

3.1. Soğuk Su Tesisatı

Çelik Borularla Tesisatın Döşenmesi

Galvanizli çelik boru mungeneye yeterli uzunlukta bağlanır. Boru uygun yöntemlerden biriyle ölçü alınarak işaretlenir. İşaret yerinden kesilerek dış açma için boru ağzı temizliği yapılır. Boru çapına uygun pafta lokması pafta gövdesine takılır. Pafta cırcır yönüne ayarlanarak borunun dış açılacak ucuna takılır. Paftaya boru eksenine dik baskı uygulanarak pafta saat yönüne doğru çevrilir. Dış tutturulduktan sonra dişlere makine yağı damlatılarak paftanın ısınmaması ve rahat dış açılması sağlanır. Dış boyu, pafta lokmasını iki diş kadar geçmelidir.

Galvanizli çelik borular ek parçasıyla birleştirme ve yön değiştirmeleri yapılır. Bu borulara hiçbir zaman eğme, bükme ve kaynak gibi sıcak işlem uygulanmaz. Yoksa boru kaplaması olan galvaniz özelliğini kaybederek borunun korozyona uğramasına neden olur. Borunun açılan dişi üstüne sızdırmazlık elemanı sarılır. Sızdırmazlık elemanı olarak keten veya teflon bant kullanılır. En çok kullanılan olan kendirdir. Teflon bant ise silikon esaslı bir maddedir. Özellikle musluk, vana, uzatma parçası gibi krom nikel kaplı malzemelerde teflon bant tercih edilir.



Şekil 3.1: Kendir sarma

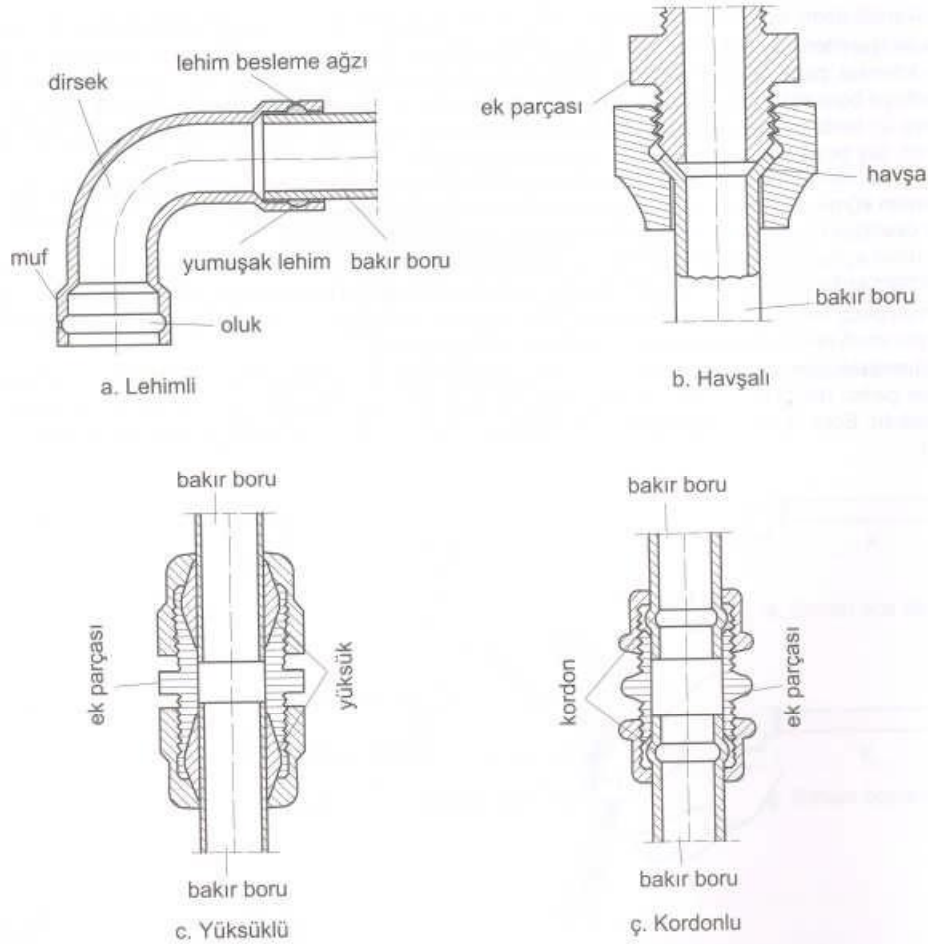
Sızdırmazlık elemanı sarılan boru dişine ek parçası sıkılır. Ek parçası aşırı sıkılmamalıdır. Yoksa ek parçası çatlar. Bu da istenmeyen su kaçaklarına neden olur. Borunun son iki dişi sıkılmamalıdır. Boru birleşiminden sonra kalan kendir temizlenerek estetik olarak güzel bir görünüm sağlanır.

Bakır Borularla Tesisatın Döşenmesi

Bakır borular Türkiye’de daha çok küçük tesislerde kullanılır. Çelik borulara göre daha pahalı olmasına rağmen daha hafif, montajları kolay ve korozyona dayanıklıdır. Bakır borular sert ve yumuşak olabilir. 22 mm çapa kadar bakır boruların yumuşak cinsleri düz çubuk olarak bulunur. Daha büyük çaptakiler sadece düz boru olarak bulunur.

Bakır boruların et kalınlıkları düşüktür. Bu nedenle bakır borular dişli bağlantıya

uygun değildir. Bakır borular lehimli, havşalı, yüksüklü ve kordonlu olarak birleştirilir. Temiz su tesisatındaki birleştirmelerde dört yöntem kullanılır.



Şekil 3.2: Bakır boru birleştirme örnekleri

Plastik Borularla Tesisatın Döşenmesi

Temiz su tesisatında kullanılan polipropilen (Pp) türü plastik borular termosetting plastik özelliği taşır. Bu nedenle ısı işlem yapılarak birleştirilir. Borunun 230°C–250°C kadar ısıtılması, kolay şekil alarak aynı cins plastikle yapışma özelliği kazanır. Burada boru ve ek parçasının aynı firmanın mamulü olmasına dikkat edilmelidir.

Yeterli miktarda kesilen plastik borunun kaynak ucu temizlenir. Borunun ucu kaynak uzunluğu kadar işaretlenir. 230°C–250°C kadar ısınmış füzyon kaynak makinesi lokmalarına boru ve ek parçası aynı anda takılır. Yaklaşık 10 saniye kadar beklenir. Boru ve ek parçası aynı anda çekilerek 10–20 saniyede kıpırdatmadan, düzgün bir şekilde ve hafifçe bastırarak beklenir (Bu üçlüer küçük çaplar için geçerlidir.).

3.2. Sıcak Su Tesisatı

Çelik Borularla Tesisatın Döşenmesi

Binaya soğuk su tesisatı döşeme esnasında sıcak su tesisatı da beraberinde döşenir. Sıhhi tesisatçı aynı işlemi yapar.

Bakır Borularla Tesisatın Döşenmesi

Şofbenlerde, kombilerde, ısı tesisatında, ev ve sanayi tipi klimalarda, güneş enerji sistemlerinde, yerden ısıtma sistemlerinde, eşanjörler ve doğalgaz tesisatı gibi yerlerde geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır.

Plastik Borularla Tesisatın Döşenmesi

Plastik boru altyapı malzemesi olarak çok iyi malzemedir. Kullanım sıcak suyu çok yüksek sıcaklıkta olmayacağı için ve borular döşeme içinde kalacağı için dayanım açısından ideal bir borudur. Yüksek sıcaklık istenen yerlerde alüminyum folyolu boru kullanılır. Bu boru piyasada PPRC (Polipropilen Random Copollimeriset) olarak bilinir. Folyolu borunun üzeri alüminyum kaplı olduğu için uzama katsayısı düşük ve sızdırmazlık dayanımı yüksektir.

3.3. Islak Mekânlarda Tesisatın Döşenmesi

Binalarda banyo, WC ve mutfaklara ıslak hacim denir. Islak hacimler dairenin önemli bir alanını işgal eder. Dairelerin bu kısımlarında suyla ilgili ihtiyaçlar giderilir. Sıhhi tesisat su kullanma yerleri, ihtiyaca göre bu bölümlerde toplanır.

Dairelerde temiz su boruları zorunlu kalmadıkça sıva altı döşenmelidir. Aynı zamanda borunun sıva altı döşenmesi terlemeyi önler. Katlara çıkan kolon boruları ise sıva üstü döşenir.

Atık su boruları ise duvar veya döşeme içinden çekilir. Atık su kolon boruları duvar yüzeyinden döşenir. Sonradan bu borular fayans altına alınır. Yataydaki atık su boruları ise düşük döşeme veya döşeme üstünden çekilir. Döşeme kaplamasıyla üzeri kapatılır.

Banyo

Banyoda klozet, lavabo, yer süzgeci, çamaşır makinesi, küvet gibi vitrifiye malzemeleri kullanılır. Banyo odalarının düzenlenmesinde kapının tam olarak açılabilmesine özen gösterilmelidir. Eğer çamaşır makinesi banyoya konulacaksa su ile temas etmeyeceği yerde olmasına dikkat edilir.

Banyoya konulan vitrifiye malzemelerinin su kullanma yüküne göre sıhhi tesisat borusu çapı kullanılır. Bu malzemelerin her biri için genellikle ½” (Ø15 mm) anma çapındaki borular yeterlidir. Borular inşaat aşamasında, banyo duvarı iç yüzeyinden sıva altı döşenir.

Banyoda kullanılan vitrifiye malzemelerde klozet gideri için Ø100’luk boru hattı bırakılmalı, diğerleri için Ø50’lik boru hattı yeterlidir. Banyoda dikey olarak döşenmesi gereken borular sıva altına döşenmelidir. Yatay atık su boruları bitmiş döşeme altında kalır.

WC

Banyodan ayrı olarak düşünülmesi ve çok iyi havalandırılmalıdır. WC ‘lerde alaturka helâ taşı vazgeçilmez vitrifiye malzemesidir. WC çıkışına da bir lavabonun konulması gerekir. Lavabo helâ taşının kullanılmasından sonra el yıkamak için gereklidir.

Alaturka hela taşı rezervuar doldurma borusu çapı ve taharet musluğu boru çapı ½” (Ø15 mm) olarak kullanılır. Lavabo musluğu için de ½” (Ø15 mm) ‘lik boru yeterlidir.

WC’de hela taşının yanında temizleme için bas bağlantısı ve lavabo için atık su ağız bırakılmalıdır. Hela taşı için Ø100’lük boru ağız, lavabo için Ø50’lik boru ağız yeterlidir. Bas için spiral boru ile bağlantı yapılır. Bağlantı yapılırken hela taşının arka tarafında borunun ezilmemesine dikkat edilmelidir.

Mutfak

Mutfakta esas olarak mutfak eviyesi ve ocak (Fırın) bulunur. Ayrıca bulaşık makinesi, buzdolabı, kahve makinesi, çırpıcı, kızartma makinesi gibi cihazlar da yer alır. Mutfaktaki tesisatı yaparken yukarıdaki malzemeleri göz önünde bulundurarak işlem yapmanız size ileride kolaylık sağlayacaktır.

Mutfaklarda su ile doğrudan ilgili olan eviye ve bulaşık makinesidir. Bazı durumlarda şofben veya kombi de konulur. Bu boruların temiz su bağlantıları ½” (Ø15 mm) borularla yapılır. Bulaşık makinesi, şofben ve kombilerin sıcak su girişleri ½” olmasına rağmen, boru tesisatı ¾” çapta yapılır. Redüksiyonlarla ½” çapa düşürülür.

Mutfakta bırakılacak atık su tesisat bağlantıları eviye ve bulaşık makinesi içindir. Onların atık su boru çaplarının da Ø50 olması yeterlidir.

Boruları Su Terazisi ile Terazileme

Temiz su boruları belirli eğimle döşenir. Eğimin yönü su sayacı tarafıdır. Bu eğim tesisatın suyla dolması sırasında, havanın armatürlere doğru yükselmesini sağlar. Ters eğim ise tesisatta hava toplanmasına neden olur. Temiz su tesisatında en uygun eğim %0,5'tir. Uzun ve düz boru hatlarında eğim %0,1'e kadar düşürülebilir.

Eğim su terazisi ile alınır. Su terazisindeki hava kabarcığı iki çizgi arasındayken terazinin eğim yönü, ucuyla boru arasında eğim miktarı kadar boşluk olur. Tek tip eğim uygulanan boru bölümlerinde 1 m 'lik uzunluğa göre hesaplanmış ahşap bir mastar veya terazinin uzunluğuna göre hesaplanarak yapılmış ahşap takoz eğimin verilmesini kolaylaştırır.

Batarya bağlantı ağızlarının yüksekliğinin aynı hizada olmasına mutlaka dikkat edilmesi gerekir.

H-Ahşap takoz veya mastar yüksekliği(mm)

U-Uzunluk (mm)

E-Eğim(%)

H=UxE formülü ile hesaplanır.

Örnek: 2000 mm uzunluğunda yataya paralel döşenen temiz su borusu %0,5 eğimle döşeniyor. Su terazisinin altına konulacak takoz yüksekliği ne kadar olmalıdır?

Çözüm:

H=?

U=2000 mm

E=%0,5

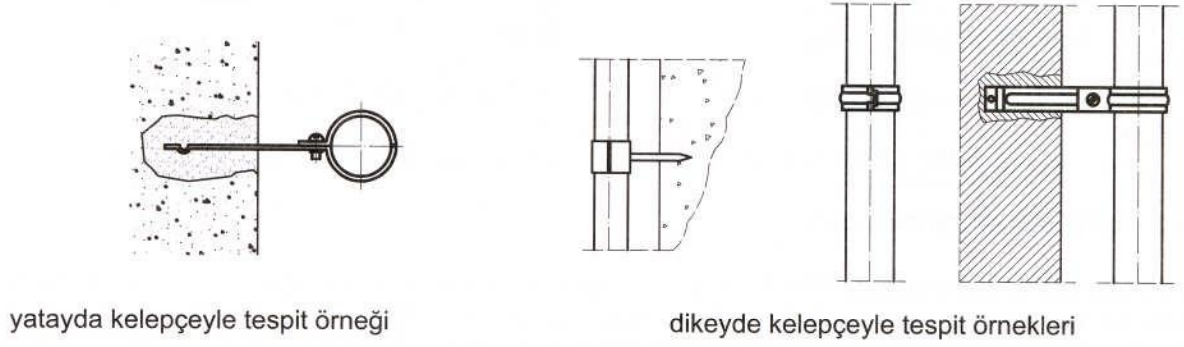
H=UxE

H=2000x0.005

H=10 mm 'dir.

Boruları Sabitleme

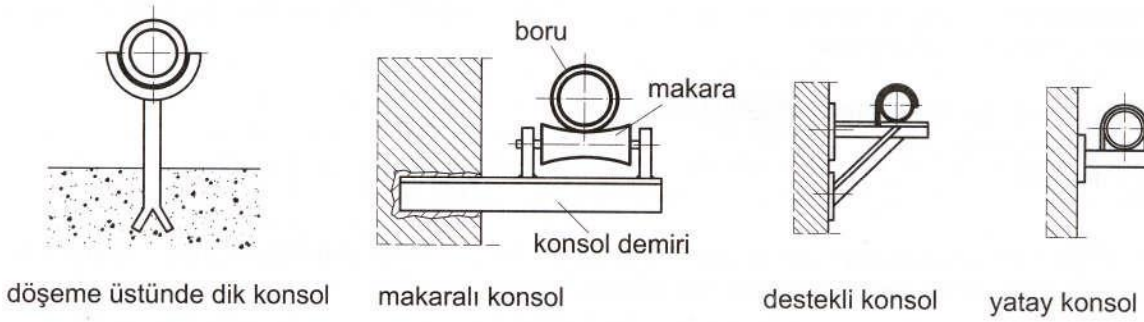
Temiz su boruları geçtikleri yapı elemanı yüzeyine kelepçe, askı ve konsollarla tespit edilir. Her boru türüne kendi malzemesinden yapılmış tespit elemanı kullanılır. Temiz su tesisatında en çok kullanılan tespit elemanı örnekleri aşağıda şekillerle gösterilmiştir.



yatayda kelepçeye tespit örneği

dikeyde kelepçeye tespit örnekleri

a. Borunun askıyla tespit örnekleri



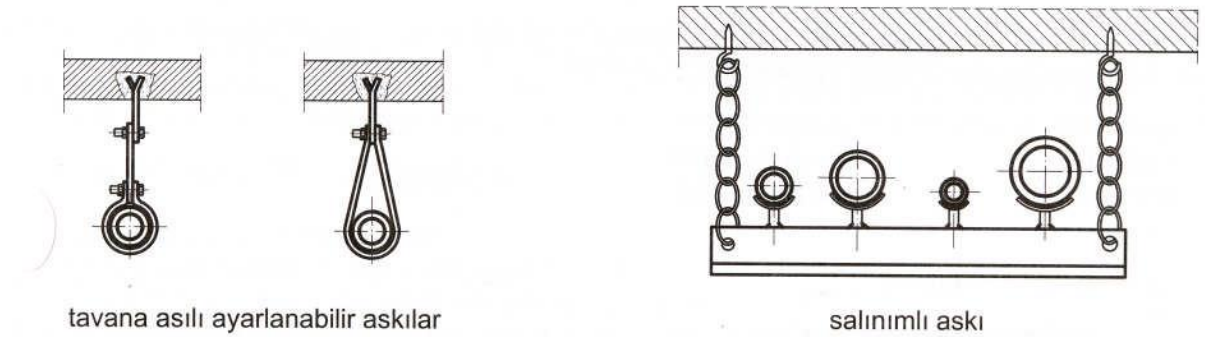
döşeme üstünde dik konsol

makaralı konsol

destekli konsol

yatay konsol

b. Borunun konsolla tespit örnekleri



tavana asılı ayarlanabilir askılar

salınımlı askı

c. Borunun askıyla tespit örnekleri

Şekil 4.5: Boru tespit örnekleri

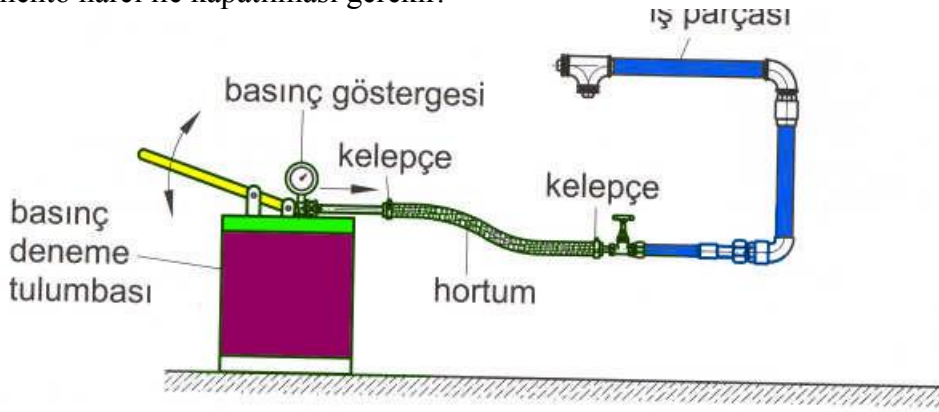
4. TEMİZ VE SICAK SU TESİSATINI TEST ETMEK

4.1. Temiz ve Sıcak Su Tesisatının Kaçak Testinin Yapılması

Bitmiş bir temiz su tesisatının kaçak testi yapılması gerekir. Kaçak denemesi boruların üstü örtülmeden yapılmalıdır. Bu deneme, hem tesisatı yapan sorumlu firmanın ilişiği kesilmeden önce, işi tekniğine uygun yapmış olduğunun bir göstergesidir; hem de yerleştikten sonra farkına varılacak su kaçaklarının doğuracağı hasar ve problemleri önler. Tesisattaki bütün vanalar kapalı duruma getirilerek kaçak testi yapılır. kaçak testi su ve havayla olmak üzere iki yöntemle yapılır.

Su ile Kaçak Testi

Su ile kaçak testi en yaygın kullanılan yöntemdir. Kaçak testi yapılabilmesi için önce tesisatı az su ile doldurarak boru içindeki çapak, keten artıklarının dışarı atılması ve borular içinde hava bırakılmaması gerekir. Sonra deneme tulumbası ile tesisata su basılır. Deneme basıncı en az işletme basıncının 1,5 katı kadar olur. Tesisat istenen basınca ulaştığında deneme tulumbası üzerinde bulunan vana kapatılarak 10 dakika süre ile sızdırmazlık su basıncı testine tabi tutulur. Bu süre içinde hiçbir sızdırma olmamalı ve basınç düşmemelidir. Eğer basınç testinin izlendiği manometrede basınç düşerse kaçak olduğu anlaşılır. Kaçak olan boru hattı kontrol edilip sızıntı olan yer yeniden sıkılmalı veya değiştirilmelidir. Eğer kaçak yok ise tesisatın 24 saat aynı basınç altında tutulması gerekir. Son kontrolde kaçak yok ise tesisat boruları ölçüsünde ve terazisinde sabitlenerek üzerlerinin çimento harcı ile kapatılması gerekir.



Şekil 4.1: Basınç deneme tulumbası

Hava ile Kaçak Testi

Çok soğuk iklimlerde ve soğuk günlerde su yerine basınçlı hava ile deneme yapılır. Kaçak varsa kaçınıntı yerleri sabun köpüğü ile tespit edilir. Bu tesisatta hava basıncı 2.5kgf/cm² den az olmamalıdır.

5.SU DEPOSU VE HİDROFOR SİTEMİ:

5.1 Su Deposu Montajı

Şehir şebeke suyunun kesintili aktığı veya şebeke basıncının yetersiz kaldığı durumlarda suyu bünyesinde bulunduran kaplara su deposu denir. Su depoları atmosfere açık veya kapalı yapılabilir. Betonarme, çelik sac, fiberglas olarak yapılabilir. Son zamanlarda plastik su depoları da kullanılmaktadır.

Su depoları dikdörtgen veya silindirik kesitli olabilir. Montaj durumuna göre yatık ve dik tip depolar mevcuttur. Depolar ahşap, çelik veya beton altlık üzerine konmalıdır. Doğrudan yere oturtulmamalıdır.

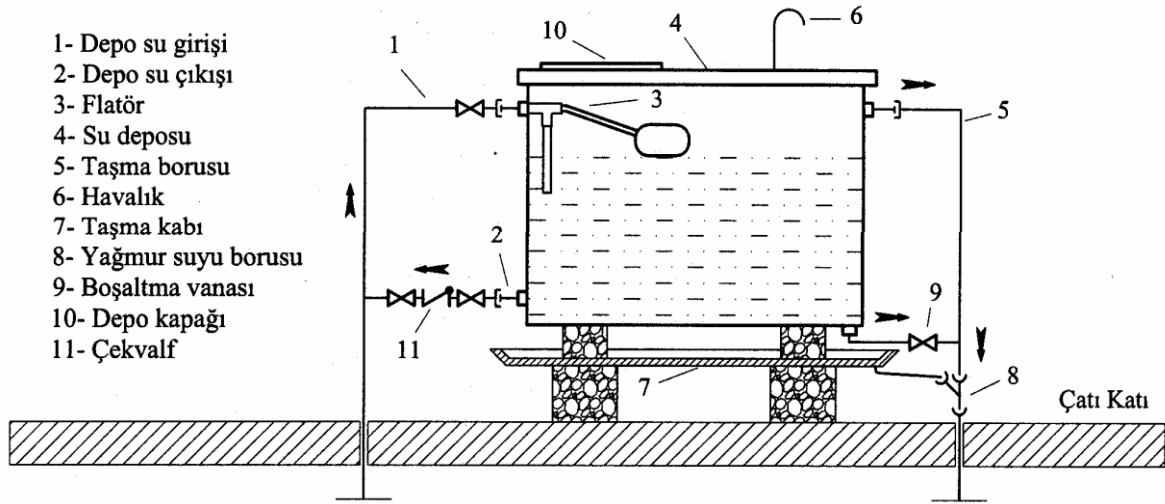
Su depolarının üzerinde temizliğinin yapılabilmesi için kapak vardır. Deponun hava ile temasını sağlamak için havalık bulunur. Deponun en alt seviyesinden boşaltma vanası konur. Su depoları donmaya karşı ve ısınmaya karşı izole edilmelidir. Tesisata gidiş suyu deponun alt seviyesinden en az 100 mm yukarıda olmalıdır. Aksi halde depo dibinde oluşan tortu tabakası tesisata karışır. Su deposu en yakın su akıtma yerinden en az 5 m yukarıda olmalıdır. Su akıtma yeri depoya yakın olursa su basıncı yetersiz olur.

Depolar çatı katına veya hidroforlu ya da pompalı sistemlerde bodrum katına konur. Çatı katına konulduğunda statik hesaplar dikkate alınmalı ve depo bina için aşırı yük teşkil etmemelidir. Mutlaka bina taşıyıcı sistemine (kolon, kiriş) oturtulmalıdır. Su deposu tamir

edilmek istendiğinde kolay ulaşılabilir yerde olmalıdır.

Çatıya konan bir su deposunun montajı şöyle yapılır:

- Deponun konacağı yer belirlenir. Kolon ve kirişe oturması sağlanacak şekilde yer belirlenmelidir.
- Ahşap destekler konularak taşma kabı yerleştirilir.
- Su deposu terazisinde ve dengeli bir şekilde ayaklar üzerine yerleştirilir.
- Depo çıkış ağzlarına rakorlar takılır.
- Taşma ve boşaltma ağzları kirli su borusuna bağlanır.
- Depo giriş ve çıkış ve armatürlerin bağlantıları yapılır.
- Kaçak testi yapılarak montaj tamamlanır.



Şekil 1: Su Deposu montajı. Tek borulu sistem

5.2 Hidrofor Montajı

Basıncı yetersiz kalan suya yeterli basıncı kazandırmak için kullanılan otomatik pompa sistemlerine hidrofor (basınçlama deposu) denir. Hidrofor, belirli bir depodan veya doğrudan şehir şebekesinden aldığı suyu sıkıştırarak üst katlara gönderir.

Hidroforlar, kullanım suyu tesisatlarında, yangın suyu tesisatlarında ve sulama suyu tesisatlarında kullanılır. Dikey ve yatay tipleri vardır. Hidrofor tankı silindirik ve işletme basıncına uygun çelik sac malzemeden yapılır.

Hidroforlar suyu basınçlandırırken havayı kullanır. Havayı kompresörden veya hava enjektöründen temin ederler. Su ile hava bölgesini lastik bir membran ile ayıran membranlı sistemlerde vardır. Hidrofor içinde belli bir miktar su ve üst bölgede de hava mevcuttur.

Kompresör, manometre ve emniyet vanası gibi bağlantılar hava bölgesinden yapılmalıdır.

Hidrofor giriş ve çıkış bağlantıları ise su bölgesinden yapılmalıdır. Hidroforun bulunduğu yere taşan suları toplamak için bodrum süzgeci konmalıdır.

Hidroforun çalışma prensibi şöyledir; basınçlandırılmak istenen su, şehir şebekesinden veya depodan çıkarak pompaya girer. Pompa, suyu basınçlı olarak hidrofor tankına gönderir.

Bu boru bölümünde çek valf vardır. Çek valf, suyun basılması esnasında geriye doğru dönmemesi amacıyla kullanılır. Hidrofor tankına kompresörden yeteri kadar hava basılmıştır. Hidrofor tankında üst bölgede bulunan bu hava, pompanın gönderdiği su ile sıkışır. Sıkışan hava suyu tesisata basar. Emniyet vanası sistem basıncının istenen değeri aşması halinde devreye girerek fazla basıncı dışarı atar.

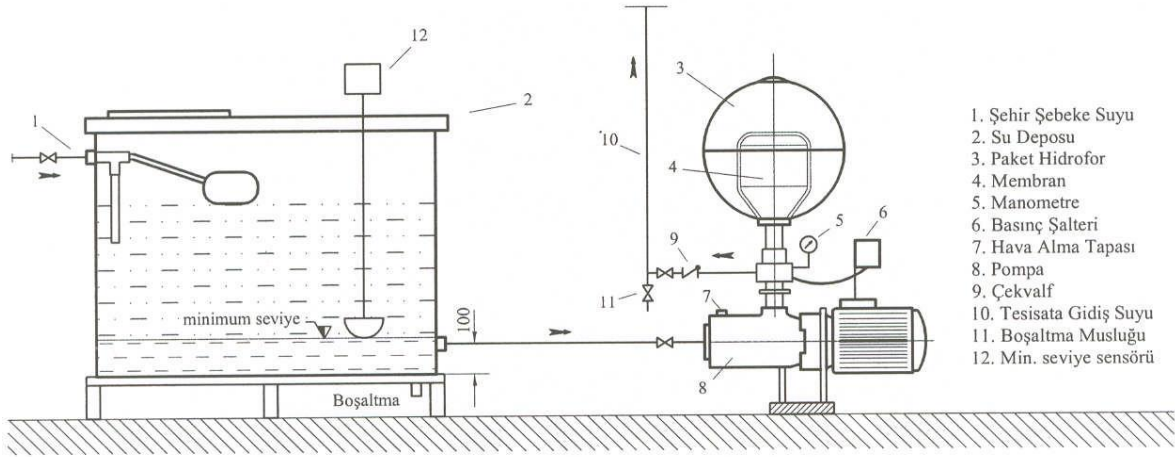
Hidrofor grubu iyice havalandırılabilen, dış hava şartlarından uzakta ve mahal sıcaklığı 40°C'yi geçmeyecek bir yere monte edilmelidir. Emme ve basma boruları gerekiyorsa kelepçelerle duvara tespit edilmeli, pompa üzerine tesisat ağırlığı

bindirilmemelidir. Pompa, zemin üzerine yapılmış beton kaide üzerine kurulmalıdır.

Hidrofor montajı şöyle yapılır:

- Hidroforun ve pompanın yeri belirlenir.
- Pompa altlığı terazisinde döşemeye markalanır.
- Markalanan yerler delinerek altlık zemine cıvatalarla sabitlenir.
- Pompa, tespit vidaları ile altlığa vidalanır.
- Basınçlandırılacak su boru vasıtasıyla pompaya bağlanır.
- Pompadan hidrofor su girişine bağlantı yapılır. Armatürler takılır.
- Hidrofor basma suyu tesisata bağlanır.
- Hidrofora kompresör bağlantısı yapılır.
- Basınç şalteri ve bağlantıları takılır.
- Manometre hava bölgesine takılır.
- Sistemin kaçak testi yapılır.

Hidroforun değişik şekillerde montaj uygulamaları aşağıda verilmiştir.



Şekil 1.: Paket hidrofor tankı ile suyun basınçlandırılması

5.3 Su Tasfiye Cihazı Montajı

Suyun yumuşatılması işleminde kullanılan açık veya kapalı olabilen tanklara su tasfiye cihazı denir. Genellikle kapalı tipler kullanılmaktadır. Kapalı su tasfiye cihazları basınca dayanıklı, dış etkenlerden yalıtılmış, silindirik cihazlardır. Çapları 0.3 – 3.6 m, boyları ise 1 – 3 metre arasında değişir. Çelikten ve bombe başlı yapılıdır.

Tankın dibine yumuşatma maddesine yataklık yapacak birkaç kat kum ya da antrasit katmanı konulur. Yumuşatma devresine ham su üstten girer ve iyon değiştirici katmanını üstten başlayarak reaksiyona sokar. Böylelikle su yumuşatılmış olarak dışarı çıkar.

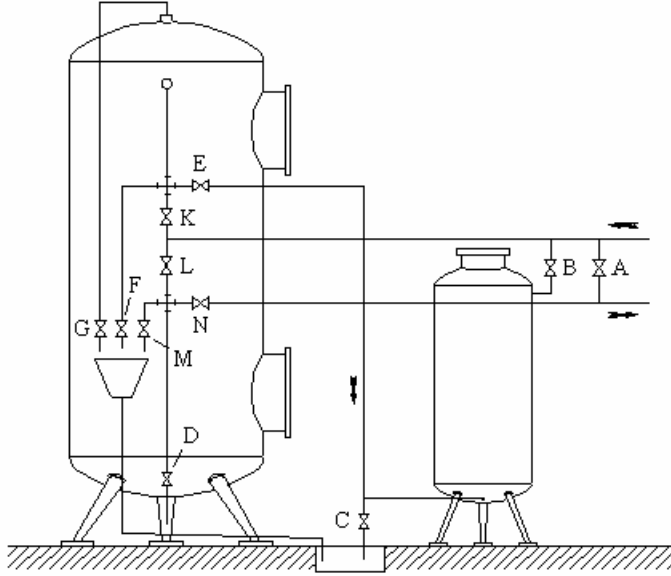
Su yumuşatma tesisatı dört devreden oluşur.

- Yumuşatma devresi
- Ters yıkama devresi
- Canlandırma devresi
- Yıkama devresi

Su tasfiye cihazının çalışma prensibi şöyledir: (bk. resim 1.28)

- Ham su okla gösterilen borudan gelir.
- Açık olan “K” vanasından geçerek üstten tanka girer.
- Yumuşatılmış olarak alttan “N” vanasından geçerek kullanım yerlerine gider.
- Bu sırada diğer vanaların tümü kapalı konumdadır.

- Ters yıkama devresinde ham su, açık olan “L” vanasından geçerek tanka alttan girer ve üstten çıkarak “G” musluğundan serbest olarak huninin içine akar. Oradan da pis su tesisatına gider. Bu boru aynı zamanda hava tahliye borusu olarak da kullanılır.
- İyon değiştirme katmanına havanın girmesi önlenmelidir.
- Bu nedenle “G” vanası zaman zaman açılarak hava bulunup bulunmadığı denetlenmelidir.
- Suyun huniye serbestçe akıtılması berraklığını kontrol etmek içindir.
- “B” vanasından canlandırıcı tankına giren su, eriyiği açık “E” vanasından tanka basar.
- Canlandırma görevini yapan eriyik “M” vanasından geçerek huni vasıtası ile pis su borusuna akar.
- Ham suyun “K” vanasından geçerek üstten tankın içine girmesi ve “M” vanasından pis su borusuna akışıyla yıkama devresi gerçekleşmiş olur.
- “F” vanası sistemden örnek su almakta kullanılır.
- “D” vanası tankta bulunan suyun boşaltılmasında kullanılır.
- “C” vanası da canlandırıcı tankının boşaltılmasında kullanılır.

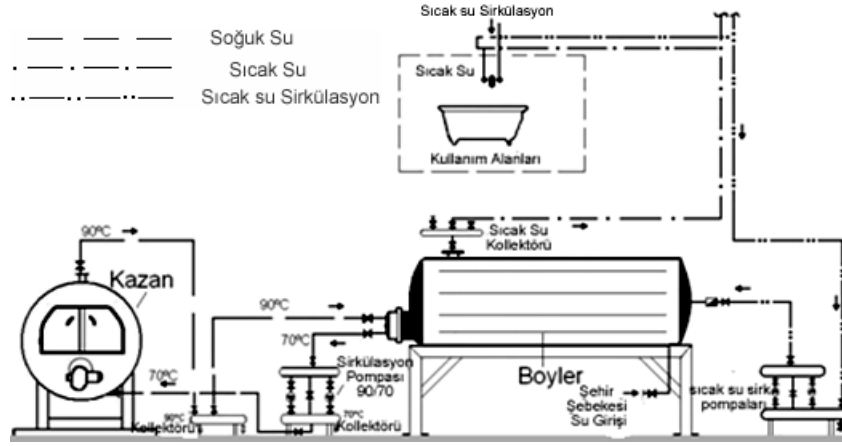


Şekil 1 Su tasfiye cihazı montaj resmi

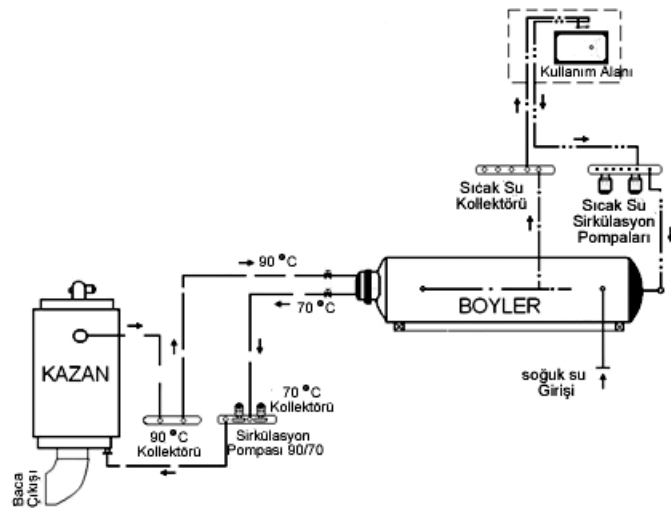
5.4 Merkezi Sıcak Su Tesisatı

Merkezi sıcak su tesislerinde sıcak su bir merkezde boylerler vasıtasıyla ısıtılır ve borularla sisteme dağıtılır. Sisteme doğal veya zorlanmış dolaşimli 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.

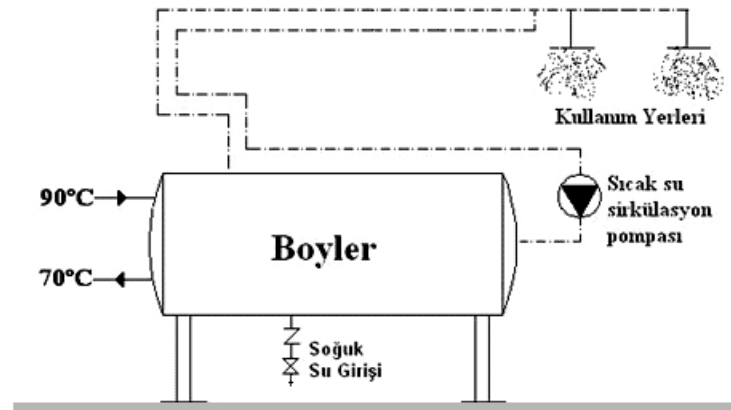
Aşağıdaki şekillerde çeşitli sistem şemaları gösterilmiştir.



Şekil 1 . Merkezi sıcak su tesisatı önden görünüş



Şekil 2 . Merkezi sıcak su tesisatı üstten görünüş



Şekil 3. Sıcak su sirkülasyon hattı bağlantısı

6.SIHHİ TESİSATÇILIKTA KULLANILAN MALZEME VE CİHAZLARIN PROJELER ÜZERİNDE SEMBOLLERLE GÖSTERİLMESİ

6.1. Sıhhi Tesisat Projelerinde Kullanılan Şablonlar

Tesisat projelerinde çizilmesi gereken uç malzemeleri, armatürler vb elemanların sembollerini pratik olarak çizmemizi sağlayan ölçekli imal edilmiş cetvellerdir.




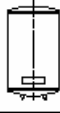

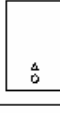



Sıhhi tesisat projeleri 1/50 veya 1/100 gibi ölçeklere çizilir. Projeler çizilirken gerekli yazılar, ölçülendirmeler, uç malzemelerinin ve armatürlerin şekilleri, proje ölçeğine uygun imal edilmiş ve standart hale getirilmiş şablonlarla yapılır. Yazı şablonları ile değişik ebatlarda yazı yazılabilir. Tesisat şablonları ise projelerde oldukça kolaylık sağlayan cetvellerdir. Örneğin 1/50 ölçeğindeki bir projede banyoya küvet çizimi yapılacaksa 1/50 ölçeğindeki tesisat şablonu ile bu küvet rahatlıkla çizilebilir. Tesisat elemanlarının hem yatay planda hem de kolon şemasında gösterilen sembol ve işaretleri farklıdır.

Tesisat şablonu kullanırken şunlara dikkat edilmelidir:

- Şablon gönyesinde kullanılmalıdır.
- Şablonla çizim yaparken kalem dik açıyla kullanılmalıdır.
- Çizilecek sembol şablondan doğru seçilmelidir.
- Bazı sembollerin çizimi şablondaki iki veya daha fazla şeklin kullanılmasıyla meydana geldiği unutulmamalıdır.
- Şablon ile tesisat elemanının sembolü çizildikten sonra şablon dikkatli kaldırılmalıdır. Aksi halde mürekkep hemen kurumayacağından dağılır.

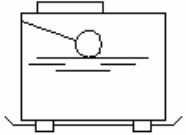
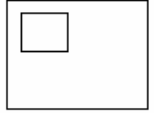
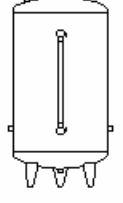
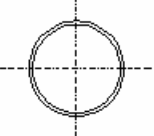
Sıcak Su Hazırlama Cihazlarının Sembollerle Gösterilmesi

Kullanım sıcak suyu hazırlamakta kullanılan termosifon, şofben, kombi, boyler gibi cihazların sembolleri aşağıdaki gibidir.

Sıra	Sıcak Su Cihazının Adı	Sembolü	
		Yatay Planda	Kolon Şemada
1	Elektrikli Termosifon		
2	Elektrikli Termosifon		
3	Gazlı Şofben		
4	Kombi		
5	Boylar		

Hidrofor ve Su Deposunun Sembollerle Gösterilmesi

Sihhi tesisat projelerinde hidrofor ve su deposu gösterilirken aşağıdaki semboller kullanılır.

Adı	Konumu	Sembolü
Su Deposu		
	Yatay Planda	
Hidrofor (Basınçlama Deposu)	Kolon Şemada	
	Yatay Planda	

Açma Kapama ve Kontrol Elemanlarının Sembollerle Gösterilmesi

Sihhi tesisat projelerinde çok çeşitli açma kapama ve kontrol armatürü kullanılmaktadır. Bu armatürlerin sembolleri aşağıdaki gibidir.

Sıra		Sembolü	Sıra	Armatürün Adı	Sembolü
1	Sürgülü Vana		1	Basınç Düşürücü (Küçük Alan Yüksek Basınçtır)	
2	Azli Musluk Tipi Vana		2	Manometre	
3	Boşaltma Musluklu Vana		3	Musluk (Kullanma Yeri, Boşaltma)	
4	Su Sayacı		4	Şamandıralı Musluk	
5	Otomalı Vana		5	Otomatik Hava Boşaltma Musluğu	
6	Çekvalf		6	Manuel veya Özel Hava Boşaltma Musluğu	
7	Üç Yollu Vana		7	Pislik Tutucu	
8	Rakorlu Musluk		8	Küresel Vana	
9	Kun Tutucu			Geri Tepme Valfi	
10	Stop Vana			Geri Tepme Valfi (Kontrol Musuklu)	
11	Pompa			Yayı Emniyet Ventili	
12	Hava Kompresörü			Ağırlıklı Emniyet Musluğu	

Tesisat Borularının Sembollerle Gösterilmesi

Sihhi tesisat projelerinde kullanılan sıcak su, soğuk su, pis su gibi boruların sembollerle gösterimi aşağıda verilmiştir.

Sıra	Tesisat Elemanının Adı	Sembolü	
		Yatay Planda	Kolon Şemada
1	Pis Su Borusu		
2	Yağmur Suyu Borusu		
3	Mutlu Boru		
4	Kanalizasyon Borusu		

5	Temizleme Borusu		
6	Kolon		
7	Başlıklı ve Başlıksız Havalandırma Boruları		
8	Boru Hattı Çap Değişikliği		
9	Çamur Tutucu		
10	Yağ Ayırıcı		
11	Benzin Ayırıcı		
12	Yağ Yakıt Ayırıcı		
13	Rögar		
14	Kuru Rögar		
15	Yağmur Suyu Rögarı		

7.SIHHİ TESİSAT ARIZALARI VE ONARIMI

7.1 Sifonlarda Olabilecek Arızalar

Her vitrikiye atık su giderinin altına bir sifon montajı yapılır. Kötü kokuların ve gazların yapı içine sızmasını önler. Sifon koku önleme görevini içindeki su perdesiyle yapar. Sifonlar, tamiri gerektiğinde parçalar halinde ayrılabilir. Sifonların girişinde saç, sabun ve atıkları geçişini engelleyecek şekilde süzgeçli bir bölüm bulunur.



Resim1.2:Sifon arızası



Resim1.3:Sifon bağlantısı

Banyoda vitrifiyenin giderine(Sihhi tesisat gereci) bağlanan tahliye boruları, çoğunlukla duvarların döşemeye yakın yerlerinde ve döşemede sıva altında yer alır.

ARIZA TESPİTİ

ARIZA	ARIZA TESPİTİ
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Su akışı hiç olmuyor. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sifon tıkanmıştır. ➤ Sifon hortumu katlanmıştır. ➤ Sifon hortumunun bağlandığı atık su borusu tıkanmıştır.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Geri tepme yapıyor. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Atık su kolonunun son bulduğu dirsekten sonrası tıkanmıştır. ➤ Atık su kolonu tıkanmıştır. ➤ Sifondan sonraki atık su borusunun eğimi yetersizdir. ➤ Atık su borularının çapları uygun seçilmemiştir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İçinde su kalmıyor. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sifon dibinde çatlak vardır. ➤ Sifon uzun süre kullanılmamıştır. ➤ Sifonun su haznesi pislik, tortu, kum vb nesnelere dolmuştur. Kılcal çekme olabilir. ➤ Sifonun bağlı bulunduğu kolona gereğinden fazla akar bağlanmıştır. ➤ Havalandırma borusu görevini yapmıyor ve sifon suyunda emme olabilir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Suyu çekerken ses yapıyor. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sifon borusundan akan su sifona giriş suyundan fazladır. ➤ Uygun sifon kullanılmamıştır.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Koku yapıyor. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İçinde su azalmış veya kalmamıştır. ➤ Uzun süre kullanılmamıştır. ➤ Sifon hortumu eskimiştir. ➤ Sifona yeterli miktarda su dökülüyor. ➤ Geri tepme veya emme vardır.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sızıntı yapıyor. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sifon hortumu çatlamıştır. ➤ Sifonun vitrifiyeye bağlantısı gevşemiştir. ➤ Sifon contaları eskimiş veya yarılmıştır. ➤ Sifon gövdesi çatlamıştır.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Göze hoş görünmüyor. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dış yüzeyi kirlenmiştir. ➤ Montajı uygun yapılmamıştır.

7.2 Atık Su Tesisatında Olabilecek Arızalar

Yapılarda kullanma yerlerinde oluşan pis ve kirli suları, yağmur sularını ortamdan uzaklaştırarak şehir kanalizasyonlarına ya da fosseptik adını verdiğimiz çürütme çukurlarına ileten tesisatlara atık su tesisatları denir. Yalnız yağmur suları fosseptik çukurlarına bağlanmaz. Atık su tesisatları hatalı montaj, yanlış veya uzun süreli kullanım, darbe, gerilme sonucu arıza yaparlar.

Atık su tesisatlarında oluşabilecek arızalar ve tespitleri için aşağıdaki tabloyu inceleyiniz.





ARIZA	ARIZA TESPİTİ
➤ Koku geliyor.	➤ Sifonlar görevini yapmıyordur. ➤ Kolonlarda, kat borularında veya bağlantı ağzlarında sızıntı vardır.
➤ Böcek, kurt, solucan, fare vb hayvanlar geliyor.	➤ Sifonda su yoktur. ➤ Şehir kanalizasyonuna bağlantı uygun değildir. ➤ Dış atık su borusunda büyük bir delik vardır. ➤ Atık su borularına conta konulmamıştır. ➤ Tesisat uzun süre kullanılmamıştır.
➤ Kolon veya kat borusunda sızıntı var	➤ Boruların muflu birleştirme kısımlarına conta konmamıştır. ➤ Muflu ağız yerinden çıkmıştır. ➤ Boru yüzeyinde yırtılma vardır. ➤ Çatıdaki havalık kenarlarından boruya yağmur suyu alabilir. ➤ Sızıntı az veya ara sıra ise terleme vardır.
➤ Ses yapıyor.	➤ Boru çapı uygun seçilmemiştir. ➤ Boru içerisinde akışı kısmen engelleyen bir nesne vardır. ➤ Boru iç çapında daralmalar veya genişlemeler vardır. ➤ Atık su kolon borusu bina iç duvarlarından geçiyordur.
➤ Su akışı sağlanmıyor.	➤ Boru tıkanmıştır. ➤ Boru ezilmiştir. ➤ Sifon görevini yapmıyordur.

7.3 Temiz Su Tesisatında Olabilecek Arızalar

Şehir su şebekesinden gelen temiz suyu, su sayacından kullanım yerlerine kadar ileten boru ağına bina **temiz su tesisatı** denir. Temiz su tesisatı tekniğine uygun yapılmazsa, bitirildikten hemen sonra veya zamanla arızalar meydana gelmektedir.

Bu arızaların nedenlerinden bazıları yanlış montaj, yanlış kullanım, darbe, gerilme, hatalı malzeme kullanımı ve malzeme ömrünün dolmasıdır.

Soğuk Su tesisatında oluşabilecek arızalar:

ARIZA	ARIZA TESPİTİ
<p>➤ Boruların görünüşü bozuk ve paslanma var.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Oksitlenme var. ➤ Boru dış kaplaması olan galvaniz özelliğini kaybetmiş. ➤ Borunun ömrü bitmiş. ➤ Boru çevresinde asit içeren maddeler vardır.
<p>➤ Su sızıntısı var.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Boruda delinme var. ➤ Boru ek parçaları (fittings) dışlarından kaçırma var. ➤ Dişli birleştirmeler hatalı. ➤ Hatalı ek parçası kullanılmıştır. ➤ Teflon veya kendir sarımsı hatalıdır. ➤ Bezir yağı veya sülyen boya kullanılmamıştır.
<p>➤ Bataryadan su akıyor yada az akıyor.</p>	<p>➤ Boruda tıkanma vardır.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fittingslerde tıkanma vardır. ➤ Boru iç çeperi aşırı kireçlenmiştir. ➤ Su sayacından önceki filtre tıkanmıştır. ➤ Batarya arızası vardır. ➤ Bina girişindeki vana kapalıdır.
<p>➤ Ses yapıyor</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Borular duvar içinde uygun aralıkta ve iyi sabitlenmemiştir. ➤ Boru çapları uygun seçilmemiştir. ➤ Aşırı ve dengesiz basınç vardır. ➤ Açma -kapama-kontrol elemanları arızalıdır.
<p>➤ Duvarlarda terleme var.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sıva altındaki boruların izolasyonu yapılmamıştır. ➤ Borular sıcak ortamdan geçirilmiştir.

Sıcak Su tesisatında oluşabilecek arızalar:

ARIZA	ARIZA TESPİTİ
➤ Boruların görünüşünde bozukluk ve paslanma var.	➤ Oksitlenme var. ➤ Boru dış kaplaması olan galvaniz özelliğini kaybetmiştir. ➤ Borunun ömrü bitmiştir. ➤ Boru çevresinde asit içeren maddeler vardır.
➤ Su sızıntısı var.	➤ Boruda delinme vardır. ➤ Boru ek parçaları (fittings) dışlarından kaçırma vardır. ➤ Dişli birleştirmeler hatalıdır. ➤ Hatalı ek parçası kullanılmıştır. ➤ Teflon veya kendir sarımı hatalıdır. ➤ Bezir yağı veya sülyen boya kullanılmamıştır.
➤ Bataryadan su akıyor ya da az akıyor.	➤ Boruda tıkanma vardır. ➤ Fittingslerde tıkanma vardır. ➤ Boru iç çeperi aşırı kireçlenmiştir. ➤ Su sayacından önceki filtre tıkanmıştır. ➤ Batarya arızası vardır. ➤ Bina girişindeki vana kapalı veya kısık.
➤ Ses yapıyor.	➤ Borular duvar içinde iyi sabitlenmemiştir. ➤ Boru çapları uygun seçilmemiştir. ➤ Aşırı ve dengesiz basınç vardır. ➤ Açma –kapama-kontrol elemanları arızalıdır.
➤ Duvarlarda terleme var.	➤ Sıva altındaki boruların izolasyonu yapılmamıştır. ➤ Borular soğuk ortamdan geçirilmiştir.
➤ Sıcak su akıyor.	➤ Sıcak su ısıtıcımız bozuk veya vanası kapalıdır. ➤ Sıcak su boruları tıkalıdır. ➤ Isıtıcı cihazın girişinde filtre tıkalıdır.
➤ Sıcak su borularının geçtiği yerlerin duvar yüzeylerinde ince çatlamlar var.	➤ Isınan su borusu boyca uzamıştır. ➤ Soğuyan boru boyca kısalmıştır.

8.TEMİZ SU TESİSATI BORU BAĞLANTI PARÇALARI VE ARMATÜRLER

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 ve 45 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 ağızlarından birine erkek, diğerine dişi vida açılmıştır.



b. Te

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



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 ağızlar, iki yan ağız olabilmektedir. Ancak her üç ağzının da redüksiyonlu olduğu istavrozlar da vardır.



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



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 contalı olmak üzere iki türdür.



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



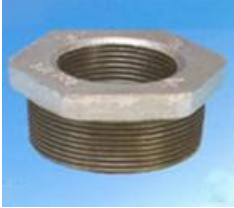
f. Nipel

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 ağızı bulunan çift vidalı özel bir parçadır.



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.



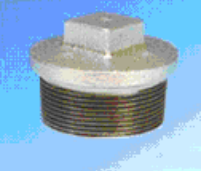
h. Kontrasomun

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



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.



9.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 30

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.



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.



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.



10.YANGIN 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.

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 .1.

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 pahalıdırlar ve yer üstünde olmalarından dolayı geçişlere engel olabilirler.

Yangın hidrant aralıkları 80-100 m daha geniş yerleşimlerde ise 120 m aralıkla döşenebilmektedir. 100x100 m² bir alan için dakikada 1800 litre su alabilme imkânı sağlamalıdır

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.

3. Yapı İçi Yangından Korunma Tesisatı

Yapı içi yangından korunma tesisatı:

- Sulu sistemler
- Sabit Boru sistemi
- Sprinkler (yağmurlama sistemi)
- Gazlı sistemler (CO₂ ve Halon gazı sistemleri)

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.

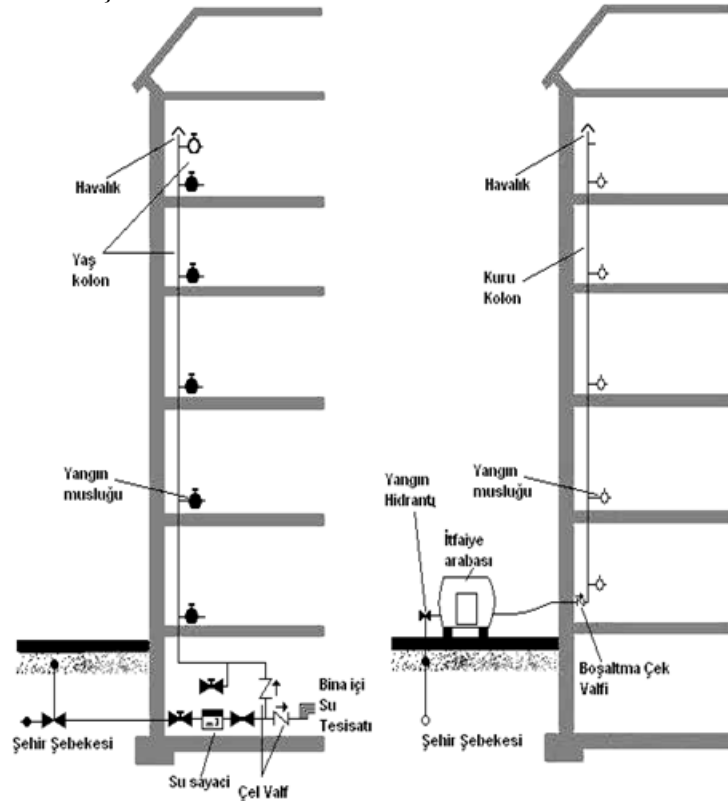
b) Otomatik olarak beslenen sabit boru sistemi: Bu sistemin tasarımında normal halde donma tehlikesine karşı borular hava ile doludur. Vana açıldığında veya sprinkler uyarı sıcaklığında açılırsa, boru devresi otomatik olarak su ile dolar.

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.



Şekil .2.a) Islak sabit borulu sistem, b) kuru sabit borulu sistem

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.

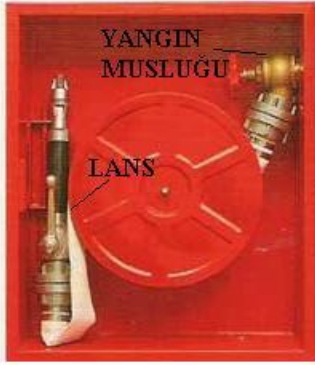
5. Yangın Dolapları

Kat alanı 150 m²'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 m²'nin altında olan yapılarda 1adet, üstünde olan yapılarda 2 adet yangın dolabı olmalıdır.



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.



7. Hortumlar

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

