

BÖLÜM 1: TEMİZ SU TESİSATI

1.1 SİHHİ TESİSAT VE ÖNEMİ

Temiz suyun sağlıklı bir şekilde kullanım yerlerine kadar iletilmesini, kirli ve pis suların toplanarak bina dışına çıkarılmasını sağlayan boru ağına **sıhhi tesisat** denir.

Sıhhi tesisatçılık insan sağlığının korunmasıyla doğrudan ilgilidir. Şehirleşme ve modern hayat, ihtiyaçlarla birlikte tesisat ve tesisatçılığın önemini arttırmıştır. Aynı şekilde kullanılan araç-gereç ve teknikler de gelişmiştir. Eskiden bir binanın temiz suyu akıyor, pis suyu gidiyor, ısınıyor ve çatısı akıyorsa iyi bina olarak tarif ediliyordu. Günümüzde ise pek çok insan binalarının konforu için, havalandırma, soğutma, otomatik kontrol, yangın ve bina otomasyonu sistemleriyle ilgilenmekte ve uygulamaktadırlar.

Temiz su, ilk çağlardan beri insanoğlunun varlığında önemli bir rol oynamıştır. İnsanoğlu temiz su kaynaklarını bulduğu yerlere yerleşmiş, kaynaklar kuruyunca veya kirlenince yeni yerler aramıştır. Tarih boyunca pek çok medeniyetin kurulduğu yeryüzünde ilkel tesisat uygulamalarını gün yüzüne çıkaran çok sayıda tarihi eser, buluntu ve belgeler elde edilmiştir. Modern anlamda sıhhi tesisatçılıktaki asıl ilerlemeler ise 19. yüzyıldan sonra olmuştur. Kullanılan araç ve gereçlerin sayıları artmış, dolayısıyla tesisat daha karmaşık bir hal almıştır. İnsan sağlığı ile doğrudan doğruya ilgili olan sıhhi tesisatın değeri ve önemi gün geçtikçe artmaktadır.

1.2 SUYUN ÖZELLİKLERİ

Yerküredeki suların yaklaşık % 97'sini okyanuslar ve denizler oluştururken tatlı suların oranı sadece % 3 kadardır. Tatlı suların da % 79'u buzullar, % 20'si yeraltı suları ve % 1'i de ulaşılabilir sular olarak bulunmaktadır. Ulaşılabilir suların % 52'si göller, % 38'i yeryüzündeki nem, % 8'i atmosferdeki su buharı, % 1'i canlıların organizmalarındaki sular ve % 1'i nehirler ile kaynaklar şeklinde dağılmıştır.

Görüldüğü gibi, 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.

1.2.1 Suyun Kalitesini Belirleyen Özellikler

Suyun yapısı ve kalitesi geçtiği toprak tabakalarının özelliklerine göre farklılık gösterir. 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 bozabilir. Suyun içinde bulunan bu maddelerin oranı, suyun kalitesini ve hangi alanda kullanılacağını belirler.

1.2.1.1 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.

- a) **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.
- b) **Renk:** Suda erimiş ya da asılı bulunan koloidal organik maddeler suya renk verir.
- c) **Berraklık:** Yosun ve diğer yabancı maddeler suya bulanıklık verir. Bu maddeler zamanla tesisat araç ve gereçlerin dibine çökerek zarar verir.
- d) **Sıcaklık:** İçme suyunun sıcaklığı yaklaşık olarak 7–12 °C arasında olmalıdır.

1.2.1.2 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.

Dünya genelinde kullanılan çeşitli sertlik birimleri vardır. Bunlardan en çok kullanılanları şunlardır:

- a) **Fransız Sertlik Derecesi:** 1 litresinde 10 mg kalsiyum karbonat (CaCO_3) kapsayan suyun sertliği, 1 Fransız Sertlik Derecesidir.
- b) **İngiliz Sertlik Derecesi:** 1 galon (0,7 litre) suda 10 mg kalsiyum karbonat kapsayan suyun sertliği, 1 İngiliz Sertlik Derecesidir.
- c) **Alman Sertlik Derecesi:** Litrede 10 mg kalsiyum oksit (CaO) kapsayan suyun sertliğidir.
- d) **Amerikan Sertlik Derecesi:** Hacmi 1 Amerikan galonu (3,785 lt) olan ve içerisinde 1 grain (0,0648 g) kalsiyum karbonat bulunan suyun sertliğidir.
- e) **Rus Sertlik Derecesi:** Litresinde 1 mg kalsiyum (Ca) bulunan suyun sertliğidir.

Ülkemizde daha çok Fransız sertlik derecesi kullanılmaktadır. Buna göre sular Fransız sertlik derecesine göre řu şekilde sınıflandırılabilir:

- Çok Yumuşak (0–5)
- Yumuşak (5–10)
- Orta Sert (10–20)
- Sert (20–30)
- Çok Sert (>30)

1.2.1.3 Biyolojik Özellikler

Suda bulunan organizmaların en küçüklerinden biri olan bakteriler, suyun biyolojik özelliğini belirler. 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.

1.2.1.4 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 sıcaklıkta olmalıdır.
- Sertliği 7-14 Fransız sertlik derecesinde olmalıdır.
- Toksin ve zararlı maddeler ihtiva etmemelidir.
- Hastalık yapıcı (patojen) mikro organizmalar barındırmamalıdır.
- Bol miktarda ve fiyatı ekonomik olmalıdır.

1.2.1.5 Şehir Sularının Temizlenmesi

Küçük yerleşim yerlerindeki içme suları kaynak sularından alındığı için bunların temizlenmesi bazı küçük önlemlerle halledilebilir. Ancak, büyük yerleşim yerlerinde (şehirlerde) her zaman istenilen kalitede ve yeterli miktarda su bulunmaz. Bu şehirlerde küçük kaynaklar yeterli gelmediğinden çoğu zaman büyük göl ve nehirlerden faydalanılmaktadır. Bu sular içerisinde sağlığa zararlı maddeler olabileceğinden temizlenmeleri gerekir. İçme sularının temizlenmesi, oldukça zahmetli ve zaman alıcı bir süreç sonunda gerçekleşebilmektedir. Temizleme işlemi suyun içinde bulunan maddelerin yapısına ve özelliklerine göre değişkenlik gösterir. Suyu standartların ve yönetmeliklerin istediği şartlara getirmek için çeşitli temizleme yöntemleri kullanılır. Yaygın olarak kullanılan temizleme yöntemleri şunlardır:

a) Sudaki Asit ve Gazların Giderilmesi:

Yeraltı sularında bazen kükürtlü 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 fıskiye şeklinde havaya püskürtülen su, bol hava ile temas ettirilerek içindeki gazlardan arıtılır. Bu metottan başka termik, vakumlu ve kimyevi arındırma şekilleri de kullanılır.

b) Durultma:

Suyun içinde bulunan bitki artıkları, çamur ve mil gibi maddeleri ayrıştırmak için durultma yöntemi kullanılır. Mekanik ve kimyevi olmak üzere iki türlü yapılır. Mekanik durultmada 2–5 m derinlikteki havuzlara alınan suyun hızı 2–10 mm/sn değerine kadar düşürülür. Suyun bekletilme süresi 4–24 saattir. Sudaki asılı maddeler dibe çökerek ayrışır. Kimyevi durultmada 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 amaçlanır. Havuzun dibinde zamanla bir çamur tabakası meydana gelir. Bu çamur özel makinelerle temizlenir.

c) 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 genellikle ozon, klor, kireç, vb. maddeler kullanılmaktadır. Şehir sularının temizlenmesinde bu maddeler yaygın olarak kullanılır. Bunların dışında mor ötesi (ultraviole) ışıklardan geçirek de dezenfekte yapılabilir.

d) Filtrasyon (Süzme):

Durultma yapıldığı halde 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 ve tabaka kalınlığı 0,65-1 m'dir. Zamanla kum tabakası kirlenir ve süzme görevini yapamaz. Ters yıkama yapılarak kumun arasını dolduran maddeler temizlenir.

e) Demir ve Manganın Sudan Arındırılması:

Sularda çözülmüş halde bulunan demir ve mangan sarımsı renkte bulanıklığa neden olmaktadır. Bu durum, evsel ve endüstriyel kullanımlarda istenmeyen sonuçlara sebep olur. Sudaki demir ve mangan bol hava ile temas ettirilerek kolayca çöktürülür. Bu mümkün oluyorsa bazı kimyevi maddeler kullanılır.

1.3 ŞEHİR SULARININ İLETİMİ VE DAĞITIMI

İsale hattı (şehir temiz su şebekesi) ile haznelere getirilen suları sarfiyat yerlerine dağıtan boru sistemine **İçme suyu şebekesi** adı verilir. İçme suyu şebekesi her binada yeteri kadar basınçlı suyu bulunduracak şekilde planlanır. Şebeke boruları devamlı su ile dolu ve basınç altında bulunmalıdır. Aksi takdirde kirlenme ihtimali artar. Şebeke boruları ev ihtiyaçları ile birlikte sanayi, yangın, bahçe sulaması ve diğer genel ihtiyaçları da temin edecek kapasitede olmalıdır.

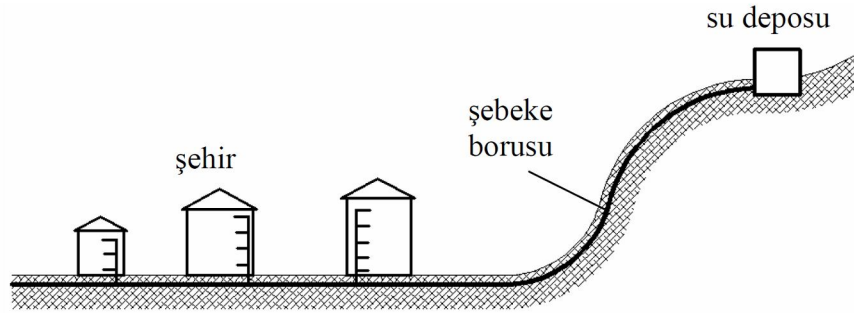
1.3.1 Suların Yerleşim Alanlarına İletilmesi

Sular kaynağından alınıp temizlendikten sonra yerleşim alanlarına borularla taşınır.

Su yerleşim alanlarına üç şekilde iletilir:

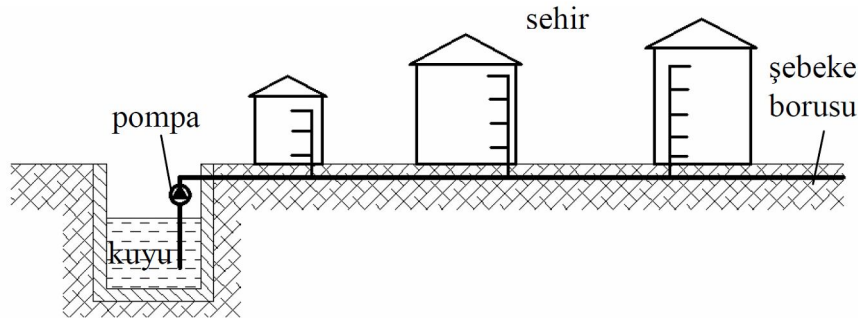
- Suyun yerçekimiyle iletilmesi
- Suyun pompalar yardımıyla iletilmesi
- Suyun depolama yoluyla iletilmesi

a) Suyun Yerçekimiyle İletilmesi: Suyun alındığı kaynak, şehirden yeteri kadar yüksekteyse bu yöntem uygulanır. Depo yüksekte olduğu için su kolayca kullanma yerlerine ulaşır. Suyun iletiminde ayrıca bir enerjiye ihtiyaç yoktur ve su cazibeyle akar. Depo ile kullanma yeri arasındaki yükseklik ne kadar çok olursa su basıncı da o kadar artar. Bu iletim şekline *tabi iletim* de denir.



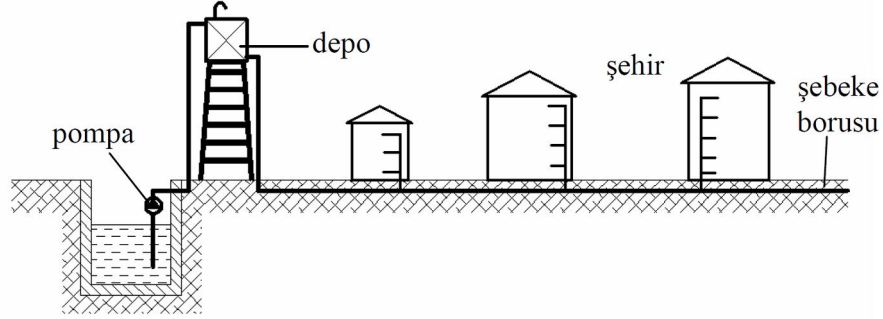
Şekil 1.1: Suyun şehre yerçekimiyle iletilmesi

b) 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 iletme *doğrudan dağıtım* da denir.



Şekil 1.2: Suyun pompayla doğrudan iletilmesi

- c) **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 dağıtım tipine *dolaylı dağıtım* da denir.



Şekil 1.3: Suyun şehre dolaylı iletilmesi

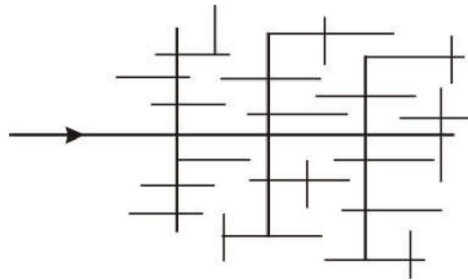
1.3.2 Suların Yerleşim Alanlarına Dağıtılması

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

- Kör uçlu dağıtım
- Balık ağı dağıtım
- Karışık dağıtım

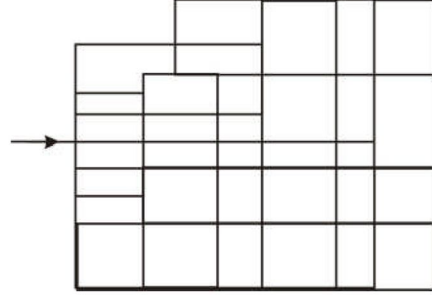
Günümüzde bu dağıtım sistemleri çift borulu yapılmaktadır. Özellikle büyük caddelerin şehir suyu dağıtımında çok kullanışlı olur. Su dağıtım yapılacak binalara bağlantı yapabilmek için caddeler enlemesine kazılmaz. Hemen binanın kendi tarafında bulunan boruya bağlantı yapılır.

- a) **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.



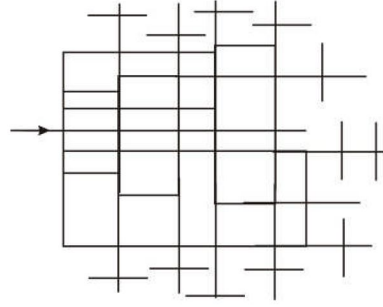
Şekil 1.4: Kör uçlu dağıtım sistemi

- b) **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 dağıtımını

- c) **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

1.4 ŞEHİR SUYUNUN BİNA TESİSATINA BAĞLANMASI

Binaların temiz su tesisatı, bulunduğu sokak veya caddeden geçen şebeke borusundan alınır. Bir binaya, binanın önünden geçen şehir suyu borusundan su alma işlemi kolye veya 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. Kullanılan özel matkap elektriksiz ve el gırgırı biçimli olup mandreni priz musluğuna bağlanacak biçimlidir. Bina su tesisatı hattı için önce boruya bir kolye takılır. Kolyenin boyunduruğu ile boru arasındaki sızdırmazlığı sağlamak için bir conta konulur. Boyunduruğa bir priz musluğu vidalanır. Vanaya takılan özel delme matkabıyla borunun delinmesi sağlanır. Boruya açılan deliğin çapı 80 mm'ye kadar borularda 25 mm'den; 100 mm'ye kadar ise 32 mm'den büyük olmamalıdır. Daha büyük ihtiyaçlar için boruya bir T parçası konur veya birden fazla delikten su alma işlemi yapılır.



Resim 1.1: Şehir şebeke tesisatından su almada kullanılan priz kolyeler



Resim 1.2: Kolye-priz bağlantısı ile şehir şebekesinden su alınması



Resim 1.3: Priz kolye uygulama resimleri

1.4.1 Bina Besleme Hattı

Bina temiz su tesisatının şehir su borusu ile su sayacı arasındaki bölümüne bina besleme hattı denir. Besleme borusu hattı üzerine, yaya kaldırımını altında kalacak şekilde bir kontrol vanası konulur. Bu vanayı açıp kapamak için özel anahtar vardır. Boru çapı 15 daireye kadar 32 mm, 15 daireden sonra 40 mm polietilen boru olmalıdır.



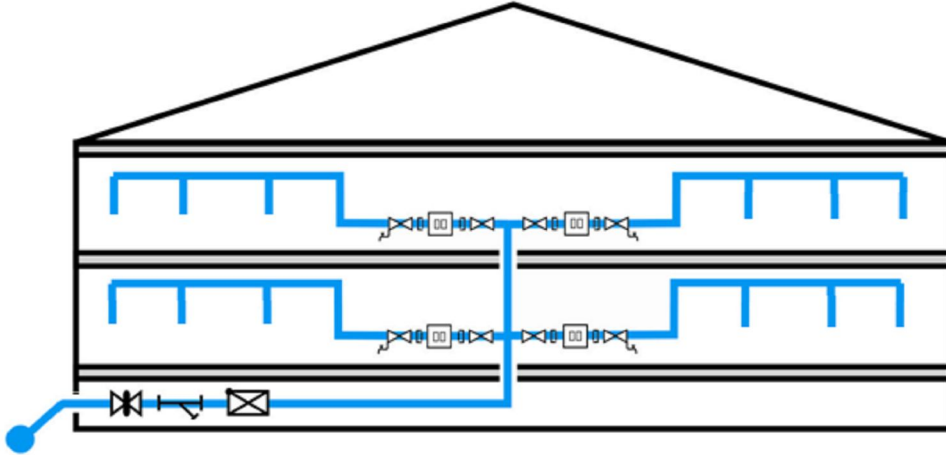
Resim 1.4: Besleme hattı

1.5 BİNALARDA SUYUN DAĞITIMI

Binalarda temiz suyu kullanma yerlerine ileten boru ağına **bina temiz su tesisatı** denir. Bunlar; kolon sistemi ve dizi sistemi olarak iki şekilde yapılabilir.

1.5.1 Kolon Sistemi

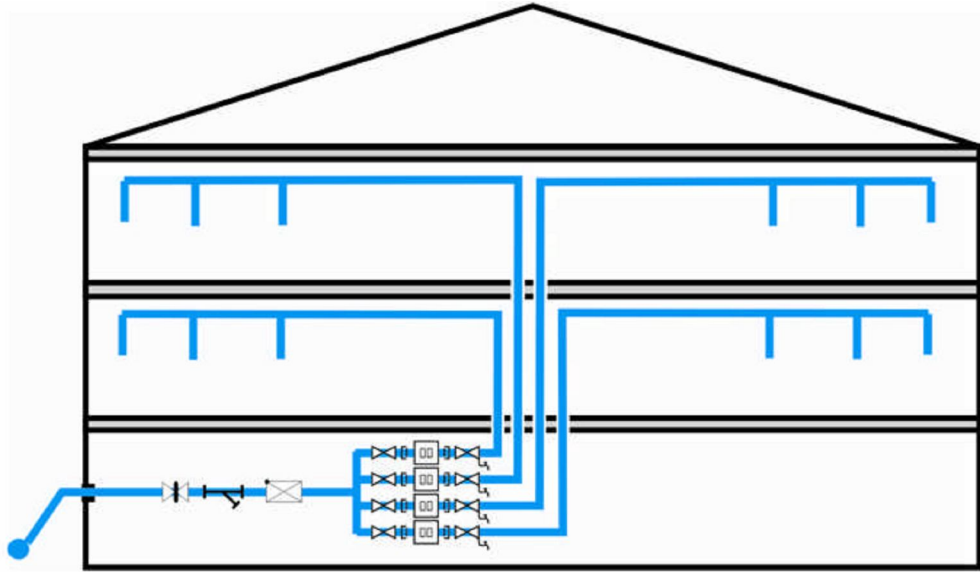
Bu sistem şehir su basıncının yeterli olduğu yerlerde uygulanır. Şehir şebekesinden gelen su zemin kattan kolonlar vasıtasıyla açıktan ve merdiven boşluğundan dağıtılır. Bu sistemde sayaçlar her bağımsız birimin önünde sayaç kutusunun içine montaj edilir.



Şekil 1.7: Kolon sistem dağıtımı

1.5.2 Dizi Sistemi

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



Şekil 1.8: Dizi sistem dağıtımını

1.6 TEMİZ SU TESİSATINDA KULLANILAN BORULAR VE EK PARÇALARI

Temiz su tesisatında kullanılan borular kullanım amacına uygun, su kalitesini etkilemeyen ve korozyona dayanıklı malzemelerden yapılmalıdır. Temiz su tesisatında kullanılan borular farklı malzemelerden yapılmış olabilir. Bina içi sıcak su ve soğuk su tesisatlarında, galvanizli çelik, plastik ve bakır borular kullanılabilir. Günümüzde, galvanizli borulara göre daha uzun ömürlü, ekonomik ve işçiliğinin kolay olması dolayısıyla plastik borular öncelikle tercih edilmektedir. Ancak sıva üstü tesisatlarda sert çekilmiş bakır borular estetik yönüyle tercih sebebidir.

Temiz su tesisatlarında sayaç yönünde su boşaltılması sağlamak amacıyla yatay borulara % 1 eğim verilmelidir. Açıkta döşenen borular mutlaka kelepçelenmelidir. Bina dışında toprak altına döşenecek borularda donmaya karşı önlem almak için bölgesine göre 60-80-100-120 cm derinlikte (don derinliği kadar) gömülerek izolasyon yapılmalıdır. Ayrıca ağır vasıta geçecek yerlerde gerekli önlemler alınmalıdır. Kolektör yapımında kaynak kullanılmamalıdır. Eğer kullanılması zorunlu ise yeniden galvanizleme işlemi gerçekleştirilmelidir.

1.6.1 Çelik Borular

Tesisat sistemlerinde akışkan taşıyıcısı (soğuk, sıcak ve kaynar su, buhar) olarak kullanılan ve çelik malzemeden yapılmış galvanizli borular kullanılır. Bu borular, duvarda sıva altına döşenebilir ancak döşeme ve ıslak zemin altına döşenemez. Bu borular, temper dökümden yapılmış ek parçalarıyla dişli bağlantı, vidalı flanşlarla flanşlı bağlantı yapılır. Galvanizli çelik borulara hiçbir zaman eğme, bükme ve sıcak işlem yapılmaz. Böyle bir işlemde borunun üzerindeki galvaniz kaplaması bozulacağından borunun korozyona uğraması çabuklaşır.

Galvanizli çelik borular 6–6,5 m boyunda, iki ucu dişli olarak üretilir. Dişlerin zedelenmemesi için bir ucuna manşon, diğer ucuna plastik muhafaza takılarak piyasaya verilir.



Resim 1.5: Bir ucu manşonlu galvanizli çelik tesisat boruları

1.6.2 Polipropilen (PP) Borular

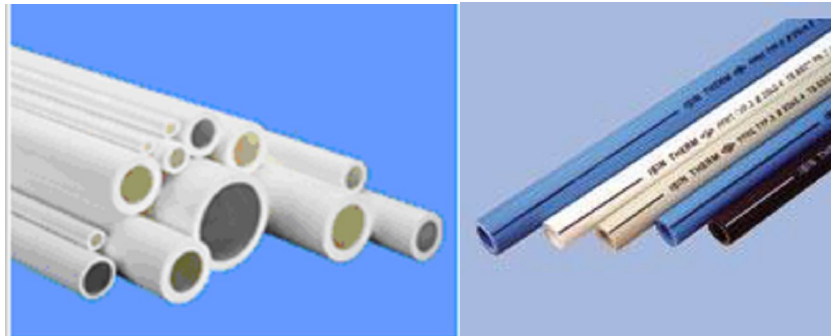
Tesisat sektörü kendini sürekli yenileyen ve geliştiren bir yapıya sahiptir. Buna paralel olarak son zamanlarda boru çeşitleri ve uygulamalarında hızla yükselen bir ivme yakalanmış olup tesisatçıların bile takipte zorlandığı sistemler birbiri ardına piyasalarda yer almaya başlamıştır.

2000’li yıllara girerken yaygın şekilde kullanılan galvaniz ve siyah çelik borular, yerini plastik ve bakır borulara bırakmış durumdadır. Bilhassa plastikten mamul polivinil klorür (PVC), polietilen (PE) ve polipropilen (PP) borular zengin seçenekleriyle sektöre egemen olmuştur.

Isıtma ve temiz su tesisatında en fazla kullanılan boru çeşidi polipropilen (PP) borulardır. Polipropilen ham maddesi ısıya, basınca ve kimyasal maddelere mukavemeti açısından üç gruba ayrılır.

Bunlar:

- Tip 1 - Polipropilen Homopolimer (PP-H)
- Tip 2 - Polipropilen Blok Kopolimer (PP-B)
- Tip 3 - Polipropilen Random Kopolimer (PP-R veya PPRC)



Resim 1.6: Polipropilen tesisat boruları

Diğer çeşitlerine göre bilhassa temiz suda PoliPropilen Random Copolimer – PPRC (Tip3) sınıfı daha fazla tercih edilmektedir. Isıtma tesisatında ise bu boruların uzama kat sayılarının fazla olması sebebiyle oluşabilecek sarkma ve genleşmelerin önüne geçmek için yine bu boru grubundan olan alüminyum folyo kaplı olanları kullanılmalıdır.

Polipropilen borular, işçiliğinin kolay ve çabuk olması, hafifliği, iç yapısının pürüzsüz oluşu, kireç ve pislik tutmama, korozyondan etkilenmeme, nakliye gibi avantajları sebebiyle vazgeçilmez bir ürün haline gelmiştir. Daha ziyade beyaz veya gri olmak üzere yeşil, mavi renklerde de üretilir. Boru ve ekleme parçaları aynı malzemeden imal edilir.

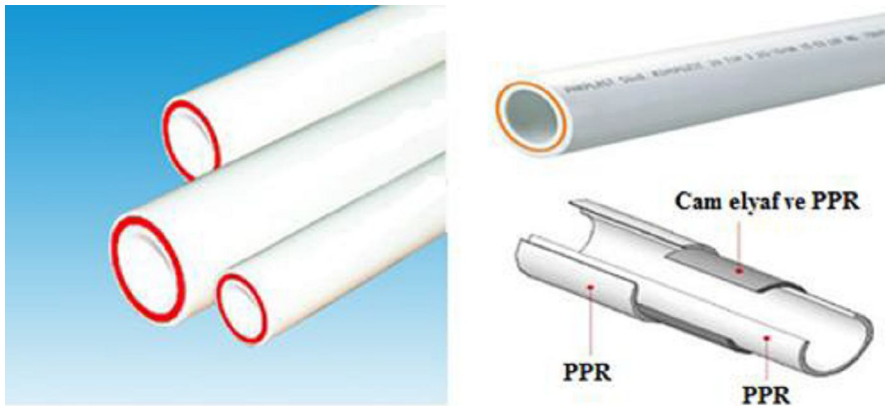
Boruların birleştirilmeleri, elektrofüzyon diye tabir edilen; boru ve bağlantı parçalarının ısıtılıp ergimesi ve akabinde birbirleriyle kaynaşarak eklenmeleri metoduna dayanır. Kuralına uygun olarak yapılan birleştirmelerde herhangi bir kaçak meydana gelmez. Bağlantı parçasının iç çapı, boru dış çapına eşittir. Boru ucu dış yüzeyi ve bağlantı parçası iç yüzeyi füzyon kaynak makinesinde aynı anda ısıtıldıktan sonra birbirine takılarak birleştirme işlemi tamamlanır.

1.6.3 Cam Elyaf Takviyeli Borular

Cam elyaf takviyeli borular, bina tesisatlarında basınçlı soğuk ve sıcak su iletiminde kullanılmak amacı ile üretilmiş olup üç katmandan oluşan kompozit bir yapıya sahiptir. Orta katman cam elyaf takviyeli polipropilen random kopolimer (PP-R-GF)'dir. Dış ve iç katman ise sadece polipropilen random copolimer (PP-R) malzemeden yapılmaktadır.

Mevcut polipropilen ek parçaları ile kullanılabilir. Kaynak ve tesisat montaj uygulamalarında, polipropilen boru uygulamalarından bir farkı yoktur.

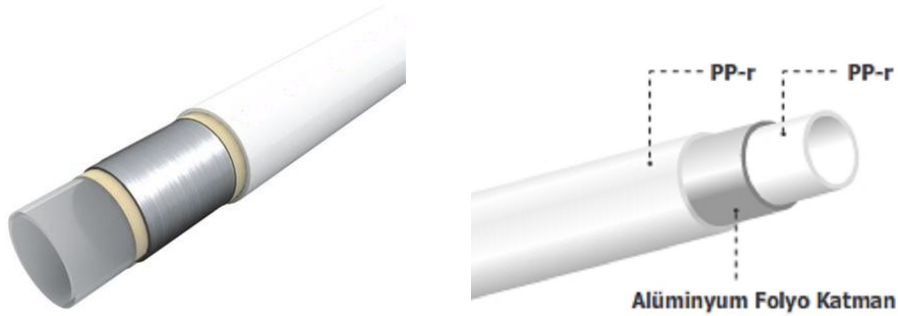
Cam elyaf takviyeli kompozit boru, kimyasallara karşı dayanıklıdır. Bina içi sıcak soğuk sıhhi tesisat, bina içi ısıtma, basınçlı hava klima sistemleri ve endüstriyel boru sistemlerinde kullanılır.



Resim 1.7: Cam elyaf takviyeli plastik borular

1.6.4 Alüminyum Folyo Takviyeli Borular

Bu borular üç katmandan oluşur. Boru ve dış kaplaması PP-R malzemeden, aradaki katman ise alüminyum folyodan üretilir. Bu boruların sıcaklığa dayanımı yüksektir. Borunun orta tabakasında bulunan alüminyum folyo, PP-R katmanları ile bir bütün olarak çalışarak borunun yüksek sıcaklıklarda boyca uzamasını azaltır.



Resim 1.8: Alüminyum folyo takviyeli plastik borular

1.6.5 Çapraz Bağlı Polietilen (PE-X) Borular

Polietilen borular, özel işlemlerle moleküller arası çapraz bağlar oluşturularak basınca dayanıklı hale getirilir. Buna çapraz bağlı polietilen (PE-X) adı verilmektedir. PE-X borular sıhhi tesisatta, ısıtma tesisatında, gaz tesisatında ve basınçlı hava tesisatında kullanılır. Borular kangal halinde çok büyük uzunluklarda bulunur. Böylece daha az sayıda bağlantı elemanı (fittings) kullanımı ihtiyacı vardır. Bu borular, sıcak su tesisatında özellikle döşemeden ısıtma uygulamalarında kullanılabilir. PE-X borular paslanmaz, kesilmesi pratik ve kolaydır, çapı daralmaz, çürümez, kireçlenmez. Ayrıca, PE-X borular -100°C ile $+110^{\circ}\text{C}$ arasında mukavemet özelliklerini korur.

PE-X boruları oksijen bariyerli ve oksijen bariyersiz iki farklı şekilde imal edilebilmektedir. Oksijen bariyeri, boru dış yüzeyinin özel bir malzeme ile imalat esnasında kaplanması ile sağlanır. Bariyer, tesisatınızın metal aksamlarını ısıtıcı akışkana boru yüzeyinden geçen oksijenin korozif etkisinden korur.



Resim 1.9: Çapraz bağlı polietilen (PE-X) borular

1.6.6 Bakır Borular

Genellikle ısıtma, soğutma ve iklimlendirme sistemlerinde kullanılan borular bakırdan yapılmışlardır. Borularda aranan temel özellikler; yüksek korozyon direnci, şekillendirme ve birleştirme tekniklerine yatkınlık, yüzey kalitesi (temiz ve düzgün) ve ısı iletkenliğidir. Bakır ve alaşımları, bu saydığımız özelliklerin hepsini birden karşılayabilen yegâne malzemedir. Bu nedenle bakır; ısıtma, soğutma ve iklimlendirme endüstrisinin temel malzemesi olmuştur.



Resim 1.10: Bakır borular ve ara bağlantı parçaları

Tesisatlarda kullanılacak boruların seçiminde ekonomik olmaları yanında sağlık şartlarına en uygun olanı tercih edilmelidir. Su tesisatı için en ideal borular bakır borulardır. Bundan sonra iyi kalitede plastik borular, ondan sonra da galvanizli demir borular gelir. Demir boruların ek yerlerinde kullanılan bağlantı malzemeleri genellikle galvanizli olmadıklarından ileriye dönük olarak paslanıp korozyona dayanmayarak delinmesi pahalı tamiratları gerektirir. Paslanması da ayrıca sağlık yönünden tehlike arz eder.

1.6.7 Boru Bağlantı Elemanları (Fittings)

Temiz su tesisatındaki boru bağlantılarında kullanılan yardımcı elemanlar **fittings** olarak adlandırılır. Çok çeşitli malzemelerden üretilen bu bağlantı elemanları, tesisatta kullanılan boru ile aynı özellikteki malzemelerden (galvanizli çelik, paslanmaz çelik, plastik, vb.) seçilir. Aşağıda tesisat işlerinde kullanılan çeşitli malzemelerden yapılmış bazı bağlantı parçaları gösterilmiştir.

Dirsek: Tesisat borularının döşenmesi sırasında doğrultusu değişen boru kesimlerinin birbirine eklenmesinde kullanılır. Daha ziyade boruların köşe dönüşlerinde kullanılan dirsekler, 90° ve 45° başta olmak üzere çeşitli açılarda üretilmektedir.



Galvanizli çelik



Paslanmaz çelik



Plastik (PPRC)

Resim 1.11: Çeşitli malzemelerden üretilmiş dirsekler

T-Bağlantı: Düşey veya yatay doğrultudaki bir boru kesimine dik olarak bağlanması gereken boruların eklenmesinde kullanılır. Daha çok kollektör sistemlerinin çıkış ağızlarında ve kolon tesisatından katlara veya dairelere yatay boru çekilmesinde tercih edilir.



Galvanizli çelik



Paslanmaz çelik



Plastik (PPRC)

Resim 1.12: Çeşitli malzemelerden üretilmiş T-bağlantı elemanları

Manşon: Aynı doğrultuda iki boruyu birleştirmek için kullanılan elemandır. Metal manşonun dişleri içte, borunun ise dışındadır. Ayrıca boru sonlarında musluk takılması için de manşon kullanılır. Bunun sebebi musluğun bağlantı dişlerinin ve boru dişlerinin dışta olmasıdır.



Galvanizli çelik



Paslanmaz çelik



Plastik (PPRC)

Resim 1.13: Çeşitli malzemelerden üretilmiş manşonlar

Nipel: Boru eklemelerinde manşonla birlikte kullanılabilirler. Kullanımı manşon kadar yaygın olmasa da bazı kısa mesafeli boru bağlantılarında işe yararlar. Her iki ucu da dıştan dişlidir.



Galvanizli çelik



Paslanmaz çelik



Pirinç

Resim 1.14: Çeşitli malzemelerden üretilmiş nipel

Redüksiyon: Büyük çaplı bir borudan daha küçük çaplı bir boruya geçiş için kullanılan geçiş elemanına redüksiyon denir. Redüksiyonun bir tarafında dişler dışarıda, diğer tarafında dişler içeridedir.



Galvanizli çelik



Pirinç



Plastik (PPRC)

Resim 1.15: Çeşitli malzemelerden üretilmiş redüksiyonlar

Kör Tapa: Boru sonlarında uç elemanı (musluk, batarya, vb.) kullanılmadığı durumlarda veya ileride takılabileceği yerlerin kapatılması için kullanılan elemanlara denir. Kör tapa, bağlantı dişi dışarıda olduğundan manşonla beraber kullanılır.



Pirinç



Paslanmaz çelik



Plastik (PPRC)

Resim 1.16: Çeşitli malzemelerden üretilmiş kör tapalar

Konik Rakor: Hareketli üç parçadan oluşur. Bir parçası orta parça içine oturan ve bombe başlıklı diğer parçanın oturabileceği bir yatağa sahiptir. Ortadaki içten vidalı sıkıştırma parçası bombe başlıklı dıştan vidalı parçayı sıkıştırdıkça yatak içine sıkışır ve bağlantı sağlanır.



Galvanizli çelik



Pirinç



Paslanmaz çelik

Resim 1.17: Çeşitli malzemelerden üretilmiş konik rakorlar

1.7 TEMİZ SU TESİSATINDA KULLANILAN DİĞER MALZEMELER

1.7.1 Musluklar

Tesisat borularından istenilen miktarda akışkan almak için kullanılan armatürlere **musluk** denir. Musluklar kullanılacağı akışkanın cinsine göre (soğuk su, sıcak su, gaz akışkan, yağ v.b.) üretilir ve kullanılır. Musluk yapımında çeşitli maden alaşımları ve kaplama teknikleri kullanılmaktadır. Tümü döküm tekniğiyle yapılan musluklarda önceleri bakır-kalay alaşımı kullanılarak bronz musluklar, daha sonraları ise ucuz olan bakır-çinko alaşımı kullanılarak pirinç musluklar elde edilmiştir. Pirinçten yapılan muslukların dış yüzeyleri krom-nikel alaşımıyla kaplanır ve kaplanan musluklar göze hoş görünür. Günümüzde bakır ve kalay alaşımı olan bronz (tunç) ve polipropilen plastik gibi malzemelerden musluklar da yapılmaktadır.

Musluklar tesisat sistemlerinin uçlarında kullanılır. Bir kısım musluklar doğrudan su kullanılan malzemelere (lavabo gibi) akış verirken, bir kısmı da bir başka armatürün akışkan kontrolünü yaptırmak (ankastre bataryalarda olduğu gibi) için kullanılır.

Sihhi tesisatta kullanılan musluklar kullanım yerine göre, çeşitli tip ve biçimlerde imal edilirler ve adlandırılırlar. Piyasada yaygın olarak kullanılan musluklar şunlardır:

- a) Ara bağlantı musluğu
- b) Rakorlu musluk
- c) Düz (adi) musluk

a) Ara Bağlantı Musluğu:

Ankastre tipteki armatürlerden, klozet, pisuvar ve rezervuardan önce bağlanır. Kendisinden sonra armatür veya tesisat malzemesi olduğu için ara musluğu adını alır. Giriş ve çıkış uçları boru dişlidir. Kendisinden sonra bağlanan sihhi tesisat malzemesinin montajı, değiştirilmesi veya tamiri sırasında suyu kesmeye yarar. Ana vanayı kullanmaya gerek kalmaz.

Kullanım suyu (şebeke suyu) içinde asılı ve akışla hareket edebilen yabancı maddeler bulunur. Bunların bir kısmı suyla birlikte gelen taş, kum ve kireç tortuları, bir kısmı da tesisat işçiliği sırasında boru içine kaçan metal çapağı, keten, inşaat artığı gibi maddelerdir. Bu maddeler bazı armatürlerin iç aksamına zarar verebilir. Bu nedenle ara muslukları filtrelili ve filtresiz olarak iki tipte yapılır.

Ara musluğunun içine gözenekli tel veya plastikten filtre konulabilir. Filtre, su akışıyla gelen yabancı maddeleri tutarak ara musluğundan sonra yabancı maddelerin bağlanan armatüre geçmesini engeller. Zamanla filtre sökülerek temizlenir. Filtresiz ara muslukları ise su içinde bulunan yabancı maddelerden etkilenmeyen malzemelerin akışkan kontrolünde kullanılır. Filtresiz ara musluğunun kullanıldığı malzemeler basit ankastre bataryalar, klozetlerin taharetleri ve rezervuarlarıdır.



Filtreli



Filtresiz

Resim 1.18: Filtreli ve filtresiz ara bağlantı muslukları

b) Rakorlu Musluk:

Çamaşır ve bulaşık makineleri, bahçe ve hortum bağlantısı yapılması gereken yerlerde kullanılır. Gövde su çıkış ucu dişli olup somunludur. Rakorun somunlu ucuna hortum bağlantı adaptörü takılır. Yaygın olarak rakorlu musluklara çamaşır ve bahçe musluğu da denir. Rakorlu musluklar kullanıldıkları yere, açma kapama düzeneğine ve büyüklüğüne göre çeşitlendirilir. Bu muslukların hemen hepsi, her tür hortum bağlantısı yapılabilmeye uygun yerlerde kullanılabilir.

Rakorlu musluklarının bir kısmı hortum bağlantı adaptörüyle birlikte üretilir. Çamaşır ve bulaşık makinelerini bağlamak amacıyla yapılanlarda adaptör yoktur. Adaptörlü olanlar makinelerde kullanılacaksa adaptör çıkartılarak yerine makine bağlantı hortumunun somunu sıkılır.



Genel amaçlı musluk



Bahçe musluğu



Çamaşır musluğu

Resim 1.19: Kullanma yerlerine göre muhtelif rakorlu musluklar

Rakorlu muslukların açma kapama işlemini salmastra grubu yapar. Bir kısım muslukların açma kapama düzeneği lastik contalı olurken, bir kısmı da küresel metal yapılı olarak üretilir.

Lastik contalı rakorlu musluklarda su akışı S yaparak musluğu terk eder. Açma kapama işlemi daha uzun sürede ve volanın tur dönüşüyle yapılır. Suyun akışının S yapması akış hızını doğrudan etkiler. Yukarıdaki resimlerde görülen musluklar aynı zamanda lastik contalı musluklara örnektir.

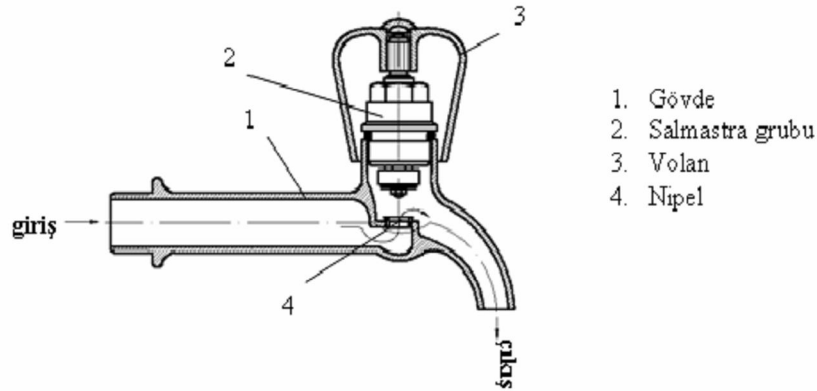
Küresel rakorlu musluklarda su akışı yön değiştirmeden musluktan akma şeklindedir. 90°'lik bir çevirme hareketiyle musluğun tam akışı sağlanır. Suyun yön değiştirmemesi nedeniyle musluğun basınç kaybı yok denecek kadar azdır.



Resim 1.20: Küresel rakorlu musluklar

c) Düz (Adi) Musluk:

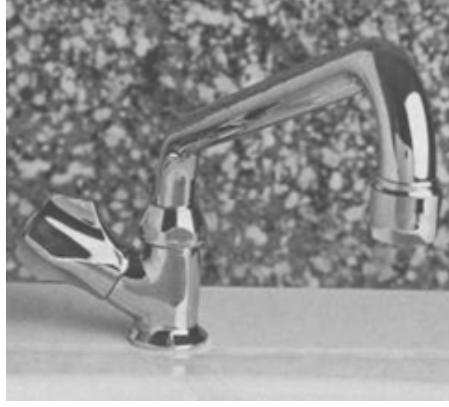
Düz musluk, su tesisatındaki basınçlı suyun istenilen miktarda ve doğrudan su kullanma yerlerine akıtılması amacıyla kullanılır. Su akışı musluk içinden S yaparak geçer ve tesisat sisteminin uç noktasına bağlanır. Kendisinden sonra her hangi bir armatür kullanılmaz. Farklı bir özelliği olmadığı için adi musluk olarak da adlandırılır. Aşağıdaki şekilde bir düz musluğun iç yapısı görülmektedir.



Şekil 1.9: Düz musluk kesiti

Düz muslukların evye, ankastre lavabo, bükmeli, perlatörlü ve standart musluk olarak çeşitleri vardır. Bu musluk çeşitleri aşağıda verilmiştir.

- i) **Evye Musluğu:** Sıcak su tesisatı olmayan ve sadece soğuk su kullanılması gereken evyelere su akıtmak için kullanılır. Duvara veya tezgaha monte edilir. Su çıkış ağzı döner boruludur. Döner borusu dik ve yatık yapılır. Çıkış ağzının hareketli olması bulaşık yıkamayı kolaylaştırır.



Resim 1.21: Dik ve yatık döner borulu evye muslukları

- ii) **Ankastre Lavabo Musluğu:** Ankastre gizli anlamındadır. Buradan da anlaşılacağı gibi musluk bağlantı ucu lavabo içinde kalarak gizlenir. Su çıkışı döner bir borudan olur ve döner boru kullanımı kolaylaştırmak için uygun yükseklikte yapılır. Musluk gövdesi ve salmastra grubu diğer musluklarla aynıdır.



Resim 1.22: Muhtelif ankastre lavabo musluğu

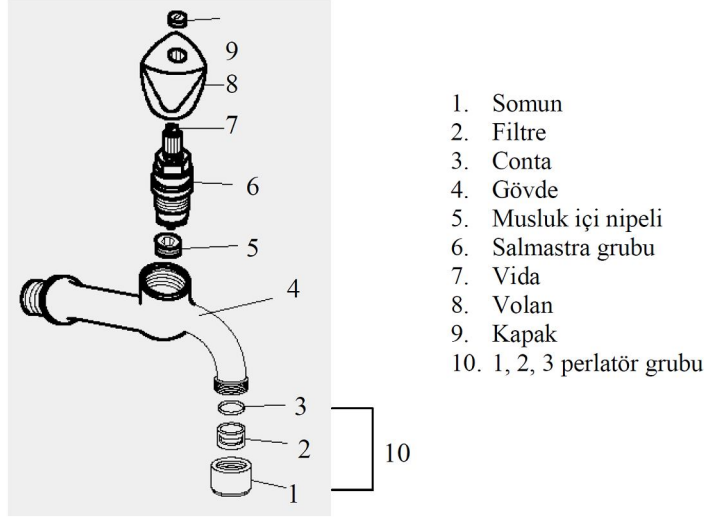
- iii) **Bükmeli Musluk:** Bükmeli musluk estetiğin önemli olmadığı yerlerde kullanılır. Sokak çeşmelerine ve su taşıma amaçlı kapalı kaplara da takılabilir. Pirinç malzemenin yüzeyi sinterlenerek parlatılır. Yapısı basittir. Üzerine herhangi bir kaplama yapılmadığı için ucuzdur. Köy ve kasaba gibi küçük yerleşim yerlerinde çok kullanılan bir musluk türüdür.



Resim 1.23: Bükmeli musluk

- iv) **Perlatörlü Musluk:** Perlatör karıştırıcı olarak kullanılır. Perlatör aynı zamanda suyun çıkışında filtre görevi de görür. Perlatörlü musluk suyun akışına hava karıştırır ve suya karışan hava musluk çıkışında suyun akışını yumuşatır. Aynı zamanda suya hava karıştırıldığı için suyun lezzeti artar.

Aşağıdaki şekilde perlatörlü musluğun montaj sıralı parçaları gösterilmiştir.

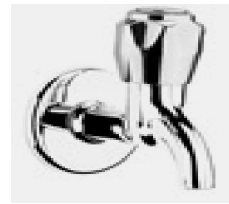


Şekil 1.10: Montaj sıralı perlatörlü musluk

- v) **Standart Musluk:** En yaygın olarak kullanılan musluk çeşididir. Gövde ve salmastradan oluşur. Duvara monte edilir. Uzun ve kısa olarak üretilir.



Uzun



Kısa

Resim 1.24: Uzun ve kısa standart musluklar

1.7.2 Musluk Bağlantı Elemanları

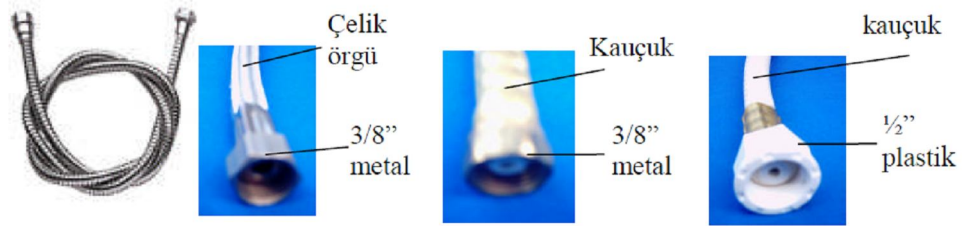
Muslukların amacına uygun kullanılabilmesi için montajı tamamlayan yardımcı elemanlarla birlikte takılır. Bu elemanlar musluk çeşidine göre değişik tip ve biçimlerde yapılır. Bunlar musluk rozeti, spiral bağlantı hortumu ve uzatma parçalarıdır.

- a) **Musluk Rozeti:** Musluğun monte edildiği boru ağız kenarları duvar boşluğudur. Musluğun rahat takılabilmesi için az da olsa bu boşluğun olması gerekir. Musluk yerine takıldıktan sonra bu boşluklar çirkin görünür. Bu kötü görüntüyü kapatmak için musluk rozeti kullanılır. Musluk rozetine musluk aynası da denir. Musluk rozeti yüzeyi krom kaplı ve estetik görünümlüdür. Paslanmaz sacdan preslenerek yapılır. Montaj delik çapı, musluk dış çapı kadardır.



Resim 1.25: Musluk rozeti

- b) **Spiral Bağlantı Hortumu:** Ara bağlantı musluklarının akışkan kontrolünü yapacağı tesisat malzemesi arasındaki bağlantıyı sağlayan ara montaj elemanıdır. Sıhhi tesisat sistemleri basınçlı tesisatlar olduğu için spiral hortumlar yüksek basınca dayanıklı olması gerekir. Bu hortumlar dayanıklı kauçuk içinde çelik tel olacağı gibi ip takviyeli veya kauçuk üzerine paslanmaz molibden alaşımli çelik tel örgü yapılarak üretilir.



Çelik örgü muhafazalı

Naylon ip takviyeli kauçuk

Resim 1.26: Çelik örgü muhafazalı bağlantı hortumu

- c) **Uzatmalar:** Sıhhi tesisat boruları sıva ve fayans yapımından önce döşenir. Musluk takılacak ağızlar sıva ve fayans yapıldıktan sonra derinde kalır. Armatürlerin bağlantı yapılabilmesi için bırakılan tesisat ağızlarının bitmiş duvar yüzeyiyle aynı seviyede olması gerekir. İşte bu seviyeyi ayarlamak için uzatma parçaları kullanılır. Uzatmalar pirinç malzemeden yüzeyi krom nikellenerek üretilir.



Resim 1.27: Boy sırasına göre uzatma parçaları

1.7.3 Musluk Bağlantısının Yapılması

Musluklar günlük hayatımızda sürekli kullanıldığı için kuralına uygun montaj yapılması gerekir. Uygun bağlanmayan bir musluk düzgün çalışmaz, estetik olmaz ve kullanan kişiyi sürekli rahatsız eder.

Muslukların montajında önce, üretici firmaların istediği montaj ölçüleri göz önünde bulundurulmalıdır. Montaj için belirli bir montaj ölçüsü şartı aranmadığı zaman, bilinen montaj ölçüleri kullanılır. Bilinen ve yaygın olarak kullanılan montaj ölçüleri, normal bir insanın armatürü rahat kullanabilmesinden ortaya çıkan yaklaşık değerlerdir. Bu değerler musluk ve kullanma yerine göre montaj ölçüleri aşağıda verildiği gibidir.

- Lavabo için adi musluğun yerden yüksekliği 105–110 cm'dir. Genellikle 110 cm tercih edilir.
- Ankastr lavabo ve eviye musluğunun bağlantısı için ara musluğunun yerden yüksekliği 40–55 cm'dir.
- Pisuar musluğunun yerden yüksekliği 110 mm'dir.
- Rezervuar için ara musluğunun yerden yüksekliği 210–225 cm'dir.
- Alaturka hela taşı taharet musluğunun yerden yüksekliği 15–20 cm'dir.
- Klozet taharet musluğu 40 cm, rezervuar musluğu 15 cm yükseklikte takılır.

1.7.4 Bataryalar

Sihhi tesisat sistemlerinden sıcak ve soğuk suyu istenilen oranlarda karıştırarak akıtabilen armatürlere **batarya** denir. Gerekliğinde sadece soğuk veya sıcak su akıtılabilir. Bataryalar kullandıkları yerlere göre lavabo, banyo, eviye, duş bataryası adlarını alır. Tek gövdeli ve çift gövdeli olarak imal edilir. Duvara veya zemine monte edilen duvar tipi ve ankastr tipi bataryalar vardır. Su çıkış borusunun durumuna göre döner borulu veya sabit borulu da olabilir.

a) Lavabo Bataryaları

Lavabolarda kullanılan sabit borulu bataryalardır. Sıcak su ile el ve yüz yıkanması gereken yerlerde kullanılır. Örneğin hastaneler, laboratuvarlar, yemekhaneler, boyahaneler gibi yerlerde rahatlıkla kullanılabilir. Montaj şekline göre ankastr ve duvar tipi olmak üzere iki çeşittir.

- Ankastr Lavabo Bataryaları:** Lavabo üst zeminine monte edilen batarya türüdür. Montaj edildikten sonra batarya bağlantı gövdesi lavabo içinde kalır. Batarya su çıkış borusu ve volanlar görünür durumdadır. Bu nedenle estetik olurlar. El yıkamakta kullanılan lavabo bataryaları çok farklı biçimlerde yapılır. Genel olarak tek gövde ve çift gövde olarak iki gruba ayrılabilir.

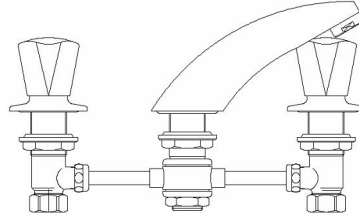
Tek gövde ankastr lavabo bataryası, açma kapama düzeneği su çıkış borusu üzerine konulmuş lavabo batarya çeşididir. Konulacağı lavaboya tek batarya

deliği açılarak montaj edilir. Su çıkış borusu el yıkama yüksekliği kadardır. Başka amaçlı su kullanma işleri için uygun değildir. Volanlı ve kumanda kollu (mix) olarak çeşitleri vardır.



Resim 1.28: Muhtelif tek gövde lavabo bataryaları

Çift gövde ankastre lavabo bataryaları ise su çıkış borusu ve açma kapama düzenekleri ayrı parçalardan yapılmış bataryalardır. Sıcak su solda, soğuk su sağda olacak şekilde çıkış borusu ortaya konulmuştur. Bataryanın diğer parçaları lavabo altında kalır. Lavaboya üç delik açılarak montaj edilir.



Şekil 1.11: Çift gövde ankastre lavabo bataryası

- ii) **Duvar Tipi Lavabo Bataryaları:** Duvara montaj edilen bataryalardır. Ankastre bataryaya göre lavaboya arasında yeterli boşluk olduğu için el, yüz yıkamanın yanında küçük hacimli kaplara su doldurma işlerinde de kullanılabilir. Bataryalar, su giriş ağızları arası 153 mm standartta üretilir. Bu tip bataryalar doğrudan tesisat boru ağızlarına bağlandığı için montaj ölçüsünü tutturmak zordur. Bu nedenle eksantrik nipeller kullanılır.



Döner borulu



Sabit borulu

Resim 1.29: Duvar tipi lavabo batarya çeşitleri

b) Evye Bataryaları

Mutfaklarda evyelere montaj edilir. Duvar tipi ve ankastre olarak iki tipte yapılır. Su çıkış borusu döner veya spiralli boruludur. Spiral boru daha kullanışlıdır.



Duvar tipi döner borulu



Ankastre spiralli



Ankastre mix

Resim 1.30: Duvar tipi ve ankastre evye bataryaları

c) Banyo Bataryaları

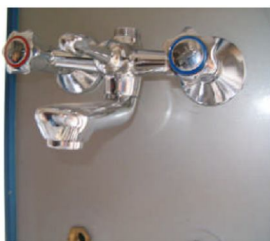
Banyolar için sıcak ve soğuk sudan istenilen oranda ayarlayarak kullanılan armatürlere denir. Ankastre ve duvar tipi olarak iki çeşittir.

- i) **Ankastre Banyo Bataryaları:** Banyolarda küvet üzerine ya da küvet kenarına yapılan zeminlere monte edilen batarya türüdür. Montajdan sonra açma kapama volanları, su çıkış borusu ve duş açıkta kalır. Diğer bağlantı aksamaları görülmediği için estetik olur.



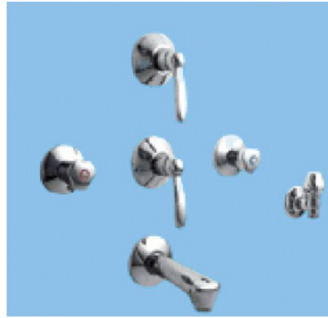
Resim 1.31: Ankastre küvet bataryası

- ii) **Duvar Tipi Banyo Bataryaları:** Banyoda duvara monte edilen batarya çeşididir. Duş teknelerinde kullanmaya elverişlidir. Küvetlerin yan veya ayak tarafına monte edilir. Sıva üstü veya duvara ankastre montaj edilenleri vardır. Sıva üstü bataryaların gövdeleri tamamen açıktadır ve askıya asılarak kullanılır.

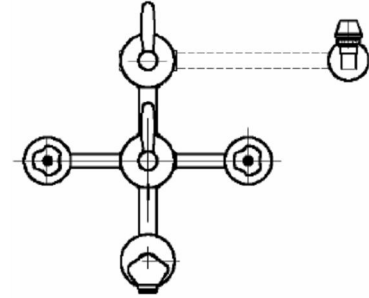


Resim 1.32: Duvar tipi sıva üstü banyo bataryaları

Duvar tipi sıva altı ankastre bataryalarının sadece su karışım çıkış borusu, volanları, duş başlığı ve su yönlendirme kolları açıktadır. Asıl gövdeyi oluşturan bağlantı boru ve parçaları sıva altında kalır.



Montaj sonrası resmi



Duvar içinde boru bağlantısı

Resim 1.33: Duvar tipi ankastre banyo bataryası

d) Fotoselli Bataryalar

Sinyal üreten ve sinyal alan iki göz arasına giren bir cismin sinyali kesmesiyle belirli sıcaklıkta ayarlanmış suyun akışını kontrol eder. Düşük gerilimli elektrik enerjisiyle çalışır. Genellikle 6-9-12 voltluk gerilim yeterlidir. Gereksiz su tüketimini engellediği için tasarruf sağlar.

Fotoselli bataryalar daha çok lavabolarda el, yüz yıkamak için kullanılır. Fotosel kumandası gerilim kaynağına göre pilli ve elektrikli olmak üzere iki çeşittir. Pilli bataryalar, sinyal üretimini pillerle yapan bataryalardır.

Elektrikli bataryalar ise sinyal üretim gücünü 220 Volt şehir elektriğinden alarak birlikte montaj edilen adaptörü vasıtasıyla çalışan bataryalardır. Batarya adaptörü 220 Volt alternatif akımı 12 voltluk doğru akıma düşürür. Şehir elektriğinin kesilmesi durumunda fotosel görevini yapamaz.



Resim 1.34: Fotoselli lavabo bataryaları

1.7.5 Vanalar

Temiz su tesisatlarında suyu açıp kapatmaya yarayan ve daha ziyade tesisat girişlerinde su akışını kontrol etmek amacıyla kullanılan bağlantı elemanlarıdır. Su sayacından önce ve sonra birer adet vana yerleştirilmesi gerekir. Ayrıca su akışının münferit olarak kontrol edilmesi istendiğinde (güneş enerjisi, su deposu, vb.), yine vanalar kullanılır. Günümüzde daha pratik açma-kapama mekanizmasına sahip olmasından dolayı küresel vanalar tercih edilmektedir.



Resim 1.35: Küresel vana

1.7.6 Su Sayaçları

Özelliğine göre içinden geçen akışkan miktarını ölçmekte kullanılan tesisat malzemelerine **su sayacı** denir. Su sayaçları 15 mm çaptan 800 mm çapa kadar her türlü su ölçüm ihtiyacını karşılayacak yapıda üretilmektedir.

Geçen suyun miktarının ölçülebilmesi için önce su pervaneyi çevirir. Geçen suyun miktarı ile pervanedeki dönüş sayısı arasında doğru bir orantı vardır. Pervanedeki hareket dişli mekanizmaya iletilir. Sayaçlar, harcanan su durumuna göre çeşitli çap ve biçimlerde yapılır. Genellikle kullanım yerine göre ev ve sanayi tipi olarak iki grupta toplanır. Piyasada genel olarak 15, 20 ve 25 mm anma ölçülerinde tek ve çok huzmeli olarak bulunur.



Resim 1.36: Su sayacı örnekleri

1.7.7 Hidroforlar

Çok katlı binaların su ihtiyacını karşılamak için şehir şebeke basıncı yetersiz kalır. Bu tür yerlerde hidrofor veya su deposu bağlantılı sistemler kurulur. Hidrofor ve su deposu ayrı ayrı kullanılabilirdiği gibi bazı tesisat sistemlerinde beraber de bağlanabilir.

Basıncı düşük suyu, hava ile sıkıştırarak istenen yüksekliğe çıkartan ve otomatik çalışan silindirik depolu pompalama sistemlerine **hidrofor (basınçlandırma deposu)** denir. Basınçlandırma işlemini tank, pompa ve bunların üzerine takılan yardımcı elemanlar yapar.



Resim 1.37: Depoya veya şebekeye bağlanacak durumda paket tip hidrofor

1.7.8 Su Depoları

Suyu gerektiğinde kullanmak üzere depolayan kaplara **su deposu** denir. Su depoları çelik sac, plastik, fiberglas ve kâğırdan üretilir. Silindirik veya prizmatik biçimli olur. Kullanılacağı yerin özelliğine göre depo seçilerek bağlantı yapılır.



Resim 1.38: Modüler su deposu sistemleri

1.8 TEMİZ SU TESİSATI MONTAJ İŞLEMLERİ

1.8.1 Sıhhi Tesisatçılıkta Kullanılan Alet ve Malzemeler

Sıhhi tesisatçı takımlarından boru anahtarları, paftalar, mingeneler, testere, metre, çekiç, murç, keski, ege, balyoz, teneke makası, çeşitli ısıtıcılar, havya, su terazisi belli başlılarıdır. Sıhhi tesisat malzemelerinden, boru ekleme parçaları (fittings), boru çeşitleri, sülyen, keten veya diğer sızdırmazlık malzemeleri, vanalar, musluklar, salmastralar, sifonlar, lavabo, duş, yıkanma teknesi (küvet), süzgeçler, rezervuar ve rezervuar iç takımları belli başlılarıdır.

1.8.2 Çelik Borularla Tesisatın Döşenmesi

Galvanizli çelik boru mingeneye 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 dışı üstüne sızdırmazlık elemanı sarılır.

Sızdırmazlık elemanı olarak keten veya teflon bant kullanılır. En çok kullanılan olan ketendir. Teflon bant ise silikon esaslı bir maddedir. Özellikle musluk, vana, uzatma parçası gibi krom nikel kaplı malzemelerde teflon bant tercih edilir.

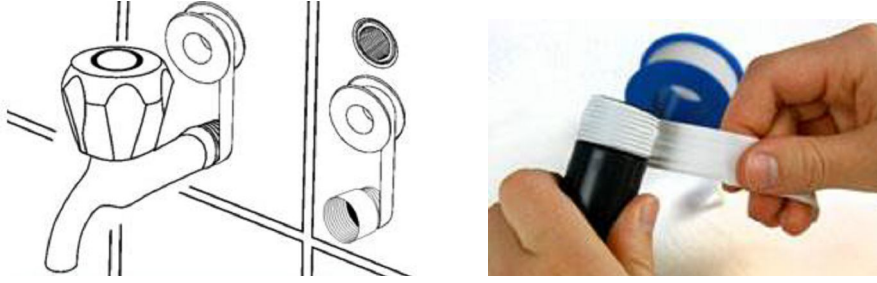


Resim 1.39: Borunun mingeneye sıkıştırılması ve keten (kendir) sarılması



Resim 1.40: Farklı uygulamalarda kullanılan teflon bantlar

Musluğun dişli kısmına ayrı ayrı teflon bandı sıkma yönünün tersine doğru iyice sarılmalıdır. Musluk saat yönünde elle iyice sıkılır. Gerekirse son turu anahtar yardımıyla tamamlanır.



Şekil 1.12: Musluğa ve uzatma parçasına sızdırmazlık malzemesi (teflon bant) sarılması

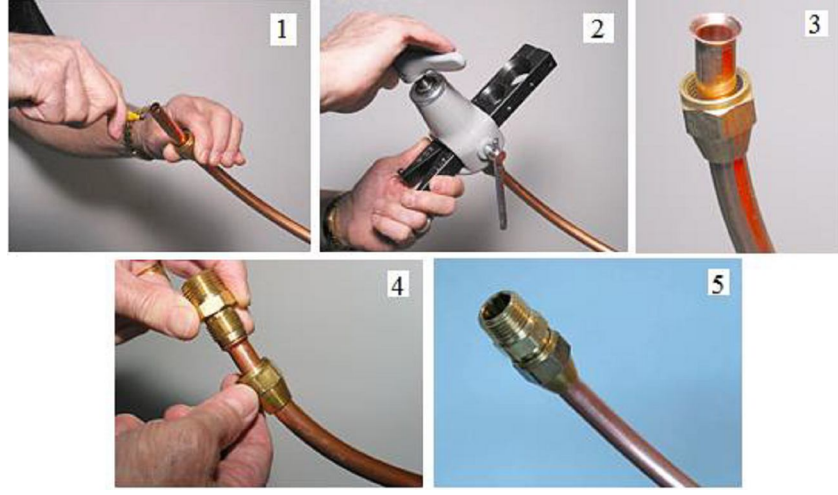
1.8.3 Bakır Borularla Tesisatın Döşenmesi

Bakır ekonomiktir. Kullanım kolaylığı, kolay şekil verilebilmesi ve birleştirilmesi montaj zamanından, malzemeden ve diğer maliyetlerden tasarruf etmemizi sağlar. Uzun süren performansı ve güvenilirliği şikâyetin azalmasına sebep olup bakırı ideal tesisat malzemesi yapar. 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 kangal ve düz çubuk olarak bulunur. Daha büyük çaptakiler sadece düz boru olarak bulunur.

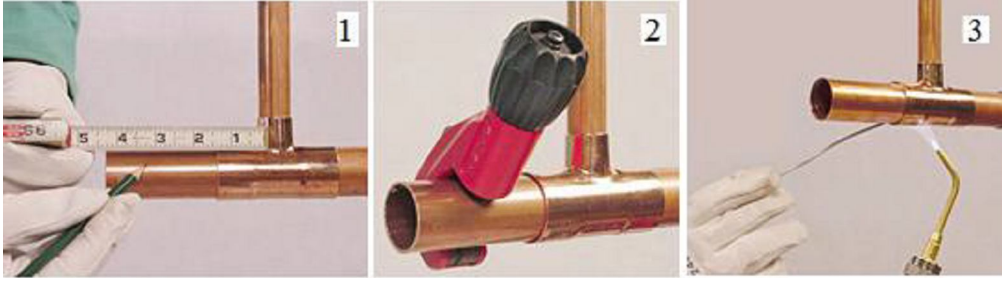
Bakır boruların et kalınlıkları düşüktür. Bu nedenle bakır borular dişli bağlantıya uygun değildir. Bakır borular lehimli, havşalı, yüksüklü (presli) ve kordonlu (contalı) olarak birleştirilir.

Temiz su tesisatındaki bakır boru birleştirmelerinde dört yöntem kullanılır:

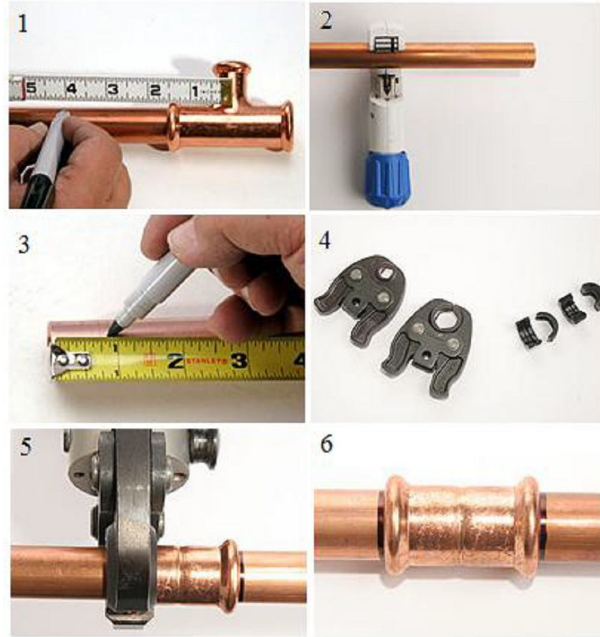
- Rakorlu birleşim
- Lehimli birleşim
- Presli birleşim
- Contalı birleşim



Resim 1.41: Bakır boruların havşa-rakor ile birleştirilmesi



Resim 1.42: Bakır boruların lehimle birleştirilmesi



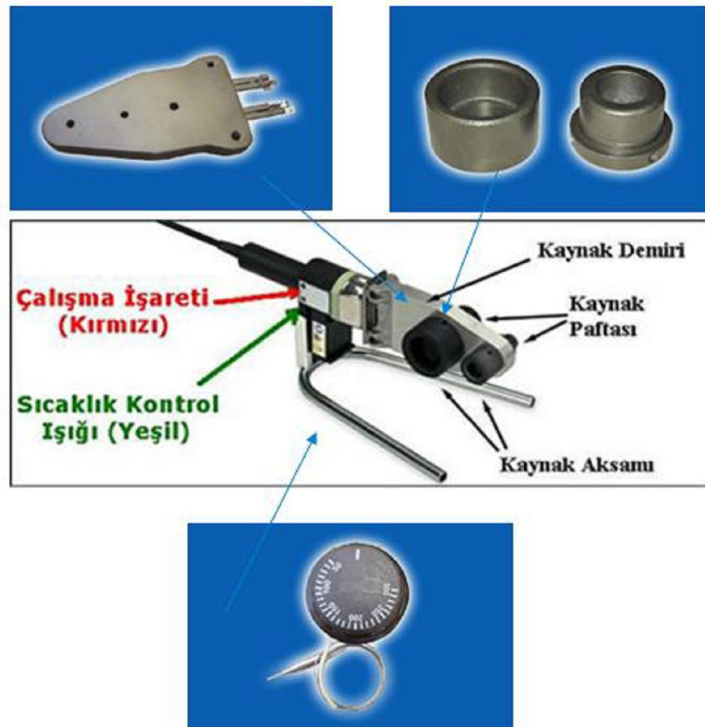
Resim 1.43: Bakır boruların presli birleştirilmesi



Resim 1.44: Bakır boruların contalı birleştirilmesi

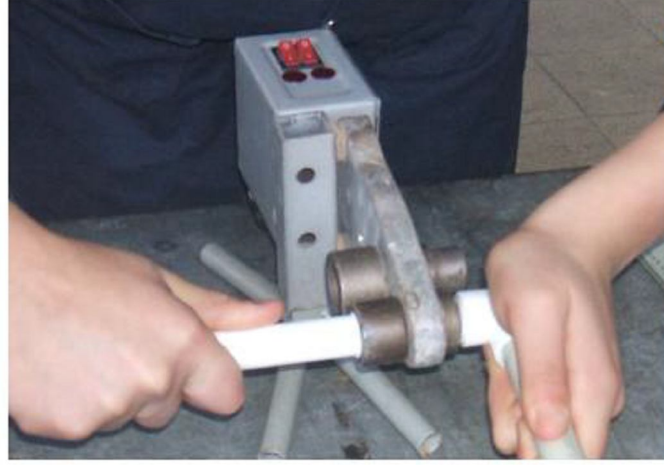
1.8.4 Plastik Borularla Tesisatın Döşenmesi

Temiz su tesisatında kullanılan polipropilen (PP) türü plastik borular termosetting plastik özelliği taşır. Bu nedenle ısıl işlem yapılarak birleştirilir. Borunun 230–250°C'ye kadar ısıtılması, kolay şekil alarak aynı cins plastikte yapışma özelliği kazanır.



Resim 1.45: Füzyon kaynak makinesi kısımları (rezistans grubu, paftalar ve termostat)

Yeterli miktarda kesilen plastik borunun kaynak ucu temizlenir. Borunun ucu kaynak uzunluğu kadar işaretlenir. 230–250°C kadar ısınmış füzyon kaynak makinesi lokmalarına boru ve ek parçası aynı anda takılır. Yaklaşık 7-8 saniye kadar beklenir. Boru ve ek parçası aynı anda çekilerek 10–20 saniyede kıpırdatmadan, düzgün bir şekilde ve hafifçe bastırarak beklenir.



Resim 1.46: Füzyon kaynağında borunun uygun paftada 230 °C–250 °C ısıtılması

Füzyon kaynağı ile ilgili daha detaylı bilgiler Tablo 1.2’de verilmiştir.

Tablo 1.1: Elektro füzyon kaynağında kaynak tekniğı ile ilgili detaylar

Boru çapı (mm)	Kaynak Derinliğı (mm)	Isıtma Süresi (Sn)	Kaynak Süresi (Sn)	Soğuma Süresi (dk.)
20	14.0	5	4	2
25	15.0	7	4	2
32	16.5	8	6	4
40	18.0	12	6	4
50	20.0	18	6	4
63	24.0	24	8	6
75	26.0	30	8	8

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

1.8.5 Kaçak Denemesi

Yapımı tamamlanmış bir su tesisatında kaçak olup olmadığı, tesisat devreye sokulmadan önce denenmelidir. Kaçak testi, tesisatçının yaptığı işin bir güvencesidir. Tesisattaki kaçak, bina yapı elemanlarına zarar, içinde yaşayanlara rahatsızlık verir.

Bitmiş bir temiz su tesisatının kaçak testi yapılması gerekir. Kaçak denemesi boruların üstü örtülmeden yapılmalıdır. Tesisattaki bütün vanalar kapalı duruma getirilerek kaçak testi yapılır. Kaçak testi su ve havayla olmak üzere iki yöntemle yapılır.

a) 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 ulaşıncaya 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.

b) Hava ile Kaçak Testi

Çok soğuk iklimlerde ve soğuk günlerde su yerine basınçlı hava ile deneme yapılır. Kaçak varsa kaçış yerleri sabun köpüğü ile tespit edilir. Bu tesisatta hava basıncı 2,5 kgf/cm² den az olmamalıdır.