

SIHHİ TESİSAT TEKNOLOJİSİ: GERİ AKIŞ ÖNLEME

Ömer KANTAROĞLU

ÖZET

Bu makalede, temiz su tesisatına her türlü kirli su karışmasına yol açan bağlantılardan gerçekleşen Geri Akışın ne olduğu, nedenleri, geçmişte yaşanmış ve kayıtlara geçmiş olaylar anlatılmıştır. Temiz su tesisatının her tür kirlenmeden korunması için hangi uygulamalarda hangi cihazların kullanılması gerektiği, cihazların koruma özellikleri ve kısa tanımları da sunularak okuyucunun geri akış önleme hakkında yeterli temel bilgiye sahip olması hedeflenmiştir.

1. GERİ AKIŞ NEDİR?

Temiz su tesisatının, atmosfere açık (örneğin bahçe sulama) veya kapalı sistemlere (örneğin kazan dolaşım devresi) su beslediği noktalardan, basınç dengesinin bozulmasından dolayı gerçekleşen her türlü ters yönlü akışa GERİ AKIŞ denir. Geri akış sonucunda temiz su tesisatına karışacak kirli su, kimyasal maddeler, mikroorganizmalar (örneğin kalorifer kazanı suyu, klima çiller devresi suyu, hipoklorit, v.b.) hayati tehlikeye yol açar. Temiz su tesisatına geri akışla gaz karışması bile (örneğin doğal gaz veya LPG) mümkündür.

1933 yılında ABD'de Chicago'da yaşanan bir olayda içme suyu tesisatı kirlenmiş, kirlenme sonucunda 1409 kişi amibik dizanteriye yakalanmış, bunlardan 98'i ise yaşamını yitirmiştir. Temiz su tesisatının geri akışla kirlenmesine dair kayıtlı ilk olay budur.⁽¹⁾

2. GERİ AKIŞA YOL AÇAN DURUMLAR NELERDİR?

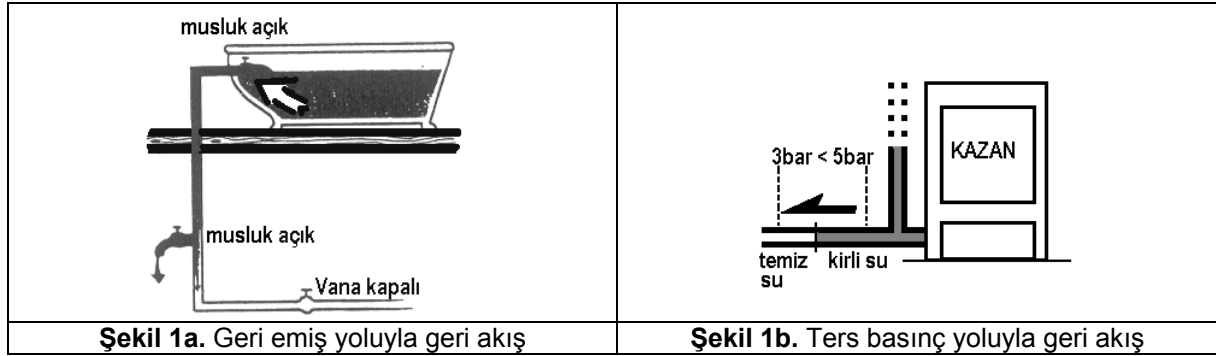
Şehir temiz su şebekesi basıncı yeterli olduğu takdirde musluğu açınca su akar. Örneğin, içinde deterjan bulunan temizlik kovamızı doldurmak için, banyodaki spiralli duşu kovanın içine koyalım. Musluk açıkken sular kesildiği takdirde kovadaki deterjanlı su emilerek temiz su tesisatına karışabilir.

Bu örnekte gördüğümüz gibi, normal akış için gereken basınç dengesi yerine tam ters yönde basınç dengesi söz konusu olduğunda *geri akış* gerçekleşir.

Geri akışa yol açan iki durum vardır: GERİ EMİŞ ve TERS BASINÇ.

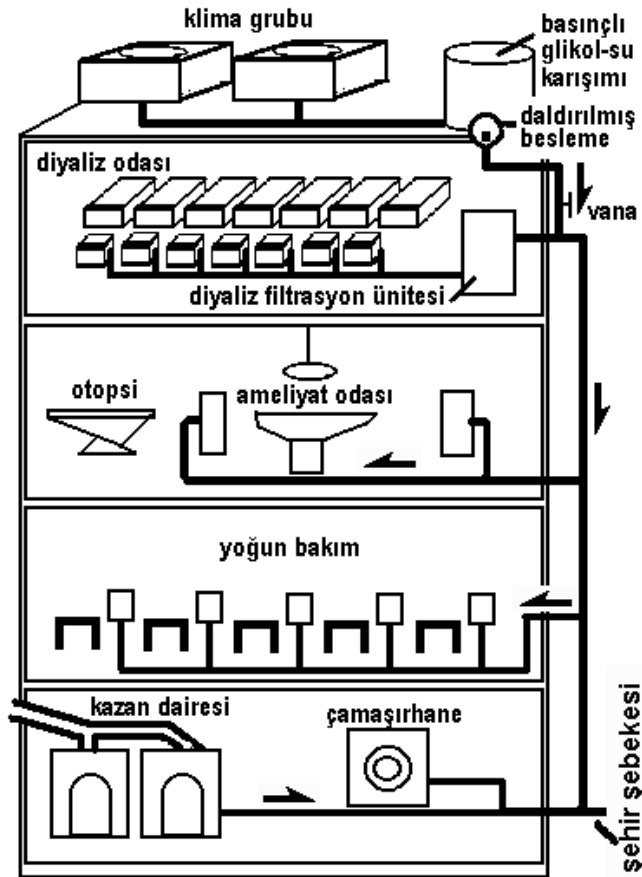
Temiz su tesisatına karışması tehlikeli olan kirli su kaynağı, atmosfere açık bir sistem ise (örneğin bahçede biriken su, banyo küveti, paspas yıkama teknesi) GERİ EMİŞ yolu ile olacak geri akış önlenmelidir. (Şekil 1a)

Kirli su kaynağı basınç altında ise (örneğin kalorifer kazanı, fabrika boyahane dolaşım hattı, klima çiller devresi dolaşım hattı) TERS BASINÇ yolu ile olacak geri akış önlenmelidir. (Şekil 1b)



3. GEÇMİŞTE YAŞANAN GERİ AKIŞ OLAYLARI (1)

3.1. Diyaliz Hastalarında Zehirlenme - (Eylül 1982 - ABD)



Şekil 2. Diyaliz hastalarında zehirlenme olayı:
klima çiller suyu diyaliz makinasına karıştı

Klima santrali soğutma kulelerinde kullanılan etilen glikol, bir hastanenin temiz su tesisatına karıştı ve altı diyaliz hastası zehirlendi, bunlardan ikisi yaşamını yitirdi. (Bkz. Şekil 2)

Klima sisteminde kapalı devrede dolaşan suya eksilme halinde besleme yapmak için manuel kumandalı bir vana kullanılıyordu. Vana tamamen veya kısmen açıkken, depolama tankı basıncı şebeke basıncına ulaşana dek, şebekeden tanka su ekleniyordu. Hastanede herhangi bir sifon çekildiğinde veya musluk açıldığında, binanın en üst seviyesinde bulunan depolama tankı girişinde şebeke basıncı düşüyor, tankın basıncından dolayı glikol + su karışımı da temiz su tesisatına geri akıyordu.

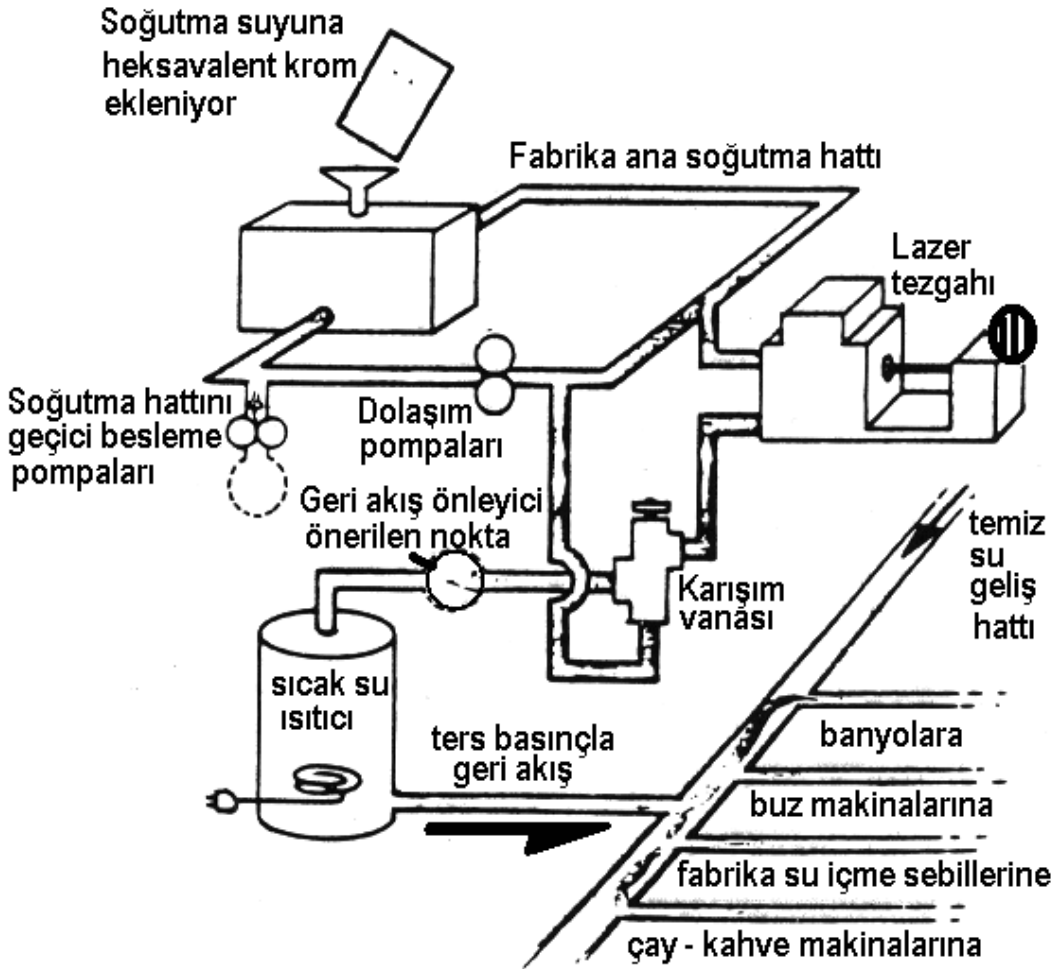
Diyaliz makineleri de yalnızca temiz musluk suyundaki eser maddeleri süzmek için tasarlandığından, gelen kirli suyu yeterince süzemedi ve diyaliz hastaları zehirlenerek yoğun bakıma alındı, zehirlenen altı hastadan ikisi yaşamını yitirdi.

Kontrollerden sonra yapılan müdahale ile çiller devresine besleme noktasında, kazan dairesini besleme noktasında ve binaya ana girişte geri akış önleme cihazları monte edildi.

3.2. Fabrika İçme Suyunda Heksavalent Krom - (Temmuz 1982 - ABD)

Bir fabrikada, lazerli kesme tezgahını soğutmak için fabrika ana soğutma sistemiyle soğutulan sıvı kullanıyordu ve bu dolaşım sıvısı çok soğuktu. Teknisyen, soğutma hattına karışım tipi bir vana koyarak dolaşım hattına sıcak su karıştırmayı planladı ve felakete uygun ortam hazırladı: Soğutma devresindeki heksavalent krom, korozyona ve yosunlanmaya karşı koruma sağladığından, fabrikadaki tezgah sistemi için mükemmel bir karışımdır. Ancak insan sağlığı için çok tehlikelidir.

Soğutma devresi yazın bakıma girdiğinde, geçici bir pompa (2.pompa) kullanıldı. Pompa, şebeke basıncından yüksek kapasitede çalıştı ve karışım vanasında pis su tarafının basıncı yükseldi. Tüm fabrikanın içme suyu tesisatına zehirli karışım basılmış oldu. 9000 kişinin sağlığı tehlikeye girdi. Durum kısa sürede fark edildi ve temiz su tesisatı temizlendi, geçiş bağlantısında gerekli önlemler alındı (elektrikli ısıtıcıya girişten önce geri akış önlemleri). (Bkz: Şekil 3).

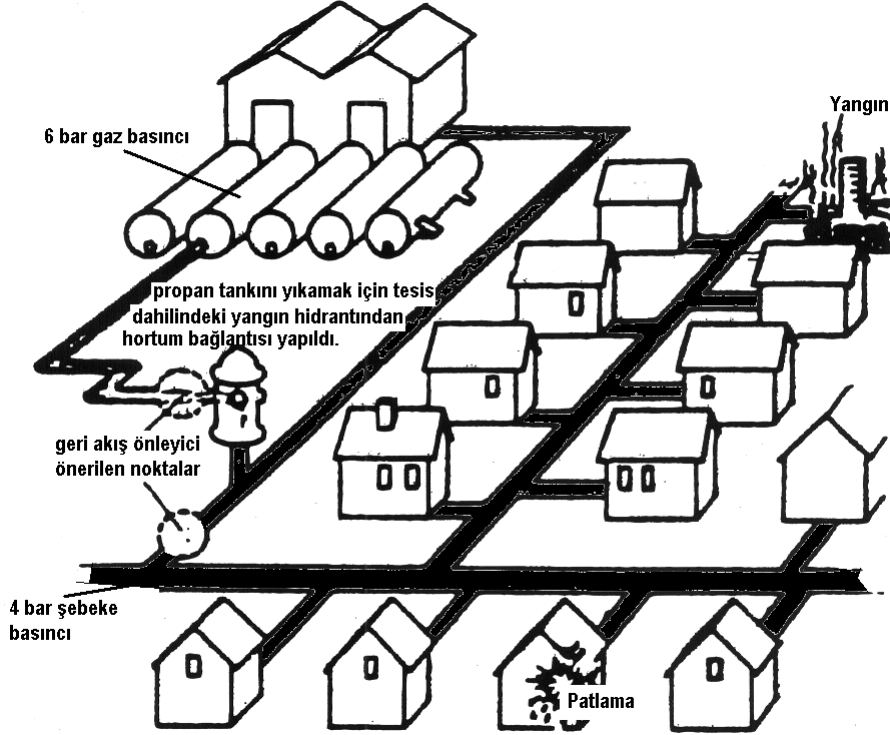


Şekil 3. Fabrika içme suyunda heksavalent krom: su sebillerinden sarı yağlı su akıyor

3.3. İçme Suyunda Propan Gazı - (Ağustos 1982 – ABD)

Yakıt olarak kullanılan sıvı propan gazı şehir temiz su şebekesine karıştı. Bir sıvı propan deposunda yapılacak onarımdan önce, sıvı propan deposundaki tortu gazların boşaltılması gerekiyordu. Bunun için su ile yıkama tercih edildi. Tesis içindeki yangın hidrantlarından birine bağlanan hortum depo içine salındı. Ancak, depodaki tortu gazın basıncı 6bar civarında iken şehir şebekesindeki basınç 5barın altına düştü. Yaklaşık 20 dakika boyunca, 190metreküp propan gazı temiz su tesisatına karıştı. 200mm çaplı 2km'lik şebeke hattı da rahat biçimde gazla doldu.

İki adet yangın rapor edildi. Bir evde, banyo tuvaletinden gelen “tıslama ve köpürme”den sonra banyo alev aldı. Bir başka evde çamaşır makinasındaki patlama evsahibini duvara fırlattı. Musluklardan propan gazı ile karışık su akıyordu. Civardaki evler boşaltıldı. (Bkz. Şekil 4).



Şekil 4. İçe suyun propan gazı ve banyolarda patlama

3.4. Duşta Yanık - (Ekim 1986 – ABD)

Alabama eyaletinde küçük bir şehirde bir vatandaş, sabah duşa girdikten sonra vücudunda yanma hissetti. Duştan çıktığında tüm vücudunda kabarcıklar olduğunu gören vatandaş durumunu “sildikçe daha kötü oluyordu” şeklinde ifade ediyordu. “Sanki üzerime binlerce saçma fırlatılmış gibiydi”. Civardaki başka kazazedeler: “Suyun maden suyu sodası gibi köpürdüğünü gördük”. “Elimi musluğun altına tuttum ve derisi kabardı”.

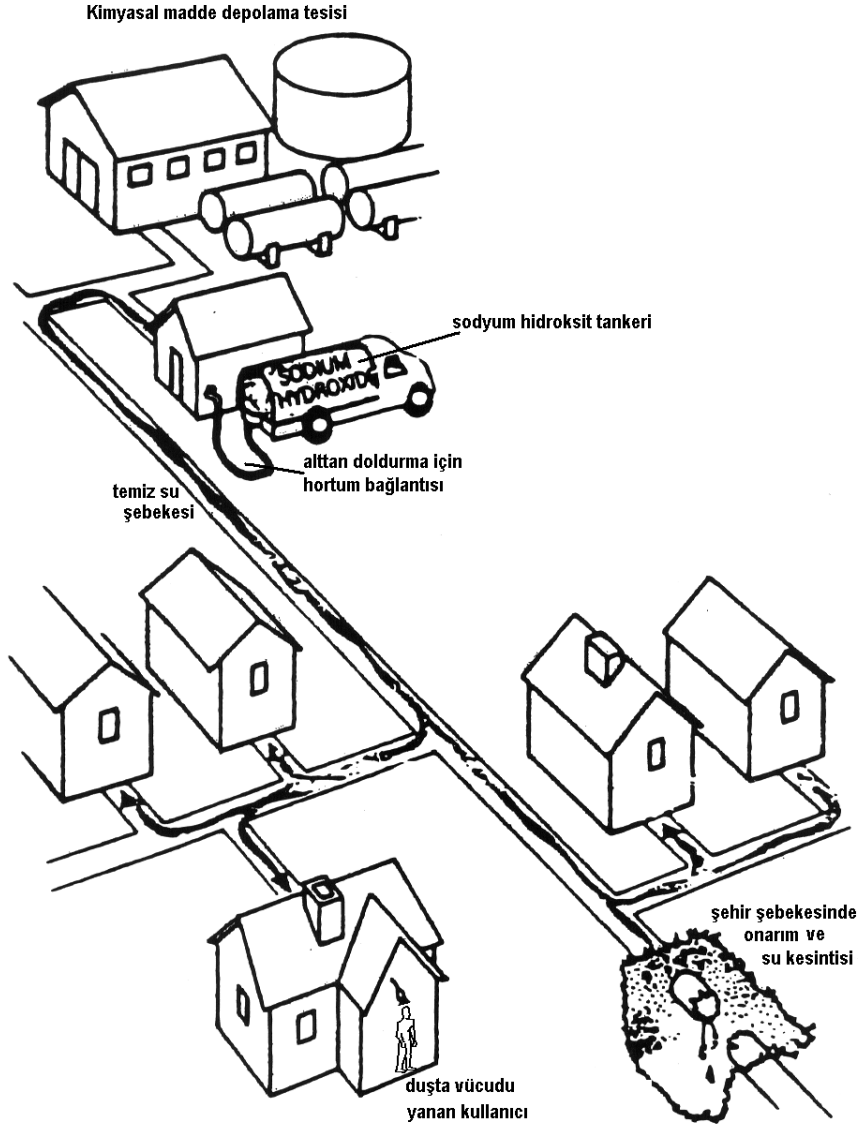
200mm çaplı şehir şebekesinde onarımdan dolayı su kesikti. Onarımda çalışan bir işçi, ayaklarında yanma şikayeti ile hastaneye gönderildi. Suyun ölçülen pH değeri 0’dı. (pH=0: maksimum asidite). (Bkz. Şekil 5)

4. GERİ AKIŞI ÖNLEMEDE KULLANILAN ELEMANLAR ⁽¹⁾, ⁽²⁾, ⁽³⁾

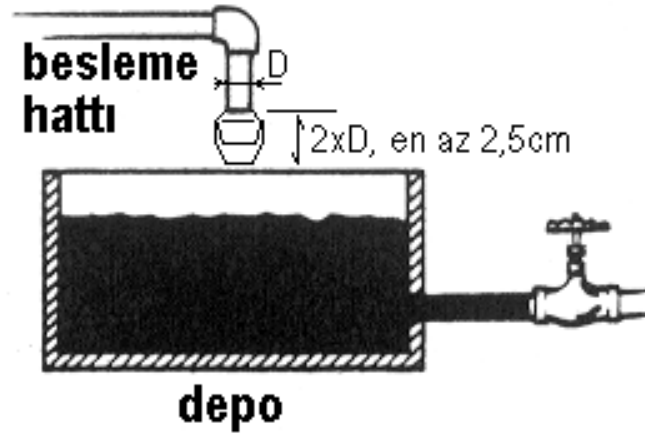
4.1. SABİT HAVA ARALIĞI

Geri Emiş ve Ters Basınca karşı korur. Herhangi bir emniyet vanası tahliyesi ile drenaj arasında, lavabo, evye veya küvet tipi musluklarda kullanılır. Amaç, geliş ve gidiş arasında değişmez bir hava aralığı bırakmaktır.

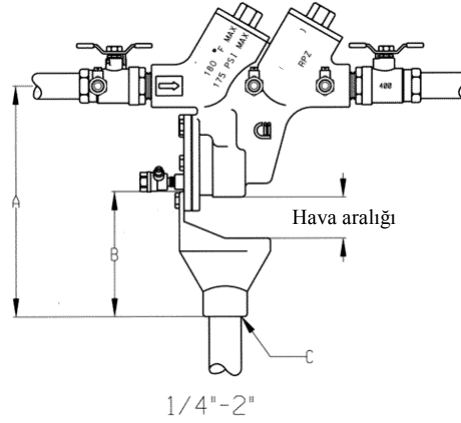
Hareket eden parçası bulunmaz. Su besleme noktasına geliş ağız ile toplama ağız arasında belirli bir aralık (geliş boru çapının iki katı, en az 2,5cm) kalmasını sağlar. Bu şekilde Geri Emiş ve Ters Basınca karşı etkin koruma sağlanır. (Bkz. Şekil 6, Şekil 7).



Şekil 5. Duşta yanık: tüm şehir şebekesine su yerine sodyum hidroksit dağıldı.



Şekil 6. Sabit hava aralığı montaj örneği



Şekil 7. Sabit hava aralığının ara basınç zonlu geri akış önleyiciye montaj örneği

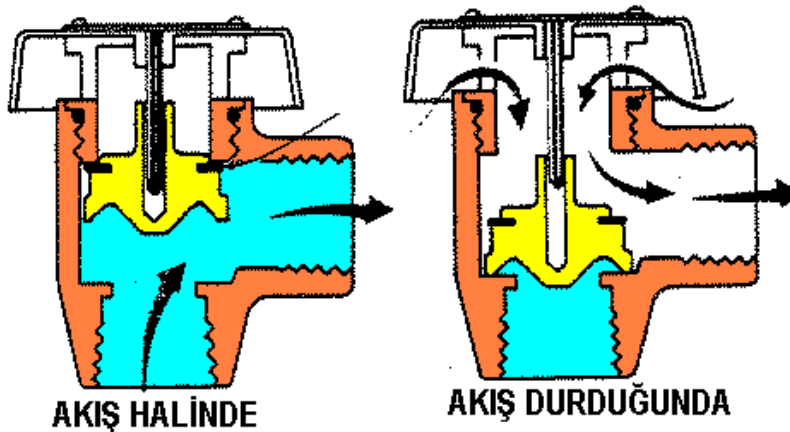
4.2. Atmosferik Vakum Kırıcı

Yalnızca Geri Emişe karşı koruma sağlar. Şebeke basıncına dayanıklı tasarlanmamıştır, musluk veya vanadan sonra monte edilir. En yüksekteki su seviyesinden en az 15cm yukarıya monte edilir. Akış halinde yükselerek sızdırmazlık sağlayan conta grubu, musluk kapandığında kendi ağırlığı ile aşağı inerek hava alır ve hattın gidiş kısmındaki su boşalır. Hortum musluğu tipi de vardır. Tarımsal sulamada gömme tip boru hatları veya sprinkler kullanıldığında, bahçe hortumu kullanıldığında, açık tip depo doldurma sistemlerinde kullanılır. (Bkz. Şekil 8, 9)

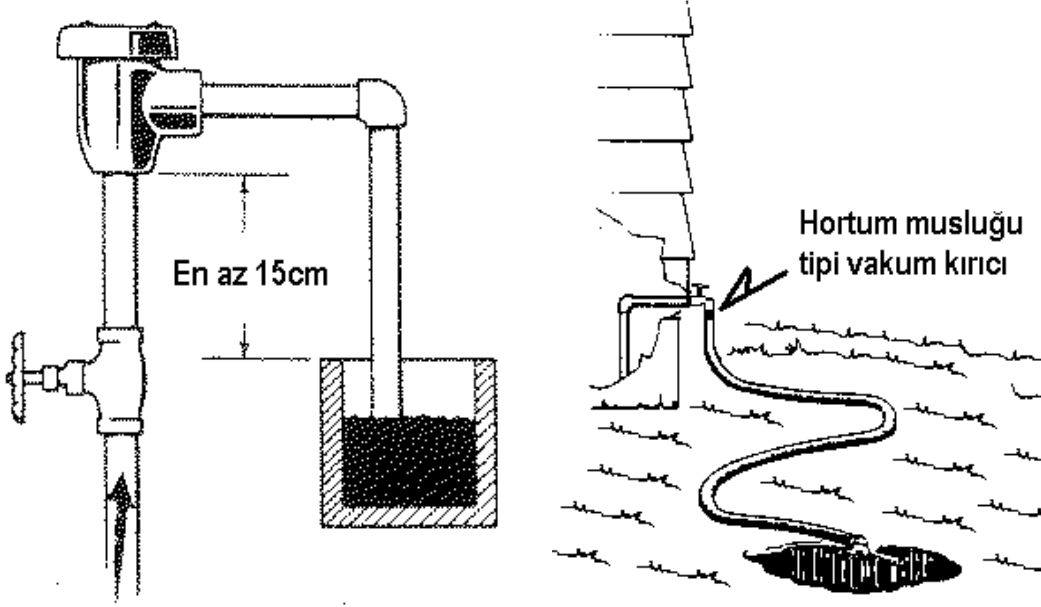
4.3. Basınçlı Tip Vakum Kırıcı

Yalnızca geri emişe karşı koruma sağlar. Şebeke basıncına dayanıklıdır. Musluktan önce monte edilir. En yüksekteki musluktan veya su seviyesinden en az 30cm yukarıya monte edilir. Atmosferik vakum kırıcı ile aynı şekilde çalışır, ek olarak giriş ve çıkışta vanası vardır.

Tarımsal sulamada gömme tip boru hatları veya sprinkler kullanıldığında, bahçe hortumu kullanıldığında, açık tip depo doldurma sistemlerinde kullanılır. (Bkz. Şekil 10)



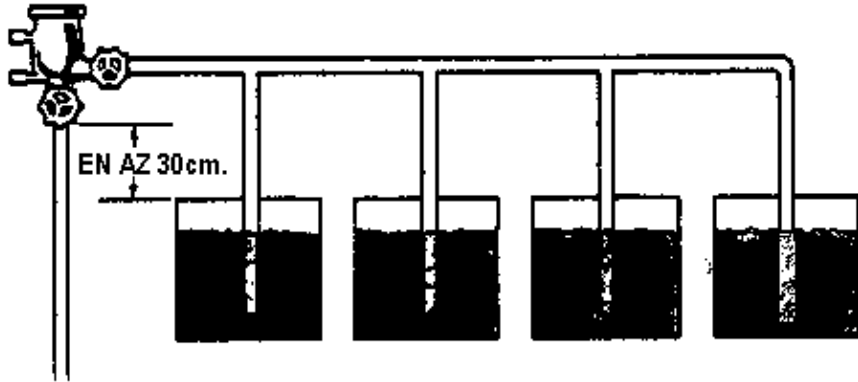
Şekil 8. Atmosferik Vakum Kırıcı Çalışma Prensibi



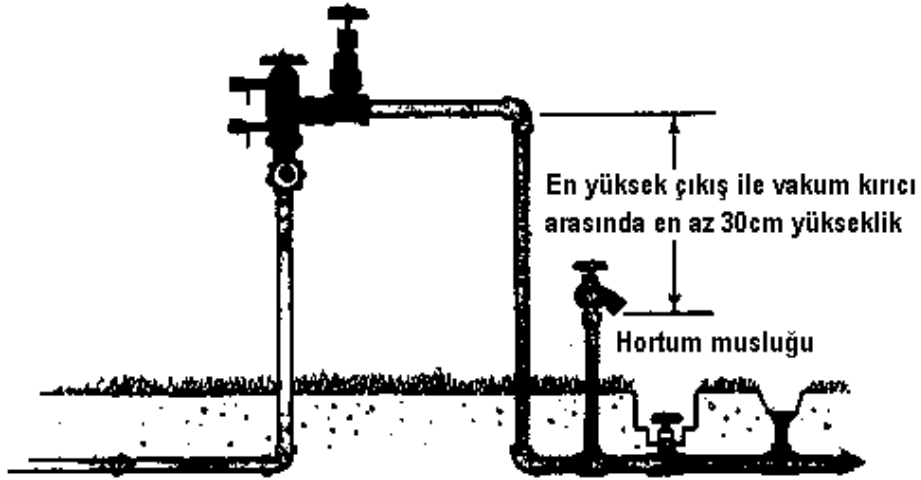
ÜSTÜ AÇIK DEPO DOLDURMA

BAHÇE SULAMA

Şekil 9. Atmosferik Vakum Kırıcı Montaj Örnekleri



Tesis proses deposu doldurma sisteminde



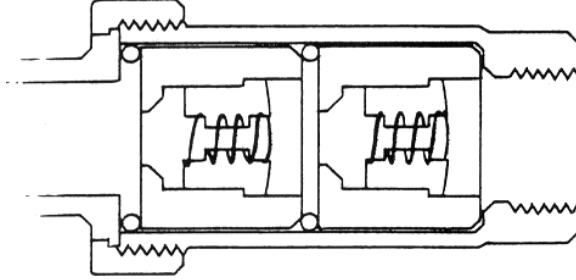
Bahçe Sulama Sisteminde

Şekil 10. Basınçlı tip Vakum Kırıcı Montaj ve Kullanım Yeri Örnekleri

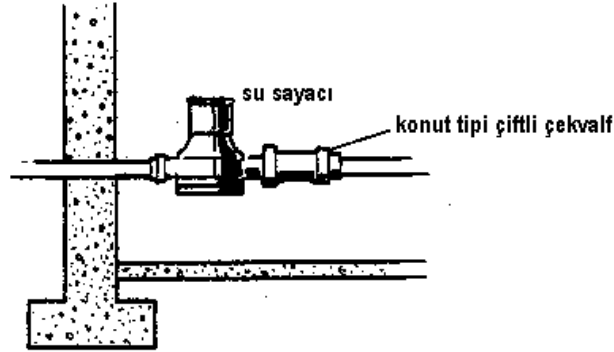
4.4. Konut Tipi Çiftli Çekvalf (Monoblok)

Geri emişe ve Ters basınca karşı korur. Konutlarda her daire girişinde düşük maliyet ile geri akış koruması sağlar. ½", ¾" ve 1" boylarda üretilir. Su sayacından hemen sonra monte edilir.

Monoblok gövdede bulunan iki adet yaylı çekvalften oluşur. Şebeke basıncına dayanıklıdır. (Bkz. Şekil 11,12)



Şekil 11. Konut tipi monoblok çiftli çekvalf iç yapısı

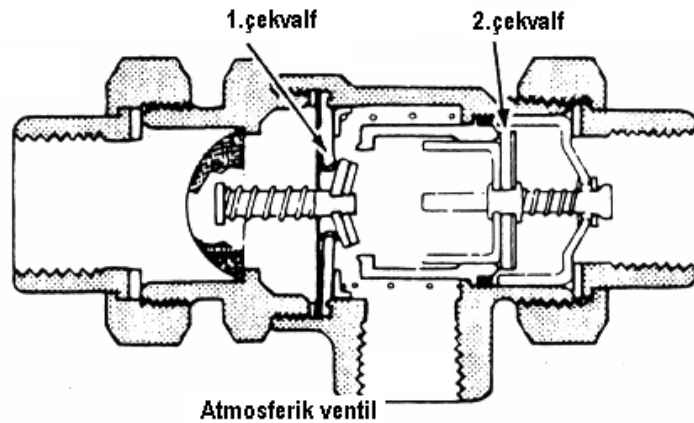


Şekil 12. Konut tipi monoblok çiftli çekvalf montaj detayı

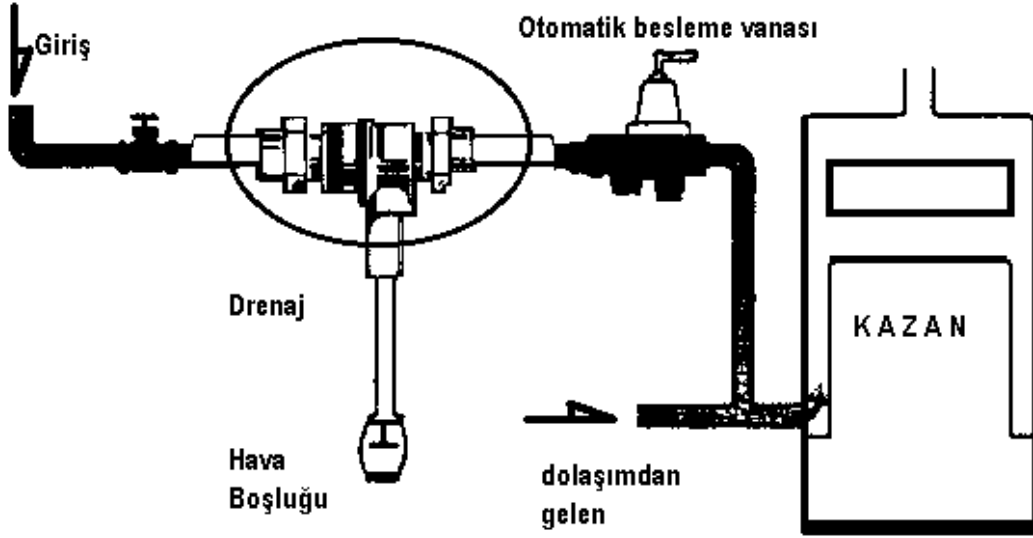
4.5. Çiftli Çekvalf (Monoblok), Atmosferik Ventilli

Geri emişe ve Ters basınca karşı korur. ½" ve ¾" çaplı borularda orta dereceli geri akış tehlikesine karşı kullanılır. Şebeke basıncına dayanıklıdır. İki adet çekvalf (herbirinde 0,14bar'lık yay) ve bunların arasında atmosferik ventil bulunur. Geri emiş veya ters basınçtan dolayı değişen basınç dengesi ile atmosferik ventil açılır ve kirli kısım temiz su tesisatına karışmadan tahliye edilir.

Konut tipi kazan, sıcak küvet, yüzme havuzu, gıda işleme, hastane ekipmanları, ticari bulaşık makinalarının besleme hattında kullanılır. (Bkz. Şekil 13,14).



Şekil 13. Atmosferik ventilli tip çiftli çekvalf iç yapısı

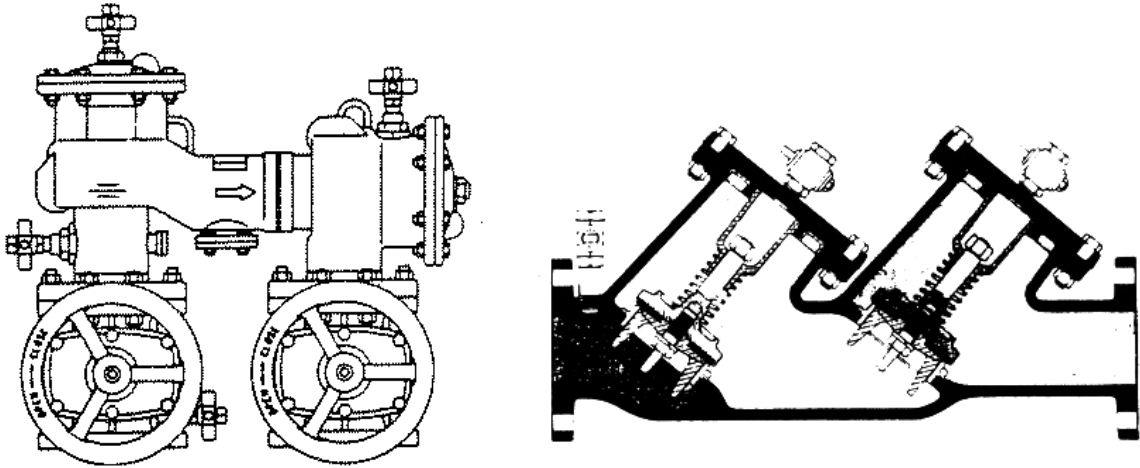


Şekil 14. Atmosferik ventilli tip çiftli çekvalf montaj örneği

4.6. İkili Çekvalf Grupları

Seri monte edilmiş iki adet yaylı çekvalften oluşur. Düşük – orta derecede tehlikeye karşı Geri emiş ve Ters basınç koruması sağlar. Yay, küçük çaplı tortunun çekvalfi tıkamasını önler. Tahliye ventili yoktur, ancak cihazın yerinde kontrol ölçümü mümkündür. Erişime açık yerlere monte edilir. (Bkz. Şekil 15)

Düşük tehlike tipi yangın sprinkleri, sanayi tipi basınçlı veya buharlı pişirme kapları besleme hatlarında kullanılır.

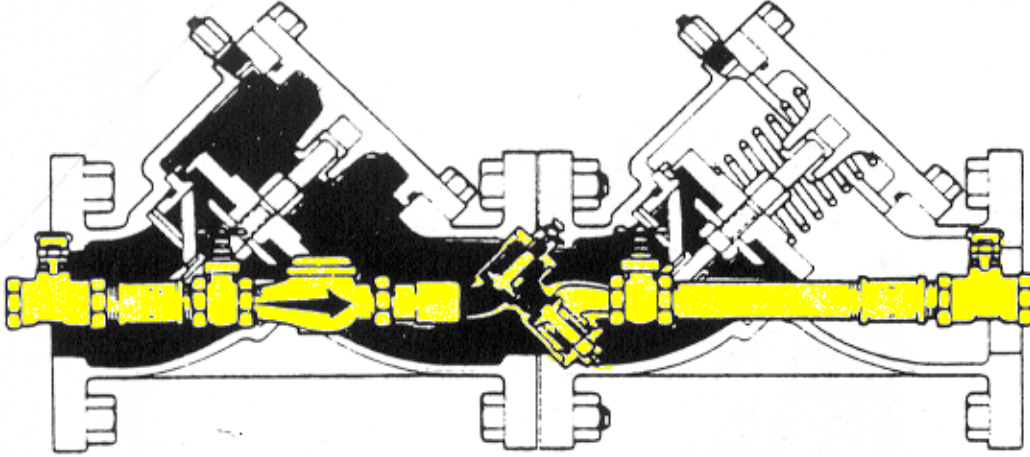


Şekil 15. İkili Çekvalf Grubu ve iç yapısı

4.7 İkili Çekvalf Dedektör Grupları

Temel olarak yangın tesisatında kullanılır. Yangın tesisatında bekleyen "siyah su"ya karşı temiz su tesisatını korur. Ayrıca, yangın tesisatından olası kaçaklar veya çalınma yolu ile olan her türlü su hareketini tespit eder. Cihazın yerinde kontrol ölçümü mümkündür.

Seri monte edilmiş büyük boy iki adet yaylı çekvalf, giriş ve çıkışta sızdırmaz tip kapama vanaları, ana hattın yanında bir baypas hattından oluşur. Baypas hattında bir su sayacı, iki adet kapama vanası ve ikili çekvalf grubu bulunur. Yüksek debi ihtiyacında büyük boydaki ana çekvalfler açılacaktır. Çok düşük debide su çekildiğinde ise baypas hattındaki çekvalf grubu açılacak, bu şekilde kaçak tüketilen su da sayaçtan okunabilecektir. (Bkz. Şekil 16)



Şekil 16. İkili çekvalf dedektör grubu

4.8. Ara Basınç Zonlu Geri Akış Önleyici

Geri Emiş ve Ters Basınca karşı maksimum koruma sağlar. Temel yapı olarak, geliştirilmiş bir ikili çekvalf grubudur. İki çekvalf ve bunların arasında oluşturulan bir "Ara Basınç Zonu"ndaki atmosferik ventili bulunur. Şebeke basıncında, yüksek tehlikeli geri akışları önler. Kontrol ölçüm çıkışları, giriş çıkışta kapama vanaları bulunur. 3/8" ile 10" arası çaplarda üretilir. Erişime açık yerlerde, her türlü taşma seviyesinden veya çukurdan yukarıda monte edilir. 3/8" – 2" arası çaptaki tipik görünümü ile 2 1/2" – 10" arası çaptaki tipik görünümü farklıdır.

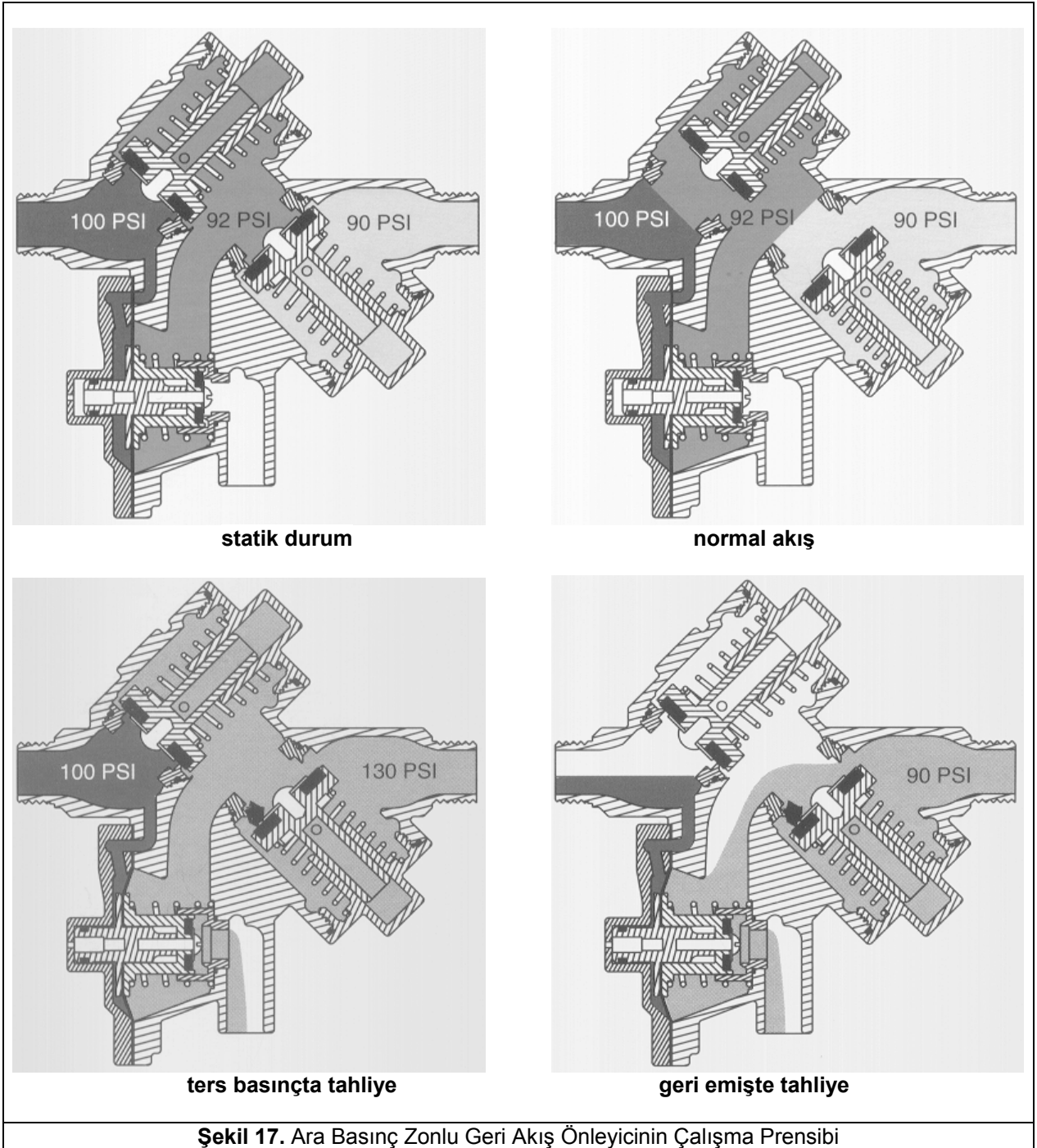
Statik halde ve normal akışta, besleme hattından ara zona geçerken 0,6 bar basınç kaybı, ara zondan çıkış hattına geçerken 0,14 bar basınç kaybı olur.

Ara basınç zonu ile besleme hattı arasında yaylı membran bulunur. Ara zonun basıncı, besleme hattı basıncından, Yay Basıncı kadar eksik olmak zorundadır. Aksi durumda membran, besleme hattına doğru itilecek ve atmosferik ventil açılacaktır. Bu şekilde, geriye akış için gerekli olan ters basınç durumu asla ortaya çıkmayacaktır.

Hastane otopsi odalarında, boya – kaplama – kimyasal madde fabrikalarında, araba yıkama tesislerinde, ve her türlü yüksek tehlikeli yerlerde besleme hattında kullanılır. (Bkz. Şekil 17).

SONUÇ

Geri akış; geri emiş ve ters basınçtan kaynaklanan, tesisat yolu ile insan sağlığına zarar verecek çok ağır sonuçlara yol açan bir durumdur. Geri akışı önlemek için tüm temiz su tesisatı bir bütün olarak ele alınmalı, yerel su idareleri ile birlikte çalışılmak yolu ile, temiz suyun yerel su idaresinin sağladığı çıkış noktasından başlanarak en son kullanım noktalarının herbirine kadar geri akış kontrolü yapılmalıdır. Geri akışa olanak tanıyan temiz sudan kirli suya geçiş bağlantılarının tümü tasarım aşamasında tespit edilmeli, her tür geçiş bağlantısına uygun geri akış önleme çözümü saptanarak uygulamaya alınmalıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde geri akış önlemeye ilişkin ortak programlar hazırlanmış, yerel su idareleri ile tüm tasarımcı ve uygulamacıların birarada çalışmaları yolu ile başarı ile uygulanmaktadır.



KAYNAKLAR

- [1] ASPE (American Society of Plumbing Engineers – Amerikan Sıhhi Tesisat Mühendisleri Derneği)
- [2] Databook Vol. 24, September 1994, California, ABD.
- [3] Conbraco Backflow Prevention Catalog, 2000, ABD
- [4] Wilkins Backflow Prevention Catalog, 2000, ABD

ÖZGEÇMİŞ

Ömer KANTAROĞLU

1972 yılında ODTÜ Makina Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Pasiner A.Ş., Oyak İnşaat AŞ'de çalıştı. Daha sonra 1981 yılında ERTES Ltd. Şti'ni kurdu ve mekanik – sıhhi tesisat üstlenicisi olarak çalıştı. 1995 yılından beri Ertem Hijyen Teknolojisi A.Ş. genel müdürlüğünü yapmaktadır. Çalışma alanı sıhhi tesisattır.