

SİFONİK YAĞMUR SUYU SİSTEMİNDE GERÇEKLER VE TASARIM

Bahri TÜRKMEN

ÖZET

Bu çalışmada; binaların çatısına düşen yağmurun röğara iletilmesi yöntemlerinden vakumlu yağmur drenaj sisteminin çalışma prensipleri ve hesaplama yöntemleri üzerinde durulmuştur. Sistem hakkında genel bilgi ve diğer sistemler ile farklılıkları verildikten sonra boruların binaya nasıl yerleştirildiğinden bahsedilmiştir. Sifonik sistem hesaplamalarında akışkanın enerji denkliği prensibinden yararlanarak suyun herhangi bir eğime gerek kalmadan oluktan ya da çatıdan tahliye edilmesi anlatılmıştır. Bu karmaşık hidrolik hesabın çözümü için Bernoulli' nin akış denkleminden yola çıkılarak hareket edilmiştir. Son olara bu sistemin kullanım alanları ve avantajları hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: sifonik sistem,drenaj,boru,vakum etkisi

ABSTRACT

Siphonic drainage is actually very simple in principle and all systems work in exactly the same way. Baffle plates inserted in the outlets restrict air entering the top of the system which, when combined with carefully sized pipework, causes the system, horizontal and vertical, to run full. In a very similar way to a simple tube siphon (such as you would use to empty a fish tank), the action of water dropping down the downpipe will cause a negative pressure to form at the top. This negative pressure can be harnessed to suck water along a collector pipe installed horizontally connecting the outlets at high level. Siphonic roof drainage systems are powered by and discharge to grade by means of a vertical stack into the point of discharge through the influence of gravity making them true gravity systems. Assembly while operating under siphonic conditions. Any viscous weir effect of the drain body becomes minor and the flow is determined by simple inertial hydraulic effect of flow from a high pressure (atmospheric pressure at the roof surface) to low pressure (within the piping system). Unlike a traditional roof drain system, a siphonic system is designed to operate with the piping completely filled with water during a rainstorm. Several drains tie into a horizontal collector that is routed to a convenient point where it transitions into a vertical stack. This stack, once it reaches the ground, is piped to a vented manhole or inspection-chamber where the water is discharged at atmospheric pressure and low velocity into the storm system.

Key Words: siphonic system,drainage,pipe,vacuum effect

1. GİRİŞ

Bugüne kadar yağmur sisteminin drenajı ile ilgili olarak geleneksel sistemler kullanılmıştır. Geleneksel yağmur drenajı; yağmur sularının doğal akışın hava ile yer değiştirerek borular içerisinden akması, bu esnada yatay hatta 2-3 derece eğim verilmesi ile sağlanmaktadır. Su ile hava arasındaki denge suyun sağlıklı bir şekilde boşaltılmasındaki en önemli etkidir. Bu sistemde boruda su ve hava birlikte çalıştığından boru tam kapasite su ile dolu olarak çalışmaz. Vakumlu drenaj sistemi; boruların

tamamen dolu olarak çalışma prensibi ile sağlanmaktadır. Yatay hatta verilen 0 % eğim ve hesaplama sonucunda bulunan düşük çaplar ile sistemin önce tam olarak su ile dolması sağlanır. Tam olarak su ile dolan ve içinde hava barındırmayan ortamda su yatay hattan dikey hatta geçerken beraberinde vakum etkisi yaratır. Bu vakum sayesinde suyun hızı ve debisi artar. Boruların tamamen doldurulması ile boru çapları konvansiyonel sisteme göre yarı yarıya azalır. Yatay hatta çok uzun mesafelere eğim olmadan borulama yapılabilir. İniş sayıları geleneksel sisteme göre çok daha azdır. Yüksek debi sayesinde kendi kendine temizleme özelliği vardır.

2. SİFONİK YAĞMUR SUYU DRENAJ SİSTEMİNİN ÇALIŞMA PRENSİPLERİ

Sifonik yağmur suyu drenaj sistemindeki vakum etkisi; sistemin tamamen dolu çalışmasını sağlamaktadır. Geleneksel sistemler karşılaştırıldığında eğime gerek olmaması ve daha düşük çaplardaki boruların kullanılması en önemli fark olarak göze çarpmaktadır. Sifonik sistem temelde akışkanın enerji denkliği prensibinden yararlanarak suyun herhangi bir eğime gerek kalmadan oluktan ya da çatıdan tahliye edilmesidir. Bu karmaşık hidrolik hesabın çözümü için Bernoulli'nin akış denkleminde yola çıkılarak yapılmıştır. Sistem basınç farklarını ve akış hızını dengelemek için farklı çaplarda boru kullanmayı gerektirir. Bu farklı materyallerin kullanımında kayıpları azaltmak önemlidir[1].

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_e}{\rho g} + \frac{V_e^2}{2g} + Z_e + \sum_{j=1}^m (h_f)_j + \sum_{k=1}^n (h_t)_k \quad (1)$$

Bu eşitliği sifonik sistem dizaynı için düzenlersek;

1. İlk olarak çatı girişi ile boşaltım noktalarının her ikisinin de statik basıncı atmosferiktir.
2. Çatı seviyesindeki su hızı için boşaltım noktasındaki su hızı ve sürtünme nedeniyle oluşacak toplam enerji kaybı ile kıyaslandığında bu terimin önemsiz olduğu farz edilebilir. Yani V_i terimi sıfır olarak kabul edilir.

Böylece Bernoulli eşitliğinin son hali;

$$Z_1 - Z_e - \sum_{j=1}^m (h_f)_j - \sum_{k=1}^n (h_t)_k = 0 \quad (2)$$

şeklinde olacaktır[1].

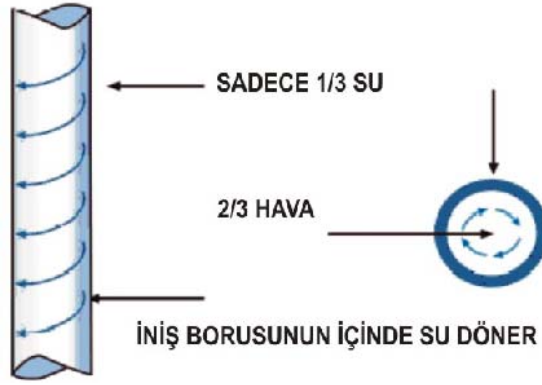
Buradaki $Z_1 - Z_e$ terimi çatıdaki su seviyesi ile boşaltım noktası arasındaki yükseklik farkıdır. Bu yükseklik farkından kaynaklanan enerji farkı boru içerisindeki sürtünme kayıplarına eşit olacaktır. Dolayısıyla bu terimlerin farkı sıfıra eşittir.

Geleneksel Sistem(atmosferik)

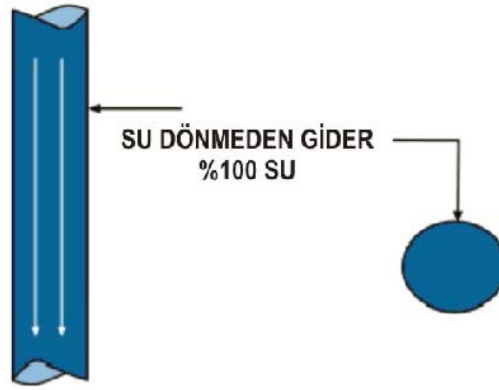
- ✓ Çatıdaki süzgecin çıkışı açıktır.
- ✓ Yatay olarak ilerlemesi için bir miktar eğime ihtiyaç duymaktadır.
- ✓ Borular tam kapasite su ile dolu çalışmaz. Yaklaşık % 30'u doludur.
- ✓ Sistem boyunca basınç atmosferiktir.

Sifonik Sistem

- ✓ Çatıdaki süzgeç kapalıdır. Bu sistemde hava süzgeci bulunmaktadır.
- ✓ Yatay olarak ilerlemesi için eğime gerek yoktur. Borular tam kapasite ile çalışır.
- ✓ Süzgeçte bulunan hava tutucular sayesinde yağmur suyunun içindeki hava ayrılır.
- ✓ Özel askılama sistemi ile boruların genişmeden dolayı yarattıkları hareketlerin kontrol altına alınır ve dolayısıyla daha güvenilir bir tesisat sağlanır.

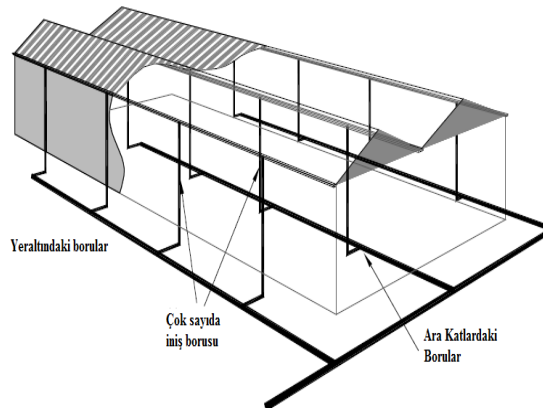


Şekil 1. Geleneksel Sistemdeki Su Akışı

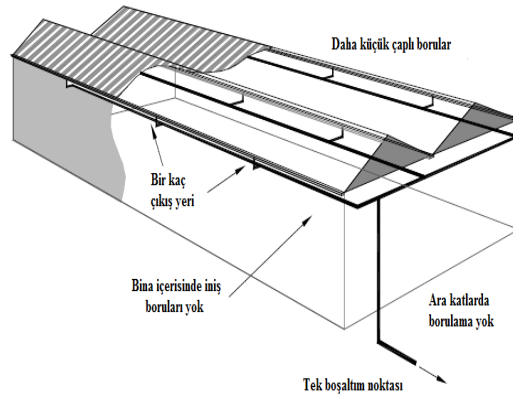


Şekil 2. Sifonik Sistemdeki Su Akışı

Yatay hatta çok uzun mesafelere eğim olmadan borulama yapılabilir. İniş sayıları konvansiyonele göre çok daha azdır[2]. Yüksek debi sayesinde sistemin kendi kendine temizleme özelliği vardır. Yatay hat uzunluğunun iniş hattına oranı 10 kata kadar olduğu durumlarda maliyet minimize edilir. Sifonik sistem meteorolojiden alınan standart zamanlarda görülen en büyük yağış değeri raporlarına göre son 100 yılda, 5 dakika için görülen en büyük yağış değeri baz alınarak hesap edilir. Süzgecin girdap kırıcı yapısı sayesinde suyun sisteme dönerek girmesini engelleyerek sistemin hava almamasını ve çok katlı yapısı ile sistemin sürekli aktif çalışmasını sağlar. Contalı birleşim kullanılmadığı için sistem içine hava girişi önlenir ve zamanla conta bozulmalarından kaynaklanacak sızdırmazlık sorunları çözülmüş olur.



Şekil 3. Geleneksel Sistem



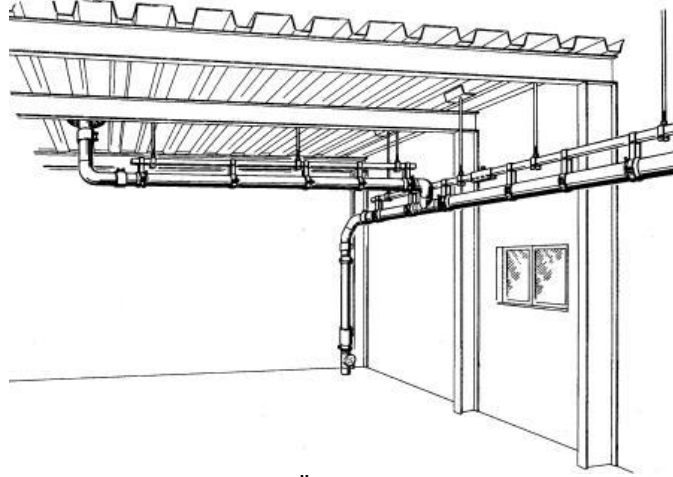
Şekil 4. Sifonik Sistem

3. SIFONİK SİSTEMİN AVANTAJLARI

- Konvansiyonel sistem içerisindeki su %20 veya %25 oranında akarken sifonik sistemde bu oran %100 dolu akıştır.
- Minimum sayıda süzgeç kullanılır.
- Daha düşük çapta boru kullanımı (Geleneksel sisteme göre kullanılan boruların yaklaşık yarısı kadar).
- Daha az yer altı boruları ve dolayısıyla daha az işçilik ve malzeme
- Yüksek debiden kaynaklanan kendi kendine temizleme özelliği ile tesisatın tıkanma riskinin olmaması
- Bina içinde estetik görünüm sağlar.
- Altyapı çalışması gerektirmez
- Özel askılama sistemi ile boruların genişlemesinden dolayı yarattıkları hareketlerin kontrol altına alınabilmesi ve dolayısıyla daha güvenilir bir tesisat özelliği
- Sızıntı sorunu yaşanmaz.

4. ASKILAMANIN YAPILMASI

Vakumlu sistem ile borular içerisinde geçen suyun debisi geleneksel sisteme göre çok daha fazla olacağından suyun güvenli taşınması için özel askılama sistemi gerekmektedir[3]. 0 % eğimle boruların yatay hatta güvenli çalışmasını sağlayan sistem kutu profillerin tavana monte edilmesi ve bu kutu profiller üzerine geçirilen özel boru kelepçeleri ile son derece güvenilir bir çözüm sunar.



Şekil 5.Örnek Askılama

SONUÇ

Yaklaşık 20 yıldır dünyanın birçok binasında kullanılan sifonik yağmur suyu geleneksel sistemle karşılaştırıldığında belirtmiş olduğumuz birçok avantaja sahiptir[2].

- Daha az iniş hattı
- Daha az boru kullanımı
- Daha az yer altı boruları
- Daha az işçilik
- Yatay hatta eğim yok
- Vakum etkisinin bozulmaması için contalı soket sistemi ile borulama bu sistemde yapılamamaktadır. Elektro manşon veya alın kaynak kullanılarak HDPE boru ve bağlantıları ile kapalı bir devre yaratıldığından daha güvenli bir sistem
- Özel bilgisayar programı ile hesaplamalarda güvenlik

KAYNAKLAR

- [1] American Society of Plumbing Engineers,45
- [2] Verein Deutscher Ingenieure ,Roof Drainage with siphonic system,VDI 3806, 01-Apr- 2000 ,1- 47
- [3] GEBERIT,"Handbuch für Sanitaerplaner",1993
- [4] SN 592000 ,"Schweizer Norm-Liegenschaftsentwaesserung",1990
- [5] International Code Council (1997).International Plumbing Code

ÖZGEÇMİŞ

Bahri TÜRKMEN

31 Ocak 1953 tarihinde Ankara'da doğdu. Liseyi Ankara Fen Lisesinde okuduktan sonra O.D.T.Ü. Makina Mühendisliği Bölümünü kazanmıştır.1976 yılında üniversiteden mezun olan Bahri Öztürk öğrenimine yüksek lisans yaparak devam etmiştir. TMMOB. Makine Mühendisleri Odası, American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning. Engineers Inc.(ASHRAE),Isı bilim ve tekniği derneği, Tesisat mühendisleri derneği üyesidir. Bahri TÜRKMEN Müh.Müş. Ltd. Şti Kurucu Ortağı ve şirket müdürü, Gürmen Mühendislik Ltd. Şti Kurucu Ortağı ve Şirket Müdürü, Almanya'da Gebr. EICKHOFF Maschinenfabrik und Eisengiesserei MBH. Bochum, Karadeniz Ereğlisinde; Ereğli Demir Çelik Fabrikası Etüt Proje ve Planlama Dairesi ve ardından Ankara'da Celal OKUTAN Proje Mühendislik Bürosunda çalışmıştır. Şu anda Bahri Türkmen Mühendislik, Müşavirlik Ltd.Şti.'de Ankara'da çalışmaya devam etmektedir.