



bu bir MMO
yayıdır

MMO, bu makaledeki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan ve basım hatalarından sorumlu değildir.

Bina İçi Pis Su Borularının Havalandırılması

AHMET ARISOY

İTÜ Makina Fakültesi
Isı Tekniği
Gümüşsuyu- İSTANBUL

PİS SU TESİSATININ HAVALANDIRILMASI

Ahmet ARISOY

ÖZET:

Sihhi tesisat konuları içinde en az anlaşılan ve en çok hata yapılan konulardan birisi de pis su tesisatının havalandırılmasıdır. Bu konuya farklı yaklaşımlar vardır.

Ancak ülkemizde genellikle tek çözüm gözü kapalı uygulanmaktadır. Böyle olunca da çoğu projede prensip hataları ortaya çıkmaktadır.

Bu durumu gözönüne alarak, bu bildiride pis su tesisatının havalandırması anlatılmıştır. Bu özgün bir çalışma olmaktan ziyade, bilinenlerin derli toplu sunulması ve konunun vurgulanmasını amaçlayan bir derleme çalışmasıdır.

1. GİRİŞ

Sihhi tesisatın tasarımında hesaptan ziyade istatistiksel değerlere ve tecrübeye dayanılır. Boyutlandırma yapılırken, başvuru kaynaklarına göre değişebilen tablo ve grafiklerden yararlanılır. Basit teorisi ve amprik olması nedeni ile bir çok üniversitede bağımsız sihhi tesisat dersi okutulmaz. Dolayısı ile sihhi tesisat, mesleğin icrası sırasında öğrenilir ve çoğu zaman ısıtma ve klima tesisatı yanında ikinci derecede mütela edilir.

Öte yandan her yapıda bir sihhi tesisat konusu vardır ve ısıtma, klima yapılmazsa bile her binada bir sihhi tesisat projesi yapılmak zorundadır. Her ne kadar bu konuda Türkçe Literatür oldukça zenginse de (1-4), gerek proje ve gerekse uygulama sırasında önemli hatalar yapılmaktadır. Çeşitli proje kontrol işlerinde görüldüğü kadarı ile en fazla hata yapılan sihhi tesisat konularından biri pis su tesisatındaki havalandırma konusudur. Bu bildiride pis su tesisatının havalandırılmasının önemi, yöntemleri ve hesap şekli üzerinde durulacaktır. Bu konuda özellikle geniş bilgi veren Ref (1) Türkçe Literatür olarak tavsiye olunur.

2. PİS SU BORULARINDA HAVALANDIRMA GEREKSİNİMİ

Pis ve kirli sularda ve bunları taşıyan borularda sağlığa zararlı ve rahatsız edici gazlar ve kokular bulunur. Bu gazların yaşam mahallerine sızmalarının önüne geçilmesi gereklidir. Bu

amaçla pis su tesisatında, su akıtılan bütün sıhhi tesisat gereçlerinde sifon kullanılır. Çeşitli tip sifonlar mevcut olmakla birlikte sifonun temel işlevi, içinde bulundurduğu belirli yükseklikteki su kolonu tarafından gerçekleştirilir. Sifondaki bu su tabakası pis su borularındaki gazları ve kokuları yaşam mahallerinden izole eder. Diğer bir anlatımla pis ve kirli su borularındaki kokuların yaşam mahallerine sızması sifondaki bu su tabakası ve perdesi tarafından önlenir. Bir sifonun başarılı bir şekilde çalışmaya devam edebilmesi için sifondaki bu su muhafaza edilmelidir.

Sifondaki su tabakasının yüksekliği normal halde 50-100 mm olur. 50 mm yüksekliktekiler normal sifon, 100 mm yüksekliktekiler derin sifon olarak isimlendirilir.

Uzun süre kullanılmama gibi nedenlerle su sütununun buharlaşarak azalması gibi konular gözönüne alınmaz ise, basit bir sifonda şekil 1'de görüldüğü gibi su, oda tarafının uyguladığı P1 basıncı ile pis su borusu içindeki hava ve gazların uyguladığı P2 basıncı arasında dengededir. Normal halde $P_1 = P_2$ olacağından sifondaki su sütunu durgundur ve muhafaza edilir.

Rüzgar, kapıların hızla kapanması, çalışan aspiratör veya vantilatör gibi nedenlerle oda tarafındaki P1 basıncı değişebilir ve bu, sifondaki suda çalkantılar yaratır. Ancak bu nedenle kaybolan su sifonun fonksiyonunda herhangi bir aksama yaratmaz.

Esas önemli basınç değişimleri pis su boruları tarafındaki P2 basıncında meydana gelir ve üzerinde durulacak asıl konu da budur.

Pis su bağlantı borularında ve kolonlarda normal olarak suyun akışı bütün boru kesitini kaplamaz. Su bir taraftan akarken boru kesitinin diğer bölümünden hava ters yönde geçerek basınç dengelemesini sağlar. Ancak özellikle hela gibi gereçlerden bir anda büyük miktarda suyun boşalması halinde ve boru kesitleri yetersizse, suyun boruda ve özellikle kolonlarda hareketi bir piston etkisi yaratır. Bu piston etkisi ile pistonun gerisinde vakum ve pistonun önünde basınç meydana gelir. Eğer bu piston ön ve arkasından yeterli bir biçimde havalandırılmazsa 1000 mms değerlerine kadar ulaşabilen basınç değişimlerine neden olur. P2 basıncında bu mertebelere varan basınç değişimi rahatça takdir edilebileceği gibi sifondaki suyu emer veya basınç halinde suyu gereçten fıskırtır.

Bir başka önemli basınç değişimi ise kolonlardan hızla inen suyun keskin dirseklerle yatay borulara geçişinde ortaya çıkar. Yatay boruda hızın birden düşmesi ile kinetik enerji statik basınç enerjisine dönüşerek burada boru içindeki basıncı artırır. Bu olay kolonlardan yatay borulara geçiş bölgelerine veya yön değiştirmelere yakın bağlanan gereçlerin sifonlarında etkili olur.

Buna göre sifonlardaki suyun kaybedilmemesi için pis su boruları iyi boyutlandırılmalı ve havalandırma ile ilgili gerekli

önlemler alınmalıdır. Bu açıdan özellikle kritik olan bölgeler aynı boruya bağlanan dizi halindeki kullanma yerleri ve kolonların yön değiştirdiği bölgelerdir.

3. PİS VE KİRLİ SU BORULARI HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ

Pis ve kirli su borularının havalandırması için çeşitli tip çözümler mevcuttur. DIN 1986 sayılı Alman Normunda havalandırma sistemleri aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

3.1- Ana Pis Su Kolonu ile Havalandırma(Şekil 2 ve 3)

Bu sistem ülkemizde en yaygın olarak kullanılan havalandırma yöntemidir. Şekil 2'deki gibi pis su kolonlarının herbiri ayrı ayrı veya şekil 3'deki gibi bir kaç kolon birleştirilerek aynı çapta çatı üzerine kadar uzatılır ve havalandırma böyle sağlanır. Pis su boru çapları su ve havanın müşterek akışına imkan vermek için, bağımsız havalandırma boruları olan sistemlere göre daha büyüktür. En basit havalandırma sistemi olup, özel durumlarda yetersiz kalır.

3.2- Ana Havalandırma Kolonu ile Havalandırma

Ana havalandırma kolonu iki tarzda oluşturulabilir:

3.2.1. Direkt Ana Havalandırma Kolonu ile Havalandırma (Şekil 4)

Bu sistemde pis su kolonu, yanında bulunan ikinci bir havalandırma kolonu ile havalandırılır. Havalandırma kolonu Şekil 4'de görüldüğü gibi her katta pis su kolonuna bağlıdır. Pis su bağlantı hatları ise sadece pis su kolonuna bağlıdır. Öte yandan pis su kolonu yine çatı üzerine kadar uzatılmıştır. En alt katta havalık kolonunun pis su tesisatına bağlanması Şekil 4'de a ve b ile gösterildiği gibi iki biçimde yapılır:

- a-) Pis su kolonu yatay ana toplama borusuna bağlanmadan önce pis su kolonuna,
- b-) Doğrudan yatay ana toplama borusuna. (Bu şekil özellikle daha büyük yükler halinde tercih edilir.)

3.2.2. İndirekt Ana Havalandırma Kolonu ile Havalandırma (Şekil 5)

Bu sistemde tek veya çok sayıda bağlantı hattı Şekil 5'deki gibi ayrı bir havalandırma kolonuna bağlanır ve bu kolon doğrudan çatı üzerinden atmosfere açılır. Burada diğerinden farklı olarak, havalık doğrudan bağlantı hatlarını havalandırmaktadır. Pis su kolonunun havalanması ise bu kolonun yine çatı üzerine uzatılması ile sağlanmıştır.

Dizi halinde çok sayıda kullanım yeri bağlantılarında en azından bu sistem kullanılmalıdır.

3.3. Müşterek Havalandırma Şekil 6

Dizi halindeki çok sayıda kullanım yeri bağlantı hattının havalandırılması için bir başka çözüm de şekil 6'da görülmektedir. Burada bağlantı hattı sonu bir müşterek havalık borusu ile tekrar pis su kolonuna bağlanır. Pis su kolonu yine aynı çapta çatı üzerine uzatılmıştır. Müşterek havalandırma borusu yatay bağlantı borusuna son kullanma yerinden veya son iki kullanma yeri arasından bağlanır. Eğer dizi halindeki kullanma yeri sayısı 8'den fazla ise müşterek havalandırma borusuna ilaveten bir yardımcı havalandırma borusu kullanmakta yarar vardır. Bu yardımcı havalandırma borusu Şekil(6 a)'de görüldüğü gibi bağlantı borusuna ilk kullanma yerinden önce bağlanır.

Burada esas olarak ana kolonla havalandırma yapılmakta ancak dizi halindeki kullanım yerleri için çözüm getirilmektedir.

3.4. Yön Değiştirmeler

Kolonların yön değiştirdiği veya kayma yaptığı bölgelerdeki kullanım yerleri bağlantı hatları (Şekil 7) ile, kolonların yatay kollektörlere veya ana yatay toplama hatlarına birleştiği bölgelerdeki kullanım yerleri bağlantı hatları (Şekil 8) özel olarak havalandırılmalıdır. Daha önce açıklandığı gibi bu bölgelerdeki basınç artışı meydana gelir. Bu durum özellikle 10 ve daha üzerinde kata sahip yapılarda büyük önem kazanır. Bunun önlenmesi için Şekil 7 ve Şekil 8'de görüldüğü gibi bu bölgedeki bağlantı borusu alttan basınç değişiminin azaldığı bir noktaya bağlanmalı ve üstten müşterek bir havalık borusu ile en az 2 m yükseklikte kolona bağlanmalıdır. Böylece basınç artışı sifonlara etkilemeden dengelenecektir.

3.5. Bağımsız (Sekonder) Havalandırma Şekil 9 ve Şekil 10

Bu yöntem özellikle Amerika'da uygulanmakta olup en mükemmel fakat en pahalı havalandırma yöntemidir. Burada hela, lavoba gibi bütün su gideri olan gereçlerin sifonu tek tek havalandırma borusuna sahiptir. Sifonların en az iki çap ilerisinden bağlanan havalık boruları müşterek bir havalık boru ile birleştirilerek yatay bağımsız havalandırma kolonuna bağlanır.

Bu sistemdeki bağlantı detayları ve yükseklikler konusunda Şekil 9'a ve ilgili literatüre, örneğin Ref.(6) başvurulabilir.

Pis su tesisat maliyetini büyük ölçüde artıran bu sistemin gerekli olup olmadığı tartışma konusudur ve genellikle Avrupa'daki uygulamada tercih edilmemektedir.

4. HAVALANDIRMA BORULARININ BOYUTLANDIRILMASI

Pis ve kirli su borularının boyutlandırmasında "Yük Değerleri (YD)" esas alınır. Boruların taşıdıkları YD'ne göre hangi çapta alınacakları tablolar halinde verilmiştir. Gerek kullanım yerlerinin yük değerleri, gerekse yük değerlerine karşılık tavsiye edilen boru çapları, ülkelere ve kaynaklara göre değişmektedir. Boyutlandırmada istatistiksel bilgiler ve tecrübe esas olduğundan özellikle farklı bir uygulama yapıyorsa hassas bir çap tayini için çeşitli kaynakların gözden geçirilmesi gerekir. Türkiye'de pis ve kirli su tesisatı hesap esasları TS 826 ile belirlenmiştir. Ancak bu kaynağın yeterli olduğu söylenemez. Özellikle konut dışı tesisat uygulamalarında farklı kaynaklara da başvurulmalıdır.

TS 826'da pis ve kirli su kaynaklarının yük değerleri sistemin bağımsız havalandırma tesisatı olup olmamasına göre farklı verilmektedir. Aynı kullanma yerinin yük değeri, bağımsız havalandırma tesisatı olması halinde yaklaşık yarı değerde alınmaktadır. Öte yandan aynı yük değeri için bağımsız havalandırma sistemi olan düşey kolon borularında daha düşük çap değerleri verilmiştir. buna göre bağımsız havalandırma sistemi olan pis su borularında çaplar daha küçük alınmaktadır.

Burada pis su boruları boyutlandırması verilmeyecektir. Ancak yukarıda verilen sistemlerden hangilerinin bağımsız havalandırma sistemi olduğu üzerinde durulmalıdır. Her ne kadar TS 827 bağımsız havalandırma sistemi olarak bu bildiriye madde 3.5'te tarif edilen sistemi belirtmektedir. Ancak pis ve kirli su boruları, özellikle kolonlarının boyutlandırmasında bu bildiriye madde 3.2'de anlatılan ana havalandırma kolonu ile havalandırılan sistemler de bağımsız havalandırma sistemi gibi ele alınmalıdır. TS 826 havalandırma borularının çap belirlemesi için bir tek çizelge vermiştir. Bu çizelge farklı sistemlerdeki havalık borularını değerlendirmek için yetersizdir. Yukarıdaki bölümde anlatılan havalandırma sistemlerindeki havalık boru çapları aşağıdaki gibi belirlenebilir:

4.1. Ana Pis Su Kolonu ile Havalandırmada

Pis veya kirli su kolonu, aynı çapta çatı üzerine uzatılır. TS 827 100 mm çaptan büyük olan kolonlarda, havalık olarak uzatılan kısmı 100 mm çapa indirmeye müsaade etmektedir. Ancak en iyisi herhangi bir çap küçültmesi yapmamaktır.

4.2. Ana Havalandırma Kolonu ile Havalandırma

Ana havalandırma kolonu çapı TS 826'da verilen Çizelge 5 yardımı ile belirlenebilir. Bu çizelge, Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre ana havalandırma kolonu açılmış boyu, bağlı olduğu pis

veya kirli su kolonunun çapı ve kolonun taşıdığı yük değeri esas alınır.

4.3. Müşterek Havalandırma Borusu

TS 860 müşterek havalandırma borusunun en az ϕ 40 mm olmasını şart koşmaktadır.Çizelge 2'de (Ref.1) müşterek havalandırma borusuna bağlı yük değeri (Y.D) göre tavsiye edilen boru çapları verilmiştir. Kullanma yerleri yük değerleri TS 826'dan veya Çizelge 3'den alınabilir.

Dizi halindeki kullanma yerleri hela taşı ise, müşterek havalandırma borusu için Çizelge 4 tavsiye edilir.

Dizi halindeki kullanma yerlerinin sayısının 8'den fazla olması halinde tavsiye edilen yardımcı havalandırma borusu çapı 40 mm'den küçük olmamak şartı ile müşterek havalandırma borusunun yarısı çapta alınabilir.

4.4. Bağımsız Havalandırma

Bağımsız havalandırmada ana havalandırma kolonu Madde 2'deki gibi belirlenir.

Müşterek havalandırma borusu çapı Madde 3'deki gibi belirlenir. Her bir kullanma yerindeki sifon havalandırma borusu çapı ise Çizelge 2'den alınabilir.

ÇİZELGE -2.

Boru Çapı	Baėlanabilecek Yük Değeri
32	1
40	8
50	18
70	56
100	384

ÇİZELGE -3.

Su akıtma yeri	En Küçük Havalık Çapı mm	Yük Değeri
Bulařık Teknesi	40	2
Çamařır Teknesi	40	2
Duř	50	2
Fıskiyeli Çeřme	32	1/2
Helataşı	100	6
Lavabo	32	1
Su Alma Teknesi	50	3
Yıkama Teknesi	40	2

ÇİZELGE - 4.

Helataşı Sayısı	Müşterek Havalandırma Borusu Çapı mm
2	50
3-6	70
7-8	100

ÇİZELGE-1. Havalandırma Borularının Uzunluklarına Göre Çaplarının Bulunması

Kolon Çapı mm	Bağlanan (1) Yük Değerleri	Havalandırma Borusu Çapı							
		32 mm	40 mm	50 mm	70 mm	100 mm	125 mm	150 mm	
Havalandırma Borusu En Büyük Uzunluğu (m)									
32	2	9							
40	8	15	45						
50	10	9	30						
50	12	9	23	60					
50	20	8	15	45					
70	10	...	9	30	167				
70	30	...	...	18	142				
70	60	...	...	15	120				
100	100	...	...	10	79	300			
100	200	...	...	9	76	270			
100	500	...	...	6	55	200			
125	200	...	...	...	24	106	300		
125	500	...	...	...	20	90	270		
125	1100	...	...	...	15	90	210		
150	350	...	...	...	15	90	120	400	
150	620	...	...	...	9	38	90	340	
150	960	...	...	...	7	30	76	300	
150	1900	...	...	...	6	21	60	210	

5. UYGULAMADA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Pis ve kirli su borularının havalandırılmasında dikkat edilecek konular aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

1. Havalandırma boruları çatıdaki muhtemel kar kalınlığını geçecek şekilde 15-50 cm çatı üst yüzeyini aşmalıdır.

Konut çatısı teras şeklinde ve kullanılır bir yer ise havalandırma borusu teras yüzeyinden en az 1,5 m yukarıya uzanmalıdır.

2. Havalandırma boruları ucuna, arada boru çapının yarısına kadar uzaklık kalması şartı ile bir başlık geçirilmelidir.

3. Havalandırma borusunun çıkış ucu yapının veya komşu yapıların birindeki bir kapının, pencerenin veya herhangi bir havalandırma düzeninin en az 1,00m üzerine çıkmalı veya yerden en az 2,00 m uzakta olmalıdır.

4. Don tehlikesi bulunan bölgelerde, havalandırma borusu çapı ϕ

75 mm den küçük olmamalıdır. Çap değişikliği gerekli ise, bu değişiklik bina içinde ve donmaya karşı korunmuş yerin sınırından en az 30 cm altında yapılmalıdır.

5. Kullanma yeri, bağlı bulunduğu kolondan veya havalandırılan ana borudan bağlantı borusu uzunluğu olarak 5 m den fazla uzaklıkta ise bağlantı borusu için hesaplanandan bir üst çapta boru seçilmeli veya bir havalandırma borusu ile havalandırılmalıdır.

6. Dizi halindeki kullanma yerleri müşterek havalandırma borusu ile havalandırılmalıdır.

7. Özellikle yüksek binalarda ana kolonların yön değiştirip kayma yaptığı yerlerde ve yatay ana toplama hatlarına geçiş bölgelerindeki kullanma yerleri yukarıda anlatıldığı gibi havalandırılmalıdır.

8. Kolonların 45°'den fazla sapma yaptığı hallerde şekil 11 'de görülen önlemler alınması tavsiye edilir.

9. Şehir kanalizasyon borusu altında kalan katlardaki pis ve kirli sular bir pis su toplama çukurunda toplanarak pompa ile şehir şebekesine basılır.

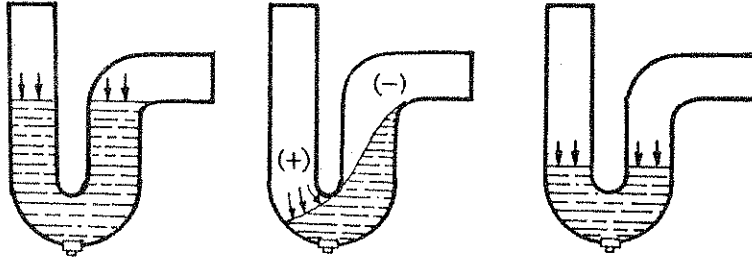
Bu durumda pis su toplama çukurları ayrı bir havalık borusu ile havalandırılmalıdır.

KAYNAKLAR

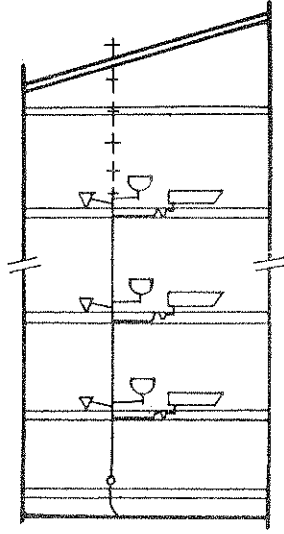
1. Sidal, C., Öz, E.S. (1984) Yapıda Sıhhi Tesisat
2. Köktürk, U., Sıhhi Tesisat El Kitabı
3. M.M.O Yayın No :122, Sıhhi Tesisat Proje Hazırlama Esasları
4. Sönmez, F., Tesisat
5. Tao, W., Norman, K.R., (1987) Plumbing System Design, Heating Piping Air Conditioning, 101-114
6. Hicks, T.G., (1986) Plumbing Design and Installation Reference Guide, Mc Graw Hill
7. Krist, Krebs, (1986) Handbuch Installationstechnik, Bauverlag

ÖZGEÇMİŞ:

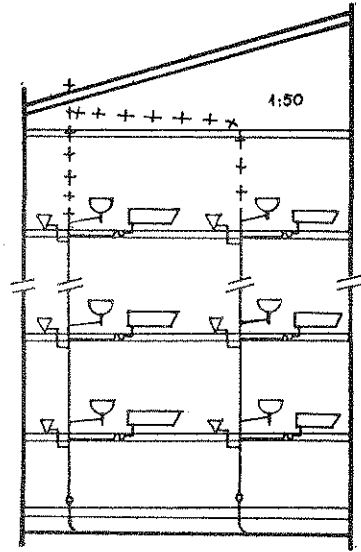
İ.T.Ü. Makine Fakültesi'nden 1972 yılında mezun olmuş, aynı yerde 1979'da Doktor, 1984'te Doçent, 1992'de Profesör ünvanı almıştır. Mezuniyetinden bu yana İ.T.Ü. Makine Fakültesi'nde görev yapmaktadır.



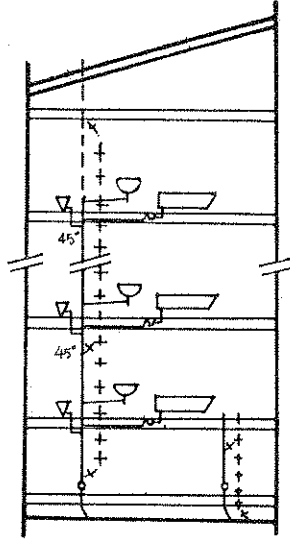
Şekil 1. Ufak Basıncı Değişmelerinde Sifondaki Suyun Durumu



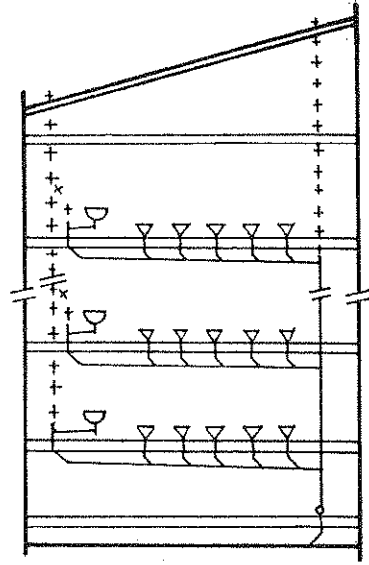
Şekil 2. Ana Pis Su Kolonu İle Havalandırma



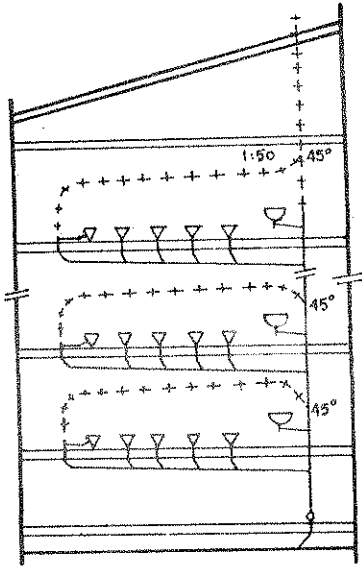
Şekil 3. Kolonların Müşterek Havalandırılması



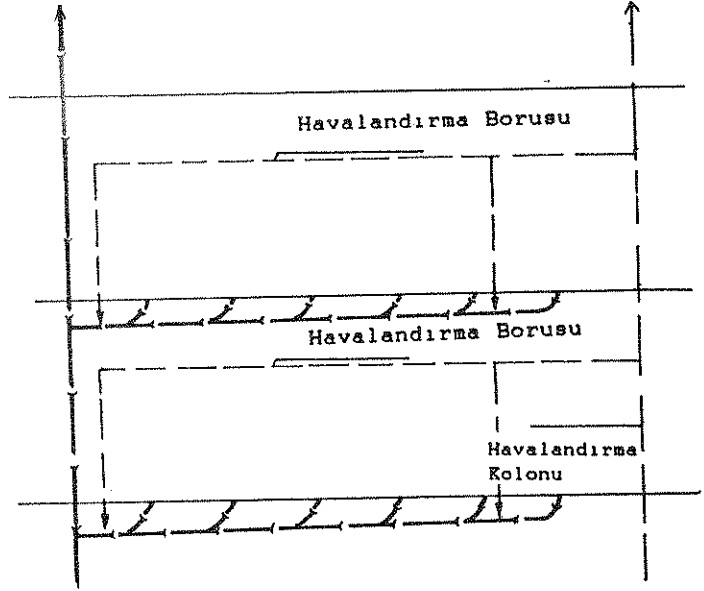
Şekil 4. Doğrudan Ana Havalandırma Kolonu İle Havalandırma a) Pis Su Kolonuna Bağlantı b) Yatay Ana Toplama Borusuna Bağlantı



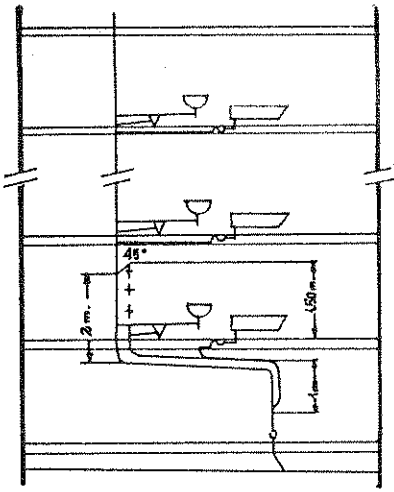
Şekil 5. İndirekt Ana Havalandırma Kolonu İle Havalandırma



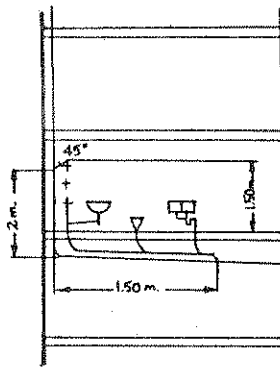
Şekil 6. Müşterek Havalandırma



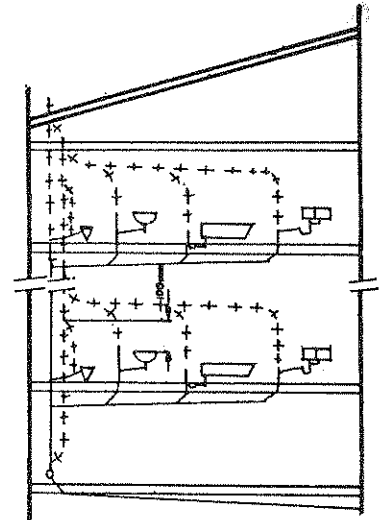
Şekil 6a. Dizi Halindeki Su Akıtma Yerlerinin Müşterek Havalandırma Borusu İle Havalandırılması



Şekil 7.
10 Veya Daha Fazla
Katı Taşıyan Kolonlarda
Kayma Halinde Alınacak Önlem

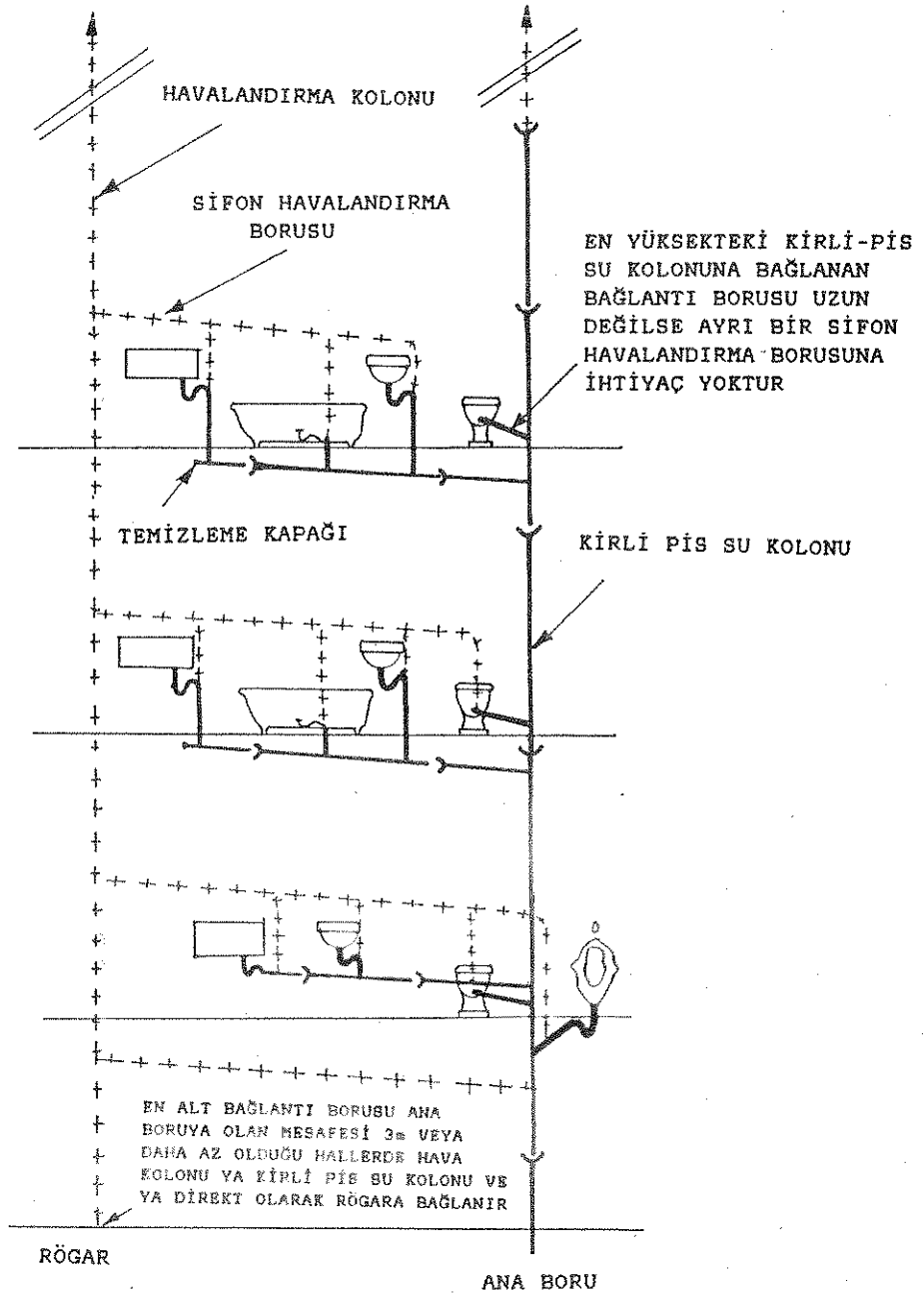


Şekil 8.



Şekil 9. Bağımsız Havalandırma

10 Katlı Veya Daha Yüksek
Yapılarda Pis Su Kolonunun
Yatay Toplama Borusuna Bağlantısı



Şekil 10. Bağımsız Havalandırma Tertibatı Tek Borulu Sistem.