BÖLÜM 9

9. YÜKSEK YAPILARDA SIHHİ TESİSAT

15 katın üzerindeki yapılar (~ 50 metre ve daha fazla yükseklikte yapılar) yüksek yapı kapsamı içine girerler. Teorik olarak 75 metre yükseklik aşıldığında, tasarım kavramları ve tesisat sistemlerinin modifikasyonu gerekmektedir. Batı ülkelerinde yenilenen bazı standartlarda ise 25 m'yi geçen her bina yüksek yapı olarak görülmektedir. Bu tanım binaların yangın güvenlik talepleri bazında düşünülmüş olup, temelde mantıklıdır.

Yüksek yapılarda tesisatta yüksek statik basınç nedeniyle dikey zonlama gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Ayrıca yüksek yapıda bütün tesisat konuları ön plana çıkmakta ve tasarımda optimizasyon büyük önem taşımaktadır. Her şeyin başarısı mekanik tesisata bağlıdır. Böyle bir yapıda en küçük bir yer kaybı olmamalıdır. Dolayısı ile tesisat şaftlarının kullanımı özel bir dikkati gerektirir. Cam açılmadığı için mekanik havalandırma hayati önem taşır. Yangın güvenliği en büyük problemdir. Bu konuda hiçbir risk alınamaz. Her ilave edilen kat aynı oranda riski artırır. Dolayısı ile bu optimizasyon ve riski azaltma çabası her türlü yapıda gerekli olmakla birlikte, yüksek blokta sonuçları çok çarpıcıdır.

Genel Kurallar

Özel ihtiyaçlar dışındaki konfor yapılarında aşağıdaki kurallar uygulanabilir:

1. Muslukdaki akma basıncı : 8 mSS

   Klozet arkası ve gömme rezervuar kullanılan binalarda 8 mSS akma basıncı idealdir. Bas rezervuar veya özel armatür için (masaj, duş vb.) akma basıncı 15-20 mSS. Değerine ulaşabilir.
2. Tesisattaki kritik ekipmanların yedekli olması gerekir ve bu kritik ekipmanlar mümkünse, acil elektrik sistemine bağlanmalıdır. Sistem basıncının istenen düzeyde tutulabilmesi için kullanılacak yöntemin iyi seçilmiş ve değerlendirilmiş olması gerekir. (Yangın sistemi, hidrofor sistemi vb.)
3. Tesisatta statik basınçlar ve muslukların akma basınçları alt ve üstten sınırlıdır. Normal musluklarda akma basıncı 1 bar (10 mSS) ve statik basınçlar alt sınır 1 bar ve üst sınır 4 bar mertebelerinde olmalıdır. Bas rezervuarlar ve şofbenlerde gerekli akma basınçları daha yüksektir. Yüksek binalarda hidrofor çıkışına mutlaka basınç sabitleyici monte edilmelidir. Hidrofor alt ve üst basınç aralığında çalışırken, oluşacak basınç değişiminin olumsuz etkilerini (olumsuz konfor ve gereksiz su tüketimini) önlemek için, bu önlem yararlı olacaktır.
4. Soğuk ve sıcak kullanma suyu sistemleri arasında basınç dengelenmelidir. Aksi halde bataryalarda önemli basınç farklılıkları oluşur ve her iki sistem arasında çapraz akışa veya sıcak su ile soğuk suyun birbirine karışmasına neden olabilir.
5. Yüksek yapılarda montaj malzemeleri önem taşır. Destek ve tespit sistemleri her türlü genleşme, titreşim vs. gibi dinamik ve büyük yükseklik nedeniyle oluşan statik yükleri karşılayacak kapasitede olmalıdır. Örneğin 100 metre uzunlukta su dolu 6'' çapında bir boru, yaklaşık 3,5 ton ağırlıktadır. Dubeller, kelepçeler vs. buna göre seçilmelidir.
6. Yüksek bloklarda yaşayacak insan sayısını tahmin etmek ve cinsiyetlerine göre ayırıp, planlama yapmak gerekir. Bu durum özellikle toplantı yapılan salonlarda daha büyük sorunlar oluşturur. Örneğin bir kadın hakları toplantısında katılımcıların %90'ı kadın iken, bir mühendisler toplantısında katılımcıların %80'i erkektir. Bu durumda, örneğin tuvalet dizaynında esnek sistem oluşturulmalıdır. Bu durumda bazı kilitlenebilir kapıları açıp, kapayarak kadın ve erkek tuvaletleri geçici olarak birbirine dönüştürülebilmelidir.
7. Borulardaki hızlar 2 m/s mertebesinde olmalıdır.
8. Borulardaki hızlar 3 m/s değerini geçerse aşırı ses oluşur.
9. Her 10 kat (~ 35 metre yükseklik) bir basınç kademesi olarak projelendirilmelidir. En fazla zon yüksekliğini elde etmek için su deposundan aşağı doğru besleme yapan bir sistem seçilmelidir ki, yerçekimi sistemle birlikte çalışsın. Üst depodan aşağıya doğru doğal akış ile beslenen sistemlerde alt katlara doğru boru uzunluğu arttıkça boru basınç kaybı toplamı da artmakta, ancak su deposundan itibaren statik basınç da arttığından uzak noktalarda kayıplarından dolayı olumsuz bir etki oluşmamaktadır. Sonuç olarak yukarıdan aşağıya dağıtım yapılması halinde, 10 kat yükseklikteki zonda aşağıdan yukarı dağıtıma göre bir kat daha fazla yükseklikte basınç zonlaması yapılabilir.

10. Basıncın fazla olması borulardaki hızın artmasına neden olur. Sonuçta ses, işletme problemleri, bakım ve tamir giderleri artar. Aşırı basınç ve hızın doğurduğu sorunlar:
    - Ses
    - Aşırı su sarfiyatı
    - Vana yataklarında arıza
    - Aşırı basınçlı suyun çarpma etkisi ile kullanımda yarattığı rahatsızlık
    - Sistem ve ekipmanlarda ömür azalması
    - Borularda aşırı aşınma
    - Su darbesi riski, bunun yarattığı tahribat
    - Yüksek basınca dayanıklı ekipmanın yüksek maliyeti
11. Proje hesaplarında kullanılacak akma basıncı değeri armatür imalatçısından alınmalıdır. Bu durumda tüm tesisatı yüksek akma basıncı değeri ile projelendirmek yerine, yüksek basıncı gerektiren armatürleri ayrı bir zon yapmak daha uygun olabilir.

    Bas rezervuar kullanıldığı anda, soğuk su kolonunda basınç düştüğü için, aynı kolondan beslenen komşu banyoda duş veya lavabodan akan soğuk suyun debisi azalıp aniden sıcak su akabilir. Özellikle duşu kullanan kişiler bu andaki su sıcaklığının değişiminden rahatsız olabilirler.
12. Soğuk su dağıtımını yukardan aşağıya veya aşağıdan yukarıya doğru yapmak mümkündür. Ancak özel nedenler dışında (mimari olanaklar vs) soğuk su dağıtımını yukarıdan aşağıya doğru yapmak daha iyidir. Bu durumda alt katlara doğru artan boru basınç kayıpları, artan statik basınç ile fazlasıyla karşılanır. Üst ve alt katlar arasındaki basınç kaybı, (dolayısıyla basınç farkı) alttan dağıtım sistemine göre daha az olur.

Basınçlandırma ve Basınç Kademeleri (Zonlama)

1. Düşey basınçlandırmada iki yöntem vardır. Yüksek basınçlı transfer pompaları ve az sayıda ara kat su depoları (toplamda bir veya iki adet) kullanıp, ara zonlar basınç ayarlama vanaları ile oluşturulur.
2. Yaklaşık her 10 kat için bir pompalama sistemi ve bir su deposu ile çok sayıda zon pompaları ve ara kat su depoları ile basınçlandırma sistemi oluşturulur. Basınçlandırma sistemlerinde iki yol izlenebilir:

    a. Transfer pompalarına, yukarıdaki su deposuna monte edilen seviye şalterinden kumanda etmek.

    b. Hidrofor sistemi kullanıp depo dolumlarında flatör kullanmak.

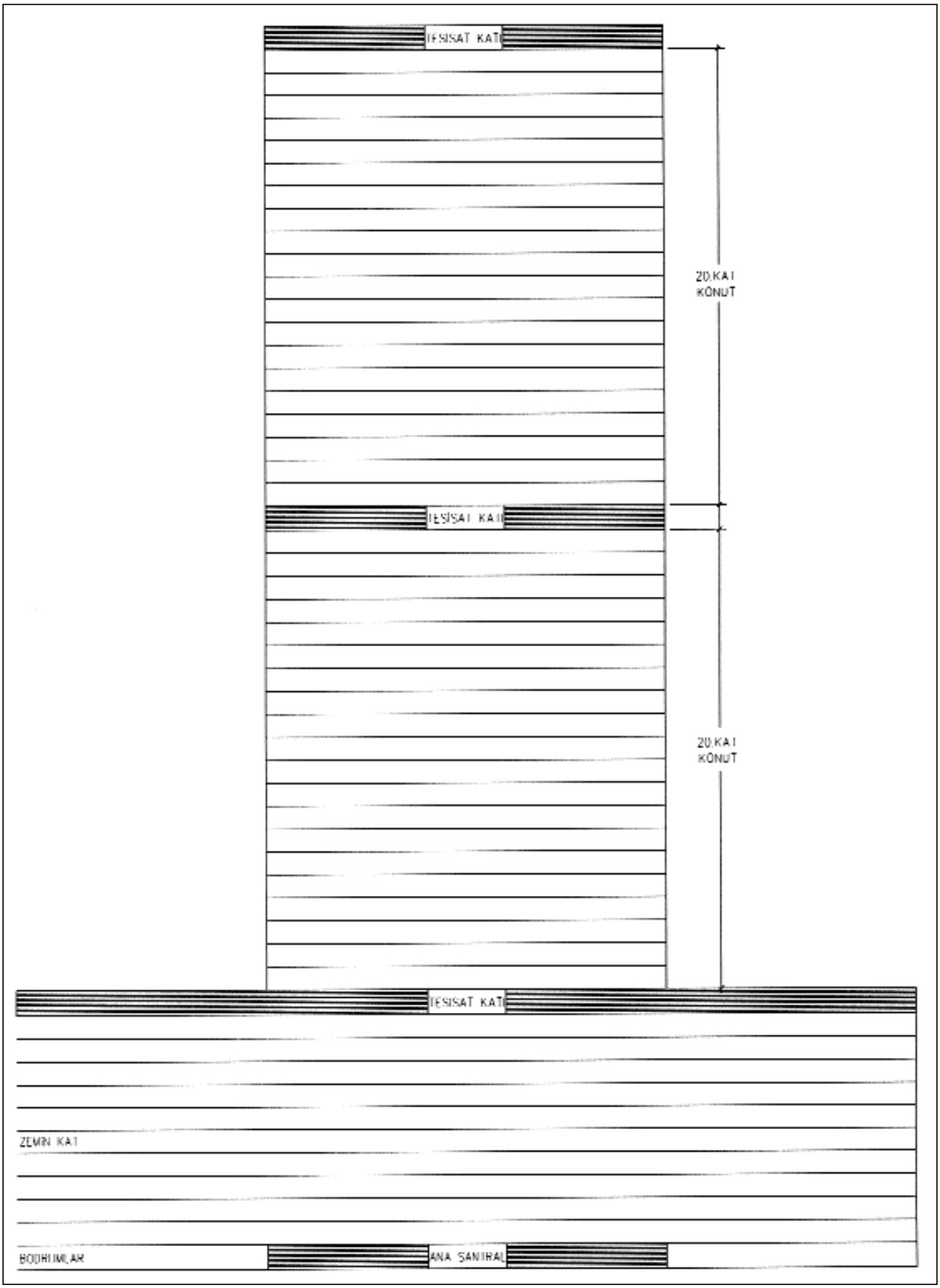
Her bina için zon sayısının belirlenmesi çok önemli bir karardır. Akma basıncını 10 mSS olarak kabul edersek, kat yüksekliği 3 mSS olan binalarda 10 kat bir basınç zonu olarak planlandığında statik basınç (30 mSS) + akma basıncı (10 mSS) = 40 mSS değerine ulaşmakta ve ideal zonlama yapılmış olmaktadır. Her 13. Kat bir basınç zonu olarak planlandığında ise, 10 mSS + (13 kat x 3 metre) = 49 mSS izin verilen en yüksek basınç olan 50 mSS değerine ulaşılmaktadır. Yani kat yüksekliği 3 metre olan binalarda ideal olarak her 10 kat bir basınç zonu olarak projelendirilmelidir. Şartları zorlarsak da en fazla 13 kat bir basınç zonu olarak düşünülebilir.

9.1. TEMİZ SU TESİSATI

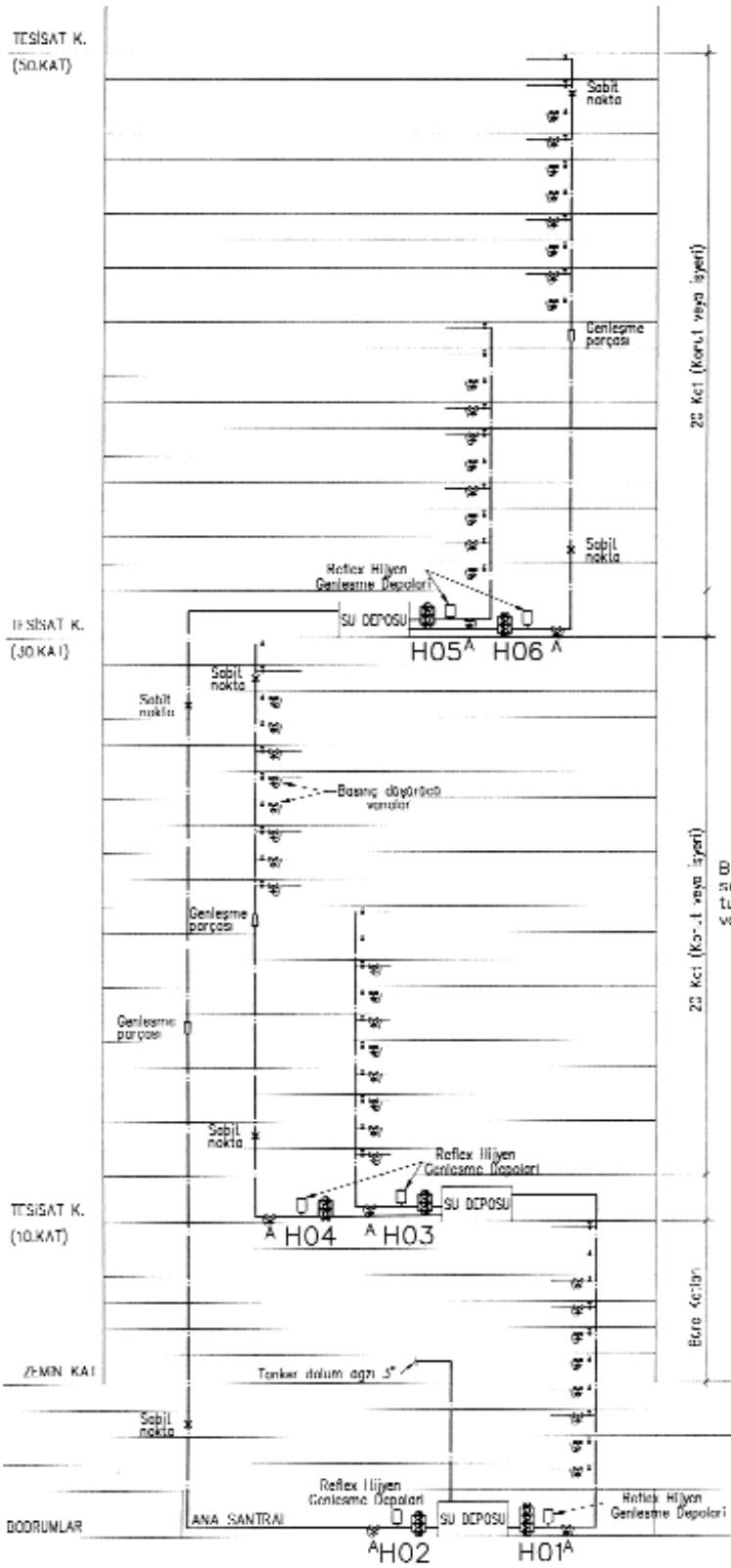
Yüksek yapılarda temiz su tesisatı tek zonlu veya tek kademeli yapılırsa, alt katlardaki boru, donanım, armatürler ve cihazlar üzerinde çok yüksek bir statik basınç etkisi olacaktır. Bu basınç hem tesisatı daha pahalı hale getirecek, hem de işletme problemleri yaratacaktır. Bazı hallerde ise, tesisatın bu basınca dayanması zaten mümkün olmayacaktır. Bu nedenle yüksek blok düşey doğrultuda zonlara bölünür. Bu bölünme aynı zamanda ısıtma, havalandırma ve klima tesisatı için de gereklidir. Dolayısı ile tesisat açısından her bir düşey zonu besleyen cihazların yerleştirileceği mahallere ihtiyaç vardır. Her bir düşey zonu beslemek üzere, yüksek blokta tesisat katları oluşturulur. Örnek yüksek yapı Şekil 9.1'de görülmektedir. Ana tesisat dairesi genellikle en alt bodrum katta bulunur. Buradan ana yayvan blok beslenir. Kule katları ise, biri başlangıçta olmak üzere yeteri sayıda oluşturulan tesisat katlarından beslenir. Tesisat katlarının yaklaşık her 20 katta bir (veya 60 metre'de bir) oluşturulması tavsiye edilir. Her tesisat katından aşağı ve yukarı doğrultuda 10'ar kat yükseklikte düşey zonlar beslenebilir.

Buna göre düşey klima zonu 20 kat, düşey sıhhi tesisat zonu 10 kat yüksekliktedir. Her 20 katta bir galeri katı oluşturulmalıdır. Sıhhi tesisat buralardan veya her 10 katta bir oluşturulacak sıhhi tesisat merkezlerinden beslenir.

Temiz su tesisatı düzenlenirken soğuk su yukarıdan aşağı doğru besleniyorsa, sıcak su da yukarıdan aşağı beslenmelidir. Soğuk su aşağıdan yukarı besleniyorsa, paralel olarak sıcak su da aşağıdan yukarı doğru beslenir.



Şekil 9.1 / TİPİK TESİSAT KATLARI PLANLAMASI



NOTLAR :

1)Her 10 kat (~35 m) bir basınç zonu olarak alınmıştır.

2–)Hidrofor çıkışlarında basınç sabit tutucu vana kullanılması yararlıdır.(A) Basınç sabit tutucu vana, hidrofor alt ve üst basıncı arasındaki basınç dalgalanmalarının tesisata yansımasını engeller. Basınç dalgalanmasında su tüketimi artacaktır. Basınç sabit tutucu vana su sarfiyatını düşürür, tesisatın sessiz ve konforlu çalışmasını sağlar.

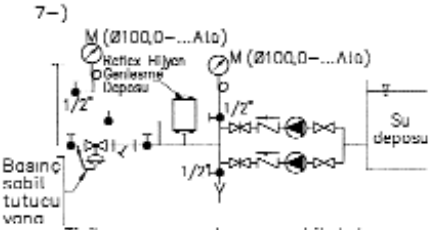
3–)By–pass vanası çapı, basınç sabit tutucu vana çapı ile aynı olmalıdır. Diger vana ve pislik tutucular boru çapında seçilmelidir.

4)Her zonda son kat veya son iki kat hariç, ya da batan katlara basınç düşürücü vana konulması, servis sıklıklı nedenlyle artık tercih edilmiyor.

5–)Yüksek blokta galvaniz boru kullanıldıgı düşünülmüştür. Genleşme parçaları katlardaki branşmanların uzunlukları (mafsal) dikkate alınarak (esneklik) seçilmelidir.

6–)Toplam debi ihtiyacına göre hidroforun pompa sayısı 2–5 adet arasında seçilebilir. (1 adet yedek pompa olacaktır.) Pompa sayısı arttıkça yedek pompa kapasitesi azalacak ve pompalar sıra ile devreye girecegi için enerji daha verimli kullanılacaktır.

7–)



Tipik pompa ve basınç sabit tutucu bağlantısı.

Hidrofor Kapasiteleri İçin Bir Örnek

Büro katlarında, her katta 4 lavabo, 4 klozet
Konut katlarında, her katta 4 lavabo, 4 klozet, 4 küvet, 1 eviye, 2 temizlik makinası kabul edilmiştir.

	Debi m³/h	Hidrofor alt basıncı mSS	Hidrofor üst basıncı mSS	Genleşme deposu litre	bar
H01	25	50	65	300	10
H02	20	115	130	300	16
H03	10	50	65	200	10
H04	10	80	95	200	16
H05	10	50	65	200	10
H06	10	80	95	200	16

Şekil 9.2 / YÜKSEK BLOKLARDA TİPİK TEMİZ SU ZONLAMASI - 1

Yüksek bloklarda temiz su tesisatında ana problem, şehir şebekesinden alınan suyun katlara dağıtımıdır. Burada birinci problem basınçlandırma gereğidir. Şehir şebeke basıncı 4 bar civarında olup, ancak 6-7 kata kadar olan yapıların beslenmesinde doğrudan kullanılabilir. Yüksek bloklarda ise mutlaka hidrofor sistemi kullanmak gerekir. İkinci büyük problem ise, su akıtma yerlerindeki akma basınçları arasındaki büyük farklardır.

Aralarında 20 kat fark olan iki musluk akma basınçları arasında, yaklaşık 6 bar fark vardır. Bu durumda en alt kattaki musluklarda su sarfiyatı arttığı gibi, su koçu olayları da artar. Ayrıca conta ve sızdırmazlık elemanı problemleri oluşur, bu nedenle basınç farkının makul ölçülerde kaldığı düşey zonlar yaratılmalıdır. Bu uygulamada su depolanması mutlaka gereklidir. Depolanması gerekli su miktarı büyük olduğu için betonarme depolar tercih edilir. Burada bir başka önlem de, suyun hijyenik olarak saklanmasıdır. Bu amaçla kullanma suyunun depolanmadan önce kum filtresinden geçirilmesi tavsiye edilir. Bir diğer önlem ise, depo alt kotundan suyu emerek üstten fıskiye şeklinde suyu püskürten bir resirkülasyon devresi oluşmaktadır. Bu devrenin kendi tek bağımsız pompası olacaktır. Böylece depoda suyun durgun kalmadan hareket etmesi ve havalanması sağlanır. Su depolarının iç yüzeyinin beyaz renkli seramik (havuz seramiği) ile kaplanması hijyenik ve temiz bir ortam sağlayacaktır.

Örnek yüksek yapı için alternatif su depolama, hidrofor ve zonlama sistemleri sıra ile üç şekilde incelenmiştir. Alternatifler burada verilen 3 şekille sınırlı değildir. Şekil 9.2'deki ''tipik soğuk su zonlaması-1'' de esas olarak alttan dağıtım prensibi uygulanmıştır. 5. Bodrumdaki ana su deposundan su, hidroforla üstündeki 10 kata ve 1. Tesisat katındaki depoya basılmaktadır. Yüksek basınçlı diğer bir hidroforla ise su 2. Tesisat katındaki depoya basılmaktadır.

1. Tesisat katında bir depo ve iki hidrofor vardır. Yüksek basınçlı birinci hidrofor üstteki ikinci 10 kata, buna karşılık alçak basınçlı ikinci hidrofor üstteki ilk 10 kata su basmaktadır.

İkinci tesisat katında da bir depo ve iki hidrofor vardır. Bu hidroforlardan birincisinden yine üstteki ikinci 10 kata su basılır. Arada kalan 10 kat ise ikinci hidrofordan beslenir. Böylece bütün katlar istenen basınçta su ile beslenir. Buna göre iki musluk akma basınçları arasındaki fark 10 katla (~3 bar) sınırlandırılmıştır. Ayrıca hiçbir muslukta ve kullanma yerinde yetersiz basınç söz konusu değildir. Basıncın yetersiz olduğu yerlerde bas rezervuarları ve gazlı şofbenleri çalıştırmak mümkün olamaz.

Şekil 9.3'deki tipik soğuk su zonlaması -2'de yine 5. Bodrumda bir ana depo bulunmaktadır. Bu ana depodan tek hidroforla su yukarı basılmaktadır. Bu hidrofor en alttaki 10 katı ve 1. Tesisat katındaki depoyu beslemektedir. 1. Tesisat katındaki depoya iki hidrofor bağlıdır. Alçak basınçlı hidrofor ilk 10 katı; yüksek basınçlı ikinci hidrofor ise, ikinci 10 katı ve 2. Tesisat katındaki depoyu besler. 2. Tesisat katından itibaren çözüm bir öncekinin aynıdır.

Şekil 9.4'de görülen tipik soğuk su zonlaması -3'de ise dağıtım karışık yapılmaktadır. 1. Tesisat katında depo yoktur. Ana depodan birinci hidroforla ilk 10 kat beslenmektedir. İkinci hidrofor ise üçüncü 10 kata ve 2. Tesiat katındaki depoya su beslemektedir. Alttan itibaren ikinci 10 kat yukarıdan gravite ile beslenmektedir. 2. Tesisat katındaki depodan su hidroforla üstündeki ikinci 10 kata ve çatıdaki depoya su basar. Aradaki 10 kat yine çatıdan gravite ile beslenir.

9.1.1. Amerika'da Yüksek Blok Uygulamaları

Örnek 1

Şekil 9.5'de Örnek bir soğuk su dağıtım sisteminin şematik olarak akış diyagramı görülmektedir. Bu örnekte 81 normal kat ve 5 bodrum kattan oluşan 86 katlı binada kullanma suyu için yukarıdan aşağıya dağıtım sistemi uygulanmıştır ve ara kat depoları en az sayıda kullanılmıştır.

1. 40 m^3 kapasiteli bir su deposu binanın çatısına yerleştirilmiştir. Çatıdaki su deposu 80. Kat ile 35.kat arasındaki katlara su vermektedir.
2. 60 m^3 kapasiteli bir başka depo ise 40. Kata yerleştirilmiştir. Bu depo 34. Kattan en alt kata kadar su besleme görevini yapmaktadır, aynı zamanda ise 40. Katta bulunan ve çatıdaki su deposuna su basan 2 pompa için emiş tankı vazifesini görmektedir.
3. Bodrumdaki iki pompanın kapasitesi tüm binanın ihtiyacını karşılayacak şekilde seçilmiştir.
4. 40. Kattaki pompanın kapasitesi ise, sadece binanın üst zonunun ihtiyacını karşılayacak şekilde seçilmiştir.
5. Her pompa yükün 2/3'ünü karşılayacak şekilde seçilmiştir, böylece çift çalışan pompalardan bir tanesi bozulsa bile diğer pompa sistemi çalıştırmaya devam edecektir. Pompalar ikiden fazla da seçilebilir. (2 veya 3 asıl bir yedek pompa gibi)
6. Binanın ortasına ve çatısına ara kat su depoları

yerleştirerek oldukça yüksek olan bina, her biri yaklaşık 165 metre olan 2 parçaya bölünmüştür. Binanın yarısı hakkında bilgi aktaracağız. Çünkü, diğer yarısı tamamen aynı tarzdadır.

7. Ana aşağı doğru besleyici kolon, su deposundan en alt zonun en üst noktasına kadar iner.
8. Deponun altındaki 2. Zon için basınç yaklaşık 48 mSS'dir. Bunun ve bunun altındaki tüm zonların en düşük basıncı yaklaşık 17 mSS'na (bas rezervuar kullanıldığı için) ve her kolonun tabanında ise 48 mSS aşmayacak şekilde projelendirilmiştir. BAV''er bu amaçla kullanılmıştır.
9. Basınç düşürme istasyonundan sonra bir branşman alınmış ve bu, zonun su ısıtıcısı için kullanılmıştır.
10. Isıtıcılarda sistem basıncı her zaman 20 mSS nın altındadır ve bu sıcak su sirkülasyon pompaları için de geçerlidir.
11. Bu sistemin güzelliği özel bir malzeme veya ağır bir yapıya ihtiyaç göstermemesidir. Bu uygulamada 48 mSS'den fazla basınca maruz kalan borular sadece pompa atış hatları ve tanklardan çıkan ana kolondur.

ÖRNEK 2 (Water Tower Place)

Water Tower Place binasının (Şekil 9.6) oturulan yerleri bağımsız 4 bölüme ayrılmıştır. Binanın sahibi her bölüme belli temel servisler verme sorumluluğundadır. Apartman daireleri kat mülkiyeti şeklindedir ve bu yapıya yapılan her hizmet (borular, pompalar, ısıtıcılar ve diğer ekipmanlar, işletme ve bakım) kat mülkiyeti sahiplerinin sorumluluğu altındadır. Bu yüzden, bina sahibi tarafından verilen servis açısından, su dağıtım sistemi binadaki tüm diğer sistemlerden tamamen ayrı olacak şekilde tasarlanmalıdır. Bina sahibi bodrumdaki tank doldurma pompalarından, ara depolar ve borularından, 32. kattaki makine dairesindeki tankdan ve tanktan sayaç çıkışına kadar olan borudan sorumludur. Sayaçtan sonra kat mülkiyeti kompleksi binanın geriye kalan kısmından ayrılmıştır ve bu kompleksin tüm işletme ve bakım masrafları kolaylıkla ayrılabilir olmalıdır.

Otel kompleksi ve büyük mağaza kiracıları için de kat mülkiyeti kompleksindeki usül geçerlidir. Su akış diyagramı incelendiğinde her birinin nasıl ayrıldığını görülmektedir. Ofis kompleksi, diğer dükkan ve kiracılar bina sahibinin sorumluluğu altındadırlar ve temel bina olarak adlandırılırlar. Böylece tüm bina ; ana bina, 2 ayrı büyük mağaza, otel ve bağımsız kat mülkiyetleri olarak ayrılmış olur.

Bu binada yerçekimi tankı ve hidrofor sistemleri kullanılmıştır. Binada farklı kompleksleri ayırmak ve limitler dahilinde maksimum basınçlar elde etmek için zonlama yapılmıştır. Hem yukarı besleme, hem de aşağı besleme sistemleri kullanılmıştır.

ÖRNEK 3 (John Hancock Building)

Şekil 9.7'de başka bir yüksek bina su dağıtım sistemi yorum yapılmadan gösterilmiştir. Şematik çizimler, yaklaşımları ve farklı projelerde mühendislerin çözümlerini göstermek amacıyla verilmişlerdir.

9.1.2. Kullanma Sıcak Suyu Tesisatı

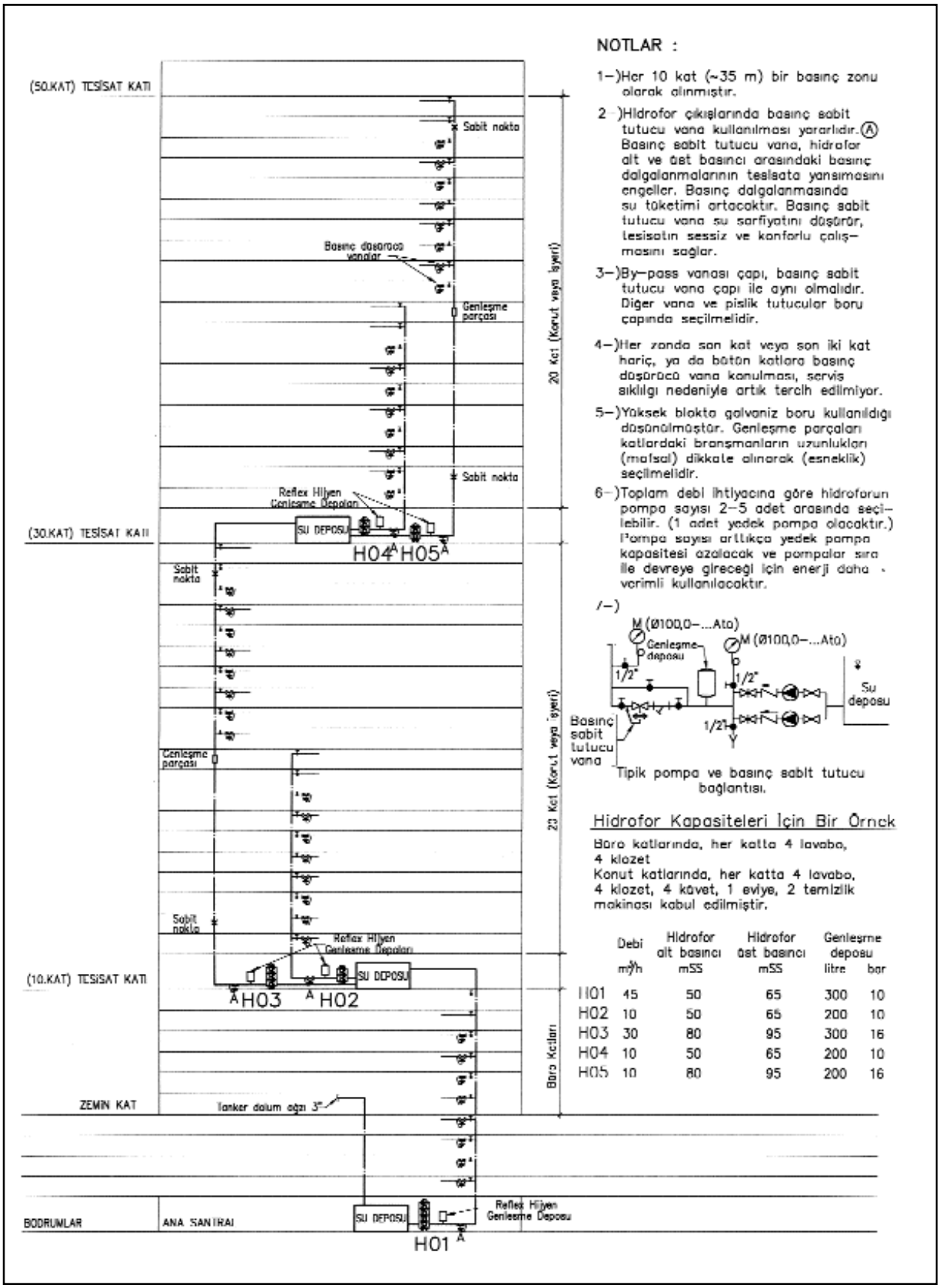
Yüksek yapı kullanım biçimine göre kullanma sıcak suyu tesisatı da değişir. Konut, otel vs. gibi kullanma sıcak suyu tüketiminin yoğun olduğu uygulamalarda, merkezi boyler kullanımı tavsiye edilir. Bu durumda temiz soğuk su tesisatına paralel olarak merkezi kullanma sıcak suyu tesisatı çekilir. Sistem yine soğuk su tesisatına paralel olarak düşey zonlara bölünür ve bu zonlar tesisat katlarında bulunan boylerlerden beslenir. Yüksek bloklarda kolon borularının sıcaklık etkisiyle uzaması önemli mertebelerdedir. Uzamayı almak üzere kolonlarda kompansatör kullanılmalıdır. Boru içinde tesisattaki suyun gemleşmesini karşılamak üzere ise kapalı genleşme kapları kullanılmalıdır. Genleşen suyun emniyet vanalarından dışarı akması uygun değildir.

Eğer yüksek yapı ofis vb. amaçlı yapılıyor ise, bu durumda kullanma sıcak suyu ihtiyacı sınırlıdır.

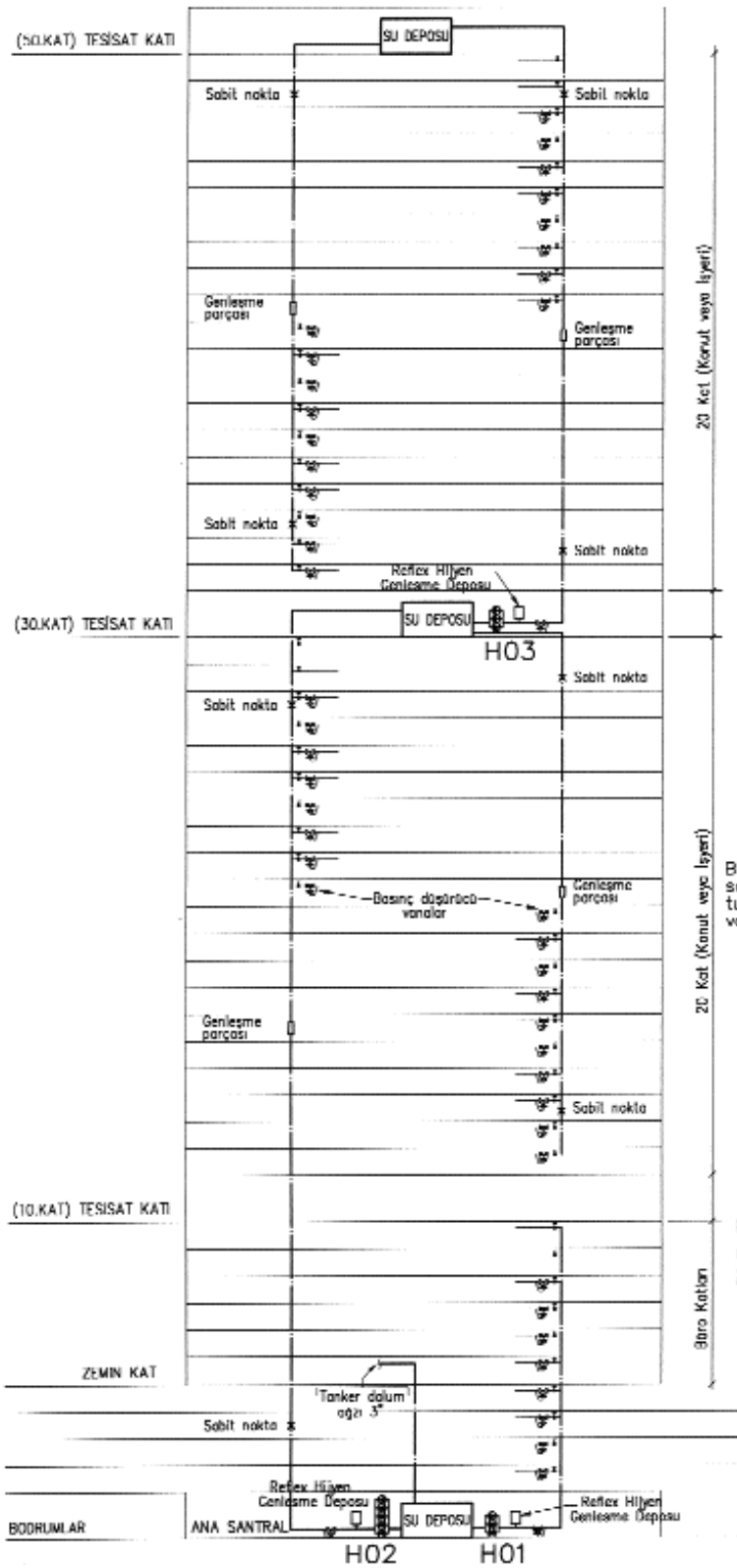
Bu tip uygulamalarda lavabolarda sıcak su kullanılıp, kullanılmayacağına karar verilmelidir. Çay ocağı ve mutfakların da ihtiyacı dikkate alınıp merkezi sıcak su (boyler) tesisi planlanmalıdır. Kullanma sıcak suyu ihtiyacı çok sınırlı olan yerlerde merkezi boyler yerine lokal sıcak su ısıtıcıları tercih edilebilir. Genellikle elektrikli şofbenler bu amaç için idealdir.

Sıcak su dağıtım sistemi ekonominin özüdür. Isıtıcıdan çıkan kolon aşağı doğru düşey olarak iner ve banyo - wc'leri besler, en alt katta dönüş yapar ve yukarı doğru çıkarak ters taraftaki tuvaletleri besler ve bir kapalı devre çizer. İlave bir sirkülasyon kolonuna ihtiyaç yoktur ve sistemin dengelenme problemi yoktur. Bu ideal uygulama birçok ofis binasında uygulanabilir.

Klasik her kolona sirkülasyon dönüş borusu yapılmasına göre; 4 boru iki boruya indirilmiş olup, boru ısı izolasyonu ve fittings maliyetleri toplamda ≈%40 azaltılmış olur. Tesisat şaft boyutları da küçülmüş ve tesisat için kaybedilen yer en aza izdirilmiştir. Ayrıca, daha dengeli bir sirkülasyon tesisatı yapılmıştır. (Şekil 9.8, 9.9, 9.10)



Şekil 9.3 /YÜKSEK BLOKLARDA TİPİK TEMİZ SU ZONLAMASI - 2



NOTLAR :

1–)Her 10 kat (~35 m) bir basınç zonu olarak alınmıştır.

2–)Hidrofor çıkışlarında basınç sabit tutucu vana kullanılması yararlıdır.(A) Basınç sabit tutucu vana, hidrofor alt ve üst basıncı arasındaki basınç dalgalanmalarının tesisata yansımasını engeller. Basınç dalgalanmasında su tüketimi artacaktır. Basınç sabit tutucu vana su sarfiyatını düşürür, tesisatın sessiz ve konforlu çalışmasını sağlar.

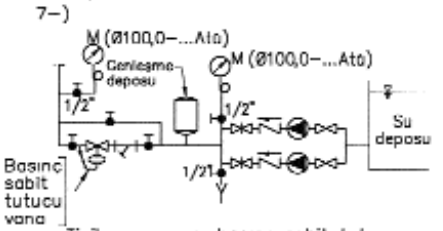
3–)By–pass vanası çapı, basınç sabit tutucu vana çapı ile aynı olmalıdır. Diğer vana ve pislik tutucular boru çapında seçilmelidir.

4–)Her zonda son kat veya son iki kat hariç, ya da bütün katlara basınç düşürücü vana konulması, servis sıklığı nedeniyle artık tercih edilmiyor.

5–)Yüksek blokta galvaniz boru kullanıldığı düşünülmüştür. Genleşme parçaları katlardaki branşmanların uzunlukları (mafsal) dikkate alınarak (esneklik) seçilmelidir.

6)Toplam debi ihtiyacına göre hidroforun pompa sayısı 2–5 adet arasında seçilebilir. (1 adet yedek pompa olacaktır.) Pompa sayısı arttıkça yedek pompa kapasitesi azalacak ve pompalar sıra ile devreye girecegi için enerji daha verimli kullanılacaktır.

7–)



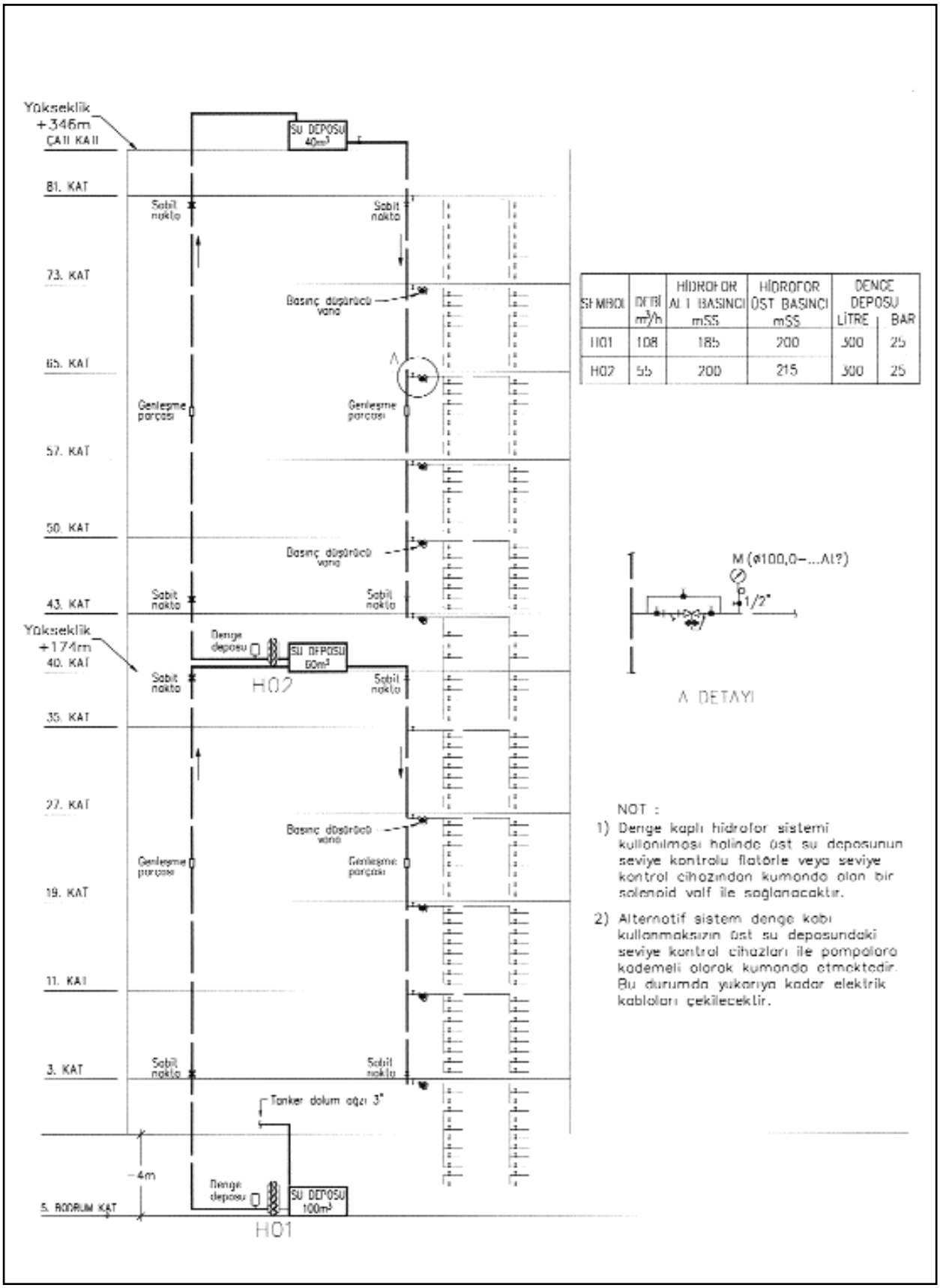
Tipik pompa ve basınç sabit tutucu bağlantısı.

Hidrofor Kapasiteleri İçin Bir Örnek

Büro katlarında, her katta 4 lavabo, 4 klozet
Konut katlarında, her katta 4 lavabo, 4 klozet, 4 kavet, 1 evye, 2 temizlik makinası kabul edilmiştir.

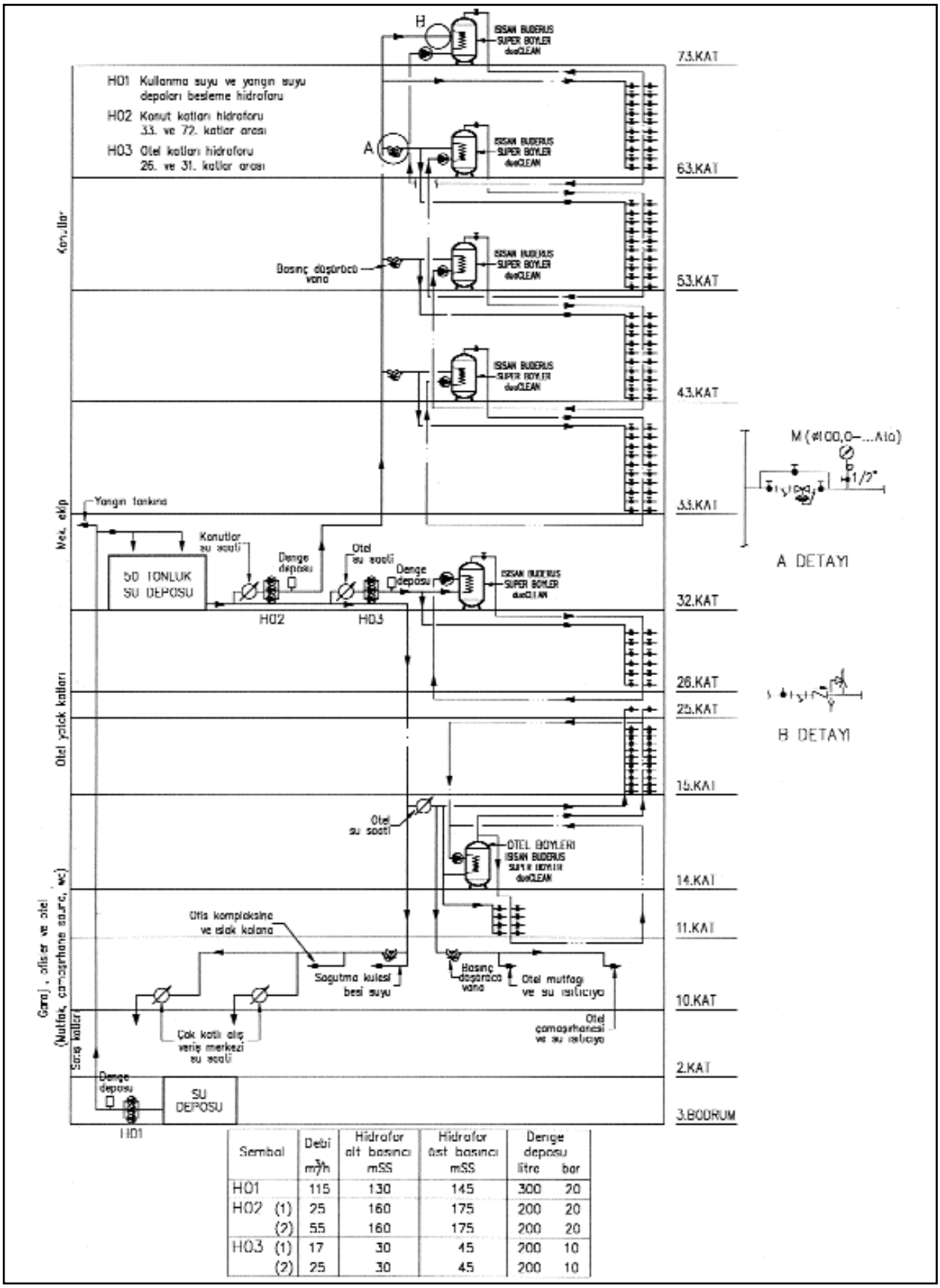
	Debi	Hidrofor alt basıncı	Hidrofor üst basıncı	Genleşme deposu	
	m^3/h	mSS	mSS	litre	bar
H01	5	50	65	100	10
H02	40	115	130	300	16
H03	20	80	95	300	16

Şekil 9.4 / YÜKSEK BLOKLARDA TİPİK TEMİZ SU ZONLAMASI - 3



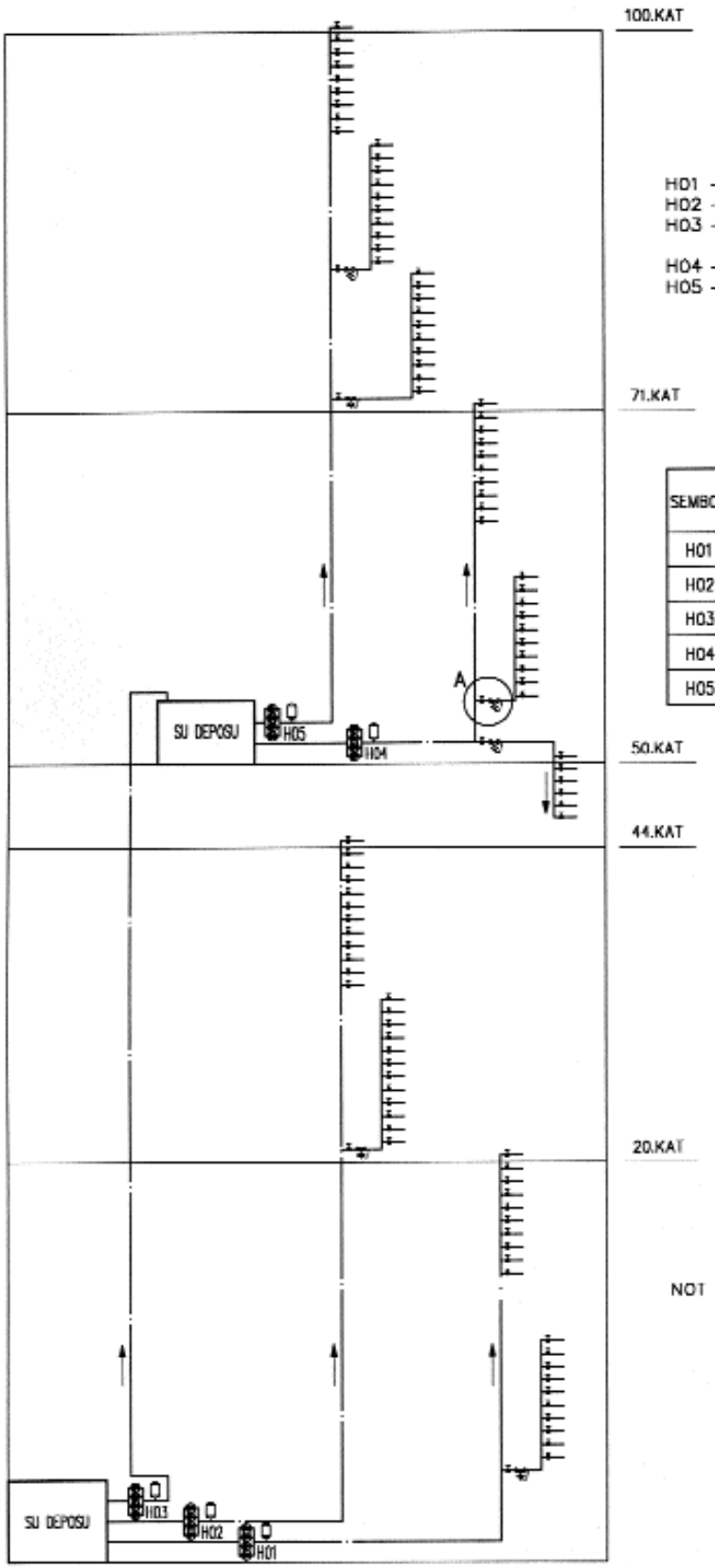
SİMBOL	DEBİ m³/h	HİDROFOR ALT BASINCI mSS	HİDROFOR ÜST BASINCI mSS	DENGE DEPOSU LİTRE	DENGE DEPOSU BAR
H01	108	185	200	300	25
H02	55	200	215	300	25

Şekil 9.5 / TEMİZ SU DAĞITIM SİSTEMİ PRENSİP ŞEMASI - 4



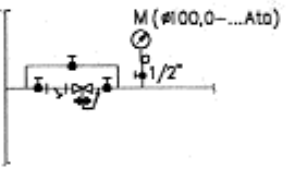
Sembol	Debi m³/h	Hidrofor alt basıncı mSS	Hidrofor üst basıncı mSS	Denge deposu litre	Denge deposu bar
H01	115	130	145	300	20
H02 (1)	25	160	175	200	20
(2)	55	160	175	200	20
H03 (1)	17	30	45	200	10
(2)	25	30	45	200	10

Şekil 9.6



H01 – 1. VE 2. KATLAR ARASI HİDROFORU.
H02 – 21. VE 44. KATLAR ARASI HİDROFORU.
H03 – ARA KAT SU DEPOSU BESLEME HİDROFORU.
H04 – 45. VE 71. KATLAR ARASI HİDROFORU.
H05 – 72. VE 100. KATLAR İLE KLİMA SİSTEMİ VE TV. OPERASYON MERKEZİ BESLEME HİDROFORU.

SEMBOL	DEBİ m^3/h	HİDROFOR ALT BASINCI mSS	HİDROFOR ÜST BASINCI mSS	DENGE DEPOSU LİTRE	DENGE DEPOSU BAR
H01	90	115	130	300	15
H02	65	205	220	300	25
H03	230	205	220	200	25
H04	75	80	95	300	10
H05	150	170	185	300	20

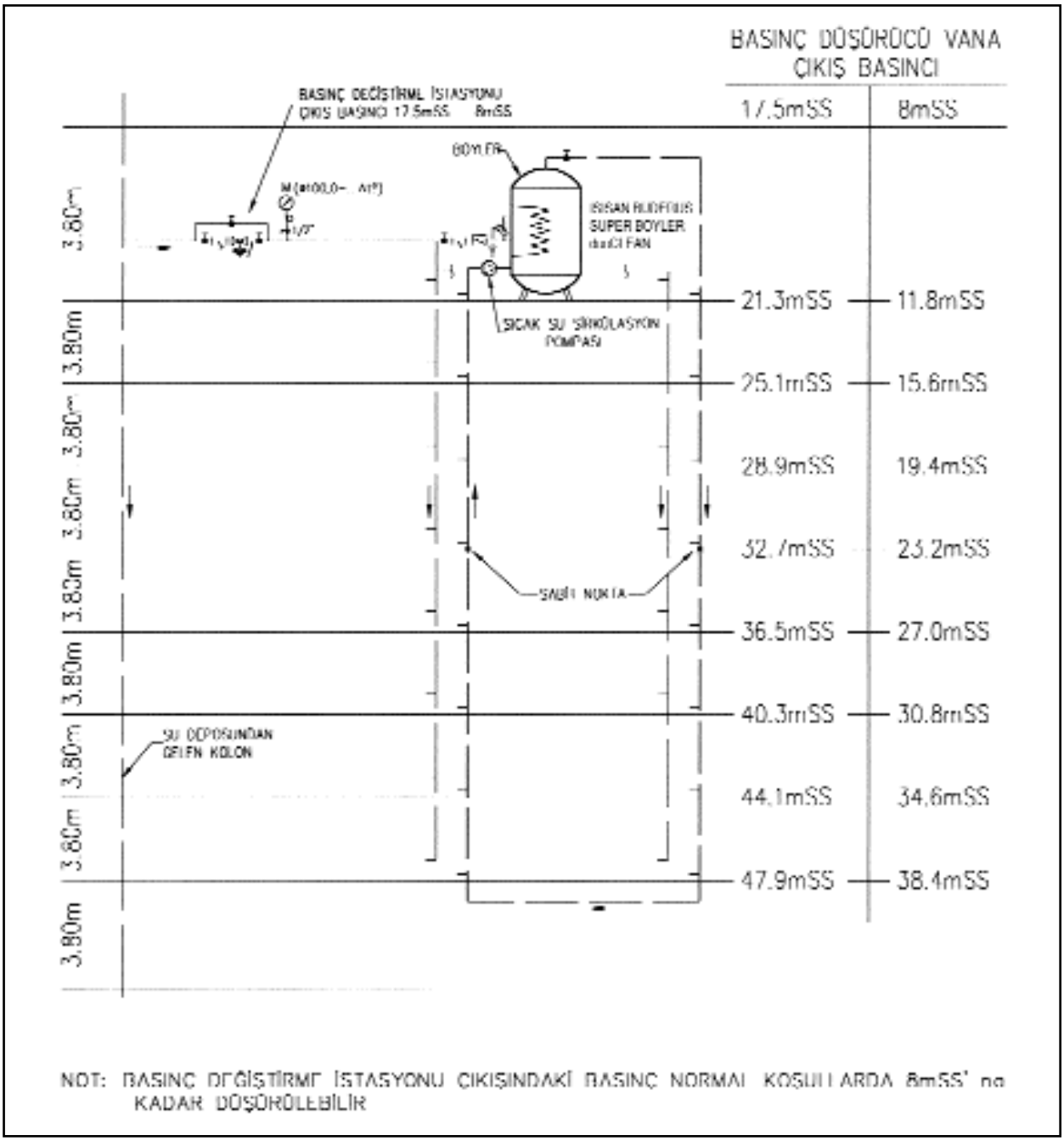


A DETAYI

NOT : 1) Denge kaplı hidrofor sistemi kullanılması halinde üst su deposunun seviye kontrolü flotörle veya seviye kontrol cihazından kumanda olan bir solenoid valf ile sağlanacaktır.

2) Alternatif sistem denge kabı kullanmaksızın üst su deposundaki seviye kontrol cihazları ile pompalara kademeli olarak kumanda etmektedir. Bu durumda yukarıya kadar elektrik kabloları çekilecektir.

Şekil 9.7



Şekil 9.8 / TİPİK ZON PRENSİP ŞEMASI

Kurallar

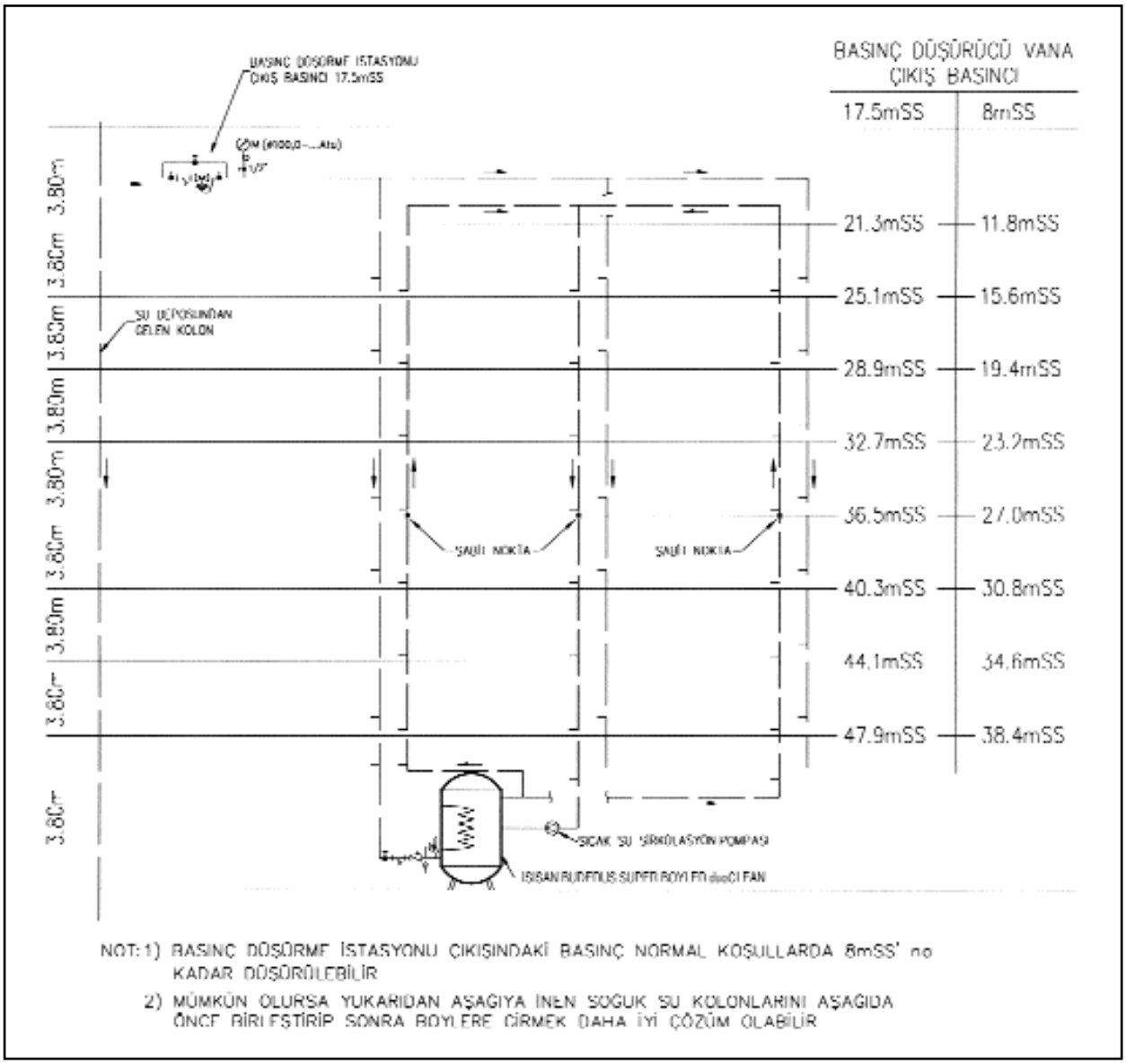
1. Sistem basınç kayıpları en az olacak şekilde projelendirilmelidir.

2. Her zon, diğer zonlar ile bağlantısı olmayan komple sistem olarak düşünülmelidir.

3. Her zonun kendine ait ısıtıcısı (boyler), sıcak su dağıtım boruları, sıcak su sirkülasyon boruları ve sirkülasyon pompaları olmalıdır.

4. Bağlayıcı ekonomik bir gerekçe, inşai bir sorun (statik yük problemi gibi) veya yer problemi gibi sorunlar olmadıkça, boylerin sistemin en üstünde olması tercih edilmelidir. Çatıdaki ısıtıcıya ve sirkülasyon pompalarına gelen basınç, bu ekipmanların bodrum katta oldukları duruma göre çok daha azdır. Bir çok uygulamada bodrum kata konulan boyler ve pompalar; basınca dayanabilmek için özel konstrüksiyona sahip olmak zorundadır ve bu yüzden yatırım maliyeti artmaktadır.

5. Yüksek noktalardan hava tahliyesinin



Şekil 9.9 / TİPİK ZON PRENSİP ŞEMASI

yapılabilmesi için önlem alınmalıdır. (Su ısınınca içerisindeki erimiş olan hava ayrışır ve üst noktalarda toplanır.)

6. Kullanma sıcak suyu kolonu ile son tüketim yeri arasındaki yatay uzunluk 12 metreden fazla ise; sirkülasyon borusu son noktaya monte edilmelidir.

Aynı not küçük binalarda da geçerlidir. Boyler ile son tüketim yeri arasındaki uzunluk 12 metreden daha fazla ise, sirkülasyon borusu çekilmelidir.

7. Kullanma sıcak suyunun dağıtım sistemi:

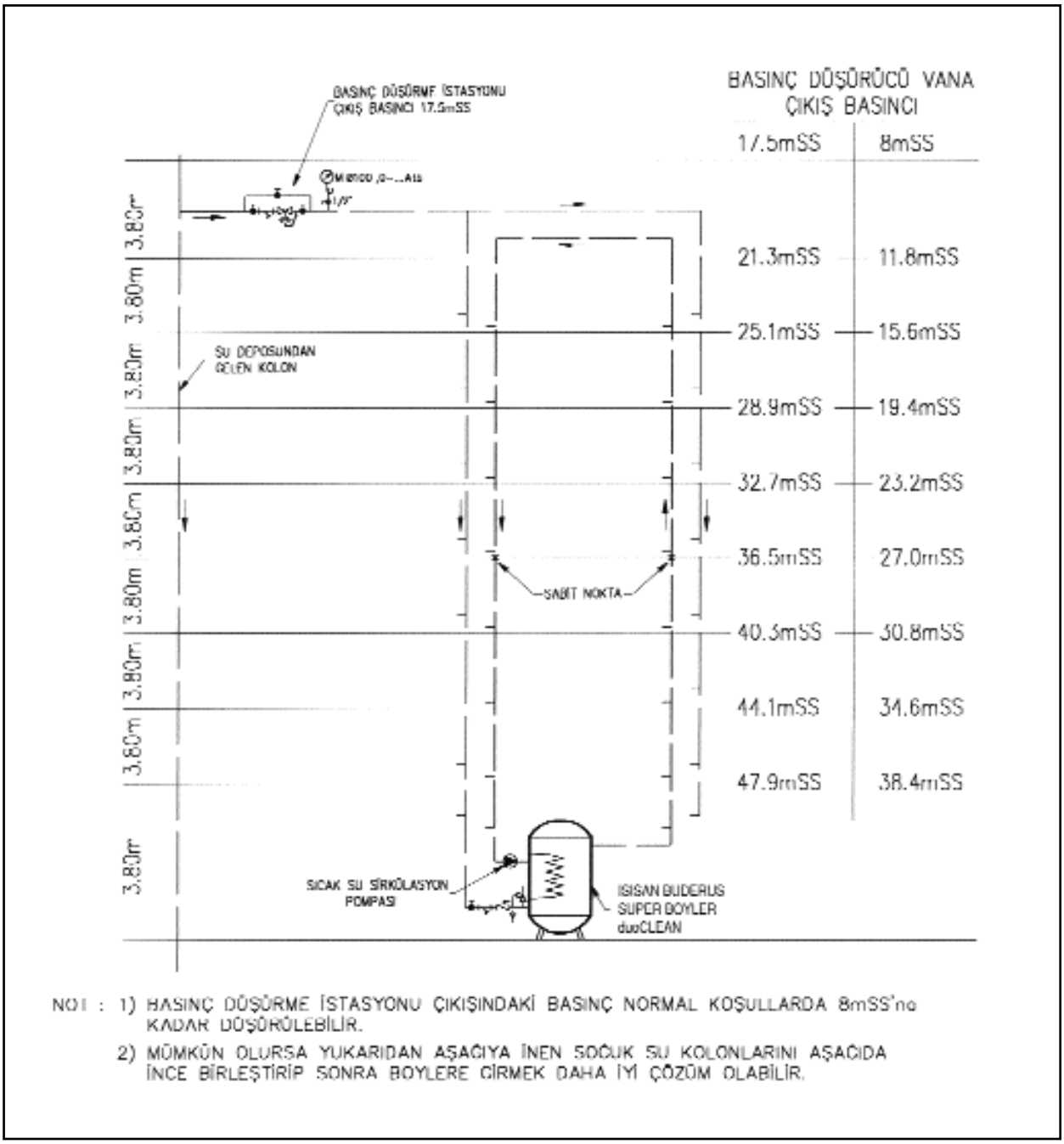
Kullanma soğuk suyu üstten dağıtırsak; sıcak su da üstten dağıtılmalıdır.

Kullanma soğuk suyu alttan dağıtılıyorsa; sıcak su da alttan dağıtılmalıdır. (Kullanma yerindeki karışımda soğuk ve sıcak su basınçlarının eşit olmasını sağlamak için.)

8. Boyler soğuk su girişi devresine özel kapalı genleşme kabı konulmalıdır. Böylece emniyet valfinden su atılması önlenmiş olur.

9.1.3. Kendi Kendine Ayar Yapan Şerit Isıtıcı Ve Tek Borulu Sıcak Su Dağıtım Sistemi

Bu uygulamayla her zon için ayrı bir su ısıtıcısı şartı elimine edilebilmekte ve tüm proje için tek borulu sıcak su dağıtım sistemi ve merkezi su ısıtıcısı kullanılabilmektedir. Bu sistem sirkülasyon sistemine ihtiyaç duymamaktadır.

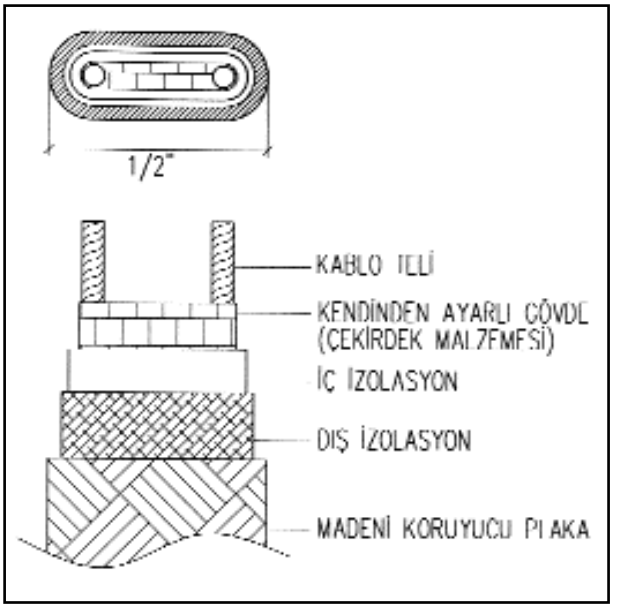


Şekil 9.10 / TİPİK ZON PRENSİP ŞEMASI

Bu amaçla lokal sıcaklık şartlarına göre, kapasitesini kendiliğinden ayarlayan elektrikli şerit ısıtıcıları geliştirmişlerdir. Isıtıcının kalbi yarı iletken polimerdir. Bu şerit ısıtıcının çekirdeğidir ve ısıtıcı, bu çekirdekten ve şerit boyunca paralel olarak ilerleyen iki bakır telden oluşur. Bakır teller ısıtıcı eleman değildir, tellerin tek görevi ısıtıcı boyunca polimer çekirdekde voltaj potansiyeli sağlamaktır. Çekirdek içersinde bir telden diğerine geçen elektik akımı sayesinde ısı elde edilir.

Şerit ısıtıcı uzunluğu boyunca borular ile temas edecek şekilde monte edilmelidir. Polimer çekirdek boru tarafından ısıtıldığında, polimer çekirdek genişler ve iletken yollar mikroskopik olarak küçülür. Çekirdeğin termal genişlemesi artan boru sıcaklığı ile birlikte arttığı için, daha fazla elektriksel yol ayrılır, böylece sistem termal olarak stabil hale gelene kadar ısı kapasitesi azalır. Boru sıcaklığı düştüğü zaman bu proses tam terse döner; çekirdek yeni yollar yaratır. İletken yolların sayısı arttığı için,

elektrik akımına karşı direnç azalır ve şerit ısıtıcı ısı üretmeye başlar. Bu çekirdeğin moleküler hafızasının kendiliğinden ayar karakteristiğidir, boru boyunca her noktada çekirdek bağımsız olarak termal değişikliklere karşılık verir. Çalışma esnasında kendiliğinden ayar yapan ısıtıcı boru, üzerinde meydana gelen ısı kaybını karşılar ve böylece suyun sıcaklığını kaynaktan sıcak su hattının sonuna kadar korur (sıcaklığın kaynağı konvansiyonel ısıtıcı). Besleme hattı üzerinde su sıcaklığı korunduğu için konvansiyonel sirkülasyon sistemine gerek yoktur.

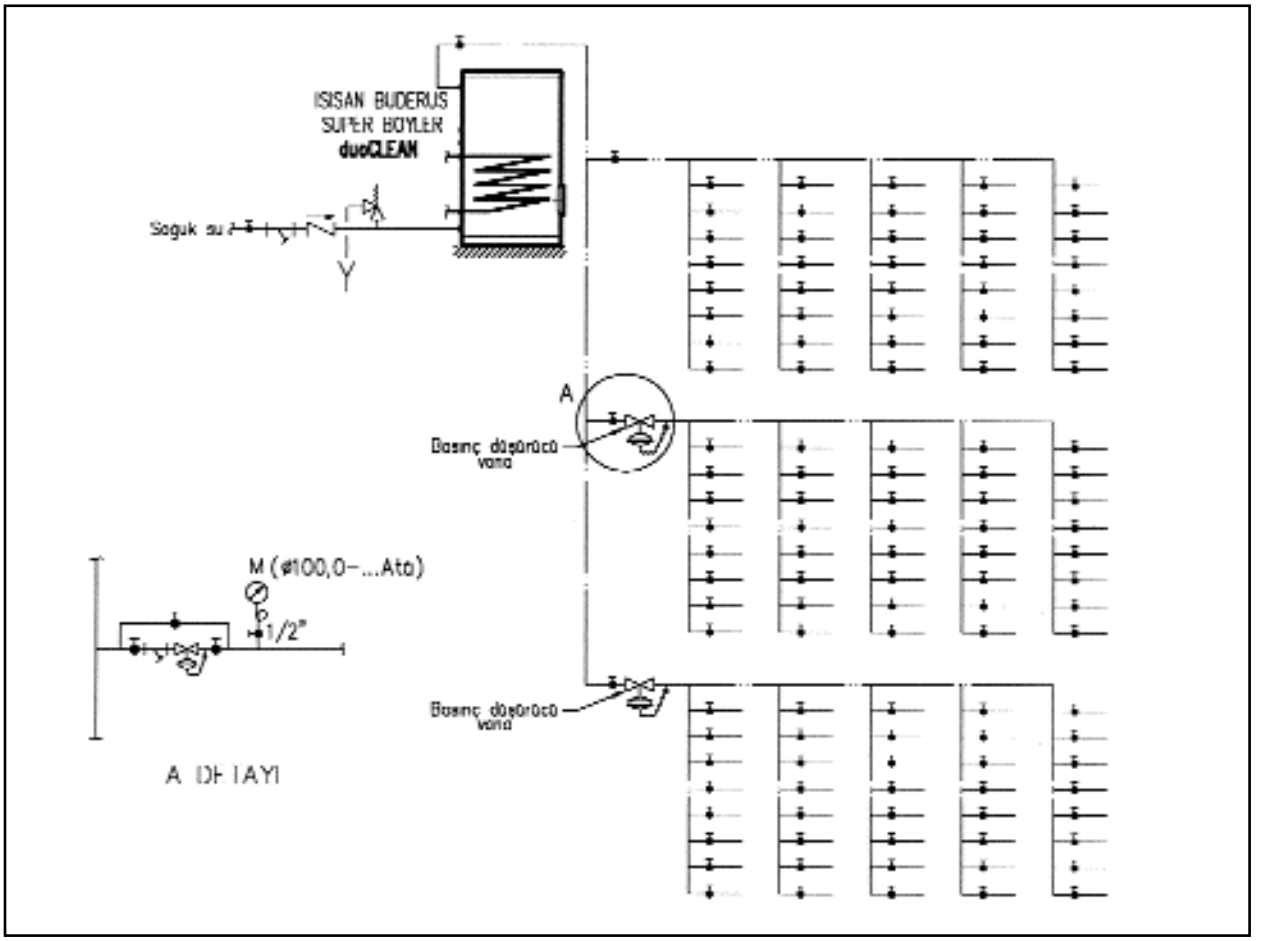


Şekil 9.11 / KENDİNDEN AYARLI ISITICI DETAYI

Kendiliğinden ayar yapan ısıtıcılar ticari yapı endüstrisi için oldukça yeni olmalarına rağmen, endüstriyel uygulamalarda boru içinde akışkanların sıcaklıklarını korumak için oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Isıtıcının yapısı Şekil 9.11'de gösterilmiştir.

Tek Borulu Sistemin iki Borulu Sistem ile Karşılaştırılması

Konvansiyonel sıcak su sistemleri; su ısıtıcısı (gerekli olduğunda sıcak su depolama tankı ile beraber), besleme boruları, sirkülasyon boruları ve



Şekil 9.12 / TEK BORULU MERKEZİ SİSTEM

sirkülasyon pompasından oluşan iki borulu sistemlerdir. Kendiliğinden ayar yapan ısıtıcıya sahip olan sistemler ise; su ısıtıcısı (gerekli olduğunda sıcak su depolama tankı ile beraber), besleme boruları ve ısıtıcıdan oluşan tek borulu sistemlerdir. Tek borulu sistemde su ısıtıcısı (ve depolama tankının)görevi iki borulu sistemdekinin aynısıdır, soğuk su beslemesini istenen sistem sıcaklığına ulaştırmaktır. Her iki sistemde de ısıtıcıların kontrolü aynıdır.

Soğuk su sistem sıcaklığına çıkarıldığında kendiliğinden ayar yapan ısıtıcı su sıcaklığını besleme borusu boyunca korur. Besleme borusu boyunca ısı kaybının olduğu noktalarda, kendiliğinden ayar yapan ısıtıcı ısı kaybını karşılar. Su sıcaklığı sürekli korunduğu için sirkülasyon borularına, balans vanalarına, sirkülasyon pompasına ve kontrol ekipmanlarına gerek yoktur.

Avantajlar

1) Düşük montaj maliyeti. Tüm sirkülasyon borularının ve izolasyonlarının, sirkülasyon kolon kontrol vanalarının ve balans vanalarının, sirkülasyon pompalarının ve aksesuarlarının kalkması sayesinde montaj maliyetlerinin düşmesi tek borulu sistemlerin en açık avantajlarından biridir.
2) Düşük enerji tüketimi. Tek borulu sistemler iki borulu sistemlere göre daha az enerjiye ihtiyaç duymaktadırlar. Sirkülasyon sisteminde, sirkülasyon borularındaki su sürekli olarak ısı kaybeder, bu da ısıtıcı tarafından karşılanır. Sirkülasyon pompasının kullanılmaması da önemli bir enerji tasarrufu etkenidir.
3) Sistem tasarımı kolaylığı. Tek borulu sistem konvansiyonel çift borulu sisteme göre daha kolay tasarlanır. Seçilecek ve çizilecek boru sayısı daha azdır

   Kendiliğinden ayar yapan ısıtıcı şeritler yüksek blokların sıcak su tasarımlarında kullanıldıklarında çok büyük fayda sağlarlar. Örneğin yüksek basınçlardan kurtulmak için 3 dikey zondan oluşan yüksek bir blok olduğunu düşünelim. Konvansiyonel bir tasarımda her zon için ayrı bir su ısıtıcısı monte edilmelidir ve her zon sistem içinde birbirinden ayrı olmalıdır. Konvansiyonel sıcak su sisteminde, her zondan merkezi ısıtıcıya gelen basınçlar birbirinden farklı olduğu için, merkezi sistem tasarlamak mümkün değildir. Tek borulu sistemde sirkülasyon sistemi olmadığı için, Şekil 9.12'de görüldüğü gibi merkezi su ısıtıcısına sahip merkezi sistem tasarımı yapmak mümkündür. Su ısıtıcısı binanın tepesinde bulunmalıdır. Su ısıtıcı eğer binanın zemin katında bulunursa aşırı yüksek basınçlara maruz kalır.
4) Geliştirilmiş sistem performansı

9.1.4. Merkez İçme Suyu Tesisatı

Ofis amaçlı yüksek bloklarda çay ocağında ve içme suyu pınarlarında içilebilir temiz su gereklidir. Bu amaçla bağımsız merkezi bir sistem yapılması gerekir. Burada içilebilir temiz su kaynağı iki türlü oluşturulabilir.

1. Dışardan Tankerlerle Besleme

Tanker bağlantı ağzından su paslanmaz çelik depoya alınır. Depodan pompa veya hidroforla sisteme basılan su ince filtreden ve ultra viole cihazından geçirilir.

2. Şehir Şebekesinden Besleme

Şehir şebekesinden gelen su önce arıtılır. Bu amaçla su sıra ile kum filtresi, aktif karbon filtre, ince filtre ve ters osmoz cihazından geçirilir. Paslanmaz çelik depoda toplanır. Sisteme basılan su burada da ultra viole cihazından geçer.

Her iki sistemde de temiz içme suyu ayrı bir paslanmaz çelik depoda depolanır. Bu depodan alınan su hidroforla kullanım yerlerine ayrı bir boru şebekesi ile ulaştırılır. Borulamada bakır boru kullanımı ve pompalamada özel paslanmaz çelik veya eşdeğeri hijyenik pompaların kullanımı tercih edilmelidir. Bu sistemde düşey doğrultuda zonlama gerekir. Ara depoların da paslanmaz çelik olması şarttır. Temiz içme suyu tesisatı mümkün olduğu kadar basit olmalıdır ve mümkün olduğu kadar az armatür kullanılmalıdır.

9.2. YÜKSEK BLOK PİS SU TESİSATI

Yüksek blokların düşey pis su kolonlarında çok yüksek hızların oluşacağı düşünülür. Tesisat mühendisine her zaman kolonun en altındaki bu yüksek hızlardan nasıl korunacağı sorulur.

En alttaki fittingsleri patlamaya veya kırılmaya karşı nasıl koruyacağı sorulur. Halbuki yüksek hızlara karşı taban fittingslerini koruyacak özel önlemlere gerek yoktur. Çünkü aşırı yüksek hızlar zaten oluşmamaktadır.

Terminal Hızlar

Pis su tesisatında; yatay branşmandan kolona olan su akış hızına, kolon fittings tipine, kolon çapına ve üst

katlardan kolona olan akışa bağlı olarak, branşmandan kolona boşalan su bağlantı noktasında kolon kesitini tamamen doldurabilir veya doldurmayabilir. Su kolona girer girmez 9,81 m/sn^2 değerinde yer çekimine bağlı bir ivme ile hızlanmaya başlar ve çok kısa bir mesafe içerisinde borunun iç çeperinde bir tabaka oluşturur. Bu olayı içi boş bir su silindirine benzetebiliriz. Bu, çekirdeği hava olan, su tabakası boru çeperindeki sürtünme kuvveti yerçekimi kuvvetine eşit olana kadar hızlanmaya devam eder. Sürtünme kuvveti hızın karesi ile orantılıdır. Böylece akışa karşı direnç hızla artar. Sürtünme kuvvetinin yer çekimi kuvvetine eşit olduğu noktada su filmi pratik olarak değişmeyen bir hızla düşmeye devam edecektir. Bu ulaşılan düşey hız ''terminal hız'' olarak adlandırılır ve terminal hıza ulaşım mesafesi ''terminal mesafe'' olarak adlandırılır.

Terminal hız ve mesafe aşağıdaki bağlantılarla bulunabilir.

$V_t = 1{,}96\ (q/d)^{2/5}$

$L_t = 0{,}17\ V_t^2$

q= Akışkan debisi L/dak.

d= Kolon çapı, mm

Bu terminal hızın yaklaşık olarak 3-4,5 m/s olduğu ve giriş noktasından 3-4,5 m uzakta ortaya çıktığı görülebilir. 100 katlı bir binanın kolonunun en alt noktasındaki suyun hızı, 3 katlı bir binanın kolonunun en alt noktasındaki hızdan sadece ihmal edilebilecek kadar büyüktür. Kolonların çapı ve yüksekliğini sınırlamak için bilimsel bir sebep yoktur ve kolon düz olarak, ≈ 300 m veya daha uzun aşağıya doğru inebilir. "Hız freni'' olarak adlandırılan önlemler tamamen gereksizdir ve hatta tam tersine kolonda büyük pnömatik basınç dalgalanmalarına sebep olurlar.

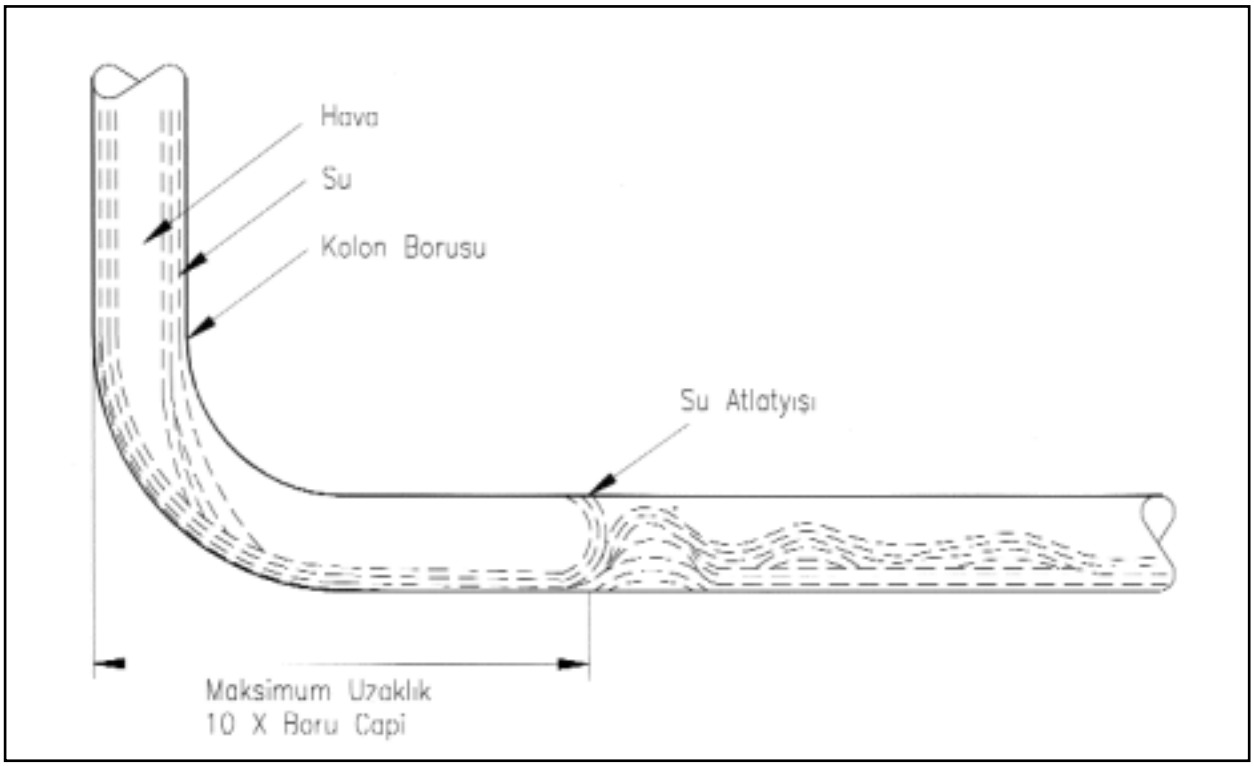
Kolon Yön Değiştirmeleri

Bir kolonda 45°C'den daha büyük bir açı ile yön değiştirme olursa problem yaşanır. Düşeyden yataya dönülen dirsekte, yatay boru girişinde suyun akış hızı, bir yatay boruda üniform akış şartlarında boru kesitin tam veya yarım dolduran suyun akış hızına göre, çok daha fazladır. Su dirsekteki dönüş noktasına ulaştığında, orijinal düşey akış yönüne dik bir doğrultuya döndürülür ve yatay boruda birkaç çap uzunluğunda bu göreceli olarak yüksek hızlı akış devam eder.

Yatay borunun eğimi, suyun dirseğe ulaştığı andaki düşey koldaki akış hızını devam ettirmeye yeterli olmadığından, yatay borudaki su akış hızı giderek azalır. Bu hız azalması ile orantılı olarak da, boru içindeki suyun yüksekliği (kalınlığı) artar. Bu hızdaki yavaş azalma ve buna karşı gelen yatay borudaki su yüksekliğindeki artış kritik bir noktaya ulaşana kadar devam eder. Söz konusu kritik noktaya ulaşıldığında suyun yüksekliği aniden artar. Yükseklikteki bu ani artışa "Hidrolik sıçrama'' adı verilir. (Şekil 9.13) Hidrolik sıçramanın oluşabileceği mesafe değişkendir. Bu mesafe, giriş hızına, yatay boruda mevcut bulunan su derinliğine, boru pürüzlülüğüne, boru çapına ve eğime bağlıdır. Hidrolik sıçrama hemen dirsek yakınında olabileceği gibi, dirsekten 10 kolon çapı kadar aşağıda da olabilir. Yatay akışın çapı kolondan daha büyük ise daha az sıçrama olur. Yatay akışın eğimini arttırmak da sıçramayı minimize eder. Hidrolik sıçrama gerçekleşip akış boru kesitini doldurduğu zaman, boru tamamen dolu olarak ve boru üstüne doğru su ile birlikte sürüklenen büyük hava kabarcıkları ile beraber, akma eğilimi gösterir. Borunun sürtünme direnci, hızı (düzenli akış şartlarındaki hıza) yavaşlatana kadar akış kabararak devam eder. Kolondaki 45°'den büyük her dönüş binanın her katında hidrolik sıçrama meydana getirebilir.

Hidrolik sıçrama meydana gelip de uygun bir havalandırma sağlanamamış ise, sıçramanın arkasında çok yüksek pnömatik basınçlar meydana gelir. Bazı olaylarda bu 25 mmSS mertebelerindeki yüksek basıncın kolon boyunca 12 m'ye kadar etkili olduğu görülmüştür. Üzerinde önemle durulması gereken konu, bu yüksek basınçların sadece yeterli havalandırma sağlanmadığı durumlarda ortaya çıktığıdır. Hiçbir şekilde, bir dirseğin üzerindeki katta bulunan kullanma yerlerinin pis su giderleri, dirsek üst tarafında kalan kolona direkt olarak bağlanmamalıdır. Bu kullanma yerleri yatay boruya dirsekten en az 10 çap kadar sonra bağlanmalı (Şekil 9.14) veya daha iyisi, Şekil 9.15'de görüldüğü gibi, tekrar düşeye dönüldüğünde düşey kolona dirsekten en az 60 santim mesafede bağlanmalıdır. Şekil 9.16'de kolon kayması halinde kolon boyutlandırması görülmektedir.

Yüksek bloklarda pis su tesisatında bina içinde ve özellikle kolonlarda pik döküm mufsuz boru (duktil boru) kullanmak, ses ve ömür açısından tavsiye edilir. Pik boru dayanıklıdır. Yüksek bloklardaki büyük düşüş nedeniyle dayanıklılık ön plandadır. Bu bakımdan pik boru tercih edilir. Mufsuz borular ise hızlı montaj ve bakım onarım kolaylığı avantajı yüzünden tercih edilir.



Şekil 9.13 / YATAYA YÖN DEĞİŞTİRMEDE HİDROLİK SIÇRAMA

Bu borular pahalı olmasına rağmen ticari uygulamalarda tercih edilir.

Şekil 9.17'te şematik olarak örnek bir yüksek blok pis su tesisatı verilmiştir. Kanalizasyon seviyesi altındaki bodrum kat pis suları bir pis su çukurunda toplanıp, pompa ile kanalizasyona basılmaktadır. Bu pis su çukuru havalandırılmaktadır. Kule bölümünde yardımcı havalık kolonları mevcut olup, en üstte bunlar birleşmektedir. Kesikli çizgiler havalık borularını göstermektedir. Ayrıca katlardaki sıra tuvaletler bir yardımcı havalık borusu ile ana kolona bağlanmaktadır.

Yatay pis su borularında her dirsekten ve yatay ya da düşey branşman bağlantısından sonra temizleme kapakları monte edilmelidir.

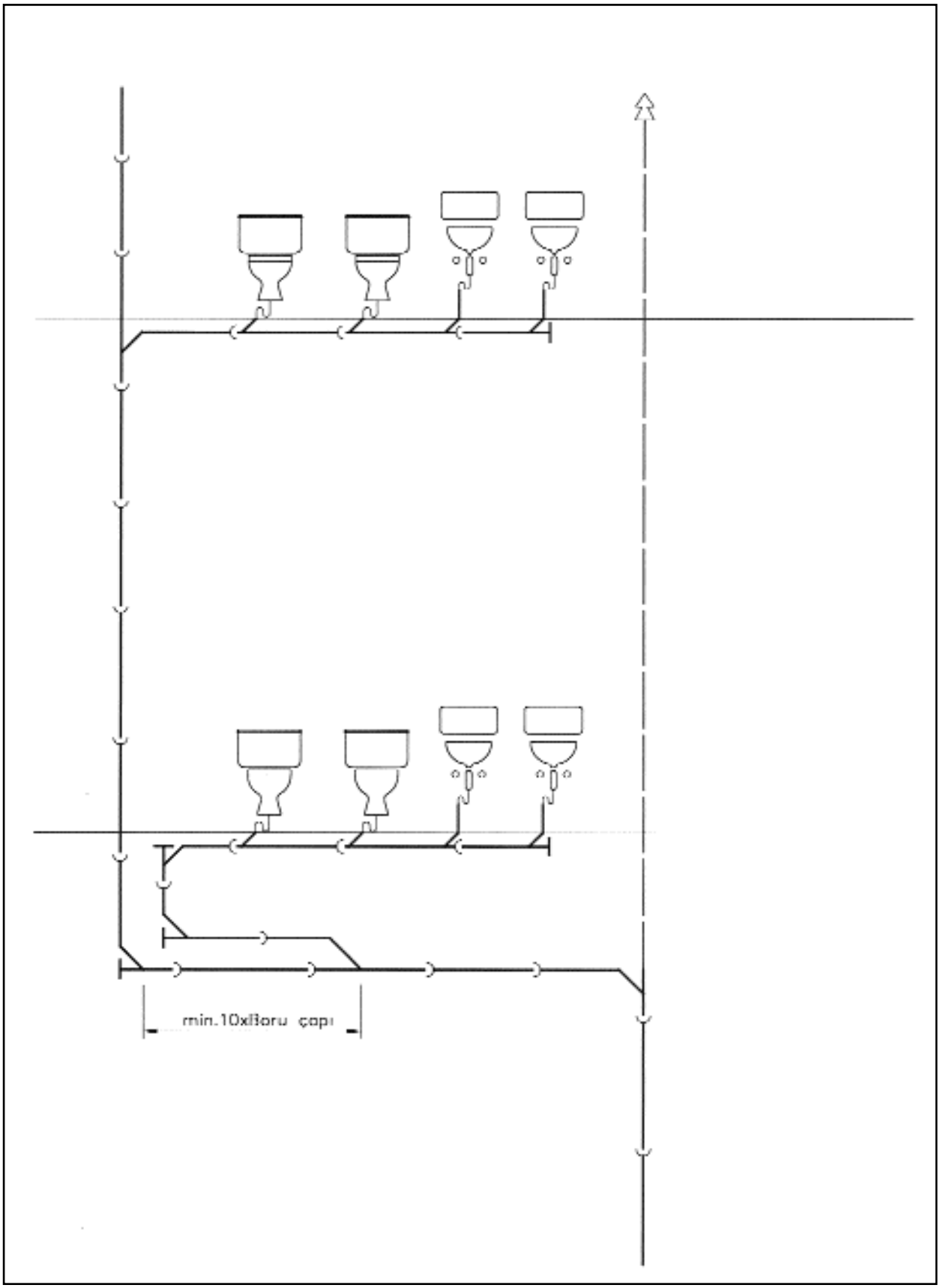
9.2.1. Havalandırma Tesisatı

Yüksek bloklarda pis su tesisatında en önemli konu havalandırmadır. Bu amaçla pis su kolonuna paralel yardımcı havalık kolonu kullanılmalıdır.

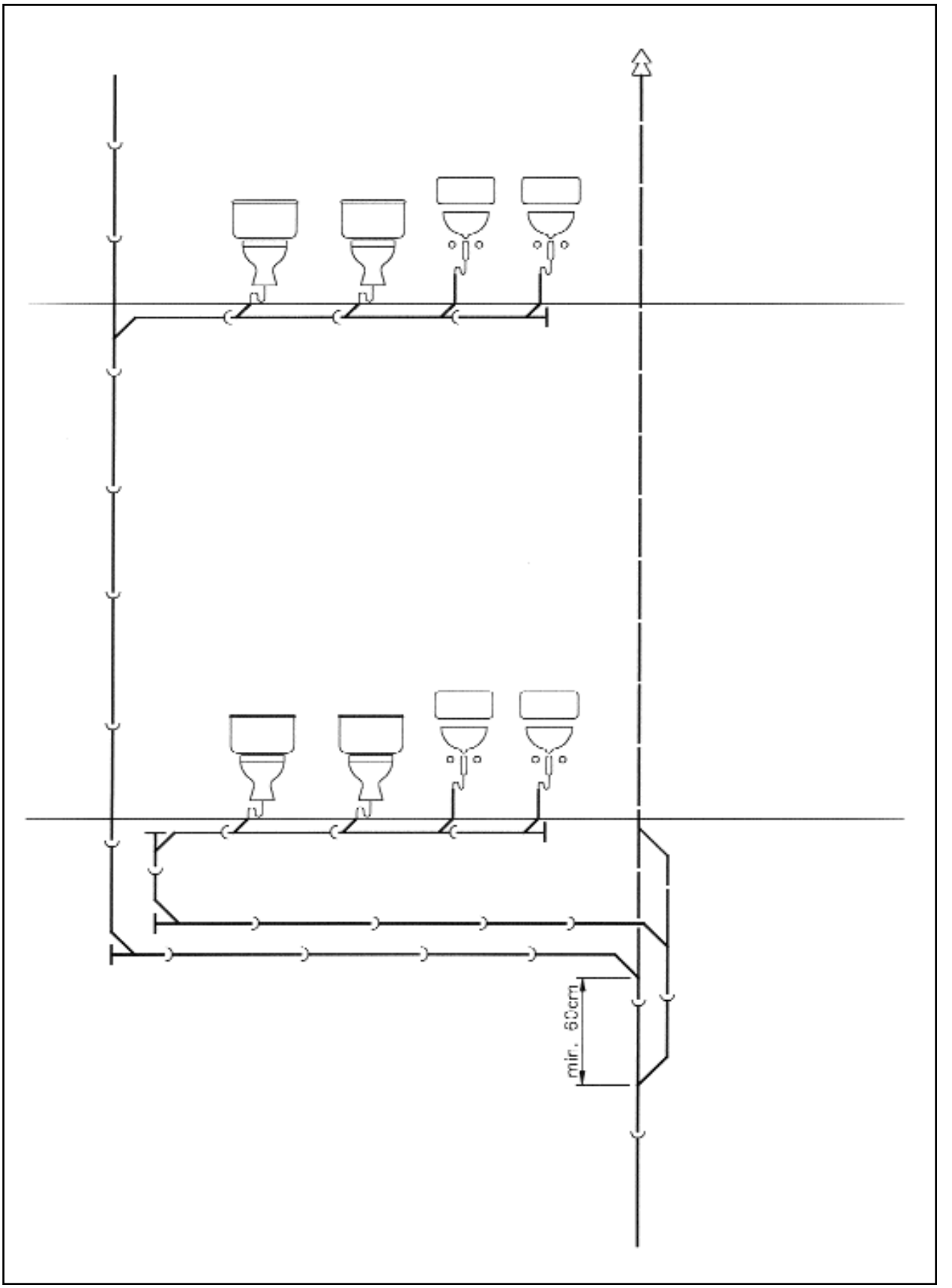
Çok katlı bir bina için pis su havalandırma borusu dizaynında biraz daha önleyici tedbirlerin alınması gerekir. Bu havalandırma borusunun ana amacı katı atıkların boru içinde oluşturduğu fazla basınç dalgalanmalarını gidermektir. Suyun akışının bütün hidrolik kurallarına uyulması gibi, hava akışı da bütün gaz kurallarına uyar. Borunun uzunluk ve çapı, sıhhi tesisatta oluşabilecek basınç dalgalanmalarını sifon bağlantılarının sayesinde maksimum (+) (-) 2,54 cm. su sütunu oynama ile giderebilecek şekilde dizayn edilmelidir.

Su çok katlı bir binanın sıhhi tesisat sistemi içinde akarken, drenaj sistemi içinde ve havalandırma bacası içinde sürekli basınç dalgalanmaları meydana getirir. Ana drenaj sisteminin alt tarafında bulunan havalandırma kolonundan yapılan dallanmalar her zaman bu dalgalanmaları gidermez. Kesin olarak belirlenmemiş sebeplerden dolayı, fazla basınç dalgalanmaları on veya daha fazla kat bağlantısını içeren pis su kolonlarında meydana gelmektedir. Pis su kolonu içinden geçen basıncı çeşitli aralıklarla yerleştirilmiş olan çıkış havalıkları ile dengelemek bunun için çok büyük önem taşır. Binalardaki 10 veya daha fazla kata hizmet veren kolonlar için en üstten başlayarak aşağıya doğru her 10 branşmanda bir çıkış havalık bağlantısı yerleştirilmelidir. Havalığın alt ucu, kolonu branşman bağlantısının altından alınmalı ve üst uç kısmı, kolona döşemeden en azından 1 metre üstünde bağlanmalıdır. Şekil 9.18'de havalıkların kolon bağlantısı ve Şekil 9.19'da 10 veya daha fazla dallanma içeren kolonların havalıkları gösterilmiştir.

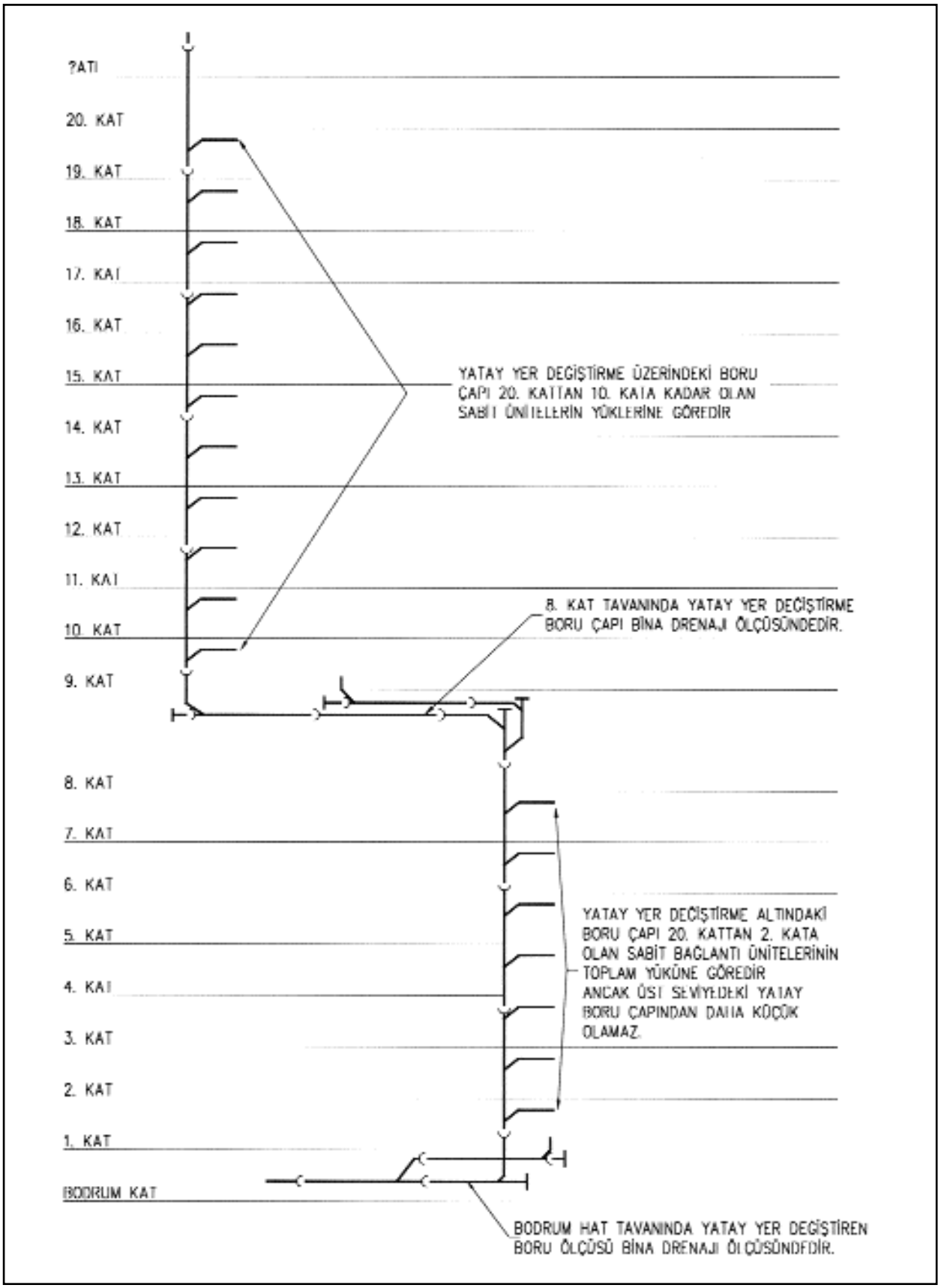
Havalık branşmanlarının boyutlandırılması ilgili bölümde verilmiştir.



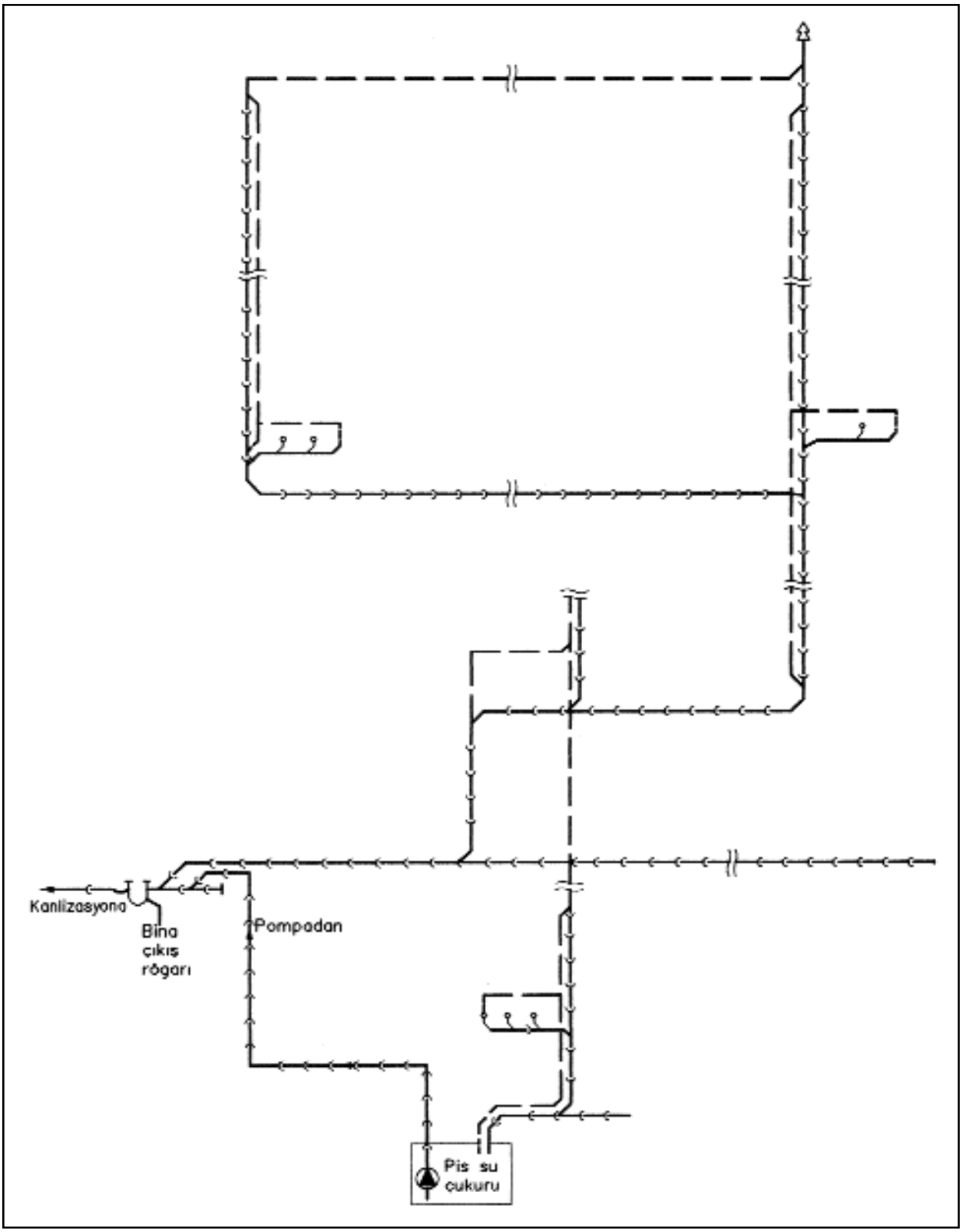
Şekil 9.14 / KAYMA HALİNDE YATAY HAT ÜZERİNDEKİ DİREKT BAĞLANTILAR İÇİN BORULAMA (ALTERNATİF 1)



Şekil 9.15 / KAYMA HALİNDE YATAY HAT ÜZERİNDEKİ DİREKT BAĞLANTILAR İÇİN BORULAMA (ALTERNATİF 2)



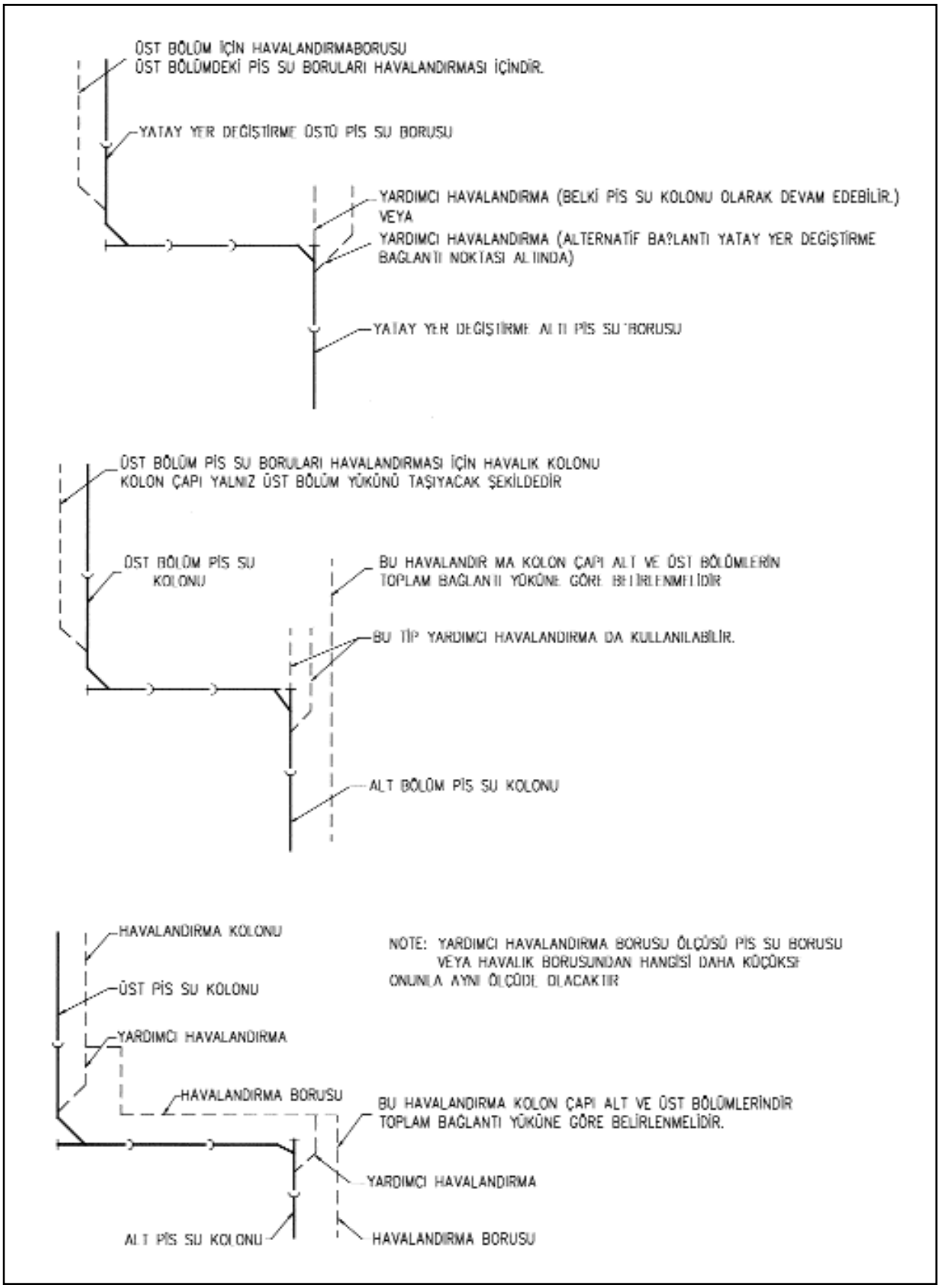
Şekil 9.16 / YATAY YER DEĞİŞTİREN KOLON BOYUTLANDIRMASI



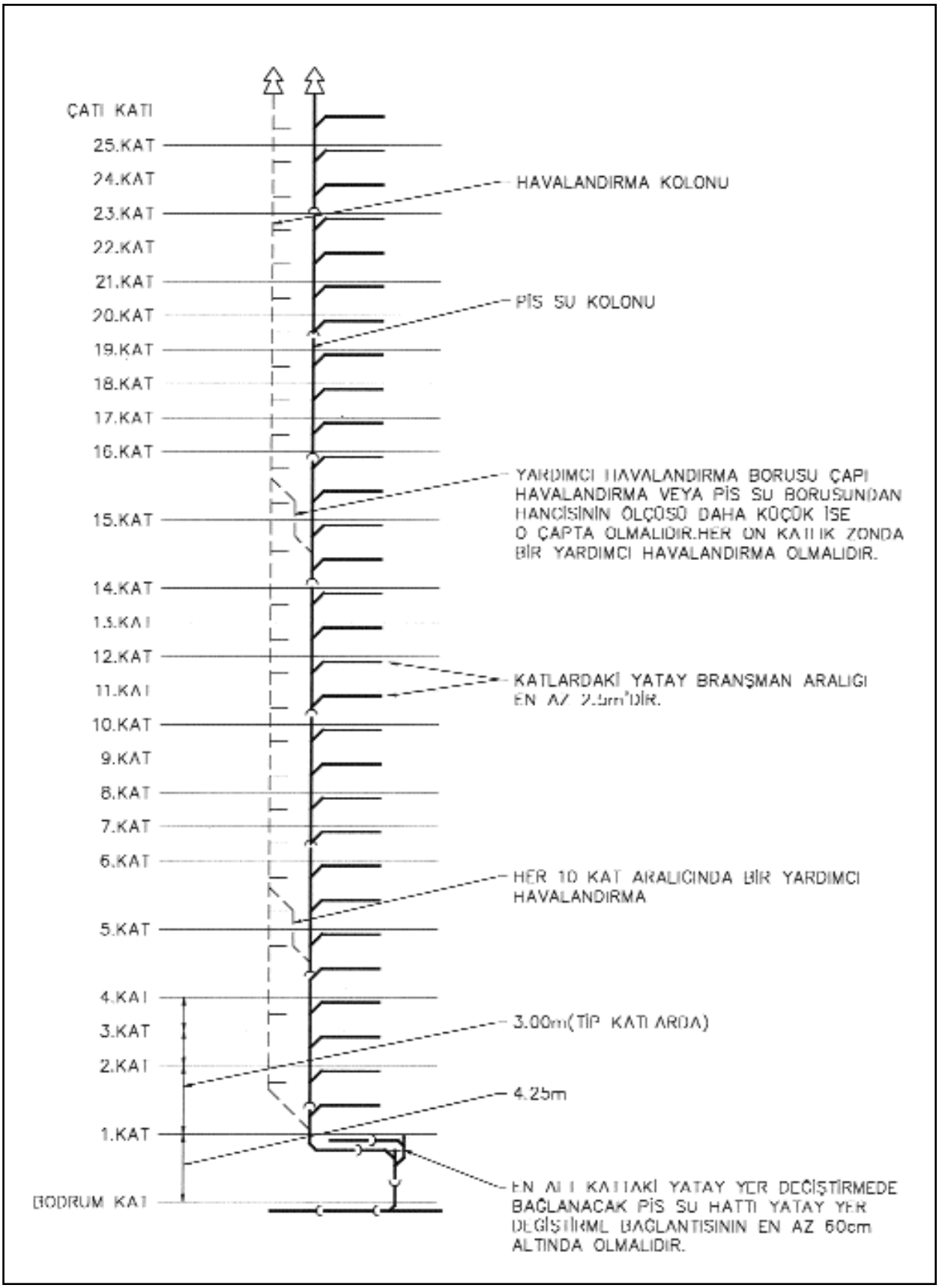
Şekil 9.17 / ÖRNEK YÜKSEK BLOK PİS SU TESİSATI ŞEMASI

Genleşme ve Büzüşme

Gözönünde tutulması gereken bir başka sorun ise kolonların genleşmesi ve büzüşmesidir. Bugüne kadar sıcaklık değişiklikleri sebebiyle kolonların genleşme veya büzüşmesinden meydana gelen herhangi bir kırılma kayıtlara geçmemiştir.



Şekil 9.18 / YATAY YER DEĞİŞTİREN KOLONLARDA HAVALANDIRMA



Şekil 9.19 / 10. KATTAN YÜKSEK KOLONLAR İÇİN HAVALANDIRMA

Suyun akışının boru içinde sürekli olmayışı, sıcaklık değişikliklerinden borunun olumsuz yönde etkilenmesini engellemektedir. Yüksek katlı bir binada daha da önemli ve tehlikeli olan ve daha çok üzerine gidilen sorun, binanın alt kısımlarının kısalmasıdır. Üst yapının büyük ağırlığı eklendiğinde, alt katlardaki kısalmanın 60 katlı binada 5 cm kadar olabildiği gözlenmiştir. Kalafatlara ara levhası veya conta konulması yoluyla bu tür problemler çözülmüştür. Meydana gelebilecek kısalma ve uzamalara karşı önlem alabilmek için statik mühendisine danışılmalıdır.

Sabun Köpüğü Basıncı

Köpürme yeteneği olan deterjanların bulaşık makinası, mutfak lavabosu gibi yerlerde kullanılması, yüksek katlı binalarda önemli problemler yaratmıştır. Bina içinde üst katlardan gelen atık su akışı içinde deterjan olduğu zaman, köpük üreten maddeler yoğun şekilde kolon içinde su ve hava ile karışırlar. Bu karışımı oluşturan köpükler kolon içinden aşağıya doğru akarlar, drenaj sisteminin alt kısmında toplanır ve 45°'nin üzerinde yön değiştirme olan bölgelere yapışırlar.

Sıvı atıklar köpükten daha ağırdırlar ve köpüğün arasından bunları taşımadan akar giderler.

Atıklarla beraber taşınan hava, köpükleri sıkıştırır ve onları uygun bir çıkış yoluna taşınmaya zorlar. Çıkış yolu, binanın ana drenaj hattı veya buna bağlı herhangi bir hat, havalandırma ana kanalı veya bu kanalın dalları olabilir. Bu çıkış yolu konumuna ve boyutlarına bağlı olarak her zaman akışa elverişli olmayabilir veya hidrolik sıçrama ile tıkanabilir.

Fazla köpük yüksek basınç yaratarak gereçlerin sifonlarındaki su yüksekliğini yener ve gereçlerden köpük yükselir. Meydana gelen bu yüksek köpük basıncı aynı zamanda tesiatın bağlantı ve ek yerlerinde sızıntılara yol açabilir.

Yüksek köpük basıncı bölgeleri yatay ve düşey olarak yüzey normali ile 45°'den büyük açı yapan her hatta gerçekleşebilir. Havalandırma kolonlarının ana hatları veya havalandırma kolonu dalları yüksek basınçlı köpükler için çıkış yolu teşkil edebilir. Bunlar genellikle boyut olarak köpüklerin akışına karşı yetersiz boyutlardadırlar. Havalandırma boru hattı boyutlandırma tabloları hava akış kapasitesi baz alınarak hesaplanmıştır ve bu tablolar daha geniş olması istenilen köpük akışını sağlamak için gerekli olan değerleri göstermezler. Bu tablolara göre imal edilen havalandırma boru hatları köpük akışı için elverişsiz olmakta ve sistem için gerekli basınç çıkış yolunun temini için yetersiz kalmaktadır.

Eşit akım oranları ve basınç kayıpları için köpüklü su kullanılan yerlerdeki havalandırma borusu çapı normal hava tahliye çapına göre %20 ile %80 arası daha fazla seçilmelidir.

Bulaşık makinası, çamaşır makinası, mutfak lavabosu veya köpük üreten deterjanların bağlantı noktalarından kolona ulaşması halinde, köpüklerin, köpük basıncının mevcut olduğu bölgeden, drenaj ve havalandırma borusu alt bağlantıları veya bağlantı üst saptırmasını kullanarak tesisatın başka bölgelerine geçmesi engellenmelidir.

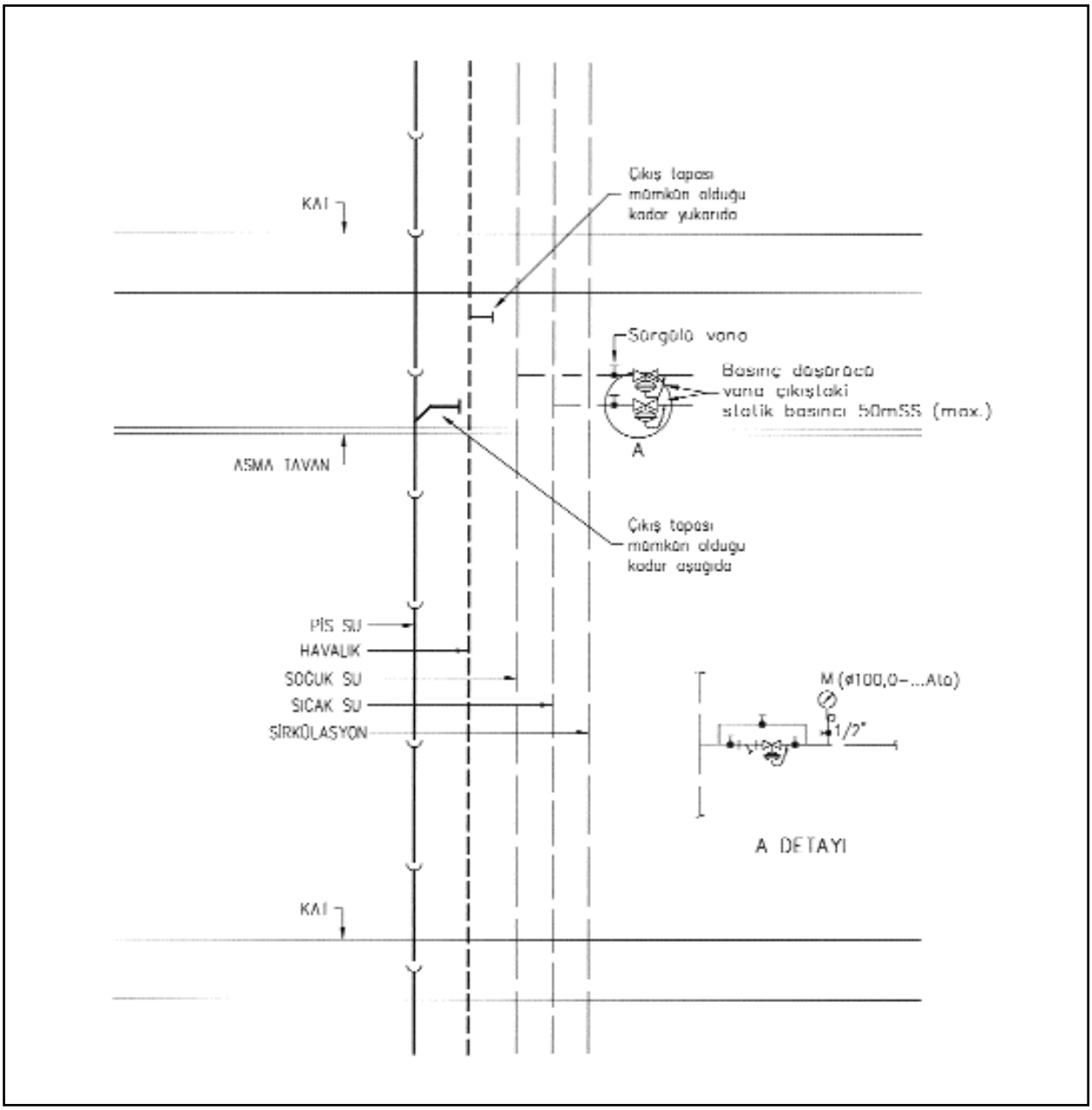
9.2.2. Islak Kolonlar

Çok nadiren gerçekleşen bir olay olmasına karşın eğer çok katlı bir ofis binasının bütün katları binanın proje ve dizayn aşamasında kiralanmış ise ayarlamalar ona göre yapılır. Kiracının özellikleri ve o kişinin tesisat ihtiyaçları binanın dizaynı aşamasında genelde bilinmez. Eğer başlangıçta gerekli öngörüler yapılmamış ve rezervler bırakılmamışsa bu gelecekte oluşacak ihtiyaçları karşılamak için gereken hizmetin verilmesini aksatabilir. Bu problem ''ıslak kolonlar'' olarak adlandırılan sistemin tesisata bağlanması ile çözülmüştür.

Gelecekteki kiracılar ve ilave gereçler için sağlanan ıslak kolonlar bir pis su ve havalık kolonu ile bunların her katta kör tapa takılmış bağlantı uçlarını içerir. Ayrıca her katta ucunda vana olan çıkışları içeren sıcak, soğuk temiz su ve sirkülasyon suyu kolonları temin edilmelidir. (Şekil 9.20)

Aşağıda belirtilen öneriler kolonların ve çıkışların tatmin edici şekilde yerleştirilmesini ve boyutlandırılmasını sağlamaktadır.

1. Islak kolonlar yaklaşık olarak sıhhi tesisatın 45 metre açığında veya gelecekte kullanılması olasılığı olan en uzak gereçten en fazla 22-25 metre yatay boru mesafesinde bulunmalıdır.
2. Bir ıslak kolon da restorantı beslemek üzere boyutlandırılmalıdır.
3. Sıcak su vanalı çıkışları branşman uzunluğu kolondan veya ana hattan 15 metre mesafeyi geçmeyecek şekilde yerleştirilmelidir. Eğer bu olanaksız ise, branşman hattına sirkülasyon imkanı sağlanmalıdır.
4. Basınç düşürücü vanalar sıcak ve soğuk su vana çıkışına statik basıncın 48 mSS'nu geçtiği durumlarda bağlanmalıdır.



Şekil 9.20 / TİPİK ISLAK BORULAR

9.2.3. Yağmur Suyu

Yüksek binalar için uygulanacak olan yağmur suyu sistemi dizaynı için üzerinde önemle durulması gereken bazı noktalar vardır. Bir çok binada yükseklik arttıkça daralan bir mimari vardır. En üst çatıdaki drenaj gibi alt çatılarda da çatı drenajı yapılmıştır. Yüksek çatıdan aşağıya doğru gerçekleşen kolondaki su akışı daha aşağı bir çatıdaki akışı etkileyebilir. Bu olay ihtiyatsız bir tasarımcı için problem yaratabilir.

Yatay dönüş hattında bulunan hava hidrolik sıçramadan dolayı sıkışır ve aşağı çatı drenajından bu yüksek basınç alanına olan her bağlantıda geriye doğru fıskiye şeklinde bir su püskürtmesi oluşur.

Aynı oluşum yağmur suyu bina drenajlarının yüksek basınç bölgelerine bağlantılarında da meydana gelebilir. Düşük seviyedeki bir drenajın yüksek basınç alanını boşaltma olarak desteklemesi problemini ortadan kaldırmak için, her düşük çatı veya alan drenajı, yatay dönüş hattının en az 60 cm. altından olacak şekilde bağlanmalıdır.

Birçok uygulamada, klima sistemlerinin soğutma kuleleri veya su tankları çatının tam üstüne veya yukarısına yerleştirilir. Çatı drenajları bu aletlerden

dışarı atılan drenajları toplamak için de kullanılır. Bu şartlar altında çatı drenajı ve yağmur kolonları bu akış oranlarını karşılayacak şekilde boyutlandırılmalıdır.

Çatı drenajına bağlantıda mutlaka bir genleşme elemanı veya yatay kayma hattı (offset) kullanılmalıdır. Burada amaç olası bir boru uzatması sonucu çatı drenajının yükselerek çatı su izolasyonunu bozmasını engellemektir.

Yağmur suyu tesisatı, boru tesisatları arasında en çok genleşme daralma hareketine maruz kalan tesisatlardan biridir, ancak en çok genleşen değildir. Boru tesisatının hareketi, iç ortama göre sık sık değişiklik gösteren dış ortam sıcaklığına bağlıdır. Kışın, düşük sıcaklıktaki erimiş buz ve kar suyu 21°C veya daha sıcak iç ortamda bulunan drenaj hattına akar. Yağmur suyu boru tesisatı içinde düşük sıcaklıklı sıvı akışı binanın boru tesisatının dış tarafında yoğuşmaya sebep olur. Bunun için bütün yağmur suyu borularının, yatay kayma hatlarında lekeli, kusurlu tavanların oluşumunu önlemek için; izole edilmesi tavsiye edilir.

Yağmur suyu sistemi yüksek katlı yapılar için genelde bir standart tarafından kapsanmalıdır. Fakat bunun yanısıra birçok standart ise konuyu kapsamaz ve yapılan bu ihmal kontrollü bir çatı akış drenajı tesisatının yapılmasını çoğu zaman engeller.

Eğer çatı drenajı standart kapsamına alınmamış ise yetkililerle kontrollü akışlı çatı drenajını tartışmak oldukça önemlidir. Geleneksel çatı drenajına göre, bir çok uygulama için kontrollü akışlı çatı drenajı, bu sistemi tavsiye etmeyi gerektirecek avantajlar içerir.

Bina ne kadar yüksek ise bu yöntemlerin uygulamada sağlayacağı ekonomik fayda o kadar artar. Ekonomi, inşaatçı firma için en önemli sırada yer alır. Fakat ekonomikliğinden de önemlisi, kontrollü çatı drenaj akış sistemi, su kirliliği ve şiddetli yağışlar sonucu meydana gelebilecek su baskınları ile mücadele etmenin en etkili yöntemidir.

Şiddetli yağmurlar esnasında katı atıkların arıtılması görevini üstlenen sistemler ortaya çıkan artış miktarı ile baş edemezler ve dolayısı ile çok büyük miktarlardaki hiçbir işleme tabii tutulmamış ham katı atıklar, su yolları ile ülkenin göllerine ve denizlerine akıtılır. Sıhhi tesisat ve lağım sistemlerinin mevcut olduğu yerlerde kontrollü akış sistemlerinin kullanılması su baskınlarını önlemek açısından da önemlidir. Yağmur suyu sistemleri kullanılarak, şiddetli yağışlar esnasında lağım kanalları içine giren akış miktarı azaltılarak lağım atıklarının sistem dışı bölgelere taşınması önlenebilir.

Yağmur Suyu Tesisatı Notları

Yağmur tesisatı ayrı yapılmalıdır. Bina içersinden geçen yağmur suyu boruları üzerine testten sonra ısı izolasyonu yapılmalıdır. Kışın soğuk olan yağmur suyunun, boru üzerinde oluşturabileceği yoğuşmayı önlemek ve sesi azaltmak için yağmur suyu borularının üzerine izolasyon yapılmasını öneririz. Teras, çatı ve balkon süzgeçlerinden toplanan su önce bir çamur tutucudan geçirilerek, yağmur toplama depolarına bağlanabilir. Yağmur suyu buradan yağmur suyu kanalizasyonuna drenajla veya pompa ile verilebilir. Ayrıca bu su, bahçe sulama vs. amaçları ile de kullanılabilir. Öte yandan garaj, kazan dairesi vb. mahallerin yer süzgeçleri ayrı bir tesisatla toplanıp, önce yakıt ayırıcıdan geçirilir ve sonra yağmur suyu drenajına bağlanır.