

YÜKSEK BİNALAR VE ALT YAPI SORUNU

Prof. Dr. Ing Ahmet SAMSUNLU

1937 yılında Çorum'da doğdu ve 1956 yılında Çorum lisesini bitirdi. Hannover Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi'nden 1963 yılında mezun oldu. Bir yıl mühendislik firmasında çalıştıktan sonra, aynı Üniversite'de araştırma görevliliği yaparak 1968 yılında Çevre Mühendisliği konusundaki doktorasını tamamlayarak Türkiye'ye döndü.

Askerlik görevinden sonra Akademik çalışmalarına ODTÜ ve Ege Üniversitesinde devam ederek 1980 yılında Profesör oldu. 1981-1982 yıllarında Kurucu Meclis Çorum üyeliği 1982-1983 yıllarında İmar ve İskan Bakanlığı yaptıktan sonra 9 Eylül Üniversitesi rektör yardımcılığı görevini yürüten Prof. Samsunlu halen İ.T.Ü İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyeliği ve Tübitak Kimya Teknolojileri ve Çevre Araştırma Grubu Üyeliği görevlerini yürütmektedir. 8 adet yayınlanmış kitabı 100 kadar makale ve bildirisi bulunmaktadır. Evli ve iki çocukludur.

ÖZET

Ülkemizde ve İstanbul'da artan bir hızla yüksek binalar inşa edilmektedir. Bu binalar, İstanbul'da Taksim ve Beşiktaş'tan başlayıp Maslak'a kadar uzanan bir kesimde yoğunlaşmaktadır. Çoğunlukla iskanı tamamlanmış kesimlerde az katlı yapılar yıkılarak, yapılan bu binalar, genellikle altyapı hizmetleri tamamlanmış kesimlerde yer almaktadır.

Mevcut içmesuyu ve kanalizasyon tesislerine gelen yükün artması üzerine bu tesislerin kapasitesi yetersiz kalmaktadır. Gelişimi tamamlanmış yerleşim bölgelerindeki altyapı tesislerinin yenilenmesi veya tevsiinin maliyeti, yeni kurulmuş bir yere göre birkaç misli faz-

la olabilmektedir. Bu nedenle, yüksek binalara yer seçimi açısından altyapı sistemleri de önemli bir etken olarak ortaya çıkmaktadır.

Yüksek binaların içmesuyu ve kanalizasyon tesisleri açısından durumu incelendiğinde, bu binaların şehirlerin düşük kotlu yerlerine yapılmalarının daha uygun olacağı sonucuna varılmaktadır.

Şehirlerin yüksek bina yapımına izin verilecek bölgeleri, uzun vadeli bir master plan çerçevesinde ele alınmalı, bu planlamalarda altyapı tesislerinin durumu da mutlaka ele alınmalı ve yapılan planların sık sık değiştirilmesi önlenmelidir.

1. GİRİŞ

Büyük şehirlerin iş ve ticaret bölgelerinde, yapı alanlarının giderek daha yoğun biçimde kullanılması ve buralara olan talebin artması, yapılaşma için gerekli alanların sınırlı olması sonucu, şehir merkezlerinde yüksek binaların inşa edilmesine gidilmiştir. İnşaat teknolojisinin, yüksek binaların tüm ihtiyaçlarını karşılayacak derecede gelişmesi ve inşaatlarını kolaylaştırması da yüksek bina yapımını hızlandıran bir etken olmuştur.

Yüksek bina veya diğer bir ifade ile Gökdelen arsa kullanımı ve teknolojik gelişmenin yanı sıra özel şirketlerin veya devletin prestijini yansıtan bir araç olarak ortaya çıktığı görüşleri de vardır. (Tapan, 1989)

Neden ne olursa olsun, sonuç olarak ülkemizde ve özellikle İstanbul'da Taksim ve Beşiktaş'tan başlayıp Maslak'a kadar uzanan bir kesiminde yoğunlaşmaktadır. Çoğunlukla, iskanı tamamlanmış bölgelerde az katlı yapılar yıkılarak onların yerine veya mevcut boş arsalar üzerine yapılan bu binalar, genellikle altyapı hizmetleri tamamlanmış kesimlerde yer almaktadır.

Yüksek binalara yer seçimi konusunda, kentsel silüet, tarihi dokunun korunması vb. kriterler yanında, altyapı sistemleri de büyük önem taşımaktadır. Bir bölgeye gökdelen veya gökdelenler yapılanca, çoğunlukla iş merkezi olarak kullanılan bu binalar buraya büyük bir nüfus yoğunluğunu da beraberinde taşımaktadır. Bu yüzden ulaşım, enerji, içmesuyu ve atıksu sistemleri noktasal olarak aşırı derecede yüklenmektedir. Böylece bu altyapı sistemlerinin kapasiteleri zorlanmakta veya yetersiz kalmaktadır.

Mevcut yerleşim merkezlerindeki alt yapı tesislerinin yenilenmesi veya tevsiinin maliyeti, yeni kurulan bir sisteme göre birkaç misli daha fazla olabilmektedir. Bu yüzden, yüksek binalara yer seçimi açısından altyapı sistemleri de önemli bir etken olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu makalede, içme suyu ve kanalizasyon sistemleri açısından yüksek binaların durumu incelenmiş ve İstanbul'da halen yüksek binaların yapımının hızla sürdüğü Beşiktaş-Levent-Maslak kesitinde mevcut içmesuyu ve kanalizasyon sistemlerinde karşılaşılabilecek problemler tartışılmıştır.

2. YÜKSEK BİNALAR VE ALT YAPI SİSTEMLERİ

2.1. Genel

Ülkemizde kesin bir tanım yapılmamakla birlikte, Almanya gibi bazı ülkelerde, 22 m den daha yüksek binalar, "yüksek bina" (gökdelene) tanımı içinde mütalaa edilmektedir. Bu yapılar 30-40 kata varan yükseklikleri ile orantılı olarak geniş de yapılmakta, dolayısı ile, ortaya içinde çok sayıda insanı barındıran bir yapı tarzı çıkmaktadır. İçmesuyu ve kanalizasyon sistemleri açısından bunun önemi, yüksek binaların, oldukça büyük bir miktara sahip noktasal kaynak olmalarıdır. Örneğin 40 katı ve her katta 40 ofisi bulunan bir iş merkezinde, yaklaşık 4.000-5.000 kişi çalışabilmektedir. Bu kadar insanın su ihtiyacı, günün çok su sarf edilen bir saatinde yaklaşık 10 lt/sn kabul edilebilir.

Yangın suyu ihtiyacı bir kenara bırakılırsa, bu miktar su sokaktan geçen 300 mm'lik İçmesuyu borusunun normal olarak taşıyacağı suyun 1/5 i kadardır. Yani bir caddede 300 'lük İçmesuyu borusu bulunsa bile bunun 1/5'ini o caddedeki gökdelen harcayacaktır. İstanbul sokaklarının çoğunda 200'lük içme suyu borusu bulunması halinde ise, borudan geçen suyun yarısı gökdelen tarafından harcanacaktır. Benzeri durumlar kanalizasyon sistemi için de söz konusudur.

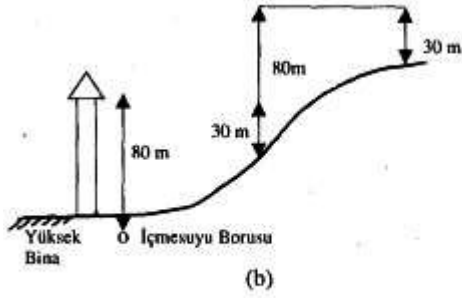
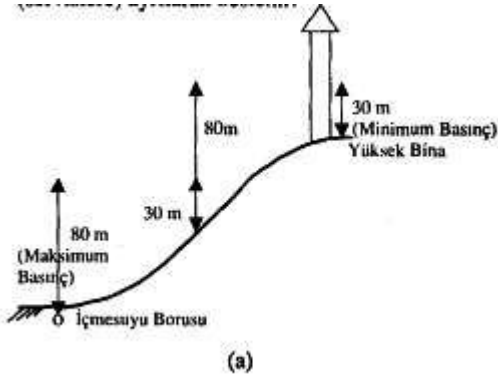
Gökdelenerin İçmesuyu ve atıksu açısından noktasal kaynak özelliğinde olması, bu sistemlerin, bir noktada ani olarak yüklenmesine neden olmaktadır. Bunun yanı sıra, yüksek binaların şehir içindeki topografik konumu da önem taşımaktadır. Konuyu hem İçmesuyu, hem de kanalizasyon şebekesi açısından ayrı ayrı ele almakla yarar vardır.

2.2. İçme suyu sistemi

Bilindiği gibi, İçmesuyu sistemlerinde, şebekedeki su miktarı kadar bunun basıncı da önem taşımaktadır. İdeal durumda şehirdeki bütün binaların en üst katına kadar suyun şebekedeki basıncı ile ulaştırılması istenir. Bu şüphesiz mühendislik açıdan en uygun en ekonomik çözümdür. Aksi takdirde, bu gün İstanbul'da olduğu gibi her binanın pompa ve hidrofor sistemi ile beslenmesi gerekir. Bu durumda yatırım masrafları yanında işletme ve enerji masraflarının oldukça yüksek boyutlara ulaşacağı şüphesizdir.

İçmesuyu şebekelerinde, borudaki su basıncının değeri, alttan ve üstten sınırlıdır. Her abonenin rahatça su alabilmesi açısından ideal durumda şehir İçmesuyu şebekelerinde en az 30 mss su basıncının bulunması istenir. Gerek İller Bankası gerekse İSKİ İçmesuyu proje şartnamesinde bu değerler esas alınmaktadır. Şebekedeki en fazla su basıncının ise 80 mss olması istenir. Daha fazla olması durumunda boru ve özel parça ek yerlerinden kaçan su miktarı yüksek oranlara ulaşılır. Alt ve üst basınç değerleri nedeniyle İçmesuyu şebekeleri 50 m kot aralıkları ile şebekelere (servislere) ayrılarak beslenir.

Bu ayrımlarda, doğal olarak şehrin düşük kotlu yerlerinde yüksek su basıncı, yüksek kotlu yerlerinde ise düşük su basıncı ile karşılaşılır. Şekil (1a) da görüldüğü gibi, gökdelenlerin, şehrin yüksek kotlu yerlerine yapılması halinde, şebeke basıncı ideal durumda olsa bile, binanın ancak bir bölümünü şebeke basıncı ile beslemek mümkün olur. Binanın daha yüksek katlarını beslemek için hidrofor vb. basınç yükseltme sisteminin kullanılması gerekir. Bu, hem ilave bir işletme maliyeti ve enerji kullanımı getirir, hem de İçmesuyu şebekesinden yararlanma konusunda bu binaya haksız bir üstünlük verir. Zira yer seviyesindeki bir depoya su alıp hidroforla bu suyu yüksek katlara verme durumunda veya doğrudan şebekeden pompa ile su alma durumunda bu bina, civarındaki normal yolla beslenen binalara göre daha fazla su alma şansına sahip olur. Ayrıca belirtmek gerekir ki, İstanbul gibi büyük şehirlerin yüksek noktalarında şebekedeki su basıncı 30'm nin hemen her zaman altında olup, bazı semtlerde, günün çok su sarf edilen saatlerinde bu değerler 10 m., halta 5 m nin altına düştüğü bilinmektedir.



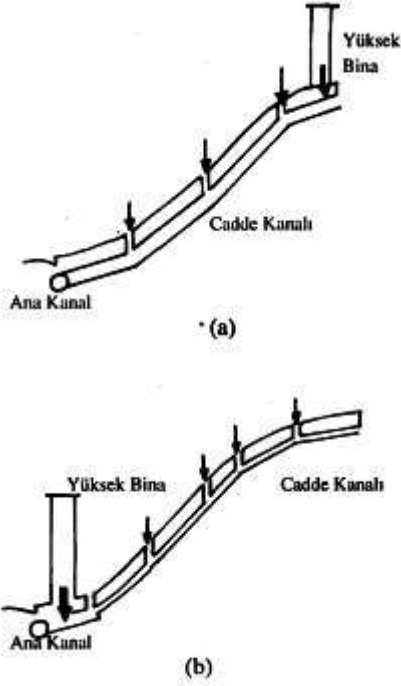
Şekil 1. İçme suyu şebekelerinde yüksek binanın durumu

Diğer taraftan, Şekil (1.b)de görüldüğü gibi, gökdelenin düşük kotlu yere yapılması halinde İçmesuyu şebekesi açısından daha uygun bir durum ortaya çıkmaktadır. Şebekede yeterli suyun bulunması ve hedeflenen basınçların sağlanması şartı ile 80 m yüksekliğinde (yaklaşık 25 katlı) bir bina şebekeden, cazibe ile beslenebilmekte, ilave bir tesisata ve işletme masrafına gerek kalmamaktadır. Ayrıca şebekede basıncın çeşitli nedenlerle düşmesi halinde yüksek bina da, etraftaki diğer binalarla aynı derecede etkilenmektedir. Bu örnekten görüldüğü gibi, içmesuyu şebekesi açısından, yüksek binaların, şehrin düşük kotlu yerlerine yapılması daha uygundur.

2.3. Kanalizasyon Sistemi

Durumun kanalizasyon sistemi açısından incelenmesinde, yine yüksek binanın, noktasal kaynak özelliğini dikkate almak gerekir.

Bilindiği gibi kanalizasyon sistemlerinde suyun akışı serbest yüzeyli olarak cereyan eder. Bu nedenle su akış yönü, zemin eğimi ile aynı yönde olur. Dolayısı ile kanalizasyon sisteminde kanallar yüksek noktalardan düşük kotlu noktalara doğru teşkil eder.



Şekil 2. Kanalizasyon sisteminde yüksek binanın durumu

Şekil (2.a) da görüldüğü gibi, yüksek binanın şehrin yüksek kotlu noktasına yapılması durumunda, bu binanın atıksuyunu alacak cadde kanalının debisi ve çapı, büyük ölçüde yüksek bina tarafından belirlenir. Bu durumda kanal çapı, başlangıçtan itibaren büyük değer alır. Şekil (2.b) de olduğu gibi, yüksek binanın düşük kotlu yere yapılması halinde, cadde kanalı, baştan itibaren küçük bir çapla gelir, ancak yüksek binadan sonra, kısa bir mesafe için büyük çap alır.

İki durum mukayese edildiği zaman, kanal maliyetinin birinci durumda daha yüksek, ikinci durumda daha düşük olduğu görülür. Kanalizasyon sistemi açısından da yüksek binanın düşük kotlu noktaya yapılması daha uygun görünmektedir.

Yüksek binaların, altyapısı tamamlanmış, yerleşim bölgeleri içerisinde yapılması halinde, bu altyapı sistemleri yetersiz hale gelecektir. İçmesuyu şebekesinde, su sarfiyatının artması nedeniyle su basıncı düşecek, etraftaki binalar bundan etkilenecektir. Kanalizasyon sisteminin kapasitesi zorlanacak, kapasitesinin aşılması halinde kanallarda taşmalar meydana gelerek çevreyi rahatsız edecek, kanallarda su basıncının artması nedeniyle binaların bodrum katlarını lağım basacaktır. Bu durumda da hem kanalizasyon hem de içmesuyu sistemi açısından, yüksek binanın düşük kotlu noktalarına yapılması daha az zarar ve problem ortaya çıkaracaktır.

3. KENTSEL ALANLARDA ALTYAPI SORUNLARI

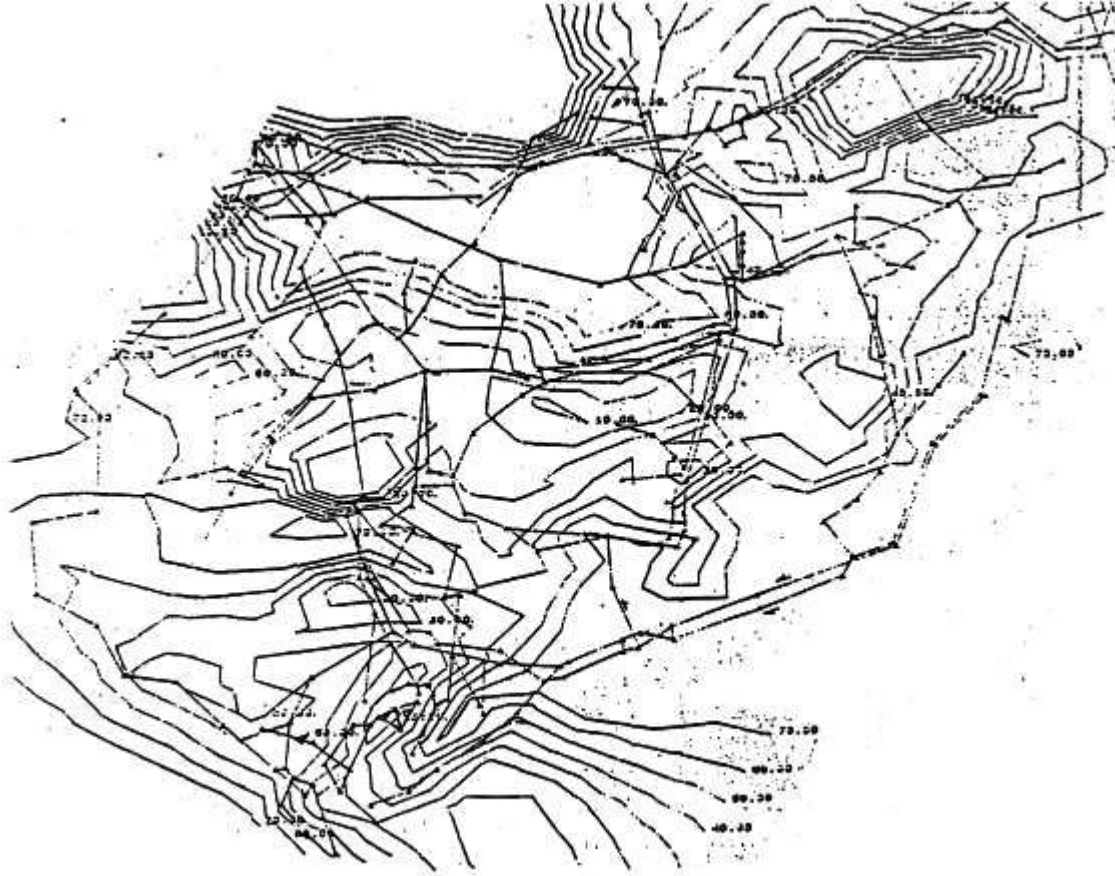
Altyapı tesislerinin, ekonomik ömrü 20-50 senedir. Bu nedenle, genellikle 30 sene sonraki ihtiyaca göre planlanırlar. Ancak, gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de nüfus artışı ve kırsal kesimlerden kentlere doğru nüfus hareketi çok hızlıdır. Altyapı tesislerinin planlanma ve projelendirilmesinde en önemli adımlardan birisi, tesisin ekonomik ömrü sonunda hizmet vereceği nüfusun iyi tahmin edilmesidir.

Gelişmekte olan ülkelere, uzun vadeli nüfus tahminleri yapmanın çok zor olduğu geçmişteki tecrübelerden bilinmektedir. Buna örnek vermek gerekirse, İstanbul için 1966-1970 yılları arasında detaylı olarak hazırlanan master planda, 2000'li yıllar için tahmin edilen nüfuslara 1970'li yıllarda ulaşılmış ve sonuçta bu master planın 1974 yılında revize edilmesi gereği ortaya çıkmıştır. Bu nedenlerle, İstanbul gibi büyük şehirlerimizde, altyapı hizmetleri daima yapılaşmanın gerisinde kalmaktadır.

Diğer taraftan hızlı nüfus artışı nedeniyle ortaya çıkan arsa sıkıntısı ve şehir merkezlerindeki arsaların değer kazanması buralardaki az katlı binaların yıkılarak yerine çok katlı binalar yapılması sonucunu doğurmuştur. Bu noktada, hızlı kentleşme ve gecekondü tipi yapılaşma nedeniyle ortaya çıkan altyapı problemlerine yeni bir boyut daha eklenmektedir.

Bu ise altyapısı tamamlanmış kent merkezlerinde bu yeniden yapılaşma sonucu ortaya çıkan altyapı yetersizliğidir. Bu kesimlerdeki içmesuyu ve kanalizasyon sistemlerinin aşırı yüklenmesi veya yetersiz kalması, gecekondü bölgelerindeki altyapı yetersizliğine paralel olarak kentlerin, altyapı problemlerinin çözüldüğü

varsayılan merkezi yerlerinde de yeni sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu sorunların çözümü için içmesuyu ve kanalizasyon şebekelerinin yenilenmesi veya ilaveler yapılması gerekmektedir. Bunun maliyet boyutu yanında kurulmuş bir yerleşim merkezinin sokaklarında inşaat yapma güçlüğü de vardır.



Şekil 3. 1. Beşiktaş bölgesindeki eş basınç eğrileri

Altyapı tesisleri, özellikle içmesuyu şebekesi açısından en önemli problemlerden biri, şehirlerin yüksek kısımlarına gökdelenler yapılmasıdır. Son zamanlarda İstanbul'un Levent, Mecidiyeköy, Yıldız gibi yüksek kesimlerinde inşaatına başlanan 40 kata varan yüksek binalar içmesuyu ve kanalizasyon sistemleri açısından önemli güçlükleri bulunan İstanbul'da problemleri daha da ağırlaştıracaktır. Şekil'3 de Levent, Mecidiyeköy ve Beşiktaş'ı da içine alan İstanbul, Beyoğlu Bölgesi içmesuyu şebekesinin eş-basınç eğrileri görülmektedir.

İstanbul Büyükşehir Belediyesine İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından hazırlanan "Yangın Güvenliği ve Yangından Korunma Araştırması" isimli proje (İTÜ 1989) için elde edilen bu şekilde de görüldüğü üzere, Mecidiyeköy, Zincirlikuyu, Levent gibi yüksek kesimlerde şebekedeki su basınçları 10 mm'nin, altına inmekte, hatta bazı kesimlerde sıfıra yaklaşmaktadır.

Bu kesimlerde yüksek bina yapılması sebebiyle şebekeden çekilmek istenen su miktarı da artacak, bu ise yük kayıplarının artması ve şebekedeki su basıncının daha da azalmasını ortaya çıkaracaktır.

Depolardan yeteri miktarda su gelse bile, şebekenin yetersiz kalması nedeniyle, birkaç kattan yukarı su çıkmayacaktır. Yüksek kotlara su iletmek için kullanılacak hidrofor, pompa v.b tesisatın getireceği ekonomik yükün yanı sıra, pompa kullanan binalar suyu kullanmada haksız bir öncelik kazanacaklardır.

Bu arzu edilen bir çözüm değildir. Diğer taraftan, belirli bir imar yoğunlaşması durumunda, buralara yeterli miktarda su veremeyeceklerdir.

Maslak-Levent, Beşiktaş ve Mecidiyeköy kesimlerinde halen yapılmakta olan yüksek binaların kapasiteleri, su talepleri ve bunların içmesuyu ve kanalizasyon şebekesine getireceği yükler konusunda rakamsal bir değerlendirme yapmaya yetecek kadar veri elde edilemediği için böyle bir değerlendirme yapılamamıştır.

İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) nin elindeki halihazır kanalizasyon planlarında, Büyükdere caddesi ve civarında çapı ve eğimi belirlenmiş kanal sayısı çok az bulunmuştur. İSKİ yetkilileri, bunun nedeninin caddelerdeki baca kapaklarının asfalt altında kalarak kaybolması olduğunu ifade etmişlerdir.

Depolardan yeteri miktarda su gelse bile, şebekenin Esasen Su Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) nin elinde halihazır kanalizasyon planlarında, Büyükdere caddesi ve civarında çapı ve eğimi belirlenmiş kanal sayısı çok az bulunmuştur. İSKİ yetkilileri, bunun nedeninin, caddelerdeki baca kapaklarının asfalt altında kalarak kaybolması olduğunu ifade etmişlerdir.

Esasen Büyükdere Caddesi, iki atıksu havzasını ayırana sınır durumundadır. Caddenin Batı kısmı atıksuların Kağıthane havzasına, Doğu kısmı ise Baltalimanı havzasına akıtmaktadır. Büyükdere caddesi üzerinde yapılmış olan veya halen yapılmakta olan yüksek binalar caddenin Doğu kısmında olup atıksularını Baltalimanı havzasına vermektedirler.

Atıksu bağlantılarının yapılacağı kanallar için çapların, İSKİ'nin uyguladığı minimum çap olan 30 cm. veya daha eskiden yapılan kanallarda 20 cm. olması kuvvetle muhtemeldir.

İSKİ yetkilileri, mevcut yüksek binalar nedeniyle, atıksu kanallarında herhangi bir işletme problemi ortaya çıkmadığını ifade etmişlerdir. Ancak, ileride yeni yüksek binaların hizmete girmesi, atıksu yükünü artıracak, bu da kanal kapasitelerinin aşılmasına yol açabilecektir.

Yüksek binalarla ilgili başka bir atıksu problemi de bunların pissu tesisatının atıksu kanalına bağlanmasında ortaya çıkmaktadır. Bu binaların çoğunlukla birden fazla bodrum katı bulunmaktadır. Dolayısıyla bina pissu tesisatı kanaldan daha derinde kalmaktadır. Bu durumda ya son bodrum kata pompa tesisi koyarak atıksuyu yükseltmek ya da eğimin müsait olduğu yerlerde bina bağlantı borusunu, ileri doğru uzatarak cazibeli bağlantı yapmak gerekmektedir.

İSKİ yetkililerinin ifadesine göre, İstanbul'da mevcut yüksek binalarda pissu bağlantısı, cadde kanalına cazibeli olarak yapılmaktadır. Yüksek binaların seyrek olması halinde bu uygulama bir sorun çıkarmayacak, fakat yüksek binaların yoğunlaştığı yerlerde, bağlantı kanalı için, cazibeli bağlantı yerine pompa ile bağlantı yapmak gerekmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizdeki altyapı yatırımlarında görülen en önemli eksiklik, altyapı sistemlerinin, proje süresi sonunda (tesisin ekonomik ömrü sonunda) ulaşacağı kapasitenin tespitinde yapılan hatalar nedeniyle bu sistemlere sık sık ilaveler yapılması veya ekonomik ömrü dolmadan yenilenmek zorunda kalınmasıdır.

Bu durum, altyapı yatırımlarının bir türlü bitirilmemesi ve önemli ölçüde kaynak israfı sonucunu doğurmaktadır. Altyapı sistemlerinin proje kapasitelerinin belirlenmesinde yapılan hatalar, Türkiye'nin "gelişmekte olan ülke" karakteri taşıması nedeniyle nüfus ve göç hareketlerinin, şehirleşmenin sağlıklı bir şekilde tahmin edilemeyeşinden kaynaklanmaktadır. Bunlara ilave olarak, şehirlerin gelişmesini tamamlamış bölgelerinde, mevcut binalar yıkılarak yerine çok katlı binalar yapılması, altyapı içmesuyu ve kanalizasyon tesislerinin kapasitesi yetersiz kalacak bu ise işletme problemlerine yol açacak veya ekonomik ömrü dolmamış bu tesisler yerine yeni tesisler yapılması gerekecektir.

Diğer taraftan, çok katlı binaların, şehirlerin yüksek kesimlerine yapılması, içmesuyu şebekesi ve kanalizasyon sistemlerinin yatırım ve işletme maliyetini arttırmakta, içmesuyu sistemlerinde, yeterli basıncın sağlanması teknik olarak imkansız hale geldiği için hidrofor vb. tesislerde suların yükseltilmesi gerekmektedir. Bu ise, yatırım ve özellikle işletme masraflarının ve enerji kullanımının artmasına neden olmaktadır.

Bu nedenlerle, yüksek binaların planlanmasında ve yer seçiminde altyapı sistemlerinin durumu da mutlaka etüt edilmelidir. İçmesuyu ve kanalizasyon sistemleri açısından yüksek binaların, şehrin düşük kotlu kesimlerine yapılması daha uygundur.

Şehirlerin yüksek bina yapımına izin verilecek bölgeleri, mutlaka uzun vadeli bir master plan çerçevesinde ele alınmalı, bu planlamada şehircilik ve mühendislikle ilgili diğer faktörlere ilave olarak mevcut altyapı sistemleri için öneriler verip çözümler ve bu çözümlerin şehir bütününe olabilecek etkisi de araştırıldıktan sonra o bölgeye yüksek bina yapılıp yapılmamasına karar verilmelidir.

Yapılan uzun vadeli planlamaların sık sık değiştirilmesi önlenmelidir.

REFERANSLAR

İ.T.Ü (1989) İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yangın Güvenliği ve Yangından Korunma Araştırması, Cilt-9: Su kaynakları ve Yangın Muslukları İ.T.Ü İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü

Kınacı, C. (1990) Altyapı Tasarımında Karşılaşılan Bazı Sorunlar ve Öneriler 2. Ulusal Bölge Planlaması Kongresi, sh. 51-57 27-28 Ekim 1989 İstanbul

Samsunlu, A.Akça L. ve Eroğlu, V., (1989) Çok katlı Yapılar ve Altyapı Sorunları, Çok Katlı Yapılar Sempozyumu, İMO İzmir Şubesi, İzmir.

Tapan, M. (1989) Gökdelen Yapımıyla İlgili Amaç Sistemi Üzerine, Çok katlı Yapılar Sempozyumu, İMO İzmir Şubesi, İzmir.