

# YÜKSEK YAPILARDA SİHHİ TESİSAT PROBLEMLERİ

## Nadir İLTEN

12.05.1961'de Balıkesir'de doğdu, ilk, Orta ve Lise Öğrenimimi Balıkesir'deki okullarda tamamladı. 1979'da girdiğim Uludağ Üniversitesi Balıkesir mühendislik Fakültesi Makina Bölümü'nü 1983 yılında bitirdi. 1983-1986 yılları arasında U. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisansını tamamladı. 1986 yazında, DAAD bursu ile Almanya'da Goethe Enstitüsü'nün Almanca kursuna katıldım. 1986 yılında, U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'nde başladığı Doktora programını 1992 sonunda bitirdi. 1993 yılında askerlik görevini yerine getirdi. Halen Balıkesir Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Makina Bölümü Termodinamik Anabilim Dalı'nda Yardımcı Doçent olarak görev yapıyor. Evli ve bir oğlu var.

## ÖZET

Günümüzde, özellikle büyük yerleşim merkezlerinde yer sıkıntısı nedeniyle yüksek yapıların yaygınlaşmaktadır. Normal binalardaki sıhhi tesisatta fazla önemli olmayan birçok problem, yüksek yapılarda çok büyük zorluklara yol açabilmektedir.

Bu çalışmada; temiz su ve sıcak su tesisatlarındaki malzeme seçimi, basınç bölgeleri ve kayıplarının belirlenmesi, gürültü ve sızdırma problemleri, pis su tesisatında malzeme seçimi, tıkanma ve koku problemleri, yangın tesisatında sistem dizaynı ve personel eğitimi konuları belirlenmeye çalışıldı.

## 1. GİRİŞ

Yüksek yapı; yüksekliği en az 30 m olan veya 10 kattan daha fazla katlı binalara denmektedir. Alman standartları en yüksek noktasi 22 m'yi aşan yapıları, Amerika'da ise 12 ve daha fazla katlı yapılar "Yüksek Yapı" olarak kabul edilmiştir "(1)".

Sıhhi Tesisat; insan sağlığının korunabilmesi için gerekli temiz su ve kullanma suyunun temini, kirli ve pis suların sağlığa zarar vermeyecek şekilde uzaklaştırılması ile ilgili boru tesislerinin planlanması, yapılması ve kullanılmasını içeren bir bilim ve uygulama alanıdır. "(2)" Temiz su ve sıcak su tesisatlarında; malzeme seçimine bağlı olarak sağlık problemleri, basınç bölgelerinin oluşturulması ve basınç kayıplarının belirlenmesi, gürültü ve sızdırma problemleri oluşabilmektedir. Pis su tesisatında; malzeme seçimi, boyutlandırma ve yerleştirmeye bağlı olarak sızdırma, koku ve tıkanma problemleri oluşabilmektedir. Yangın tesisatında; sistem dizaynları ve personel eğitimi ile ilgili problemler oluşabilmektedir.

Yapılarda su tüketimi ile ilgili olarak,

$$UP = (KD)^2 / EG$$

eşitliği kullanılır. Burada :

UP = Uygulamanın performansı, KD = Kullanıcıların kültür düzeyleri, EG = Kullanıcıların ekonomik kapasiteleri,

Uygulama performansı, kullanıcının kültür düzeyinin karesi ile doğru orantılı, ekonomik kapasitesi ile ters orantılı bir ilişki göstermektedir "(3)".

## 2. TEMİZ SU ve SICAK SU TESİSATLARINDAKİ PROBLEMLER

### 2.1. Malzeme Seçimi

Temiz su tesisatında kullanılan borular ve bağlanı parçaları şu malzemelerden yapılır:

- Çelik borular (Paslanmaz çelik veya galvanizli çelikten borular. Bağlantı parçaları da aynı malzemeden)
- Bakır borular (Bağlantı parçaları da bakır)
- Döküm borular
- Lifli çimento esaslı borular (Künk)
- PVC-U'dan borular (Bağlantılar PVC-U ile veya metal ile)
- Yüksek özgül ağırlıklı (PE-HD) ve düşük özgül ağırlıklı (PE-LD) borular (Bağlantılar PE-HD ile veya metal ile)
- Kafes yapılı polietilenden (PE-X) borular (Bağlantılar metal veya plastik malzeme ile) "(4)".

Temiz su tesisatındaki, standartlara uygun üretilmesi gereken borular ve bağlantı parçaları, standart dışı malzemelerden üretildiğinde; metalik malzemelerde korrozif etkiler sonucu oluşan küfler, plastik esaslı malzemelerde ise plastik kokusu temiz suya karışır. Bu durumlarda büyük sağlık problemleri ile karşılaşılır.

Son zamanlarda, temiz su tesisatlarında plastik esaslı malzemeler kullanılmaya başlanmıştır. Ömür, mukavemet, maliyet ve sürtünme kaybı açısından metale göre avantajlı olabilen bu plastik malzemelerin standartlara uygun olmayan taklitleri çok fazla yapılmaktadır.

Üretilen sıhhi tesisat soğuk su ve sıcak su boruları DIN 8077 ve 8078'e göre; boyut ölçümleri, yüzey incelenmesi, basınç deneyi, darbe deneyi, kırılma-çatlama-sızdırma denemelerine tabi tutulmalıdır.

Bu borular ve ekleme parçaları:

- Yüksek ısılarda formunu ve kimyasal yapısını tamamen muhafaza etmeli,
- Sürtünme katsayısı düşük olmalı,
- Aleve karşı dayanıklı olmalı,
- Kimyasal maddelere karşı dayanıklı olmalı,
- Boru ve fittinglerin iç ve dış yüzeyleri korrozyona karşı dayanıklı olmalı,
- Kireçlenme, yosunlanma ve delinmeye karşı uzun ömürlü olmalı (Yaklaşık olarak yapı ömrü kadar = 50 yıl).

## 2.2. Basınç Bölgeleri ve Basınç Kayıplarının Belirlenmesi

Şebekenin minimum basıncı (P<sub>min</sub>), tesisattaki tüm basınç kayıpları toplamından küçükse, basınç yükseltici sistem gerekmektedir.

$$P_{min} < \Delta P_H + P_{AK} + \Sigma (I.R+Z) + \Delta P_s + \Delta P_c \text{ (mbar)} \text{ "(6)"}$$

Burada:

$\Delta P_H$  = Yükseklik farkından olan basınç kaybı (mbar) PAK = En elverişsiz yerdeki akma basıncı (mbar)

$\Sigma (I.R+Z)$  = Borularda sürtünme ve özel dirençlerden oluşan basınç kaybı (mbar)  $\Delta P_s$  = Sayaç direnci (mbar)  $\Delta P_c$  = Cihazları direnci (Filtre, dozaj aygıtları gibi) (mbar). Şebekenin maksimum basıncı veya işletme üst basıncı tesisattaki tüm basınç kayıplarından büyükse sisteme bir basınç düşürücü gereklidir. Bir yapıya su temininin yapıldığı şebekenin üst basıncı ve alt basıncı arasındaki fark büyükse (>1 bar), basınç düşürücü ve basınç yükselticiler arka arkaya tesis edilmelidir "(6)".

Basıncı sisteminin bütün yapı için gerekli olup olmadığı, şebeke minimum basıncının devamlı sağlanıp sağlanamayacağı ve hangi kata kadar çıkabileceği araştırılır. Basınç yükseltme sisteminin gerekliliği sınır durumda hesaplamalar yapılarak gösterilmelidir.

Aşağıdaki durumlara göre değişik basınç zonları tesis edilir:

- Her bir basınç zonu için bir basınç zonu düzenlenir (Şekil-3.a)
- Bir basınç yükseltici düzen ve merkezi bir basınç düşürücü kullanarak basınç zonları oluşturulur (Şekil-3.b)
- Dallanma olan binaların alt katlarında basınç düşürücüler kullanılır (Şekil-3.c)

Basınç yükselticinin oluşturması gereken fark basınç:

$$\Delta P = \Delta P_H + P_{AK} + \Sigma (I.R+Z) + \Delta P_s + \Delta P_c - P_{min} \text{ (mbar)}$$

Tesisat basınç yükselticiden önce ve sonra olmak üzere iki bölümde incelenebilir (Şekil-4). Basınç yükselticiden önceki emre hazır basınç (P<sub>ö</sub>):

$$P_0 = P_{\text{min}} - (\Delta P_{H_0} + \Delta P_f + \Sigma(1.R+Z)_0 + \Delta P_{e,0}) \quad (\text{mbar})$$

Basınç yükselticiden sonraki toplam basınç kaybı ( $P_s$ ):

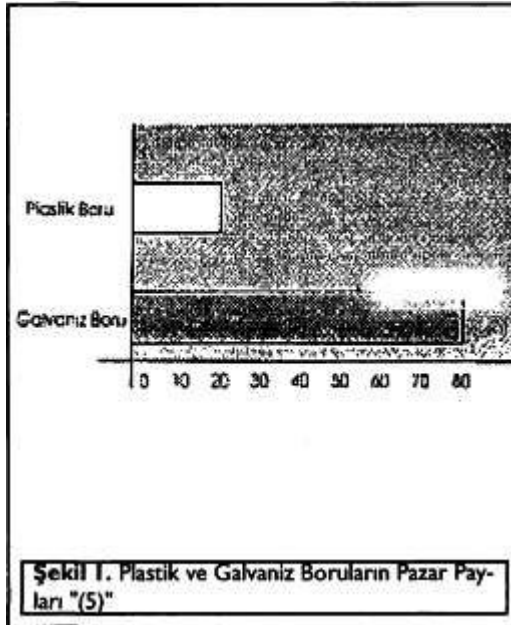
$$P_s = \Delta P_{H_s} + P_{AK} + \Sigma(1.R+Z)_s + \Delta P_{e,s} \quad (\text{mbar})$$

Borulardaki sürtünme ve özel dirençlerden oluşan basınç kayıpları için Çizelge-1 kullanılabilir "(6)".

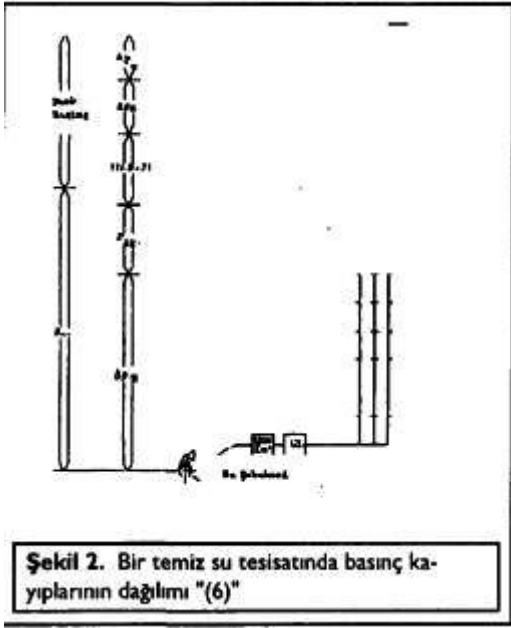
<b>Çizelge-1 Ortalama Basınç Düşümleri</b>	
En elverişsiz yere kadar açılmış boru uzunluğu	Ortalama basınç düşümü
$\Sigma l$ m	$\Sigma(1.R+Z)/\Sigma l$ mbar/m
$\leq 30$	20
$>30 \leq 80$	15
$>80$	10

Basınçlama sistemi, vasıtasız birleştirme (Şekil-5) ve basınçsız bir depo ile vasıtalı birleştirme (Şekil-6) yapılarak düzenlenebilir"(6)".

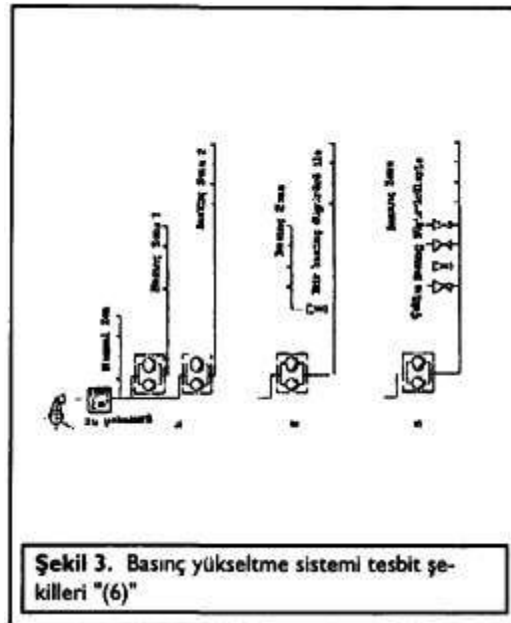
**bakınız: 77**



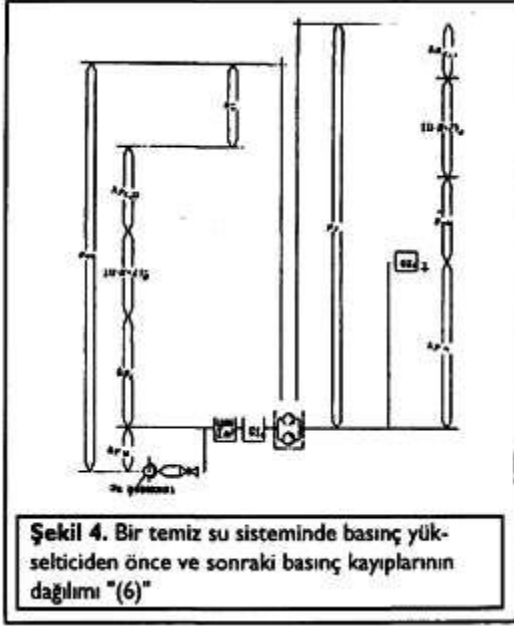
**Şekil 1. Plastik ve Galvaniz Boruların Pazar Payları "(5)"**



**Şekil 2.** Bir temiz su tesisatında basınç kayıplarının dağılımı "(6)"



**Şekil 3.** Basınç yükseltme sistemi tesbit şekilleri "(6)"



### 2.3. Gürültü Problemi

Kişinin yaşadığı çevre ve o anda bulunduğu duruma göre harmonik veya harmonik olmayantitreşimlerin biraraya gelmesi sonucu hoş olmayan ve rahatsız edici şekilde hissedilebilen her çeşit akustik olaya gürültü denir.

Yapılarda sıhhi tesisattan oluşan gürültüyü iki grupta toplamak mümkündür:

1- Suyun akışı sırasında oluşan gürültü;

Tesisat projelendirme sırasında suyun hızı da göz önüne alınır. Su hızının 3m/sn'yi geçmesi istenmez, hatta sessizlik istenen yerlerde 1 m/sn'yi geçmemesi gerekir. Su hızının yüksek olması, suya karışmış hava ve koç vuruşu gürültüye neden olmaktadır. Ayrıca rezervuar boşaltımı (yaklaşık 80dB) sırasında da gürültü meydana gelebilmektedir.

2- Mekanik sistemlerden oluşan gürültü;

Fanlar (80 dB), kompresörler (85 dB), soğutma kuleleri, pompalar (300 Hz'in üzerinde geçiş frekans bantlı), kondensatörler ve buharlaştıncılardan meydana gelmektedir.

Binalarda elektrik motoru ile çalışan aletlerin, çalışma durumu ve kapasitesine göre ürettiği titreşim ve gürültü, önlem alınmadığı takdirde, bu mekanlarda yaşayan insanları rahatsız edebilecek boyutlara ulaşabilmektedir "(7)".

Gürültünün insanlar üzerindeki olumsuz etkileri iki grupta incelenebilir:

1- İşitme duyusuna yaptığı olumsuz etkiler,

2- Fizyolojik ve psikolojik etkiler,

Ani ve yüksek bir sesin etkisinde kalan insanda işitme eşiğinin kayması adı verilen işitme duyusunda azalma görülür. Eşik kaymasının sürekli yada geçici

olması ve eşik kaymasının derecesi; etkisi altında kalınan gürültünün düzeyine, gürültünün frekans dağılımına, kişinin bu gürültünün etkisinde kaldığı süreye ve kişisel duyarlılığa bağlıdır.

Gürültü; kas gerilmeleri, stres, kan basıncında artış, kalp atışlarının ve kan dolaşımının değişmesi, göz bebeği büyümesi ve uykusuzluk gibi fizyolojik etkiler, sinir bozukluğu, korku, rahatsızlık, tedirginlik, yorgunluk, zihinsel etkinliklerde yavaşlama ve iş veriminin azalması gibi psikolojik etkiler meydana getirilebilmektedir "(8)".

### 2.4. Sızdırma Problemi

Temiz su tesisatında zaman zaman özellikle bağlantı yerlerinden sızdırmalar meydana gelebilmektedir. Tesisatın

ilk yerleşiminin iyi yapılması ve kullanıma geçmeden önce mutlaka denenmesi gerekir. Ayrıca, malzeme hatası nedeniyle daha sonra oluşabilecek çatlaklardan da sızma olabilir.

Temiz su tesisatında oluşabilecek her türlü problem sıcak su tesisatında da oluşabilmektedir.

### **3. PİS SU TESİSATINDAKİ PROBLEMLER**

#### **3.1. Malzeme Seçimi**

Pis su tesisatında kullanılan borular ve ekleme parçaları:

Dökme demir borular, sert PVC borular, asbestli çimento borular, beton borular, künk borular.

Bu grupta belirtilen borular standartlaştırılmıştır. Standartlara uygun olarak üretilmesi gerekmektedir. Standart dışı yapılan üretimlerde, yerleştirme ve kullanım sırasında zorluklarla karşılaşılır.

#### **3.2. Tıkanma Problemi**

Pis su tesisatı projelendirirken, bağlantı yapılan su akıtma yerlerinin oluşturduğu yükler gözönüne alınır. Boru çapı gerektiğinden küçük seçilirse, yükleri taşıyamaz ve geri tepmeler meydana gelir. Boru çapı gerektiğinden büyük seçilirse, temizleme için akıtılan su boruyu doldurarak yıkayamaz ve çeşitli bölgelerde biriken atıklar tıkanmalara neden olabilir.

Yüksek yapılarda pis su tesisatı ile ilgili bir başka sorun da yükseklikten dolayı oluşan basıncın borularda verebileceği zararlardır. Bunun için zonlar arasındaki pis su borularında 15 m'yi geçmeyen dirsekler oluşturarak bu zararlar ödenebilmektedir "(1)".

Tıkanma ihtimali olabilecek yerlere temizleme kapağı konmalıdır.

#### **3.3. Koku Problemi**

Pis ve kirli su tesisatında mevcut kokuların binaya

geçiyor olması, sifondaki suyun boşalmış olmasından, boruda çelik, çatlak, kırık blunmasından ileri gelebilir. Kokunun menşeinin dikkatle belirlenmesi ve nedeninin giderilmesi gereklidir "(2)".

Temiz su, sıcak su ve pis su tesisatlarında oluşabilecek arızaların ve rahatsız edici problemlerin giderilebilmesi için özel olarak tesisat bacaları yapılabilir.

### **4. YANGIN TESİSATINDAKİ PROBLEMLER**

#### **4. 1. Sistem Dizaynı**

Yüksek yapılarda, yangına bina dışından etkin müdahale imkanı olmamakta, yapıyla ilgili önlemler ve bina içinde yangın algılama, alanı sistemleri büyük önem kazanmaktadır.

Yüksek binalarda yaygın olarak kullanılan sulu yangın söndürme sistemleri, sabit boru hortum sistemi, itfaiye geldiği zaman yararlanabileceği kuru boru ve itfaiye bağlantıları ile otomatik sprinkler sistemleri olmak üzere üç gruba ayrılır. Kuru sistemler donma tehlikesi olan ve ısıtılmayan binalarda kullanılır.

#### **4.2. Personel Eğitimi**

Yüksek yapılarda bulunan herkesin, binanın planını ve kaçış, yollarını ayrıntılarıyla bilmelerini sağlayacak şekilde gerekli uyarı levhaları ve bina planı uygun yerlere asılır. Periyodik boşaltma tatbikatları yapılır.

Çalışan bütün personelin, binanın planını ve yangın kaçış, yollarını ayrıntılarıyla bilmesi, her 20 personelden birinin, yetkisi itfaiyeye onanmış bir kuruluştan özel yangın güvenliği eğitimi görerek belge almış olması gerekir "(10)".

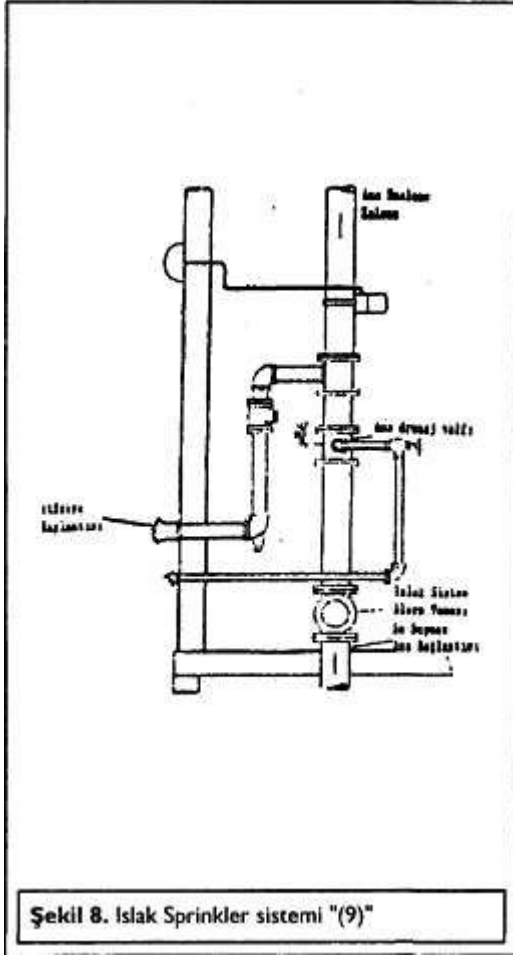
### **5. SONUÇ**

Temiz su ve sıcak su tesisatında; basınç kayıpları çok hassas bir şekilde belirlenmeli ve buna göre basınç bölgeleri oluşturulmalıdır. Gürültü ve sızdırma olayı için sistem mutlaka uygun hesaplanmalı ve yerleştirilmelidir.

Pis su tesisatında; borular yüke göre seçilmeli, düzeyde 15 m'yi geçmeyen dirsekler oluşturulmalı, tıkanma ihtimali olabilecek yerlere mutlaka temizleme kapakları konulmalıdır.

Temiz su, sıcak su ve pis su boruları; gürültü olaylarını önleyebilmek ve gerekli bakımı yapabilmek için mutlaka tesisat bacalarından geçirilmelidir.

Yüksek yapının durumuna göre, mutlaka bir yangın söndürme sisteminin olması ve personel eğitiminin ihmal edilmemesi gerekir.



## 6. KAYNAKÇA

1. ALPHAN.A-; "Sihhi Tesisat Uygulaması Açısından Yüksek Yapılarda Zon Kavramı ve Legionella Üzerine Bir İnceleme", Yüksek Yapılar II. Ulusal Sempozyumu. İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 1992
2. SIDAL, C.; ÖZ,E.S.; "Yapıda Sihhi Tesisat", Emel Matbaacılık Ankara, 1984.
3. ALPHAN, A. " Sağlık Donanımı Yüksek Yapılar İlişkisi", Yüksek Yapılar I. Ulusal Sempozyumu, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 1988.
4. DIN1988, Teil M, "Hochbau-VII. Wasserversorgung", Techn. Baubest. 6. Aufl. Lielerung, 1989.
5. DİE, Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 1994.
6. DIN 1988 Tcil 5, Bcuth Verlag GmbH, Berlin, 1988.
7. DEMİRKALE, S.Y. "Yüksek Yapılarda Mekanik Sistem Gürültüsü ve Titreşim", Yüksek Yapılar II. Ulusal Sempozyumu, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 1992.
8. ÖZGÜVEN, N. "Endüstriyel Gürültü Kontrolü", TMMOB Makina Mühendisleri Odası Yayın No: 118, Ankara, 1986,5.37-51.
- 9- ESKİN, N.; KILIÇ, A. "Yüksek Yapılarda Sulu Yangın Söndürme Sistemleri", Yüksek Yapılar II. Ulusal Sempozyumu, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 1992,
10. KILIÇ, A. "Yüksek Yapılarda Yangın Güvenliği Önlemleri", Yüksek Yapılar II. Ulusal Sempozyumu, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul, 1992.

\* Bu Makale H. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi İzmir, Ekim 1995 Bildiriler Kitabından Alınmıştır.