

İSTANBUL' UN YAPI STOĞU VE SORUNLARI

M.Hasan BODUROĞLU
İstanbul Teknik Üniversitesi
İnşaat Fakültesi

ÖZET

İstanbul'un yapı stoğu çok geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Birçok depremden hasar görmeden çıkan tarihi yapıların yanında hiçbir denetimden geçmeden inşaa edilmiş yapıların ile sanayi yapılarına veya konuttan isyerine dönüştürülmüş yapılar mevcuttur. Ancak ülkemizde istatistiksel bilgilerin eksik oluşu sorunu daha da artırmaktadır. 1954 yılından sonra Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından yayınlanan kayıtlar sadece ruhsatlı yapılara aittir. Bu bildiri de 1954 sonrası yapılanma ile ilgili istatistiksel bilgiler ile yurdumuzda yayınlanmış olan deprem yönetmelikleri de karşılaştırılarak sunulmuştur.

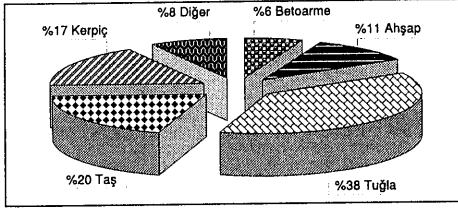
1. GİRİŞ

Ülkemizde kentlere göç 1950 'li yıllarda başlamış ve kentlerdeki konut sorunu sürekli büyüyerek artmıştır. Konut sorununun getirdiği kaçak yapılaşma önceleri tek katlı gecekondular olarak ancak 1980'li yıllardan sonra ise mühendislik hizmeti görmemiş veya çok az hizmet görmüş çok katlı kaçak yapılar yaygınlaşmıştır. Bu çalışmada sunulan bilgiler ruhsatlı yapılarla ilgilidir ve 1954 sonrası istatistiklerine yansımıştır. Yapı stoğu denildiği zaman yapı türlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Yapı türleri ile birlikte ülkemizdeki deprem yönetmeliklerindeki değişikliklerin de ele alınması gereklidir. Ülkemizdeki deprem yönetmelikleri ile ilgili çalışmalar 1939 Erzincan depremi sonrası başlamıştır. İlk olarak 1940 yılında İtalyan Yapı Talimatnamesi Türkçeye çevrilmiş ve onu takiben yine 1940 yılında Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi çıkarılmıştır. Bu yönetmelik 1942 yılında genişletilerek yönetmeliğe Türkiye Zelzele Haritası eklenmiştir. 1944 yılında ise Zelzele Bölgeleri Esaslı Tamir Talimatnamesi uygulamaya konulmuştur. 1948 yılında Türkiye Yer Sarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği uygulamaya konulmuş ve 1949 yılında yapıların statik hesapları için bazı değişiklikler yapılmıştır. 1951 yılında Yersarsıntısı Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik çıkarılmıştır. Bu yönetmelikte 1953 yılında bazı değişiklikler yapılmıştır. 1961 yılında Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik hazırlanmıştır. Bu yönetmelik 1962, 1968, 1975 ve 1997 yıllarında değişikliklere uğrayarak günümüze kadar gelmiştir. İstanbul'un yapı stoğu ile bilgiler bu yönetmeliklerdeki değişikliklere paralel olarak ele alınmıştır.

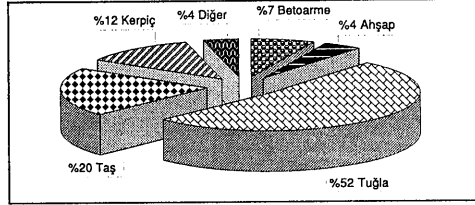
2. YAPI STOĞUNDAKİ DEĞİŞİKLİKLER

Giriş bölümünde belirtildiği gibi yapı stoğundaki istatistik veriler deprem yönetmeliklerinde yapılan değişikliklere paralel olarak incelenmiş olduğundan 1954 yılı istatistikleri

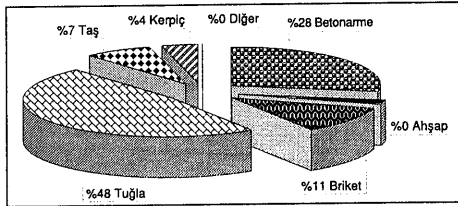
ile başlamanın uygun olacağı düşünülmüştür. Bu yılın ruhsatlı yapılarına bakıldığında [1] toplam yapı stoğunun %38'i tuğla yığma, %20'si taş yığma, %6'sı ise betonarme-dir(Şekil1) . 1962 yılının ruhsatlı yapılarına bakıldığında ise %52'sinin tuğla yığma yapı olarak inşa edildiğini görüyoruz (Şekil 2). Bu yıl için yeni betonarme yapılarda çok az bir artış görülmektedir. Bu yıllar kente göçün hızlanmaya başladığı yıllardır. 1972 yılı istatistiklerine bakıldığında tuğla yığma yapıların yüzdesi çok az azalmakla birlikte betonarmenin yaklaşık dört katı arttığı görülmektedir (Şekil 3). Betonarme yapıların inşası 1975 yılında hızla artarak %45'e ulaşmıştır. Yığma tuğla yapılarda ise bir azalma gözlenmektedir (Şekil 4). 1985 yılı istatistiklerinde betonarme yapıların oranı geçen on yıl içinde artarak %71 değerine ulaşmıştır (Şekil 5). Tuğla yığma yapılar yarı yarıya azalmıştır. 1990 istatistikleri ise ruhsatlı yapıların %76'sının betonarme ve %22'sinin ise tuğla yığma yapı olduğunu göstermektedir (Şekil 6). 1998 yılının istatistikleri ise yakla-



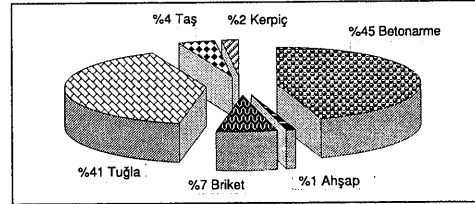
Şekil 1. 1954 yılı ruhsatlı inşaat istatistiği



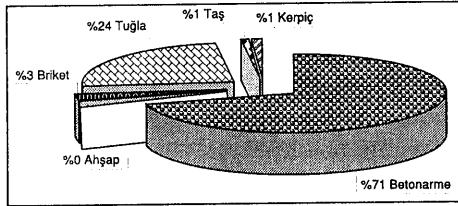
Şekil 2. 1962 yılı ruhsatlı inşaat istatistiği



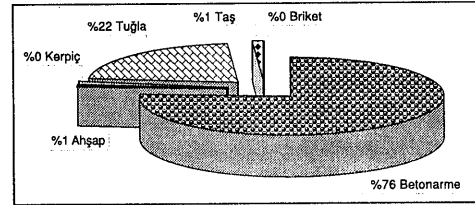
Şekil 3. 1972 yılı ruhsatlı inşaat istatistiği



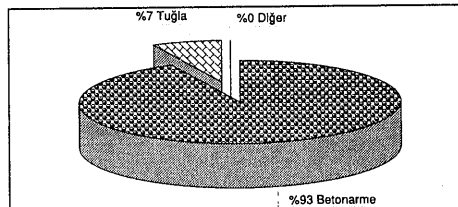
Şekil 4. 1975 yılı ruhsatlı inşaat istatistiği



Şekil 5. 1985 yılı ruhsatlı inşaat istatistiği



Şekil 6. 1990 yılı ruhsatlı inşaat istatistiği



Şekil 7. 1998 yılı ruhsatlı inşaat istatistiği

şik %93'ünün betonarme ve %7'sinin ise tuğla yığma yapı türünde olduğunu göstermektedir (Şekil 7).

3. DEPREM YÖNETMELİKLERİNDEKİ DEĞİŞİKLİKLER

Yukarıda kısaca sunulan ruhsatlı yapılar ile ilgili istatistik bilgilerden son elli yılda konut ihtiyacının karşılanmasında betonarme yapıların yapı stoğumuza etkin olduğu görülmektedir. 1948 deprem yönetmeliğindeki esaslara bakıldığında yapının yatay yük taşıyan her bir parçasına yatay yükün belli bir yüzdesi uygulanarak hesap yapılmaktadır (Şekil 8).

Yapının her mukavim parçasına tatbik edilecek ufki kuvvetler ($G+0.30 P$) nin birinci derece tehlikeli bölgelerde 0.10 ile ikinci derece tehlikeli bölgelerde 0.05 ile çarpılarak elde edilmiştir.

Çok açıklıklı çerçevelerde enaz bir açıklık 22 cm lik dolu tuğlalı duvar olarak örülmesi halinde çerçevenin mukavemetinin artırdığı kabul edilir.

Güvenlik gerilmeleri %25 artırılabilir.

Şekil 8. 1948 Deprem Yönetmeliği

Ayrıca çok açıklıklı çerçevelerde yapı direncinin artırılması için bir açıklığın 22 cm lik dolu tuğla olarak örülmesi önerilmektedir. Bu yönetmeliğe göre yapılmış olan İzmit Devlet Hastanesinin depremi çökmeden atlatması bu esasın iyi uygulanmasına bir örnek olabilir. 1953 Deprem Yönetmeliğinde ise yatay yük katsayısının azaltıldığını görüyoruz (Şekil 9).

- $H = C \times (G + n P)$

Birinci derece deprem bölgesi

$C = 0.04 \sim 0.02$ (Zemin Durumuna göre)

İkinci derece deprem bölgesi

$C = 0.03 \sim 0.01$ (zemin durumuna göre) $n = 0.50$ resmi yapılar $n = 0.33$ meskenlerde

Şekil 9. 1953 Deprem Yönetmeliği

1961-1962 Deprem Yönetmeliklerinde yatay yük katsayısının yükseklik ve zemin durumlarına göre hesaplandığını ancak bu katsayıların bir önceki yönetmelik mertebelerinde kaldığını görüyoruz (Şekil 10).

- $H = C (G + n P)$

$C = C_0 n_1 n_2$

C_0 16 m yüksekliğe kadar 0.06 ve sonraki her 6 m için 0.01 artırılır, 40 m den sonra ise her 3m için 0.01 artırılır.

Bina tipi katsayısı n_1

Zemin Tipi	I	II	III
Betonarme	0.8	0.9	1.0

Güvenlik gerilmesi deprem analizi için %50 artırılır.

Şekil 10. 1961-1962 Deprem Yönetmeliği

Ancak güvenlik gerilmesinin %50 artırılması da bir diğer çelişki olarak görülebilir. 1968 Deprem Yönetmeliğinde yatay yük hesabı zemin özellikleri, bina önem katsayısı, bina periyoduna bağlı olarak yapılmaktadır. Yine de yatay yük katsayısının daha önceki yönetmeliğe yakın olduğu görülmektedir (Şekil 11).

• $F = C W$, $W = \sum W_i$, $C = C_o \propto \beta \gamma$			
Deprem Bölgesi	C_o	Zemin Tipi	$\propto$
1	0.06	I	0.80
2	0.04	II	1.00
3	0.02	III	1.20
Bina Önem Katsayısı	β	Dinamik Faktör	
γ 1	1.5	$T \leq 0.5$	1
2	1.0	$T > 0.5$	$0.5/T$
		$T = 0.09 H/D$	
$W_i = G_i + n_i P_i$, $n_i = 1.0$ ya da $n_i = 0.5$			
$F = F_w h / \sum W_h$			

Şekil 11. 1968 Deprem Yönetmeliği

1975 Deprem Yönetmeliğinde yatay yükün hesabında deprem bölgelerinin sayısının artırıldığı ve yapının sünekliliği ve zemin özelliklerine bağlı spektral katsayı gözönüne alınmaktadır (Şekil 12).

$F = C W$				
$C = C_o K S I$				
Deprem Bölgesi	1	2	3	4
C_o	0.10	0.08	0.06	0.03
I Bina önem katsayısı (1.00 ~ 1.50)				
K Yapı Tipi Katsayısı 0.60 ~ 1.20 (sünekliğe göre)				
S Spektral Katsayı $S = 1 / (0.8 + T - T_o)$				
T Yapının birinci moduna ait periyot				
T_o zeminin birinci moduna ait periyot, genelde 0.25 ~ 0.80				
$W_i = G_i + n_i P_i$, $n_i = 0.80$, 0.60 veya 0.30				
$F_i = (F - F_l) W_i h_i / \sum W_i h_i$				

Şekil 12. 1975 Deprem Yönetmeliği

Son üç deprem yönetmeliğindeki yatay yük katsayıları beş katlı betonarme bir yapı için karşılaştırıldığında son otuz yılda yaklaşık iki katı artırıldığı görülmektedir (Şekil 13).

Birinci Deprem Bölgesi				
Zemin Tipleri	1	2	3	4
1961-1962	0.048	0.054	0.060	-
1968	0.048	0.060	0.072	-
1975 (K=0.60)	0.060	0.060	0.060	0.060
(K=0.80)	0.080	0.080	0.080	0.080
(K=1.20)	0.120	0.120	0.120	0.120
İkinci Deprem Bölgesi				
Zemin Tipleri	1	2	3	4
1961-1962	0.028	0.032	0.036	-
1968	0.032	0.040	0.048	-
1975 (K=0.60)	0.048	0.048	0.048	0.048
(K=0.80)	0.064	0.064	0.064	0.064
(K=1.20)	0.096	0.096	0.096	0.096

Şekil 13. Deprem Yönetmeliklerinin Karşılaştırılması

Burada göz önüne alınacak diğer bir husus da sık sık değiştirilen imar durumları nedeniyle binalara ek kat çıkılmasıdır. Bu ilave katlar nedeniyle yapıya gelen deprem yükleri etkisi hesaba katılmadan sadece düşey yüklere göre yapının yeterli olduğunun belirtilmesi neredeyse olağan uygulama haline gelmiştir.

4. SONUÇ

Yaklaşık son elli yıllık zaman dilimi içinde altı defa değişikliğe uğrayan deprem yönetmeliklerinin en sonuncusu 1997 Deprem Yönetmeliğidir ve bir önceki yönetmelikten 22 yıl sonra değiştirilmiştir. Bu belirtilen zaman dilimi içinde depremlerde büyük hasar nedeni olan betonarme yapıların yıllara göre artışı ise 1962 ve 1968 yıllarında %1, 1972 yılında %3, 1975 yılında %11, 1985 yılında %19, 1995 yılında %28 ve 1998 yılında ise %33 olmaktadır. Görüldüğü gibi yapı stoğumuzun büyük bir bölümü 1975 Deprem Yönetmeliğine göre yapılmış betonarme yapılardır. Bu istatistikler ruhsatlı yapılar ile ilgilidir ve ruhsatsız yapılaşmanın hızla arttığı 1985 sonrası dönemde yapılanlar bu değerlendirmelerin dışındadır. Ancak bu dönem sonrası ruhsatsız yapıların çoğunun çok katlı olarak yapılardan oluştuğu da unutulmamalıdır. Her ruhsatsız yapının mühendislik hizmeti görmemiş olduğu iddia edilemez, ancak böyle bir hizmeti görmeyenlerin oranının fazla olduğu da aşıkardır. 1975 Deprem Yönetmeliğine uygun olarak inşa edilmiş birçok yapı 1992 Erzincan, 1995 Dinar, 1998 Adana-Ceyhan ve 1999 Kocaeli depremlerinde hasar görmeden ayakta kalabilmişlerdir. Hasar nedeninin denetimsizlikten kaynaklandığı unutulmamalıdır. Denetimin önemi ilk defa 1953 yönetmeliğinde gözlenmektedir. Bu yönetmelikte zemin özelliklerine göre seçilecek katsayı için yapıyı projelendiren kişi ile denetleyen kişinin bu katsayıyı beraberce saptamaları hakkında bir hüküm vardır. Ancak denetleme düşüncesi zamanla yok olmuş. Yapı stoğumuzda büyük bir çoğunluğu betonarme olan denetlenmemiş bu yapıların mutlaka incelenmeli ve gereken güçlendirme çalışmaları yapılmalıdır. Hangi yapıların önceliği olacağı sorusuna ise yanıt bulmamız için

en son yönetmeliğimize bakmamız yeterli olacaktır. Yapı önem katsayısı hangilerinin olacağını hemen tanımlayabilir. Bunlardan birinci grupta bulunanlar: hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye binaları, PTT, haberleşme bina ve tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminallerdir. İkinci gruptakiler insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu ve değerli eşyaların saklandığı binalar, okullar, yurt, yatakhane vb.. Üçüncü grup ise insanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar, spor tesisleri, sinema, tiyatro, konser salonları, ve benzeri binalar. Bu binaların yanına başlangıçta konut olarak tasarlanan ancak daha sonra insanların yoğun olarak bulunduğu iş yeri amaçlı kullanılan binalar da eklenmelidir. 1999 Kocaeli Depremi sonrası kaymakamlıklar aracılığı ile fabrika, okul, dersane vb. binaların sahiplerine binalarının deprem güvenlikleri hakkında rapor istenilmekle birlikte bunun bir yasak savmadan öteye gitmediği yolunda duyumlar alınmaktadır. İstanbul' da 1994 yılında Türkiye Deprem Vakfı tarafından yapılan İstanbul İli Devlet Hastaneleri Envanter Araştırma Projesinde 26 hastane incelenmiş ve tümünün depreme karşı güvenliklerinin belirsiz olduğu ve bu belirsizliklerin mutlaka incelenmesi gerektiği belirtilmiştir [2]. Ayrıca yukarıda belirtilen yapıların çoğunun kamu yapıları olduğu da unutulmamalıdır.

Yukarıda belirtilen bu binalar ivedi olarak incelenmeli ve gerekenler güçlendirilmelidir. Bu amaçla deprem yönetmeliğine güçlendirme ile ilgili esaslar eklenmelidir.

Kaynaklar

- [1]- Bina İnşaatı İstatistikleri, 1998, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.
- [2]- Boduroğlu, H., İlki, A., ve Özdemir, P., İstanbul İli Devlet hastaneleri Envanter Araştırma Projesi, No. P 100-1, Türkiye Deprem Vakfı, 30 Eylül 1994.