

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE AFET YÖNETMELİKLERİ VE UYGULAMADA KARŞILAŞILAN TASARIM HATALARI

Kürsat Esat ALYAMAC¹ , Ali Sayıl ERDOĞAN¹
kealyamac@firat.edu.tr, aserdogan@firat.edu.tr

Öz: Aktif bir deprem kuşağı üzerinde yer alan ülkemizde çok kısa denebilecek zaman aralıkları içerisinde yıkıcı depremler meydana gelmiştir. Bu yıkıcı depremler eski çağlardan beri büyük coğrafi değişikliklere ve zararlara sebep olmuştur. Özellikle son yüz yıl içerisinde meydana gelen yıkıcı depremlerden sonra yapı inşasına çeşitli kurallar getirilmeye çalışılmış ve bunlar afet yönetmelikleri şeklinde ortaya konulmuştur. Teknoloji geliştikçe ve depremlerden dolayı meydana gelen can ve mal kayıpları arttıkça bu yönetmelikler değiştirilmiştir. Bayındırlık ve İskan Bakanlığının kurulduğu günden beri ülkemizde sekiz adet deprem yönetmeliği yürürlüğe girmiş, bu yönetmeliklerin hepsi yürürlükte oldukları dönemde meydana gelen depremlerden sonra yetersiz kaldıkları anlaşılmış ve geliştirilmeye çalışılarak, değiştirilmişlerdir. Bu değişiklikler, yapıldıkları dönem içerisinde iyi çalışmalardır. Ancak günümüz bilgi ve teknolojisine göre eksik oldukları aşikardır. Şimdiye kadar depremlerle birlikte hep afet yönetmeliklerinin eksiklikleri gündeme gelmiştir. Bu çalışma da afet yönetmelikleri ne kadar mükemmel hazırlansa da gün geçtikçe yapılan çalışmalardan dolayı yönetmeliğin eksiklerinin oluşacağı ifade edilmeye çalışılmıştır. Daha da önemlisi eksik dahi olsa yönetmelik ve standartlara, projelendirme ve uygulama safhalarında ne kadar uyulduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Onlarca bina üzerinde yapılan araştırma sonuçları, önemli miktarda, yönetmelik ve standartlara uyulmadığını ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Afet Yönetmeliği, Deprem, Tasarım Hataları, Yapı Tasarımı

Giriş

Ülkemiz topraklarında depremler kendini asla unutturmamış, yakın tarihimizde de görüldüğü gibi çok büyük can ve mal kayıplarına sebep olmuştur. Bu nedenle ülkemizde afet denince akla hemen deprem gelmektedir. Depremlerin çok kısa zaman aralıklarında büyük can ve mal kayıplarına sebep olmaları, ülke yönetimini de hep bu konuyla ilgilenmek zorunda bırakmıştır. Ülkemizde 8 adet deprem yönetmeliği yürürlüğe girmiştir.

- 1940 - Zelzele Mıntıklarında Yapılacak İnşaata Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi
- 1944 - Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi
- 1949 - Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği
- 1953 - Yersarsıntısı Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik
- 1962 - Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY)
- 1968 - Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY)
- 1975 - Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY)
- 1998 - Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY)

Afet Yönetmeliği adıyla çıkan yönetmeliklere deprem konusu daima hakim olmuştur. Bu nedenle çalışmada afet yönetmeliklerinden, deprem yönetmeliği diye söz edilmiştir (www.parlar.com.tr).

1949 Deprem Yönetmeliğine kadar yürürlüğe giren deprem yönetmelikleri henüz betonarme binalardan tam olarak söz etmemişlerdir. Betonarme binaların yaygın olarak kullanılmamasından dolayı bu yönetmeliklerde deprem hesabı ile ilgili çalışmalar bulunmamaktadır. İlk deprem hesabı çok basitte olsa 1949 Deprem Yönetmeliğinde mevcuttur. Daha sonraki yönetmeliklerde deprem hesapları gittikçe ayrıntı kazanmıştır.

Dikkat edilirse 1975 ile 1997 yılları arasında da büyük depremler yaşanmış olmasına rağmen, 1975 Deprem Yönetmeliği uzun yıllar yürürlükte kalmıştır. Yaklaşık bu 22 senelik zaman diliminde de Deprem Mühendisliği Türk Milli Komitesi ve Bayındırlık-İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi tarafından çeşitli

¹ Firat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Elazığ

deprem yönetmeliği tasarımları ortaya konulmuştur. 1988 ile 1993 yılları arasında ortaya konulan bu tasarımlar, o dönemdeki mühendislere yol gösterici nitelik taşımışlardır.

Depremlerin hemen sonrasında gündeme genellikle, malzeme kalitesizliği, yapım hataları ve yönetmeliklerin yetersizliği gibi konular gelmektedir. Aslında düşünülmesi gereken en önemli konulardan biride yönetmelik ve standartlara ne kadar uygun tasarım yapıldığıdır. Deprem performansının belirlenmeye çalışıldığı binaların büyük bir kısmının inşa edildiği tarihte yürürlükte bulunan yönetmeliklere uygun olmadığı veya önemli tasarım eksikliklerin bulunduğu tespit edilmiştir. Örneğin, 1987 yılında projelendirilip, inşa edilmiş bir yapı incelendiğinde tasarım bakımından 1975 ABYYHY kurallarına uygun olmadığı, 1968 ABYYHY kurallarına göre tasarlandığı veya 1975 ABYYHY'ne göre büyük eksiklikler içerdiği görülmektedir (Ellul F ve diğ., 2003).

Bu tasarım özellikleri dikkate alındığında, binaların deprem performansını belirleme işinde de büyük zorluklarla karşılaşmaktadır. Deprem yönetmeliklerinde uyulması gereken kurallarla, uygulamada karşılaşılan, bu kurallara uymayan tasarımlar bildiride verilmeye çalışılmıştır.

Kurallar ve Tasarım

Özellikle Kocaeli Depremi'nden sonra mevcut yapıların depremler karşısındaki davranışlarının belirsiz olduğu daha iyi anlaşılmıştır. Bu durumu 1 Mayıs 2003 Bingöl Depremi de açıkça ortaya koymaktadır. Deprem etkisinde davranışının belirlenmesi gereken milyonlarca bina varken, hala bilinçsiz yapı inşasına devam edilmektedir. Bu da deprem performansının belirlenmesi gereken yapı sayısının gün geçtikçe artması demektir (Deprem Şurası, 2004).

Bir yapının kurallara uygun inşa edilebilmesi için ilk önce kurallara uygun şekilde tasarlanması gerekmektedir. Şimdiye kadar yönetmeliklerde, tasarım ve uygulama için neler istendiği ve bunlara ne kadar uyulduğu çalışmada irdelenmiştir.

Deprem Yönetmeliklerinin İncelenmesi

1940 Deprem Yönetmeliği: Yığma yapıların yaygın olduğu bu dönemde, yönetmelik genelde mimari konular üzerinde durmuştur. 1. ve 2. derece deprem bölgelerinden söz edilmekle beraber, hesap olarak kat yüksekliği, duvar kalınlığı, temel durumu gibi adeta konstrüktif kurallardan bahsedilmektedir. Konuyla ilgili cezai hükümlerde yönetmelikte yer almaktadır.

1944 Deprem Yönetmeliği: Bu yönetmelikte giriş kısmında cezai hükümler ve ruhsat alma işlemleri yer almaktadır. Önceki yönetmelikten en önemli farkı temel zeminine önem vermesidir. Betonarme binalara değinilmiş ancak ayrıntı verilmemiştir. Malzeme ve işçilik hususundaki ifade dikkat çekicidir; "en iyi malzeme ve itinalı işçilik kullanılacaktır", denilmiş fakat iyi kavramı açıklanmamıştır.

Depreme karşı alınması istenen en önemli tedbir; binayı oluşturan duvar, direk, kiriş ve döşeme gibi esas kısımları birbirine bağlamak suretiyle bunların deprem kuvvetlerine karşı birlikte çalışmalarının sağlanmasıdır. Ayrıca yönetmelikte depreme karşı tedbir maksadıyla dilatasyon derzleri bırakılması istenmiş, betonarme binalarda en fazla 50 m , yığma yapılarda en fazla 40 m , ahşap yapılarda da en fazla 12 m bina uzunluğuna müsaade edilmiştir. Yönetmelikte deprem kuvvetleriyle beraber rüzgar kuvvetlerinden de bahsedilmiş, yapı sistemi için en gayri müsait yüklemelerin dikkate alınması gerekmiştir. Ölü yükler için 1.4 katsayısından bahsedilmiştir.

1949 Deprem Yönetmeliği: Yönetmelikten ceza hükümleri kaldırılmıştır. Çok yüzeysel olsa 1. ve 2. derece deprem bölgeleri oluşturulmuştur. Burada Kocaeli 1. ve 2. derece bölgelere dahil edilmiş, Bingöl Merkez ise 2. derece deprem bölgesi olarak kabul edilmiştir. İlk defa deprem kuvvetlerinin hesaplanması için bir denklem verilmiştir. Yönetmelikte yatay yersarsıntısı tesirinin yapının birbirine dik iki eksenine doğrultusunda tesir ettiği fakat her iki doğrultuda aynı zamanda tesir etmediği kabulünün yapılması istenmiştir.

$$H=C(G+nP) \quad (1)$$

H; deprem kuvveti, G; yapının ağırlığı, n; yapının kullanımına göre 1 ile 1/3 arasında bir katsayı, P; Yapıya etki eden hareketli yükler, C; yatay yersarsıntısı katsayısı olarak denklem ifade edilebilir. C katsayısı, birinci derece deprem bölgelerinde 0.04 ~ 0.02 , ikinci derece deprem bölgelerinde ise 0.03 ~ 0.01 alınacaktır. Bu katsayının seçilmesi, temel zemininin durumuna ve yapı karakterlerine göre hesabı yapan mühendis ve denetleyici makamın tecrübesi ve istekleri doğrultusunda belirlenir. Çatı döşemesi üstündeki imalatın ve diğer konsol kısımların tahkikinde, yatay yer sarsıntısı katsayısı 0.15 alınır.

DEPREM SEMPOZYUMU KOCAELI 2005

Yönetmeliğe göre, yapının muhtelif parçaları hesaplanırken; düşey yüklerle beraber deprem kuvveti ile birlikte yarım şiddette rüzgar kuvveti veya düşey yüklerle beraber tam şiddette rüzgar kuvvetinden hangisi daha gayri müsait tesirler oluşturuyorsa o dikkate alınacaktır. Deprem hesaplarında malzemenin normal emniyet gerilmeleri %50 artırılabilir.

1953 Deprem Yönetmeliği: Deprem kuvvetlerinin hesabı daha ayrıntılı verilmiş ve tablolar oluşturulmuştur. Zemin konusuna daha fazla önem verilerek, zemin emniyet gerilmesi değerleri de çeşitli sınıf zeminler için belirlenmiştir.

Deprem hesabı 1949 Deprem Yönetmeliği'ndeki denklem kullanılarak yapılmıştır. C, deprem katsayısı daha ayrıntılı belirlenmiş (Tablo 1) ve n, katsayısı için yapı çeşitleri belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Deprem Katsayısı (C)

ŞARTLAR	1° Deprem Bölgesi	2° Deprem Bölgesi
a) Yerlikaya kalınlığı 1m.den fazla olan zeminler üzerine yapılacak yapılar için	0.02	0.01
b) Asgari kalınlığı 3 m olan sert kil zeminler üzerine yapılacak yapılar için	0.03	0.02
c) Diğer iki şıktaki zeminlerin dışında kalan zeminlerin üzerine yapılacak yapılar için	0.04	0.03

Tablo 2. n katsayısı (Hareketli yük ile ilgili)

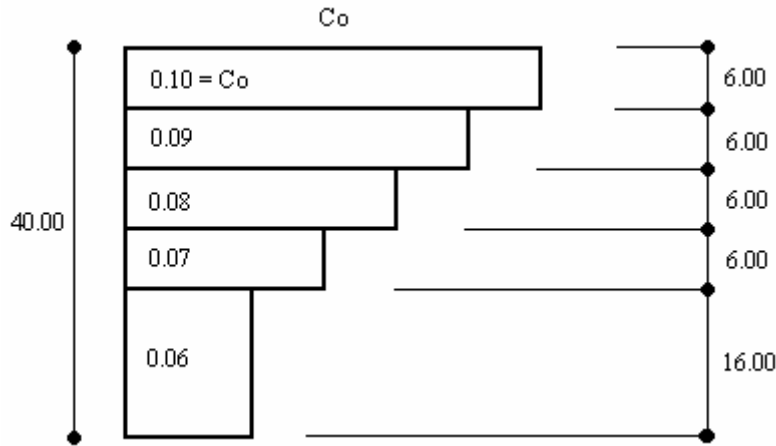
YAPI TÜRÜ	n
Sinema, tiyatro, otel, kahvehane, fabrika, umumi toplantı ve işyeri olarak kullanılacak yapılarda	1
Resmî yapılarda	1/2
Meskenlerde	1/3

Bu yönetmelikte de nihai hesapta en gayri müsait yüklemelerin dikkate alınması istenmiştir. Ayrıca konsollarda deprem katsayısının Tablo 1 dekilerin 2 katı alınması istenmiştir.

1962 Deprem Yönetmeliği: Bir önceki yönetmeliğe göre çok büyük değişiklikler olmayıp, deprem kuvvetleri hesabı bir basamak ilerletilmiştir. Ayrıca su baskını ve yangın afetinden bahsedilmiştir. Önceki yönetmeliklerden farklı olarak, bu yönetmelikte bir bölüm (beşinci bölüm) deprem bölgelerinde yapılacak yapılar hakkındaki hususlara ayrılmıştır. Yapı temellerinden, taşıyıcı döşemelerden, yapıların konsol şeklindeki kısımlarından bahsedilmiştir. Deprem kuvvetlerinin tespit edildiği formül bu yönetmelikte de değişmemiş fakat C, deprem katsayısı bir formülle bulunmaktadır.

$$C = C_o \cdot n_1 \cdot n_2 \quad (2)$$

C_o , bina yüksekliğine bağlı değişen katsayı, n_1 , yapı ve zemin cinsine göre değişen katsayı, n_2 , deprem bölgesine göre değişen katsayı olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 1. C_o , Deprem Katsayısı Değerleri

DEPREM SEMPOZYUMU KOCAELI 2005

Bu yönetmelikte (1) denklemindeki n, katsayısı sadece 1 ve 1/2 değerlerini almaktadır. 1/2 değerinin konutlarda kullanılması istenmiştir.

1968 Deprem Yönetmeliği: Depremden başka su baskını ve yangın afetinden korunma hususunda da bazı önerilerde bulunulmuştur. Artık betonarme binaların önem kazandığı ülkemizde betonarme yapı elemanlarının genel özelliklerinden bahsedilmiş, boyut ve donatı ile ilgili kurallara yer verilmiştir. Ayrıca bu yönetmelikte çizimler yapılarak, görselliğe önem verilmiş ve anlatılanların daha iyi anlaşılması sağlanmıştır. Yönetmeliğin daha öncekilerden en önemli farkı betonarme inşaat elemanlarının kurallarından bahsetmesi ve deprem hesabının daha ayrıntılı hale gelmesidir.

Yönetmelikte taşıyıcı elemanlar başlığıyla aşağıdaki kurallar getirilmiştir:

- Kolonlar: Bodrum katından başlayarak yukarıya doğru, birbirinin üstüne gelecek şekilde düzenlenecektir. Bütün kolonlar, planda mümkün olduğu kadar her iki doğrultuda bir doğru üzerine getirilmelidir.
- Düğüm noktaları civarında kolon ve kirişlerin etriye aralığı, bu elemanların ortasındaki etriye aralığının yarısı kadar olacak ve kolon yüzünden başlayarak açıklığa doğru kiriş yüksekliği kadar devam edecektir. Kolonlara ait etriyeler kat kirişleri içinde de devam edecektir.
- Kolonların en küçük kenarı 24 cm'den ve kat yüksekliğinin 1/20 'sinden daha küçük olamaz. Kolonlarda, hatıllar ve bağlantı kirişleri için gerekli teçhizat kadar aderans boyunda filizler bırakılacaktır.

Perdeler, döşemeler ve kirişler için öngörülen kurallarda aşağıda sıralanmıştır:

- Betonarme perde duvarlarının kalınlığı en az 20 cm ve kat yüksekliğinin 1/25 'inden az olamaz. Bu perde duvarlarında kullanılacak teçhizat, yatay ve düşey yönde ve ayrı ayrı her iki yüzde beton kesitinin 0.0025'inden az olamaz. Demir aralıkları perde kalınlığından daha az olamaz.
- Betonarme döşemelerin kalınlığı en az 10 cm çatıların oturduğu döşemeler ise en az 8 cm olacaktır.
- Konsol plakların kalınlıkları, serbest açıklığın 1/12 'sinden az olmayacaktır.
- Birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde asmolen döşeme yapılamaz.
- Kirişler en az 15x30 cm kesitinde olacak ve yükseklikleri kendilerine bağlantılı plak döşeme kalınlığının 3 katından fazla olacaktır.
- Kirişlerin teçhizat yüzdesi, boyuna doğrultudan az 0.0025 olacaktır. Bundan başka gerekli etriye teçhizatı konulacaktır.

Yapıya etkiyecek deprem hesabı yapılırken, zemin etkisi daha doğru biçimde hesaplanmaya çalışılmış ve hesaplar günümüz tarzına oldukça yaklaşmıştır. Yönetmeliğe göre her bina formülde verilen ve esas eksenleri boyunca etkileyen yanal kuvvetlere dayanabilecek şekilde hesap edilecektir.

$$F=C.W \quad (3)$$

F; binaya gelen toplam deprem kuvveti (Bina temel taban seviyesinde meydana gelen kesme kuvveti), C; deprem katsayısı, W; binanın toplam ağırlığını göstermektedir.

$$C=C_0.a.b.g \quad (4)$$

$$W=\sum W_i \quad (5)$$

$$W_i = G_i + n_i.P_i$$

C_0 ; deprem bölge katsayısı, a; deprem zemin katsayısı, b; bina önem katsayısı, g; bina dinamik katsayısı, W_i ; i. katın ağırlığı, G_i ; i. kattaki zati yükler toplamı, n_i ; i. kattaki hareketli yük katsayısı, P_i ; i. kattaki hareketli yükler toplamı olarak tanımlanmaktadır.

Tablo 3. Deprem Bölge Katsayısı (C_0)

Deprem Bölgesi	C_0
1	0,06
2	0,04
3	0,02

Tablo 4. Deprem Zemin Katsayısı (a)

Zemin Cinsleri	a
Sert ve yekpare kayalık zeminler	0,80
Kum, çakıl, sert kumlu kil gibi sağlam ve sıkışık zeminler, çatlak ve kolayca tabakalara ayrılan kayalar	1,00
Sulu gevşek ve yukarıdaki sağlam zeminler haricindeki daha az sağlam bilumum zeminler	1,20

Tablo 5. Bina Önem Katsayısı (b)

Bina Çeşidi	b
Bir deprem süresince veya hemen sonrası kullanılması zaruri binalar (PTT binaları, itfaiye binaları, kuvvet santralleri, radyo evi, pompa istasyonları, hastaneler gibi)	1,50
Önemli veya değerli malları saklayan binalar (Müzeler gibi)	
Halkın çok yığıldığı binalar (Mektepler, stadyumlar, tiyatrolar, sinemalar, ibadet mahalleri, tren istasyonları gibi)	1,00
Halkın az yığıldığı binalar (özel ikametgah, apartmanlar, oteller, iş yerleri, lokantalar, sanayi binaları gibi)	

Tablo 6. Hareketli Yük Katsayısı (n)

Sinema, tiyatro, okul, stadyum ve depo tipi binalarda	n=1,0
Sağlık yapıları, idare yapıları, otel, apartman ve ikametgah	n=0,5

Formül (4)'deki g, dinamik katsayısı T'ye (En uzun özel periyot) bağlı bir formülle verilir.

$$T=0,09.H/(D)^{1/2} \quad (6)$$

H; binanın temel tabanından olan yüksekliği (m), D; binayı etkileyen yanal kuvvetlerin doğrultusuna paralel doğrultuda bina genişliğidir (m).

$$\begin{aligned} T \leq 0,5 \text{ sn için } g=1, \\ T > 0,5 \text{ sn için } g=0,5/T \end{aligned} \quad (7)$$

olarak g katsayısı hesaplanır. Bu şekilde hesaplanan g değeri hiçbir zaman 0,3'den küçük olmayacaktır.

$$F_i = F \cdot (W_i \cdot h_i / \sum W_i \cdot h_i) \quad (8)$$

F_i ; i. kata gelen yanal kuvvet, h_i ; i. katın bina temel tabanından yüksekliğini gösterir. Bu denklemlerle her kata gelen deprem kuvveti yan kat kesme kuvveti bulunur ve yapı sistemi ölü yükler, hareketli yükler, deprem yükleri ile yüklenerek, boyutlandırılır.

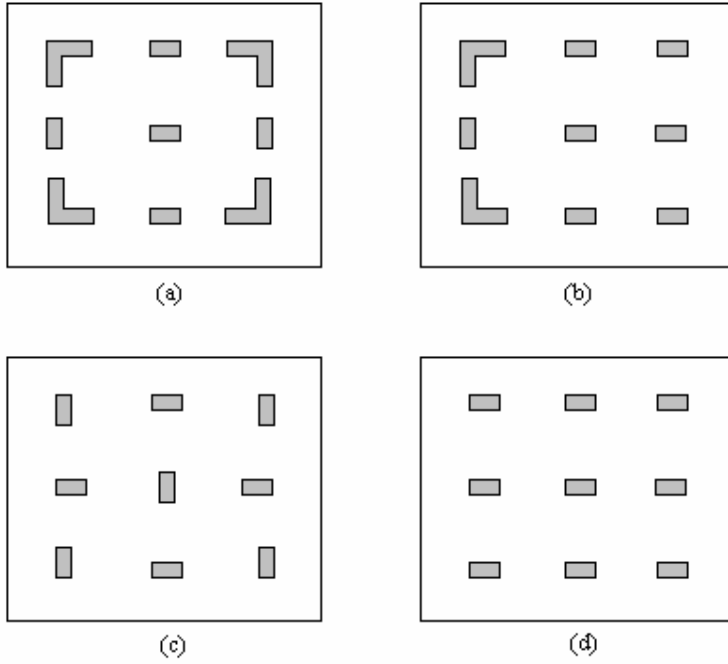
1975 Deprem Yönetmeliği: Ülke 1. , 2. , 3. ve 4. derece deprem bölgelerine ayrılmıştır. Artık yapı nüfusuna betonarme binalar hakim olmuştur. Yönetmelikte zamanına göre başarılı bir çalışmadır. Betonarme elemanlarla ilgili verilen boyut ve donatı değerleri, depremlerde yeterli denilebilecek seviyededir. Deprem kuvvetleri hesabı birçok parametreye göre detaylı bir şekilde yapılmaktadır. Depremlerde ağır hasara neden olan birçok eksiklik görülmüş ve bu yönetmelikte düzeltilmiştir.

Yönetmelikte özellikle kolon-kiriş birleşim bölgelerine ve kolon, kiriş sarılma bölgelerine önem verilmiştir. Bu konu şekillerle açıklanarak üzerinde durulmuştur (Şekil 2). Betonarme perdeler konusuna geniş yer verilmiş ve ilgili kurallar açıklanmıştır.

Tasarım Hataları

Deprem Hesabının Yapılmaması: 1998 Deprem Yönetmeliğinden önce yapılan ve ağır hasar gören yapıların projeleri incelendiğinde deprem hesabının yapılmadığı veya matbu bir deprem hesabının projede mevcut olduğu görülmüştür. Bu nedenle boyutlandırma hataları ortaya çıkmıştır. 1949 yılında yönetmeliklerde yer alan deprem hesapları, 1968 Deprem Yönetmeliğinde yeterli bir niteliğe kavuşmuştur. 1968 yılından bu yana ülkemizde yürürlüğe giren deprem yönetmeliklerinde deprem kuvvetlerinin hesap şekli yer almıştır. Fakat yapılan incelemeler ve depremler sonrasında karşılaşılan ağır hasarlı binalardan anlaşılıyor ki, birçok binada deprem hesabı yapılmamış, eksik yapılmış veya sadece projelerde hesabın varlığı gösterilmiştir. %90'ı aktif deprem kuşağı üzerinde yer alan ülkemizde yapıları sadece zati ve hareketli yükler altında boyutlandırılmış veya deprem kuvvetlerinin hesabı yapılmadan yük artırımlarına gidilmiş olması, geçmiş senelerde inşa edilen yapılar incelenirken dikkat edilmesi gereken hususlardandır. Günümüzde yapıların tasarım hesaplarının bilgisayarlarla yapılması, bu tür büyük yanlışlıkların büyük oranda sona ermesini sağlamıştır.

Burulma Düzensizliği ve Tek Yönde Rijitlik: Bu konuyu iki şekilde irdelemek gerekir. Perdeleri düzensiz yerleştirilen yapılar ve hep aynı yönde yerleştirilmiş kolonlarla tek bir yönde rijitliği artırılmış yapılar depremde büyük hasar alır. Özellikle 1998 Deprem Yönetmeliği yapı kütle merkezi ile yapı rijitlik merkezinin adeta aynı nokta olmasını istemiştir. Simetrik bir yapıda bu iki değerini aynı koordinatlarda (Celep Z. ve Kumbasar N.).

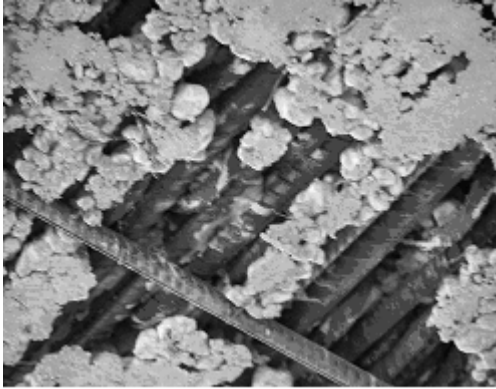


Şekil 3. Burulma düzensizliği (a) Doğru, (b) Yanlış, Bir yönde daha büyük rijitlik (c) Doğru, (d) Yanlış

Hatalı Donatı Hesabı: 1968 ve sonraki Deprem Yönetmeliklerinde olmasına rağmen 2000'li yıllara kadar kolon-kiriş birleşim bölgelerine etriye konulmaması, sarılma bölgelerinde etriye sıklaştırması yapılmaması, uygulamadan önce tasarım hatasıdır. Çünkü birçok projede bu hesaplar görülmemektedir. Ayrıca boyuna donatı miktarının sadece oranlar dahilinde bulunduğu ek bir hesabın yapılmadığı görülmektedir.

Şekil 2'de de görüldüğü gibi 1968 Yönetmeliğinde de ifadelerle, 1975 Yönetmeliğinde şekillerle kolon ve kiriş sarılma bölgelerinin varlığından bahsedilmiş, uyulması gereken kurallar belirtilmiştir. Buna rağmen bu kurallara daha çok 1998 Deprem Yönetmeliğinden hatta 1999 Kocaeli Depremi'nden sonra uyulduğu yapı proje ve inşaatlarında açıkça görülmektedir.

Uygulanabilirliğin Düşünülmemesi: Özellikle son depremlerden sonra uygulanması gereken bir konuda boyutları daha büyük seçip, içerisine beton girmeyen sık donatı ağından kurtulmaktır. Unutmamak gerekir ki, beton kalitesi ne kadar iyi olursa olsun, beton ile donatı arası aderans sağlanmadıkça sistem deprem etkisinde yine ağır hasarlar alacaktır (Özcebe ve diğ., 2003).



(a)



(b)

Şekil 4. Sık donatılı kesit örnekleri

Şekil 4a da donatılar bitişik olduğundan beton donatıların arasına girememiştir. Halbuki betonarme hesap yapılırken, kesite gerekli donatı miktar ve sayısı bulunduktan sonra donatılar arası mesafede kontrol edilmeli ve gerekli tedbirler alınmalıdır. Şekil 4b de ise sistemde yeterli pas payının olmadığı görülmektedir.

Kolon ve Kiriş Kesitleri: Özellikle son depremlerle gündeme gelen kolon ve kiriş kesitleri 1998 Deprem Yönetmeliğinde ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Yapıların hasar alsa dahi can kaybına sebep olmamaları için binalarda güçlü kolon, zayıf kiriş ilkesi benimsenmelidir. Böylece deprem kuvvetlerinden dolayı ilk önce hasar kirişlerde daha sonra kolonlarda meydana gelecektir. Ayrıca yapılarda kısa kolon oluşumuna izin verilmemelidir.

Sonuç

Hataların sebebini doğru tespit etmek, çözümde başarı için kaçınılmazdır. Malzeme kalitesizliği, işçilik yetersizliği veya yönetmelik eksikliği hepsi birer sebeptir. Ancak bunların hepsinden önce tasarım gelmektedir. Tasarımcıların iyi yetişmesi, yaptıkları işi özümsemeleri gerekir. Günümüzde kesin denilen metotlarla elde edilen bilgisayar sonuçları da belli kabullerden sonra yapılmaktadır. Bu nedenle tasarımcı ilgili standart ve yönetmelikleri çok iyi bilmeli ve uygulamalıdır. Bu amaçla ilgili meslek odaları, mesleğini icra eden üyelerine, teknolojiyi ve akademik çalışmalarını takip edebilmeleri amacıyla, seminer ve kurslar düzenlemelidir. Böylece yeni yürürlüğe giren standart ve yönetmeliklerde daha iyi anlaşılabilir olacaktır.

Araştırmalar, 1968 yönetmeliğini dahi tam olarak uygulandığında ülkemizde depremler sonucu meydana gelen ağır kayıpların olmaması gerektiğini ortaya koymuştur. Betonarme sistem basit bir yapı sistemi değildir. Çatlak, kırık bir kesit bile belli oranlarda taşıyıcılık özelliği göstermektedir. Fakat hesaplanan değer çok altında beton dayanımı, hesapta olmayan işçilik hataları sistemi zayıflatmakta ve deprem kuvvetleri karşısında yapı ağır hasarlar almaktadır. Bu istenmeyen durumlara ancak standart ve yönetmelikleri tam olarak uygulayarak karşı koyabiliriz.

Her çıkan yönetmeliğin karmaşıklığı, birçok tasarım eksikliğini de beraberinde getirecektir. İlk önce mevcut yönetmeliklerin tam anlamıyla uygulanması sağlanmalıdır. Görüldüğü gibi 1975 ve önceki Deprem Yönetmeliklerinde yaşanan uygulama eksikliklerinin sonucunda depremlerde büyük can ve mal kayıpları meydana gelmiştir. 1975 Deprem Yönetmeliği 22 senede genellikle doğru uygulanmamıştır. Bu noktadan sonra yönetmelikleri değiştirmekten çok yönetmeliklerin her satırının uygulanmasına çalışılmalıdır. Sağlam yapılar, iyi bir tasarım, kaliteli ve uygun malzemeler, bilinçli işçilik, düzenli ve yeterli denetimle meydana gelecektir.

KAYNAKLAR

1. Celep Z., Kumbasar N., 2004. Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, İstanbul, 2004.
2. Özcebe, G., Ramirez, J., Wasti, S. T., Yakut, A., 2003. 1 May 2003 Bingöl Earthquake Engineering Report, TUBITAK, Turkey, pp. 75-100.
3. Türkiye'deki Tüm Deprem Yönetmelikleri, www.parlar.com.tr.
4. Deprem Şurası, 2004. Deprem Şurası Bildiriler Kitabı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, İstanbul, s. 16-24.
5. Ellul, F., Dina, D., 2003. The Bingöl, Turkey Earthquake of the 1st of May 2003, University of Bath Architecture and Civil Engineering Department, England, pp. 10-38.

DEPREM SEMPOZYUMU KOCAELİ 2005

6. 1998 Deprem Yönetmeliği, 1998. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara, s. 37.
7. Deprem Mühendisliği Türk Milli Komitesi Yayınları, Deprem Bölgesinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik Taslağı, Yayın No:5, İstanbul, 1989.
8. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik Taslağı, Mart, 1991.
9. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik Taslağı, Kasım, 1993.