

YENİ (1996) DEPREM YÖNETMELİĞİ ÜZERİNE GÖRÜŞLER

Prof.Dr. Semih S. TEZCAN
İnş.Yük.Müh. İsmail H. BESLER

13.5.1996 tarih ve 22635 Mükerrer Sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan ve 14.5.1997 tarihinde yürürlüğe girecek olan yeni Deprem Yönetmeliğimizin genel hatları ile yararlı ve sakıncalı yönleri aşağıda sıralanmıştır:

1. YARARLARI

1.1 Yatay Yükler

Yatay deprem yükleri, mevcut Yönetmelik'teki değerlere göre artırılmış, diğer ülkelerle uyumlu olarak, gerçekçi bir seviyeye çıkarılmıştır.

1.2 Süneklik Şartları

Süneklik kavramı ve sünekliği sağlayacak boyutlandırma ve donatı koşulları kapsamlı olarak işlenmiştir.

1.3 Plastik Davranış Kavramı

Çelik ve betonarme taşıyıcı sistemlerde, maksimum tasarım iç kuvvetlerinin hesabında plastik moment kavramı getirilmiş ve özellikle betonarme kesitlerin dayanımları tümü ile, taşıma gücü hesap yöntemine oturtulmuştur.

2. SUNUŞ ile İLGİLİ SAKINCALAR

2.1. Terim Kargaşası

Yönetmelikte Kısım I Genel kurallar, Kısım II Su Baskını ve Yangın, Kısım III Deprem Afeti, olmak üzere üç kısım olduğu halde, "Kısım" kelimesi metnin içinde bambaşka anlamda, Alt Maddeler anlamında (Bkz. Sayfa 18, Madde 6.5.1.2'de Kısım 6.7 ve 6.8'e atıf yapılıyor) kullanılmakta böylece okuyucu şaşırılmaktadır.

2.2. Çok Sık Atıf Yapılması

Yönetmeliğin bazı maddelerini okurken, aklınızı kaçırmamak, başınızı bilardo topu gibi bir sağa bir sola çarpmamak mümkün değildir. Çünkü, okuduğunuz bir cümleyi anlayabilmek için çoğu kere, Yönetmeliğin ilerideki veya gerideki biri sürü diğer Bölüm, Kısım, Alt Kısım ve Maddesine atıflar yapılmakta, ifadeler bir "arap saçı"na dönmektedir. Böylece, konsantrasyonunuzu kaybeder ve bilmece çözer durumuna düşebilirsiniz. Halbuki, işi kelimelere ve atıflara boğmayan, her okunan cümlelerin okunduğu yerdeki bilgilerle hemen orada tamamen anlaşılabilir olduğu, açık, seçik ve sade bir anlatım dili kullanılmalıydı.

Bir hükmü veya maddeyi anlayabilmek için, beş ayrı yere atıf, beş ayrı yere sığrama yaptırmak, bir cambaz gibi o sayfadan bu sayfaya koşturulmak okuyucuya eziyettir.

2.3 Madde Numaralamasındaki Kargaşa

Yönetmelikte Madde numaraları dört basamaklı rakamlarla (mesela, Madde 7.3.6.4 gibi..) ifade edilmektedir. Böylece, Yönetmelik hükümlerinin bağlı olduğu Ana Madde'yi veya Alt Ana Madde'yi bulmakta büyük bir kargaşa ve karmaşa yaşanmaktadır. Karmaşa yaratan ve tabii ki çok zor olan bu dört basamaklı Amerikan tipi numaralama sistemi terk edilmelidir. Bunun yerine, en çok iki basamaklı (Madde 7.4 v.b. gibi) numaralama yapılmalı, diğer Alt Başlıklar ve Maddeler için, A, B veya a,b gibi harfler ve/veya i, ii gibi italik romen sayılar ve normal, 1,2,3 gibi sayılar kullanılmalı ve alt hükümler, sayfanın solundan itibaren, daha içeriden başlatılarak, ana hükümlerle alt hükümler birbirinden açık ve seçik biçimde kolayca ayırt edilebilmelidir.

2.4 Sadelik Yerine "Çok" Kelime Tercihi

"Bu Bölümde belirtilen önlemler alınacaktır" veya "Aşağıdaki önlemler alınacaktır" gibi basit, sade ve hemen anlaşılır ifadeler yerine, gereksiz yere Madde numaraları sıralanmaktadır. Mesela, Bölüm 4'te Madde 1'de Kısım 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8 ayrı ayrı zikredilecek yerde,



1 Ekim 1995 Dinar Depremi, sağlıklı yapı gelişmesi örneği



"Aşağıdaki Bölümdeki Maddeler" denilse idi yeterli olurdu, çünkü aşağıdaki Bölümde sadece bu Maddeler var.

2.5 Beton Kalitesi İçin Dört Ayrı Kriter

Yönetmeliklerde betonun kalitesi ile ilgili bir sınırlama verilirken, daima 28 günlük silindirik dayanımı esas alınır. Nitekim ACI-318 (American Concrete Institute) Betonarme Şartnamesi'nde, sadece bir parametre, $f'c = 28$ günlük silindirik basınç mukavemeti, esas alınmıştır. Tüm formüller bu mukavemet cinsinden verilmiştir. Yönetmeliğin betonarme kurallarının hemen hemen tümü, ACI-318'den alındığı halde, oradaki tek parametreye yalnız 28 günlük silindirik basınç mukavemetine ($f'c = f_{ck}$) dayalı sadelik ve berraklık bozulmuş ve her nedense, dört ayrı cins beton dayanımı

a) $f_{ck} = f'c = 28$ günlük basınç dayanımı

b) $f_{cd} =$ Tasarım basınç dayanımı

c) $f_{ctk} =$ Betonun karakteristik çekme dayanımı

d) $f_{ctd} =$ Tasarım çekme dayanımı

formüllerin içine getirilerek, mühendisin aklını karıştırmak için gereken her şey yapılmıştır. Halbuki, f_{ctk} , f_{ctd} ve f_{cd} değerleri, sadece $f_{ck} = 28$ günlük silindirik basınç dayanımı cinsinden hesaplanıp formüllere konmuş olsa idi, bu karmaşa önlenmiş olurdu. Bu ilişkiler Mpa biriminde aşağıda verilmiştir:

$$f_{ctk} = 0.35 \sqrt{f_{ck}}$$

$$f_{ctd} = 0.67 f_{ctk} = 0.23 \sqrt{f_{ck}}$$

$$f_{cd} = 0.67 f_{ck}$$

Mühendis hesap yaparken kullandığı beton malzemesinin hem f_{ck} 'sini, hem f_{ctk} 'sini, hem f_{ctd} 'sini ve hem de f_{cd} 'sini yakından takip etmek zorunda kalacaktır ki, bu ona yüklenmiş ekstra bir eziyettir. Beton ile ilgili tüm kapasiteler daima tek bir baza, yani f_{ck} 'ya indirgenip verilmelidir.

2.6 Sayfalar Çevirtiren Sunuş Şekli

Tablolar ve tabloların dip notları metin ile içiçe ve yanyana yer aldığı için, büyük bir karmaşa yaşanmaktadır. Neyin metine ait, neyin Tablo'ya ait olduğunu kestirmek ve bir hükmün tam anlamını verebilmek için o maddeden bu maddeye, sayfadan bu sayfaya koşturur durursunuz.

2.7 Yönetmelik dışına Çok Sık Atıf Yapılması

Yönetmelik kendi içinde bir bütün olmalıdır. Sık sık TS 500'e refere edilerek, metnin bütünlüğü zedelenmektedir. (Bkz. Madde 7.2.4.2, 7.2.6, 7.3.2.2., 7.3.6.3, 7.3.6.3 (b), 7.3.9.1, 7.4.2.4, 7.4.3.2 (c), 7.4.5.1, 7.4.5.2, 7.6.6.2., 7.7.5.2., 7.9 (b) ve Şekil 7.7.'de beş ayrı yere). Birkaç sayfa içinde bu kadar sık TS 500'e atıf yapmanın manasını anlamak mümkün değildir. Okuyucunun rahatlığı için TS 500'deki kural, metin veya formül bu Yönetmeliğin içine monte edilir, böylece okuyucu ikide bir oraya buraya koşturulmaz. Yönetmeliğin kendi içinde oradan buraya zig-zag çizerek atıflar yapmak yetmiyormuş gibi, bir de Yönetmeliğin dışına çıkılarak ikide bir başka bir Yönetmeliğe sıçramalar yapılmaktadır ki, bu okuyucuyu, uygulayıcı mühendisi deli etmeye yeterlidir. Bunu söylerken, TS 500'ün

hükümlerinin gözardı edilmesi isteniyormuş gibi yanlış bir anlam çıkarılmamalıdır. Arzu edilen, sadece, mühendisin aradığını topluca bir yerde, tek bir döküman içinde rahatlıkla bulabilmesini sağlamak ve onun işini kolaylaştırmaktır. Atıf yaparken sarf edilen zaman ve kelimelerden daha kısa bir zamanda ve daha az kelime ile rahatlıkla, hiç atıf yapmadan aynı metin içinde bu iş gerçekleştirilebilir.

3. İÇERİĞİ İLE İLGİLİ SAKINCALAR

3.1. Süneklik ve Enerji Yutabilmenin Eklenmesi

Madde 6.2.1.1'de sadece "rijitlik, kararlılık ve dayanım" bulunmalıdır demek doğru değildir. "Yeterli süneklik (düktilite) ve enerji yutabilme özelliği bulunmalıdır" diye eklenmelidir. İleride, Madde 6.2.1.3'te bu husus belirtiliyorsa da, gerçek yeri Madde 6.2.1.1'dir.

3.2. Yaklaşık Hesap Yerine Kesin Hesap

Düşey taşıyıcı eleman asal eksenlerinin deprem doğrultuları ile çakışmadığı durumlar (Şekil 6.4) için önerilen yaklaşık metod ve formüller (Bkz. Madde 6.2.2.2, 6.3.2.4, 6.7.7, 6.8.7 ve Tablo 6.1/A4) Yönetmelik'ten çıkarılmalıdır. Çünkü, günümüzde böyle paralel olmayan durumları kesin olarak bilgisayarda hesaplayabilmek kabildir. Uygulayıcıyı gereksiz yere "yaklaşık ve sıhhatli olmayan" yöntemlere zorlamak doğru değildir.

3.3. Kesin Tarifsiz Düzensizlik Çıkarılmalı

Tablo 6.1/A2'de sözü edilen döşeme süreksizliği iyice tarif edilmiş olduğu halde, Tip II ve Tip III'ün tanımı uygulayıcının takdirine bırakılmıştır (Şekil 6.2). Hatta, bu konuda önemli bir çelişkiye düşülmüştür. Şöyle ki; Tablo 6.1/A2'de "deprem yüklerinin güvenli aktarılabilmesini olanaksız kılan boşluklar"dan söz edilirken, bu düzensizliğin hesap koşullarını anlatan Madde 6.3.2.3'te "Kat döşemelerinin deprem yüklerini güvenli olarak aktarabildiği hesapla doğrulanacaktır" gibi düzensizlik tarifi ile tam bir tezat teşkil eden bir hükme yer verilmiştir. Dolayısı ile, Tip II ve Tip III kapsamından çıkarılmalıdır.

3.4. Küçük Periyotlu Binalar İçin Öneri

Bir ve iki katlı binaların yatay deprem yüklerini hesaplarken, spektrum katsayısını minimum $S = 2.5$ almalıdır. Bu gibi alçak katlı binaların doğal periyotları, T_A köşe periyodundan küçük bile olsa, spektrum eğrisinin solundaki lineer azalan bölgeden yararlanmamalıdır. Çünkü, doğal periyot tahminindeki ufak bir hata veya özellikle, deprem esnasındaki çatlaklardan dolayı doğal titreşim periyodunun bir nebze artması halinde, binaya gelen yükler spektrum katsayısı $S = 2.5$ değerine karşılık gelen değerlere yükselir. Dolayısı ile, gereksiz bir risk yaratmamak için "1 ve 2 katlı binalarda $S = 2.5$ alınır" diye not düşülmelidir. Bu yapılsa, aşağıda sakıncaları açıklanan, R-sayısı azaltılmasına gitmek gereği kalmaz.

3.5. Anormal Yatay Yük Katsayısı

Taşıyıcı sistem davranış katsayısı, R , için Denklem 6.3a'da verilen formül, küçük periyotlu binalar ile, yüksek katlı

binaların yüksek titreşim modları için, anormal mertebede büyük yatay yük katsayıları vermektedir. Mesela, 4'üncü sınıf bir zemin (Z4) üzerinde, bir katlı çerçeve binanın doğal titreşim periyodu $T = 0.20$ saniye iken, 1'nci Derece Deprem Bölgesi'nde yatay yük katsayısı $C = 0.40 (2.5)/8 = 0.125 g$ olduğu halde, doğal titreşim periyodu $T = 0.05$ saniye olunca, $C = 0.40 (1.375)/4.39 = 0.33 g$ 'ye yükselmektedir.

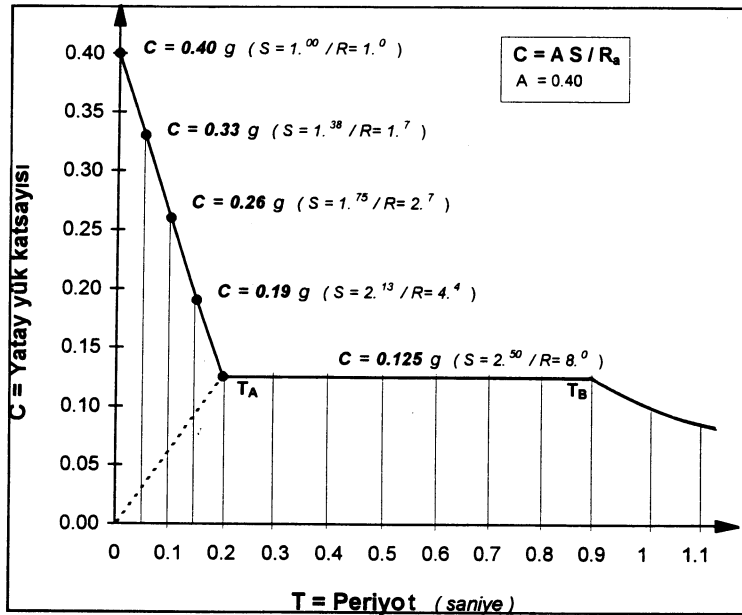
Düktil bir çerçeveyi, 0.33 g gibi böylesine yüksek bir yatay yük katsayısı ile hesaplatmaya hiçbir yönetmeliğin hakkı yoktur. Verilen çerçeve ve zemin örneği için yatay yük katsayısının, $T < 0.20$ saniye bölgesindeki anormal artışı Şekil 1'de gösterilmiştir. Dolayısı ile, dünyanın hiçbir geçerli yönetmeliğinde bulunmayan Denklem 6.3 yönetmelikten çıkarılmalıdır. Bunun yerine, yukarıda Madde 3.4'te açıklandığı üzere, $S = 2.5$ almak yeterlidir.

3.6. Düzensiz Binalara Mükafat mı?

Yönetmelikte, mod süperpozisyonu yolu ile dinamik analiz yapılarak elde edilecek taban kesme kuvveti, V_t , hiçbir zaman, eşdeğer deprem yükü metodu ile bulunacak taban kesme kuvveti, V_t 'nin yüzde 80'inden daha az olamaz şartı vardır (Madde 6.8.5, Denklem 6.16). Bu "şart"ın çok sakıncalı ve çok sakat bir yönü vardır. Şöyle ki; Tablo 6.1'de bahsedilen ve deprem güvencesi açısından hiç istenmeyen düzensizliklerden biri ile suçlanan bir binanın taban kesme kuvvetini, "Dinamik analiz yaptım" diyerek, eşdeğer deprem yüküne göre, yüzde 20 oranında azaltmak kabildir. Yani, binayı "cezalandırmak" yerine "mükafatlandırmak" gibi istenmeyen, acaip ve ters bir durumun içine düşebilirsiniz.

Bu sakıncadan kurtulmak için yapılacak şey, "Düzensiz binalarda yapılan dinamik analiz sonucunda bulunan taban kesme kuvveti, hiçbir zaman eşdeğer deprem yükü metodu ile bulunan değerden daha düşük alınamaz" diye bir hüküm ekleme. Ayrıca, düzenli binalar için dahi 0.80

Şekil 1. Yatay yük katsayısının anormal artışı (Z4 zemin cinsi için hazırlanmıştır $T_A = 0.2/T_B = 0.9$)



**1 Ekim 1995 Dinar
Depreminde hasar
görmüş bir bina**



azaltılabilir katsayısı oldukça düşüktür. "Sadece, düzenli binalara uygulanacak" şartı getirilmeli ve Denklem 6.16'daki 0.80 katsayısı 0.90'a çıkarılmalıdır.

3.7 Yatay deplasman Şartı "Bol" Geliyor
Depremlerde binanın yıkılmasını önlemek ve deprem sonrası hasarların "ağır hasarlı" ve "orta hasarlı" sınıflarından "az hasarlı" sınıfında kalmasını arzu ediyorsak, elastik relatif kat ötelenmelerini ve elastik toplam yatay deplasmanları iyice sınırlamamız gerekir. Denklem 6.19 ile verilen sınırlamalar yetersizdir. Son beş sene içinde, Romanya'da, Japonya'da ve USA'da yapılan "Drift Control" çalışmalarının ışığında, Denklem 6.19 için, elastik ötelenmeler cinsinden aşağıdaki değerler önerilmektedir:

$$\begin{aligned} d_k &\leq 0.0007H \\ d_{\max} &\leq 0.004 \text{ metre} \\ \Delta/h &\leq 0.0014 \end{aligned}$$

Burada, $d_{\max}$ = herhangi bir katta maksimum doğrusal elastik yatay ötelenme, Δ = ardışık herhangi iki döşemenin doğrusal elastik yatay ötelenmelerinin farkı, h = ilgili katın yüksekliği, d_N = en üst döşemenin doğrusal elastik yatay ötelenmesi, H = binanın temel tabanından yüksekliğidir.

3.8. Etriye Aralığı Hesabı

Denklem 7.6 ile verilen formüller dikdörtgen kolonların etriyelerine aittir. Bunları iki ayrı takım halinde vermeye gerek yoktur. Dikdörtgen için verilen formüller, etriye etkinlik oranı, $k=1$ yerine $k=0.7$ olmak üzere, aynen dairesel kolonlar için de geçerlidir. Kaldı ki, bu formüller bu hali ile, etriye aralığını doğrudan bulmaya elverişli değildir. Hacimsel donatı oranı yerine, mühendisin işine yarayan ve doğrudan

etriye aralığını veren formüller getirilmelidir.

3.9 Bağ Kirişli Perdelerin Taban Momenti Kriteri Zorluk Çıkarır.

Bağ kirişli perdeler için Madde 7.5.4.2'de verilen kısıtlama, bilgisayarla analiz tekniğine uymaz. Boşluklu perdeler için, efektif atalet momenti yöntemi kullananlar veya sonlu elemanlar metodu ile analiz yapanlar için, "perde parçalarının tabandaki eğilme momenti" diye bir şey söz konusu olamaz. Üstelik, bir binada tüm perdelerin boşluklu (bağ kirişli) olacağını kim iddia edebilir?

Bazı perdeler dolu olup sadece çok az bir kısmı boşluklu olabilir. Bu takdirde boşluklu perdeleri cezalandırmak için konulan sınırlama, tüm dolu perdeleri de içine alacaktır ki, böyle bir sınırlama mantık dışı olur. Dolayısı ile, bu madde metinden çıkarılmalıdır.

3.10 Güçlü Bağ Kirişleri Olan Perde Cezalandırılıyor mu?

Bağ kirişlerinin uçlarındaki tasarım kesme kuvvetini bir γ "büyütme katsayısı" (Denklem 7.17) diye tariflemek ve bu katsayı ile, tüm perde iç kuvvetlerini büyütmek, dünyanın hiçbir ülkesinin yönetmeliğinde bulunmayan, ters bir cezalandırmadır. Gereksiz ve anlamsızdır. Çünkü, bağ kirişini ne kadar büyük ve güçlü yaparsınız, Denklem 7.4.4.1'e göre, uç plastik moment dayanımlarından elde edilen tasarım kesme kuvveti, V_d , o kadar büyür. Dolayısı ile, γ = büyütmeye katsayısı da o kadar büyük çıkar.

Bağ kirişini güçlü yaptıkça, perde iç kuvvetlerinize uyguladığınız ceza katsayısı da böylece büyümüş olur. Bu bir çelişkidir. Denklem 7.17 yönetmelikten çıkarılmalıdır. Kaldı ki, uygulayıcı mühendise, her kat için karmaşık bir yöntemle ayrı ayrı büyütmeye katsayıları hesaplatmak da anlaşılır bir tutum değildir.

4. SONUÇ

Deprem güvencesini sağlamak açısından çok çeşitli yolları içermesine rağmen, yeni yönetmeliği yayınlandığı hali ile uygulamaya koymak çok sakıncalıdır. Bu yönetmelik, sadelikten, basitlikten, anlaşılır ve rahatlıkla uygulanabilir olmaktan uzaktır. Oldukça kalın, 94 sayfalık metnin bir fihristi bile yoktur.

Ancak, akademik irdellemelere konu olabilecek ve karşı görüşlerle kolayca yıpratılabilecek, hiçbir ülkenin Deprem Yönetmeliğine henüz girmemiş, tartışmalı hükümler ihtiva etmektedir. Sunuluş tarzı ve dili, Türkçesinin güzelliğine rağmen ağdalı ve karışıktır.

Eğer, yukarıda sıralanan kritiklerin ışığında sadeleştirilmeden ve bazı yerleri değiştirilmeden ve "Açıklamalar" kısmı yayınlanmadan uygulamaya konulursa, bu yönetmelik Türk İnşaat Mühendisliği camiasının haklı tepkisini çekecek ve bir kaos yaratacaktır.