

YENİ DEPREM YÖNETMELİĞİNİN PREFABRİKE YAPILAR BAKIMINDAN İRDELENMESİ

PREFABRİK BİRLİĞİ ADINA YAZANLAR:

Prof.Dr. Günay ÖZMEN, Prof.Dr. Özal YÜZÜGÜLLÜ, Yrd.Doç.Dr. Mustafa ZORBOZAN

1. Giriş

Mayıs 1996'da yürürlüğe giren yeni "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik", pek çok bakımdan çağdaş ve olumlu hükümler içermektedir. Ancak bu yönetmeliğin belirli bölümlerinde karşılaşılan ve biraz aşırı ölçüde olan ayrıntıların uygulamada bazı sorunlar yaratacağı gözlenmektedir. Ayrıca, özellikle prefabrike yapılar bakımından, gerek "Hesap Esasları" gerekse "Yapım Teknolojisi" ile ilgili olarak bazı olumsuz önlem ve yaptırımlar göze çarpmaktadır.

Genel olarak, Türkiye'deki prefabrike endüstrisinin dünyadaki benzerlerinden geri olmadığı ve genel kalite disiplini doğrultusunda, yönetmelikleri itina ile uyguladığı bilinmektedir. "Türkiye Prefabrik Birliği", ülkemizde prefabrikasyonu tanıtmak ve yaygınlaştırmak, teknolojik altyapısını oluşturmak, mesleki ilerlemeyi gerçekleştirerek üyelerinin teknik ve ekonomik gelişmelerini sağlamak amacıyla kurulmuştur. Birlik, 12 yıldır gerçekleştirdiği sempozyum, panel ve yayınlarla ve TS 9967 prefabrike yapı standardının hazırlanmasındaki olumlu katkılarıyla yapı sektöründeki kalite sorununun çözülmesi yolunda önemli bir pay sahibi olmuştur. Ancak, yeni deprem yönetmeliğinin hazırlanmasında, prefabrik sektörünün görüşlerinin alınmaması ve katkısının sağlanmaması, yönetmelikte bazı önemli olumsuzlukların yer almasına neden olmuştur.

Yeni deprem yönetmeliğinin yayınlanmasından sonra, bu yazının yazarları, "Türkiye Prefabrik Birliği" tarafından, "Yeni Deprem Yönetmeliğinin Prefabrike Yapılar Bakımından

İrdenmesi konusunda bir araştırma yapmakla görevlendirilmişlerdir. Bu çalışmada bu araştırmanın ilk sonuçları özetlenecektir.

Araştırmanın kapsamı

- . Dünya yönetmeliklerinin taranması ve irdelenmesi,
 - . Kaynak taraması ve irdelenmesi,
 - . Karşılaştırmalı örnekler ve irdemeleri,
 - . Sonuçlar ve öneriler
- biçiminde olacaktır.

Araştırmanın ilk aşamasında "Hesap Esasları" ele alınmıştır. Burada önce, bu bölümdeki en olumsuz yaptırımların uygulamaya yansımaları irdelenmiş, daha sonra çağdaş dünya deprem yönetmeliklerinin taranması sonucunda elde edilen bulgular özetlenmiş ve bu aşamada elde edilen ilk sonuçlar açıklanmıştır. "Kaynak Taraması" çalışmalarımız sürmektedir. Bu çalışmalar sonuçlandığında, araştırmada elde edilen sonuçlar daha sağlam verilere dayanmış olacaktır.

Ayrıca, yeni yönetmelikteki prefabrike yapılar ile ilgili bazı yaptırımların ne ölçüde geçerli olduklarının deneysel olarak irdelenmesi amacı ile, "İTÜ İnşaat Fakültesi Yapı ve Deprem Mühendisliği Laboratuvarı" yetkilileri ile görüşülerek kısa sürede gerçekleştirilebilecek bir deneysel araştırma programı saptanmıştır. Bu programda kullanılacak deney malzemesi hazırlanmış ve deneysel çalışmalara başlanmıştır.

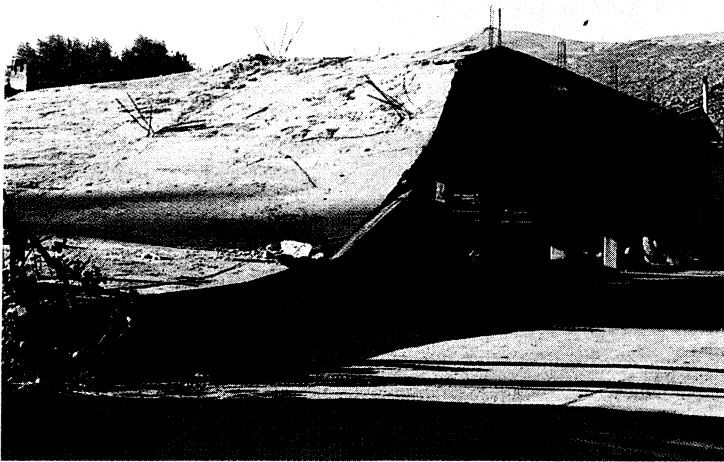
2. Hesap Esasları

Yeni yönetmeliğin "Depreme Göre Hesap Esasları" ile ilgili olan 6. Bölümündeki bazı maddelerde tüm endüstri yapıları için, bazılarında da prefabrike yapılar için aşırı derecede olumsuz yaptırımlar öngörülmektedir. Bu maddelere göre yapılacak tasarımlar, 1975 yönetmeliğine oranla, bazı durumlarda %100'ü aşan oranlarda boyut artışına neden olmaktadır. Bu nitelikteki maddeler aşağıda sıralanmıştır.

A. Yeni yönetmeliğin 6.7.1.2. maddesinde, deprem yükünün hesabında kar yükünün sabit yükün içinde gözönüne alınması öngörülmüştür. Çok katlı yapılar bakımından pek önemli olmayan bu hüküm, çoğu tek katlı olan prefabrike (ve yerinde dökme) endüstri yapıları için deprem yüklerinin aşırı ölçüde artmasına neden olmaktadır.

B. Yeni yönetmelikte Tablo 6.5'de verilen R "Davranış Katsayısı", yerinde dökme betonarme yapılar için 6-8

1 Ekim 1995 Dinar
Depreminden
sonra Dinar
Belediye Garajı



olduğu halde, prefabrike yapılar için 3-4 olarak öngörülmektedir.

C. Yeni Yönetmeliğin 6.10.1.2. maddesinde, çanak temele mesnetlenen prefabrike kolonlarda, hesapla bulunan yer değiştirmelerin 1.5 katlarının gözönüne alınması gerektiği belirtilmektedir.

D. Yeni yönetmeliğin 7.10.2.2. maddesinde, "Moment Aktarabilen Çerçeveler"den oluşan prefabrike yapılara ait birleşimlerin boyutlandırılmasında, depremde oluşan iç kuvvetlerin 2 katlarının gözönüne alınması öngörülmektedir.

Aşağıda bu maddelerden ilk üçünün prefabrike yapı tasarımına etkileri, sayısal bir örnek üzerinde açıklanmıştır.

3. Örnek

1975 ve 1996 Deprem Yönetmeliklerinin sayısal olarak karşılaştırılmasını yapmak üzere seçilen örnek yapı, Şekil 1'de gösterilmiştir. 7.50x20.00 m.lik akslardan oluşan yapıda her iki doğrultudaki girişler kolon başlarına mafsallı olarak bağlanmaktadır. Statik bakımdan çok basit olmakla birlikte uygulamada en çok kullanılan tip olarak saptanan bu yapıda, orta kolonların depremde tek başlarına davranışları varsayılmıştır.

Yapılan hesaplar sonunda, 1975 Yönetmeliği kullanılarak elde edilen kolon kesitleri, Şekil 2'de gösterilen W (Ağırlık), P (Deprem yükü), Δ (Yerdeğiştirme) değerleri ve ilgili S (Spektrum katsayısı) Tablo 1'de görülmektedir.

Aynı yapının 1996 Yönetmeliği kullanılarak boyutlandırılması ile elde edilen sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

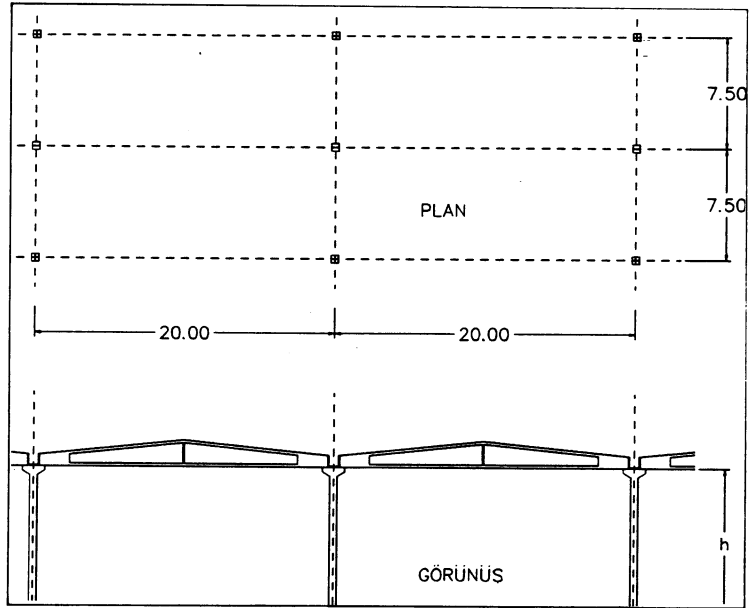
Tabloların karşılaştırılmasından görüleceği gibi, 1996 Yönetmeliğindeki hesap esaslarının uygulanması, 1975 Yönetmeliğine göre, kolon boyutlarında %30-50, kesit alanlarında (ve hacimlerde) de %69-125 artış meydana getirmektedir. Bu aşırı artışların başlıca nedenleri, yukarıda açıklanan "Hesap Esasları" ile ilgili maddelerdir.

4. Dünya Yönetmelikleri

Çağdaş dünya deprem yönetmeliklerinin prefabrike yapılara uygulama bakımından incelenmesi büyük ölçüde tamamlanmıştır. Bu yönetmeliklerde, yukarıda belirtilen hususlarla ilgili olarak elde edilen bulgular aşağıdadır (1).

A. Hiçbir yönetmelikte deprem yüklerinin hesabında kar yükünün sabit yüklerle birlikte gözönüne alınmasını öngören bir maddeye rastlanmamıştır. ABD Deprem Yönetmeliğinde, belirli koşullarda kar yükünün %75'e kadar azaltılabileceği belirtilmektedir.

B. Hemen tüm yönetmeliklerde, R davranış katsayısına karşı



Şekil 1.

Örnek Yapı $h=6.00$ m ve $h=10.00$ m alınarak iki kez boyutlandırılmıştır. Boyutlandırmalarda yapının 1. derece deprem bölgesinde bulunduğu ve zemin cinsinin II. sınıf olduğu gözönüne alınmıştır.

gelen katsayı, yerinde dökme ve prefabrike yapılar için aynı alınmaktadır. Sadece Bulgaristan Deprem Yönetmeliğinde, prefabrike yapılar için %12 kadar daha düşük bir katsayı alınması öngörülmektedir.

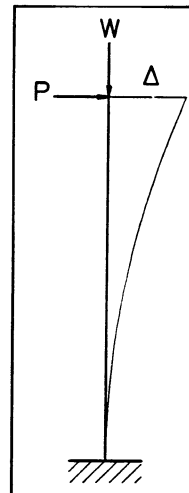
C. Hiçbir yönetmelikte, çanak temel kullanılması halinde hesapla bulunan yer değiştirmelerin artırılması gerektiğine dair bir kayıt bulunamamıştır.

D. Prefabrike yapılardaki bağlantıların yükseltilmiş iç kuvvetlere göre boyutlandırılması doğaldır. Ancak incelenen yönetmeliklerde bu yükseltmenin 2 kat olması gerektiği koşuluna rastlanmamıştır. Kaynaklarda görülen en yüksek rakam 1.5 olarak belirlenmiştir.

5. Yapım Teknolojisi

Prefabrik yapıların deprem tasarımında, "Yapım Teknolojisi" ile ilgili olarak Yönetmelik ve Kaynak taraması çalışmalarımız sürmektedir. Aşağıda, yeni yönetmeliğin çeşitli maddelerinde göze çarpan ve prefabrike yapım teknolojisini olumsuz yönde etkileyecek olan en önemli maddeler sıralanmıştır.

A. Yeni yönetmeliğin 6.5.3.7. maddesinde üstten mafsallı tek katlı kolonlardan oluşan prefabrike yapılarda, çerçeve düzlemine dik doğrultuda yeterli miktarda yerinde dökme betonarme perde kullanılmasının zorunlu olduğu belirtilmektedir. Gerekli tasarım ve yer değiştirme koşulları sağlandıktan sonra böyle bir zorunluğa neden gerek duyulduğu anlaşılamamıştır. Çünkü örneğin, üstten mafsallı kare kesitli



Şekil 2

Tablo 1, Tablo 2

h (m)	Kesit (cm ²)	W (kN)	S	P (kN)	Δ (cm)	max Δ (cm)
6.00	65x65	355.7	2.50	88.9	8.07	8.40
10.00	90x90	425.3	2.50	106.3	12.15	14.00

h (m)	Kesit (cm ²)	W (kN)	S	P (kN)	Δ (cm)	max Δ (cm)
6.00	50x50	264.0	1.00	26.4	1.14	1.50
10.00	60x60	290.3	0.79	23.0	2.22	2.50

kolonların her iki düzlemdeki rijitlikleri birbirine eşittir. Çerçeve düzleminde perdelerle rijitleştirme düşünülmezken çerçeveye dik düzlemde böyle bir önleme gerek duyulması pek uygun görülmemektedir.

B. Yeni yönetmeliğin 7.4.1.1. maddesinde verilen "Enkesit Boyutlarına İlişkin Koşullar"ın prefabrike yapılar için geçerli olmadığı belirtilmesi veya prefabrike kiriş ve kolonlar için başka koşullar öngörülmesi uygun olacaktır.

C. Yönetmeliğin 7.9 maddesinde, dolgusuz dışlı döşemelerde, minimum plak kalınlığı 70 mm olarak belirtilmiştir. Önceki tasarlarda 50 mm olan bu değer hangi görüşlerle arttırıldığı anlaşılamamıştır.

6. Sonuçlar ve Öneriler

Yukarıdaki açıklamalardan görüldüğü gibi, yeni deprem yönetmeliğinin "Depreme Göre Hesap Esasları" ile ilgili olan 6. Bölümündeki bazı maddelerinde, prefabrike yapılar için aşırı derecede olumsuz yaptırımlar öngörülmektedir. Bu maddelere göre yapılacak tasarımlar, 1975 Yönetmeliğine oranla, bazı durumlarda %100'ü aşan oranlarda boyut artışına neden olmaktadır. Hesap esasları ile ilgili olarak

- . Kar yükünün sabit yük olarak gözönüne alınması,
- . Davranış katsayısının çok düşük olması,
- . Çanak temel kullanılması halinde yerdeğiştirmelerin 1.50 katının alınması
- . Birleşimlerin boyutlandırılmasında iç kuvvetlerin 2 katlarının alınması gibi en olumsuz yaptırımlar olarak göze

çarpmaktadır. Bu maddelerin, tüm dünya yönetmeliklerinde olduğu gibi, daha makul katsayılar kullanılarak düzenlenmesi halinde boyut artışlarının çok daha düşük düzeyde kalacağı anlaşılmaktadır. Örneğin

- . Deprem yükünün hesabında kar yükünün %30'unun gözönüne alınması,
- . Davranış katsayısının R= 6.00 olması,
- . Çanak temel kullanılması halinde yerdeğiştirmelerin 1.25 katının alınması halinde boyut artışlarının %10-20 arasında kaldığı saptanmıştır.

Hesap Esasları ile ilgili daha somut önerilerimiz, "Kaynak Taraması" ve "Deneyel Araştırma" sonuçlarının elde edilmesinden sonra daha belirgin duruma gelecektir. Ayrıca, yukarıda "Yapım Teknolojisi" bölümünde belirtilen ve yurdumuzdaki "Prefabrike Yapım Teknolojisi"ni olumsuz yönde etkileyecekleri açık olan maddelerin de gözden geçirilmesinin gerektiği kanısındayız.

Yukarıda belirtilen görüş ve öneriler, prefabrike yapılarda deprem dayanımından ödün verilmesi biçiminde algılanmamalıdır. Ancak, yönetmelikteki yaptırımların gerçekçi, uygulanabilir ve yurt koşullarını gözönüne alacak nitelikte olmalarını beklemek de doğal sayılmalıdır. Genel olarak, Türkiye'deki prefabrike endüstrisinin dünyadaki benzerlerinden geri olmadığı ve genel kalite disiplini ile, yönetmelikleri itina ile uyguladığı bilinmektedir. Kaldı ki, ülkemiz inşaat sektöründeki uygulama aksaklıklarının önlenmesi için, yönetmelikleri rijitleştirmenin değil, onların tasarım ve özellikle uygulama aşamalarında sağlıklı bir biçimde uygulanmalarını sağlamanın daha gerçekçi olacağı bilinmektedir. Yeni deprem yönetmeliğinin yukarıda belirlenen bazı maddeleri, olabildiğince kaliteli yapı üretimini hedefleyen ciddi bir yapı sektörünün çalışmalarını ve gelişmesini tehlikeye sokacak ve çağdaş bir teknolojinin kısıtlanması nedeniyle, ülke ekonomisi açısından da kayıplara yol açacak niteliktedir. Bu nedenlerle, yeni deprem yönetmeliğinin son şeklini almasından önce, prefabrikasyon sektörünün görüş ve önerilerinin alınarak değerlendirilmesi çok yararlı olacaktır.

7. Kaynak

- (1) Earthquake Resistant Regulations, A World List, (1992) IAEE.

**13 Mart 1992
Erzincan
Depreminden
sonra Sağlık
Meslek Lisesi**

