



**T.M.M.O.B.
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI
İZMİR ŞUBESİ**

ÇOK KATLI YAPILAR SEMPOZYUMU

(21-22-23 Eylül 1989)

**Yard. Doç. Dr. E. Görün ÖZŞEN
Yard. Doç. Dr. F. Emel YAMANTÜRK
YÜKSEK YAPI TAŞIYICI SİSTEM
TASARIMINDA ÇELİK**

2

YÜKSEK YAPI TAŞIYICI SİSTEM TASARIMINDA ÇELİK

E.Görün ÖZŞEN

Yard.Doç.Dr.

Yıldız Üniversitesi

İstanbul

F.Emel YAMANTÜRK

Yard.Doç.Dr.

Yıldız Üniversitesi

İstanbul

ÖZET

Yüksek yapı taşıyıcı sistemi betonarme, çelik ya da kompozit sistem kullanılarak tasarlanır. Bu sistemlerin her birinin yapım yöntemi ve mukavemet açısından yarar ve sakıncaları vardır.

Bugüne kadar dünyada yapılan yüksek yapı örnekleri incelendiğinde çalışmadaki grafiklerden de anlaşılabilceği gibi çeliğin betonarmeye oranla daha yaygın kullanıldığı görülmektedir. Oysa hızlı bir yüksek yapı dönemine girerken ülkemiz tasarımcıları tercihlerini betonarme sistemlerden yana kullanmaktadır.

Bu çalışmada, yüksek yapı tasarımında yapı çeliği ya da çelik ve betonarmenin birlikte kullanıldığı kompozit sistemlerin uygulanması gereği açıklanmaya çalışılmıştır.

1. GİRİŞ

Bir yüksek yapı taşıyıcı sistemi;

- o Betonarme
- o Çelik
- o Betonarme + Çelik

sistemlerden biri kullanılarak üretilebilir. Bu sistemlerin her birinin yarar ve sakıncaları vardır. Betonarme sistemlerin,

Tasarımda;

- . Yatay eleman yüksekliklerinin azlığı
- . Basınç mukavemetinin yüksekliği

Yapımda;

- . Uygulayıcı elemanların kolaylıkla temini

Kullanımda;

- . Dış yüzeyin hava şartlarına ve kimyasal etkilere karşı dayanıklı olması
- . Büyük kütle nedeni ile ısıtma ve soğutma kolaylığı
- . Yangın güvenliği

gibi yararları yanında yapı yüksekliğinin sınırlı oluşu, yapım sırasında çok işlem gerektirerek yapım süresini uzatması ve bitmiş yapının oldukça ağır olması gibi sakıncaları vardır.

Çelik sistemlerin;

Tasarımda;

- . Büyük açıklıklar ve küçük kolon en kesitleri
- . Yapı hafifliği
- . Servislerin kolay yerleştirilmesi
- . Çekme kuvvetlerine dayanıklılığı

Yapımda;

- . Kısa yapım süresi
- . Hava koşullarından bağımsız olarak yapım olanağı
- . Gerekli şantiye alanının azlığı

Kullanımda;

- . İç kolon sayısının azlığı
- . İskeletin farklı kullanımlara kolay uyarlanabilmesi
- . Sökme ve yıkma kolaylığı

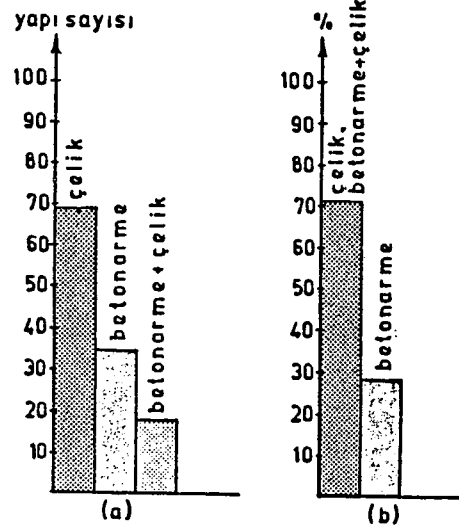
gibi yararları yanında yapı maliyetinin nispeten yüksek oluşu ve çok sayıda uzman ve kalifiye eleman gerektirmesi sakıncalı yönleridir.

Beton ve çelik uygun özelliklerinden yararlanarak birlikte kullanılabilir. Esas iskelet hızlı üretim ve hafiflik gibi özellikleri nedeniyle çelik, büyük basınç kuvvetlerini taşıyan kolonlarda ve yanal yükleri karşılayan sistemlerde betonarme ya da yapı çeliği ile kompozit bir kesit oluşturacak şekilde betonarme kullanılabilir. Bu sistemle yapılan yapılar geleneksel betonarme sistem yapılara göre yapıda % 30 hafiflik sağlar. Ayrıca çelik yapıdaki kullanım oranına göre de çelik tüketimi azalır. Bu da yapı maliyetini azaltır (1) (2).

2. YÜKSEK YAPI ÖRNEKLERİ

Seçilen taşıyıcı sistem biçimine bağlı olarak bugün için 80 kata kadar betonarme ve 120 kata kadar çelik yüksek yapı yapmak mümkündür. Dünyada yapılan yüksek yapılar incelendiğinde bu yapım sistemlerinin kullanım oranları Şekil 1'de görülmektedir.

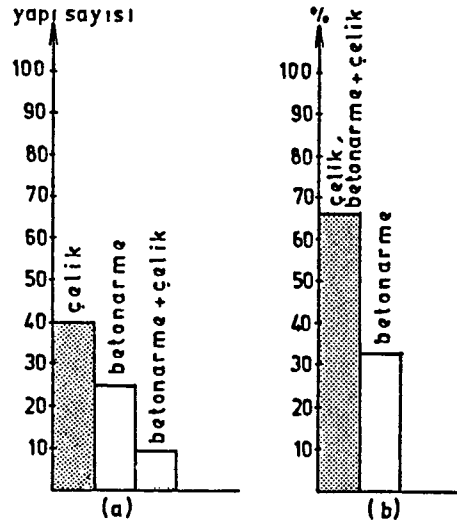
Bugün Türkiye'de yapılan yüksek yapılar 35-50 kat arasındadır. Dünyadaki 55 katın altındaki yapılar incelendiğinde Şekil 2'de görüldüğü gibi çelik, betonarme + çelik sistem kullanımı % 67'dir.



Şekil 1. 443-175 m. yükseklikte 122 yapıda kullanılan yapı sistemlerinin;

a- Sayısal dağılımı

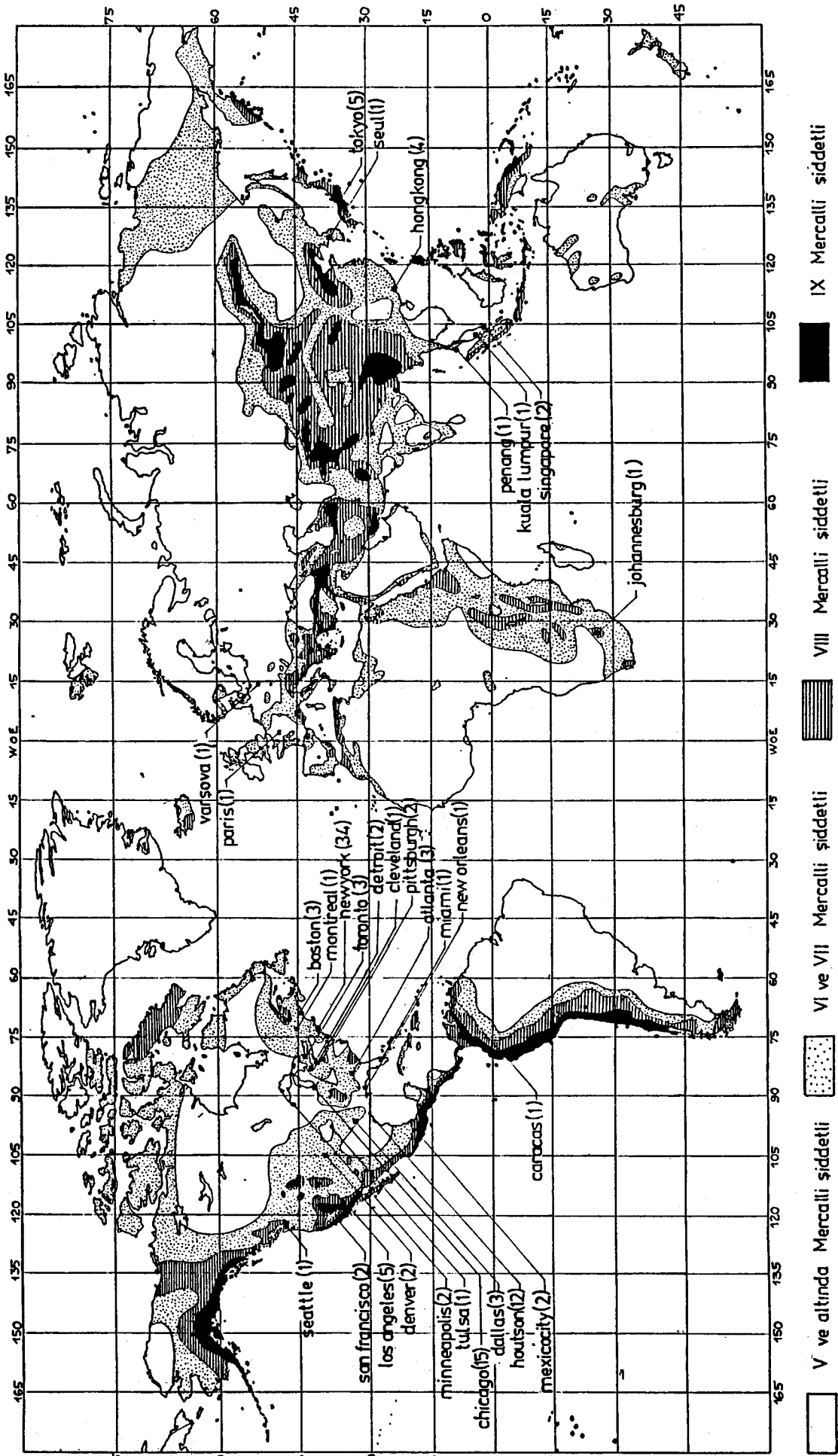
b- Yüzdeleri



Şekil 2. 55 katın altındaki 73 yapıda kullanılan yapı sistemlerinin;

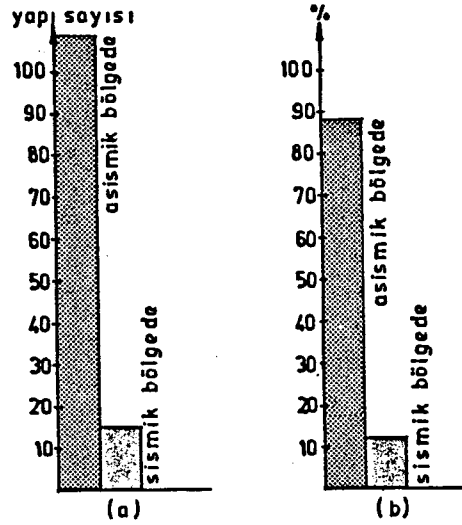
a- Sayısal dağılımı

b- Yüzdeleri



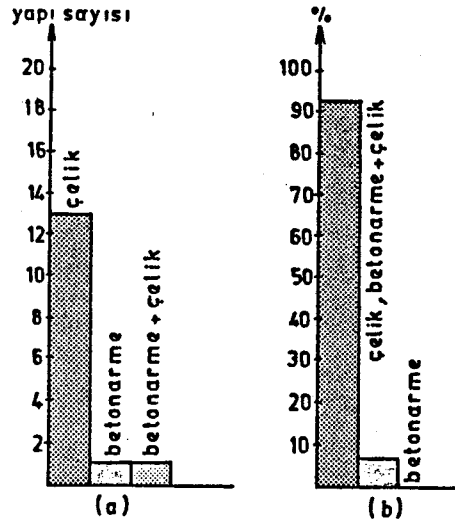
Şekil 3. Dünya deprem haritası üzerinde yüksek yapıların dağılımı (Şehirlerdeki sayısı)

İncelenen yüksek yapılar dünya deprem haritası üzerinde işaretlendiğinde Mercalli şiddet ölçeği VIII ve üstünde olan bölgelerde iki adet betonarme yüksek yapı yapıldığı, diğerlerinin daha az sismik ya da asismik bölgelerde yer aldığı görülmektedir (Şekil 3). Dikkate alınan 122 yapının hangi deprem bölgelerinde bulunduğu Şekil 4'de, sismik bölgelerde yapılan yüksek yapılarda seçilen yapı sistemleri de Şekil 5'de görülmektedir.



Şekil 4. 443-175 m. yükseklikte 122 yapının yer aldığı deprem bölgelerine göre;
a- Sayısal dağılımı
b- Yüzdeleri

Türkiye deprem haritası incelendiğinde hiç deprem olmayan bölgeler ancak Konya ve Mardin illeri yöreleridir. Türkiye'de 66 senede, şiddetli depremler her 1,5 senede, çok şiddetli depremler ise her 2,5-3 senede bir olmaktadır. Tokyo'da dört günde bir, Korent Kanalında günde dört, Doğu Anadolu'da onüç günde bir, Batı Anadolu'da onaltı günde bir ve Marmara Bölgesinde otuzaltı günde bir defa deprem olduğu hesaplanmıştır (3). Bütün bu verilerden anlaşıldığı gibi Türkiye önemli bir deprem



Şekil 5. Dünyada deprem bölgelerinde yapılmış olan yüksek yapılarda kullanılan yapım sistemlerinin;
a- Sayısal dağılımı,
b- Yüzdeleri

bölgesidir ve hızlı bir yüksek yapı üretim aşamasına giren Türkiye'de bu yapıların hemen hepsi betonarme olarak tasarlanmış ya da tasarlanmaktadır (Taksim İstanbul'da yapılacak olan bir otel dışında).

Deprem bölgelerinde yüksek yapı yapan ülkeler Şekil 5'de görüldüğü gibi % 93,3 oranında çelik ya da betonarme + çelik yapım sistemi kullanırken, Akdeniz deprem kuşağında yer alan ülkemizde betonarme sisteme bu denli ağırlık verilmiş olmasındaki tek neden olarak alışkanlıklarımız görülmektedir.

Yüksek yapılar beraberinde yüksek bir teknolojiyi de getirirler. Yapılan araştırmalar göstermektedir ki, yeni yapım teknolojilerinin kulla-

nımını engelleyen faktörlerin başında bilgisizlik, yatırım çekingenliği, fizibilite etüdlerinin yeterli olmaması, işçiliğin halen ucuz olması ve zaman faktörünün önemsenmemesi gelmektedir (4). Bilindiği gibi ülkemizde üretmediğimiz bazı teknolojileri ithal etmek zorunda kalıyoruz. Örneğin; asansör, yangın ve güvenlik sistemleri, yapının belli bir merkezden kontrol edilmesi gibi işletmeye dönük önemli sistemlerin ithal edilmesi kaçınılmaz oluyor. Aynı zamanda yapının yapım güvenliğini, hızını ve kalitesini arttıran kalıp, iskele gibi teknolojilerin de istenilen nitelikte ülkemizde üretilmediğini görüyoruz.

3. SONUÇ

Bütün bu veriler ışığında yazarlar Türkiye'de gerekli boyutlarda ve yüksek mukavemetli çelik üretilmiyor gibi bir nedenle yalnızca betonarme yüksek yapı üretmek yerine yapı çeliği ve betonarmenin birlikte kullanıldığı sistemlerin uygulanmasında yarar görmektedir. Bu aşamada bu iki sistemin birlikte kullanılması, yapı güvenliği ve ileri teknoloji kullanımı açısından büyük yararlar sağlayacaktır. Girdi sayısı olarak en büyük değeri elinde tutan yapı endüstrisinin bu talebinin karşılanmasının ülkemizdeki başka endüstri alanlarında da teknolojik gelişmelere neden olacağı açıktır. Bu talebi arttırmak için de Mimarlık-Mühendislik eğitimi veren kurumlara çelik yapı tasarlayabilen - çeliği yapıda kullanabilen elemanlar yetiştirmek konusunda büyük görev düşmektedir.

KAYNAKLAR

1. Iyengar, H., "Recent Developments in Composite High - Rise Buildings", Advances in Tall Buildings, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1986, s.380.

2. Sato, K., "New Composite Structural Systems for High-Rise Buildings", İbid, s.394, 395.
3. Erdem Pınar, N., Mühendislik Jeolojisi, Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 1976, s.198, 214.
4. Gürses,A., Sevsay, E., "Türkiye'de Toplu Konut Üretiminde Yeni Teknoloji Kullanımı" Türkiye İnşaat Mühendisliği IX.Teknik Kongre Bildiriler Kitabı, Cilt I, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 1987. s.643.

...Şekillerin düzenlenmesinde Advances in Tall Buildings s.608-611 ve İnşaat Dünyası Yıl 8, Sayı 75, s.28'deki tablolardan,dünya deprem haritası için 1978 Münchener Rückversicherungs - Gesellschaft" dan yararlanılmıştır.

