

# YAPILAR, DEPREM, SİSTEM ve KİŞİLER...

## YAPILARIN DENETLENME YÖNTEMLERİ

### Yapı Denetim Sistemi

1999 Marmara Depremi, deprem ve mühendislik konusunda gündemimizi baştan sona değiştirdi. O günlerde hazırlıkları yapılmakta olan Yapı Denetimi Nisan 2000'de 595 sayılı KHK (Kanun Hükmünde Kararname) olarak çıkarıldı. Başlangıç olmasına karşın yönetmelik ve kısa zamanda çıkarılan genelgelerle inşaat camiasının isteklerine yanıt verebilecek bir sistem ortaya çıktı. 2001 Mayıs'ta KHK'nin iptalinden sonra 2001 Ağustos'ta 4708 sayılı Yapı Denetimi Yasası yürürlüğe girdi.

1998 yılında çıkarılan Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY), 1975 yönetmeliğinden sonra gerçekten bir devrim niteliğindedir. Daha sonra 2007 ve 2018 yıllarında Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelikleri (ABYYHY) çok daha gelişti, çok daha güvenilir yapıların yapılmasını sağladı. Bu yönetmelikler çağımızda çok büyük bir hızla gelişen bilgisayar sistemleriyle kullanılmaya başlandı.

**ÜZERİNE BASARAK VURGULAMAK İSTİYORUM Kİ; İZMİR DEPREMİNDE YAPI DENETİMLİ HİÇBİR BİNA YIKILMADI, AĞIR HASAR ALMADI.** Orta hasar alıp almadığı konusunda henüz kesin sonucu alamadık ancak olmayacağından eminiz. Birkaç Yapı Denetimli binada sadece duvar çatlakları görüldü ve genellikle "hasarsız" kabul edildi.

Yapı denetimi üzerine yazılacak çok şey var ancak bu aşamada sonucu etkileyen tartışılacak konu olmadığı için 2000 öncesi yapı stoku konusuna girmek istiyorum.

### FM (Fenni Mesuliyet) yöntemi

2000 yılından önce inşaat ruhsatı almış olan binalarda (2000 yılından sonra kullanma ruhsatı almış olabilir, Yapı Denetime tabi değildir) hem yıkım hem de hasar görüldü.

Öncelikle hesap sistemi üzerinde duralım. 1998 yönetmeliğinden önce 1975 yönetmeliği ile hesaplarımızı yapardık. 80'li yılların ortasına kadar hesaplar çoğunlukla elle, artık müzelerde bulunan hesap cetvelleriyle ve yeni gelişen sadece dört işlemi yapabilen hesap makinaları ile yapılırdı. Örnek olarak beş katlı bir binanın hesabı birkaç hafta sürebilirdi. Çok aykırı görünen bir sonuç verdiyse belki bir kez daha veriler değiştirilerek hesap yapılabilirdi. Kullanılan hesap yöntemleri şimdilerde kullanılan üç boyutlu analiz yöntemlerinden oldukça farklı olan ve binaların davranışını yaklaşık olarak tanımlayabilecek iki boyutlu hesap yöntemleriydi. Küçük hesap makinaları ile ancak bu yöntemlerle hesap yapılabilirdi.

Bilgisayarlar henüz statik hesap yapma yeteneğine sahip değillerdi ve çok az sayıda daha çok amatörce hazırlanmış programlardan yararlanılırdı. Yine beş katlı bir binanın hesabı birkaç gün içinde yapılabilir eğer sonuçlar uygun görülmezse bir iki kez daha yenilenebilirdi.

Bu arada son on yılda bilgisayarların ve kullanılan hesap programlarının gelişmesi ile yapıların analizlerinin çok kısa sürede defalarca hesaplanabilmesi, en güvenli taşıyıcı sistem saptanmasında mühendislere büyük kolaylıklar sağlamıştır.

2000 öncesinde betonlar çok büyük çoğunlukla elle, beton karma makinalarıyla dökülürdü. 2000 yılbaşında İzmir valiliği bir duyuru yayınlarak hazır betonu İzmir'in tamamında zorunlu hale getirdi. İnşaat Mühendisleri olarak projenin uzantısı olarak görülen FM (Fenni Mesuliyet) görevlerimizi yerine getirirken sadece demir sayımı yapabiliydik. FM projenin doğal bir uzantısı şeklindeydi, projeyi tasarlayan mimar ve mühendis FM görevini de almış olurdu. FM olarak görevi üstlenen mimar veya mühendis yapıda kişilerle ve kurumlar arası koordinasyonu sağlamak üzere ruhsata imza atarak yapının genel anlamda sorumlusu olurdu.

FM uygulamasını yaparken mühendislerin demir döşenmesi kontrolünden başka bir işlevi yoktu. FM yetkisi yasada "yapıyı ruhsat ve eklerine uygun olarak yaptırmaya" diye tarif edilmişti. Bundan başka beton ve demir kontrolü ile ilgili bir madde yoktu. Zaten beton örneği alınarak beton dayanım kontrolü, demir örneği alarak demir çekme kontrolü yapılamazdı çünkü o zamanki Bayındırlık Bakanlığı ve bazı İnşaat Mühendisleri Odası laboratuvarından başka laboratuvar bulamazdık. Yasalarda da örnek alınması ile ilgili bir dayanağımız olmadığından gönlümüzden geçse de böyle bir şeyi isteme durumumuz da hiçbir zaman olmadı.

Genelde müteahhitler demir sayımından başka hiçbir şeye izin vermezlerdi. Bunu aşmak için uzun dönem İMO İzmir Şube sekreterliğini yapan Sadettin Uçkun'un bazı belediyelerle yaptığı protokollerle bir takım haklar sağlamıştık. Ancak bu hakkımızı kullanırken yine demir sayımından başka bir işlevimiz hiç olmadı. Bu protokollere rağmen kontrol için giremediğimiz inşaat sayısı çok fazlaydı.

2000 yılında çıkarılan bir valilik duyurusuyla hazır beton zorunluluğu getirildi. Öncesinde beton şantiyede gırgır dediğimiz beton karma makinaları ile dökülürdü. Betonun ana malzemelerinden olan kum-çakıl konusunda herhangi bir seçim yapılması olanaklı değildi. Dere malzemesinin granülometresinin (agreganın, kum çakılın tane büyüklüğüne göre dizilişi) denetlenebilmesi teknik olarak mümkün olamazdı. Zamanla kırmataş kullanılmaya başladığında ise hiçbir şantiyede yıkama tesisi gibi bir lüks sağlanamadığından malzeme satıcısının gönderdiği neyse o kullanılırdı.

Yaşamsal önemdeki su oranı gözle sağlanırdı. Çoğu zaman "kolay dökülsün, yerleşsin" diye özellikle su miktarı arttırılırdı. O günlerde "suyu azalt" diyen mühendislerin tehdit edildiği, şantiyeden kovalandığı çokça rastlanan olaylardı.

Yine 2000 öncesi kalifiye eleman niteliği de çok tartışılmalı. Bu konuda bir anımı paylaşmak isterim. Marmara depremi sonrasında beton işçiliği ve kalitesinin yanında demir işçiliği de çok tartışıldı. 2001 yılında İMO İzmir şubemiz kentten birçok bölgesinde ustalara eğitim ve sertifika vermeye başladı. Ben de Buca ilçesinde demir işçiliği dersleri verdim. Marmara depreminde yıkıma en çok kolon kiriş birleşim bölgelerindeki dağılmalar neden olmuştu. Etriye sıklaştırılması kavramı 1975 yönetmeliğinde vardı ancak daha çok kabullerle belli bölgelerde yapılır hem de uygulamada gerekli hassasiyet gösterilmezdi. Derslerin bir bölümünde 1998 yönetmeliğiyle gelen hesap tarzını ve kolon kiriş birleşim bölgelerindeki öncesinde yapılan işçilik hatalarının sonuçlarını fotoğraflarla gösterdiğimde yaşı benden büyük bir usta söz istedi. "Biz bunları bilseydik yapardık, bugüne kadar öğretene çıkmadı. Ben ustamdan ne öğrendiysem onu uyguladım. Bu kadar kötü sonuçları olabileceğini asla düşünemezdim. Artık öğrendim ve anladım" dedi.

İnşaat çeliği konusu da başlı başına değerlendirilmesi gerekir. Her şeyden önce çok büyük çoğunlukla düz demir kullanılırdı. Nervürlü demire ulaşmak hem zor, hem pahalı ve hem de kullanmak adeta bir lükstü. Mevcut kullanılan demirin niteliği konusunda da bir örnek vereyim. Denetim başladıktan

sonra inşaat alanına gelen demirler önce çekme deneyine tabi tutulur, uygun sonuç alınır indirilirdi. Ben defalarca ve tonlarca demiri yeterli sonuçları vermediği için geri gönderdim. Ancak aylar sonra demir firmaları olayın ciddiyetini anladılar ve kalitelerini kendiliklerinden düzelttiler.

Zemin konusu ise daha ilginç, bölgelere göre genel kabuller alınıp statik hesaplar yapılırdı. Çok yakın yıllara kadar zemin etüt yapma zorunluluğu yoktu ve o bölgeye göre gerekli gerçek zemin katsayıları yerine yaklaşık değerler kullanılırdı. Çevrede önceden yapılmış bina temellerinde yapılan kazılardan yaklaşık tahminlerde bulunup hesap verisi olarak alınırdı. Bu tahminler bodrum kat düzeyini geçmediği için şimdilerde yapıldığı gibi zemin yüzeyinden derinlerde nasıl bir yapılanma olduğundan hiçbir bilgimiz olmadı. Üst yapıya etkiyen deprem kuvvetlerinin büyütülmesindeki en önemli etkinin bu zemin derinliklerinden kaynaklı olduğu çok sonraki bizlere yansıyan araştırmalardan takip edilip öğrenilmiştir. 1999 depremi öncesinde bizler sadece yüzeye yakın katmandaki taşıma gücü yetersizliklerinde önlem alır en büyük yaptırımımız kazıklı temel olurdu, oysaki sonradan zemin sıvılaşmasının ne denli önemli olduğunu öğrendik. 7 büyüklüğündeki olası depremlerde insan yaşamını kurtaracak düzeydeki hesaplarımızın kötü zeminlerde ne kadar çok büyüyüp yetersiz kaldığını öğrendik. Her şeyden önemlisi ücretini aldığı birini denetlemenin sistem olarak ne kadar zor olduğunu öğrendik. 1999 deprem ve sonrası birçok şeyi yeniden gözden geçirmemizi ve sistemi düzeltmenin ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. Keşke doğru bir yapı denetim sistemi ile tasarım sistemi çok uzun yıllar önce kurulsaydı da onca canımıza mal olmasaydı.

İzmir depreminde gözlemediğim en ilginç alan Barış sitesindeki yapıları. Haritadan ölçtüm, 150 mt eninde, 150 mt boyunda bir alanda bütün binalar farklı yönlerde yan yatmıştı. Bir zemin sorunu olduğu çok açıktı. Muhtemelen o bölgenin tamamı için aynı değerler alınmış, hesap yapılmış ve temel sistemi seçilmişti. Oysa yapı denetimli alanlarda yapının arsasına ait jeolojik zemin etüdü düzenlendikten sonra hesap yapılıyor. Kesinlikle inanıyorum ki anılan site bugün yapılmış olsaydı zemin iyileştirmesi istenecek belki de kazık çakılacaktı.

Ayrıca en büyük yıkım ve hasarın görüldüğü Bornova, Bayraklı arasında genellikle Manavkuyu diye adlandırdığımız alanın bundan sadece 35-40 yıl önce çok az sayıda binanın bulunduğu, bahçe, bostan ve ağaçlık alan olduğu da gözden kaçırılmamalıdır. Nasıl bir rant uğruna bölgenin yapılaşmaya açıldığı, bu arada zeminin incelenip incelenmediği de yanıtının aranması gereken bir sorudur.

Yukarıda değinmeye çalıştığım bütün ayrıntılar mühendis sorunu değil sistem sorunudur. 2000 öncesinde de sonrasında yapı denetimi uygulamasında da çalışan mühendisler büyük oranda aynı mühendislerdir. Denetim öncesinde yani FM zamanında uygulama yöntemleri ve yasal dayanakları yoktu, uygulamaların yeterli ölçüde denetlenebilmesi neredeyse olanaksızdı ve en önemlisi yasal dayanağı ve yaptırım gücü yoktu. Sonraki dönemde de uygulama yöntemlerinin geliştirilmiş ve yasal dayanaklarla güçlendirilmiş olmasından başka fark göremezsiniz.

**Mühendis aynı mühendis ancak sistem farklı sistemdir.**

**Çözüm önerisi:** Bu tür yapılardan en kısa zamanda beton ve demir örnekleri alınarak hesap yenilenmeli, gerekli sağlamlığı göstermiyorsa riskli ilan edilip derhal boşaltılmalıdır.

## **Binaların kullanıma açılmasından sonra**

Kullanma ruhsatı almış olan binalarda daha sonradan yapılan tadilat, ekleme gibi değişiklikler şikâyet olmadıkça takip edilememektedir. “Kolon kesilmesi” diye söz edilen olay belki sıra dışıdır ancak konu sadece kolonun kesilmesinden ibaret değildir. Herhangi bir amaçla (Tesisat borularının geçirilmesi, giydirme elemanların kullanılması, alan kazanma) taşıyıcı elemanın zayıflatılması ilk anda bir belirti vermeyebilir. Hasar ya da yıkım ancak deprem sonrasında görülür.

Ayrıca zeminden alınan su zaman içinde öngörülmeleyen bir boyuta ulaşabilir, temel ve zemin kat kolonlarında betonun ayrışmasına, demirin korozyona maruz kalmasına neden olabilir. Bu gelişerek kısır döngüye ulaşır, demir korozyona maruz kaldıkça genişler, beton çatlağının boyutunu arttırır, daha çok nem alır ve bu böyle sürüp gider. Yine hasar ya da yıkım ancak deprem sonrasında görülür.

Büyük depremlerin 25-40 yıl aralıklarla olduğu düşünülürse 30-35 yıl sağlıklı görünen bir bina ilk depremde ağır hasar alabilir veya tamamen yıkılabilir.

**Çözüm önerisi:** Kullanma ruhsatı alan binaların belli aralıklarla statik bütünlüğe aykırı değişiklikler yapıp yapılmadığı kontrol edilebilir. Araç muayenelerinde olduğu gibi...

Yukarıdaki ayrıntılardan söz ettikten sonra şunu söyleyebiliriz.

**2000 YILINDAN ÖNCE PROJESİNİ YAPIP FM ÜSTLENEN BÜTÜN İNŞAAT MÜHENDİSLERİ HERHANGİ BİR DEPREMDE AĞIR SORUMLULUK ALTINDA KALABİLİRLER. BUGÜN İKİ ARKADAŞIMIZIN BAŞINA GELEN ÜRKÜTÜCÜ GELİŞME PROJELERİNİ NE KADAR ÖZENLİ YAPMIŞ OLURLARSA OLSUN BÜTÜN ARKADAŞLARIMIZ İÇİN “DEMOKLES’İN KILICI” GİBİ BAŞIMIZIN ÜZERİNDE DURACAKTIR.**

## **Japonya örneği**

Bugün herkesin ağzında olan Japon mucizesinin altında yatan Kobe depremidir. Hepimizin yere göğe sığdıramadığı Japonya’nın liman kenti Kobe, 1995 yılında 6.9 büyüklüğünde bir depremle sarsıldı. Yolların çöktüğü ve binlerce binanın zarar gördüğü depremde, 6 bin 400 kişi öldü ve 400 bini aşkın kişi yaralandı. Bu iki deprem Japonya’nın kalbinde bir yara... Üzerinden yıllar geçmiş olmasına rağmen yaşananlar, nesilden nesile aktarıldı ve asla unutulmadı.

Böylesine büyük bir yıkımın altından tahmin edilenden daha zor olmuş olacak ki Japonlar bu yüzden 20. yüzyılı Kobe depremi sebebiyle kayıp yıl olarak tanımlıyorlar. Bu depremin sonunda, yaklaşık 200 milyar dolarlık bir hasar oluşmuş. Ayrıca depremin yol açtığı bölgesel felaket sonrasında Kobe’de zarar gören yapılar tekrar onarılamayacak kadar hasarlı olduğundan 310 bin kişinin bölgeyi terk etmesi gerekmiş.

Japonya’nın en önemli şehirlerinden biri olan Kobe’nin nüfusunun 1 milyonun üzerinde olduğu düşünüldüğünde 310 bin kişinin bölgeden ayrılması gibi zorunlu bir göçün yaşanması depremin ne derece güçlü olduğunu gösteriyor.

## **Peki, Japonlar bu deprem sonrasında ne yaptılar:**

Depreme dayanıklı bina yapımı için bütün sistemlerini ve denetleme sistemlerini tamamen yenilediler. Kobe depreminin sonrasında binaları depreme güvenli hale getirmek için yeni bir

yönetmelik oluşturuldu. Bazı yerel idareler, vatandaşların evlerini deprem güvenliği açısından denetleme hizmeti verdi. Yıkılmaya meyilli olan binaların raporlanması ve bunların gerekli yerlere bildirilmesi sonrasında yeni yapılandırma yönetmeliğine uygun bir hale getirilmesi insan hayatı için alınabilecek en önemli önlemlerden biri haline geldi.

Kobe'den 25 yıl sonra şimdi kendilerini tamamen güvende hissediyorlar ve hepimizin verdiği örnek gibi deprem sırasında evden kaçmayı denemiyorlar bile.

Bizde de 1999 Marmara depreminden ve 2011 Van depreminden sonra olumlu adımlar atıldı. Yapı Denetimli binalarda oturuyorsak, zemin konusuna bir sıkıntımız yoksa depremde binamızı terk etmeyi düşünmeyecek düzeydeyiz.

Şu anda en büyük ve can alıcı konu 2000 yılı öncesi bina stokumuzdur.

Özellikle belirtmeliyim; 1975 yönetmeliğine göre hesaplanan ve denetim görmeyen binalar tamamen yıkılacak gibi bir düşünceye asla kapılmayalım.

Örnek vereyim, tamamı az önce söz ettiğim koşullarla imal edilmiş yapıların bulunduğu Gölcük'te 1999 depreminde binaların %60'ı dimdik ayakta kaldı ve hâlâ da durmaktalar. Sorun, inşaat mühendisi elinden çıkmış proje, kaliteli malzeme kullanımı, demircisinden betoncusuna kalifiye eleman çalışması ve işini doğru yapan müteahhit olması durumunda korku çok daha az olacaktır.

Aynı şekilde İzmir depreminde diğer bölgelerin dışında denetim öncesi yapılan binalarda ayakta kalan yapılar, yıkılan yapılardan çok daha fazladır.

#### **SONUÇ:**

Sorun sistem sorunudur, kişilerin sorumlulukları elbette vardır ancak sistem arkasında gerekli ve yeterli desteği vermiyorsa sistemi sorgulanmalı, çok büyük bir hızla kentsel dönüşüm kavramı geliştirilmeli, öncelik deprem bölgesinde bulunan yapılarımıza verilerek yapı stoku gözden geçirilmelidir.