

AFYON DEPREMİ İLE İLGİLİ GÖRÜŞLER

Erdem Damcı, Namık K. Öztoran, Tuncer Çelik, Turgay Çoşgun

*İstanbul Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü,
İstanbul 34850, Türkiye*

ÖZET : Mevcut çalışmada, Afyon Depremi özelinde Türkiye'nin deprem problemi, depreme karşı alınması gereken önlemler, mevcut yapıların irdelenmesi ve söz konusu yapıların durum tespiti, yeterli emniyete sahip olmayan binaların emniyetsizlik nedenleri, alınması gereken önlemler, yeni yapılacak binalar için öneriler sunulmakta, yapı mühendisliği açısından zemin özelliklerin önemi tartışmaya açılmakta ve deprem sonrası gözlemler irdelenmektedir. 3 Şubat 2002 tarihinde Afyon ve İlçelerinde etkili olan deprem sonrası yerinde yapılan tespitler sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler : Deprem, Depreme Dayanıklı Yapılar, Afyon Depremi.

ABSTRACT: In this study, a discussion about earthquake problem of Turkey after the site investigations of Afyon earthquake having a date of 03 January 2002 is presented. Discussion about existing structures and classifications of them with respect to safety against the earthquake, and additionally some precautions are presented. The reasons of being unsafe of the existing structures together with the importance of the soil properties considering structural requirements are discussed.

Giriş

3 Şubat 2002 tarihinde, saat 09:11'de olan ve aletsel büyüklüğü 6 olarak tespit edilen deprem, Afyon ve ilçelerinde (Çay, Eber, Sultandağı hattı ile Bolvadin arasındaki bölgede) etkili olmuştur. Afyon ve ilçelerindeki camii minarelerinin çoğu şerefe hattı üzerindeki zayıf kesitten kopmuş ve yıkılmıştır. Bir kısmı ise yine aynı kesitte ağır hasar görmüştür. Çay ilçesinde yapılan incelemelerde, İlçenin yukarı bölümünde fazla hasarlı bina olmamasına rağmen fay hattı belirgin bir biçimde gözlenmiştir. Çay ilçesinin aşağı kısmında tek katlı sanayi çarşısındaki binalarının büyük kısmı göçmüş ayakta kalanlar ise ağır hasar görmüştür. Ayakta kalan binalarda dolgu duvarlarının kayda değer etkisi gözlenmiştir. Bolvadin yolu üzerinde kalan bölgede ise, geleneksel yapıların yerine inşa edilmiş betonarme binalar ve delikli tuğladan yapılmış kagir binalar bulunmaktadır. Yığma yapıların büyük bir kısmı kullanılmayacak derecede ağır hasar görmüştür. Betonarme binalarda ise, özellikle Çay Belediyesine ait yeşil çay konut yapı kooperatifine ait üç binadan biri tamamen göçmüş, birinin zemin katı ve

birinci katı göçmüş diğeri de ağır hasar görmüştür. İzlenen göçük ve hasarlı binalarda, göçme modu strüktürel olup zemin sıvılaşması etkisi gözlenmemiştir.

Eber kasabasında ise yapıların büyük kısmının yıkıldığı gözlenmiştir. Geleneksel tarzda inşa edilmiş hımış türü yapıların çoğunlukta olduğu kasabada, yıkılan yapılarda kontrüksiyon ve detay hataları tespit edilmiştir. Yapıların çoğu tek ve iki katlı yapılardır. Bazı yapılarda göçme sonrası yangınlar başlamıştır. Yakasenek ilçesinde, kagir camii büyük hasar görmüş, minaresi devrilmiştir. Yapılarda göçme sonrası başlayan yangınların güçlükle kontrol altına alınabildiği gözlenmiştir.

Bolvadin ilçe merkezinde ise cami minareleri hasar görmüş ancak konut türü yapılarda ağır hasara rastlanmamıştır.

Afyon Depremi Sonrası Yapılan Gözlemlerin İrdelenmesi

Yıkılan ve kullanım dışı kalan binalarda proje, detay, imalat hatası, uygun olmayan malzeme kalitesi gibi kusurların bir veya daha fazlası tespit edilmiştir. Söz konusu binaların çoğu, deprem oluncaya kadar tesadüfen ayakta kalmışlardır. Hasarlı veya hasarsız ayakta kalan binaların birçoğunda, bir veya daha fazla hata bulmak mümkündür. Söz konusu binaların yeterli emniyete sahip olduğu aksi ispatlanmadığı sürece düşünülmemelidir. Farklı özelliklerde bir deprem etkisi altında, bu binalar da fazla emniyetli olmayabilir. Yıkılan binaların büyük bir kısmı kerpiç, hımış ve bağdadi tarzda inşa edilmiş yapılardır ve çoğu mühendislik hizmeti almamıştır. Ancak fay hattının tam üzerinde olan birçok yapı söz konusu türde olmakla birlikte biraz olsun düşünülerek inşa edilmesi nedeniyle hasarsız veya çok az hasarla depremi atlattır. Kaldı ki bu yapıların uygun olduğu iddia edilemez ve kusursuz değildirler. Resim 1’de, Çay ilçesinde, fay hattı üzerinde, depremi az hasarla atlattır eski bir yapı görülmektedir. Yüzey kırıkları, depremden sonra halk tarafından toprakla kapatılmıştır. Betonarme olsun veya olmasın yıkılan yapıların tümünde bir veya daha fazla hata vardır. Bazı binalarda (özellikle sanayi bölgesinde) birçok hata üst üste gelmiştir. Hatasız olup yıkılmayan bina gözlemlenmemiştir. Resim 2’de, sanayi çarşısında yıkılan benzer binalardan biri görülmektedir. Etriyeleri dahi olmayan kolonda, donatı detayları hatalı, aderans sağlanmamış ve beton kalitesi çok düşüktür. Aynı şekilde, resim 3 ve 4’de hiçbir doğru tarafı olmayan detay hataları vardır. Gerekli aderans, kenetlenme ve beton kalitesi sağlanmamıştır.

17 Ağustos Marmara ve 12 Kasım Düzce depremleri sonrası can ve mal kaybının üst düzeylere ulaşması nedeniyle deprem konusu tekrar gündeme gelmiş ve araştırmalar yeniden yoğunlaştırılmıştır. Can ve mal kaybının nedenleri araştırılmış ve yapılan hataların tekrarlanmaması için araştırmacılardan öneriler alınmıştır. Depremin yıkım, nedenleri ise genellikle zeminin uygun olmamasında veya imalat hatalarında aranmıştır. Zemin etütleri yoğun bir biçimde başlatılmış, olası fay hatlarının konumu ve özellikleri araştırılmaya başlamıştır. Hasar ve can kaybının faturası ise fay hatlarına ve depreme çıkartılmıştır. Gerçek araştırmacıların yanı sıra konunun uzmanı olmayan birçok kişi de medyada yorum yapmıştır. Marmara depreminden sonra “Depremle birlikte yaşamayı öğrenmeliyiz” sözünün dışında çok az yol alındığı görülmektedir.

Afyon depremi üzerine konuyu bir kez daha (ve öncelikle bilimsel toplantılarda) irdelemekte yarar vardır.



Resim 1. Fay hattüzerindeki eski bir yapı



Resim 2. Çay ilçesi Sanayi Çarşısında etriyeleri dahi olmayan bir kolon



Resim 3, Resim 4. Çay ilçesi Sanayi Sitesinde hatasız bir kısmı olmayan hasarlı taşıyıcı sistem elemanları.



Resim 5. Eber’de, detayları hatalı geleneksel bir yapı

Her türlü zemin üzerine sağlam bina yapmak mümkündür. Ancak inşaat süresi, yöntemi ve ekonomisi tartışılabilir. Unutulmamalıdır ki bir yapının sağlamlığını belirleyen taşıyıcı sistemi, bina maliyetinin yaklaşık olarak yalnızca 40% kadardır. Zeminle ilgili olarak bataklık şev veya benzeri gibi çok özel bir durumu olmadığı takdirde, bir binanın yeterli emniyete sahip olması amacıyla kaba inşaat için harcanacak para, ekonomiyi aynı oranda etkilemez. Zemin yapı etkileşimi göz önüne alınarak detaylandırılan bir yapıda sağlam ve çürük zemin tartışması bilimsel değildir. Bir yapının ekonomik ve emniyetli olması için gereken şartlardan birisi zemin özelliklerine uygun olarak tasarlanmasıdır. Örneğin yumuşak bir zeminin özelliklerine uygun olarak tasarlanan bir yapı, kaya zemin üzerine inşa edildiğinde daha emniyetsiz olabilir. Rijit zemin üzerine inşa edilecek bir bina da aynı emniyeti sağlamak kaydıyla yumuşak bir zemin üzerine inşa edilecek bir binaya kıyasla daha ekonomik olmayabilir.

Bir yapının davranışını ve emniyetini belirleyen yüzlerce parametre vardır (yapının geometrisi, kesit ve malzeme özellikleri, konumu, taşıyıcı sistemin türü, yapısal elemanların tümünde bağlantı detayları vs.). Resim 5’deki binada, detay haları açık bir şekilde görülmektedir. Binanın yanal stabilitesini sağlayan payandalardan biri görevini yerine getirmeye çalışmış ancak, kolon-döşeme bağlantılarındaki hatalar sonucu zemin kat tavanı köşe kolondan ayrılarak aşırı yanal deplasmanlar yapmıştır.

En çok hasar gören ve göçen yapılardan olan cami minareleri genellikle, üzerlerindeki momentin oluşturduğu çekme gerilmelerini karşılayamayarak, şerefe hattından veya pabuç hattından koparak devrilmişlerdir. Resim 6’da, Eber kasabasında, kopan bir minare kısmının devrilmesi sonucu hasar gören bir bina görülmektedir. Resim 7’de de hasar gören camilerden biri daha görülmektedir. Yakasenek ilçesindeki bu yığma taş yapının yüksekliği boyunca duvarların yanal stabilitesini sağlayacak önlemler alınmamış olması ve işçilik hataları



Resim 5. Eber’de üzerine minare devrilen bir yapı



Resim 7. Yakasenek'te hasar gören bir camii

Mühendislik hizmeti almamış, denetimden uzak bir biçimde inşa edilmiş yapılardan birkaçı resim 8'de görülmektedir. Benzer binaların bazılarında dış, bazılarında iç kolonlar olmamak üzere farklılık göstermektedirler. Resimdeki soldan ikinci binanın birinci katının odun deposu olarak kullanılması sonucu, bina odunların üstüne oturarak yıkılmaktan kurtulmuştur. Benzer hatalara sahip diğer bina ise yine benzeri bir nedenle plastik malzemeler üzerine oturarak olası daha kötü bir durumdan tesadüfen kurtulmuştur. Binalarda oluşmuş hasarlar tamamen yapısal kusurlardan ileri gelmekte olup zemin sıvılaşması etkisi yoktur.

Bir yapının emniyetli olabilmesi için yüzlerce parametrenin göz önüne alınarak davranışının belirlenmesi yani doğru bir analiz ve doğru bir tasarım yapılması (tasarımda mühendislik hizmeti alınması) gerekmektedir. Günümüzde bazı varsayımlarla basitleştirilmiş formüller yalnızca global bir fikir edinmek amacıyla yararlanılabilir. Ancak gerçek tasarım esnasında varsayımları minimuma indirerek tüm detayları olabildiğince göz önüne almak gerekmektedir. Bina davranışı detaylı analizler sonucunda belirlenmelidir.

Resim 9'da, Çay ilçesindeki Yeşilçay Konut Yapı Kooperatifine ait üç binadan birinin yıkılmış hali görülmektedir. Benzer binalardan diğer ikisi ise yanıl deplasmanlar yapmış ve servis dışı kalmış durumdadır. İlk bakışta imalat ve detay hataları göze çarpmakta ancak bu hataların proje ve hesap hatalarından da kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Çok büyük bir olasılıkla binalar, kısmi üç boyutlu analiz yapabilen bilgisayar programları kullanılarak veya daha basit yöntemlerle analiz edilmiş ve



Resim 8. Çay ilçesi, Bolvadin yolu üzerinde hasarlı binalar

analiz varsayımlarında büyük hatalar yapılmıştır. Binanın gerek betonarme hesaplarının gerekse imalat detaylarının incelenmesi durumunda şu anda bahsedilmemiş olan daha birçok hatanın yapılmış olabileceği tahmin edilebilir.

Hiçbir bilgisayar programı teorisi ve varsayımları bilinmeden, ve hatta incelenmekte olan binanın, bilgisayar programının varsayımlarına uygunluğu kanıtlanmadan kullanılmamalıdır. Genel amaçlı ve gerçek davranışı yansıtabilen bilgisayar programları tercih edilmelidir. Örneğin aksel rijit varsayımı dahi sonuçları kabul edilemez ölçülerde etkileyebilir ve değiştirebilir. Bu nedenle analiz ve tasarım için inşaat mühendisi olmak dahi yeterli değildir. Bilgi ve tecrübeye ihtiyaç vardır.

Bilimsel çalışmaların sonuçları halkı hakem olarak görüp, medyada karşıt görüşler şeklinde ikili tartışmaya açmak bilimselliğe uymamaktadır. Bulgular, doğru yorum herkes tarafından kabul edilinceye kadar bilimsel ortamlarda tartışılmalı ve halka bilgi verilmesi gerekiyorsa bu sonuç iletilmelidir. Bilimsel olmayan maddi ve manevi çıkarlar için yapılan, kanıtlanmamış yorumlara tepki gösterilmelidir (örneğin deprem hücresi gibi).



Resim 9. Yeşil Çay Konut Yapı Kooperatifine ait binalardan biri.

Yapı emniyeti denilince okul hastane karakol vs. gibi önemli yapıların depremden sonra kullanılabilmesi için şiddetli bir depremde hasar almadan servis vermeye devam etmesi esas alınmaktadır. Konut türü yapılarda ise orta şiddette bir depremi hasarsız atlama öngörülmekte ve şiddetli bir depremde ise can kaybına sebebiyet vermemesi öngörülmektedir. Söz konusu kriterler belirlenirken yapının servis ömrü ve ekonomisi göz önüne alınmaktadır. Tüm yapıları şiddetli depremlerden sonra servis verecek şekilde tasarlamak mümkündür. Ancak ekonomik ömrünü dolduran ve amaca uygun olmayacak hale gelip, yıkılması gereken yapıların ortadan kaldırılması kolay ve ekonomik olmayabilir. Bu durumda yapı güvenliği belirlenirken yapının hangi şiddette depreme dayanacağı sorusu ve tartışması bilimsel değildir.

Hasarlı yapıların hasar tespiti, onarımı, güçlendirmesi gibi mutlaka uzman görüşü ve bilgisi gerektiren konuların bazı basit ve son derece yetersiz kriterlerle halka aktarılması hatalıdır. Örneğin duvarlarında diyagonal çatlaklar oluşan bir binanın taşıyıcı sisteminde hiçbir hasar olmayabilir. Emniyetli ve gerekli esnekliğe sahip bir binanın

taşıyıcı sisteminin makul sınırlar içerisinde deformasyon yapması sonucunda taşıyıcı olmayan bazı rijit duvarların tamamen yıkılmış olması dahi yapının emniyetsiz hale geldiğini göstermez.

Yapı Mühendisliği Açısından Zemin Özelliklerin Önemi

Yapıların depreme karşı emniyetli olması, sağlanması gereken birçok koşuldandır yalnızca biridir. (örneğin sanayi yapılarında diğer dinamik yükler, tüm yapılarda zati ve hareketli yükler, rüzgar, ısı, zamana bağlı etkiler, uzun süreli yer hareketi, metro istasyonları ve tünellerde toprak itkisi, depolarda iç basınç ön germe ve ard çekme yükleri v.s. gibi). Yapı güvenliği açısından her zaman deprem etkisi belirleyici değildir.

- Örneğin bazı durumlarda rüzgar yükü deprem yüküne kıyasla daha gayri müsait yükler oluşturmaktadır ve tasarımda esas alınması gereken (belirleyici) yük halini oluşturmaktadır.
- Son derece rijit yapısal elemanlardan oluşan ağır yapılar (sanayi yapıları gibi), depreme karşı güvenli olarak tasarlanırlar da ısı etkisi altında daha elverişsiz yüklerle maruz kalabilirler.
- Ard çekme yükleri altında bir deponun en belirleyici yük hali, içinin boş olması durumudur ve bu durumdaki tesirler deprem yükü ile kıyaslanamayacak kadar büyüktür.
- Hafif ve ön üretimli yapılarda (çelik konstrüksiyon ve uzay çatı gibi) genellikle rüzgar etkisi belirleyici olmaktadır.
- Prefabrik yapılarda taşıma ve montaj esnasında yapısal elemanların maruz kalacağı etkiler, çoğu zaman deprem etkilerinden daha büyüktür.

Konu ile ilgili olarak çok fazla sayıda örnek vermek mümkündür. Her yapının emniyetli olarak tasarlanabilmesi için analiz ve tasarım hesaplarında göz önüne alınması gereken birçok ana yük hali söz konusudur. Ayrıca en elverişsiz durumları belirleyebilmek için ana yük hallerinin belli oranlarda göz önüne alınması sonucunda elde edilen yük kombinasyonları söz konusudur. Deprem yükü her zaman belirleyici değildir. Ve belirleyici yük hali deprem yükü olmayan ve belirleyici yüklerle göre gerekli emniyeti sağlamak zorunda olan bir yapı, deprem güvenliği için gerekli koşulları fazlasıyla sağlamış olabilir. Zemin etütlerinin ne detayda yapılacağı, arazinin üzerine inşa edilecek yapının özelliklerine göre belirlenmelidir.

Yeni Yapılacak Binalar İçin Öneriler ve Önlemler

Afyon'un mimari dokusunu yansıtan, geleneksel tarzda inşa edilmiş binaların birçoğu depremde hasar görmüştür. Ancak bu sonuç, bu tür yapılardan vazgeçilmesi gerektiğini ortaya çıkarmaz. Resim 10'da görülen eski bir Afyon evi, daha dikkat edilerek inşa edilmiş olacağından ki, depremi can ve mal kaybına sebebiyet vermeyecek şekilde atlatmıştır. Maliyeti nispeten düşük, halk tarafından benimsenmiş ve geçmişi günümüze bağlayan bu tür yapılarda, standartlara uygun malzeme kullanımı ve uygun detaylar geliştirilerek, yeterli emniyete sahip, mühendislik hizmeti almış, yeni yapılar inşa etmek mümkündür.



Resim 10. Çay ilçesinde, eski eser geleneksel bir yapı

Özellikle yeni nesil betonarme binalarda gözlenen hasarlarda, analiz, tasarım ve imalat hataları kendini çok açık bir şekilde göstermiştir. Bu anlamda; analiz, tasarım ve imalat aşamaları, uzman mühendisler danışmanlığında ve yalnızca onların onayıyla yapılmalı, söz konusu aşamaların kontrolleri de yine uzman mühendisler tarafından denetlenmelidir.

Bir yapının emniyetli olarak tasarlanması aşamaları;

1-) Analiz

Monolitik bağlanan tüm yapısal komponentlerin (örneğin temel ve bina) monolitik bağlantısı analizlerde gözönüne alınmalı, asla bağımsız analiz edilmemelidir.

Betonarme yapıların tüm yapısal elemanlarında kolon ve kiriş gibi çubuk elemanların ekseninde, perde duvar döşeme plağı gibi elemanların düzleminde oluşan gerilmeler hesaplanmalı, özellikle çekme gerilmelerinin Şartnamede de öngörülmüş olduğu gibi 5 kg/cm² değerini aşması durumunda betonun kayma gerilmesi taşıyamayacağı göz önüne alınarak kayma ve zımbalama yükleri tamamen etriye, zımbalama donatısı gibi donatılarla taşınacak şekilde detaylandırılmalıdır.

Betonarme yapılarda tüm çekme donatıları basınç bölgesi içerisinde ve şartnamede belirtilen konumlarına uygun olarak aderans boyu kadar uzatılmalıdır.

Kısa kolon ve yumuşak kat problemleri analizlerde göz önüne alınmalıdır. Çok sık rastlanan yumuşak kat problemi, resim 11’de görülen, Çay ilçesi, sanayi çarşısındaki Cami’nin ağır hasar görmesine neden olmuştur. Resim 12’de görülen Cami’nin köşe kolonu, yumuşak kat probleminin yanısıra, kolon ve kiriş birleşimindeki donatı detay hatalarından dolayı kolonun mafsal hale gelmesine sebep olmuştur. Alt kat duvarlarını örmeden üst katları tamamlamanın deprem yükü altında yaratacağı problemler çok sık vurgulanmasına rağmen hata tekrarlanmıştır. Resim 13’te, Cami’nin iç kolonlarının hemen hepsi alt ve üst bağlantılarından mafsal hale gelmiş durumdadır. Tüm bu hasara

rağmen binanın gerekli emniyete sahip olacak şekilde onarımı ve güçlendirilmesi mümkündür.

Dolgu duvarlarının yapı rijitliğine etkisi gözardı edilmemeli, olumlu ve olumsuz tüm etkileri analizlerde göz önüne alınmalıdır. Bu durumun olumlu etkisi resim 14'te görülmektedir. Tuğla duvar kendini feda ederek binayı yıkılmaktan (ve belki de can kaybına neden olmaktan) kurtarmıştır.

Detaylı hesaplar yapılmadan ve herhangi bir nedenle binayı emniyetsiz duruma düşürmeyeceği kanıtlanmadan yapıya asla müdahale edilmemelidir. Yapısal bir elemanı yok etmek bina için ne kadar hatalı ise, bilinçsizce ilave etmek de o kadar hatalıdır. Yapının duvarları dahil hiçbir elemanında aksi hesaplara kanıtlanmadan değişiklik yapılmamalıdır. Örneğin simetrik davranışı bozacak bir duvar ilavesi bile sistemi emniyetsiz duruma düşürebilir.

İnşaat derzlerine önem verilmeli, özellikle sıra binalarda şaşırtmalı döşeme plağı seviyeleri yapılmamalıdır. Aksi takdirde tüm deplasmanlar detaylı olarak hesaplanmalı ve derz genişliklerinin yeterliliği kanıtlanmalıdır.

Betonarme binalarda saplama kirişlerden kaçınılmalıdır. Aksi takdirde kirişlerde eksenel çekme gerilmeleri hesaplanmalı ve 5 kg/cm^2 değerini aşmadığı kanıtlanmalıdır. Veya tüm burulma zımbalama ve kayma gerilmeleri yalnızca donatı ile karşılanmalıdır.

Düşey deprem etkisi göz önüne alınmalıdır. Özellikle çıkma katlı binalarda, konsol uygulamasının kaldırılması, taban alanının tüm yapı boyunca korunması yoluna gidilmesi gibi kararlar bilimsel değildir. Bunun yerine, gerekli bilimsel araştırmalara ağırlık verilerek uygun çözümler ortaya konmalıdır.

Tüm bilgisayar programlarında her türlü formülasyon, analiz yöntemi, varsayımlar, kapasite ve sınırlamalar, kullanım alanları gibi bilgiler açık ve net olarak belirtilmeli ve her opsiyon üretici firma tarafından örneklerle test edilerek doğruluğu kanıtlanmalıdır. Programlarla ilgili olarak benzeri kriterler detayları ile belirlenmeli ve gerekirse konu ile ilgili olarak bir şartname düzenlenmelidir. Kriterleri sağlamayan bilgisayar programlarının satışı ve kullanımı yasalarla engellenmelidir. Programda herhangi bir analizde program hatası nedeniyle yanlış sonuç vermesi durumunda söz konusu programla tasarlanmış olan tüm yapılar gözden geçirilmeli. Program üreticilerinin sorumluluğu üstleneceği şekilde yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Unutulmamalıdır ki genel amaçlı analiz programlarının dışında tüm programlar birçok varsayım (rijit döşeme, kısmi üç boyutlu analiz, geniş kolon, yapının temel rijitliğinden bağımsız analizi, temelin yapı rijitliğinden bağımsız analizi ve benzerleri) üzerine kurulmuştur. Genel amaçlı programlarda dahi bazı durumlarda formülasyonları yetersizdir. Varsayımlara uygun olmayan bir yapının analizinde ise kabul edilemeyecek oranda hatalı sonuçlar alınabilir.

Mevcut şartnameler yeterlidir. Değiştirilmesine gerek yoktur. Ancak geliştirilebilir. Şartnamelerle ilgili her türlü görüş ve öneri gerekli araştırmalar yapıldıktan sonra, kanıtları ile birlikte ve yalnızca hakemli ve bilimsel ortamlarda tartışılmalıdır.



Resim 11, Resim 12. Sanayi Çarşısında yapımı tamamlanmamış cami.



Resim 13. Caminin mafsallaşmış kolon-kiriş birleşimi



Resim 14. Tuğla duvarları yıkılmış bir bina. (Sanayi Çarşısı)

2-) Tasarım

Tasarım yapan bilgisayar programlarının verdiği sonuçlar varsayımları nedeniyle mutlaka irdelenmesi gereken, bazen de kabul edilemeyecek düzeyde hatalı sonuçlar olabilir. Detaylandırma bir sanattır ve bilgi ve deneyim gerektirir. Bilgisayar programları ile elde edilmiş olan sonuçlar yalnızca bir ön fikir olarak kabul edilmelidir. Uzman bir mühendis tarafından kontrol edilmeden asla kullanılmamalıdır. Unutulmamalıdır ki analiz ne kadar doğru olursa olsun, imalat esnasında yalnızca tasarım hesapları sonucunda oluşturulan çizimler kullanılacaktır.

3-) İmalat

Analiz ve tasarım ne kadar doğru olursa olsun imalat esnasında yapılacak en ufak bir hata binanın emniyetini tamamen değiştirebilir. Her bir detayın (çekme donatısı, etriye, pliye ek ve aderans boyları, çelik konstrüksiyon bir yapıda kaynakların boyutu, geleneksel yapılarda payanda-kolon-kiriş bağlantıları ve benzeri binlerce detay) mutlaka uzman kontrolünde yapılması zorunludur. Örneğin binlerce detaydan biri olarak herhangi bir kirişte pozitif moment çekme donatısının yeterli aderansa sahip olmaması veya örneğin ters konulması durumunda dıştan görünüşü ile fark edilmeyen bu hata binanın ani ve tahripkar bir çöküşüne neden olabilir. Kerpiç, hımış ve bağdadi tarzda inşa edilmiş yapılarda, payandaların yeterli emniyete sahip olmayan bağlantı noktalarından kurtularak yapıyı labil konuma getirmesi de aynı hasarlara neden olabilir. Kısacası aynı tipte aynı zeminde aynı özelliklerdeki binaların emniyeti on binlerce parametrenin yalnızca bir tanesi ile dahi etkilenebilir. Bu nedenle mevcut yapıların durum tespiti asla hafife alınacak bir konu değildir ve birkaç basit kriterle belirlemeye çalışmak yalnızca zaman kaybı ve maddi kayıptır.

Referanslar

Çelik, T., Öztörün N., K., Damcı, E., 2002, Afyon Depremi ile İlgili Görüşler, *Rapor*, İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü, İstanbul.

ABYYHY, 1997, *Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik*, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

TS 500, 2000, *Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları*, Türk Standartları Enstitüsü.