

Mühendislik Eğitimi ve Yapıların Güçlendirilmesine Yansımaları

Dr. Hüseyin TEKEL

Özet

Eğitim faaliyeti öğrencilere verilen derslerden ibaret değildir. Eğitim faaliyetinin önemli bir kısmı meslek sonrası devam etmektedir. Bu çalışma kapsamında, eğitim kurumlarının ve mühendislerin ürettikleri bazı projelere örnekler verilmiştir.

Verilen örneklerle, güçlendirme projelerinin hazırlanmasında mevzuat, uygulama, maliyet ve deneyimin önemi belirtilmektedir. Yapılan hataların önlenmesi için mühendislik eğitimi yeterli değildir. Bunun için, yetkin mühendislik uygulanmasına geçilmesi gerekmektedir.

Giriş

Mart 13, 1992 Erzincan Depremi yapıların güçlendirilmesi konusunda milat sayılır. Bu tarihten önce, eğitim ve kamu kurumlarımız konuyla ilgili çok sınırlı bilgi ve deneyime sahipti. İlk kez önemli boyutlarda yapıların güçlendirilmesine bu depremde sonra başlanmıştır. Erzincan'daki güçlendirme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi için yoğun kaynak taraması yapılmış, başta Japonya'daki uygulamalar olmak üzere ülke dışında yapılan uygulamalar araştırılmıştır. Bugün çok basit gibi görünen detay ve uygulamalar o tarihte araştırılıp bulunamayan bilgiler arasında yer alıyordu.

Başta kamu kurumlarının binaları olmak üzere çok sayıdaki yapıların güçlendirilmesi, Başta İstanbul Teknik Üniversitesi ve Orta Doğu Üniversitesi olmak üzere üniversitelerin sorumluluğunda gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla bu uygulamalar üniversitelerimiz için laboratuvar görevini görmüş, bir nevi deneyim kazanma alanı olmuştur. Üniversiteler arasında koordinasyon ve güçlendirme yöntemleri hakkında bir uzlaşma olmadığı için, Erzincan'da farklı güçlendirme yöntemler uygulanmıştır.

Uygulama ile üniversitelerin bütçelerine büyük katkılarda bulunulmuş, dolayısıyla bu katkı güçlendirme faaliyetlerinde çalışan öğretim elemanlarının bütçelerine de yansımıştır. Bu yansıma itici güç görevini görmüş, birçok üniversitede konuyla ilgili dernek veya vakıflar kurulmuştur. Bu dernek ve vakıflar canlılıklarını korumak için konuyla ilgili araştırmalarına ve bu alandaki faaliyetlerine devam etmişlerdir. Bu faaliyetler sonucunda konunun önemi anlaşılmış, deprem ve güçlendirmeyle ilgili eğitime ağırlık verilmiştir. Bu kapsamda üniversitelerimizin inşaat fakülte ve bölümlerinde dersler, bölümler açılmış, lisans sonrası eğitim programları düzenlenmiştir. Bu gün teorik olarak konuyla ilgili bilgiler ders kapsamlarında verilmektedir, ancak bu bilgilerin sağlıklı olarak uygulamaya aktarıldığını söylemek çok güçtür. Bunun güç olduğu aşağıda verilecek örneklerden anlaşılmaktadır.

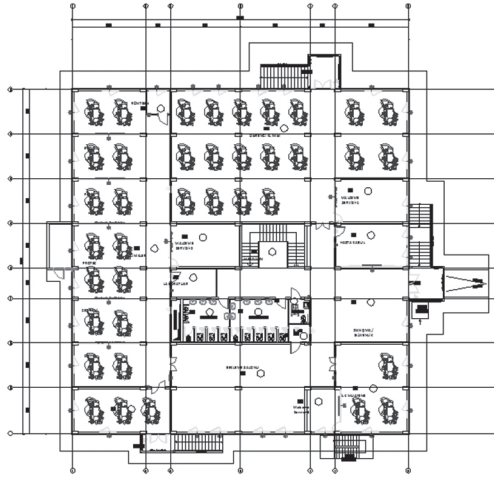
İnceleme

Bilindiği gibi, bir dönem sanat sanat için mi, sanat toplum için mi tartışması yaşanmıştır. Bu tartışma bugün inşaat mühendisliği içinde geçerlidir. Depremle ilgili yoğun çalışmalar, der-

nekler, vakıflar, eğitimler sadece konuyu tartışmak için mi, yoksa topluma, ülkeye katkıda bulunmak için mi? Bunca gayret, bunca çaba, eğitime harcananlar karşılığını buluyor mu bunu tartışmamız gerekmektedir. Aksi halde konuyla ilgili eğitim sadece raflarda kalır, bu eğitimi alanların diplomaları topluma yönelik silaha döner.

Van'da 2012-2013 depremleri sonrası hasar tespiti ve güçlendirme projelerinin hazırlanması işi bazı üniversitelerimize verilmiştir. Bu üniversitelerimizde depremle ilgili, dernekler, lisans ve lisans sonrası eğitim müfredatında dersler ve bölümler mevcuttur. Bu kapsamda bu üniversitemizin hazırlamış oldukları projelerden bazı kritik detaylar gösterilecektir. Şekil 1'de güçlendirme kapsamında saygın üniversitelerimizden birisi tarafından hazırlanan rölöve ve projesi görülmektedir.

Planda hiçbir iç ölçü, duvar kalınlıkları ve kullanılan malzemelerle ilgili bilgiler yer almamaktadır. Hazırlanan rölöveden hareketle duvar yüklerinin, dolayısıyla yapı kütesinin doğru olarak hesaplanması mümkün değildir. Döşeme ve duvar malzemeleri gösterilmemiştir. Güçlendirme aşamasında bu bilgilerden yoksun olarak güçlendirme onarım malzemelelerinin, dolayısıyla maliyetleri hesaplanamamaktadır. Rölövede bulunması gereken kesit ve görünüşler yer almadığı için, dış cephedeki ve çatıdaki onarım imalatı bilinmemektedir. Projenin düzenlenmesinin mimari rölöve ile ilgisi olmadığı gibi, bu rölöve ile sağlıklı bir analiz yapılması da mümkün değildir.

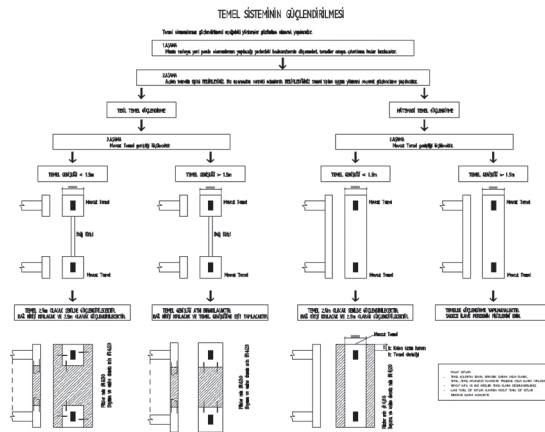


Şekil 1 Rölöve projesinde kat planı.

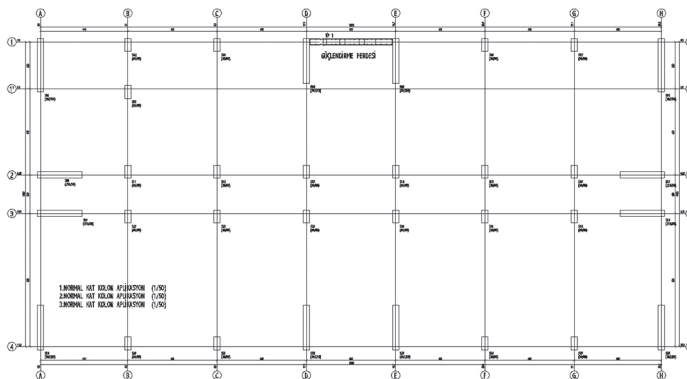
Şekil 2'de temel güçlendirme plan ve detayı görülmektedir. Deprem Bölgelerinde Yapılacak binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY-2007)'te "Temel sistemi bina içinde veya dışında açılacak yeterli sayıda inceleme çukuru ile belirlenecektir." denilmektedir. Hazırlanan güçlendirme projesinde ise varsayımlara dayalı, hesapsız, kitapsız ucu açık bir yöntem belirlenmektedir. Böyle bir uygulama ne yönetmeliğe uygun nede proje düzenleme standardına uygundur.

Bilindiği gibi, temel imalatları maliyetleri yüksek imalatlardır. Temel türleri ve temel sisteminin farklılığı maliyetlerin boyutunu önemli ölçüde artırmaktadır. Temel sistemi ve detayları olmadan imalatın yapılması da mümkün değildir. Bu projelerin yer aldığı ihalelerin tamamı

Temellerin incelenmeleri sadece temel cinsini belirlememektedir. Bu inceleme kapsamında temel derinlikleri, zemin su ilişkisi de tespit edilmektedir. Mevsimlere bağlı olarak zemin suyu seviyesi değiştiği için, zeminde suyun olup olmadığı, temel donatılarında korozyon olup olmadığı da tespit edilmektedir. Her iki durum da temeldeki imalat maliyetini önemli ölçüde artırmaktadır.

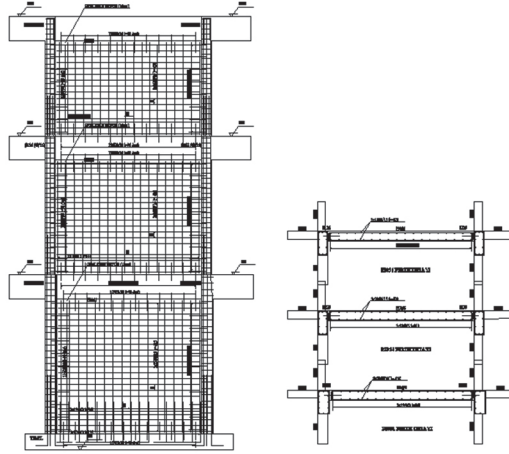


Şekil 3'te üniversitelerimiz tarafından hazırlanan, bir yapının temel güçlendirme kalıp planı görülmektedir.



3. İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu 145

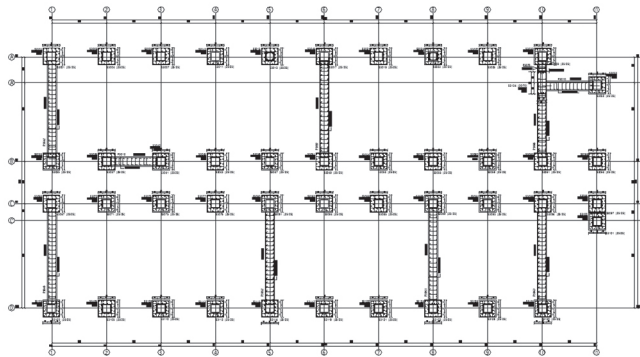
Kalıp planından görüldüğü gibi, yapı taşıyıcı sistemi her iki yönde de tam bir simetriye sahiptir. Ancak, güçlendirme perdesinin ilavesi ile bu simetri tamamen bozulmuştur. Bir yapının dayanımı kadar davranışının da önemli olduğu dikkate alınırsa, bu yapının güçlendirilmesiyle yapıda deprem riskinin azalmadığı tam tersine arttığı kolayca görülmektedir. Şekil 4'te bir üniversitemizin hazırladığı güçlendirme projesi kapsamında hazırlanan güçlendirme perdesinin detayı görülmektedir.



Şekil 4 Güçlendirme perde detayı.

Kesitlerden görüldüğü gibi, başlık bölge ve donatıları bulunmamaktadır. Donatı açılımları yapılmamış. Perde düşey donatılarında f8 donatı kullanılmıştır. Kesitlerde kolon güçlendirilmesi görülmekzen, perde temel ve kolonlarda boyuna donatılar görülmektedir. Kesitlerde hiçbir boyut verilmemiştir. Gerekli kontrollerin yapılması, metraj çıkarılması için gerekli bilgiler bulunmamaktadır.

Şekil 5'te piyasada hazırlanmış Ankara'da bulunan bodrum, zemin ve iki normal olmak üzere toplam dört katlı bir yapının güçlendirme projesinin kalıp planı görülmektedir.



Şekil 5 Güçlendirme kalıp planı

Yapının bodrum katı çevre duvarları 50 cm kalınlıkta taş duvarlarla örölü rijit kattır. Duvarlarda dolu tuğla kullanılmıştır. Mevcut beton dayanımı 13.5 Mpa olarak tespit edilmiştir. Bu yapının son katı hariç diğer katlarında perdelerle ilave olarak tüm kolonlar güçlendirilmiştir. Bütün katlarda kolonlar 30/30 cm boyutundadır. Kat yükseklikleri en üst katta 2.80 m, diğer katlarda 3.60 m yüksekliktedir.

Yapı karma olarak dikkate alınacağına betonarme olarak dikkate alınmıştır. Yapı her iki doğrultuda da aynı rijitlik ve dayanıma sahip olduğu halde, sadece bir yönde deprem perdeleri ilave edilmiştir. Yapıda bir yönde 0.02 gibi çok yüksek oranda deprem perdeleri kullanılmıştır. Ön görülen güçlendirme maliyetleri yeni yapım maliyetini 0.50'sini aşmaktadır.

Sonuç ve Öneriler

1. Deprem güçlendirmeye ilgili ders vermek ayrı, derslerde verilen bilgilerin uygulanması ayrıdır. Uygulamadan bağımsız proje üreten üniversiteler ya bu alandan çekilip aslı görevlerine dönmeli veya bu konulardaki eksikliklerini giderip örnek projeler üreterek eğitim kurumları hakkındaki yanlış intibaları silmelidirler.
2. Uygulamadan kopuk eğitimle yetişen mühendisler, rakamlara ve bilgisayar programlarına mahkûm olmaktadır. Konunun teknik boyutu kadar işin maliyeti, projenin uygulanabilir olması ve ihale mevzuatlarının bilinmesi de önemlidir.
3. Sadece performans sonuçlarıyla hareket etmek yeterli değildir. Yapının deprem davranışının bilinmesi ve gerekiyorsa davranışı düzeltilmelidir. Bunun içinde, eğitimin sadece rakamsal olarak değil, uygulamayla bütünleşik verilmelidir.
4. Uygulamada yukarıda örnekleri görüldüğü gibi eğitim kurumlarının ve mühendislerin çok önemli boyutta eksiklikleri bulunmaktadır. Bunların sadece eğitim aşamalarında, eğitim kapsamında giderilmeleri mümkün değildir. Güçlendirme ve benzeri özel konularda mutlaka yetkin mühendislik uygulamaya konulmalıdır.
5. Mühendislik eğitimi sadece rakam ve çizgilerden ibaret olmamalıdır, mühendislik yeterliğini alanlara etik değerleri de kazandırılmalıdır. Özellikle son yıllarda toplumdaki etik erozyon, etik değerlerin eğitimdeki yerini daha da önemli kılmaktadır.

