

BA İMSİZ PROJE DENET M N N ESASLARI ve HESAP RAPORU HAZIRLANMASI

Bülent Akbas¹, Bilge Doran², Bilge Siyahi¹

¹Prof., Deprem ve Yapı Mühendisli i Ana Bilim Dalı, Gebze Teknik Üniversitesi, Gebze – Kocaeli

²Doç.Dr., n aat Mühendisli i Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, stanbul

Email.: akbasb@gtu.edu.tr

ÖZET:

Giderek zenginle en ülkemizde farklı ve maliyeti yüksek mühendislik yapıları yapılmakta (yüksek yapılar, nükleer tesisler, fabrikalar, vb.) ve bu yapılara ait mühendislik projelerinin denetlenmesi de giderek önem kazanmaktadır. Ba ımsız proje denetimi (BPD) için ülkemizde herhangi bir yasal doküman ve zorunluluk bulunmamaktadır. Ba ımsız proje denetimi ile temel amaç, proje sahibi tarafından üçüncü bir göze projenin her a amasını incelemek ve i kalemlerini denetletmektir. BPD, proje sahibinin ihtiyaçlarını göz önüne almalı ve uygulamalı, aynı zamanda denetim sırasında üst düzey bir standart uygulamalıdır. BPD, ta ıyıcı sistemle ilgili kavramsal tasarımın incelenmesi ile ba lar ve ta ıyıcı sistemin iyile tirilmesi ile ilgili öneriler, in a edilebilirlik ile ilgili inceleme, ön rapor hazırlanarak üst ba lıklardaki incelemelerin payla ılması ile devam eder. BPD, final de erlendirme raporunun hazırlanması ve yorumlar listesinin hazırlanmasını takiben tasarım ekibiyle düzenli ve koordineli toplantılar yapılarak final raporun tartı lması ve yorumların üzerinden geçilmesi ve final raporunun tamamlanması ile sonlanır. BPD gerçekte tirilirken, proje müellifi de yapılan çalı maları detaylı bir hesap raporu ile sunmalıdır. Bu çalı mada, hem BPD'nin esasları hem de örnek bir hesap raporu formatı önerilmi ve BPD denetimi için yardımcı olabilecek Tablolar geli tirmi tir.

ANAHTAR KEL MELER : Ba ımsız proje denetimi, yüksek yapılar, hesap raporu

1. G R

Bir ülkenin geli mesi, o ülkede mevcut olan proje üretimini gerçekte tiren kurum/kurulu ların ba arısına ba lıdır. Kurum/kurulu ların ba arısı ise üretilen projenin alt yapısı ve uygulanabilirli i ile ilgili mühendislik tetkik/önerilerine ba lıdır. Bu ba lamda, Ülkemizde henüz geli mekte olan ba ımsız proje denetimi ile anılan tetkiklerin tarafsız bir di er kurum/kurulu tarafından gerçekte tirmesi oldukça önem kazanmaktadır. Proje denetimi sürecinin ilk a amasında Mimari Proje, Statik Proje, Mekanik Tesisat Projesi, Elektrik Tesisat Projesi, Geoteknik Rapor, Yalıtım Projesi vb. gibi yapıya özel di er tüm projelerin tetkik ve varsa de i iklik öneriler yapılmaktadır. Bu süreç sırasında yapı bilgileri ile birlikte tüm proje müelliflerinin belgeleri, yapı müteahhidine ait belgeler istenmektedir. İlgili ki ilerden alınan bu bilgi ve belgeler do rultusunda, proje ve uygulama denetçisi mimar ve mühendisler aracılı ıyla, proje müelliflerince hazırlanan uygulama projelerinin ve hesaplarının, mühendislik ve mimarlık proje düzenleme esaslarına, imar planına, imar yönetmeliklerine ve di er mevzuata, yönetmelik ve standartlara uygunlu unu kontrol edilmekte, önerilerde bulunulmaktadır.

Tüm mesleklerde oldu u gibi in aat mühendisli inde de, yönetmelikler ve standartlar, meslek mensuplarının uymak zorunda oldukları asgari kurallar ve ilkelerden olu maktadır. Meslek yönetmelik

ve standartları, yapılan işin kalitesi hakkında bir model oluşturur. Ayrıca mesleğin kaliteli olarak yürütülmesi için kabul edilen ve yol gösteren ölçütlerdir. Ancak, bağımsız proje denetimi konusunda denetleyici kurum/kuruluşlarda görevli mühendisler tetkikler sırasında ve sürecinde mesleki sorumluluğun yerine getirilmesinde yardımcı olan, denetim faaliyetlerinde ilk tutan temel ilke ve esasları içeren bağımsız denetim standardı gibi yasal herhangi bir dokümantasyon Ülkemizde henüz oluşturulmuş değildir.

Bu yazıda, bağımsız proje denetiminin (BPD) esasları açıklanmış, örnek bir hesap raporu formatı önerilmiş ve BPD denetimi için yardımcı olabilecek tablolar geliştirilmiştir.

2. BAĞIMSIZ PROJE DENETİMİ

BPD için herhangi bir yasal doküman ve zorunluluk bulunmamaktadır. BPD tamamen proje sahibi tarafından üçüncü bir göze projenin incelettirilmesidir. Bağımsız proje denetimi, proje sahibinin ihtiyaçlarını göz önüne almalı ve uygulamalı, aynı zamanda denetim sırasında üst düzey bir standart uygulamalıdır. *BPD adımlarının tamamlanması sonucu olacaktır:*

- Tasarımcı sistemle ilgili kavramsal tasarımın incelenmesi
- Tasarımcı sistemin iyileştirilmesi ile ilgili öneriler
- İnşaat edilebilirlik ile ilgili inceleme
- Ön rapor hazırlanarak üst bağımlıklardaki incelemelerin paylaşılması
- Ön raporun proje sahibiyle paylaşılması ve sismik performans amaçları üzerinde uzlaşmaya varılması
- Tasarım ekibiyle bir araya gelerek proje ile ilgili kabullerin ve proje yaklaşımının tartışılması
- Tasarım kriterleri ve analiz/tasarım yöntemlerinin gözden geçirilmesi
- Geoteknik raporların ve saha ile ilgili sismik tehlike raporlarının incelenmesi
- Tüm çizim paftalarının ve yönetmeliklerin incelenmesi
- Analiz sonuçlarının titiz bir şekilde incelenmesi – gerekiyorsa karşılaştırma yapmak amacıyla paralel modelleme yoluyla analiz sonuçlarının doğrulanması
- Tasarımın ve yatay yük taşıyıcı sistemin detaylarının teknik değerlendirilmesi
- Final değerlendirme raporunun hazırlanması ve yorumlar listesinin hazırlanması
- Tasarım ekibiyle toplantı yapılarak final raporun tartışılması ve yorumların üzerinde geçilmesi
- Final raporunun tamamlanması

BDP, yukarıda belirtilen adımları birebir takip edebilecek yeterli ve sahip mühendisler tarafından yürütülmelidir; üniversiteler ve/veya üniversitelerde görevli öğretim üyelerinden danışmanlık hizmeti alan firmalar katkı sağlayabilmelidir.

3. DEĞERLENDİRME TABLOSU

BPD denetimi gerçekleştirilirken kontrol edilecek iş kalemleri Tablo1-5’de örneklendirilmiş şekilde sıralanabilir. Tablo 1’de, tasarımın değerlendirilmesinde esas alınan temel esaslar sıralanmalı ve ilgili dokümanlar (bilimsel yayın/ kararname/yönetmelik) adres gösterilmek suretiyle gözden geçirilmeli, sınanmalıdır. Tasarımın sayısal karşılaştırma olan ve fiziksel durum ile benzerlik göstermesi gereken sayısal model, modelde taşıyıcı olan/olmayan elemanlarla ilgili kabuller, yükler ve hesap teknikleri ayrı ayrı sıralanmalı ve yönetmelikler doğrultusunda değerlendirilmeli, tetkik edilmelidir (Tablo 2). Ayrıca

3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı
14-16 Ekim 2015 – DEÜ – ZMR



tasarım ile ilgili hesaplara ilave edilmesi gerekli olan, detay kontrol ve hesaplar tetkik edilmelidir (Tablo 3). Tablo 4-5’de görüleceği gibi, mevcut tasarımın uygulanabilirliği, yangın güvenliği gibi önem sırası dikkate alınmak üzere problemin türüne bağlı olarak gerekli ilave kontrol tabloları da oluşturulmalıdır.

Tablo 1. Hesap Esasları

XXXXXX Mühendislik													
Proje Adı: xxxxx													
Konu : Hesap Esasları													
Sıra No	Tarih	Sorumlu Müh.	Önem Derecesi	İlgili Döküman ve	Problem Kısaca Tanımı	Yorum / Soru	Tasarım Ekibinin	Revizyon Tarihi	Durum	Denetçinin Yorumu	Revizyon Tarihi	Durumu	Denetçinin Yorumu
1			Yüksek		Malzeme özelliği	Sönüm nasıl dikkate alındı?			Ok ?		Bu kısım gerektiği kadar uzatılabilir.		
2			Normal		Performans Kriteri	R katsayısı nasıl hesaplandı?			Devam				
3			Yüksek		Zemin-yapı Etkileşimi	Zemin yayları nasıl hesaplandı?							
..													

Tablo 2. Sayısal Model ve Analizler

XXXXXX Mühendislik													
Proje Adı: xxxxx													
Konu : Sayısal Model ve Analizler													
Sıra No	Tarih	Sorumlu Müh.	Önem Derecesi	İlgili Döküman ve Sayfası	Problem Kısaca Tanımı	Yorum / Soru	Tasarım Ekibinin	Revizyon Tarihi	Durum	Denetçinin Yorumu	Revizyon Tarihi	Durumu	Denetçinin Yorumu
1			Yüksek	Kullanılan yazılım ve ilgili döküman no	Taıyıcı/taıyıcı olmayan elemanlar	Kullanılan sonlu eleman tipleri/hesap kısıtları			Ok ?		Bu kısım gerektiği kadar uzatılabilir.		
2			Yüksek	TDY 2007	Hesap yöntemi	Hangi hesap yöntemi ne amaçla kullanılmıtır?			Ok?				
3			Yüksek	ASCE 7-10	Rüzgar Yükleri	Gust nasıl dikkate alındı			Ok ?				
...			Normal	ASCE 7-10	Deprem Yükleme	Düey deprem etkisi nasıl dikkat alındı?			Devam				

Tablo 5. Yangın Güvenliği

XXXXXX Mühendislik													
Proje Adı: XXXXX													
Konu : Yangın Güvenliği													
Sıra No	Tarih	Sorumlu Müh.	Önem Derecesi	İlgili Doküman ve Sayfası	Problemin Kısa Tanımı	Yorum / Soru	Tasarım Ektibinin	Revizyon Tarihi	Durum	Denetçinin Yorumu	Revizyon Tarihi	Durumu	Denetçinin Yorumu
1			Yüksek	Hesap Esasları	Yangın Dayanımı	stenen yangın dayanımı nedir? Buna uygun paspayı ne alınmıştır?			Ok ?				Bu kısım gerektiği kadar uzatılabilir.
2			Normal						Devam				
3			Yüksek										
...													

4. HESAP RAPORU DÜZENLENMESİ

Bugüne kadar yazarlar tarafından gözlenen durum, tetkik ve de erlendirmeye sunulacak tasarımın hesap a amalarını ve detaylarını içeren ve “Hesap Raporu” olarak isimlendirilen dokümanların, ne yazık ki, tasarımcı mühendisler tarafından sadece hesaplarda kullanılan yazılıma ait sadece matematiksel verileri içeren, sayısal modelin belirsiz olduğu düz bir çıktı olarak algılanmış oldu udur. Ancak BPD'nin gerçekleştirilebilmesi için bu çıktının gereksiz ve yetersiz kalacağı ikâdır. Bu kısımda, üçüncü bölümde tarif edildi i üzere tetkik ve de erlendirmeye esas tasarım için hazırlanması gerekli olan örnek bir rapor önerilmiştir. Hesap Raporu genel olarak aşağıdaki kısımlardan oluşmalıdır:

1. Kapak sayfası (şirket bilgileri, i in adı ve foto rafı, tarih bulunmalı)
2. Giriş (i in kısaca tanımı yapılmalı, proje sahibi tanıtılmalı, raporun amacı ve kapsamı belirtilmesi)
3. Yapı Özellikleri
 - 3a. Kat adedi, kat alanlar ve kullanım amaçları
 - 3b. Ta rıyıcı sistem detayları; temel + kat kalıp planları, en kesit ve boy kesitler
4. Ta rıyıcı sisteme ait sayısal model ve kullanılan yazılım
 - 4a. Yazılım ile ilgili özellikler ve kısıtlar
 - 4b. Sayısal modelde ta rıyıcı olan ve olmayan elemanlar için kullanılan sonlu eleman tipleri ve özellikleri
 - 4c. Birimler
5. Hesap esasları (ilgili hesap yönetmelik ve maddelerine gerekli atıflar verilmeli)
 - 5a. Malzeme özellikleri ve malzeme hesap de erleri, do rusal-do rusal olmayan davranış modelleri
 - 5b. Geoteknik parametrelerin tanımı ve açılımları
 - 5c. Statik yükler(ölü yükler, hareketli yükler, ilave yükler, rüzgâr yükleri, sıcaklık ve büzülme etkileri, toprak ve su etkileri gibi)
 - 5d. Deprem yükleri

- 5e. Yük birleimleri
6. Yapısal Analiz (En elverişli yük birleimi için yer de iştirme ve iç kuvvetler dikkate alınarak gerçekleştirilen kesit hesapları ve birle im detayları verilmelidir)
7. Hedef Performans
8. Analiz sonuçları ve değerlendirme
9. Referans ve Yönetmelikler

5. SONUÇLAR

2015 Türkiye’inde giderek şehirlerin megapollere dönüşmesi ve bu megapollerin her türlü inşaat mühendisliği yapılarına (yüksek yapılar, köprüler, sanat yapıları, otoyollar, barajlar, termik ve nükleer santraller, içme suyu ve kanalizasyon hatları, tarihi yapılar, vb.) olan ihtiyacı ve bu yapıların deprem, sel, rüzgâr, heyelan vb. tehlikeler gerçeği göz önüne alınarak tasarlanarak uygulanmaktadır. Türkiye’nin üzerinde bulunduğu coğrafyada yaşanan tüm afetler (depremler, sel, taşkın, heyelan, fırtına, terör, vb.), hızla artan nüfus, kentlere göç ve sürekli yeni yerleşim alanlarının oluşturulması, mevcut yerleşim alanlarının yenilenmesi ve kentsel dönüşüm projeleri, mühendislik yapılarında yeni yöntem ve teknolojilerin uygulanmasındaki hızlı gelişmeler, artan yapı stoku ve yüksek yapı sayısının giderek artması söz konusu proje ve uygulamalardaki Bağımsız Proje Denetimi’ne olan ihtiyacı da ortaya koymaktadır.

Ülkemizde henüz gelişmekte olan Bağımsız Proje Denetimi ile üretilen projenin alt yapısının tetkiki, uygulanabilirliğinin geliştirilmesi ve bu bağlamda önemli oranda proje kalitesinin korunması ve artırılması mümkün olabilecektir. Bu çalışmada kapsamında Bağımsız Proje Denetimi’nde kullanılacak örnek çalışma tabloları oluşturulmuştur. Bağımsız Proje Denetimi’nin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için örnek bir Hesap Raporu formatı da önerilmiştir.

KAYNAKLAR

Akba, B., (2014). Bağımsız Proje Denetimi ve Tasarım Ekiplerinin Entegrasyon Çabası, Bahar Dönemi Meslekçi Eğitim Seminerleri, İnşaat Mühendisleri Odası, İstanbul Şubesi, İstanbul.

Stuart, D.M. (2010). Project Specific Peer Review Guidelines. *Structural Magazine*, 66-70.