

Afyonkarahisar Hükümet Konağının DBYBHY 07'e göre Deprem Güvenliğinin İncelenmesi

Ali Ergün¹, Gökhan Kürklü², Veli Başaran²

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Yapı Eğitimi Bölümü, Afyonkarahisar.

²Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar.

e-posta: aergun@aku.edu.tr, kurklu@aku.edu.tr, vbasaran@aku.edu.tr

Geliş Tarihi: 07 Kasım 2012; Kabul Tarihi: 04 Şubat 2013

Özet

Fonksiyonları ve deprem sonrası kullanımları önemli yapılardan birisi olan Hükümet Konaklarının olası bir deprem felaketinde hasarsız biçimde kullanılabilmesi gerekmektedir. Son 20 yıl içerisinde ülkemizde yaşanan depremlerde, bina önem katsayısı yüksek olan kamu binalarının hasar gördüğü ve bazılarının yıkıldığı görülmüştür. Bu tür binalar, en çok ihtiyaç duyulan zamanda hizmet dışı kalmıştır. Bu gerçek, Hükümet Konağı gibi yapılar başta olmak üzere, mevcut kamu binalarının deprem güvenliğinin belirlenmesini zorunlu kılmıştır. Bu çalışmada, Afyonkarahisar ilinin en önemli kamu binalarından olan, 1975 Deprem Yönetmeliğine göre tasarlanmış Afyonkarahisar Valiliğine ait Hükümet Konağının mevcut durumunun 2007 Deprem Yönetmeliği'ne (DBYBHY 07) göre, deprem güvenliğinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Değerlendirme kapsamında incelenen parametrelerin elde edilişi ve analiz işlem aşamaları detaylı olarak verilerek DBYBHY 07'nin bu tip binalar üzerinde uygulama biçimi gösterilmiştir. Deprem öncesi hazırlık çalışmalarının önemli parçasını oluşturan kamu binalarının risk gruplandırılması için değerlendirme yapacak tasarımcı mühendisler ile gerekli önlemlerin alınmasında sorumlu yetkililer, bu çalışmanın çerçevesine göre konuyu bilimsel biçimde irdeleme imkanına sahip olacaklardır.

Anahtar kelimeler

Afyonkarahisar;
Hükümet konağı;
Deprem;
Deprem Yönetmeliği;
Değerlendirme

Seismic Assessment of Afyonkarahisar Government Administration Building according to DBYBHY 07

Abstract

State and local government administration buildings serving critical functions must be undamaged after the earthquake in a potential disaster. The recent earthquakes in the last 20 years in Turkey, public buildings having higher building importance factor have been damaged and some of them even collapsed. These groups of buildings had remained out of service at the time they were needed most. This reality enforces seismic safety assessment of the public buildings such as government administration buildings. In this study, the seismic safety of Afyonkarahisar Government Administration building designed based on 1975 Turkish Earthquake Code is assessed according to 2007 Turkish Earthquake Code (DBYBHY 07). Obtaining examined parameters and analysis procedures for evaluation of the seismic safety are included in the scope of assessment. As a result of these studies, the application of DBYBHY 07 on public buildings is illustrated. In preparation for future earthquake and hazard reduction studies, the designers working on the evaluation of seismic risk grouping for public buildings and the state authority taking required measures will have the opportunity to consider this subject in a scientific format according to the frame of this study.

Key words

Afyonkarahisar;
Governorate
administration
building; Earthquake;
Earthquake code;
Evaluation

© Afyon Kocatepe Üniversitesi

1. Giriş

Depreme dayanıklı yapı tasarım felsefesi içerisinde, özel önem taşımayan binaların proje hesaplamalarında 50 yıllık sürede aşılma olasılığı %10 kabul edilen deprem etkileri dikkate alınır.

Ancak, depremden hemen sonra kullanılması gereken yapılar ile halkın yoğun olarak bulunduğu yapılarda, depremde oluşacak can kaybının ve binanın kullanım dışı kalmasının oluşturacağı zararın fazla olacağı düşüncesiyle, bu binalar için tekrarlama periyodu uzun, daha şiddetli bir

depremin göz önüne alınması uygundur. Bu amaçla önemli binalar için Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2007 (DBYBHY 07) de tanımlanan "Yapı Önem Katsayısı" ile elastik deprem yükleri artırılarak, periyodu büyük ve daha şiddetli depremler tasarımda dikkate alınır (Celep ve Kumbasar, 2000).

Son 20 yıl içerisinde ülkemizde meydana gelen depremler sonrasında kullanım açısından önem arz eden kamu binaları (Hükümet Konağı, okul, hastane, haberleşme vb. binaları) önemli derecede hasar görmüş, hatta bazıları yıkılmıştır. En çok ihtiyaç duyulan zamanda bu binalar hizmet dışı kalarak, kullanılmaz hale gelmiştir. Çok sayıda okul ve yurt binasında öğrencilerimiz hayatlarını kaybetmiştir (Kaplan ve ark., 2007). Özellikle, 1999 Marmara Depremi sonrası mevcut yapı stokunun deprem güvenliği bakımından değerlendirilmesi ve değerlendirme sonrası gerekirse yapıların güçlendirilerek olası deprem riski açısından can ve mal kaybını en aza indirilmesi konusunda ciddi çalışmalar başlamıştır (Ergün ve Kürklü, 2007). Bu kapsamda, 2003 yılında Bayındırlık ve İskân Bakanlığı yayınladığı bir genelge ile tüm kamu binalarının durumunun gözden geçirilip gerekli önlemlerin alınmasını istemiştir (Bilgin ve ark., 2005). Ancak, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın güçlendirme çalışmaları ile ilgili hazırladığı rapordaki verilere göre; deprem riski altında bulunan bölgelerde okul, hastane ve benzeri 77522 kamu binasından 17304 adedinin incelenip güvenlik değerlendirilmesi yapıldığı, 1082'sinin güçlendirme projesi hazırlandığı ve sadece 764'ünün güçlendirilmesinin tamamlandığı görülmektedir. 32432 okul binasından 276'sı, 9503 hastaneden 55'i güçlendirilmiştir (Anonim, 2009).

2007 öncesi yapılan bina inceleme ve güvenlik değerlendirme çalışmalarında ulusal bir standart ve yönetmelik esaslarının olmaması, yapılan değerlendirmelerin ve güçlendirmelerin güvenliği noktasında endişe ve sorunları paralelinde getirmiştir. 2007 de "Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 1998 (ABYBHY 98)" revize edilerek, yürürlüğe giren yeni

yönetmelik DBYBHY 07'nin 7. Bölümünde (mevcut binaların değerlendirilmesi ve güçlendirilmesi) binaların deprem güvenliğinin değerlendirmesi ve önerilecek güçlendirme çalışmaları için standart kriterler ortaya konulmuştur (Ergün ve Kürklü, 2009). DBYBHY 07 kapsamında binaların deprem güvenliğinin belirlenmesinde performans esaslı yaklaşımlar ön plana çıkmıştır. Türkiye'deki kamu binalarının sağlıklı biçimde değerlendirmesinde yönetmelik kapsamında yer alan kriterlerin yanında, geçmiş depremlerde ortaya çıkan kamu binalarında gözlenen yapısal kusurların da dikkate alınması gerekir (Ergün ve ark., 2005; Kaplan ve ark., 2007).

Bu çalışmada, 1975 Deprem Yönetmeliğine göre projelendirilmiş ve inşaatı 1990'lı yıllarda tamamlanmış Afyonkarahisar Hükümet Konağı binasının DBYBHY 07 doğrusal elastik hesap yöntem esaslarına göre deprem güvenliği değerlendirilmesi yapılmıştır. Değerlendirme kriteri olarak, binanın deprem sonrasında kullanımındaki önem durumu ile ilişkili 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem yükleri altında "Hemen Kullanım (HK)" ve 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan deprem yükleri altında ise "Can Güvenliği (CG)" performans hedefinin sağlanması dikkate alınmıştır. Yönetmelik çerçevesinde yapılan değerlendirme çalışmalarında, incelemeye esas gerekli parametrelerin elde edilişi ve analiz işlem aşamaları ayrıntılı biçimde ortaya konulmuştur. Böylece, yeni yönetmelik esaslarının örnek proje üzerinde uygulanması ile hem tasarımcı mühendisler hem de gerekli önlemlerin alınmasında yetkili otoritelere konuyu bilimsel olarak irdeleme imkanı sağlanılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. DBYBHY 07'e göre doğrusal elastik hesap yöntemi

DBYBHY 2007 tanımlanan, binaların deprem performanslarının belirlenmesi için kullanılacak doğrusal elastik hesap yöntemlerinden biri "eşdeğer deprem yükü" yöntemidir. Bu yöntemde, taban kesme kuvveti hesaplamasında $R_a=1$ alınır.

Bodrum hariç iki kattan fazla betonarme yapılar için, hesaplanan bu kuvvet $\lambda=0.85$ sayısı ile çarpılır. Betonarme elemanlar, kırılma türü eğilme ise "sünek", kesme ise "gevrek" olarak sınıflandırılır. Doğrusal elastik hesap yöntemleri ile değerlendirmede sünek elemanların kesitlerinin etki/kapasite oranları (r) kullanılır. Kırılma türü eğilme olan sünek kiriş, kolon ve perde kesitlerinin eğilme etki/kapasite oranı, sadece deprem etkisi altında hesaplanan eğilme momentinin (M_E), eğilme momenti (M_K) ile düşey yüklerle oluşan eğilme momentinin (M_D) farkıyla bulunan kesit artık moment (M_A) kapasitesine bölünmesi ile elde edilir. Kırılma türü kesme olan gevrek kiriş, kolon ve perdelerin etki/kapasite oranları, kritik kesitlerde hesaptan elde edilen kesme kuvvetinin (V_E), TS-500'e göre hesaplanan kesme kuvveti dayanımına (V_R) bölünmesi ile elde edilir. Kırılma türü basınç olan gevrek kolonların etki/kapasite oranları, hesaptan elde edilen basınç kuvvetinin (N_E) TS-500'e göre hesaplanan basınç dayanımına (N_K) bölünmesi ile elde edilir.

Kapasite hesaplanmasında, bilgi düzeyine göre belirlenen mevcut malzeme dayanımı değerleri kullanılır. Yapı elemanlarının performansı için kesit hasar bölgeleri tanımlanır. Kesitin hasar durumunun belirlenmesi için, analiz neticesinde elde edilen elemanların kesitlerinin etki/kapasite oranları (r), yönetmelikte tanımlanan hasar sınırları ile karşılaştırılır. Kesit hasar sınırlarını belirlemek için üç sınır durum tanımlanmıştır. Bunlar minimum hasar sınırı (MN), güvenlik sınırı (GV) ve göçme sınırı (GÇ)'dir. Bu sınırlar ancak sünek elemanlar için geçerlidir. Gevrek elemanlar için minimum güvenlik sınırının aşılmasına bile izin verilmez. Mevcut veya güçlendirilecek binaların farklı deprem etkileri altında hedeflenen performans düzeyleri DBYBHY 07'deki tablo 7.7'de verilmiştir. Deprem hesabında bina önem katsayısı uygulanmayarak ($I=1$), yapının kullanım amacıyla ilişkili farklı deprem aşılma olasılığına bağlı ivme spektrumları kullanılır. Ancak, hesaplarda ek dışmerkezlik uygulanmaz. Binanın performans seviyesi için maksimum görelî kat ötelenmesinin de belirlenerek tanımlanan performans seviyeleri ile

karşılaştırılması gerekir (Ergün ve Kürklü, 2007).

2.2. İncelenen binanın mevcut durumu

Eski Afyonkarahisar hükümet konağı 1970 yılında meydana gelen depremde ağır hasar gördüğünden, ilgililerce yıktırılması ve yeni hükümet konağı inşa edilmesi zorunluluğu ortaya çıkmıştır. İlgili kuruluşların mutabakatı alındıktan sonra yaptırılacak yeni hükümet konağının projelendirilmesinin yarışma yolu ile yapılması için 1974 yatırım programına alınmıştır. İnşaat yerinin tespiti ve yapılan araştırmalarda çeşitli alternatifler ortaya atılmış ve neticede şehir imar planında hükümet konağı olarak belirtilmiş olan yerin genişletilerek bu işe tahsisi uygun görülmüştür. Bu amaçla belediyesince yapılan plan tadil teklifi 1976 yılında onanmış ve şimdiki hükümet konağının bulunduğu yerde yapılmasına karar verilmiştir (Anonim, 1976). Yer seçiminden sonra 1980 yılında T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından açılan Afyonkarahisar Hükümet Konağı mimari proje yarışması sonrası bugünkü hükümet konağının projesi birinci olarak seçilmiştir (Int kyn. 1).

Afyonkarahisar Hükümet Konağı binası, 1975 Deprem Yönetmeliğine göre projelendirilmiş bodrum+zemin+5 normal kattan oluşan simetrik H1 ve H3, giriş bölümünde yer alan tek katlı H2 ve Valilik makamının bulunduğu iki katlı H4 bloklarından oluşan betonarme karkas binadır. İncelenen binanın genel görünümüleri ve son kat taşıyıcı sistem planı Şekil 1-2'de verilmiştir. H2 bloğuna göre simetrik H1 ve H3 blokları kendi içerisinde merdiven kovanından geçen yatayla 45° lik açı yapan eksene göre simetrik olarak düzenlenmiş betonarme karkas binadır. Karkas taşıyıcı sistem, kolonlar, perdeler, kirişler ve kirişli döşemeden oluşmaktadır. Binada, dış akslarda ve merdiven kenarlarında betonarme perde duvarlar mevcuttur.

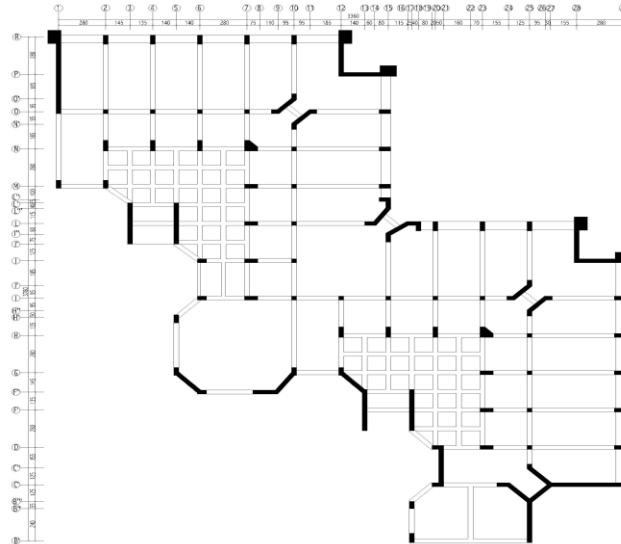
Kolon-kiriş çerçeve arası boşluklu tuğla dolgu duvar ile örülmüştür. Kirişler, tamamen kolonlara mesnetlendirilmiştir. Kolonların çoğunda üst katlara doğru çıkıldıkça kesitlerinde daraltma

yapılmıştır. Örneğin bodrum katta 60x60 cmxcm kolonların üst katlarda kesiti azalarak, zemin ve 1. katta 50x50 cmxcm, 2. katta 40x40 cmxcm ve 3., 4., ve 5. katlarda 30x30 cmxcm boyutlarına inmiştir. Yapı, düzenli ve sürekli akslar üzerinde kurulu taşıyıcı sisteme sahiptir. Kütle merkezi ile rijitlik merkezi arasında büyük farklar yoktur. Burulma düzensizliğini ifade eden "burulma düzensizliği katsayısı η_{bi} ($\eta_{bi}=(\Delta_i)_{max}/(\Delta_i)_{ort}>1.2$)", tüm katlar incelendiğinde 1.2'nin altındadır. Bu sonuç, taşıyıcı

sistem düzenlenmesinden kaynaklanan burulma düzensizliğinin olmadığını göstermektedir. Bloklar içerisinde zemin kattan en üst kata kadar ara katlarla bağlantısı bulunmayan perdeler ve bu perdelerin kenarda yer aldığı boşluklarla doğal aydınlık sağlanmaya çalışılan boşluklar mevcuttur. Binaya ait mimari projeye göre, mevcut betonarme karkas taşıyıcı sistem elemanlarının yer ve boyutlarının uygunluğu kontrol edilerek, detaylı röleve planları hazırlanmıştır.



Şekil 1. Hükümet Konağı Binasının H1 ve H3 bloklarının önden ve arkadan görünüşü



Şekil 2. Hükümet Konağı Binası H3 blok son kat taşıyıcı sistem planı

2.3. İncelenen binanın zemin özellikleri

İnceleme alanı, neojen dönemine ait olan birimlerin aşınmalarıyla oluşmuş çakıl, kum, silt-kil

malzemelerinin yer aldığı alüvyondan oluşmaktadır. Özellikle trakit kökenli çakıllar çok belirgindir. İnceleme alanı genelinde 2.00 m. derinliğe kadar açık sarı, kırmızımsı renkli, yumuşak sıklıkta killi, siltli kum, daha alt seviyelerde ise koyu kahve ve koyu yeşil renkli, su içeriği yüksek olan orta kıvamlı kumlu killer yer almaktadır. Bu birimin kalınlığının 50 m. nin üzerinde olduğu önceden açılmış sondajlardan bilinmektedir. Aynı zamanda bu alan, DBYBHY 07'ye göre 2. derece deprem bölgesi içinde yer alıp, zemin grubu: D ve yerel zemin sınıfı: Z4'dür (Int kyn. 2).

3. Bulgular

Hükümet Konağının taşıyıcı sistem elemanlarının kapasitelerinin belirlenmesinde ve deprem dayanımlarının değerlendirilmesinde kullanılacak eleman detayları ve boyutları, taşıyıcı sistem geometrisine ve malzeme özelliklerine ilişkin bilgiler, binada yapılan ölçüm ve gözlemlerden ve binadan alınan malzeme örneklerine uygulanan deneylerden belirlenmiştir.

3.1. Mevcut beton dayanımının belirlenmesi

DBYBHY 07 madde 7.2.5'e göre orta bilgi düzeyi seviyesi için incelenen binaya ait mevcut betonarme kolonlardan karot numuneleri alınarak basınç deneyine tabii tutulmuş ve ayrıca diğer kolonlar ve kirişler üzerinde beton tabancası (Schmidt çekiç) deneyleri yapılarak mevcut yerinde beton dayanımı belirlenmiştir. Uzman inşaat mühendisleri nezaretinde her kattaki kolonlardan üç adet olmak üzere ve her bloktan toplam 21 adet karot numuneleri alınmıştır (Şekil 3). Karot numunelerinin narınlığı $\lambda=1$ olacak şekilde çapı ve yüksekliği 100 mm olarak hazırlanmıştır. Deneyler TS EN 13791 (2010)'e uygun olarak yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 1-2'de verilmiştir. Ayrıca, karotların değerlendirilmesinde Ergün ve Kürklü (2012)'nin yaptıkları çalışmadan da yararlanılmıştır.

Tablo 1. H1 Blok için mevcut betonarme elemanların karot sonuçları

Kat	Konum	Eleman No	Schmidt R	Kırılma Yüğü (kN)	f _{is,küp*} (N/mm ²)	f _{is,silindir**} (N/mm ²)
B.	H-24	S6	26.9	76	9.69	8.91
	G-17	P8	28.4	100	12.72	11.70
	N-17	S7	25.0	54	6.84	6.29
Z.	N-18	S7	26.3	72	9.19	8.45
	G-17	P8	31.7	129	16.38	15.07
	F-24	S5	30.2	113	14.35	13.2
1.	N-17	S7	27.0	87	11.03	10.15
	H-22	S7	28.0	82	10.45	9.61
	O-17	S3	26.7	75	9.57	8.8
2.	G-17	P8	29.0	103	13.17	12.12
	C-25	P4	28.0	95	12.14	11.17
	H-24	S6	29.7	108	13.70	12.6
3.	H-23	S7	30.7	119	15.17	13.96
	G-17	P8	28.7	96	12.16	11.19
	N-17	S7	27.9	81	10.28	9.46
4.	O-17	S3	28.5	96	12.16	11.19
	G-17	P8	27.4	83	10.57	9.72
	G-24	S5	28.9	94	11.93	10.98
5.	O-18	S3	28.1	92	11.77	10.83
	F-24	S5	27.6	80	10.16	9.35
	N-18	S7	26.4	73	9.24	8.5
Ortalama						10.63
Standart Sapma						2.06

Tablo 2. H3 Blok için mevcut betonarme elemanların karot sonuçları

Kat	Konum	Eleman No	Schmidt R	Kırılma Yüğü (kN)	f _{is,küp*} (N/mm ²)	f _{is,silindir**} (N/mm ²)
B.	G-25	S3	26.7	74	9.36	8.61
	H-21	S8	27.1	83	10.59	9.74
	N-15	S3	32.1	127	16.18	14.89
Z.	H-22	S7	26.9	91	11.56	10.64
	H-24	S6	31.5	124	15.78	14.52
	G-20	P7	28.7	99	12.56	11.56
1.	H-23	S5	33.6	143	18.20	16.74
	G-20	P7	30.4	114	14.45	13.29
	H-22	S7	29.3	104	13.26	12.20
2.	N-17	S7	31.7	119	15.17	13.96
	F-24	S5	29.6	107	13.58	12.49
	H-22	S7	27.6	88	11.18	10.29
3.	N-17	S7	27.1	91	11.54	10.62
	F-24	S5	27.0	89	11.39	10.48
	H-24	S6	30.8	117	14.95	13.75
4.	M-19	S5	30.7	118	15.06	13.86
	G-24	S7	28.3	100	12.72	11.70
	G-20	P7	28.2	94	11.93	10.98
5.	F-24	S7	26.6	87	11.01	10.13
	N-18	S7	31.0	129	16.38	15.07
	O-24	S9	29.7	107	13.66	12.57
Ortalama						12.29
Standart Sapma						2.10

*Uzunluğu ve anma çapı birbirine eşit ($\lambda=1$) ve 100 mm olan karotların deneye tabii tutulmasıyla bulunan basınç dayanım değerleri. aynı şartlarda oluşturulan ve küre tabii tutulan 150 mm'lik küp numune dayanımına eşittir.

**Eşdeğer yerinde $\lambda=2$ silindir dayanım değeri için, $\lambda=1$ olan karot basınç dayanım değerleri 0.92 ile çarpılır.

DBYBHY 07'e göre elemanların kapasitelerinin

hesaplanmasında, H1 ve H3 bloklarına ait karot örneklerinden elde edilen basınç dayanımlarının (ortalama-standart sapma) değerleri mevcut beton dayanımı (f_{cd}) olarak alınacaktır.

$$\text{H1 Bloğu için } f_{cd} = 10.63 - 2.06 = 8.57 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{H3 Bloğu için } f_{cd} = 12.29 - 2.10 = 10.19 \text{ N/mm}^2$$



Şekil 3. Betonarme elemanlardan karot alınması

3.2. Mevcut betonarme elemanların donatı durumu tespiti

Bodrum, zemin, normal katlarda gelişigüzel seçilen kolon ve kirişlerde sıva ve beton örtüsü kaldırılıp, sıyrılan elemanların içerisinde bulunan boyuna ve enine donatıların sayısı, aralığı ve çapları belirlenmiştir. Ayrıca, her katta kolonların bazılarında tahribatsız yöntemler aracılığıyla donatı tespit cihazı kullanılarak, enine ve boyuna donatı sayısı ve yerleşimi belirlenmiştir. Donatıların gerek sıyrılarak gerekse donatı tespit cihazı kullanılarak kontrolleri sonrası; betonarme elemanlarda boyuna donatı olarak mevcut projenin aksine BÇ III (S420) ve enine donatı sınıfı olarak BÇ I (S220) kullanılmıştır (Şekil 4). Kolon ve kirişlerde etriye

çapının 8 mm, aralıkların kolonlarda 20 cm ve kirişlerde 25 cm olduğu, kolon-kiriş bölgelerinde sıklaştırma yapılmadığı ve etriye uçlarının 90° kıvrıldığı, boyuna ve enine donatılarda korozyon oluşmadığı, paspayı kalınlığının yaklaşık kolonlarda 40 mm ve kirişlerde 20 mm olduğu, kolonlardaki minimum donatı oranının brüt kesite göre yaklaşık %1'in altında olduğu ve kolon kesitlerin donatı hesaplarının statikçe gerekli enkesite göre hesaplandığı, kirişlerde mesnetlerde alt çekme donatısı 5Ø12, açıklık düz alt donatısının 3Ø12 ve montaj donatısının 2Ø12 olarak kullanıldığı ve pliye bulunmadığı belirlenmiştir.



Şekil 4. Betonarme elemanlarda donatı tespiti

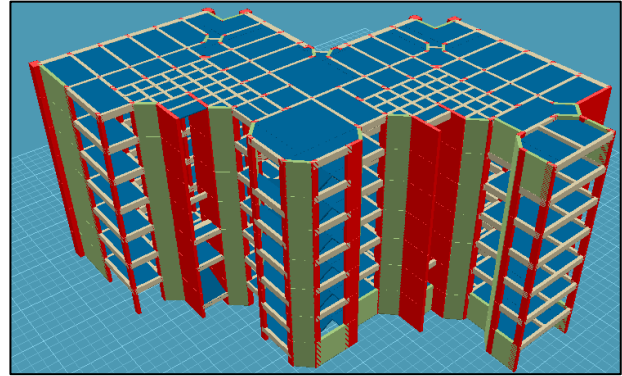
3.3. Mevcut binaların değerlendirilmesi

Afyonkarahisar Hükümet Konağı binasını oluşturan simetrik H1 ve H3 blokları, 1980'li yıllarda tasarlanmış ve betonarme hesapları o yıl geçerli 1975 "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik" ilkelerine göre yapılmış 7 katlı betonarme karkas bir bina'dır. İkinci derece deprem bölgesinde yer alan, Hükümet Konağı amacı ile kullanılan binanın zemin etüdü sonrası, zemin grubunun D, yerel zemin sınıfının Z4 ve zemin emniyet gerilmesinin 175 kN/m² olduğu belirlenmiştir. Binaların döşemelerinde zati ağırlık 5

kN/m^2 , hareketli yük 3.5 kN/m^2 , kirişlerde zati ağırlık 5 kN/m alınmıştır. Binanın mevcut durum deprem performansı değerlendirilmesi, 2007 DBYBHY de verilen doğrusal elastik analiz yöntemleri kullanılarak irdelenmiştir. 2007 DBYBHY bölüm 7.8'e göre, bu binanın 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem yükleri altında "Hemen Kullanım (HK)" ve 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan deprem yükleri altında ise "Can Güvenliği (CG)" performans hedefini sağlaması gerekmektedir. Malzeme dayanımı ve donatı tespitinde 2007 DBYBHY bölüm 7.2.5'e göre incelemeler yapılmış ve bina bilgi düzeyi "Orta" olarak belirlenmiş ve "Bilgi Düzey Katsayısı" 0.9 olarak alınmıştır. Mevcut bina sadece düşey yükler altında analiz edilerek, bulunan donatılarla daha önce yerinde belirlenmiş eleman donatıları ile karşılaştırılmış ve donatının gerçekleşme durumları tespit edilerek, inceleme dışında kalan elemanların donatı durumu belirlenmiştir. Bina üç boyutlu olarak, STA4-CAD bilgisayar paket programı kullanılarak modellenmiş (Şekil 5), çatlamış kesite ait eğilme rijitlikleri kullanılmış, döşemelerin yatay düzlemde rijit diyafram olarak çalıştığı kabulü ile deprem kuvvetleri her iki doğrultuda ve her iki yönde ayrı ayrı etki ettirilerek hesaplamalar yapılmıştır.

2007 DBYBHY bölüm 7.7.6'ya göre "Hemen Kullanım (HK)" ve "Can Güvenliği (CG)" performans düzeyi için gerekli kontroller yapılmıştır. Yapılan analiz sonrası aşağıda belirtilen performans sonuçları elde edilmiştir. Değerlendirme sonuçları, Tablo 3'de özetlenmiştir. Kiriş ve kolonların katlara

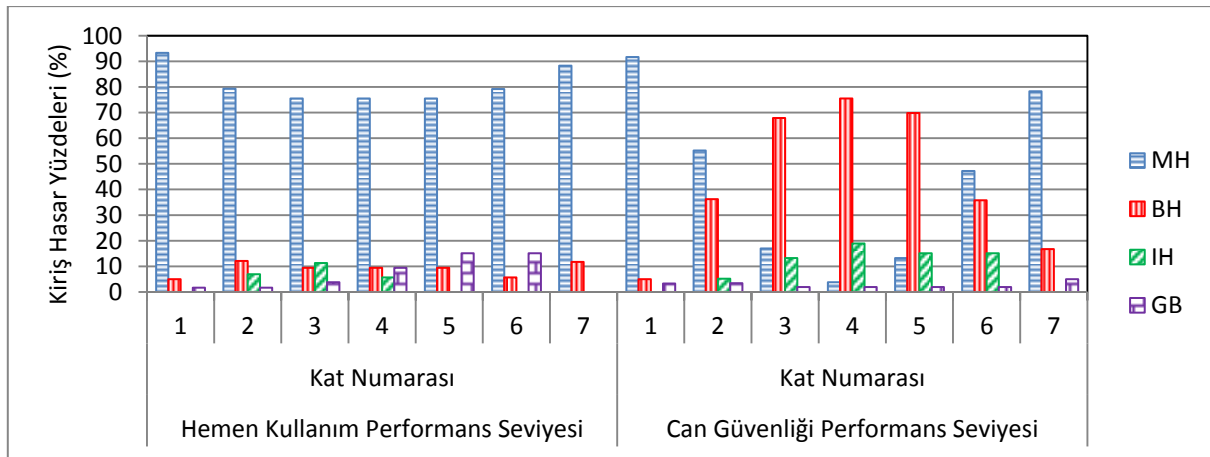
göre hemen kullanım ve can güvenliği performans düzeyleri için elverişsiz deprem yönündeki hasar durumları ise Şekil 6-7'deki grafiklerde gösterilmiştir.



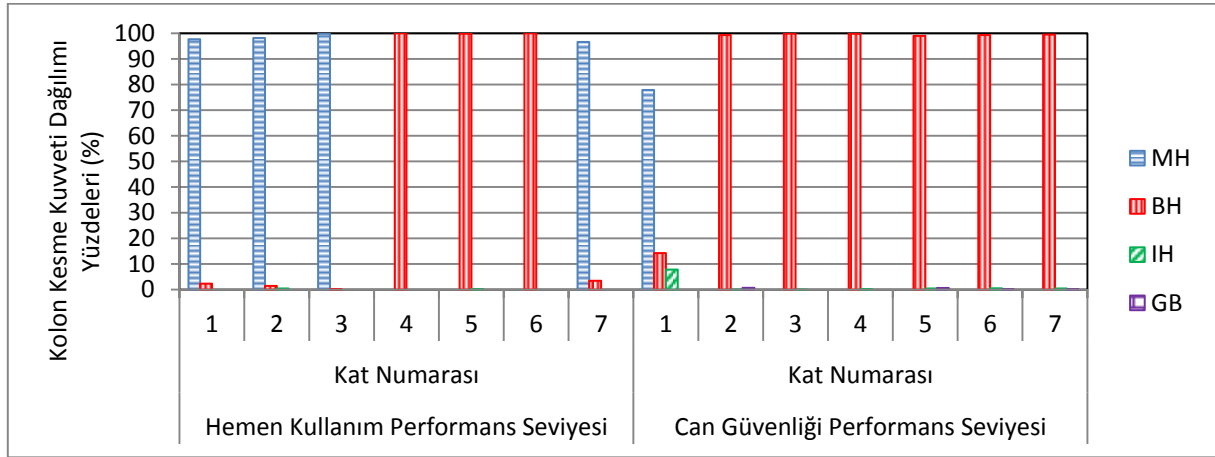
Şekil 5. Bina taşıyıcı sistem 3D görüntüsü

Tablo 3. H3 Blok için performans analiz sonuçları

H1 ve H3 BLOK	Mevcut Durum			
	Hemen Kullanım		Can Güvenliği	
Bina Yatay yük kapasite oranı (V_r/V_e)	1.17		0.78	
Belirgin kiriş hasar oranı (%)	20.8		75.5	
Kiriş hasar oranı (%)	IH	GB	IH	GB
	11.5	15.1	18.9	17.3
Kolon hasar oranı (%)	0.7	0.4	7.8	1.1
Üst kat Vc oranı (%)	0.1	0.2	2.1	0.4
Plastikleşen kolon Vc oranı (%)	MH	BH+IH+GB	MH	BH+IH+GB
	96.8	3.2	87.6	12.4
Sonuç	Güçlendirme gereklidir		Güçlendirme gereklidir	



Şekil 6. Performans seviyelerine göre kiriş hasar yüzdeleri



Şekil 7. Performans seviyelerine göre kolon kesme kuvveti dağılım yüzdeleri

4. Tartışma ve Sonuç

1975 Deprem Yönetmeliği esas alınarak projelendirilmiş olan Afyonkarahisar Hükümet Konağı olarak kullanılan binanın mevcut durumunun incelenmesi sonrası aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Binanın inşasında kullanılan betonun hazır beton olmadığı, beton karışım malzemelerinin homojen olarak harmanlanmadığı ve agregaların çok farklı boyutlarda bulunduğu, sonucunda ise betonun karakteristik dayanımının 9-10 MPa civarında olduğu belirlenmiştir. Binanın projesinde donatı sınıfı BÇI (S220) olmasına rağmen kolon ve kirişlerde boyuna donatı olarak kullanılan donatı ise BÇIII (S420) çelik sınıfındadır. Betonarme kolonların boyutları büyük olmasına karşılık kullanılan boyuna donatı oranı ise düşük kalmıştır. Kolonlardaki boyuna donatı oranı %1'in altındadır. Binanın taşıyıcı sistem elemanları mevcut betonarme projelerine göre uygun yapılmıştır.

2. Binanın mevcut haliyle düşey yükleri taşıdığı fakat 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem yükleri altında "Hemen Kullanım (HK)" ve 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan deprem yükleri altında "Can Güvenliği (CG)" performans kriterlerini sağlamadığı ortaya çıkmıştır. DBYBHY 07'ye göre istenilen performansın sağlanabilmesi için binanın güçlendirilmesi gerekmektedir.

3. Kolonların boyutlarının büyük olması ve boyuna donatı olarak BÇIII (S420) kullanılmasından dolayı elemanların kapasiteleri artmıştır. Kapasite artışı ve betonarme perdelerin katkısı bir araya gelerek kolonların hasar oranlarının daha düşük seviyelerde çıkmasına neden olmuştur.

4. Taşıyıcı sistem içerisinde perde bulunmasına rağmen görelî kat ötelemeleri katların çoğunda 0.01 ile 0.02 arasında olup belirgin hasar düzeyindedir. Üst katlarda kolon boyutunun azaltılması, üst katlarda hasar görülebilirlik derecesinin artmasına neden olmuştur.

5. Sistem iyileştirmesine bağlı güçlendirme çalışmalarının yanında ayrıca betonarme perde elemanlarının "Hemen Kullanım (HK)" performans seviyesinde 23 adeti, "Can Güvenliği (CG)" seviyesinde ise 47 adeti gevrek davranış gösterdiğinden bu elemanların da kesmeye karşı güçlendirilmesi gerekmektedir.

6. "Afyonkarahisar Cumhuriyet Meydanı ve Çevresi Ulusal Mimarlık ve Kentsel Tasarım Yarışması" kapsamında Afyonkarahisar Hükümet Konağı binasının kaldırılması düşünülmektedir (Int kyn. 3). Kent meydanı tasarım ve projelendirilmesinde, bu bina ile etrafındaki PTT Baş Müdürlüğü ve Telekom binaları da yıkılacaksa, hükümet konağı için herhangi bir güçlendirme çalışmalarının yapılmasına gerek kalmayacaktır.

Kaynaklar

- Anonim, 1976. 72 nci Birleşim 4.3.1976. *Millet Meclisi Tutanak Dergisi*. Dönem 4, cilt 18, toplantı 3, Ankara.
- Anonim, 2009. Güvenli yapı için sağlıklı ve nitelikli yapı denetim sistemi. *Teknik Güç*, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Yayını, 1-4.
- Bilgin H., Özmen H.B., İnel M., 2005. Kamu yapılarının performanslarının doğrusal ötesi davranış modelleriyle değerlendirilmesi. *Deprem Sempozyumu Kocaeli 2005*, 23-25 Mart 2005, 555-564.
- Celep Z., Kumbasar N., 2000. Deprem mühendisliğine giriş ve depreme dayanıklı yapı tasarımı. Beta Dağıtım, İstanbul, 182-295.
- DBYBHY 07, 2007. Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- Ergün A., 2005. Deprem. 3. Bölüm Deprem ve Yapılar, Editör Y. Kibici, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Yayın no:59, İleri Ofset, Afyonkarahisar, 81-121.
- Ergün A., Kürklü G., 2007. Depremde bina performansının DBYBHY 2007'e göre doğrusal elastik hesap yöntemleri ile belirlenmesinde malzeme sınıfının değişiminin incelenmesi. Uluslararası Deprem ve Yapı Mühendisliğinde Gelişmeler Sempozyumu, 24-26 Ekim 2007, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta-Antalya, Türkiye, 576-586.
- Ergün A., Kürklü G., 2009. Mevcut betonarme bir binanın DBYBHY 2007'e göre doğrusal elastik hesap yöntemleriyle değerlendirme ve güçlendirme uygulaması. Sakarya Uluslararası Deprem Sempozyumu, 1-2 Ekim 2009, Sakarya, Türkiye, 158-163.
- Ergün A., Kürklü G., 2012. Assessing the relationship between the compressive strength of concrete cores and molded specimens. *Gazi University Journal of Science GU J Sci*, **25(3)**, 737-750.
- Kaplan H., Tama Y.S., Ün H., Yılmaz S., 2007. Kamu yapılarında gözlenen yapısal kusurlar. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **13(2)**, 203-212.
- STA4-CAD V 13.0, 2009. Structural Analysis for Computer Aided Design Program. İstanbul.
- TS EN 13791, 2010. Basınç dayanımının yapılar ve öndökümlü beton bileşenlerde yerinde tayini. Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

İnternet kaynakları

- 1-<http://www.arkiv.com.tr/y1817-afyon-hukümet-konagi-mimari-proje-yarismasi.html>, (30.08.2012)
- 2-<http://www.afyon.bel.tr/tr/icerikdetay/131/160/kent-meydani-proje-yarismasi.aspx>, 20062011093118-1.doc dokümanı (30.08.2012)
- 3-<http://www.afyon.bel.tr/tr/icerikdetay/131/160/kent-meydani-proje-yarismasi.aspx>, soru ve cevap ekleri dokümanı (30.08.2012)