

01 Mayıs 2003 Bingöl Depremi ve Prefabrike Betonarme Yapılar

GİRİŞ:

01 Mayıs 2003 Perşembe günü saat 00:27'de Bingöl'ün kuzeydoğusunda büyüklüğü (yüzey dalgası) $M_W = 6.4$ olan bir deprem meydana gelmiştir. Deprem, Kuzey Anadolu Fay sistemi ile Doğu Anadolu Fay sistemi arasında kalan deformasyon bölgesinde meydana gelmiş olup sağ yanal atımlı faylanma özelliğini taşımaktadır. (1) Bingöl kent merkezine yaklaşık 14 km uzaklıkta ve odak derinliği 10 km olan depremle ilgili ivme kayıtları (Bingöl kent merkezinden alınan) tablo 1'de verilmektedir.

Sıkça depremlere tanık olan Bingöl ve yöresi, en son 22.05.1971'de Bingöl kent merkezi odaklı $M_W = 6.8$ büyüklüğünde bir depremi yaşamış ve bu deprem sonucunda kent merkezi ve çevresinde ağır hasar oluşmuştu. Bu hasar sonucunda 881 kişi ölmüş, 1157 kişi yaralanmış ve 3965 bina çökmüş, 6950 bina ağır hasar görmüş idi.

Son yaşanan depremde ise bu bilanço 168 ölüm, 920 yaralanma ve 308 yapının çökmesi, 2566 konutun ağır hasar görmesi, 2456 konutun ise hafif hasar görmesi şeklinde olmuştur. (2)

Bingöl ve civarındaki fay zonları ve depremin merkezi Şekil 1'de sunulmuştur.

BÖLGEDEKİ PREFABRİKE BETONARME YAPI STOĞU

01 Mayıs 2003 Bingöl depremi sonrasında, bölgede bulunan ve depremden etkilenen prefabrike betonarme yapı stoğunun durumunun tespitini yapmak amacıyla Türkiye Prefabrike Birliği Teknik Komitesi adına bölgeye gidilmiş ve çeşitli gözlem-değerlendirmeler yapılmıştır.

Bölgedeki prefabrike betonarme yapı envanterinin ve bunların o anki durumlarının saptanması için birlik üyesi firmalardan bölgedeki yapıları hakkında bilgi istenmiş ve gelen bu bilgilerden sonra yerinde anılan yapılara ziyaretler yapılmıştır.

Birlik üyesi firmalardan gelen bilgiler ve yerinde yapılan gözlemlerden sonra bölgedeki prefabrik betonarme yapı envanteri ve deprem sonrası durumları belirlenmiş ve bu bilgiler tablo 2'de verilmiştir.

Bu tablodan da görüleceği üzere kent merkezinde bulunan yapılardan, iki adeti şehrin Diyarbakır girişinde Askeri Bölge içinde var olan, diğeri ise TCK Tuz Deposu olarak hizmet veren Düzağaç bölgesinde idi. Ağırıklı prefabrike betonarme yapı stoğu Bingöl kent merkezine 18 km mesafedeki Genç İlçesinde bulunmakta idi. Tüm mevcut yapılarda da deprem sonrası herhangi bir hasara rastlanmamıştır.

Yapı yoğunluğunun Genç bölgesinde bulunması dolayısıyla bu yazıda ağırıklı olarak o bölgedeki yapı ve yapım sistemi incelenmekle beraber, diğer yapılara ait özet bilgilere de yer verilecektir.

i. TCK Tuz Deposu (Düzağaç/Bingöl); Bingöl kent merkezinde bulunan ve tuz deposu amaçlı olarak kullanılan; 32.00 mt x 14.00 mt plan ölçülerinde, 6.00 mt yüksekliğindeki prefabrike betonarme deponun yapım sistemi, panel-panel türüdür. Özel bir tip proje uygulaması sonucu ülkemizin muhtelif yerlerinde TCK'ya üretilen bu depolarda nervürlü panel elemanları hem düşey hem de yatay olarak kullanılmıştır. Yapıda deprem sonrasında hiçbir yapısal hasar gözlenmemiştir. (Foto: 1 ve Foto: 2)

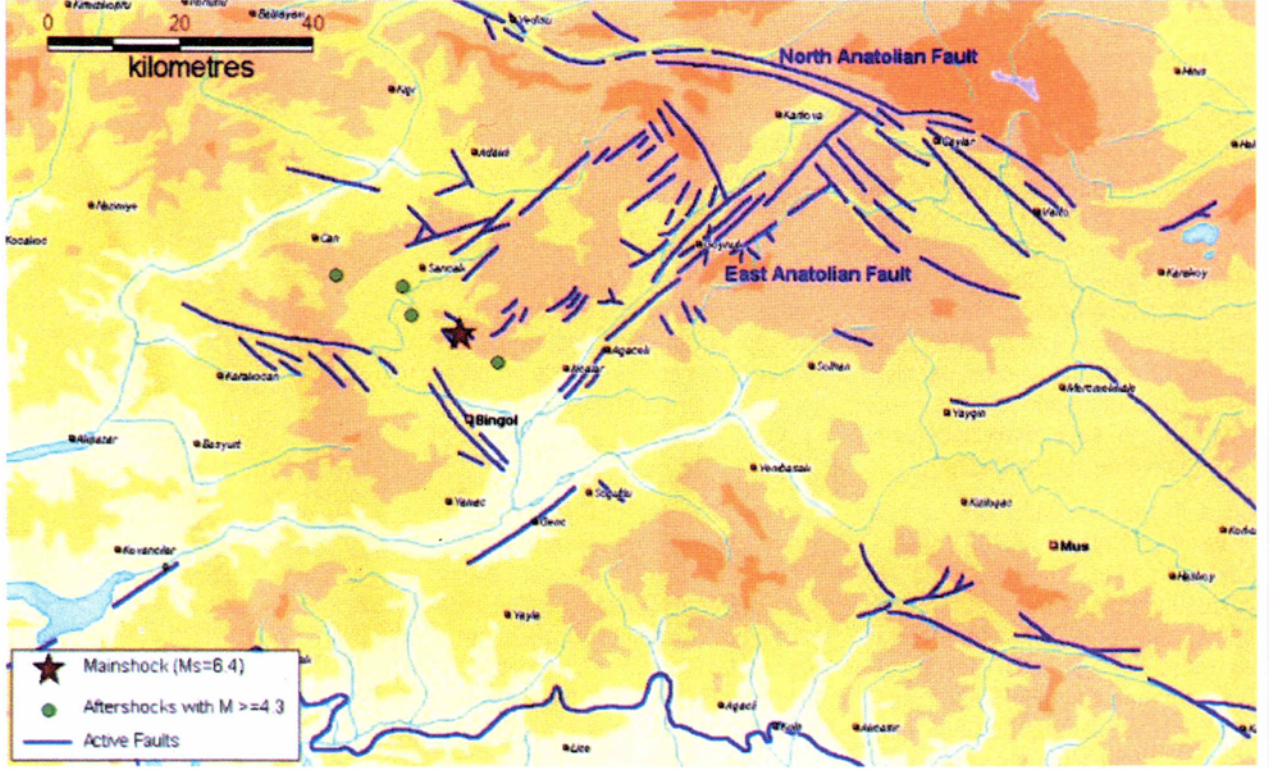


Hakan ATAKÖY

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği bölümünden 1983 yılında mezun oldu. Aynı yıl içinde Afaprefabrik Prefabrike Beton Sanayi ve Ticaret A.Ş.'de proje mühendisi olarak meslek yaşamına başladı. 1987 Yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsünde İnşaat Mühendisliği Ana Bilim dalında yüksek lisans çalışmalarını tamamladı. 1989 Yılında Türkiye Prefabrik Birliği'nin "Proje Ödülü"nü kazandı. 1996-2003 yılları arasında İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Yönetim Kurulu üyeliği yaptı. 1998 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği bölümünde "Betonarme Elemanların Davranışı" adlı seçmeli dersi süreli öğretim üyesi sıfatıyla verdi. 1998 yılında Türkiye Prefabrik Birliği Teknik Komite Üyeliğine seçildi. 1998 yılından günümüze kadar TSE'ye akredite olarak sürdürdüğü Teknik Komite Üyeliği esnasında TS 9967 standardının revizyonu ve güncellenmesinde görev aldı. Deprem, betonarme elemanlar, öngerilmeli beton ve çakma kazıklar konusunda çeşitli makaleleri bulunan Hakan Ataköy, 1983 yılından günümüze değin Afaprefabrik A.Ş.'de proje mühendisliği, proje şefliği, Proje ve Araştırma Müdürlüğü ve Yönetim Kurulu Üyeliği görevlerinde bulunduktan sonra halen aynı firmada 2001 yılı Haziran ayından itibaren prefabrikasyondan sorumlu İcra Kurulu Üyesi olarak görev yapmaktadır.

İstasyon İsmi	Tarih	Zaman	Kuzey-Güney	Doğu-Batı	Düşey	Epicenter
			(mg)	(mg)	(mg)	Uzaklığı
Bingöl GSR-16	01.05.2003	00:27	545.53	276.82	472.26	14 km

Tablo 1. Bingöl Depremi İvme Kayıtları (Afet İşleri Gn. Müd. Depr. Araş. Dai.)



Şekil-1 Bingöl ve Civarı Aktif Fay Zonları (koeri.boun.edu.tr)

YER	TOPLAM PREFABRİK YAPI SAYISI	HASARLI YAPI	HASARSIZ YAPI	HASAR YÜZDESİ
		SAYISI	SAYISI	
AYDINSU	2	-	2	0
DÜZAĞAÇ	1	-	1	0
GENÇ	576	-	576	0
TOPLAM	579	-	579	0

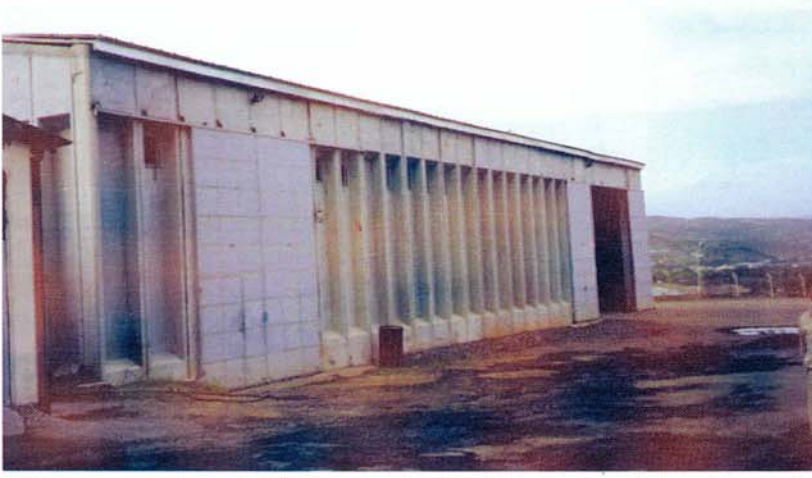
Tablo 2. Bölgedeki Prefabrik Yapı Envanteri

ii. **Askeri Yapılar (Aydınsu/Bingöl);** Bingöl kent merkezi, Diyarbakır girişinde bulunan bu yapılar; 15.00 mtx60 mt plan ölçülerinde, 4.00 mt yüksekliğindedir. Prefabrikte beto-

narme bu yapıların yapım sistemi, mafsallı kiriş-kolon bağlantıları olan çubuk sistemdir. Son yıllarda özellikle TSK'ne çok amaçlı olarak inşa edilen basit ve pratik yapılar olup,

yapılan (kısıtlı) gözlemlerde herhangi bir hasar gözlenmemiştir.

iii. **Genç Deprem Konutları (Bingöl);** 22 Mayıs 1971 depreminden sonra depremden zarar gören hak



Tuz Deposu Düzağaç / BİNGÖL



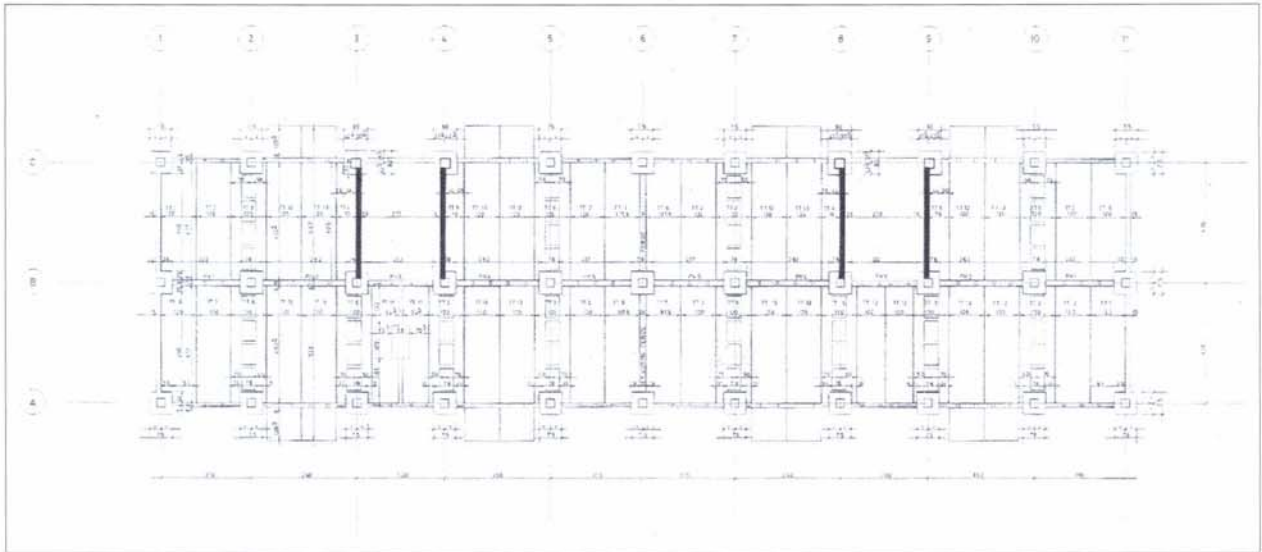
Tuz Deposu Düzağaç / BİNGÖL

sahiplerine verilmek üzere 1986 yılında betonarme prefabrik olarak inşa edilmiş, toplam 576 daireden oluşan bodrum + 4 katlı, 36 blok yapı bulunmaktadır.

Plan ölçüsü (aks) 8.20 mtx32.90 mt olan, her katında dört daireden oluşan çift girişli bloklarda 16 daire bulunmakta olup, kat yüksekliği 2.72 mt'dir. Her blokta kat alanı kadar bir bodrum kat bulunmakta, bodrum kat perdeleri prefabrik olarak su basman kotuna kadar çıkmaktadır ve yapının temelini bir radye plak oluşturmakta, yükseltilmiş soketlerle sistemin kolonları su basman kotundan itibaren başlamaktadır. Yapı bloklarına ait kat planları ve blok kesitleri şekil 2 ve şekil 3'te verilmiştir.

1986 yılında gerçekleştirilen, o yıllarda mevcut yönetmelik hükümleri çerçevesinde inşa edilen yapıda çözüm sistemi, monolitik (moment aktarıcı) düğüm noktalarına haiz, tamamen ıslak birleşimlerle inşa edilen ve yerinde dökme deprem perdelerinin kullanıldığı, perde-çerçeve prefabrike betonarme karkas sistemidir. Söz konusu sistemin inşaatı sırasında çekilmiş bir tipik fotoğraf aşağıda bulunmaktadır. (Foto:3)

Prefabrike betonarme karkas ele-



Şekil-2

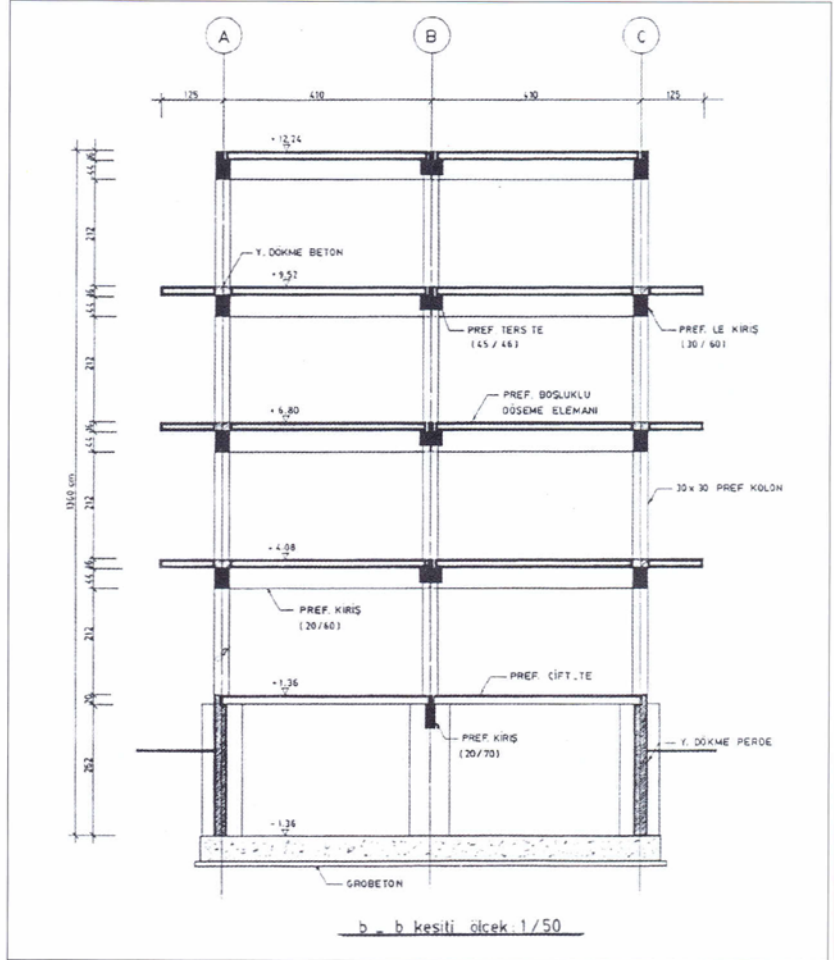
manları işletme koşulları içinde imal edilen, şantiyede montajı ve inşaatı yapılan bloklarda, kat birleşim seviyeleri boşluklu kolon elemanları bir seferde dikilmiş, çerçeveyi oluşturan kiriş montajları yapılmış, döşeme elemanı olarak boşluklu döşeme ve çift -te elemanları kullanılmış, süreklilik detaylarının tamamlanmasıyla beraber, gerek tamamlayıcı (topping) döşeme ve düğüm noktası betonlarıyla, betonarme perde betonları birlikte dökülmüş ve sistem inşaatı bitirilmiştir. Ayrıca tüm blokların etraflarında 13 cm kalınlığındaki betonarme prefabrike cephe elemanlarıyla, sistem giydirilmiştir. (Foto: 4 ve Foto: 5) Öngerilmemiş prefabrike elemanlarda BS25, öngerilmeli prefabrik elemanlarda BS40, yerinde dökme tüm imalatlarda ise BS20 kalitesinde beton kullanılmıştır.

Görece olarak deprem merkezine uzak olmasına rağmen, etrafındaki benzer yapılarda (Örnek: SHÇEK yurt binası - betonarme 4 katlı - Foto: 6 ve Foto: 7) oluşan ağır hasar, Genç deprem konutlarında oluşmamıştır. Yapı bloklarının taşıyıcı sisteminde deprem sonrasında hiçbir hasara rastlanmamıştır. (Foto: 8 ve Foto: 9)

SONUÇ:

01 Mayıs 2003 Bingöl depreminden sonra, depremin etkilediği bölgede yapılan araştırma ve gözlemler neticesinde bölgede bulunan farklı yapı sistemlerine ait prefabrike betonarme yapıların yapısal hasar görmediği tespiti yapılmıştır.

Gerek Marmara Depremi (1999), gerekse Adana-Ceyhan Depremi (1998) sonrasında gözlenen prefabrike yapı hasarlarıyla ilgili raporlarda (3,4) vurgulandığı üzere ülkemizde mer'î yönetmelikleri göz ardı etmeden projelendirilen, etkin bir yapı denetimi ve işletme - mühendislik disiplini altında üretilen ve yerinde montajı-inşaatı yapılan yapılarda depremlerde son derece olumlu bir servis almak mümkündür. Ancak bu



Şekil-3



Genç Deprem Konutları / BİNGÖL



SHÇEK Yurt Binası / BİNGÖL



Genç Deprem Konutları / BİNGÖL



Deprem Sonrası Yurt Binası İçinden Bir Görüntü / BİNGÖL



Genç Deprem Konutları 1 Mayıs 2003 Depremi Sonrasında İçerden Bir Görüntü / BİNGÖL



Genç Deprem Konutları İnşaatından Bir Görüntü



Genç Deprem Konutları / BİNGÖL

noktaların ihmal edildiği, önemsenmediği kısacası uygulama hatalarının bileşkesiyle inşa edilen veya inşa edilmiş yapılarda da, yapım türü ne olursa olsun hasar görülebilirlik kaçınılmazdır.

Yine vurgulanması gerekli bir önemli nokta da, yazıda anlatılan Genç Deprem Konutları örneğinde görüldüğü üzere, prefabrike betonarme monolitik çerçeveler ve yerinde dökme betonarme perdeli bir sistemin çok katlı bir örneğinin bu depremde son derece olumlu servis verdiği gerçeğidir. Dolayısıyla özellikle tasarımın doğru, yerinde imalatın kontrollü ve özenli olduğu bir uygulama "beton prefabrik teknolojisinin" çok katlı konutlarda da uygulanabilirliğini gösteren, her deprem sonrasında tek bir yapım sistemine ve bölgedeki kısıtlara mahkum olmama açısından çağdaş bir örnektir.

KAYNAKLAR:

- 1) Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bingöl Depremi Bildirisi.
- 2) Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Deprem Mühendisliği Bölümü; Bingöl Depremi Raporu / koeri.boun.edu.tr
- 3) Ataköy, H. "17 Ağustos Depremi ve TPB Üyelerince Yapılan Prefabrike Yapılar" Beton Prefabrikasyon Dergisi Sayı 52-53/Ocak 2000.
- 4) Prefabrike Yapılar ve Deprem - Atölye Çalışması / Aralık 1998 - TPB Yayını.