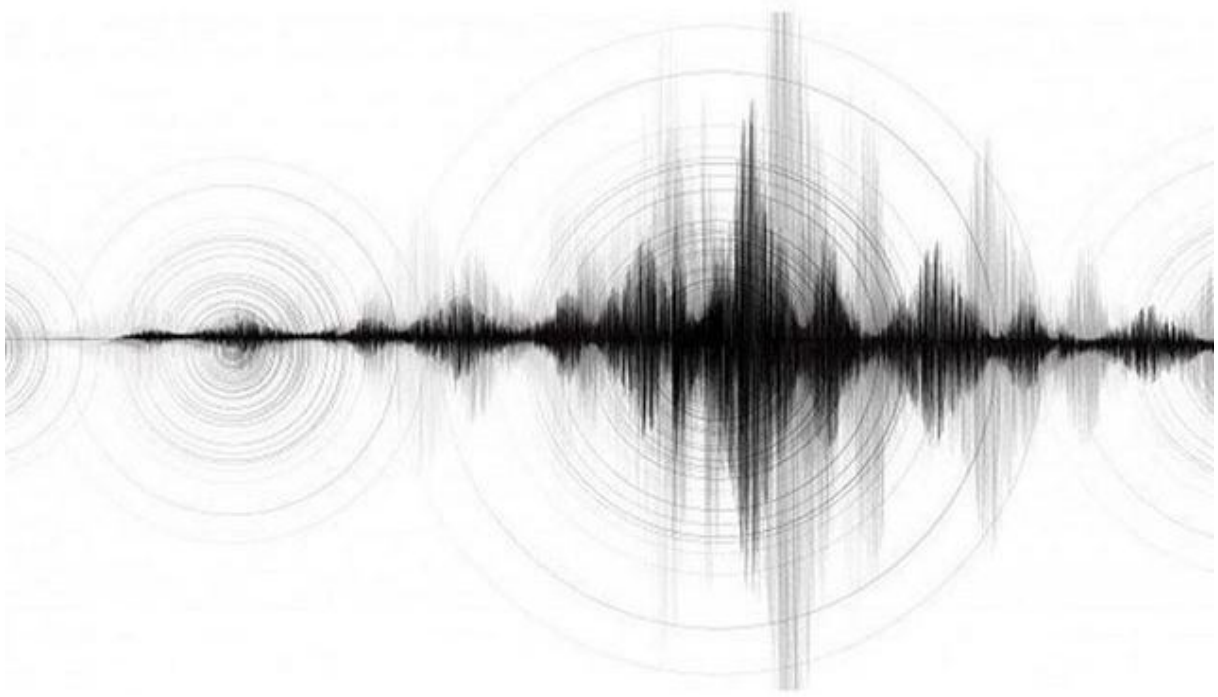


Hangi Deprem Yer Hareketi Düzeyine Göre Performans Analizi Yapılacak?

Saha incelemeleri ve bu incelemelerden elde edilen verilerin değerlendirilmesinden sonra mevcut binaya ait analiz modeli artık hazırdır. Peki, binayı hangi deprem yer hareketine göre analiz edeceğiz? Bu yazımda TBDY 2018'e göre incelenen bir yapının hangi deprem yer hareketine göre analiz edileceğine değineceğim.



TBDY 2018'de binaların tasarımında kullanılması amacıyla 4 farklı deprem yer hareketi düzeyi tanımlanmış olup bu düzeyler Çizelge 1'de verilmiştir. Mevcut yerinde dökme betonarme binalar ise DD-1, DD-2 ve DD-3 deprem yer hareketi düzeylerine göre analiz edilir ve değerlendirme yapılır (Çizelge 2). Tabi binayı tüm deprem yer hareketi düzeylerine göre incelemeyeceğiz.

Çizelge 1 - Deprem yer hareketi düzeyleri

Deprem Yer Hareketi Düzeyi	50 Yılda Aşılma Olasılığı (%)	Tekrarlanma Periyodu (Yıl)	Deprem Yer Hareketi Niteliği
DD – 1	2%	2475	Çok Seyrek
DD – 2	10%	475	Seyrek
DD – 3	50%	72	Sık
DD – 4	68%	43	Çok Sık

Çizelge 2 - Mevcut yerinde dökme betonarme binalar için performans hedefi ve uygulanacak değerlendirme/tasarım yaklaşımları

Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DTS = 1, 2, 3, 3a, 4, 4a		DTS = 1a, 2a	
	Normal Performans Hedefi	Değerlendirme/ Tasarım Yaklaşımı	Normal Performans Hedefi	Değerlendirme/ Tasarım Yaklaşımı
DD-3	-	-	SH	ŞGDT
DD-2	KH	ŞGDT	-	-
DD-1	-	-	KH	ŞGDT

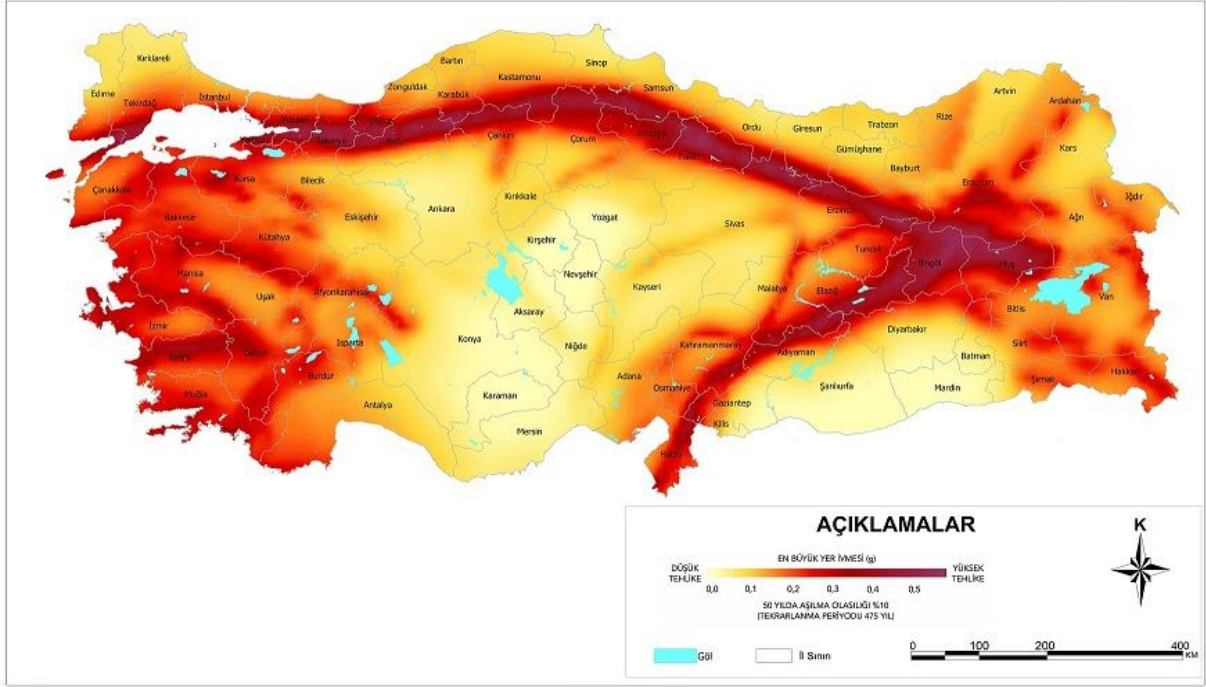
Deprem yer hareketi düzeyini nasıl seçeceğiz?

Mevcut bir binanın deprem yer hareketi düzeyine karar vermek için öncelikle bu binanın kullanım sınıfını belirlemeliyiz. TBDY 2018'e göre 3 tane Bina Kullanım Sınıfı (BKS) bulunmaktadır. İncelediğimiz binanın kullanım amacına göre Çizelge 3'ten seçim yapılır. Konut kullanımlı bir bina için BKS 3 olurken, hastane olarak kullanılan bir binada BKS 1 olmaktadır.

Çizelge 3 - Bina kullanım sınıfları (BKS) ve bina önem katsayıları

Bina Kullanım Sınıfı	Bina Kullanım Amacı	Bina Önem Katsayısı
BKS = 1	Deprem sonrası kullanımı gereken binalar, insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar, değerli eşyanın saklandığı binalar ve tehlikeli madde içeren binalar	1,5
BKS = 2	İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar	1,2
BKS = 3	Diğer binalar	1,0

Bina kullanım sınıfını belirledikten sonra yapılacak ilk iş Deprem Tasarım Sınıfı (DTS)'nin seçilmesidir. TBDY 2018'e göre 8 tane deprem tasarım sınıfı bulunmaktadır. Deprem tasarım sınıfını seçebilmemiz için kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısını (S_{DS}) bilmemiz gerekiyor. Bu katsayıyı binanın konumuna ve zemin sınıfına göre AFAD interaktif web uygulaması (<https://www.turkiye.gov.tr/afad-turkiye-deprem-tehlike-haritalari>) ile elde edilebilir (Şekil 1). Kullanılan yazılımlar bu değeri bilgi girişi ile otomatik olarak hesaplayabilmektedir. Elde ettiğiniz bu katsayı ve bina kullanım sınıfına göre deprem tasarım sınıfını Çizelge 4'ten seçebilirsiniz. Bu aşamada deprem tasarım sınıfı binanın DD-2 deprem yer hareketi düzeyindeki kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı ile belirlenmektedir. STA4CAD programında seçtiğiniz deprem yer hareketi düzeyine göre performans hedefini değiştirmektedir. Bu nedenle, binanın performans hedefinin/hedeflerinin belirlenmesi için önce DD-2 deprem yer hareketi düzeyine göre giriş yapmalısınız.



Şekil 1 - Deprem tehlike haritası

Çizelge 4 - Deprem tasarım sınıfları (DTS)

DD-2 Deprem Yer Hareketi Düzeyinde Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı (S_{DS})	Bina Kullanım Sınıfı	
	BKS = 1	BKS = 2, 3
$S_{DS} < 0,33$	DTS = 4a	DTS = 4
$0,33 \leq S_{DS} < 0,50$	DTS = 3a	DTS = 3
$0,50 \leq S_{DS} < 0,75$	DTS = 2a	DTS = 2
$0,75 \leq S_{DS}$	DTS = 1a	DTS = 1

DD-2 deprem yer hareketi düzeyindeki kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı ve bina kullanım sınıfına göre Çizelge 4'ten seçilen Deprem Tasarım Sınıfı (DTS) ile Çizelge 2'den mevcut bina için uygulanacak deprem yer hareketi düzeyleri belirlenir.

Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı 0,50'ye büyük eşit ve bina kullanım sınıfı 1 olan binalarda DD-1 ve DD-3 deprem yer hareketlerine göre ayrı ayrı analizler yapılır. Her iki analizde de binanın performans hedefini sağlaması gerekmektedir. Bu tür yapılarda DD-3 deprem yer hareketine göre yapılan analizlerin daha kritik olduğunu söyleyebilirim. Bu konu için bir örnek bina inceleyelim.

Örnek

Bu aşamayı pekiştirmek için Bilecik ilinde bulunan bir okul binası örnek olarak kullanılacaktır. Mevcut binanın konumundaki deprem yer hareketi düzeylerine göre spektral ivme katsayıları Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5 - Deprem yer hareketi düzeylerine ait veriler

Parametreler	DD-1 Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-2 Deprem Yer Hareketi Düzeyi	DD-3 Deprem Yer Hareketi Düzeyi
S_s Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]	1.099	0.562	0.231
S₁ 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]	0.453	0.177	0.078
S_{ds} Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]	1.319	0.717	0.300
S_{d1} 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]	0.472	0.266	0.117

Binanın kullanım amacı okul olduğundan bina kullanım sınıfı 1 olarak seçilmiştir. Çizelge 5’de DD-2 deprem yer hareketi düzeyindeki kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı 0,707 olmaktadır. Bu durumda mevcut binanın deprem tasarım sınıfı 2a olacaktır. Çizelge 2’ye baktığımızda, bu bina için DD-1 ve DD-3 deprem yer hareketi düzeyleri için performans analizi yapmamız gerektiğini görmekteyiz. Binamız DD-1 deprem yer hareketi düzeyinde Kontrollü Hasar (KH) ve DD-3 deprem yer hareketi düzeyinde Sınırlı Hasar (SH) performans hedeflerini sağlaması gerekmektedir.

Performans analizi yapılacak mevcut binada deprem yer hareketi düzeyinin/düzeylerinin seçimi genel olarak bu şekildedir. Katkı sağlamak isteyen meslektaşlarıma yuksel@insaport.com veya yksl.kayaa@gmail.com adreslerine mail atmalarını rica ederim. Ayrıca sormak istediğiniz soruları mail atabileceğiniz gibi yorum kısmında da sorabilirsiniz.

Sabırla okuduğunuz için teşekkür ederim. Sağlıcakla kalınız.

Yüksel KAYA

İnş. Yük. Mühendisi
yuksel@insaport.com
www.insaport.com