



TBMM DEPREM KOMİSYONU İÇİN HAZIRLANAN

Depreme dirençli kentler için kanun maddelerinde
değişiklik ve yönetmelik önerilerimiz

“Yapı ve Yapılaşma Jeofiziği” Sürekli Bilimsel Teknik Kurul (SBTK)

Hazırlayanlar:

Prof. Dr. M. Emin Candansayar

Prof. Dr. Hakan Karslı

Doç. Dr. Osman Uyanık

Prof. Dr. Emin U. Uluggergerli

Doç. Dr. Ertan Pekşen

Doç. Dr. Nevbahar Ekin

Dr. Öğr. Üyesi. N. Yıldırım Gündoğdu

Dr. Öğr. Üyesi. İsmail Demirci

27.03.2023

Öz

Doğa olayları sonucunda yaşanan afetlere dirençli kentlerin inşasında yerleşim yeri yer seçimi ve yer-yapı etkileşiminin tanımlanabilmesi ve uygulamada kullanılması için yapılması gereken çalışmalar izleyen metinde özetlenmiştir.

1. Gerekçe

A) Ülkemizdeki temel sorun fayların varlığı değil, fay zonlarına yakın veya uzak olmasına bakılmaksızın meydana gelecek depremlerin farklı zemin özellikleri nedeniyle oluşturacağı afet tehlike ve risklerinin imar planlarında göz önüne alınmaması ve denetimsiz yapı üretiminin yapılmasıdır.

B) İmar planlarında göz önüne alınabilecek ve denetimsiz yapı üretiminin önüne geçecek yönetmeliklerin çıkarılması için öncelikle elde edilmesi gereken çıktılar tanımlanması gerekir. Zemin iyileştirme kararı verecek ve binayı tasarlayacak inşaat mühendisi açısından bakıldığında bu tür çalışmadan beklenen çıktılar izleyen biçimde özetlenebilir;

- Yerleşim yeri seçiminde zemin iyileştirme gerekip gerekemeyeceği konusunda **kesme dalga hızı** V_{s30} ,
- Olası depremin bu alanda oluşturacağı sarsıntının sayısal etkin **yer ivme** değeri,
- **Spektrum Karakteristik periyotları,**
- **Zemin türü,**
- **Yeraltı seviyesi,**
- **Zeminin taşıma kapasitesi.**

Bu amaca yönelik sayısal verilerin üretilebilmesi ancak başta **Jeofizik Mühendisliği** olmak üzere tüm yer bilimlerinin ortak çalışması ile ortaya konabilir. Dolayısıyla tek bir meslek grubuna yönelik yasa çıkarma düşünce ve çabası kesinlikle kabul edilemez ve uygulanabilir değildir. Akla ve bilime aykırıdır.

2. Yürürlükte olan Kanun ve Yönetmelikler

A) Eksiklikleri ve tartışmalı maddeleri olsa da ve halen daha güncelleme çalışmaları devam eden, Yeni **Deprem ve Bina Yönetmeliği** (2. ve 16. maddeler) **deprem-zemin-yapı ilişkisinin araştırılması ve bina tasarımlarında dâhil edilmesini ve Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği** (57. Madde) imara açılacak alanların uygunluk durumlarının geniş ve detaylı olarak araştırılmasını ve raporlanmasını içermektedir. Dolayısıyla "**Fay Yasası**" güdük kalmaktadır. Arzu edilen deprem zararlarını azaltmaya yönelik düzenlemeler var olan yukarıda adı geçen yönetmeliklerde yapılabilir.

B) Ayrıca, heyelan, sel-taşkın, kaya düşmeleri ile oluşan afetler nedeniyle ilgili alanlarda **7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun** afete maruz bölge kararı alınmaktadır. Bu kapsamda, zaten bu alanlarda herhangi bir imar uygulama izinleri ilgili idarelerce verilemez ve yapılamaz.

C) "Fay Yasası" adı altında sunulan teklif, deprem zararlarını azaltmaya yönelik olarak hazırlanmış görünse de, Türkiye'nin tektonik, jeolojik ve deprem gerçekleri ile uyuşmadığı ve bunun ötesinde asıl amacının yasa teklifinde kullanılan ifadelerden sadece bir meslek disiplininin (Jeoloji Mühendisliği) tekelinde olacak bir **yasa çıkarma çabasıdır**. Fayların ve Deprem gerçeğinin araştırılması ve etkilerinin önceden kestirilmesinin, sadece bir akademik çalışma olan **hendek kazısına** indirgenmesi ile yapılması olası değildir.

3. Önerilerimiz

Ülkemizde kentlerin kurulmasında ve geliştirilmesinde referans alınan birçok yasa, yönetmelik ve genelgeler bulunmaktadır. Bu yasa ve yönetmeliklerin temel amaçlarından biri ve en önemlisi, deprem nedeniyle oluşan afetlere karşı dirençli yapıların yapılmasını ve dolayısıyla dirençli kentlerin oluşturulmasını sağlamaktır. Bu yapıların inşaa edileceği yerin seçiminden başlayıp bina temel etütlerine kadar birçok ölçekte gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte, gelişen bilimsel yaklaşımlar ve teknolojiler mevcut yasa, yönetmelik ve genelgelerin güncellenmesini gerekli kılmaktadır.

Yönetmelik ekinde verilen BÖLÜM 16 – DEPREM ETKİSİ ALTINDA TEMEL ZEMİNİ VE TEMELLERİN TASARIMI İÇİN ÖZEL KURALLAR altında sıralan maddeler gözönüne alındığında bu kapsamda önerilerimiz aşağıda sıralanmıştır.

1. Yönetmelikte geçen aşağıdaki maddeler ve ilgili maddelerin düzeltilmesi gereken hali

Mevcut Madde

16.3.6 – Analizlerde kullanılacak maksimum kayma modülü, G_{maks} Denklem (16.1)'den elde edilecektir.

$$G_{maks} = \rho V_s^2 \quad (16.1)$$

Kayma dalgası hızının (V_s) jeofizik yöntemlerle belirlenmesi esastır. Bununla birlikte, standart penetrasyon deneyi (SPT), koni penetrasyon deneyi (CPT) gibi arazi deney sonuçları ve genel kabul gören bağıntılar kullanılarak dolaylı yoldan da hesaplanabilir.

Düzeltilmiş Hali

16.3.6 – Analizlerde kullanılacak maksimum kayma modülü, G_{maks} Denklem (16.1)'den elde edilecektir.

$$G_{maks} = \rho V_s^2 \quad (16.1)$$

Kayma dalgası hızının (V_s) jeofizik yöntemlerle belirlenmesi esastır. Bununla birlikte, standart penetrasyon deneyi (SPT), koni penetrasyon deneyi (CPT) gibi arazi deney sonuçları ve genel kabul gören bağıntılar kullanılarak **kesme dalgası hızı dolaylı yoldan hesaplanmamalıdır**.

2. 16.4. YEREL ZEMİN SINIFLARININ BELİRLENMESİ bölümünde izleyen değişiklikler yapılmalıdır

Yönetmeliğe göre tasarım spektral ivme değerinin belirlenmesinde 30 m derinlik için ortalama kayma dalgası hızı olan V_{s30} değerine göre belirlenen zemin sınıfı değeri (yönetmelikteki “**Tablo 16.1**”) esas alınmaktadır.

Önerimiz:

Zemin sınıfları geniş V_{s30} aralıklarını kapsamaktadır. Bu nedenle, tasarım spektral ivmelerin belirlenmesinde zemin sınıfı yerine, “**doğrudan V_{s30} değerinin kullanılmasını**” sağlayacak düzenlemeler yapılmalı ve yönetmeliklere eklenmelidir.

Tablo 16.1 – Yerel Zemin Sınıfları

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		$(V_s)_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [darbe /30 cm]	$(c_u)_{30}$ [kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	> 1500	–	–
ZB	Az ayrılmış, orta sağlam kayalar	760 – 1500	–	–
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, çok çatlaklı zayıf kayalar	360 – 760	> 50	> 250
ZD	Orta sıkı – sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180 – 360	15 – 50	70 – 250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak – katı kil tabakaları veya $PI > 20$ ve $w > \% 40$ koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ($c_u < 25$ kPa) içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler: 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killer, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killer, 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killer.			

3. Bununla birlikte, zemin sınıflaması için referans alınan **Tablo 16.1** güncelliğini yitirmiştir,

Önerimiz: geniş olan hız aralıkları daraltılarak alt zemin sınıfları eklenmesiyle 2020 yılında güncellendiğinden, yönetmelikteki “**Tablo 16.1**” güncellenmelidir. Yürürlükte olan ve güncellenen zemin sınıflaması aşağıdaki tabloda verilmiştir.

NEHRP (BSSC, 2020)			AFAD (2018)		
Site class code	Site class definition	V_{s30} (m/s)	Site Class Code	Site class definition	V_{s30} (m/s)
A	Hard rock	> 1524	ZA	Hard rock	> 1500
B	Medium hard rock	914 to 1524	ZB	Medium hard rock	760 to 1500
BC	Soft rock	640 to 914	ZC	Very dense sand, gravel or hard clay or weathered rock	360 to 760
C	Very dense sand or hard clay	442 to 640	ZD	Medium dense-dense sand, gravel or very stiff clay	180 to 360
CD	Dense sand very stiff clay	305 to 442	ZE	Loose sand, gravel or soft-stiff clay	< 180
D	Medium dense sand stiff clay	213 to 305	ZF	Special conditions requiring site specific research	
DE	Loose sand or stiff clay	152 to 213			
E	Very loose sand or soft clay	< 152			
F	Special conditions requiring site specific research				

4. Uygulamada E-devlet üzerinden erişilen deprem tehlike haritası ve V_{s30} 'a bağlı zemin sınıfından elde edilen PGA değerleri kullanılmaktadır

Önerimiz: Binanın oturduğu zeminin PGA değerinin yerinde hesaplanması gerektiği yönetmeliklere eklenmelidir.

5. Uygulamada E-devlet üzerinden erişilen haritalar yardımıyla Spektrum Karakteristik periyotları tanımlanmaktadır.

Önerimiz: Yapının rezonansa girmemesi için gerekli olan Spektrum Karakteristik periyotları yerinde ölçülerek elde edilmeli ve üst yapının buna bağlı olarak tasarlanması gerektiği yönetmeliklere eklenmelidir.

6. Uygulamada, çoklu yapılardan oluşan bir inşaat alanı içinde yapılan zemin ve temel etüt çalışmalarında tüm alan için tek Vs30 değeri belirlenmektedir,

Önerimiz: Her bir binanın temel oturum alanı için Vs30 değeri elde edilmelidir. Bunun için inşaat projesine göre tüm binaların temellerinde gerekli sismik ölçümler yapılarak Vs30 değerleri elde edilmesi gerektiği yönetmeliklere eklenmelidir

7. Uygulamada bireysel yaklaşımlarla denetimler kısıtlı kalmaktadır

Önerimiz: Sadece inşaat sürecinin değil, yer inceleme çalışmalarının da denetlenmesi gereklidir. Dolayısıyla Yapı Denetim yönetmeliği "**Yer ve Yapı Denetim Yönetmeliği**" olarak düzenlenmelidir. İhlal edenler için kanuni yaptırımlar tanımlanması gerektiği yönetmeliklere eklenmelidir.

8. Uygulamada İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik ve Mikrobölgeleme Etüt çalışmalarında ilk 30 m hedef seçilmekte, gerekli görülürse seçilen az sayıda noktalarda daha derin (30 m ve daha fazla derinlikler için) pilot sondajlar yapılmaktadır.

Önerimiz: Belirsizliklerin önüne geçmek için öncelikle bu ayrımın giderilmesi gerekmektedir. Bunun yerine, aşağıda açıklanan "Makro Bölgeleme" ve "Mikro Bölgeleme" kavramları getirilmeli ve yönetmeliklere eklenmelidir.

Makro bölgeleme çalışmaları: En az 100 m derinlik için yeraltı yapılarının fiziksel özellikleri elde edilmelidir. Bu fiziksel özelliklere bağlı deprem dalgalarının odaklama, saçılma, tekrarlı yansıma yapabileceği alanlar belirlenmeli ve bu alanlar yerleşim yeri olarak seçilmemelidir (Örnek olarak 1999 Kocaeli depremi, 1998 Adana-Ceyhan depremi, vb.).

Mikro bölgeleme çalışmaları Makro bölgelemeye bağlı önerilen alanlarda yapılmalıdır. Alanın hücrelere bölünmesi (karelajlanması) ile yapılan mikrobölgeleme çalışmalarında her karelajı tanımlayacak şekilde çalışmalar yapılarak zemin durumu ortaya konulmalı ve yerleşime uygunluk değerlendirmeleri yapılmalı ve yapılaşmaya gidilecek alanlar imar planlarında dikkate alınmalıdır.

9. Uygulamada Suya doymuş zeminlerin sıvılaşma analizleri, elek analizi, dane boyutu vb. yöntemler kullanılarak yapılmaya çalışılmaktadır. Kullanımda olan 45'ten fazla bağıntının hiçbirinin tam çözüm vermediği bilinmektedir

Önerimiz: Sıvılaşma analizlerinde en az üç (3) farklı yöntemin ele alınması ve bunlardan en az birinin yapay olarak üretilen sismik dalgalar ve sismik parametrelere bağlı yapılması gerektiği yönetmeliklere eklenmelidir.

Mevcut Madde

16.6.8 – Zemin sıvılaşma değerlendirmesinin SPT deney sonuçları kullanılarak yapılmasına dayanan yöntem EK 16B'de verilmiştir. Değerlendirmenin CPT veya kayma dalgası hızına göre yapılması durumunda uygulamada genel kabul gören yöntemler kullanılabilir.

Düzeltilen Hali

16.6.8 – Zemin sıvılaşma değerlendirmesinin **sismik kayma dalgası hızına** ve SPT deney sonuçları kullanılarak yapılmasına dayanan yöntem EK 16B'de verilmiştir. Değerlendirmenin CPT değerleri ile yapılması durumunda uygulamada genel kabul gören yöntemler kullanılabilir.

olarak değiştirilmelidir

10. Uygulamada Spektrum Karakteristik periyotları tablolar ve haritalar yardımıyla tanımlanmaktadır.

Önerimiz: Yapının rezonansa girmemesi için gerekli olan Spektrum Karakteristik periyotları yerinde ölçülerek elde edilmeli ve üst yapının buna bağlı olarak tasarlanması gerektiği yönetmeliklere eklenmelidir.

11. Uygulamada yerleşim yerinin havza kenarında vb. olduğuna bakılmaksızın rutin çalışmalar yapılmaktadır

Önerimiz: Havza kenarlarındaki yerleşim yerlerinde detaylı çalışmalar yapılarak meydana gelebilecek zemin büyütmelemlerinin belirlenmesi gerektiği yönetmeliklere eklenmelidir

12. Uygulamada zemin iyileştirmesi yapılması gereken durumlarda iyileştirme sonrası denetim çalışmaları keyfiyete kalmaktadır.

Önerimiz: Suya doymuş alüvyon ya da diğer olumsuz zemin türlerinin kalın olduğu alanlarda yerleşim düşünülmesi durumunda yapılan zemin iyileştirmelerinin uygunluğu jeofizik yöntemlerle denetlenmesi gerektiği yönetmeliklere eklenmelidir

13. Mevcut yönetmeliklerimizde, volkanik alanlarda yerleşim yeri seçimi volkanik olmayan alanlardaki ile aynı şekilde yapılmaktadır.

Önerimiz: Mevcut yönetmelik uygulamaları yapılmadan önce yerinde doğal gama-ışın spektrometre çalışmaları yapılarak radyolojik riskli alanlar belirlenerek yerleşime kapatılmalıdır.

14. Bina ve Deprem Yönetmeliğine göre zeminin taşıma kapasitesinin belirlenmesinde kohezyon ve içsel sürtünmeye bağlı tek bir deneysel ilişki zorunlu kılınmaktadır. Bu durum özellikle numune alınamayan ortamlarda sorun yaratmaktadır.

Önerimiz: Zeminin taşıma kapasitesinin belirlenmesinde Jeofizik veriden elde edilen deneysel ilişkilerin de kullanılabileceği yönetmeliklerde yer almalıdır.