



TMMOB JEOFİZİK MÜHENDİSLERİ ODASI
UCTEA CHAMBER OF GEOPHYSICAL ENGINEERS

Milli Müdafaa Caddesi No:10/7 P.K.749 06650 Kızılay-ANKARA/ TÜRKİYE
Tel : (312) 418 42 20 – 418 82 69 Faks : (312) 418 83 64 <http://www.jeofizik.org.tr> E-mail : jfmo@jeofizik.org.tr

Sayı : 2016/02-1496

Konu: Türkiye Sismik Tehlike Haritası ve
Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği
Taslağı Odamız Görüşü Hk.

30/05/2016

T.C.
BAŞBAKANLIK
Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'na

İlgi: 18.05.2016 tarih ve 81879738-051.08-E.11776 ve
02.05.2016 tarih ve 96903426-051.08/E.10240 sayılı yazılarınız.

Türkiye Sismik Tehlike Haritasının Güncellenmesi Taslağı ve Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği Taslağı hakkındaki Odamız görüşü ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize arz ederiz.

Saygılarımızla.

Yönetim Kurulu a,



Şevket DEMİRBAŞ
Yönetim Kurulu Başkanı

Ek-1: Türkiye Sismik Tehlike Haritasının Güncellenmesi Taslağı hakkında Odamız görüşü (2 sayfa)

Ek-2: Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği Taslağı hakkında Odamız görüşü (8 sayfa)



TMMOB JEOFİZİK MÜHENDİSLERİ ODASI
UCTEA CHAMBER OF GEOPHYSICAL ENGINEERS

Milli Müdafaa Caddesi No:10/7 P.K.749 06650 Kızılay-ANKARA/ TÜRKİYE
Tel : (312) 418 42 20 – 418 82 69 Faks : (312) 418 83 64 <http://www.jeofizik.org.tr> E-mail : jfmo@jeofizik.org.tr

Sayı : 2017/05-737

04/03/2017

Konu: Türkiye Sismik Tehlike Haritası ve
Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği
Taslağı Odamız Görüşü Hk.

T.C.
BAŞBAKANLIK
Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'na

İlgi-1: 18.05.2016 tarih ve 81879738-051.08-E.11776 ve
02.05.2016 tarih ve 96903426-051.08/E.10240 sayılı yazılarınız.
İlgi-2: 30.05.2016 tarih ve 2016/02-1496 sayılı yazımız.

İlgi-2 yazımızla gönderdiğimiz Türkiye Sismik Tehlike Haritasının Güncellenmesi Taslağı ve Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği Taslağı hakkındaki Odamız görüşü tekrar ekte sunulmuştur. Konu ile ilgili olarak 4982 Sayılı Bilgi Edinme Hakkı Kanunu uyarınca tarafımıza bilgi verilmesi hususunu yüksek takdir ve tensiplerinize arz ederiz.

Saygılarımızla.

Yönetim Kurulu a,



Ek-1: Türkiye Sismik Tehlike Haritasının Güncellenmesi Taslağı hakkında Odamız görüşü (2 sayfa)

Ek-2: Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği Taslağı hakkında Odamız görüşü (8 sayfa)

**TÜRKİYE SİSMİK TEHLİKE HARİTASININ GÜNCELLENMESİ
TASLAĞI HAKKINDA GÖRÜŞ BİLDİRİLMESİNDE KULLANILACAK FORM**

**TMMOB
JEOFİZİK MÜHENDİSLERİ ODASI
GÖRÜŞÜ VE DEĞERLENDİRMESİ**

Taslağın Genel Üzerindeki Görüş ve Değerlendirme	Teklif
<p>Türkiye Sismik tehlike Haritasının Güncellenmesi taslağı, ülkemizde yaklaşık 20 yıl önce çıkartılan Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'nın güncel veri ve yöntemlerle yeniden çalışılmış ve görüş ve önerileri almak üzere tüm yerbilimci kurum ve kişilere gönderilmiştir. Bu haritanın güncellenmesi çok önemli bir çalışma olarak değerlendirilmiştir.</p>	<p>Yönetmelik taslağı ile ilgili bazı düzenleme önerilerimiz, aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.</p>
GENEL DEĞERLENDİRME	
<p>1- Yeni yönetmelik taslağının özet bölümünde yer alan "Söz konusu yer hareketi şiddet parametrelerinin Bu ürünler, Türk deprem yönetmeliği tasarım spektrumunun güncellenmesine temel oluşturacak niteliğe sahiptir" cümlesinde anlam bozukluğu bulunmaktadır. Bu cümlelerin mutlaka düzeltilmesi gerekmektedir.</p> <p>2- Sayfa 12'de "Bu katalogların detaylı dökümleri İP1 tarafından hazırlanan raporun (EK 1) 3ncü" cümlesinde detaylı kelimesi arka arkaya 2 kere kullanılmıştır. Bunun düzeltilmesi gerekir.</p> <p>3- Proje raporunda sayfa 12'de kümesizleştirme işlemi bahsedilmekte ancak bu kelimenin tam anlaşılabilmesi için parantez içerisinde kümesizleştirme(declustering) olarak belirtilmesinde fayda vardır.</p> <p>4- Taslağın 13. Sayfasında bulunan "Söz konusu sabit kuşak genişliğinin $M_w \geq 6$ olan depremlerin dış merkezlik lokasyonlarındaki" cümlesindeki depremlerin depremlerinin olarak düzeltilmesi gerekmektedir.</p>	

- 5- Taslak yönetmelikte birçok yerde Türkiye deprem yönetmeliği terimi geçmektedir. Bu terimin Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği olarak kullanılması daha uygundur.
- 6- Taslak yönetmelikte birçok yerde orthogonal regression terimi kullanılmış olup, bunun orthogonal regresyon olarak değiştirilmesi önerilir. Örnek olarak "(orthogonal regression ile karşılaştırma)" cümlesi düzeltilmelidir.
- 7- Benzer şekilde raporda yer alan residual terimi Türkçe'ye rezidüel olarak geçmiş ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu kelimenin de düzeltilmesi önerilir.
- 8- Sayfa 76 da yer alan "Least Squares yöntemi kullanılarak..." cümlesinde hem İngilizce, hem de Türkçe terimler yan yana kullanılmaktadır. Least Squares yerine En Küçük kareler terimi kullanılmalıdır.
- 9- Raporda bazı yerlerde episantr ifadesi kullanılmıştır. Bunun yerine dış merkez terimi kullanılabilir.
- 10- Raporda birçok yerde aletsel büyüklük yerine deprem büyüklükleri ifadesi kullanılırken, raporun birçok kısmında da magnitüd terimi kullanılmıştır. Türkçe kullanım açısından magnitüd yerine aletsel büyüklük veya sadece büyüklük teriminin kullanılmasını tavsiye ediyoruz.

Bu taslak çok kapsamlı araştırma sonuçlarını içermektedir. Bu raporda verilen sonuçlar genel haritaları içermektedir ve çalışmanın ilgili haritaları üretmesi hedeflenmiştir. Ancak, bu haritalarda ülkemizde bulunan tüm ilçe ve illerin hangi tehlike değerleri üzerinde bulunduğu belirsizdir. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği bu raporda sıklıkla referans olarak verilmekte ve bu çalışma kapsamında elde edilen birçok sonuç bina deprem yönetmeliğinde girdi olarak kullanılmıştır. Zemin etüt raporu hazırlanırken kısa periyodu ve periyodu 1.0 saniye olan bölgeler için yerel zemin sınıfları belirlenecektir. Dolayısıyla bu proje kapsamında elde edilen sonuçlardan zemin etütlerinde yararlanılacaktır. Bu proje kapsamında elde edilen sonuçların her il ve ilçe bilgisini de içerecek şekilde bir veri tabanı şeklinde hazırlanmasında büyük fayda vardır. Bu veri tabanında ülkemizde yer alan her il ve ilçe merkezinin hangi sismik tehlike derecesine sahip olduğu bilgisinin yer alması ve tüm bilgilerin gerek online, gerekse basılı şekilde kullanıcıların erişimine imkan verilmesinde büyük fayda bulunmaktadır.

TÜRKİYE BİNA DEPREM YÖNETMELİĞİ (TBDY)

TASLAĞI HAKKINDA GÖRÜŞ BİLDİRİLMESİNDE KULLANILACAK FORM

TMMOB
JEOFİZİK MÜHENDİSLERİ ODASI
GÖRÜŞÜ VE DEĞERLENDİRMESİ

Taslağın Genel Üzerindeki Görüş ve Değerlendirme

Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, 2007 yılında yayınlanmış, ancak güncel yeterliklere uymadığı gerekçesiyle yeniden güncellenmesi yoluna gidilmiştir. AFAD Başkanlığı tarafından oluşturulan bir komisyon tarafından yaklaşık 3 yılı aşkın bir süre için hazırlanmakta olan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY) Odamızca incelenmiş olup; genel bir değerlendirilmenin ardından aşağıda taslak yönetmelik konusunda mesleğimizi ilgilendiren bölümler hakkındaki görüş ve önerilerimiz sıralanmaktadır.

Yönetmelik taslağı ile ilgili bazı düzenleme önerilerimiz, aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

Teklif

GENEL DEĞERLENDİRME

Yeni yönetmelik taslağında özellikle en büyük değişim; deprem spektrumunun karakteristik periyotlarına göre yerel zemin sınıfının dört (4) farklı türe ayrılmış olmasına karşın, yeni yönetmelik taslağında yerel zemin tipleri kısa periyod ve 1.0 saniye periyod bölgeleri için altı (6) yerel zemin sınıfına ayrılmış olmasıdır. Bu ayrım, EUROCODE 8 (EC8) deprem yönetmeliğinde de yapılan sınıflamaya benzemektedir. EC8'de zemin sınıfı 7 yerel zemin sınıfına ayrılmış olup, V_{s30} hızları ve SPT-N değer aralıkları birbirinden çok farklıdır. Yeni taslak yönetmelikte, muhtemelen Ülkemiz koşullarında en uygun görülen zemin türleri ve bu zemin özellikleri dikkate alınarak yerel zemin sınıflamasına gidilmektedir. Özellikle kalın altıvyon zeminlerde yapılmakta olan yapıların deprem dayanımlarının hesaplanmasında, yeni taslakta belirtilen zemin sınıfları daha doğru olup, depreme dayanıklı yapı tasarımı önemli bir boşluğu dolduracağına inanmaktayız. Ancak, yeni taslakta yerel zemin sınıflaması Tablo 16.1 ile verilmiş olup, ZF olarak belirtilen Yerel Zemin Sınıfında "sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler" olarak ayrılan zemin türünde ve ZD zemin türünde V_{s30} değerlerinin doğru yöntemler ve yaklaşımlarla tespit edilmesi önem kazanmaktadır.

Bu tabakalara ait hız değerlerinin hesaplanmasında üst 30 metre kalınlığa kadar bir tabakanın ortalama değerleri dikkate alınırken, ZF zemin sınıfında 35 metreden çok daha yumuşak veya daha kalın killerden oluşan tabakalarda bu değerlerin sadece CPT veya SPT değerleri ile belirlenmesi önemli hatalara yol açabilecektir.

Yeni yönetmeliğin 16.2 bölümünde zemin koşullarının tanımlanması yapılırken, 16.2.1 alt bölümünde Zemin Araştırmaları ve 16.2.2 alt bölümünde ise Zemin ve Temel Etüt Raporları başlıkları bulunmaktadır. Zemin ve Temel Etüt raporları; Veri Raporu ve Geoteknik rapor olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Taslak yönetmeliğin 329. Sayfasında yer alan **“16.2.2.1 Veri raporu”** bölümünde **“jeofizik araştırma bulguları vb. zemin araştırma raporları sunulacaktır”** denilmektedir. Jeofizik araştırma bulgularının neler olduğunun açıkça yazılmasında fayda vardır. Bu bölümde V_{s30} elde edilmesi için jeofizik araştırma yöntemi olarak sismik yöntemler ile zemin tipinin belirlenmesinde ayrıca rezistivite yönteminin ve zemin hakim periyodunun, zemin büyümesinin elde edilmesinde ise mikrotremor yönteminin belirlenmesi ile Veri Raporu düzenleyecek tüzel kişiliklerin standart rapor hazırlamasını sağlayacaktır. Taslak yönetmelikte; 16.2.1.2 bölümünde zemin araştırmalarının EK 16A da belirtilen kurallara göre yapılması gerektiği belirtilmiştir. Ek16 ZEMİN ARAŞTIRMALARI İÇİN GENEL KURALLAR başlığı ayrıntılı incelendiğinde belirtilen kurallar altında arazide yapılacak olan Zemin Araştırma Sondajları, Arazi deneyleri ve Laboratuvar deneyleri ayrıntılı olarak belirtilmiş, ancak **16.2.2.1 bölümünde de bahsedildiği gibi jeofizik araştırma bulgularından bahsedilmesine, zemin sınıfının tespitinde V_{s30} değerinin verilmesine karşın Ek16 da bu araştırma bulgularının neler olduğu ve ne şekilde ölçülmesi gerektiği belirtilmemiştir. Bu önemli bir eksikliklerdir. Ek16A nun bu bilgilerle yeniden güncellenmesi gerekmektedir.**

Taslak yönetmelikte diğer önemli bir iyileştirme, yerel zemin sınıfının belirlenmesi ve kayma gerilmesinin tespitinde önceliğin kayma dalga hızlarının (V_s) kullanılmasına verilmiş olmasıdır. Yönetmeliğin 16.3.1.6 numaralı maddesinde analizlerde kullanılacak **“maksimum makaslama modülü $G_{max} = \rho V_s^2$ ilişkisinden elde edilecektir”** denilerek, **“bu formülde verilen kayma dalga hızının (V_s) jeofizik yöntemler ile yerinde tespit edilmesi tercih edilmelidir”** denilmektedir. Ancak, maksimum makaslama modülünün hesaplanmasında bu ifadeden sonra yer alan cümlede ise **“Standart penetrasyon deneyi (SPT) ve Koni penetrasyon deneyi (CPT) gibi arazi deneyi sonuçları ve bağlantılarda kullanılarak hesaplanır”** denilmektedir. Gerek maksimum kayma gerilmesi, gerekse kayma dalgası hızı depreme dayanıklı yapı tasarımında zeminleri için çok önemli parametreler olup, bu değerlerin mutlaka arazide yapılacak jeofizik yöntemlerle elde edilmesi ve diğer geoteknik ölçümlerle elde edilecek değerlerle karşılaştırılması gerekmektedir. SPT ve/veya CPT ile elde edilen sonuçların değişik bağlantılar kullanılarak kayma hızı ve maksimum kayma gerilmesi hesaplanması zeminlerin gerçek özelliklerini yansıtmayacak, dolayısıyla elde edilecek yanlış değerlerle elde edilen sonuçlarla depreme dayanıklı yapı tasarımında problemler çıkabileceği unutulmamalıdır. Bu ifadede yer alan kayma dalga hızının jeofizik yöntemlerle elde edilmesi tercih edilmelidir yerine **“mutlaka jeofizik yöntemlerle elde edilmesi gerekmektedir”** yazılmalıdır.

Yerel zemin sınıflaması yapılırken, bir bölgede yapılan V_{s30} ölçümleri ile SPT ve CPT deneyleri arasındaki uyumsuzluk olduğu durumda hangi değer dikkate alınarak zemin sınıflaması yapılacağı belirgin değildir. Bu tür bir durumda, hesaplanan V_{s30} değerinin jeofizik yöntemler veya geoteknik arazi deneyleriyle elde edilen daha düşük zemin sınıfının o tabakaya ait zemin cinsi olarak kabul edilerek yapı tasarımında fayda vardır. Özellikle bu bölümde uygulanması gereken jeofizik yöntemler ve bu yöntemlerin ne şekilde uygulanması gerektiği, elde edilmesi gereken parametrelerin neler olduğu açıkça belirtilmelidir.

Taslak yönetmelikte 16.6 numaralı bölümde deprem etkisi altında zeminin sıvılaşma riskinin değerlendirilmesinden bahsedilirken arazi ve laboratuvar deneyleri ile

sıvılaşma analizlerinin yapılması gerektiği belirtilmiş ve Ek16B de ise basitleştirilmiş zemin sıvılaşma değerlendirilmesi açıklanmıştır. Sıvılaşma potansiyeli belirlenirken zeminlerin yer altı su seviyesi, zemin türü (gözeneklilik vb. değerler), tabakaların su içerip içermediği (P ve S dalga hızları ve bu değerlerden elde edilen V_p/V_s oranları veya Poisson oranları) sismik(yansımada, kırılma, kuyu içi atış, yüzey dalgası analizleri, MASW) ve rezistivite gibi jeofizik yöntemler kullanılarak elde edilen sonuçlar ile sıvılaşma potansiyelini daha doğru belirlemek mümkün olacaktır. Dolayısıyla taslak yönetmeliğin sıvılaşma ile ilgili bölümlerinin bu bilgiler ışığında revize edilmesi gerekmektedir.

Taslak Maddesi	Görüş ve Değerlendirme	Teklif
<p>BÖLÜM 16 – DEPREM ETKİSİ ALTINDA TEMEL ZEMİNİ VE TEMELERİN TASARIMINI İÇİN ÖZEL KURALLAR</p> <p>16.2.1. Zemin Araştırmaları</p> <p>16.2.1.1 – Zemin koşullarının belirlenmesi için, arazi ve laboratuvar çalışmaları içeren zemin araştırmalarının kapsamı, yapı ve bileşenlerinin özellikleri, jeolojik yapı ve zemin birimlerinin özellikleri, civar yapıların durumu, yeraltı suyu durumu ve bölgesel deprem özellikleri dikkate alınarak planlanacak, yeterli sayı ve derinlikte sondajlar ve/veya muayene çukurları yapılacak, örselenmiş ve örselenmemiş örnekler alınarak laboratuvar deneyleri uygulanacaktır.</p>	<p>Taslağın önceki bölümlerinde zemin sınıflarının belirlenmesinde sismik yöntemlerden behsedilmesi nedeniyle bu kısımda da “jeofizik çalışmalar” ibaresinin yer alması gerekmektedir.</p>	<p>BÖLÜM 16 – DEPREM ETKİSİ ALTINDA TEMEL ZEMİNİ VE TEMELERİN TASARIMINI İÇİN ÖZEL KURALLAR</p> <p>16.2.1. Zemin Araştırmaları</p> <p>16.2.1.1 – Zemin koşullarının belirlenmesi için, arazi ve laboratuvar çalışmaları içeren zemin araştırmaları yapılacak. Zemin araştırmalarının kapsamı, yapı ve bileşenlerinin özellikleri, jeolojik yapı ve zemin birimlerinin özellikleri, civar yapıların durumu, yeraltı suyu durumu ve bölgesel deprem özellikleri dikkate alınarak planlanacak, yeterli sayı ve derinlikte sondajlar ve/veya muayene çukurları yapılacak, gerekli arazi deneyleri yapılacak, örselenmiş ve örselenmemiş örnekler alınarak laboratuvar deneyleri uygulanacaktır.</p>
<p>16.2.2. Zemin ve Temel Etüd Raporları</p> <p><i>Zemin ve Temel Etüd Raporları</i>, zemin araştırmaları sonuçlarının sunulacağı <i>Veri Raporu</i> ve tasarıma yönelik olarak hazırlanacak <i>Geoteknik Rapor</i>'dan oluşacaktır.</p> <p>16.2.2.1 – Veri Raporu, arazi ve laboratuvarda gerçekleştirilmiş zemin araştırmalarında elde edilen verilerin sunulduğu rapordur. Bu rapor kapsamında,</p>	<p>Jeofizik araştırma bulguları kısmına uygulanabilecek bazı yöntemleri sıralamakta fayda olduğunu düşünmekteyiz.</p>	<p>16.2.2. Zemin ve Temel Etüd Raporları</p> <p><i>Zemin ve Temel Etüd Raporları</i>, zemin araştırmaları sonuçlarının sunulacağı <i>Veri Raporu</i> ve tasarıma yönelik olarak hazırlanacak <i>Geoteknik Rapor</i>'dan oluşacaktır.</p> <p>16.2.2.1 – Veri Raporu, arazi ve laboratuvarda gerçekleştirilmiş zemin araştırmalarında elde edilen verilerin sunulduğu rapordur. Bu rapor kapsamında,</p>

<p>edilen verilerin sunulduğu rapordur. Bu rapor kapsamında, bölgenin jeolojik yapısı ve proje sahasının jeolojik özellikleri, araştırma sondajları ve muayene çukuru logları ve muayene çukuru logları, zemin kesitleri ve yeraltı su düzeyi, arazi ve laboratuvar deneyleri sonuçları, jeofizik araştırma bulguları vb. zemin araştırma sonuçları sunulacaktır.</p>	<p>Dinamik yükler altındaki davranış ile ilgili örnekler vermek faydalı olacaktır.</p>	<p>bölgenin jeolojik yapısı ve proje sahasının jeolojik özellikleri, araştırma sondajları ve muayene çukuru logları, zemin kesitleri ve yeraltı su düzeyi, arazi ve laboratuvar deneyleri sonuçları, jeofizik araştırma (sismik, mikrotremor vb çalışmaları sonuçları) bulguları vb. zemin araştırma sonuçları sunulacaktır.</p>
<p>16.2.2.2 – Geoteknik Rapor, statik, dinamik ve deprem etkileri göz önüne alınarak, arazi zemin modelinin oluşturulduğu, zemin tabakaları için geoteknik tasarım parametrelerinin verildiği, temel tipleri seçimine ilişkin irdelediği, mühendislik analizleri ve değerlendirmeler ile temel tasarımına ilişkin önerilerin sunulduğu rapordur. Geoteknik raporun içeriğine ilişkin açıklamalar aşağıda verilmiştir:</p> <p>(a) Veri raporunda sunulan arazi zemin araştırmaları bulguları değerlendirilerek, arazi zemin modeli oluşturulacak, yapı yükleri ve deprem etkisi altında zemin davranışı irdelenecek, yapının ve temellerinin tasarımına ilişkin geoteknik tasarım parametreleri verilecektir.</p>	<p>Dinamik yükler altındaki davranış ile ilgili örnekler vermek faydalı olacaktır.</p>	<p>16.2.2.2 – Geoteknik Rapor, statik, dinamik ve deprem etkileri göz önüne alınarak, arazi zemin modelinin oluşturulduğu, zemin tabakaları için geoteknik tasarım parametrelerinin verildiği, temel tipleri seçimine ilişkin irdelediği, mühendislik analizleri ve değerlendirmeler ile temel tasarımına ilişkin önerilerin sunulduğu rapordur. Geoteknik raporun içeriğine ilişkin açıklamalar aşağıda verilmiştir:</p> <p>(a) Veri raporunda sunulan arazi zemin araştırmaları bulguları değerlendirilerek, arazi zemin modeli oluşturulacak, yapı yükleri ve deprem etkisi altında zemin tabakalarının davranışı (sismik büyüme, hakim titreşim periyodu, sıvılaşma, zemin dinamik özellikleri (kayma modülü, elastisite modülü) vb) irdelenecek, yapının ve temellerinin tasarımına ilişkin geoteknik tasarım parametreleri verilecektir.</p>
<p>16.3.1.6 – Analizlerde kullanılacak maksimum kayma modülü, G_{maks} aşağıdaki ilişkiden elde edilecektir.</p> $G_{max} = \rho V_s^2$ <p>Kayma dalgası hızının (V_s) jeofizik yöntemler ile yerinde ölçülmesi tercih edilmelidir. Standart penetrasyon deneyi (SPT), koni penetrasyon</p>	<p>Gerek maksimum kayma gerilmesi, gerekse kayma dalgası hızı depreme dayanıklı yapı tasarımında zeminleri için çok önemli parametreler olup, bu değerlerin mutlaka arazide yapılacak jeofizik yöntemlerle elde edilmesi ve diğer geoteknik ölçümlerle elde edilecek değerlerle karşılaştırılması</p>	<p>16.3.1.6 – Analizlerde kullanılacak maksimum kayma modülü, G_{maks} aşağıdaki ilişkiden elde edilecektir.</p> $G_{max} = \rho V_s^2$ <p>Kayma dalgası hızının (V_s) jeofizik yöntemler ile yerinde ölçülmedir.</p>

<p>deneyi (CPT) gibi arazi deney sonuçları ve bağıntılar kullanılarak da hesaplanabilir.</p>	<p>gerekmektedir. SPT ve/veya CPT ile elde edilen sonuçların değişik bağıntılar kullanılarak kayma hızı ve maksimum kayma gerilmesi hesaplanması zeminlerin gerçek özelliklerini yansıtmayacak, dolayısıyla elde edilecek yanlış değerlerle elde edilen sonuçlarla depreme dayanıklı yapı tasarımı problemler çıkabileceği unutulmamalıdır.</p>	
<p>16.4'e göre yerel zemin sınıflarının belirlenmesinde kayma dalgası hızı V_s, SPT darbe sayısı N ve kohezyonlu zeminler için cu değeri kullanılır.</p>		<p>16.4'e göre yerel zemin sınıflarının belirlenmesinde kayma dalgası hızı V_s, SPT darbe sayısı N ve kohezyonlu zeminler için cu değeri zemin özelliği dikkate alınarak birlikte kullanılır.</p>
<p>16.5.2. Doğrusal Olmayan Serbest Zemin Modeli ve Deprem Analizi</p>	<p>Ampirik ve dolaylı yöntemlerle belirlenmemesi için net ifadeler kullanılmalıdır.</p>	<p>16.5.2. Doğrusal Olmayan Serbest Zemin Modeli ve Deprem Analizi</p>
<p>16.5.2.1 – Sahaya özel zemin davranış modelinin oluşturulması amacı ile, yatay zemin tabakalarında kayma birim şekildeğiştirmesi'ne bağlı olarak kayma modüllerinin ve eşdeğer histeretik sönüm katsayılarının doğrusal olmayan değişimlerinin tanımlanması gereklidir. Bu parametreler, arazi ve laboratuvar deneylerine ve benzer zemin koşulları için literatürde yer alan ve genel kabul gören bilgilere göre tanımlanacaktır.</p>		<p>16.5.2.1 – Sahaya özel zemin davranış modelinin oluşturulması amacı ile, yatay zemin tabakalarında kayma birim şekildeğiştirmesi'ne bağlı olarak jeofizik yöntemlerle yerinde kayma modüllerinin ve eşdeğer histeretik sönüm katsayılarının doğrusal olmayan değişimlerinin tanımlanması gereklidir. Bu parametreler, arazi ve laboratuvar deneylerine ve benzer zemin koşulları için literatürde yer alan ve genel kabul gören bilgilere göre tanımlanacaktır.</p>
<p>16.5.2.3 – Serbest zemin modeli aşağıdaki şekilde oluşturulacaktır:</p>		<p>16.5.2.3 – Serbest zemin modeli aşağıdaki şekilde oluşturulacaktır:</p>
<p>(a) Tablo 16.1'e göre yerel zemin sınıfı ZA veya ZB olarak tanımlanan zemin tabakası, depremin zemin profiline etki ettireceği mühendislik</p>		<p>(a) Tablo 16.1'e göre yerel zemin sınıfı ZA veya ZB olarak tanımlanan zemin tabakası, depremin zemin profiline etki ettireceği mühendislik taban kayması ($V_s \geq 760 m/sn$) olarak</p>

<p><i>taban kayası</i> olarak alınacaktır. Bu durumda 2.3.5'e veya 2.4.1'e göre tasarım deprem yer hareketini tanımlayan spektral büyüklükler, Tablo 2.1 ve Tablo 2.2'de ZA veya ZB yerel sınıfı için verilen yerel zemin etki katsayıları gözönüne alınarak küçültülecektir.</p>		<p>alınacaktır. Bu durumda 2.3.5'e veya 2.4.1'e göre tasarım deprem yer hareketini tanımlayan spektral büyüklükler, Tablo 2.1 ve Tablo 2.2'de ZA veya ZB yerel sınıfı için verilen yerel zemin etki katsayıları gözönüne alınarak küçültülecektir.</p>
<p>16.6. DEPREM ETKİSİ ALTINDA ZEMİNİN SIVILAŞMA RİSKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ</p> <p>16.6.3–Zemin sıvılaşmasının değerlendirilmesine yönelik olarak yapılacak zemin araştırma çalışmaları en az, standart penetrasyon deneyi, (SPT) ve/veya koni penetrasyon deneyinin (CPT)'nin yapımına ek olarak, ilgili zemin tabakalarındaki dane çapı dağılımı, su muhtevası ve Atterberg limit değerlerinin belirlenmesini içerecektir.</p>	<p>Uluslararası literatürde, sıvılaşma analizi yapılırken SPT ve CPT kadar yaygın olarak kullanılan bir diğer yöntemde “makaslama dalga hızı (Vs)” tabanlı analiz yöntemidir. Bu anlamda bu kısımda yer alması gerekmektedir.</p>	<p>16.6. DEPREM ETKİSİ ALTINDA ZEMİNİN SIVILAŞMA RİSKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ</p> <p>16.6.3–Zemin sıvılaşmasının değerlendirilmesine yönelik olarak yapılacak zemin araştırma çalışmaları en az, standart penetrasyon deneyi, (SPT) ve/veya koni penetrasyon deneyinin (CPT) ve/veya sismik yöntemlerin (Vs) yapımına ek olarak, ilgili zemin tabakalarındaki dane çapı dağılımı, su muhtevası ve Atterberg limit değerlerinin belirlenmesini içerecektir.</p>
<p>16.6.5 – Temel altı zeminlerinin potansiyel olarak sıvılaşabilir zeminlerden oluştuğu ve bu zemin tabakalarında düzeltilmiş SPT vuruş sayısının, $N_{1,60}$, 30 darbe / 30 cm değerinden küçük olduğu durumlarda aşağıda tanımlanan yöntemle göre zemin sıvılaşması tetiklenme değerlendirilmesi yapılacaktır.</p>	<p>Uluslararası literatürde, sıvılaşma analizi yapılırken SPT ve CPT kadar yaygın olarak kullanılan bir diğer yöntemde “makaslama dalga hızı (Vs)” tabanlı analiz yöntemidir. Bu anlamda bu kısımda yer alması gerekmektedir.</p>	<p>16.6.5 – Temel altı zeminlerinin potansiyel olarak sıvılaşabilir zeminlerden oluştuğu ve bu zemin tabakalarında düzeltilmiş SPT vuruş sayısının, $N_{1,60}$, 30 darbe / 30 cm değerinden ve/veya $V_s \leq 200$ m/sn küçük olduğu durumlarda aşağıda tanımlanan yöntemle göre zemin sıvılaşması tetiklenme değerlendirilmesi yapılacaktır.</p>
<p>Ek madde önerisidir.</p>		<p>16.6.11 – Sıvılaşma potansiyeli analizi; SPT, CPT veya Sismik yöntemlerden herhangi biri kullanılarak yapılabilir.</p>
<p>Ek madde önerisidir.</p>	<p>Taslağın önceki bölümlerinde zemin sınıflarının ve maksimum kayma modülünün belirlenmesinde sismik yöntemlerden behsedilmesi ve mevcut yürürlükte olan “Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği” yasal mevzuatı uyarınca;</p>	<p>EK 16A – ZEMİN ARAŞTIRMALARI İÇİN GENEL KURALLAR</p> <p>16.A.4. JEOFİZİK ÇALIŞMALAR</p> <p>16A.4.1 – Jeofizik yöntemlerden (kırılma, yüzey dalgalarının çok kanallı spektral analizi, mikrotremor,</p>

	<p>bu kısımda da “jeofizik çalışmalar” başlığının açılarak, alt başlıklar halinde açıklamalar yapılması gerekmektedir.</p>	<p><i>rezitivite vb</i>) uygun olanları seçilecektir.</p> <p>16A.4.2 – Profil Sayıları: Çok değişken zemin koşullarının bulunduğu haller dışında, her 300 m2 için en az iki adet profile sismik yöntemler ve bir adet mikrotremor ölçümü yapılacaktır. Ancak, üzerine çok katlı bina (>8 kat) inşa edilecek küçük inşaat alanlarında ve değişken durumlarda sismik profil sayısı üçten az olmayacaktır.</p> <p>16A.4.3 – Ölçüm Yerleri: Topografik ve jeomorfolojik koşullar özel yerlere işaret etmiyorsa, her 300 m2 için en az iki adet profile sismik yöntemler ve bir adet mikrotremor ölçümü olmak üzere, en az yapı planının bir köşesinden bir köşeye profil yerleri seçilecektir. Geniş alanlarda yapı tipleri ve yerleri belirli ise, yapı yerleşimine uygun olarak ölçüm noktaları seçilecektir. Yerleşimi belirsiz proje sahalarında, bir karelaç (grid) üzerinden ölçüm yerleri planlanacaktır. Şev duraysızlığı potansiyeli olan eğimli arazilerde, jeofizik profiller (elektrik yöntemler vb) yamaç duraylılık (stabilite) analizine veri sağlayacak hatlar boyunca planlanacaktır.</p> <p>16A.4.4 – Araştırma Derinlikleri: Araştırma derinliği, bina temelleri için temel tabanından başlayarak yapı genişliğinin en az 1.5 katı veya net temel taban basıncından kaynaklanan zemindeki gerilme artışının ($\Delta\sigma$) zeminin kendi ağırlığından kaynaklanan efektif gerilmenin (σ'_{vo}) % 10'una eşit olduğu derinlikten ($\Delta\sigma = 0.10\sigma'_{vo}$) daha elverişsiz olacak şekilde seçilecektir.</p>
<p>EK 16B – BASITLEŞTİRİLMİŞ ZEMİN SIVILAŞMA DEĞERLENDİRMESİ</p>		<p>Bu bölüme CPT ve Vs tabanlı sivilaşma analizi ile ilgili açıklayıcı kısımların eklenmesi önerilmektedir. Odamızın konu ile ilgili alt önerisi istenirse gönderilecektir.</p>
<p>EK 16D – ARAZİ ZEMİN ÖZELLİKLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ</p> <p>16D.4 – Zemin iyileştirmesi tasarımı, iyileştirilecek zemin özellikleri (sıkılık derecesi,</p>	<p>Jeofizik yöntemler kullanılarak hızlı ve ekonomik olarak iyileştirmenin başarısı</p>	<p>EK 16D – ARAZİ ZEMİN ÖZELLİKLERİNİN YERİNDE İYİLEŞTİRİLMESİ</p> <p>16D.4 – Zemin iyileştirmesi tasarımı, iyileştirilecek zemin özellikleri (sıkılık derecesi, kayma dayanımı, sıkışma modülütü, vb.) ve hedeflenen iyileşme derecesi açıklıkla</p>

kayma dayanımı, sıkışma modülü, vb.) ve hedeflenen iyileşme derecesi açıklıkla belirtilmelidir. Seçilen zemin iyileştirme yönteminin saha uygulaması aletsel gözlemlerle yakından izlenmeli, mevcut duruma göre sağlanan iyileşme derecesi ve tasarımda hedeflenen iyileşmenin gerçekleşme durumu kontrol edilmelidir.

denetlenebilmektedir.

belirtilmelidir. Seçilen zemin iyileştirme yönteminin saha uygulaması aletsel gözlemlerle yakından izlenmeli, mevcut duruma göre sağlanan iyileşme derecesi ve tasarımda hedeflenen iyileşmenin gerçekleşme durumu **arazi deneyleri ile (jeofizik yöntemler vb)** kontrol edilmelidir.