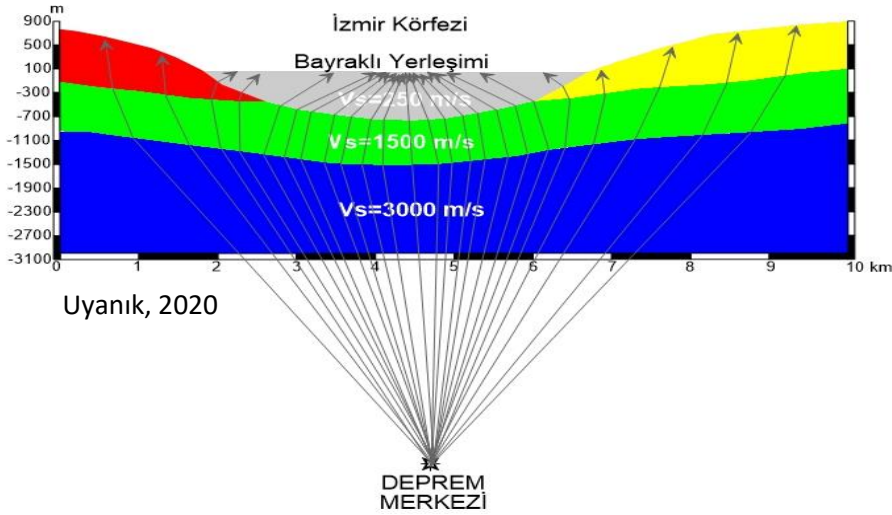




FAYIN YIKMADIĞINI, FAY YASASI YIKAR!



İÇİNDEKİLER

1. FAY YASASI ÖNERİSİ HAKKINDA TEKNİK, EKONOMİK VE HUKUKİ DEĞERLENDİRMELER.....	1
1.1. Yüzey Faylanma Zonu: (Sakınım bandı – Fay Tampon Bölgesi).....	1
1.2. 6 Şubat 2023 Pazarcık (Mw=7.8) ve Ekinözü (Mw=7.6) Depremleri Sonucu 11 Kentimizde Yıkık-Ağır Hasarlı 250 Bin Binanın Yıkılmasının Fay Yasası Önerisi Gözüyle Değerlendirilmesi.....	6
1.3. Fay Yasası Yürürlüğe Girmiş Olsaydı/Girerse; Yaratacağı Mağduriyetler.....	7
1.3.1. Islahiye Devlet Hastanesi Örneği.....	7
1.3.2. 17 Ağustos 1999 Gölcük, Denizevler Mahallesi Örneği.....	8
1.3.3. Bursa Örneği.....	14
1.3.4. Acıgöl Fay Zonu Örneği.....	16
1.3.5. Gerede Fayı Örneği.....	21
1.3.6. Şekeroba Örneği.....	23
1.4. Fay Yasasının Yaratacağı Hukuki Sorunlar.....	25
1.5. Hatalı Koruma Bandı Seçimleri.....	27
2. FAY YASASI ÖNERİSİNİN ÇÖZÜM GETİREMEDİĞİ FAYLAR.....	29
2.1. Birçok Karasal Yüzeylemiş Fay Zonu	29
2.2. Gömülü Faylar	30
2.3. Deniz İçi Fayları.....	33
3. ZEMİN ETKİSİNDEN KAYNAKLI YIKIMLARIN GERÇEKLEŞMESİNE DAİR ÖNERİLER.....	34
3.1. Zemin Büyütmesi	34
3.2. Deprem Dalgalarının Odaklanması.....	36
3.3. Zemin Hakim Titreşim Periyodu.....	37
3.4. Taşıma Gücü.....	38
3.5. Heyelan/Kayma Sınırlarının Belirlenmesi ve Depremlerin Tetiklediği Heyelanların İncelenmesi.....	39
3.6. Zemin Sıvılaşması	40
4. MEVZUAT DEĞİŞİKLİKLERİ İÇİN ÖNERİLER	42
REFERANSLAR.....	44

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Türkiye Diri Fay Haritası Google Earth görüntüsü ve bazı fayların yıllık hareket hızları (MTA Diri Fay Haritası)

Şekil 2. Yüzey kırıklarından 30 ile 300 km uzaklıkta ağır yıkım ve can kaybı yaşayan kentlerimiz (Demirtaş, 2023)

Şekil 3. Islahiye Devlet Hastane binası bahçesi ve konutların olduğu kesimden geçen 6 Şubat 2023 depremi yüzey faylanması (Demirtaş, 2023)

Şekil 4. 17 Ağustos 1999 ve 6 Şubat 2023 depremlerinde, alüviyal zeminler üzerinde yer alan faylanmalar bitişiğinde yıkılmayan düşük katlı binalar (Demirtaş, 2023)

Şekil 5. 12 Kasım 1999 Düzce-Kaynaşlı depremi yüzey faylanması yakınında yıkılmayan konutlar (Demirtaş, 2023)

Şekil 6. Askeri Bölge, 1999 depremi yüzey kırıkları, ötelenmiş yapılar ve fay kazısı yeri (Demirtaş, 2023)

Şekil 7. Fay kazısı-1 (FK-1) batı duvarından görünüm ve batı duvara ait kazı logu (Demirtaş, 2023)

Şekil 8. Fay kazısı-3 (FK-3) batı duvarından görünüm ve batı duvara ait kazı logu (Demirtaş, 2023)

Şekil 9. Fay yasası yürürlüğe girerse, normalde sakınım bantları oluşturulmaması gereken Bursa fay zonu boyunca oluşturulacak sakınım bantları (Demirtaş, 2023)

Şekil 10. Acıgöl fay zonu boyunca oluşturulmuş hayali ve keyfi sakınım bantlar (Demirtaş, 2023)

Şekil 11. Acıgöl fay zonu ve fay zonu boyunca yer alan yerleşimler ve konutlar (Demirtaş, 2023)

Şekil 12. Acıgöl fay zonu ve fay zonu boyunca yer alan yerleşimler ve konutlar (Demirtaş, 2023)

Şekil 13. Acıgöl çöküntüsünün kenarlarını sınırlayan Acıgöl fay zonu – Maymundağı fay zonu (Demirtaş, 2023)

Şekil 14. 08 Ağustos 2019 Çardak - Bozkurt depreminde Cami hasarı (Demirtaş, 2023)

Şekil 15. Hayali sakınım bandı Gerede örneği (Demirtaş, 2023)

Şekil 16. Pazarcık segmenti ile Amanos segmentleri arasındaki sıçrama bölgesi için önerilecek sakınım bandı (Demirtaş, 2023)

Şekil 17. 17 Ağustos 1999 ve 6 Şubat 2023 depremlerinde, alüviyal zeminler üzerinde yer alan faylanmalar bitişiğinde yıkılmayan düşük katlı binalar (Demirtaş, 2023)

Şekil 18. Hayali fay izleri ve keyfi sakinim bandları (Toyatasa Hastanesi örneği)

Şekil 19. Hayali fay izleri ve keyfi sakinim bandları (Sakarya-Erenler örneği)

Şekil 20. Eğim atımlı normal faylar, an kenar fayı, ana kenar fayına paralel uzanan sentetik ve antitetik normal faylanmalar (Demirtaş, 2023)

Şekil 21. Jeofizik (Manyetotellürik) Yöntem ile gömülü fay tespiti (Candansayar ve Tezkan, 2008)

Şekil 22. Gediz grabeni sismik yansıma kesiti (Çitfçi ve Bozkurt, 2010)

Şekil 23. Yer Radarı (GPR) yöntemi ile gömülü fayın tespit edilmesi – Çay (Afyon) Örneği (Başokur vd., 2002)

Şekil 24. Sığacık Körfezi deniz içi faylarının deniz jeofiziği ölçümleri ile belirlenmesi (Gürçay, 2014)

Şekil 25. Zeminin deprem dalgalarına (sismik dalgalar) etkisi / Zemin Büyütmesi

Şekil 26. İskenderun Körfezi Jeofizik Ölçüm Noktaları (DEU, 2023)

Şekil 27. İskenderun Körfezi Zemin Büyütme Haritası (DEU, 2023)

Şekil 28. Derin yer altı yapısının deprem dalgalarını odaklaması/ İzmir Bayraklı Örneği (Uyanık, 2020)

Şekil 29. İskenderun Körfezi Zemin Hakim Titreşim Periyodu Haritası (DEU, 2023)

Şekil 30. Sismik Hızlardan Hesaplanan Taşıma Gücü Parametresinin Derinlik ve Alansal Olarak Modellenmesi Örneği (Gördesli ve Uyanık, 2013)

Şekil 31. Çok Elektrotlu Elektrik Özdirenç Tomografi (ERT) Yöntemi İle Yerin Kayma Sınırlarının Belirlenmesi Antalya İli Alanya İlçesi Örneği (Uyanık, 2011)

Şekil 32. 6 Şubat 2023 depremlerinin tetiklediği heyelanlar (SLATE, 2023)

Şekil 33. Zemin sıvılaşması nedeniyle hasar almış binalar (TMMOB, 2023)

Şekil 34. Sırasıyla; Hatay, Kahramanmaraş ve Adıyaman İllerinde meydana gelen sıvılaşma olayı (ODTÜ, 2023).

Şekil 35. Zemin Sıvılaşma Potansiyeli Haritası, Antalya İli – Kumluca Örneği (Uyanık ve Ekinci, 2010)

1. FAY YASASI ÖNERİSİ HAKKINDA TEKNİK, EKONOMİK VE HUKUKİ DEĞERLENDİRMELER

Bu rapor, 24 Ocak 2020 tarihinde meydana gelen Elazığ depremi sonrası gündeme gelen ve 30 Ekim 2020 Sisam Adası depremi sonrası Türkiye Büyük Millet Meclisi Deprem Komisyonuna ‘‘Fay Yasası Taslağı’’ olarak sunulan, iki sayfalık bir yasa önerisi üzerine teknik, ekonomik ve hukuki değerlendirmeleri içeren bir kaynaktır. Konu hakkındaki değerlendirmeler, farklı depremlerden sonra yapılan incelemelerle desteklenmiş, teknik, ekonomik, hukuki boyutlarıyla ele alınmış ve önerilerle tamamlanmıştır. Rapor, birçok uzman ve akademisyenin katkılarıyla Ağustos-2023’te tamamlanmıştır.

1.1.Yüzey Faylanma Zonu: (Sakınım bandı – Fay Tampon Bölgesi)

Sakınım bandı: Diri fay izleri yakınında yer alan başta insan barınımı olmak üzere konut, okul, fabrika gibi tüm mühendislik yapılarını yasaklamak ve yüzey faylanmasından ileri gelebilecek tehlikeleri azaltmak amacıyla güvenli yapılaşmaya izin verebilecek olan fay izinden itibaren her iki tarafında oluşturulan emniyetli bölgenin sınırları olarak tanımlanabilir.

Sakınım bandı oluşturulduğu takdirde, diri faylar üzerinde herhangi bir mühendislik yapısının inşasına izin verilmez.

- Faylanmadan ileri gelen tehlikeyi en aza indirmek için yasal düzenlemeler yapılmalı mıdır?
- Hangi fay tipleri için Yüzey Faylanma Zonu: (Sakınım bandı - tampon bölge) oluşturulacaktır?
- Gelecekte olası faylanma, mevcut dar fay izini hangi sınırlar içerisinde kullanacaktır?
- Fayın sakınım bandı oluşturulan tüm uzunluğu boyunca yapıları yıkacak miktarda yer-değiştirmeler gelişecek midir?
- Yüzey ötelenmesi ne şekilde gelişebilir?
- Güvenli yapılaşma için faydan ne kadar uzaklaşmak gerekir?
- Yapı ömrü içerisinde büyük deprem olma olasılığı nedir?
- Yasa önerisi, gökdelenler, hastaneler ya da okullar gibi kritik yapılar için geçerli midir?

Bir fay üzerinde ya da civarında bir mühendislik projesi ya da yapısı tasarımında, bir fayın diri olup olmadığını tanımlamak her zaman yeterli değildir. Tasarımda temel yaklaşım, o proje ya

da yapının ömrü içerisinde olabilecek olası bir depremle ilgili olarak yüzey faylanmasının tipi, yeri yer-değiştirme miktarı ve deprem yinelenme aralığını kestirmeye dayanır.

Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİB) tarafından “İmar Planına Esas Jeolojik - Jeoteknik Etüt ve Mikrobölgeleme Genelgesi” gereği yapılan paleosismolojik çalışmalar kapsamında, 1/250 bin (1 cm = 2.5km) ölçekli haritadan, 1/1000 (1cm = 10 m) ve/veya 1/5000 (1cm = 50 m) ölçekli imar paftalarına fay(lar) **çizgi** olarak aktarılmaktadır (Şekil 1). Bu yanlış anlayıştan bir an önce vazgeçilmelidir. 1/250.000 ölçekli diri fay haritasından Google Earth uydu görüntüsüne aktarılan faylar esas alınarak, parsel ölçeğinde fay konumu belirlenip kazı yapılması istenemez. Fay(lar) bir çizgi değildir, ana ötelenme / kesme zonu ve çok sayıda ikincil kırıklar içeren birkaç onlarca metre ile birkaç km genişliğe ulaşabilen geniş bir zon’dan izlenebilirler.

"MTA tarafından 2011 yılında hazırlanan Güncellenmiş Türkiye Diri Fay Haritası "lejand" kısmında, bu harita 1/1000 ve 1/5000 ölçekli imar paftaları ile ilgili **yer seçimleri** için kullanılmaz ve kullanılmasının son derece sakıncalı olduğu belirtilir (Şekil 1). Bu şekilde Google Earth uydu görüntüsü esas alınarak, talep edilen birkaç sözde kazılar ile eski deprem izleri saptanamaz. Bu tür yaklaşımla yapılan kazıların %99'u gerçek fay izleri üzerinde kazılmamaktadır. Bu kazılar genellikle fay kazıları olmayıp, yanlış yerlerde kazılan 20-50 m uzunlukta açılan çukurlar olacaktır, **RİSK AZALTMAYA** yönelik fay kazıları olmayacaktır.



Şekil 1. Türkiye Diri Fay Haritası Google Earth görüntüsü ve bazı fayların yıllık hareket hızları (MTA Diri Fay Haritası)

Bugüne kadar gerek ölçek, gerek fayı çizgi olarak değerlendiren bu tür anlayışla, “yüzey faylanma zonu (yapılaşmaya yasak bölge/sakınım bandı) çalışmaları kapsamında kazılan kazıların %99'unda fay izine rastlanmamıştır ve tampon bölge oluşturmaya gerek duyulmamıştır” tarzı sonuç ve önerilerde bulunularak, raporlar onaylanmıştır.

Bu tür sonuçlar son derece tehlikelidir. Çünkü bir fayın deprem tehlikesi “Parsel” ya da “Ada” bazında yapılamaz. Buralarda yapılan yanlış kazılar ile sakinim bantlarının oluşturulup oluşturulmayacağına karar verilemez.

Her fay kazısında deprem izleri bulacağız diye bir kural yoktur. Kazılan kazılarda eski deprem izlerinin bulun(a)maması, o fayın o yerden geçmediği anlamına gelmez.

Doğrultu atımlı fayların birkaç yüz metre ile birkaç kilometre sıçrama yaptığı çek-ayır havzalarda ve sıkışma bükümlerinin olduğu yerlerde depolanan kalın alüviyal çökellerin olduğu kesimde kazılan kazılarda eski deprem izlerini saptamayabiliriz. Zaten bu tür havzalarda yüzey faylanma zonu (fay tampon bölge) oluşturul(a)maz.

Havza kenarlarını sınırlandıran normal (Büyük Menderes, Gediz, Gökova Çöküntüleri gibi) ve/veya ters/bindirme faylarında (Van Fayı, Güneydoğu Anadolu Bindirmesi) yüzey faylanma zonu-sakinim bantları (fay tampon bölge) oluşturul(a)maz. Çünkü fayın geometrisi ve eğiminden dolayı her bir depremde yüzey kırıkları yüzlerce metre ile kilometrelerce ötede çıkabilir ya da deprem kırığı yüzeye çık(a)maz.

Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ), Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ), Güneydoğu Anadolu Bindirme Zonu (GDABZ), Batı Anadolu Çöküntü Fayları (BAÇF) da dahil olmak üzere, kıta-içi her türlü faylarla sınırlandırılan alüviyal çöküntü havzalarında yüzey faylanma zonu (sakinim bandı) oluşturul(a)maz.

Ülkemizde milimetrenin onda biri ile 2 cm arasında yıllık kayma hızı ve 250 yıl ile 10 bin yıl tekrarlama aralığına sahip olan yüzey kırığı oluşturan diri faylar bulunmaktadır. Bu nedenle her fayda yüzey faylanma zonu (sakinim bandı) oluşturulmaz (Şekil 1).

Kazılarda, yüzeyde faylanma oluşturmuş deprem izleri saptansa bile ve o fayın en son ürettiği deprem çok yakın tarihte ise veya bir sonraki deprem 200-250 yıl sonra olacaksa, o fay izi üzerinde de yüzey faylanma zonu (sakinim bandı) oluşturulmaz (Bakınız Kaliforniya Özel Çalışmalar Zonu Yasası).

Bir başka deyişle, o fayın deprem tehlike parametreleri ve bina ekonomik ömrü (50-100 yıl) içinde yüzey faylanması oluşturma olasılığı ortaya konulmadan sakinim bandı kararı verilemez.

İlgili Genelge gereği yüzey faylanma zonu ile ilgili araştırmalar üniversite ve özel Őirket tarafından yapılır. Ancak Bu raporlarla ilgili sakınım bandı konusunda görüő alınması üniversitelere havale edilemez, yasal değildir. Çünkü üniversiteler ve özel Őirketler tarafından yapılan bu araştırmaların onayı yasal olarak yetkilendirilmiő Bakanlık Denetleme Kurulu marifetiyle yapılır. Üniversite araştırmacıları tarafından gerçekleştirilen araştırmalar sonucu yüzey faylanma zonu ile ilgili araştırmalar ve verilen kararların doğru olduğu her zaman söz konusu olmayabilir. Dolayısıyla bu araştırma ve kararların doğru olup olmadığı Bakanlık Denetleme Kurulu tarafından yerine getirilir ve bu kararlar yanlış ise, bu kurul tarafından iptal edilir. Bir başka deyişle, hukuken yasal olarak yetkilendirilmiő bir kuruma ait yetki üniversitelere devredilemez. Devredilir ise denetleme kuruluna gerek kalmaz.

24 İl, 110 ilçe ve 500 kırsal yerleşim alanında geçen deprem üreten diri fayların olduğu kuşakta çok sayıda mevcut yapılaşmalar bulunmaktadır.

Mevcut yapılaŐmaların olduğu yerleşim alanlarından geçen bu faylar boyunca yüzey faylanma zonu (sakınım bandı) oluşturulduğu zaman, **Afete Maruz Bölge Kararı** alıp, o binaları deprem olmadan önce yıkılması ve ülke çapındaki tüm bu binaların yıkımı ile ilgili ulusal bir bütçe ayrılması gerekmektedir. Eğer verilen yüzey faylanma zonu ile ilgili karar doğru ise, gereği yapılmak zorundadır. Ancak bugüne kadar, bu araştırmalar kapsamında, yerleşim alanlarından geçen faylarla ilgili olarak Afete Maruz Bölge Kararı alınmış, yıkılmıő binalar ile ilgili tek bir örnek bulunmamaktadır.

Yüzey faylanma zonu (sakınım bandları) ile ilgili yanlış araştırmalar ve kararlardan dolayı, yatırım projelerinin yapılmasına engel olunabilmekte, emlak spekülasyonuna neden olunabilmekte ve o yerlerden fay geçiyor diye, hayali izler etrafında oluşturulan sakınım bandları nedeniyle mağduriyetlere yol açılabilmektedir. Tüm bu gerçekler ortadayken teknik – personel - kurumsal alt yapısı ve yetkin denetim sistemi hazırlanmadan "Fay yasası" adı altında karar vericileri yanlış bir yönlendirmenin altına imza atılmaya çalıŐılmaktadır. Bu tür anlayıŐlarla kesinlikle deprem risklerinin azaltılmasının önüne geçemeyiz.

Sorunlar:

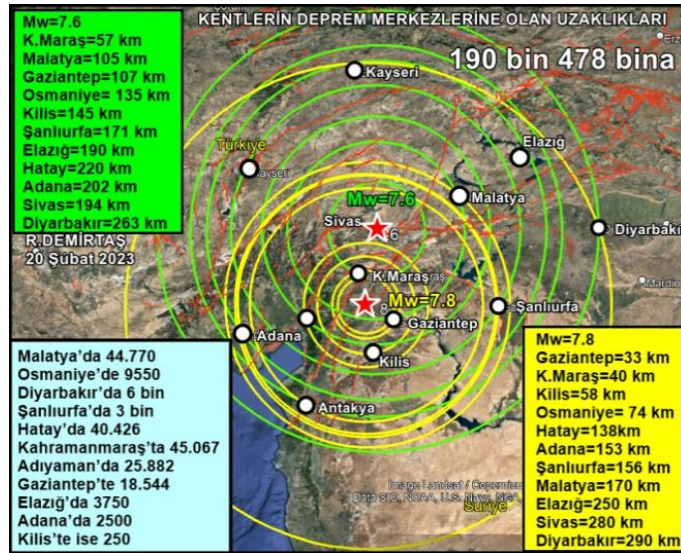
- Hayali fay çizgilerinin etrafında, bilimsel ve mühendislik ilkelerine dayalı olmayan, 50 m, 75 m, 100 m gibi keyfi genişlikler belirlenerek sakınım bandı- tampon bölgeler oluşturulmaktadır.

1972 Kaliforniya Özel Çalışma Zonu Yasası'nda: ayrıntılı yerbilimsel çalışmalar yapılmadıkça ve yapıncaya kadar, bir diri fay izinin her iki tarafından 15'şer metrelik uzaklık içerisinde yer alan kuşakta fayın diri kollarının uzanabileceği varsayılır. Elbette bu 15 metre ölçütü, faydan en düşük uzaklığı ifade etmektedir. Önceki haritalarda faydan emniyetli kuşak sınırları, kesin olarak belirlenmemiş fay izleri ve diri kollarından itibaren 200 metre uzaklıklardan geçirilmiştir. Kaliforniya'da 1977 yılından itibaren kuşaklama sınırları ana faylardan itibaren 150 metre; kesin olarak belirlenmiş küçük faylardan itibaren 60 ile 90 metre uzaklıklardan geçirilmiştir.

- Diri Faylar etrafında yapılaşmaya yasak bölgeler bir program dahilinde önceden belirlenmemiştir.
- Diri faylar etrafında yapılaşmaya yasak bölgeler, 10337 ve 102732 sayılı Genelgeler ile kapatılmış ancak 7269 sayılı afet yasası gereğince gerekli süreçler yerine getirilmemiştir.
- Yasak, yeni yapılaşma alanları için geçerli kılınmıştır. Ancak mevcut eski yapılar ya da insan barınımı olmayan yapılar için geçerli kılınmamıştır.
- Birkaç bin yıllık tarihsel dönem içerisinde yüzey faylanması oluşturmamış diri fayların etrafı yapılaşmaya ve ikamete yasak edilerek kapatılmaktadır.
- Diri faylar etrafında yapılaşmaya yasak bölgeler, diri fay konusunda hiç bir deneyimi ve uzman olmayan özel firma-bürolarca yapılmış ve uzman olmayan komisyonlarca denetlenmiştir.
- İkincil faylar ya da ana faydan bağımsız olarak yırtılmayan tali faylar ve birkaç cm - birkaç on cm yer-değiştirme gösteren tetiklenmiş ikincil kırıklar etrafında tampon bölgeler oluşturulmaktadır.

1.2. 6 Şubat 2023 Pazarcık (Mw=7.8) ve Ekinözü (Mw=7.6) Depremleri Sonucu 11 Kentimizde Yıkık-Ağır Hasarlı 250 Bin Binanın Yıkılmasının Fay Yasası Önerisi Gözüyle Değerlendirilmesi

6 Şubat 2023 depremlerinde (Mw=7.8 ve Mw=7.6) kırılma ve yırtılmanın olduğu, Ölü Deniz Fay Zonu - Doğu Anadolu Fay Zonu (İlk deprem, Mw=7.8); Çardak Fayı, Sürgü Fayı, Malatya Fayı ve Savrun Fayı (İkinci deprem, Mw=7.6) olmak üzere, bu **faylardan 35 km ile 300 km uzaklıkta yer alan kentlerimizdeki 250 bin bina YÜZEY FAYLANMASINDAN YIKILMADI** (Şekil 2). Faya çok yakın ya da hemen üzerinde bulunan yapıların birçoğunda yıkım gözlenmezken faydan 300 km uzaklıktaki yerleşim yerlerinin yıkılmasına Fay Yasası önerisi çözüm üretmediği gibi yapılacak çalışmaların aksamasına ve zaman kaybına da neden olacak aynı zamanda karar vericileri yanlış yönlendirmenin, gelecekteki olası deprem zararlarının en aza indirmesinde bir katkısı olmayacaktır.



Şekil 2. Yüzey kırıklarından 30 ile 300 km uzaklıkta ağır yıkım ve can kaybı yaşayan kentlerimiz (Demirtaş, 2023)

"Fay Yasası" çıkartacağız diye vakit kaybetmeye gerek yoktur, çünkü deprem tehlike parametrelerine dayanmayan keyfi sakinim bantları ile deprem zararları ve can kaybının önüne geçemeyiz. Yıkımların sebebi, fay zonu içerisinde yer almak değil yerel zemin koşulları göz önüne alınmadan, denetimsiz ve yönetmeliklere uygun şekilde projelendirilmemiş yapılar ile ömrünü tamamlamış, beton/demir kalitesi çok düşük, iskansız/kaçak/projesiz ya da projeye uygunluğu sonradan yapılan işlemlerle değiştirilmesinden kaynaklıdır.

1.3.Fay Yasası Yürürlüğe Girmiş Olsaydı/Girerse; Yaratacağı Mağduriyetler

Fay yasası önerisi yasalaşmış ve yürürlükte olsaydı ne tür mağduriyetlere neden olacaktı aşağıda gerçek örnekler üzerinden açıklanmaktadır.

1.3.1. Islahiye Devlet Hastanesi Örneği

Bu konuyu mühendislik jeolojisi açısından birlikte değerlendirelim: Bahçesinden yüzey faylanması geçen Islahiye Devlet Hastanesi binası yıkılmadı, halbuki “Fay Yasası” yürürlükte olsaydı, hayali - keyfi sakınım bandı koyarak, fayın yıkmadığını biz yıkacaktık (Şekil 3). Bu çok tipik örnekte olduğu üzere, her fay boyunca sakınım bandı oluşturulmaz.

Islahiye Devlet Hastane binasının olduğu yerde Doğu Anadolu Fay Zonu'nun Amanos segmentine ait faylar 350 m sağa sıçrama yapmaktadır (Şekil 3).

6 Şubat 2023 depremleri olmadan önceki süreçte bu faylar boyunca, etrafında 50m x 50m yüzey faylanma zonu (sakınım bandı) oluşturduğumuzu varsayalım. Ancak görüldüğü üzere, hastane binası sakınım bandının dışında, faydan 170 m uzaklıkta yer alıyor (Şekil 3).

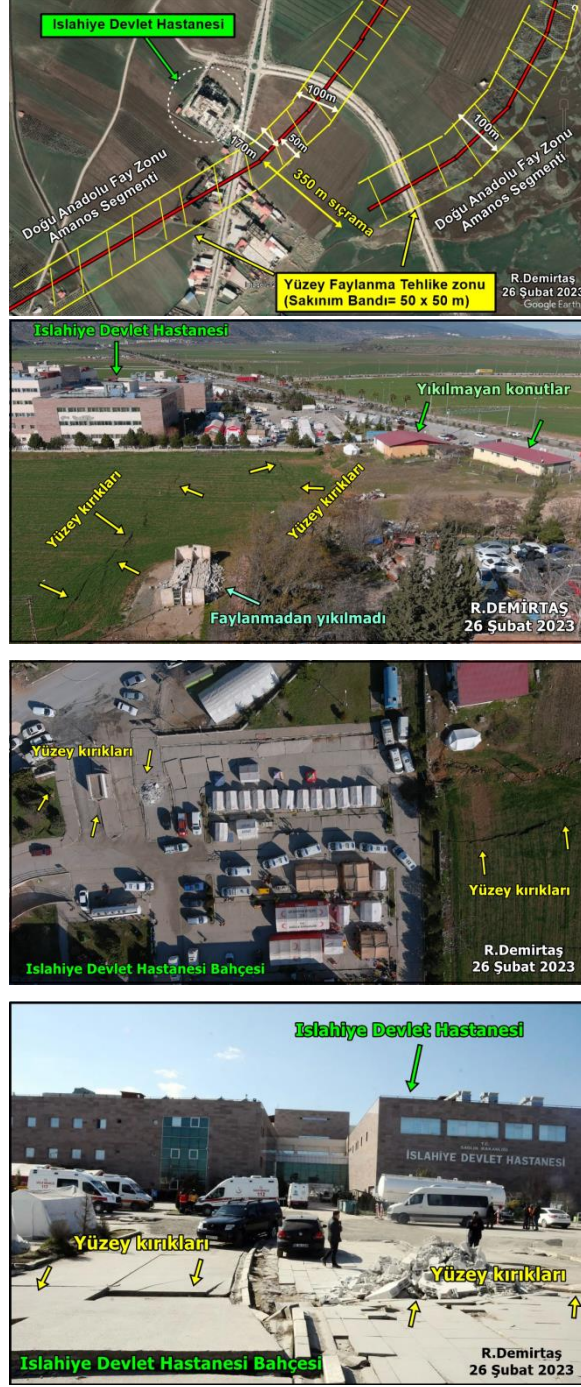
Demek ki, 20m x 20m ya da 50m x 50m gibi genişliklerdeki sakınım bandlarının gerçeği yansıtmayan keyfi genişlikler olduğu görülmektedir. Bu durumda 350m x 350m sakınım bandı oluşturmak gerekmiyor mu? Peki bunun mühendislik açısından bir geçerliliği var mı? Tabii ki KOCAMAN BİR HAYIR.

Şekil 3’de görüldüğü üzere, yüzey kırığı sağa basamaklar yaparak hastane bahçesinden geçiyor. Peki yüzey kırığından dolayı Hastane binası ya da hemen civarındaki tek katlı yapılar/konutlar yıkıldı mı?

-Tabii ki hayır.

-Peki neden yıkılmadı?

10 km derinlikten başlayan kırılma yüzeyleyerek, altından geçtiği konutları yıkamaz mıydı? Tabii ki yıkardı. Peki, neden yıkmadı? Neden yıksın ki?



Şekil 3. Islahiye Devlet Hastane binası bahçesi ve konutların olduğu kesimden geçen 6 Şubat 2023 depremi yüzey faylanması (Demirtaş, 2023)

1.3.2. 17 Ağustos 1999 Gölcük, Denizevler Mahallesi Örneği

Benzer şekilde, Kavaklı - Gölcük, Denizevler Mahallesinde, önünden geçen ve 2,35 m düşey yer-değiştirme oluşturan 17 Ağustos 1999 deprem yüzey kırığı 3 katlı binayı neden yık(a)madı? (Şekil 4).

Yüzey kırıkları suya doymun gevşek alüviyal çökeller içinden geçerken, rijit bir kütle ile karşılaştığında, saçılmaya başlar ve yapının etrafından dolaşır. Yani yüzey faylanması bir tür zemin yenilmesi gibi davranış gösterir.



Şekil 4. 17 Ağustos 1999 ve 6 Şubat 2023 depremlerinde, alüviyal zeminler üzerinde yer alan faylanmalar bitişiğinde yıkılmayan düşük katlı binalar (Demirtaş, 2023)

5-7 m yer değiştirmeleri oluşturmuş 17 Ağustos 1999, 12 Kasım 1999 ve 6 Şubat 2023 deprem kırıkları boyunca bu tür örnekler oldukça yaygındır (Şekil 4).

3.0 metrelik yer-değiştirmelerin olduğu 12 Kasım 1999 Düzce-Kaynaşlı depremi yüzey faylanması hemen bitişiğinde Orman Dinlenme Evi (Gölormanı) ve Kaynaşlı merkezde yıkılmamış ve hatta sıva çatlağı bile gelişmemiş çok sayıda konutlar bulunmaktadır (şekil 5).

Gerek 12 Kasım 1999 ve gerekse 17 Ağustos 1999 depremi yüzey faylanmasının her iki bloğunda, birkaç metre ile birkaç on metre yakınında yıkılmayan çok sayıda bina ve konut yer almaktadır.



şekil 5. 12 Kasım 1999 Düzce-Kaynaşlı depremi yüzey faylanması yakınında yıkılmayan konutlar (Demirtaş, 2023)

6 şubat 2023 depremlerinde de bu tür zeminler üzerinde oluşan yüzey kırıkları boyunca etrafında keyfi genişliklerde sakinim bandları oluşturup, yapılaşmaya yasak alanlar şeklinde koruma alanları oluşturduğumuzu düşünelim. Ancak gelecekte bir sonraki benzer büyük

depremlerin yüzey kırıkları 2023 depremi kırıklarını izlemeyecektir, bir başka yeri kullanacaktır. Bir başka yeri kullandığı ile ilgili olarak 17 Ağustos 1999 deprem yüzey faylanmasından çok tipik bir örnek verelim: Demirtaş vd. (2015) tarafından, Arifiye'de, tren rayları, petrol kulübe binaları ve üst geçitin 5.0 m sağ yanal olarak yer-değiştirdiği 17 Ağustos 1999 depremi yüzey faylanmasının üzerinde 30'ar metre uzunlukta üç fay kazısı gerçekleştirilmiştir (Şekil 6, 7, 8).

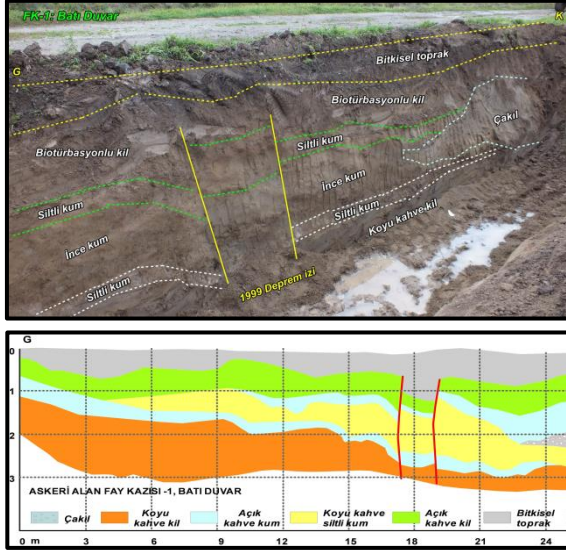


Şekil 6. Askeri Bölge, 1999 depremi yüzey kırıkları, ötelenmiş yapılar ve fay kazısı yeri (Demirtaş, 2023)

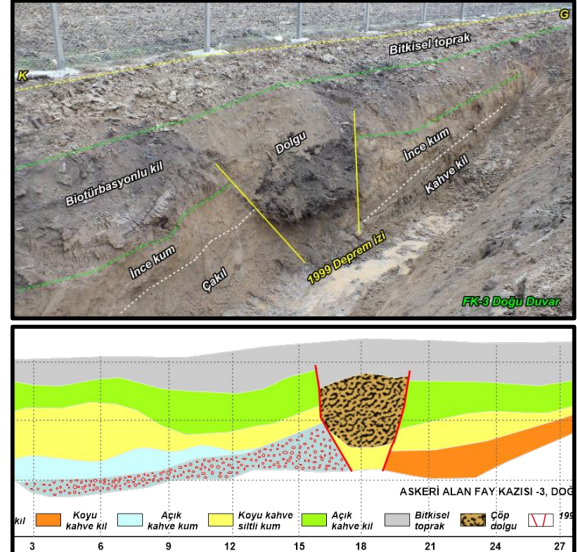
Amaç Sapanca-Gölcük segmentinde 1999 öncesi, 1719, 1490, 1231, 975, 740 ve 553 deprem izlerini saptamak ve eğer bu depremler 1999 yüzey faylanmasını izliyorsa, sakınım bandı

oluşturulup oluşturulmasına karar vermektir. Ancak her üç kazıda da 17 Ağustos 1999 deprem izi dışında hiçbir eski deprem izine rastlanmamıştır.

Kazı duvarlarında, 5,0 m sağ yanal yer-değiştirmelerin olduğu 17 Ağustos 1999 depremi yüzey kırığı üzerinde, 1999 öncesi eski deprem izleri aynı yeri kullanmadığı çok açık olarak görülmüştür. Nitekim doğrultu-atımlı fayların oluşturduğu çek-ayır (açılma bölgeleri) havzalarında eski deprem izlerinin aynı yerleri kullanması beklenen bir durum değildir.



Şekil 7. Fay kazısı-1 (FK-1) batı duvarından görünüm ve batı duvara ait kazı logu (Demirtaş, 2023)



Şekil 8. Fay kazısı-3 (FK-3) batı duvarından görünüm ve batı duvara ait kazı logu (Demirtaş, 2023)

Bu çok tipik fay kazısı örneğinde açıkça anlaşılacağı üzere, 5.0 metrelik yer-değiştirmeler de olsa, alüvyal havzalarda yüzey faylanması etrafında keyfi sakınım bandları oluşturul(a)maz. Bu nedenle bu tür yüzey kırıkları etrafında sakınım bandına yönelik verilecek kararlar doğru değildir. Biliyoruz ki, bir sonraki depremlerde de izler aynı yerden çıkmayacak.

Bu bağlamda, 6 Şubat 2023 Pazarcık ve Ekinözü depremlerinde alüvyal ortamlarda gelişmiş yüzey faylanması boyunca da sakınım bandları oluşturmanın çok doğru olmayacağı söylenebilir.

San Andreas, Hayward, Garlock gibi sadece doğrultu atımlı faylar için çıkarılmış 1972 Kaliforniya Özel Çalışmalar Yasası'na göre, yüzey faylanma zonuna ilişkin sakınım bandları doğrultu atımlı fayların segmentlerine ait sıçrama bölgesinde kalan açılma ve sıkışma bölgeleri ile eğim atımlı normal ve ters/bindirme fayları için geçerli değildir.

Yüzey faylanması bir yırtılma olayıdır. Özel koşul ve ortamlar olduğunda fay izi üzerinde olan yapılar yıkılmakta ancak yakınındaki çoğu yapılar yıkılmadan kalabilmektedir.

Depremler olmadan önce, yüzey faylanması oluşturan deprem kırıkları etrafında sakinim bandı oluşturma kararları vermek için, çok önemli kriterlerin aranması gerekmektedir. Bu işler eline kalem alıp, ben istedim, haydi şu fayların etrafına şu kadar sakinim bandı oluşturalım demekle olacak işler değildir. Faylar bir çizgi değil, geniş bir zondur.

En önemli kriter fay(lar)ın deprem tehlike parametreleri (yıllık kayma hızı, en son ürettiği deprem tarihi, deprem tekrarlanma aralıkları gibi) ve binaların 100 yıllık ekonomik ömrü içinde yüzey faylanması oluşturacak deprem ile karşılaşp karşılaşmayacağı konusudur.

Tıpkı, göz doktoru kanser tedavisi yapamayacağı gibi, yüzey faylanma zonu (sakinim bandı) gibi çok özel uzmanlık gerektiren bir konuda da her yerbilimci bu kararı veremez ve altına imza atamaz.

Islahiye Devlet Hastanesi çarpıcı örneğinde görüldüğü üzere, deprem/yüzey faylanmalarının yıkmadığı hastane ve/veya binalar etrafında hayali ve keyfi sakinim bandları oluşturup, yanlış kararlar vererek, insanlarımızı mağdur etme olasılığımız çok yüksektir.

Özetle yüzey faylanma zonu (sakinim bandı) oluşturma konusu çok özel uzmanlık gerektiren bir konudur. KAFZ'de olsa, DAFZ'de olsa her fay boyunca sakinim bandı oluşturul(a)maz. Mühendislik açısından keyfi sakinim band genişlikleri oluşturmanın çok da bilimsel bir geçerliliği bulunmamaktadır.

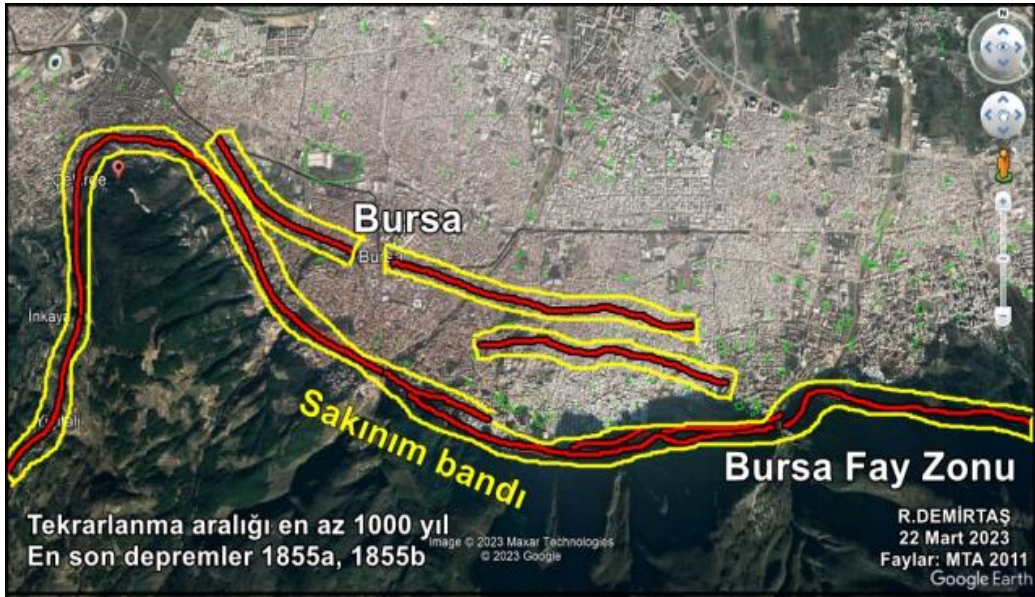
KARAR VERİCİLER'e sesleniyoruz. Tüm bu gerçeklik ortadayken, sizleri yanlış yönlendirecek ve bu tür yanlışların altına imza attıracak konularda lütfen acele etmeyin. 6 Şubat 2023 depremlerinde 50.000 insanımızın ölümüne yol açan depremlerin birer rant ya da fırsata dönüştürme kapısı olmasına kesinlikle izin verilmemelidir.

1.3.3. Bursa Örneği

Fay yasağı yürürlüğe girerse, 118 İl, 110 ilçe ve 500 kırsal yerleşim yerlerinden fay geçtiği belirtilmektedir. Bu fay zonları içinde binlerce binanın olduğu mevcut yapılaşmalar etrafında, deprem tehlike parametreleri içermeyen keyfi sakinim bandları oluşturulduğunda, o alanlar için AFETE MARUZ BÖLGE KARARI alıp, binlerce-on binlerce binanın yanlış kararlar yüzünden yıkılması gündeme gelecektir.

Fay yasağı yürürlüğe girmiş olması durumunda, neden olacağı teknik, ekonomik ve hukuki süreçlere çarpıcı birkaç örnek verelim:

-Bursa fay zonu Bursa kentinin hemen güneyi ve içinden geçer Bu fayın her iki tarafına deprem tehlike parametresine dayanmayan keyfi sakinim bandları oluşturulduğunu düşünelim. Google Earth görüntüsünde görüldüğu üzere, hayali sakinim bandı içinde kalan yüzlerce bina var (Şekil 9).



Şekil 9. Fay yasağı yürürlüğe girerse, normalde sakinim bandları oluşturulmaması gereken Bursa fay zonu boyunca oluşturulacak sakinim bandları (Demirtaş, 2023)

-Sakinim bandları oluşturulan bu alanlar için, AFETE MARUZ BÖLGE KARARI alınıp, deprem olmadan tüm bu binaları yıkılması ve risksiz ya da çok daha az riskli alanlara taşınması gerekiyor.

-Peki bu karar doğru mu?

-Tabii ki HAYIR.

-Neden?

-Çünkü

-Sadece fay kazıları yapmakla karar verilecek bir konu değil.

-Bursa Fay Zonunun deprem tehlike parametrelerine göre bu kararın verilmesi gerekiyor:

-Fayın yıllık kayma hızı?

-En son ürettiği deprem tarihi?

-deprem tekrarlanma aralıkları?

-En son depremden itibaren geçen süre?

-O binaların 100 yıllık ekonomik ömrü içinde yüzey faylanma-yerdeğiştirmeye ile karşılaşma olasılığı nedir?

Bursa fay zonu en son 3 ay aralıklarla 1855 yılında 7.0 büyüklüğünde iki deprem üretmiştir.

-1855 gibi depremlerin tekrarlanma aralığı en az 1000 yıl

2023-1855 = 168 yıl geçmiş.

O zaman 100 yıllık ömrü içinde yüzey faylanması oluşturmayacak 1000 yıl deprem tekrarlanma aralığı olan Bursa Fay Zonu için hayali ve keyfi sakinim bandı oluşturmaya gerek var mı? Tabii ki, yok.

Ayrıca Bursa fay zonu eğim atımlı normal fay olup, geniş bir fay zonundan oluşmaktadır (Şekil 9). Normal faylar için zaten sakinim bandları oluşturulmaz. Yani kısacası keyfi sakinim bandları oluşturamayız.

Bursa örneğinde görüldüğü üzere, sırf diri fay geçiyor diye, fay/deprem tehlike parametrelerine dayanmayan hayali-keyfi sakinim bandı kararları verilemez. Verildiği takdirde, o binaların kaderi ile oynanır ve içinden çıkılmaz mağduriyetlere yol açılır. Ayrıca verilen yanlış kararlar, emlak fiyatlarını çok yakından etkiler. Ve en önemlisi de çok sayıda hukuki süreçlerin başlamasına neden olunacak, ayrıca verilecek psikolojik-sosyolojik sorunlar da cabası.

Fay yasası çıkartılmakla bırakın deprem zararlarını azaltmayı, teknik, ekonomik, sosyolojik, psikolojik çok fazla sorunlara yol açacağımız kesin gözüktüyor.

-Diğer yandan depremlerde yüzey faylanmasından kaynaklanan yıkım %1 den çok az. Yani yüzey faylanma tehlike zonu-sakinim bandı deprem zararlarının azaltılmasında önceliğimiz olan konu değil. Çünkü yıkımlarımızın ana nedeni depreme dirençsiz TABUT binalar ve yerleşime, imara ve yapılaşmaya açılmaması gereken riskli alanlardır.

Kısacası sakınım bandı kararı, öyle kolay verilecek kararlar değildir. Normal ve ters/bindirme fayları ve doğrultu atımlı fayların çek-ayır veya basınç sırtı (push-up) bölgelerinde sakınım bandları oluşturulmaz. Tehlike parametreleri içermiyorsa sakınım bandı oluşturul(a)maz.

Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ), Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) ve Ölü Deniz Fay Zonu'da (ÖDFZ) dahil, sırf oradan diri fay geçiyor diye sakınım bandı oluşturul(a)maz.. Bu konu çok özel cerrahi operasyon gerektirir. Yoksa hasta masada kalır. O açıdan KARAR VERİCİLERİ yanlış yönlendirmeye hiç gerek yok.

Ülkemiz zengin bir ülke değil, kaynak israfına gerek yok. Kaynaklar doğru yerlere, doğru işlere yönlendirilmeli ve deprem zararlarının azaltılması ve can kaybını önlemeye yönelik olmalıdır.

1.3.4. Acıgöl Fay Zonu Örneği

Batı Anadolu'daki diğer tüm faylar gibi, Acıgöl Fay Zonu gibi EĞİM ATIMLI NORMAL FAY ZONLARINDA SAKINIM BANDLARI O-LUŞ-TU-RUL-MAZ !!!

-Neden oluşturulmaz?

-Çünkü

-Sakinim bandı her diri fay boyunca

UY-GU-LA-NA-MAZ!!

-Özellikle normal ve ters/bindirme faylarında..

-Yetkin / tecrübeli olmayan cerrah tarafından yapılan yanlış teşhis nedeniyle hastayı masada bırakacağımız misali, hayali ve keyfi sakınım bandları ile insanların mal varlığını yok eder, mağdur edebiliriz.

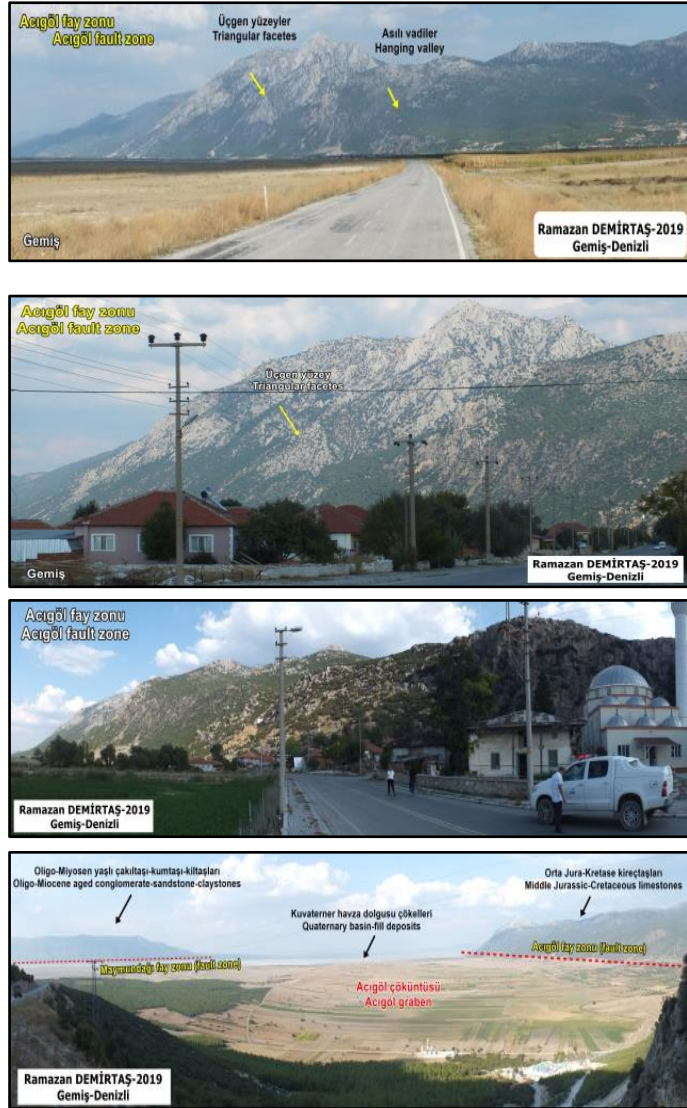


Şekil 10. Acıgöl fay zonu boyunca oluşturulmuş hayali ve keyfi sakınım bandları (Demirtaş, 2023)

Eğim atımlı normal fay karakteri sunan, en az 5 depremin oluşturduğu, yaklaşık 70 km uzunluktaki Acıgöl fay zonu üzerinde Akkoyunlu, Yaka, Yassıören, Akpınar, Gemiş, Gölcük, Ayvaz, Çaltı, Beylerli, İncelertekkesi ve İnceler köyleri yer almaktadır. Bu köylerde çok sayıda konut bulunmaktadır. Bu konutlar fay üzerinde yer almaktadır (Şekil 10, 11, 12).

Peki! Acıgöl fay zonunun bu parçaları üzerinde yer alan yerleşim alanlarında faylanma nedeniyle, yüzey faylanması zonu-sakınım bandı (fay tampon bölge) oluşturulur mu? (Şekil 10).

Fay parametreleri, fay geometrisi, kırılma mekaniği, paleosismoloji, deprem jeolojisi, sismoloji konusunda uzman olmayan karar verici konumdaki denetçiler yanlış kararlar alarak, bu yerleşim yerlerini kapsayan fay hattı boyunca tampon bölge oluşturup, çok sayıda insanımızı mağdur edebilirler (Şekil 10).



Şekil 11. Acıgöl fay zonu ve fay zonu boyunca yer alan yerleşimler ve konutlar (Demirtaş, 2023)

Acıgöl fay zonu gibi bu tür eğim atımlı normal faylarda sakinim bandı-tampon bölge oluşturul(a)maz. Neden mi?

Çünkü eğimleri yüzey ve yüzeye yakın yerlerde 60-70 derece olan bu faylar deprem odak derinliğinde 30-40 dereceye kadar düşer. Yani listrik bir karakter sunarlar (Şekil 13).

Bu tür fayların depremlerde 15-30 km uzunluktaki kısımları yırtılır ve $6.0 < M < 6.9$ aralığında deprem üretirler. Genellikle deprem kırıkları yüzeye erişemez. Yüzeye çıksa bile kılcal olarak çıkar ya da binayı yıkamayacak derecede, temelinde çok düşük atım miktarları oluşturur.

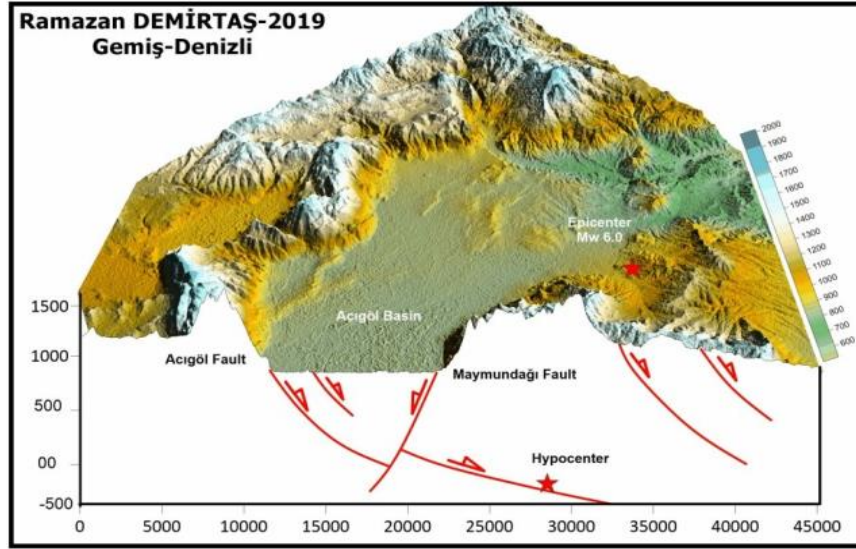


Şekil 12. Acıgöl fay zonu ve fay zonu boyunca yer alan yerleşimler ve konutlar (Demirtaş, 2023)

Acıgöl fay zonu güneydeki Gemiş ile kuzeydeki Bozkurt arasında 10 km genişlikte bir çöküntü havzası oluşturmuştur. Bu çöküntü yüzlerce metre kalınlıkta çökel ile doldurulmuş olup, 10 km genişlikteki çöküntüye ait dolgu altında çok sayıda ikincil gömülü faylar yer almaktadır (Şekil 13).

Kırık yüzeye çıksa bile, kalın çökel dolgusu ve eğim açısının değişiminden dolayı her bir depremde havzanın başka bir yerinde çıkmaya çalışacaktır. Öyle olmasaydı, kırık her depremde aynı izi kullansaydı, 10 km genişlikte Acıgöl çöküntüsü nasıl oluşabilirdi?

08 Ağustos 2019 Çardak - Bozkurt depremi (M 5.8) bu görüşü destekleyen en güzel örnek oluşturmaktadır. Depremi güneydeki kuzeye eğimli Acıgöl fayının Gemiş parçası üretirken, deprem odağı Gemiş'in 13 km kuzeyinde Dutluca (Bozkurt) civarında yer almıştır (Şekil 13).



Şekil 13. Acıgöl çöküntüsünün kenarlarını sınırlayan Acıgöl fay zone – Maymundağı fay zone (Demirtaş, 2023)

Deprem Gemiş parçasının 13 km uzağında, 15-20 km derinlikte 40 derece eğimli listrik bir fay düzlemi üzerinde meydana gelmiştir. Kırık yüzeye çıkamamıştır (Şekil 13). Gemiş köyündeki cami hasarı faylanmadan değil, ömrünü doldurmasından dolayı olmuştur. Başka hiç bir konutta hasar olmamıştır (Şekil 14).



Şekil 14. 08 Ağustos 2019 Çardak - Bozkurt depreminde Cami hasarı (Demirtaş, 2023)

Sonuç olarak, Acıgöl çöküntüsünü güneyden sınırlayan kenar fayı izi üzerinde yer alan yukarıda söz edilen köy yerleşim yerlerinde jeo-mühendislik açısından yüzey faylanma zone-sakinim bandı (fay tampon bölge oluşturulmaz. Söz konusu bile değildir.

1.3.5. Gerede Fayı Örneği

Fay izi etrafında deprem tehlike parametresine dayanmayan her iki tarafında 50x50 m gibi KEYFİ belirlediğiniz sakınım bandları oluşturduğumuzda binlerce bina ile ilgili hukuki süreçler başlar.



Şekil 15. Hayali sakınım bandı Gerede örneği (Demirtaş, 2023)

Gerede örneği üzerinden tüm ülkemiz fayları için geçerli olan bu süreci irdeleyelim (Şekil 15):

49.metrelerde kalan bina ve alan yapılaşma yasaklı, ama her ne hikmetse, hayali ve keyfi oluşturduğumuz sakınım bandı nedeniyle, 51.metrede kalan binalar ve alan yapılaşmaya açık, ÖYLE Mİ?

Düşünsenize! Tüm ülkemizde 500 diri faylarla ilgili olarak, 1/1000 ölçekli imar paftalarına bu fayları hayali çizgiler gibi aktarıp, etrafında keyfi sakınım bandları oluşturup, on binlerce-yüz binlerce binanın kaderi ile oynanacak, mağduriyete ve hukuki süreçlerin başlamasına yol açılacak.

Gelelim Gerede özelinde tüm ülkemiz fayları için geçerli olan kritik noktaları açıklayalım:

1944 (M=7.4) gibi benzer depreme ait yüzey faylanması ve yerdeğiştirmesi 280-300 yıl sonra meydana gelecek, yani $1944 + 280/300 = 2224 - 2244$ yılında olacak.. Ama binalarımızın ekonomik ömrü ise 100 yıl..

Peki !!

1944 depreminden itibaren ne kadar süre geçti?

-2023-1944 = 79 yıl

-1944 benzeri 7.4 büyüklüğündeki deprem için ne kadar süre var?

yaklaşık 200-220 yıl var..

Bu durumda, sakinim bandı içindeki 100 yıllık ekonomik ömrü olan binalar 200-220 yıl sonraki bu depremi - yüzey faylanması ve yer-değiştirmesini yaşamayacak.

Peki !!

200-220 yıl sonraki olası 7.4'lük depremin yüzey kırıkları, o keyfi belirlediğimiz 50 x 50 metrelik zon içinde mi gelişecek?

-Kesinlikle, o keyfi sakinim bandı içinde gelişmeyecek..

-Neden mi ?

Çünkü

-Fay bir çizgi değil, geniş bir zon..

-Fay birçok alt segmentlerden oluşur, sıçrama ve büküm yapar, ana kesme zonu dışında ikincil kırıklar içeren geniş bir deformasyon zonundan oluşur. Yüzey kırıkları fay geometrisi-yeraltı-yüzey jeolojisi-topoğrafya, yerel zemin koşulları gibi faktörlerden etkilenir. Dolayısıyla gelecekteki olası depreme ait yüzey kırıkları o belirlediğimiz keyfi sakinim bandları içinde gelişmeyecektir.

Kısacası, fayların deprem tehlike parametreleri

-yıllık kayma hızı

-tekrarlanma aralıkları

-en son ürettiği deprem tarihi

-en son depremden itibaren geçen süre

-fay tipi-eğimi-fay zonu genişliği

-son birkaç bin yılda kullandığı izler.

-Binaların 100 yıllık ömrü içinde yüzey faylanması ve yerdeğiştirme ile karşılaşma olasılığı vb. belirlenmeden oluşturulacak keyfi sakinim bantları on-yüz binlerce bina ile ilgili hukuki süreçlerin başlamasına, emlak spekülasyonlarına ve çok ciddi mağduriyetlere yol açacaktır.

Diğer önemli bir konu: keyfi sakinim bandı belirlediğiniz alan için ivedilikle AFETE MARUZ BÖLGE KARARI alıp, bu alan içinde kalan tüm binalar için yıkım kararı çıkartıp, o binaların yıkılması gerekmektedir. Anlayacağınız SAKINIM BANDI kararı vermek, öyle kolay değildir.

Ayrıca sakinim bandı çalışmaları özel sektöre terk edilemeyecek kadar çok özel bir uzmanlık gerektirmektedir. Bu iş devlete ait merkezi-yerel teşkilatı olan araştırma kurum - enstitüleri marifetiyle, sismik segmentler bazında yapılacak bir iştir.

Kısacası her zaman belirttiğimiz üzere, yüzey faylanmasından kaynaklanan yıkım %1'den çok çok azdır, deprem zararlarının azaltılmasında önceliğimiz değildir.

Yüzey faylanması tehlike zonu ile ilgili düzenleme kurumsal yapılanması, alt yapısı, yetkin personel yapısı, yetkin denetim sistemi ve bütçesi olmadan yapılamaz, yapılırsa çok fazla hukuki-ekonomik sorunlara ve mağduriyetlere yol açacaktır. Hizmet satın alımı ile sakinim bandı kararları alınamaz ve dolayısıyla afet zararları azaltılamaz.

Şu an en büyük sorunumuz yetkin mühendislik ve denetim sistemidir. Bu sorunları çözmeden fay yasası ilgili yapılacak düzenlemelerin deprem/afet zararlarının azaltılmasında katkısı ol(a)maz.

1.3.6. Şekeroba Örneği

Şekil 16'da görüldüğü üzere, 6 Şubat 2023 depremi öncesi, Şekeroba'da sakinim bandı oluşturmuş olsaydık, yüzey faylanma tehlike zonu (Sakinim Bandı) böyle olurdu. Yüzey faylanmasının yık(a)madığı yapıları verdiğimiz yanlış karar nedeniyle, boşu boşuna biz yıkardık. 2 km ve 3 km sıçrama yapan Amanos segmenti ile Pazarcık segmenti arasında, HAYALİ SAKINIM BANDI (Yeşil renkle sınırlandırılmış sarı çizgi ile taranmış alan) oluşturulurdu. Faylar boyunca her iki tarafında 50m x 50m ya da 20m x 20m genişlikte keyfi sakinim bantları konulurdu.



Şekil 16. Pazarçık segmenti ile Amanos segmentleri arasındaki sıçrama bölgesi için önerilecek sakinim bandı (Demirtaş, 2023)

Deprem öncesi oluşturduğumuz, 2-3 km'lik fay sıçrama bölgesinde, hayali sakinim bandı içinde kalan, yüzeY faylanması tarafından yıkılmayan alandaki tüm binaları boşu boşuna yıkmaya karar aldık.

YüzeY kırıkları, 2-3 km'lik fay sıçrama bölgesinde, 50m x 50 metrelik sakinim bandı oluşturduğumuz keyfi zon içinden çok farklı bir yerden, herhangi bir yerde yüzeYe çıkardı. Nitekim 6 Şubat 2023 depremlerinde öyle oldu.

2-3 km'lik fay sıçrama bölgesinde oluşturduğumuz 50m x 50 metrelik zon için, "AFETE MARUZ BÖLGE KARARI" almamız gerekiyordu. Böylece yüzeY faylanmasının geçmediği ve yıkmadığı binaları boşu boşuna biz yıkmış olacaktık. Hâlbuki görüldüğü üzere, 6 Şubat 2023 depremi yüzeY faylanması kaynaklı yıkılan bina sayısı 3-5'i geçmemiştir. Nitekim Dünya ve Türkiye'de büyük depremlerin neden olduğu yüzeY faylanmasından dolayı yıkılan bina sayısı %1 den çok çok daha azdır. Dolayısıyla 20m x 20 m ya da 50m x 50 metrelik keyfi sakinim bandları oluşturarak, deprem zararlarını ya da yıkım/can kaybını önleyemeyiz.

6 Şubat 2023 depremlerindeki ağır yıkım/can kayıpları faylar etrafında SAKINIM BANDLARI OLUŞTURMADIĞINIZ için değil, sıvılaşma, yanal yayılma, çökme-şişme, zemin büyütmesi vb mühendislik sorunlarının olduğu yerel / bölgesel ölçekte uygun olmayan zeminler üzerinde

en küçük yatay ivmeye direnemeyen DEPREME DİRENÇSİZ BİNALAR'dan kaynaklanmıştır. 6 Şubat 2023 depremlerine neden olan faylardan 40 km ile 300 km arasında değişen uzaklıklarda yer alan KENTLERİMİZİ ve BİNALARIMIZI yüzey faylanması yıkmadı. Zaman meslek şövenistliği yapma zamanı değildir. Faylanmadan dolayı can kaybı binde 1'den çok daha azdır.

1.4.Fay Yasasının Yaratacağı Hukuki Sorunlar

Tarih: 6.2.2023 Kahramanmaraş depremleri

Tarih: 17.08.1999 Kocaeli depremi

-Yukarıda söz edildiği üzere, her iki deprem yüzey kırığı binaların önünden geçiyor. Ama görüldüğü üzere, binalar yüzey kırığı ve yer değiştirmelerden yıkılmıyor (Şekil 17).

-Demek ki, "faylardan uzaklaşacağız" şeklinde karar vericileri yanlış yönlendirmenin mühendislik açıdan geçerliliği bulunmuyor.

Konusunda uzman olmayan doktor hastayı masada bırakır misali, yanlış sakınım bandı kararları verilerek içinden çıkılmaz ekonomik ve hukuki sorunlara yol açabilirsiniz.



Şekil 17. 17 Ağustos 1999 ve 6 Şubat 2023 depremlerinde, alüviyal zeminler üzerinde yer alan faylanmalar bitişinde yıkılmayan düşük katlı binalar (Demirtaş, 2023)

Bu işler fay kazılarına indirgenemeyecek kadar çok boyutları olan karmaşık bir süreç, "Fayyasası" çıkartılmı demekle olmuyor. Bu yasal sürecin:

-Teknik

-Ekonomik

-Hukuki

-Kurumsal yapılanması

-Tablodaki diğey yasalarla ilgili bağlayıcılığı

-Tehlike parametreleri

-Yıkım kararı

-Nakil

-Hak sahipliğı

-Borçlandırma

-Yer-seçimi

-Toplu konut alanları

-Deprem Mühendisliğı

-Türkiye Deprem Tehlike Haritası ve Türkiye Deprem Yönetmeliğı

-Denetim

-Tapu şerhleri

-DASK

-Bütçe boyutları var.

-Bu nedenle, bu yasanın çıkartılması durumunda, gelecekte olabilecek ekonomik - hukuki sorunları önceden gördüğümüz için, karar vericileri uyarmaya çalışıyoruz.

Fay yasası ÖNCELİĞİMİZ değıl ve YIKIMLARIN nedeni FAYLAR değıl

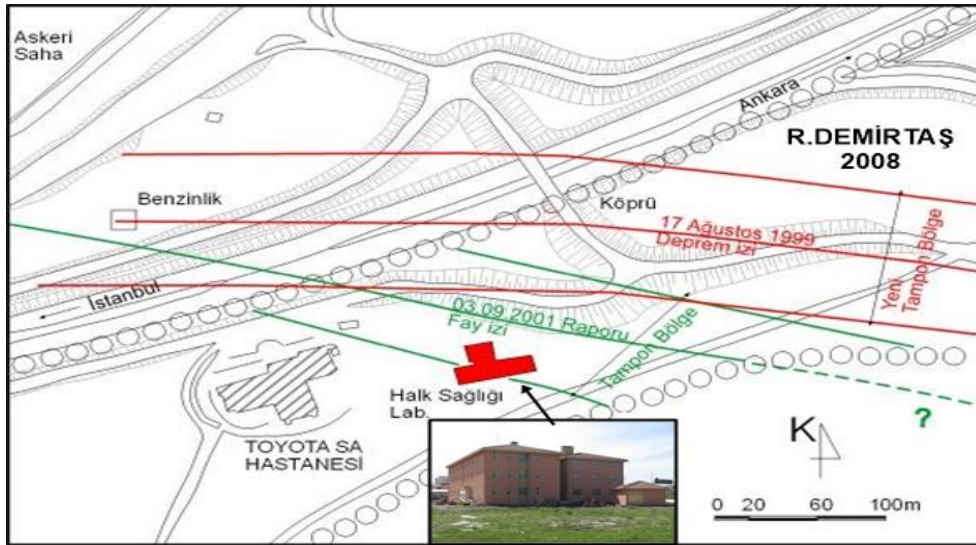
-Fay yasası çıkartmakla deprem zararları azaltılamayacaktır.

7269 ve 5902 sayılı Afet Yasası'nda zaten faylarla ilgili düzenleme vardır. Her türlü alt yapısı oluşturulmadan, birileri istiyor diye FAY YASASI çıkartılmaz / çıkartılamaz. Fay yasası önceliğimiz de değıldir. TBMM Araştırma Komisyonuna taslak halinde sunulan yasanın çıkartılması durumunda, katkısından çok, MAĞDURİYET ve RANT'a yol açması kaçınılmaz olacaktır.

1.5.Hatalı Koruma Bandı Seçimleri

Küçük ölçekli haritalardan (1/100.000, 1/25.000) daha büyük ölçekli haritalara (1/5.000, 1/2000, 1/1000) faylar aktarılmakta ve cetvelle çizer gibi düz çizgiler geçirilerek hayali fay çizgileri oluşturulmaktadır (Şekil 18).

Fay izleri 1/1000 ve/veya 1/5000 ölçekli imar haritalarına, gerçek yerlerinden birkaç on/yüz m – birkaç km hata ile işlenmektedir. 17 Ağustos 1999 depremi yüzey kırığı imar paftalarına 100 m hata ile aktarılmış ve sakınım bandları oluşturulmuştur (Şekil 18).



Şekil 18. Hayali fay izleri ve keyfi sakınım bandları (Toyatasa Hastanesi örneği)
(Demirtaş, 2023)

Hayali fay izlerini esas alan yerel yöneticiler, bu hat üzerinde yer alan inşaatların durdurulması kararını almaktadır. Asıl önemlisi, aktif fay haberleri ile birlikte asıl teyakkuz haline geçmesi gerekli GERÇEK FAY HATTI üzerindeki sakinler her şeyden habersiz günlük yaşamlarını sürdürmektedir.

Deprem tehlike parametrelerine dayanmayan hayali fay izleri ve keyfi sakınım bandları nedeniyle mağduriyet ve hukuki sorunlara yol açılmaktadır.

Hâlbuki ilgili kurumun sakınım bandı olan alan için AFETE MARUZ BÖLGE KARARI ve binalar için yıkım kararları alması gerekmektedir.

Kişileri mağdur etmemek için, nakil, yer seçimi, hak sahipliği ve toplu konutların yapılması gerekmektedir

Gördüğümüz üzere, hayali fay izleri ve keyfi sakinim bandları bir dizi hatalar zincirine neden olmakta, yanlışların üzerine yanlışlar yapılmaya devam edilmektedir.

Sıvılaşma, çökme, oturma benzeri zemin yenilmeleri etrafında tampon bölgeler oluşturulmaktadır (Şekil 19).



Şekil 19. Hayali fay izleri ve keyfi sakinim bandları (Sakarya-Erenler örneği)
(Demirtaş, 2023)

Fay (tipi, eğim açısı, listrik karakteri) ve jeolojik parametreler nedeniyle, Batı Anadolu Açılma ve Doğu Anadolu Sıkışma bölgelerindeki düşey atımlı NORMAL ve TERS/BİNİDİRME faylarında sakinim bandı OLUŞTURULMAZ.

Batı Anadolu'da 2-3 bin yıl deprem tekrarlanma aralığı olan faylar boyunca sakinim bandı oluşturularak insanlar mağdur boş boşuna mağdur edilmiştir.

Hayali fay izleri boyunca keyfi sakinim bandarı oluşturulacak alanlar için AFETE MARUZ BÖLGE BÖLGE KARARI alınarak on binlerce hukuksal sorunlara yol açılacağı farkındalar mı?

Deprem tekrarlanma aralıkları 250 ile 10 bin yıl aralığı olan faylar boyunca keyfi sakinim bandları oluşturularak 100 yıllık ekonomik ömrü olan binaların kaderi ile oynanır.

Cetvelle çizer gibi, düz geometrik çizgiler şeklinde, keyfi sakinim bandları oluşturulmaz. 3-5 fay kazısı ile fayların ve binaların kaderi tayin edilemez. Çünkü keyfi sakinim bandı içinde kalan alan için AFETE MARUZ BÖLGE KARARI ve alan içinde yer alan binalar için de yıkım kararı almayı gerektirir.

-Hayali fay izleri

-Çizgi gibi aktarılan fay izleri

-Ölü fayların diri gibi kabul edilmesi

-Keyfi sakinim bandları

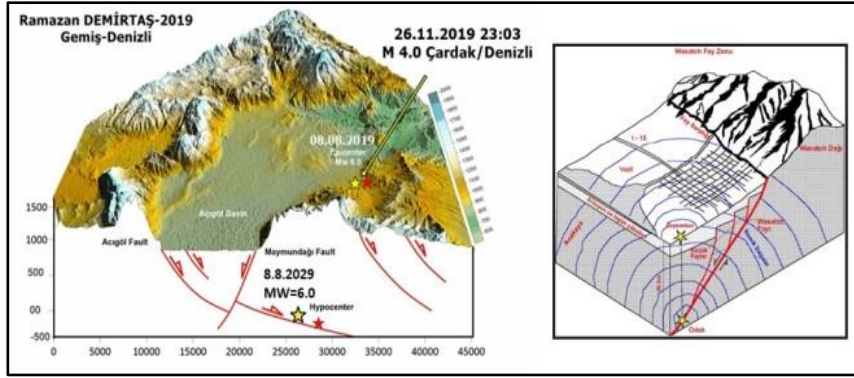
gibi yanlışlıklar ile AFETE MARUZ BÖLGE KARARI ve binalar için yıkım kararı almak, çok ciddi ekonomik ve hukuki süreçlere yol açar.

2. FAY YASASI ÖNERİSİNİN ÇÖZÜM GETİREMEDİĞİ FAYLAR

Fay yasası önerisi deprem risklerini azaltma yolunda bütüncül bir çözüm önerisi getirmediği gibi birçok fay zonunda uygulanması mümkün değildir. Yasa önerisinde fay incelemeleri sadece jeolojik çalışmalardan (fay kazıları) ibaret gösterilmektedir. Oysaki fay araştırmaları jeofizik ve jeolojik çalışmaların bir bütünü olarak yapılmalıdır. Birinci bölümde fay zonu sakinim bandlarının sadece doğrultu atımlı ve yüzeylenmiş faylarda olabileceğine değinilmiştir. Önerilen yasa taslağında deniz içi fayları, gömülü faylar ve karasal alanda yüzeylenmiş birçok fay zonu için bir çözüm önerisi bulunmamaktadır. Deniz içi faylarda meydana gelecek hareket ile ikincil bir afet olarak Tsunami gerçekleşebilir bu nedenle fay ile ilgili bir yasa önerisi yapılmadan önce geniş kapsamlı bir değerlendirme yapılması zorunludur.

2.1. Birçok Karasal Yüzeylenmiş Fay Zonu

Önerilen fay yasası birçok karasal yüzey fay zonlarında çözüm üretmez çünkü Kaliforniya özel çalışma zonları yasasında yerel olarak karmaşık olan faylar ve doğrultu atımlı olmayan faylar (ters ve normal faylar) da yüzey faylanma tehlike zonu ile ilgili kriterler geçerli kılınmamıştır (Şekil 20).



Şekil 20. Eğim atımlı normal faylar, an kenar fayı, ana kenar fayına paralel uzanan sintetik ve antitetik normal faylanmalar (Demirtaş, 2023)

Büyük Menderes, Küçük Menderes, Gediz, Gökova vb. gibi düşey atımlı normal faylar için Yüzey Faylanma Tehlike Zonu - Sakınım bandı kriterleri geçerli değildir ve uygulanamaz.

-Uygulanması söz konusu bile değildir.

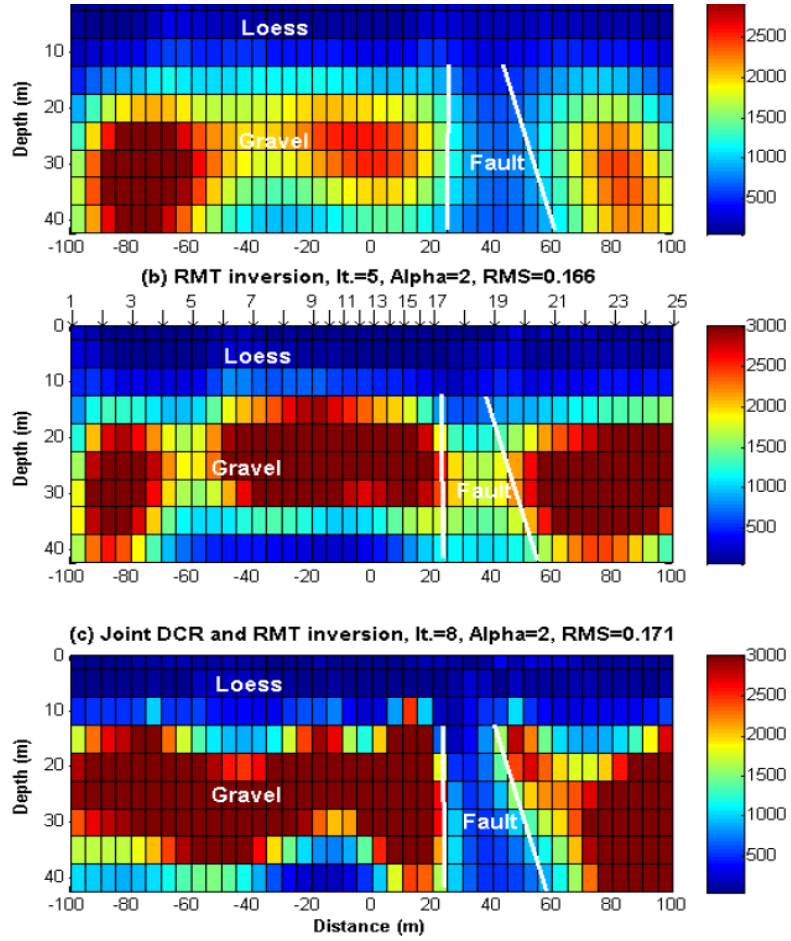
-Neden mi?

Çünkü fay eğimi, listrik faylanma ve çöküntüde biriken çok kalın alüviyal çökellerde, her bir depremde yüzey kırıkları ana kenar fayına paralel uzanan yüzlerce-kilometrelerce uzakta yer alan sintetik ve antitetik faylar boyunca çıkar ya da kırıklar genellikle yüzeye çıkamaz ve gömülü kalır (Şekil 20). Gömülü fayları araştırmanın tek yolu Jeofizik yöntemlerdir.

2.2. Gömülü Faylar

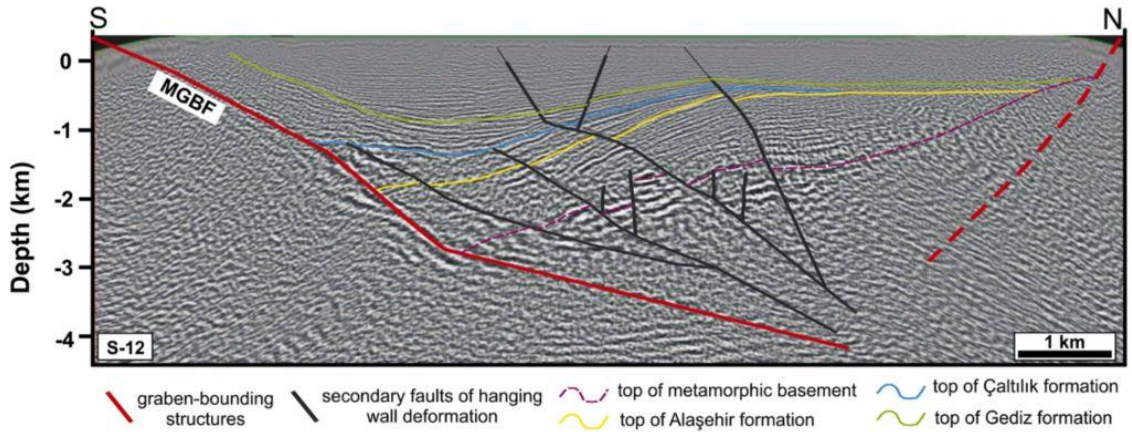
Fay yasası önerisinin çözüm üretmediği faylardan bir diğeri gömülü faylardır. Yüzeyde izi görülmeyen gömülü faylar sadece Jeofizik yöntemler ile yeraltının 2 ve 3 boyutlu modellenmesi ile tespit edilebilir. Şekil 21’de ki örnekte görüldüğü üzere Jeofizik yöntemlerden Manyetotellürik uygulanarak yüzeyde bulunan alüvyon tabakasının altında bulunan gömülü fay tespit edilmiştir.

Yeraltındaki gömülü faylar Sismik yansıma, Elektrik, Elektromanyetik, Gravite gibi Jeofizik yöntemlerle belirlenebilir.



Şekil 21. Jeofizik (Manyetotellürik) Yöntem ile gömülü fay tespiti (Candansayar ve Tezkan, 2008)

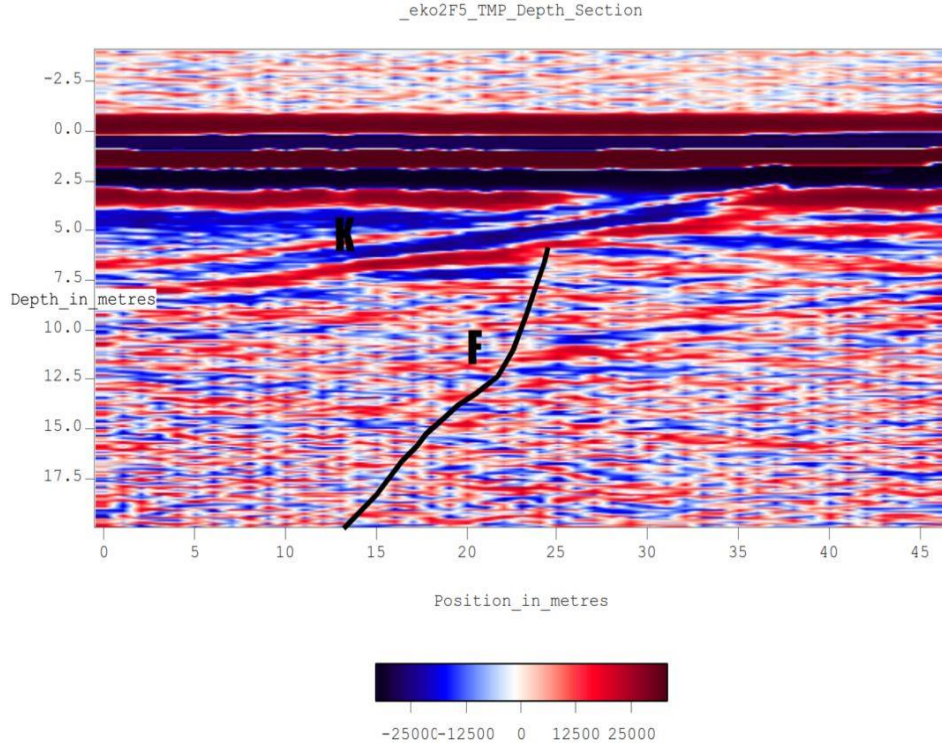
Ege Bölgesi'nde, Gediz grabenini oluşturan birçok gömülü fay bulunmaktadır. Aşağıdaki sismik yansıma kesitinde görüleceği üzere, siyah çizgiler ile gösterilen faylar yüzeye ulaşmamış faylardır (Şekil 22). Bu fayların yüzeyde izi olmadığı için ancak bölgede yapılacak jeofizik çalışmalar ve derin yer altı modellerinin oluşturulmasıyla tespit edilebilir.



Şekil 22. Gediz grabeni sismik yansıma kesiti (Çitfçi ve Bozkurt, 2010)

2002 yılı ay (Afyon) depremi ($M_w:6,3$) sonrasında sahada yapılan jeofizik yöntemlerden yer radarı (GPR) lmleri sonucu yer altının 2 boyutlu kesiti çıkarılmış ve fay tespit edilmiştir. Şekil 23’de sunulan jeofizik kesitte, siyah izgi Şeklinde gösterilen fayın yzeyeye ulaşmadığı görülmektedir (Başokur vd., 2002).

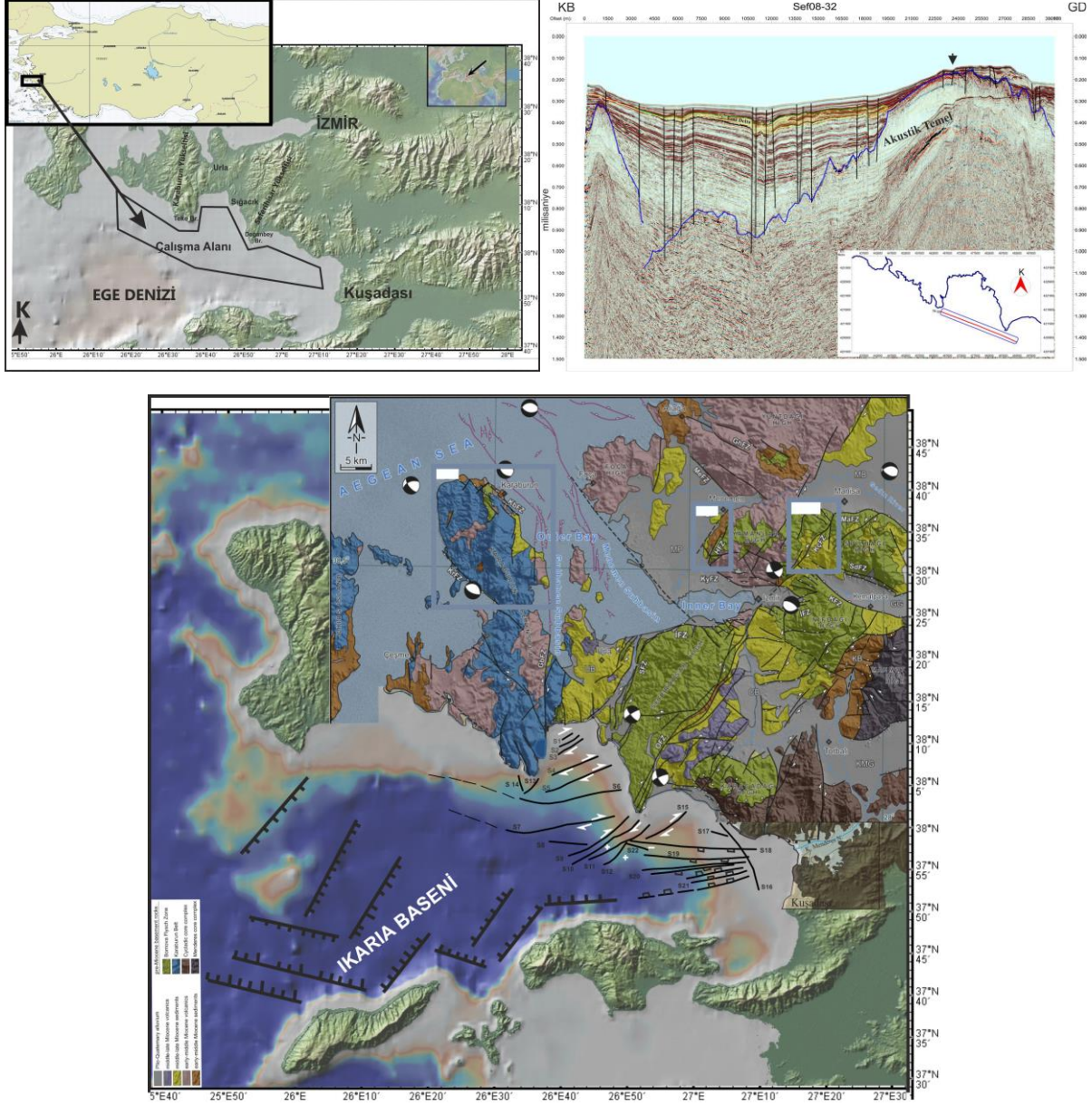
Fay yasaşı nerisi birçok fayı kapsamamakta, gömülü faylar için ise bir çözüm nerisi getirememektedir.



Şekil 23. Yer Radarı (GPR) yöntemi ile gömülü fayın tespit edilmesi – ay (Afyon) rneği (Başokur vd., 2002)

2.3. Deniz İçi Fayları

Dokuz Eylül Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Günay ÇİFCİ ve Dr. Savaş GÜRÇAY'ın Sığacık Körfezi ve İzmir Körfezi'nde yapmış oldukları deniz jeofiziği çalışmaları sonucunda deniz tabanındaki faylar tespit edilmiştir (Şekil 24).



Şekil 24. Sığacık Körfezi deniz içi faylarının deniz jeofiziği ölçümleri ile belirlenmesi (Gürçay, 2014)

Deniz tabanında tespit edilen fayların uzantılarının kara alanındaki faylarla ilişkisi ortaya konmuştur. Sadece karasal alandaki fayların incelenmesi yeterli değildir. Özellikle İstanbul'u ve Marmara Bölgesi'ni etkileyecek fay zonu deniz içerisinden geçen Kuzey Anadolu Fayıdır. Önerilen fay yarası deniz içi faylarına bir çözüm önerisi getirememektedir.

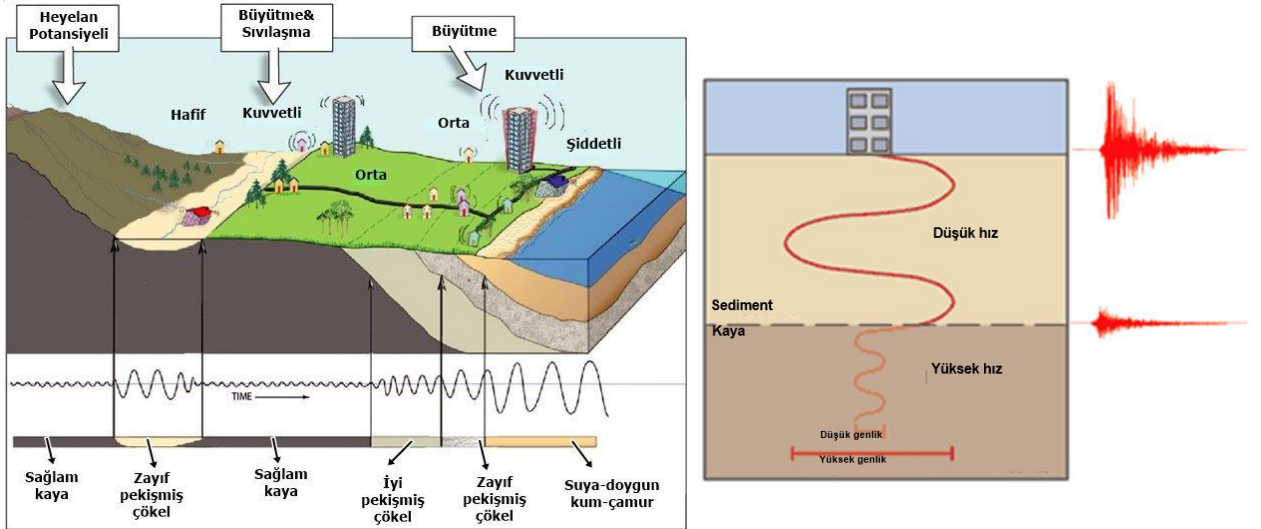
3. ZEMİN ETKİSİNDEN KAYNAKLI YIKIMLARIN GERÇEKLEŞMESİNE DAİR ÖNERİLER

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinde yıkımların çok fazla olmasının sebebi öncelikli olarak deprem-zemin-yapı etkileşiminin mühendisler tarafından kurulmamış olması, yapı stokunun niteliksiz oluşu (beton ve demir donatı kalitesinin yetersizliği), uygulamada yapılan hatalar, projeye uygun inşaa edilmemesi, yapılarda sonradan meydana getirilen uygunsuzluklar (kolon kesmek vb.), proje denetimindeki eksiklikler gibi birçok unsur sayılabilir. Bu başlıkta zeminden kaynaklı yıkımların sebepleri irdelenmiş ve birtakım öneriler sunulmuştur.

3.1. Zemin Büyütmesi

Deprem meydana geldikten sonra yer içinde yayılan sismik dalgalar farklı hızlarda yayılmaktadır. Bu dalgaların hızı, frekansı/periody ve genlikleri geçtiği alanın yerel zemin koşullarına bağlıdır. Anakayada düşük periyotta ve düşük genlikte yayılırken, gevşek zeminlerde yüksek periyotta ve yüksek genliklerde yayılır. Depremin odağından çıkan sismik dalgaların zeminden kaynaklı bu etkisine “Zemin Büyütmesi” denilmektedir (Şekil 25).

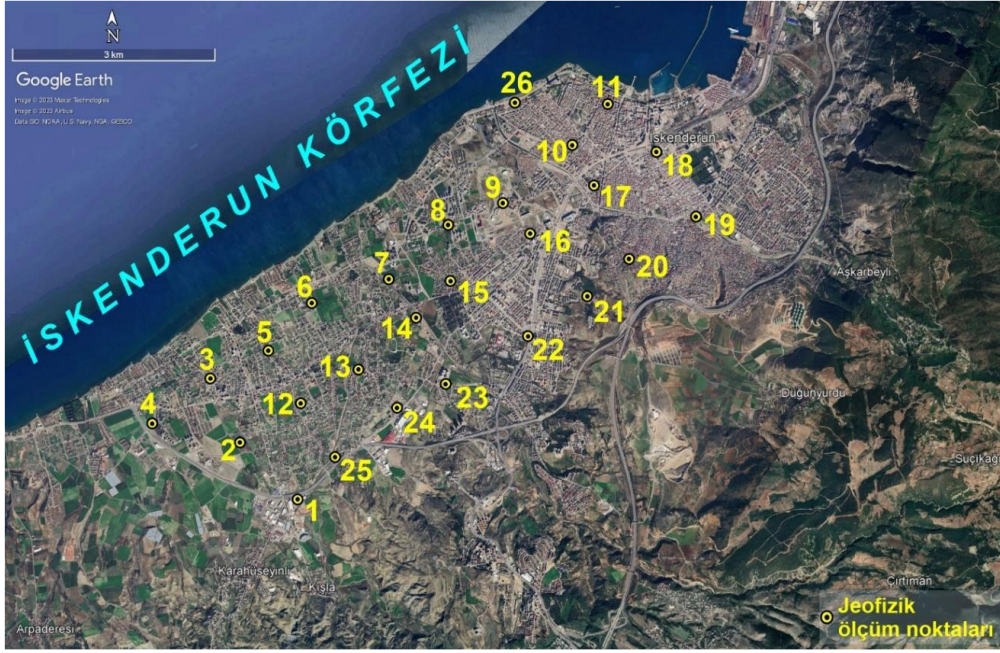
Zemin büyütmesinin yüksek olacağı alanlar yapılaşma öncesi belirlenerek deprem risklerinin azaltılması sağlanabilir. Jeofizik yöntemlerden Mikrotremör, Sismik Kırılma, Sismik MASW yöntemleri ile zemin büyütmesi belirlenip, haritalanabilir.



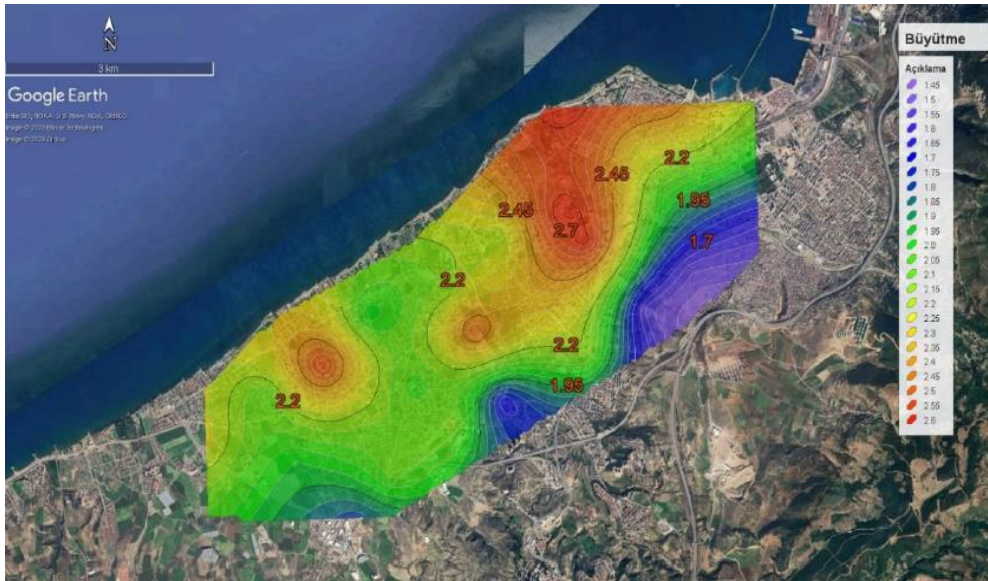
Şekil 25. Zeminin deprem dalgalarına (sismik dalgalar) etkisi / Zemin Büyütmesi
(https://serc.carleton.edu/ANGLE/educational_materials/activities/205530.html)
(<https://www.eimslbd.com/geotech.html>)

6 Şubat 2023 Doğu Anadolu Fay kuşağında meydana gelen depremlerden sonra Dokuz Eylül Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümünden akademisyenler Hatay İli, İskenderun ve Antakya İlçelerinde jeofizik ölçümler yaparak zemin koşullarını belirlemişlerdir.

İskenderun İlçesi'nde körfeze yakın olan bölgede yapılan SPAC ve Mikrotremör ölçümleri (Şekil 26) sonucunda derine doğru kayma dalga hızı değişimleri, ölçüm noktasına ait zemin hakim titreşim periyodu ve zemin büyütme değerleri belirlenmiştir.



Şekil 26. İskenderun Körfezi Jeofizik Ölçüm Noktaları (DEU, 2023)



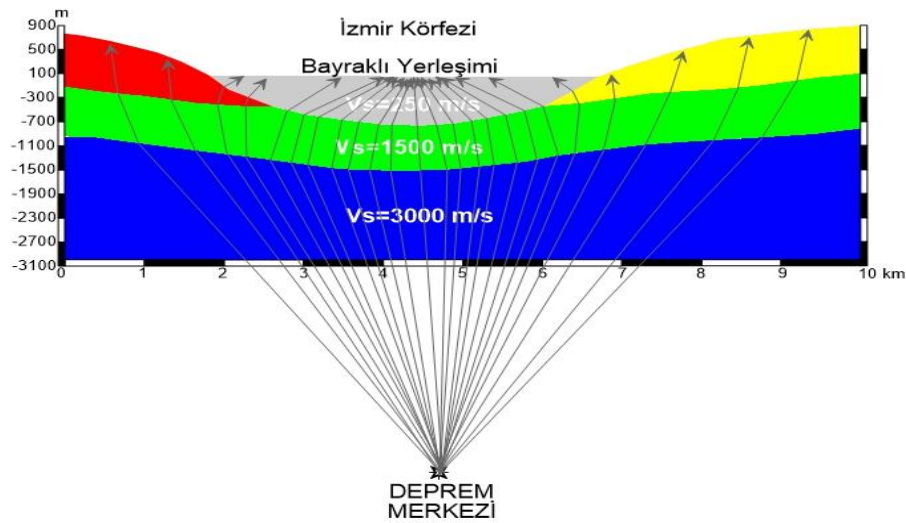
Şekil 27. İskenderun Körfezi Zemin Büyütme Haritası (DEU, 2023)

Zemin büyütme haritasına baktığımızda kırmızı ile gösterilen alanlarda büyütme değerinin 2,5 olduğu yani deprem dalgalarının genliklerinin bu bölgelerde artacağı belirlenmiştir. Bu çalışmalar yapılaşma öncesi her ilimizde Mikrobölgeleme Projeleri kapsamında yapılarak yerleşim alanları bu kriterlere uygun olarak belirlenmelidir. Yaşanan bu depremde kilometrelerce uzakta Hatay İlimizde yaşanan yıkımların bir nedeni de zemin büyütme etkisidir.

3.2. Deprem Dalgalarının Odaklanması

Deprem odağından yayılan sismik dalgalar fizik yasaları uyarınca hareket ederler. İki tepe/dağ arası vadi veya ova şeklindeki yer yapısı iç bükey ayna gibi davranarak odaktan yayılan dalgaları toplar ve ovanın merkez bölgesinde yoğunlaştırır. Antikinal şeklindeki derin yer altı yapıları ise tam tersi şekilde sismik dalgaları yayar.

Mikrobölgeleme kapsamında yapılan çalışmalar ve parsel bazında uygulamaya yönelik yapılan zemin inceleme çalışmaları genel itibariyle 30 metre araştırma derinliğini kapsamaktadır. Ancak aşağıdaki şekilde de ifade edilmeye çalışıldığı gibi derin yer altı yapısından kaynaklı deprem dalgalarının yönlendirilmesinin belirlenmesi için daha derin araştırmalar yapılmalıdır. Derin yer altı yapısının ortaya konulduğu çalışmalara Makro-Bölgeleme çalışmaları denilir. Makrobölgeleme çalışmaları yapıldıktan sonra seçilen bölgeler Mikrobölgeleme projeleri ile detaylandırılmalıdır. 30 Ekim 2020 tarihinde Sisam Adası'nda meydana gelen depremlerde daha yakın yerleşim alanları bulunmasına karşı İzmir'de Bayraklı İlçesi'nde yıkımların olmasının zemin açısından sebebi zemin büyütmesi ve deprem dalgalarının odaklanması olarak değerlendirilmektedir.

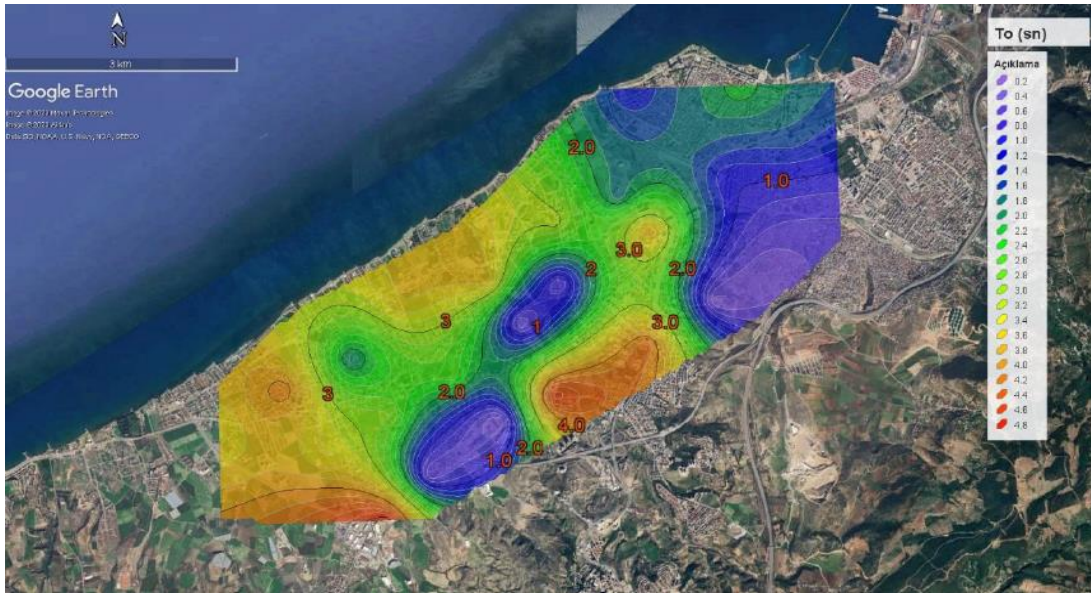


Şekil 28. Derin yer altı yapısının deprem dalgalarını odaklaması/ İzmir Bayraklı Örneği (Uyanık, 2020)

3.3. Zemin Hakim Titreşim Periyodu

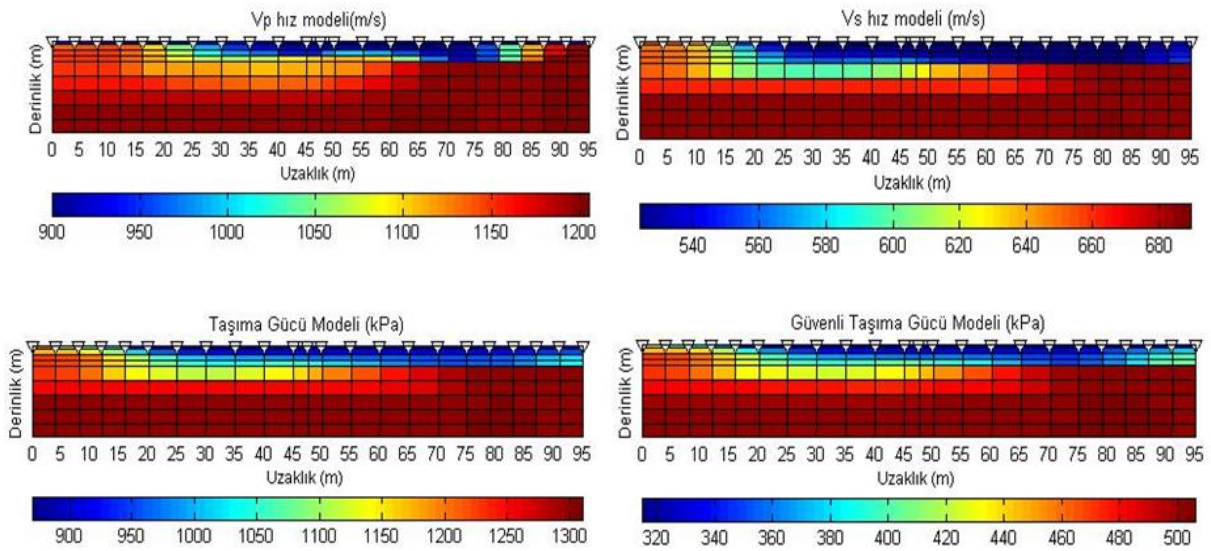
Zemin hakim titreşim periyodu, depreme dayanıklı yapı tasarımı için verilen önemli bir parametredir. Yerin hiçbir yapay bir etkiye maruz kalmadan doğal ortamında ölçülen titreşim frekansı ile bulunur. Jeofizik yöntemlerden Mikrotremör, SPAC ve Sismik yöntemler ile belirlenebilir. Parselde jeofizik ölçümler sonucu belirlenen zemin hakim titreşim periyodu ve buna bağlı olarak verilen Ta-Tb Spektrum karakteristik periyotları, inşaat mühendisine verilir ve yapı buna uygun olarak projelendirilir. İnşaat Mühendisi zeminin periyodunu bildiği için yapının periyodu ile çakışmamasını sağlar. Zeminin hakim titreşim periyodu (T_0) ile yapının periyodu deprem anında anlık dahi olsa çakışır ise yapı en büyük deprem kuvvetine maruz kalacak demektir.

Bu kadar önem arz eden bir parametre (T_0 ve Ta-Tb) parselde 30 dakikalık yapılacak ölçümler ile belirlenebilirken TBDY-2018 ile birlikte Türkiye Deprem Tehlike Haritasından genel kabuller yapılarak, geniş kontur aralıklarıyla haritalandırılmış ve ampirik formüllerle hesaplanarak verilmeye başlanmıştır. Parselde Mikrotremör ve Sismik Ölçümler ile T_0 / Ta-Tb değerlerinin verilmesi doğrudan ölçüldüğü için bizi doğru sonuçlara götürecektir.



3.4. Taşıma Gücü

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği-2018’nde taşıma gücü hesabında kullanılması önerilen bağıntı sadece sondajdan elde edilen numunelerin üzerinde yapılan deneyler sonucu hesaplanabilecek bir bağıntıdır. Sondaj noktasal olarak veri sağlayabilen bir yöntemdir. Sismik yöntem ile elde edilen hızlardan taşıma gücü hesaplanmaktadır. Ayrıca sismik yöntem ile noktasal değil alansal bir ölçüm yapılmış olur. Sismik hızlar ile taşıma gücü hesaplamalarında uluslararası kabul görmüş bağıntılar bulunmaktadır. Yeraltını çok kısa bir zaman içerisinde 2 ve 3 boyutlu taşıma gücünün görüntülenmesi sismik yöntemler ile mümkün iken mekanik sondaj sonuçları ile neredeyse imkansızdır.

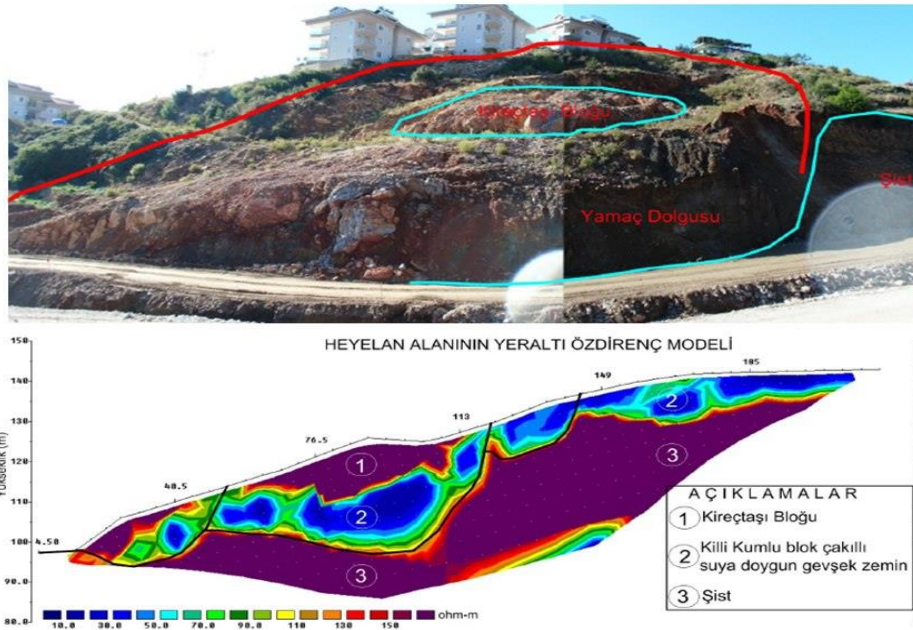


Şekil 30. Sismik Hızlardan Hesaplanan Taşıma Gücü Parametresinin Derinlik ve Alansal Olarak Modellenmesi Örneği (Uyanık ve Gördesli, 2013)

Yönetmelik yerbilimi ile ilgili mühendisleri kısıtlamaktadır. Oysaki veri çeşitliliği ve sayısı arttıkça daha güvenilir ve doğru sonuçlar elde edilir. Taşıma gücü hem sismik hızlardan hem de laboratuvar verilerinden hesaplanmalı ve karşılaştırılmalıdır. Yönetmelik gereği taşıma gücü hesabı yönetmelikte önerilen taşıma gücü bağıntısından hesaplanması zorunlu kılınmaktadır. Ama nedense yönetmeliği yapanlar bu bağıntıyı zorunlu kılarken sorumluluğunu almamaktadırlar.

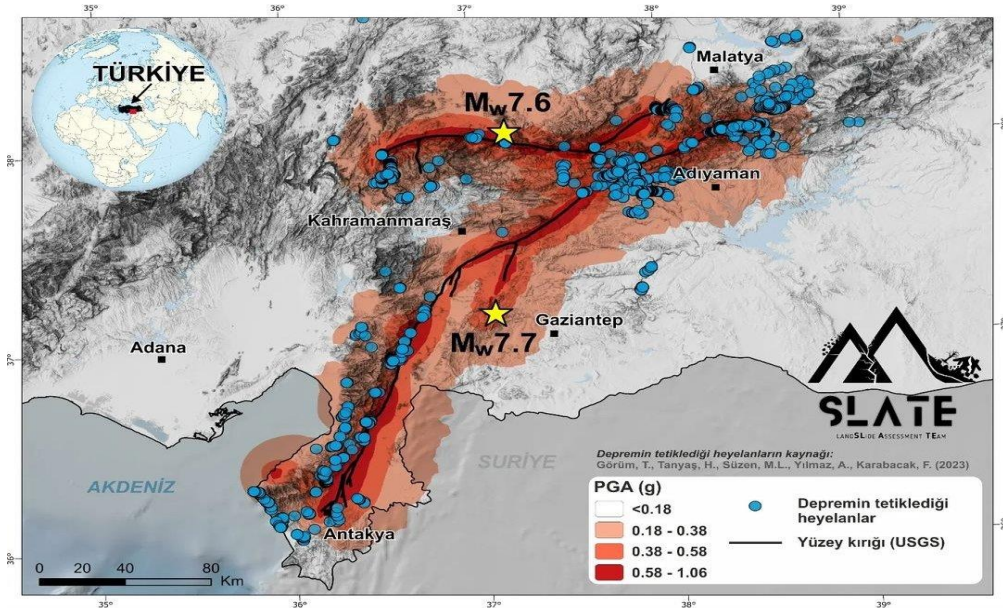
3.5. Heyelan/Kayma Sınırlarının Belirlenmesi ve Depremlerin Tetiklediği Heyelanların İncelenmesi

Şev stabilite analizi yapılabilmesi için öncelikle yer koşullarının iyi tanımlanması, yüksek çözünürlüklü (tomografi sistemi) jeofizik yöntemlerle tabakalarının belirlenmesi, bu tabakalara ait mukavemet parametrelerinin, yeraltı suyu seviyesinin ve kayma sınırlarının belirlenmesi gerekmektedir. Kayma sınırının belirlenebilmesi için Çok Elektrotlu Elektrik Özdirenç ölçümü ile Çok atışlı sismik kırılma- İki Boyutlu MASW- Sismik Yansıma ölçümleri yapılarak kayma sınırları belirlenmelidir. Kayma sınırları ve diğer bahsedilen tüm parametreler belirlendikten sonra Şev Stabilite analizi yapılabilir. Yer kaymalarının hangi derinlikten olduğunu bilmek hem şev stabilite analizi esnasında hem de sonrasında zemin iyileştirmelerinde büyük kolaylık sağlayacaktır.



Şekil 31. Çok Elektrotlu Elektrik Özdirenç Tomografi (ERT) Yöntemi İle Yerin Kayma Sınırlarının Belirlenmesi Antalya İli Alanya İlçesi Örneği (Uyanık ve Sabbağ, 2013)

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinin tetiklediği birçok heyelan meydana gelmiştir. İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsünden Doç. Dr. Tolga Görüm, Abdüssamet Yılmaz, Furkan Karabacak, Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mehmet Lütfi Süzen ve Hollanda Twente Üniversitesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Hakan Tanyaş tarafından oluşturulan "Heyelan Değerlendirme Takımı (SLATE) depremlerin tetiklediği heyelanları haritalamıştır (Şekil 32).



Şekil 32. 6 Şubat 2023 depremlerinin tetiklediği heyelanlar (SLATE, 2023)

Depremlerin tetiklediği heyelanlar detaylı incelenmeli, yerleşim alanlarına yakın ve risk oluşturabilecek dik yamaçların detaylı şev stabilite analizlerinin yapılabilmesi için kayma sınırlarının belirlenmesi, sondajlar ile numunelerin alınarak deneylerinin yapılması gerekmektedir. Bu şekilde yapılacak çalışmalar ile yerleşim alanlarında heyelan riskinin azaltılması sağlanmalıdır.

3.6. Zemin Sıvılaşması

Sıvılaşma, suya doymun gevşek zeminlerde, ani dinamik etkiler altında, boşluk suyu basıncının hızlıca artması ve neticesinde efektif gerilmelerin azalması sonucu gerçekleşen mukavemet kaybı olarak tanımlanmaktadır.

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremi sonrası sıvılaşma nedeniyle hasar alan binalar gözlenmiştir (Şekil 33).



Şekil 33. Zemin sıvılaşması nedeniyle hasar almış binalar (TMMOB, 2023)

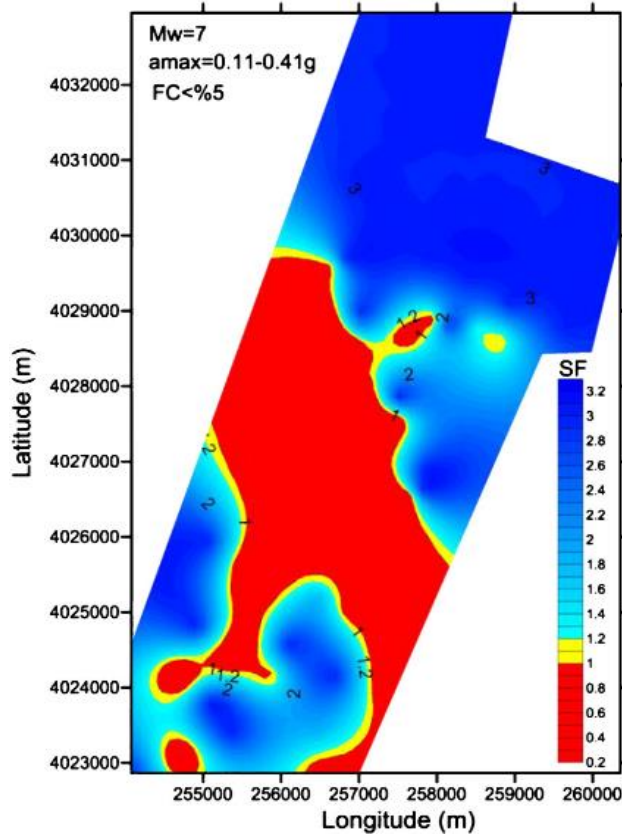
Bunun dışında yerleşimin bulunmadığı alanlarda serbest saha sıvılaşma yüzey izleri Hatay-Paşaköy, Hatay-İskenderun, Adıyaman-Gölbaşı, Kahramanmaraş-Türkoğlu yörelerinde yoğun olarak görülmüştür (Şekil 34).



Şekil 34. Sırasıyla; Hatay, Kahramanmaraş ve Adıyaman İllerinde meydana gelen sıvılaşma olayı (ODTÜ, 2023).

Sıvılaşma analizleri mikrobölgeleme çalışmalarında ve uygulamaya esas zemin etütlerinde yapılmaktadır. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği-2018’de sıvılaşma analizi SPT, CPT ve Vs parametrelerinden yapılabileceği belirtilmiştir. Parsel bazında yapılan zemin etütlerinde sondaj ve jeofizik çalışmalar zorunludur. Bu nedenle hem SPT değeri hem de Vs değeri belirlenmektedir. Sıvılaşma analizi için elimizde olan iki parametreden de yararlanarak iki yöntemle analiz yapılması önerilmektedir. Jeofizik yöntemlerden sismik kırılma ve MASW yöntemleri ile elde edilen kayma dalga hızı (Vs) kullanılarak sıvılaşma analizi yapılabilir, yerleşime uygunluk çalışmaları için ise bu analiz farklı noktalarda yapılarak haritalanabilir. Sıvılaşma potansiyeli çok yüksek alanlar önlemlenilen alanlar (ÖA) veya uygun olmayan alanlar (UOA) olarak planlara işlenmelidir.

Aşağıda Antalya İli, Kumluca İlçesine ait bir sıvılaşma potansiyeli haritası verilmektedir (Şekil 35) Bu haritaya göre GK ile ifade edilen güvenlik katsayısının 1’in altında olan alanlar (mavi ile gösterilen alanlar) sıvılaşır niteliktedir. Sıvılaşma potansiyeli bulunan zeminler yapılacak çalışmalar ile önceden belirlenmeli ve yapılaşma sürecinde gerekli zemin iyileştirme çalışmaları yapılmadan inşaat faaliyetlerine izin verilmemelidir.



Şekil 35. Zemin Sıvılaşma Potansiyeli Haritası, Antalya İli – Kumluca Örneği (Uyanık vd., 2013)

4. MEVZUAT DEĞİŞİKLİKLERİ İÇİN ÖNERİLER

Öneri 1: Fay Araştırmaları bir bütün olarak deniz içi fayları ve karasal alandaki faylar olmak üzere başta deniz sismiği, kara sismiği, elektromanyetik yöntemler ile araştırılmalı, fay zonlarına ivmeölçerler yerleştirilerek, deprem istasyonları ağına eklenerek, izleme yapılmalıdır. Paleosismolojik çalışmalar kapsamında açılan hendekler, öncesinde yapılan jeofizik çalışmalardan oluşturulan yer altı modellerine göre belirlenmelidir.

Öneri 2: Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği bakanlığının yerleşime uygunluk çalışmalarını açıkladığı genelgeye Makrobölgeleme çalışmaları eklenerek derin yer altı modellerinin oluşturulması ve ana kaya derinliklerinin belirlenmesi sağlanmalıdır.

Öneri 3: Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği-2018’de taşıma gücü hesabı sadece laboratuvar deneylerine göre yapılacak bir bağıntı ile açıklanmıştır. Sondaj çalışması yapıldığı noktayı temsil ettiği için sismik ölçümler ile alansal çalışmalar yapılarak 2 ve 3 boyutlu olarak taşıma

gücü dağılımı kesitleri çıkarılmalıdır. Laboratuvar verileri ile hesaplanan taşıma gücü ile sismik yöntem ile hesaplanan taşıma gücü değerleri birlikte değerlendirilerek statik analizlerde kullanılmalıdır.

Öneri 4: Zemin etüt çalışmaları arazide (Sondaj – Sismik – Pressiyometre – İnklinometre vb. arazi deneyleri) ve sonrasında rapor incelemesi şeklinde ofiste kontrol edilmelidir. Bunun için her İl ve İlçe Belediyeleri Jeofizik – Jeoloji – İnşaat Mühendislerini zorunlu olarak bulundurmalı ve bir kontrol teşkilatı oluşturmalıdır. Bunun için gerekli yasal mevzuat çıkarılmalıdır.

Öneri 5: Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği-2018’de en büyük yatay yer ivme (PGA) değeri Deprem tehlike haritasına, Vs30 değerine bağlı zemin sınıfı girilerek PGA değeri elde ediliyor. Deprem tehlike haritasının açıklama kısmı okunduğunda 760m/s den büyük Vs30 değerli ortamlar için yani kaya ortamlar için geçerli olduğu belirtilmektedir. Ancak binaların çoğu kaya değil zemin ortamda olması hatalı ivmelerin elde edilmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla binanın oturduğu zemine ait PGA değeri hesaplanmalıdır.

REFERANSLAR

Başokur, A.T., Gökten, E., Seyitoğlu, G., Varol, B., Ulugergerli, E., Işık, V., Candansayar, M.E., Tokgöz, E., 2002. Jeolojik ve jeofizik çalışmalar ışığında Çay (Afyon) depreminin mekanizması, hasarın nedenleri ve bölgenin deprem etkinliği.

Candansayar, M.E. and Tezkan, B. 2008. Two dimensional joint inversion of radiomagnetotelluric and direct current resistivity data. Geophysical Prospecting, 56(5); 737-749.

Çitfçi, N.B., Bozkurt, E., 2010. Structural evolution of the Gediz Graben, SW Turkey: temporal and spatial variation of the graben basin. Basin. Res. 22, 846-873.

Demirtaş, R., 2023. Fay yasası yasalaşırsa, teknik, ekonomik, hukuki yıkımlara yol açar. Teknik Rapor(https://www.researchgate.net/publication/369553095_Fay_Yasasi_Yasalarisra_Teknik_Ekonomik_ve_Hukuki_Yikimlara_Yol_Acar)

DEU, 2023. 06 Şubat 2023 Pazarcık, Elbistan (Kahramanmaraş) ve 20 Şubat 2023 Yayladağı (Hatay) Depremleri, İskenderun ve Antakya'da Zemin Özelliklerinin Belirlenmesine Yönelik Jeofizik Çalışmalar Raporu, İzmir.

Gürçay, S., 2014. Sığacık körfezi ve çevresinin deniz altı aktif tektoniğinin yüksek çözünürlüklü sismik yöntemler uygulanarak araştırılması, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, sayfa 147, İzmir.

ODTÜ, 2023. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş-Pazarcık Mw=7,7 ve Elbistan Mw=7,6 Depremleri Ön Değerlendirme Raporu, Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi.

SLATE, 2023. 6 Şubat 2023 Depremlerinin tetiklediği heyelanlar.

TMMOB, 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Raporu, 2023.

Uyanık O., Ekinci B., Uyanık N.A., 2013. Liquefaction Analysis from Seismic Velocities and Determination of Lagoon Limits Kumluca Antalya Example. Journal of Applied Geophysics, 95(1), 90-103.

Uyanık, O., 2020. Yer özelliklerinin jeofizik yöntemlerle belirlenmesi, İzmir Depremi Ortak akıl Buluşması Çalıştayı: İzmir'in yapılaşmasında zemin koşulları-zemin yapı etkileşimi, İzmir Büyükşehir Belediyesi.

Uyanık ve Gördesli, 2013. Sismik hızlardan taşıma gücünün incelenmesi, SDU International Technologic Science, 5(2), 78-86.

Uyanık O., Sabbağ N. 2013. Determination of Landslide Geometry by Geophysical Methods. 4th International Geosciences Student Conference, Berlin, Almanya, 25 - 29 Nisan 2013.

Web Kaynakları

- https://serc.carleton.edu/ANGLE/educational_materials/activities/205530.html
- <https://www.eimslbd.com/geotech.html>