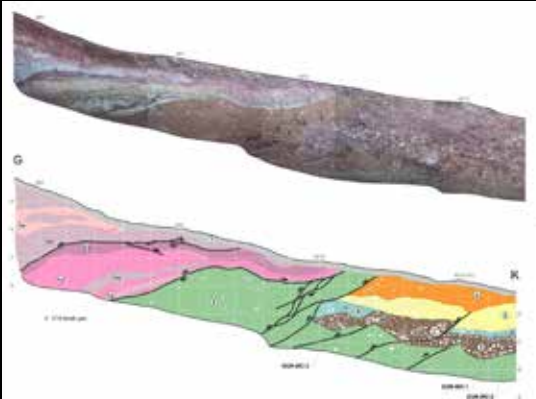


PLANLAMA VE YAPILAŞMA AÇISINDAN YÜZEY FAYLANMASI TEHLİKESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ KILAVUZU ÇALIŞTAYI

11-12 Kasım 2017 ANKARA

Gür Kent Otel



TMMOB
JEOLOJİ MÜHENDİSLERİ ODASI
CHAMBER OF GEOLOGICAL ENGINEERS OF TURKEY

550.4 jeo

I. Planlama ve yapılaşma Açısından Yüzey Faylanması Tehlikesinin
Değerlendirilmesi Klavuzu Çalıştay Kitabı

Ankara: Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, 2017

105 s.: 24 cm

deprem, doğa kaynaklı afet, afet, yer bilimleri, jeoloji

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası

ISBN:

**PLANLAMA VE YAPILAŞMA
AÇISINDAN YÜZEY
FAYLANMASI TEHLİKESİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ
KILAVUZU**

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	7
1. BÖLÜM	11
2. BÖLÜM	15
DİRİ FAY ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ	15
3. BÖLÜM	37
YÜZEY FAYLANMASI TEHLİKE KUŞAĞI VE SAKINIM BANDI	37
4. BÖLÜM	43
PLANLARDA DİRİ FAY ARAŞTIRMALARININ YERİ VE ÖNEMİ	43
PLANLAMA VE YAPILAŞMA AÇISINDAN YÜZEY FAYLANMASI TEHLİKE KUŞAĞI VE SAKINIM BANDI.....	53
EK 1: TANIMLAMALAR	57

ÖNSÖZ

17 Ağustos/12 Kasım 1999 Kocaeli ve Düzce depremlerinin yarattığı yıkım tablosu, depremlerin doğrudan sarsıntı etkisi ve tetiklediği sıvılaşma gibi zemin davranışlarının neden olduğu hasarların yanı sıra, diri fayların yüzey deformasyonu meydana getirme potansiyellerini ve bu deformasyonun doğal ve yapay çevre üzerindeki etkisini de gözler önüne sermiştir. Aslında diri fayların yüzey deformasyonu oluşturma konusu Jeoloji Mühendisliği için yeni ve yabancı bir konu değildir. Gerek ulusal gerekse uluslararası düzeyde gerçekleştirilmiş birçok jeolojik çalışmada, “yüzey faylanması tehlikesi” olarak kavramsallaştırılmış olan bu konu kamuoyunun ve ilgili kamu kurumlarının dikkatini ancak 1999 depremlerinden sonra çekmeyi başarabilmiş, Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığınca 1999 sonrası hazırlanan ve bugün de yürürlüğü süren İmar Planına Esas Jeolojik ve Jeoteknik Etüt Raporlarına (İPEJGER) ilişkin mevzuat ile planlama alanındaki yüzey faylanması tehlikesinin araştırılmasına ve bu tehlikeye bağlı olarak tampon bölgelerin oluşturulması uygulamasına başlanmıştır.

1999 depremlerinden sonra geçen 18 yıllık süreç sonunda gerek akademik çalışmalar gerek üretilen İPEJGER’ı gerekse de Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü’nün 1992 tarihli 1:1.000.000 ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası’nı güncelleyerek 2010, 2012 ve 2013 tarihli “Türkiye Diri Fay Haritası (TDFH)”nı yayınlaması gözönüne alındığında, ülkemizde yüzey faylanması tehlikesi araştırmalarına yönelik teorik ve pratik birikimin oldukça geliştiği rahatlıkla söylenebilir.

Ancak bu teorik ve pratik birikim ulusal mevzuata yansımamış, geçen sürede gerek yüzey faylanması tehlikesi araştırmalarına gerekse yüzey faylanması tehlike kuşağı ve sakınım bandı oluşturulmasına yönelik kriterler ABD ve Yeni Zelanda gibi ölkelerde olduğu gibi yasal kurallara bağlanmamıştır. Bu nedenle uygulamada, özellikle sakınım bandı oluşturulması gibi konularda, bazı sorunlar yaşanmaya devam etmektedir.

Elinizdeki bu kılavuzun amacı; Jeoloji Mühendisliği mesleki derinliğindeki teorik ve pratik birikimi esas almak suretiyle, yüzey faylanması tehlikesinin tanımlanmasına, haritalanmasına, tehlike kuşağı ve sakınım bandının oluşturulmasına ve elde edilen sonuçların planlama ve yapılaşma süreçlerine entegre edilmesine yönelik bir yaklaşım Őeması oluşturulmasıdır. Dolayısıyla konunun en ince teknik ayrıntısına kadar irdelenmesi yerine genel bir çerçeve çizilmiş, asgari düzeydeki temel bilgilerle yetinilmiş, ancak ileri okumalar için kaynaklar gösterilmiştir.

Belirtmemiz gerekir ki, kılavuz ileride doğal olarak bu konuda yapılacak mevzuat çalışmalarına katkı oluşturmayı da hedeflemektedir.

Kılavuz sadece meslektaşlarımıza yönelik hazırlanmamıştır. Konuya ilgi duyan veya mesleki uygulamalarında bu konuyla karşılaşan tüm yerbilimciler, Őehir bölge plancıları, merkezi ve yerel yönetimlerin ilgili personelinin de kılavuzdan yararlanacağına inanıyoruz.

Kılavuz Odamızın kollektif aklının bir ürünüdür; gerek Çalışma Grubu'nda gerekse kılavuza son halinin verildiği Çalıştay'da çok sayıda meslektaşımızın emeğini taşır. Dileriz adı gibi yüzey faylanması tehlikesi araştırmaları konusunda da yol gösterici olur...

TEŐEKKÜR

Bu kılavuzun hazırlanmasında emeği geçen tüm meslektaşlarımıza teőkükürü bir borç biliriz.

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu

**TMMOB JEOLJİ MÜHENDİSLER ODASI
YÖNETİM KURULU**

Hüseyin ALAN	Başkan
Yüksel METİN	II. Başkan
Faruk İLGÜN	Yazman Üye
D. Malik BAKIR	Sayman Üye
Canan DEMİRAL	Mesleki Uygulamalar Üyesi
Murat AKGÖZ	Yayın Üyesi
Düzgün ESİNA	Sosyal İlişkiler Üyesi

**PLANLAMA VE YAPILAŞMA AÇISINDAN
YÜZEY FAYLANMASI TEHLİKESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNE İLİŞKİN USUL VE
ESASLARIN DÜZENLENMESİ ÇALIŞMA GRUBU ÜYELERİ**

Murat NURLU (KOMİSYON BAŞKANI)

Gürol SEYİTOĞLU

Hüseyin ALAN

Bülent ÖZMEN

Sami ERCAN

Müjdat YAMAN

Tamer Y. DUMAN

Bahattin Murat DEMİR

Oktay GÖKÇE

Şükrü ERSOY

Okan TÜYSÜZ

Orhan TATAR

Hasan SÖZBİLİR

Selim ÖZALP

ÇALIŞTAY KATILIMCILARI:

Akın KÜRÇER

Ali Can KOP

Ayhan IŞIK

Ayhan KOÇBAY

Ayşe ÇAĞLAYAN

Bahattin M. DEMİR

Bora ROJAY
Bülent ÖZMEN
Canan AKIN
Cenk ERKMEN
Çağlar ÖZKAYMAK
Erdin BOZKURT
Ergun GÖKTEN
Erhan ALTUNEL
Fikret KOÇBULUT
Fuat ŞAROĞLU
FuzuliyAĞMURLU
Gürol SEYİTOĞLU
Hasan Gürhan İLGEN
Hasan SÖZBİLİR
Hüseyin ALAN
Kadir DİRİK
Korhan ESAT
Mete HANÇER
Muharrem Alper ŞENGÜL
Murat NURLU
Murat ŞENTÜRK
Mustafa Kemal TÜFEKÇİ
Müjdat YAMAN
Okan TÜYSÜZ
Oktay GÖKÇE
Orhan ŞİMŞEK
Orhan TATAR
Ömer EMRE
Ömer Fevzi GÜRER
Sami ERCAN
Selim ÖZALP
Serdar AKYÜZ
Şükrü ERSOY
Tamer Y. DUMAN
Tolga ÇAN
Veysel IŞIK
Volkan KARABACAK

1. BÖLÜM

1. GİRİŞ

1.1. Amaç: “Planlama ve Yapılaşma Açısından Yüzey Faylanması Tehlikesinin Değerlendirilmesi Kılavuzu’nun amacı; Jeoloji mühendislerinin yüzey faylanması ile ilgili deprem riskinin azaltılması kapsamında yapacakları çalışmalarda yol gösterici olmak ve bu çalışmalarda uygulanması beklenen asgari çalışma esaslarını belirlemektir.

1.2. Kapsam: Bu kılavuz, arazi kullanımı (yerleşime uygunluk) ve yapılaşmaya esas planlara ve yapılaşmaya temel teşkil edecek olan diri fayların ve yüzey faylanması belirlenmesine yönelik standartları; yüzey faylanması nedeniyle oluşabilecek kayıpların önlenmesi ve azaltılmasını sağlayacak asgari araştırmaları; gerektiği takdirde sakinim bantlarının oluşturulmasına yönelik koşul ve usulleri tanımlamaktadır.

Türkiye Diri Fay Haritası (TDFH)’nin son sürümü Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü tarafından 2010 ile 2012 yılları arasında 1/250.000, 2013 yılında ise açıklama kitapçığı ile birlikte 1/1.250.000 ölçekli olarak yayınlanmıştır. TDFH hem sayısal hem de kâğıt çıktı olarak MTA Genel Müdürlüğü’nden 1/25.000 ölçeği hassasiyetinde temin edilebilmektedir. Bu haritada “Deprem Yüzey Kırığı” “Holosen Fayı” ve “Kuvaterner Fayı” simgeleri ile gösterilen faylar yüzey faylanması tehlikesi için değerlendirilmeye alınması önerilen faylardır. Bu kılavuzun yayın tarihinden sonra MTA tarafından yeni bir diri fay haritası yayınlanması ya da mevcut haritanın değiştirilmesi durumunda yürürlükteki en son harita dikkate alınmalıdır. Kritik tesislerin yapımında ve kentsel gelişim alanlarının belirlenmesi gibi çalışmalarda bu haritada verilen fayların yanı sıra konuya özel bir araştırma yapılması da gerekmektedir.



Bunun yanı sıra; TDFH'nda gösterilmemiş, ya da deprem yüzeY kırığı veya Holosen fayı olarak nitelendirilmemiş olmasına rağmen yapılan araştırmalar sonucunda yüzeY faylanması tehlikesine sahip olduğu belirlenen faylar da bu kapsamda değerlendirilirler.

1.3. Dayanak: YüzeY faylanması tanımı, bir deprem sırasında depremi üreten fayın yüzeYdeki izi boyunca oluşan gözle görülür deformasyonları kapsar. Eğer bu deformasyon bir mühendislik yapısının (konut, köprü, köprüyol, fabrika vb.) temelinde gerçekleşirse, belirgin bir hasar ve yıkım ortaya çıkar, can ve mal kaybına yol açar. YüzeY faylanması tehlikesinden kaynaklanan riski azaltmak amacıyla bu tehlikenin ve olası etkilerinin belirlenmesini amaçlayan özel bir jeolojik etüt yapılmalıdır. Yürürlükteki mevzuatta bu etüde yönelik değerlendirmeler genel hatlarıyla yer almakla birlikte, bu araştırmaların kimler tarafından ve hangi standartlara göre yapılacağı konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB) ve Jeoloji Mühendisleri Odası (JMO) mevzuatının verdiği yetki çerçevesinde hazırlanan bu kılavuz; mevzuattaki bu belirsizliğin giderilmesine ve bu konu üzerinde çalışan mühendisler arasında uygulama ve görüş birliği oluşturmaya yöneliktir.

TMMOB çatısı altında 1974 yılından beri faaliyet gösteren, JMO, [Anayasa ve özel kanunları \(6235 Sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu, 3458 Sayılı Mühendislik ve Mimarlık Hakkında Kanun\) ile 2 Ağustos 2002 gün ve 24834 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan JMO Ana Yönetmeliği'nde yazılı olduğu üzere, Jeoloji ve Jeoloji Mühendisliği ile ilgili konularda toplumu bilgilendirmek, kamuoyunu aydınlatmak, ülke yararına gerekli girişimlerde bulunmak ve meslek mensupları arasında koordinasyon ve dayanışmayı sağlamak, mesleki hak ve sorumlulukları geliştirmek üzere faaliyetlerini sürdüren kamu kurumu niteliğinde anayasal bir meslek kuruluşudur.](#)

JMO Ana Yönetmeliği 5. ve 6. maddelerine göre;

"5) Meslek alanları ile ilgili standartlar, teknik şartnameler, tip sözleşmeler ve benzeri gibi teknik belgeleri hazırlamak; diğer kuruluşlarca



hazırlananları incelemek, geliştirmek, gerekli değişikliklerin yapılmasını sağlamak ve uygulanmasını denetlemek,

6) Meslekle ilgili kanun, tüzük, yönetmelik, statü ve benzeri mevzuatın hazırlanmasında, yürürlüğe konmasında ilgili mercilerle işbirliği yapmak; kendisinden istenen veya alternatif görüş ve raporları hazırlamak," JMO'nun görev ve amaçları arasındadır.

Diğer yandan, 18.10.2006 tarih ve 26323 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "TMMOB JMO Serbest Jeoloji Mühendislik ve Müşavirlik Hizmetleri Uygulama, Büro Tescil ve Mesleki Denetim Yönetmeliği" ile serbest jeoloji mühendisliği alanları tanımlanmış ve bu konuda yürütülecek esaslar belirlenmiştir. Adı geçen Yönetmeliğin "Jeoloji Mühendisliği Hizmet Alanları" başlıklı 5. maddesinin 1. fıkrasının aşağıdaki bentlerinde

ç) Tektonik,

1) Jeoteknik çalışmalar kapsamındaki jeoloji mühendisliği hizmetleri,
o) Doğal afetler/Doğal tehlikeler,"

"Serbest jeoloji mühendislik ve müşavirlik hizmetleri" başlıklı 6. maddesinin 1. fıkrası a) bendinin aşağıdaki alt bentlerinde ise;

"2) Genel veya özel amaçlarla fiziksel jeoloji, tektonik, petrografi, sedimentoloji ve stratigrafi, mineraloji, paleontoloji, mühendislik jeolojisi, hidrojeoloji ve jeokimyasal etütler, örnek alımı, jeolojik harita üretimi ve raporlarının hazırlanması,

11) Kentsel ve kırsal alanlarda arazi kullanım planlaması amacıyla her tür ve ölçekteki imar planına ve üst ölçek çevre düzeni planlarına esas jeolojik, hidrojeolojik, mühendislik jeolojisi ve jeoteknik etütler, sondajlar, deneyler ve analizler ile jeolojik ve/veya jeoteknik modelleme ve bütün bu kapsamdaki jeoloji mühendisliği hizmet alanlarına ait harita üretimi ve raporların hazırlanması,

12) Doğal afet, jeolojik tehlike ve risk belirlemelerine yönelik jeolojik, mühendislik jeolojisi ve jeoteknik etüt, deney ve analizleri ile bu çalış-



malara ait harita üretimi ve jeoloji mühendisliği hizmet alanlarına ait raporların hazırlanması,

15) Her tür ve ölçekte planlamaya esas jeolojik ve jeoteknik etütler, parsel bazında jeolojik ve jeoteknik etütler/zemin etütlerine yönelik jeolojik, mühendislik jeolojisi ve jeoteknik etüt ve modelleme, sondajlar, deney ve analizler ile bu çalışmalara ait harita üretimi ve jeoloji mühendisliği hizmet alanlarına ait raporların hazırlanması” çalışmalarının Jeoloji Mühendisliği yetki ve sorumluluğunda olduğu belirtilmiştir.

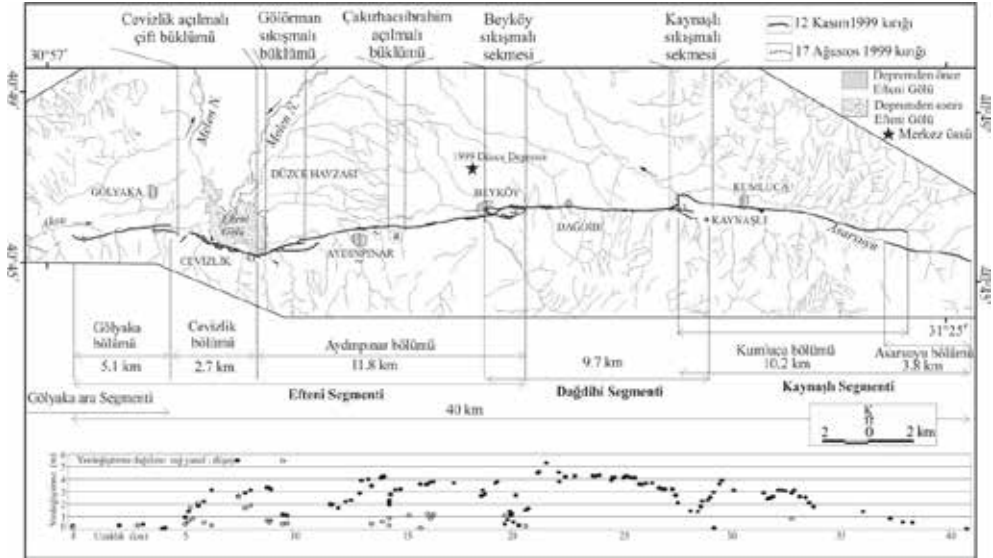
Yukarıdaki mevzuat hükümlerinden de açıkça görüleceği gibi, kamu yararı ve meslek alanı ile çok yakından ilgili olan “Planlama ve Yapılaşma Açısından Yüze Faylanması Tehlikesinin Değerlendirilmesi” konusunda Jeoloji mühendislerinin, fay araştırmaları ve raporlama sürecinde izleyecekleri usul ve esasların belirlenmesi de JMO’nun asli görevlerinden biri olup aynı zamanda bir kamu kurumu niteliğinde mesleki kuruluşu olmanın da bir gereğidir.

1.4. İçerik: “Planlama ve Yapılaşma Açısından Yüze Faylanması Tehlikesinin Değerlendirilmesi” kılavuzunda, çalışmanın amaç, kapsam, dayanak ve içeriğinin bahsedildiği “Giriş” bölümü ve teknik terimlerin yer aldığı “Tanımlar” bölümünden sonra kılavuza temel olan “Diri Fay Araştırma Yöntemleri” yer almaktadır. Bu bölümde diri fayların haritalama yöntemleri, paleosismoloji araştırmaları ve hazırlanacak olan Yüze Faylanması Tehlikesinin Değerlendirmesi Raporu formatı yer almaktadır. Kılavuzda kullanılan terimlere ait tanımlar kılavuz ekinde sunulmuştur.

2. BÖLÜM

2. DIRİ FAY ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ

Deprem bilgi altyapısının en önemli temel verileri arasında fayların yeri, uzunluğu, niteliği, geometrik özellikleri ve segmentasyonu, deformasyon zonunun genişliği, uzun ve kısa dönem kayma hızları, büyük depremlerin tekrarlanma aralığı, deprem sırasında meydana gelen yer değiştirme miktarı, fayın ürettiği büyük depremlerin tarihi gibi diri fay parametreleri bulunmaktadır. Bu parametreleri elde etmenin ilk aşaması, diri fayların geometrik özelliklerinin uygun ölçeklerde haritalanması ve sistematik fay parametre bilgilerinin toplanmasıdır (Şekil 1). Bu çalışmalar yapılırken jeodezi, jeofizik ve paleosismoloji bilim dalları kapsamındaki araştırmalardan destek sağlanır.



Şekil 1: 12 Kasım 1999 Düzce depremi yüzey kırığının segment yapısı ve yüzey kırığı boyunca yer değiştirme miktarı dağılımı (Duman vd, 2005).



2.1. Diri Fayların Haritalaması: Diri fayların haritalanmasında önemli olan fayın diriliği veya diri fay olma olasılığını belirlemede kullanılan ölçütlerdir. Fay aktivitesinin aşağıda verilen belirteçleri (Trifonov 1995) diri fayların haritalanmasında kullanılabilir.

- a) Morfolojik özellikler (çizgisel vadiler, asılı vadiler, ani diklikler)
- b) Genç çökellerin (kanallar, vadiler, taraçalar, alüvyal yelpazeler vb.) yer değiştirmesi
- c) Bu genç çökellerin kalınlıklarında ve/veya bileşimlerindeki ani farklılıklar.
- d) Sismolojik veriler (iç merkezlerin dizilimi; odak parametrelerinin hesaplanması ile bulunan yer değiştirme yönleri ve miktarları; yüzeyde yakın zamanda oluşmuş veya eski yüzey yırtılmaları; diğer paleosismik belirteçler)
- e) Litosfer ve yerkabuğunun derinliklerinde yakın zamandaki hareketin jeofizik verilerle test edilmiş olması.
- f) Jeodezik veriler
- g) Tarihsel ve arkeolojik verilerle saptanan yapay veya doğal nesnelerin yer değiştirmesi.

Bu kayıtlar fayın “diri” olarak haritalanması için yeterlidir. Aşağıda sıralananlar ise olası diri fayların belirlenmesinde kullanılır (Trifonov 1995).

- a) Genç volkanik dizilimler ve kırıklar
- b) Günümüz ve Geç Kuvaterner'deki hidrotermal aktivite.
- c) Çamur volkanları ve anormal yüksek basıncı gösteren veriler.
- d) Fay zonunda yakın zamandaki gaz ve hidrojeolojik anomaliler.
- e) Heyelanların yoğunlaşması ve jeodinamik aktivitenin diğer dış kaynaklı işaretleri
- f) Tahmini gömülü fayın üzerinde çizgisel kıvrım sistemleri veya aktif bükülmeler.



g) Uydu görüntülerinde topografyadaki çizgisel deformasyon ve genç jeodinamik aktivitelerin göstergesi olarak yorumlanan spektrometrik anomaliler.

Ülkemizde yüze faylanması oluşturan depremlerin büyüklüğü genellikle 6,0 dan fazla, derinliği ise genellikle 20km den azdır. Kör faylar ise, yüze faylanması oluşturmadıklarından saptanmaları ve haritalanmaları daha zordur, ancak yüze de meydana getirdikleri deformasyonlar (fay-ilerleme kıvrımları, rampa antiklinalleri vb.) izlenerek varlıkları kestirilebilir (Seyitoğlu vd. 2017a, b).

Yüze faylanması ile ilgili problemlerden biri Ikeda (2002) tarafından ele alınan ikincil faylar ile ana fay ilişkisidir. Yüze de haritalanan birkaç km uzunlukta fay parçaları daha derindeki ana fayın yüze de ki yansımaları oluşturur. Bu ikincil faylar bölgesel gerilme rejimi ile değil, derindeki ana fayın ürettiği ikincil gerilme ile ilişkili olabilir. Gerilme ana fayın düzensiz geometriye sahip olduğu kesimlerde yoğunlaşabilir. Rampa-düzlük geometrisine sahip faylarda (düşük açılı normal faylar veya bindirme faylarında), rampalarda gelişen kıvrım ve küçük ölçekli faylar bunlara örnek verilebilir. Diğer taraftan doğrultu atımlı sistemlerde ikincil faylardan yararlanarak ve bunların açılı ilişkileri kullanılmak suretiyle kısmen gömülü olan ana fayın konumu saptanabilir (Seyitoğlu vd. 2015)

Ikeda (2002) tarafından diri fayların haritalanmasında yukarıda sıralanan ölçütler arasında en fazla kullanılan morfolojik veriler her durumda doğru sonuçlar vermeyebilir. Genç fay sisteminin bir önceki tektonik rejimin izlerini bastırarak kadar zamana sahip olmadığı durumlarda kullanılan morfolojik ölçütlerin yanılmaya yol açma olasılığı dikkate alınmalıdır. Bu tür durumlarda birden fazla disiplini kapsayan araştırma yöntemleri çözüm yollarından birini oluşturmaktadır (Seyitoğlu vd. 2015).

Hedef alandan geçen diri faylar bölgesel ve yerel ölçeklerde haritalanır. Bölgesel ölçekte (1/25.000) hazırlanan diri fay haritaları temel aktif tektonik özellikleri gösterir. Bu haritalar paleosismolojik araştırmaların yapılacağı alanların seçilmesi için gerekli 1/5.000 veya 1/1.000 ölçekli diri fay haritalarının hazırlanmasına esas oluşturur.



2.1.1. Bölgesel ölçekte (1/25.000) diri fay araştırmaları: Hedef alandaki diri fay(lar) veya fay segmenti(leri) 1/25.000 ölçeğinde TDFH (Emre vd., 2013) veri tabanından sağlanır (TDFH hem sayısal hem de kâğıt çıktı olarak MTA Genel Müdürlüğü'nden 1/25.000 ölçeği hassasiyetinde temin edilebilmektedir). Hedef alanla ilgili TDFH veri tabanında bilgi bulunmaması veya TDFH bilgileriyle hemfikir olunmaması durumunda aynı standartlar kapsamında ve 1/25.000 ölçeğinde diri fay haritaları hazırlanır.

TDFH'dan alınan veya yeniden haritalanan 1/25.000 ölçekli diri fay(-lar) veya fay segmenti(leri) boyunca tematik kuşak haritaları hazırlanır. Bu tematik haritalar morfolojik, jeolojik, sismolojik ve jeodezik bilgileri gösterir. Tematik haritalarda kuşak genişliği çalışılan diri fayın özelliklerini kapsayacak biçimde seçilir. Fay zonunun yalın olduğu kesimlerde fayı ortalayan 10 km genişliğindeki kuşak yeterlidir. Ancak, fay karmaşıklığı alanlarında bu yapıların özelliklerini yansıtabacak kadar geniş bir kuşağın haritalaması yapılmalıdır. Bölgesel ölçekte çalışılan diri fay veya fay segmenti boyunca hazırlanması gereken tematik haritalar aşağıda açıklanmıştır. Bunlar;

Sayısal Yükseklik Modeli (SYM): Fay veya fay segmenti boyunca topografik özellikleri gösteren SYM modelleridir. SYM en az 10 m hassasiyette sayısal yükseklik verileri kullanılarak hazırlanır.

Morfo-tektonik harita: Aktif tektonizma-morfoloji ilişkisini gösteren bu kuşak haritası saha çalışmaları ile desteklenen hava fotoğrafları veya uydu görüntü analizlerine dayanılarak hazırlanır. Bu haritada aktif faylanma tarafından etkilenen akaçlama ağı (ötelenmiş dere, asılı vadi), morfolojik unsurlar (ötelenmiş vadi, yamaç, sırt, eğimlenmiş yüzeyler, fay dikliği), yüzey şekilleri (basınç sırtları, çöküntü gölleri, üçgen yüzeyler) vb. gösterilir.

Jeoloji haritası: Temel kaya birimleri, güncel çökeller ve yapısal unsurları ayrıntılı olarak gösteren kuşak jeoloji haritasıdır. Bu haritada aktif olmayan faylar, antiklinal, senklinal, tabakalanma, şistozite gibi yapısal unsurlar standart simgelerle gösterilir. Kuvaterner birimlerinin alansal dağılımları hava fotoğrafı, ortofoto vb. hassas



görüntü analizleriyle ayrıntılı belirlenir ve arazi denetimi yapılarak haritalanması tamamlanır.

Sismotektonik harita: Fay veya fay segmentiyle ilişkili olarak kaydedilen aletsel ve tarihsel dönem deprem bilgilerini gösteren bir sismotektonik kuşak haritası hazırlanır. Haritada büyüklüğü 4.0 ve üzeri olan depremlerin dış merkez konumları, derinlikleri ve varsa mekanizma çözüm şekilleri gösterilir. Tarihsel depremler için önerilen yerler ve şiddet değerleri de belirtilir.

Jeodezik bilgiler: Fay üzerinde uzun ve kısa dönem atım bilgisini oluşturmak üzere ötelenen yapay, morfolojik ve jeolojik unsurlar belirlenerek hassasiyetle ölçülür. Bu unsurlar jeodezik aletler (total station, yer-lidar vb.) yardımıyla belirlenir ve ölçülür. Bu unsurlardan basit ve sistematik olanlar için hızlandırılması amacıyla şerit metre ile ölçülür. Ölçülen yüzey veya yapılar yaşlandırılabilirse yıllık kayma hızı tahmin edilir. Ayrıca araştırılan fay veya fay segmenti ile ilgili GPS'e dayalı hız bilgileri / blok modelleme çalışmaları literatürden araştırılır. Jeodezik bilgiler ayrı bir tematik harita yerine sismotektonik haritada gösterilebilir.

Bölgesel ölçekte diri fay ve tematik kuşak haritaları incelenen fayın tektonik, jeolojik, morfolojik, sismolojik ve jeodezik özellikleri hakkında bilgi sunar ve diri fay veya fay segmenti üzerinde yerel alanlarda yapılacak ayrıntılı haritalama ve çalışmaların en doğru ve güvenilir şekilde yapılmasına olanak sağlar.

2.1.2. Yerel ölçekte (1/5.000 ve 1:1.000) diri fay araştırmaları: Yerel ölçekte diri fay çalışmalarında öncelikle alanın haritalama ölçeğinde topoğrafik haritası (Halihazır pafta) hazırlanır. Topoğrafik harita üzerinde kaynak, dere, tarla gibi doğal ve yol, bina gibi yapay yapılar mutlaka olmalıdır. Daha sonra topoğrafik ölçüm veya GPS aletleri yardımıyla bu harita üzerine diri fay geometrisi, litolojik ve yapısal unsurlar hassas olarak işlenir. Morfolojik unsurların bulunması durumunda bunlar da aynı yöntemle harita üzerine hassas olarak işaretlenir. Sismolojik ve jeodezik bilgiler ise sayısal ortamlarda doğrudan koordinatları kullanılarak harita üzerine aktarılır.



Sonuçta yerel ölçekte ayrıntılı diri fay geometrisinin, litolojik sınırların ve yapısal unsurların birlikte gösterildiği, sismolojik ve jeodezik bilgilerin de bulunduğu bir diri fay haritası hazırlanır. Bu haritalar asla sayısal veya elektronik ortamlarda ölçek büyütülmesiyle yapılmaz.

2.1.3. Paleosismolojik araştırmalar: Paleosismolojik araştırmalar yüzeY faylanmasına neden olmuş eski depremlere ait parametrelerin belirlenmesinde kullanılan en yaygın ve etkin yöntemlerden birisidir. Paleosismolojik çalışmalar, yakın jeolojik dönemde yüzeY kırığı oluşturmuş ve deprem üretmiş diri fayların aktivitelerinin belirlenmesi, gelecekteki davranışlarının tahmini ve deprem tehlike değerlendirmelelerinde ihtiyaç duyulan fay parametrelerinin (yer, zaman, büyüklük, deprem tekrarlanma aralığı, en büyük kırılma uzunluğu, yer değiştirme miktarı vb.) elde edilmesine olanak sağlar. Bu nedenle paleosismoloji araştırmaları, bir bölgenin deprenselliğinin ortaya konmasında ve deprem tehlikesinin belirlenmesi konusunda diri faylarda yapılması zorunlu olan temel çalışmaların başında gelir. Paleosismolojik araştırmaların kapsamı yakın jeolojik dönem olarak tanımlanan Kuvaterner, özellikle de Holosen (son 11.000 yıl) zamanıdır.

Diğer taraftan diri fayların her zaman yüzeYe ulaşamama durumu (Bonilla ve Lienkaemper 1990) ve her eski büyük depremin kaydedilmemiş olma olasılığı (Rathje vd. 2010) da bu yöntemin kısıtları olarak dikkate alınmalıdır.

2.1.4. Paleosismolojik hendek kazıları: Paleosismoloji çalışmalarında hendek açılmasının temel amacı, diri fayın kesin yerinin ve deformasyon zonunun genişliğinin belirlenmesi, yer değiştirme miktarı hakkında bilgi edinilmesi, fay üzerinde yüzeY kırığı oluşturan büyük depremlerin tekrarlanma aralıklarının ortaya konması ve fay üzerindeki kayma hızının belirlenmesidir. Bu konularda bilgi toplanabilmesi için hendek kazılarının fayın türüne göre planlanması gerekmektedir.

Deprem tekrarlanma aralıklarının tayininde uygun radyometrik yaşlandırma metotlarına gerek duyulmaktadır. Paleosismoloji çalışma-



larında tarihlendirme, araştırmanın en önemli kısmını oluşturur. Tarihlendirme yapılacak birimler Kuvaterner-Holosen yaşlı çökel veya volkanik birimler olmalıdır. Bu birimler diri fayların neden oldukları olaylara ait tarihin saptanmasına ilişkin verileri içinde barındırır. Tarihlendirme için kullanılan farklı yöntemler vardır. Bunlar Karbon 14 (^{14}C , termolüminesans), Optik Uyarmalı Luminesans (OSL), Elektro Spin Rezonans (ESR), Amino Asit Oranı (AAR), ağaç halka analizleri gibi analizler olup en sık kullanılan ve güvenilir sonuç elde edilen yöntem ise Karbon 14 (^{14}C) yöntemidir.

Bir önceki bölümde açıklanan bölgesel diri fay haritaları uygun hendek alanlarının seçilmesine esas oluşturmaktadır. Bu haritalar kullanılarak hedef fay ve/veya fay segmenti üzerinde aday hendek kazı alanları belirlenir. Paleosismolojik amaçlı hendekler hem kaya hem de güncel çökel birimleri içinde kazılabilir. Kuvaterner-Holosen çökel birimlerinde açılan hendeklerden aktivite ve zaman parametreleri elde edilebilir. Bununla birlikte ana kaya hendeklerinden fayın yeri, mekanizması ve deformasyon genişliği gibi parametreler hakkında bilgi sağlanmaktadır. Bu amaçlardan herhangi birine yönelik olarak açılacak paleosismolojik çalışmalar üç aşamada gerçekleştirilir. Bunlar;

I. Kazı öncesi çalışmalar

II. Kazı çalışmaları

III. Kazı sonrası çalışmaları şeklindedir

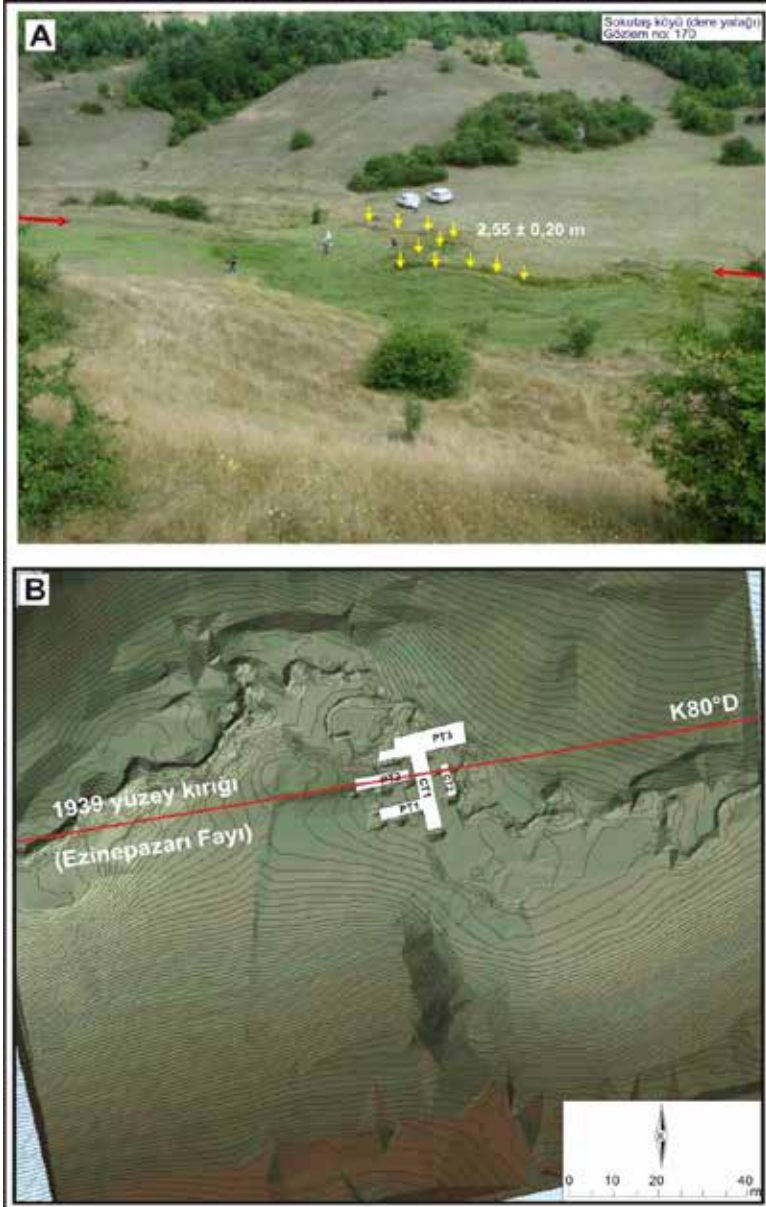
I. Kazı öncesi çalışmalar

Bu aşama hendek kazısına başlanmadan önce hedef fay ve fay segmentinin diri fay haritalarının hazırlanması ve büroda yapılması gereken diğer çalışmaları kapsar. Bu çalışmalarda;

1. Hedef fay ve fay segmentine ait bölgesel ve yerel ölçeklerde diri fay haritaları Bölüm 3.1' de açıklanan ölçütlere göre hazırlanır.
2. Söz konusu faya ait özellikle aktif tektonik ve varsa paleosismoloji konularındaki öncel çalışmalar araştırılır ve değerlendirilir.



3. Aday hendek alanları gerekçeleriyle birlikte öncelik sırasına konulur, yerinde incelenerek kazılacak olanlar kesinleştirilir.
4. Kesinleştirilen hendek alanı için arazi sahiplerinden (özel-kamu) izin alınır. Gerektiği hallerde zarar ziyan ödeme durumları belirlenir.
5. Kazı tipi (3-Boyutlu, basamaklı) ve derinliğine (sığ < 2 m veya derin > 2 m) litolojik özellikler ve yeraltı suyu seviyesi dikkate alınarak karar verilir.
6. Bu aşamada el sondajı, araştırma çukuru, sığ jeofizik araştırma (GPR, VLF, sismik yansıma, elektrik rezistivite profili çalışması vb.) ve uygulamalarla fay yeri ve litolojik özellikler hakkında bilgi toplanarak, kararlar gerekçelendirilir.
7. Kazısı kesinleşen hendek alanı ve yakın çevresinde total station, yer lidarı, kameralı drone vb. cihazlar kullanılarak ayrıntılı (ör. 1/500 ölçekli) mikro-topografik harita hazırlanır, üzerinde hendek yerleri ve faylar işaretlenir (Şekil 2 a,b).
8. Kazı sırasında kullanılacak iş makinesi türü, destek sistemleri, işçi personel sayısı vb. işler organize edilir.
9. Hendek kazısında iş sağlığı ve güvenliğine yönelik uygulanması gereken önlemler alınır.
10. Tüm hazırlıklar gözden geçirilir, eksiklikler varsa tamamlanır ve kazı aşamasına geçilir.



Şekil 2: (a) 1939 depremi Ezinepazarı segmenti üzerinde Sokutaş hendeginin açıldığı alandan genel bir görünüm (bakış yönü kuzeyedir). (b) Aynı alanın Total Station aleti ile ölçülmüş mikro-topografya haritası ve hendeklerin konumu (Emre vd., 2012).



II. Kazı çalışmaları:

Kazı öncesi çalışmalar sırasında seçilen hendek alanlarında kazı işlemleri ve hendek duvarlarında gerçekleştirilen çalışmalardır. Bu aşamada;

- Fay boyunca yapılan bölgesel ve yerel ölçeklerde paleosismolojik etütlerle kazı öncesi hazırlanan harita bilgileri hendek alanında tekrar denetlenir, doğrulukları kesinleştirilir.
- Hendek alanı kazı öncesinde fotoğraflanır. Hendek alanı fotoğraflarında ölçek konmalı ve bakış yönü not edilmelidir (Şekil 3). Drone çekimlerinin yapılması hendek alanının morfolojik değerlendirmesine önemli katkılar sağlar.
- Kazı işleminde önce bitkisel toprak sıyrılır ve kapatma sırasında tekrar yerine konmak üzere uygun bir alanda muhafaza edilir.
- Kazı sırasında hendek duvarlarının düzgün ve birbirine paralel olması, duvarlarda yüzeye kadar kesintisiz stratigrafik istifin izlenmesi vb. durumlara özen gösterilir. Bu aşamada hendek duvarında yüzeye yakın ilk 1 m'lik kesimde duvarın örselenmesine dikkat edilir.
- Kazı sonrasında yapısal unsurların, sedimantolojik özelliklerin ve stratigrafik ilişkinin açık şekilde izlenebilmesi için duvarlarda ayrıntılı temizlik yapılır.
- Temizlenen duvarlar 1x1 m aralığında olacak şekilde gridlenir. Daha sonra her iki duvarın aşmalı birkaç set (güneşli, gölge, ıslak, kuru vb.) fotoğrafları çekilir. Bunlardan en iyileri kullanılarak uygun bilgisayar programları yardımı ile duvarın foto mozaik görüntüsü oluşturulur ve ölçekli çıktısı alınarak loglama sırasında kullanılır. Hendeğin üç boyutlu sanal görüntülenmesi, hendek kapatıldıktan sonra da incelenebilir, görüntülenebilir olmasına olanak sağlayacaktır.
- Loglama ölçeği hendek uzunluğu ve duvarlarda yüzeyleyen tektono-stratigrafik özellikler dikkate alınarak belirlenir. Önerilen loglama ölçeği 1:20 veya 1:40 tır. Loglamada öncelikle hen-

dek stratigrafisi kurulur varsa stratigrafik boşluklar belirlenir ve diğer yakın hendeklerle karşılaştırılır. Loglama öncesi tartışma ve değerlendirme amaçlı katman sınırları, olay sayısı ve olay katmanları hendek duvarlarında renkli çiviler veya etiketler kullanılarak işaretlenir.



Şekil 3: 1939 depremi yüzey kırığı (Reşadiye segmenti) üzerinde Niksar GD'sundaki Köklüce köyü'nde açılan hendeğe ait görüntüler. (A) Bakış yönü kuzeye, (B) Bakış yönü güneye (Emre vd., 2012).



- Olay seviyesi, olay öncesi ve sonrası seviyelerinden yaşlandırma amaçlı sistematik örnekler alınır. Örnek yerleri her bir yöntem için farklı bir sembol kullanılarak log üzerine işlenir.
- Bütün tartışma ve öneriler göz önünde bulundurularak hendek duvarlarına ilişkin loglara son şekli verilir ve bilgisayar ortamında çizilecek hale getirilir.
- Açılan hendek ilk haline uygun duruma getirilerek kapatılır ve üzerine bitkisel toprak tekrar serilir. Kazı yapılan alan kayda dayalı zarar-zıyan ödemesi yapılarak mülkiyet sahibinden ilişik kesme belgesi alınır ve bu belgenin bir kopyası ileride oluşabilecek hukuki sorunların çözümünde kullanılmak üzere proje dokümanlarına eklenir. Kapatma sırasında ve sonrasında hendek alanının tesviye edilmiş hali fotoğraflanarak kayıt altına alınır.

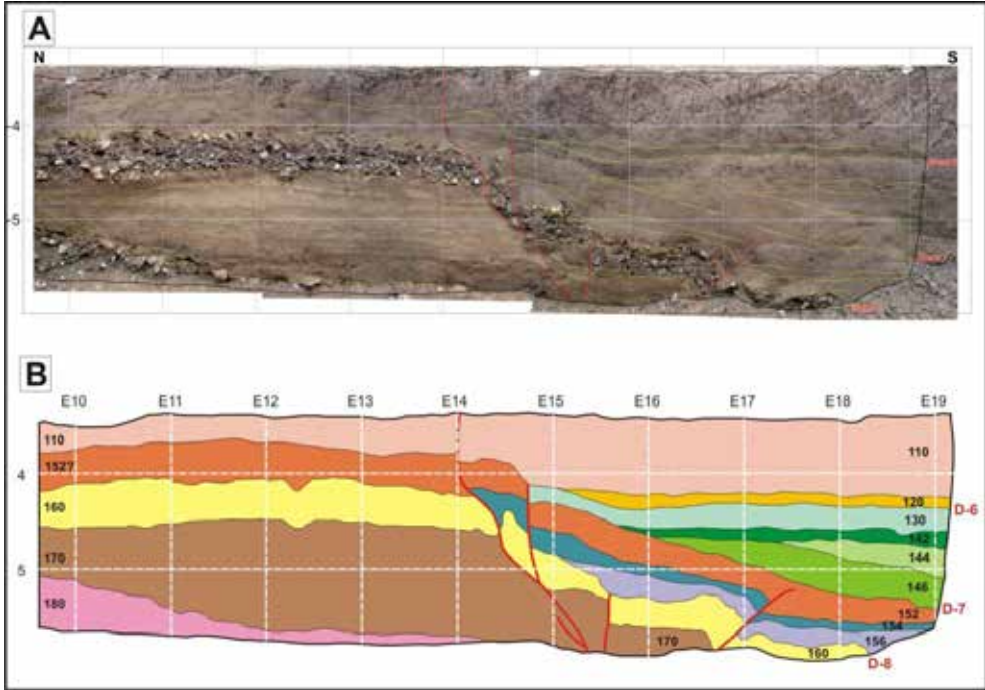
III. Kazı sonrası çalışmaları:

Hendek kazısı ve hendek duvarlarında yapılan araştırmaların tamamlanması sonrasında yapılan çalışmalardır. Bu aşamada;

1. Hendek duvarlarının yapısal, sedimantolojik ve stratigrafik özelliklerini, olay sayısını ve örnek yerlerini gösteren loglar orijinaleri üzerinden çeşitli programlar yardımıyla çizilir ve raporlarda kullanılacak formatlarda hazırlanır.
2. Hendekten alınan örnekler büroda yeniden değerlendirilir, seçilir ve analizler için laboratuvara gönderilir. Analiz sonuçlarına göre olay katmanları yaşlandırılır ve bunlarla ilişkili depremler tarihlendirilir. Bu depremler tektono-stratigrafik kolon kesitlerde ve loglarda işaretlenir.
3. Hendek duvarlarına ait fotoğraflar tüm hendek duvarını ayrıntılı ve birlikte gösterecek tek veya foto mozaik olarak hazırlanır.
4. Her bir duvar için log ve foto mozaik görüntüsünün birlikte bulunduğu final şekil hazırlanır (Şekil 4 a,b). Bu şekilde mozaik ve log aynı ölçekte olur ve üzerlerinde grid bulunur. Sayfa ke-

narında log açıklamaları ve olay sayısı ve tarihlerini gösteren tektono-stratigrafik kolon kesit bulunur.

5. Hendek kazı alanına ilişkin detay mikro-topografya, orijinal hendek logları ve laboratuvar sonuçları ölçek ve projeksiyon bilgilerini de içerecek biçimde rapor ekinde verilir.
6. Hendek duvarlarından elde edilen olayların zamanı ve sayısı tarihsel dönem depremleriyle denştirilerek, incelenen diri fayın hangi tarihsel depremlerden sorumlu olduğu belirlenir.



Şekil 4: 1939 yüzey kırığı Reşadiye Segmenti üzerinde açılan Köklüce Hendeği doğu duvarı alt kesiminin (a) fotomozaik ve (b) yorumlanmış şekli (Emre vd., 2012).

2.2. Rapor Formatı:

“Planlama ve Yapılaşma Açısından Yüzey Faylanması Tehlikesinin Değerlendirilmesi” raporu aşağıdaki formata uygun olarak hazırlana-



çaktır. Her rapor nüshası ciltli dış kapak, iç kapak, içindekiler listesi, ek listesi ve rapor metninden oluşur ve bir elektronik kopyası sayısal ortamda raporlara eklenir. Rapor metni A4 ebatlı kâğıda 1.5 aralıklı, 12 punto Times New Roman veya 11 punto Arial olacak şekilde yazılmalı, Metin içi şekiller ve ek'ler okunaklı ve anlaşılabilir olmalıdır.

Rapor Dış Kapağı:

Raporun/Projenin Adı:

Proje Mahallinin adı, mevki:

1/1.000 ölçekli Pafta No:

Raporun Hazırlanış Tarihi:

Raporu Hazırlayan Firma/Üniversite, Kurum, Kuruluş Adı:

Rapor İç Kapağı:

Raporun/Projenin Adı:

Raporu Hazırlayan Firma/Üniversite, Kurum, Kuruluş Adı, Telefon ve Faks Numaraları, e-posta adresleri:

Proje Grubuna Katılan Araştırmacıların Adı, Soyadı:

Bakanlık Onay Tarihi ve Sayısı:

İÇİNDEKİLER

İnceleme Alanının Tanıtımı

Amaç ve Kapsam

Kullanılan Yöntemler

İnceleme Alanının Jeolojik ve Sismotektonik Değerlendirmesi

Arazi Çalışmaları

5.1. Arazi gözlemleri

5.2 Hendek çalışmaları

5.3. Tarihlendirme (Varsa daha önce elde edilen veriler anlatılmalıdır)



Değerlendirilme

6.1. Fay Parametre Bulguları

6.2. Yerleşime Uygunluk Amaçlı Yüzey Faylanma Tehlikesi Kuşağı ve Sakınım Bandının Oluşturulması

Sonuçlar ve Plana Esas Öneriler

Kaynaklar

Ekler (Harita, Çizim vd.)

Raporda istenilen bölümlerin açıklamaları aşağıda sunulmuş, bazı bölümlerde rapor müellifine yardımcı olmak amacıyla örnekler de verilmiştir.

1. İnceleme Alanının Tanıtımı:

İnceleme alanı olarak seçilen alan yer bulduru haritası ve referans noktalarına olan uzaklıklar vb. bilgilerle tanıtılmalıdır. Ayrıca arşivleme ve sorgulama açısından inceleme alanının 1/25.000 ve 1/1.000 ölçekli pafta adı da verilmelidir. Bu tanıtımda inceleme alanının genel coğrafik özellikleri (yükseklikler, nehirler vb.), ulaşım ağı, meteorolojik bilgiler, baraj, gölet, köprü gibi ikincil afete neden olabilecek bilgiler de yer almalıdır.

2. Amaç ve Kapsam:

Planlamaya esas diri fay zonlarının haritalanması ve yüzey faylanma tehlikesi kuşağının oluşturulması çalışmasının ana amacı afet riskinin azaltılması için Jeoloji Mühendisliği kapsamında yapılacak gözlem ve analizleri belirli standartlar ölçüsünde ortaya koymaktır. Araştırmanın amacı ve araştırma için yapılan işin kapsamı açık ve öz biçimde sunulur. Amaçta herhangi bir diri fay izinin çalışma alanının içinde ya da yakın çevresindeki varlığı değerlendirilir. Bu değerlendirme temelinde paleosismoloji çalışmaları esas alınarak yapılır.

Raporun kapsam kısmında araştırmacının sorumluluğu, ileride çıkabilecek hukuksal problemlere yol açmaması için açık ve net biçimde belirtilmeli koyu yazılmış olarak metinde yer almalıdır.



Örnek; “Sakarya ili Hendek ilçesi paftalarında sınırları belirlenen inceleme alanında; MTA Genel Müdürlüğü tarafından 2012 yıllarında yayınlanmış olan 1/250.000 ölçekli pafta nolu diri fay haritasına göre, Fayı'nın (kaynakça adresi) kesin olarak bilinen ve olası olarak haritalanmış izleri inceleme alanı ve yakın civarından geçmektedir. İlgili mevzuata göre; inceleme alanının planlamaya esas bilgilerine altlık olacak verilerin elde edilmesi ve imar çalışmaları kapsamında bilinen fayın hemen yakınlarında yüzeY faylanması tehlikesi ile ilgili özel çalışma yaparak faylanma potansiyelini detaylıca ortaya koymak ve gerekirse yüzeY faylanma tehlikesi kuşağını oluşturmak çalışmanın amacıdır.

Bu çalışma, inceleme alanının sınırları dışında bulunan, yakın civardaki alanlar için aynı fay segmentinde olsa bile yüzeY faylanması tehlikesini değerlendirmek için gerekli jeolojik ve yer altı verisini sağlamayabilir. Rapor müellifleri, mevcut ve ortaya konan veriler ışığında yalnızca bu rapordaki çalışma alanı ile ilgili sonuç ve tavsiyelerle ilgili sorumluluğu kabul eder.”

3. Kullanılan Yöntemler:

Raporun hazırlanması sırasında kullanılan tüm yöntemlerin hangi amaçla ve hangi aşamada kullanıldığı ile ilgili detay bilgi verilmeli, ölçüm cihazlarının özellikleri ve yorumlama ölçütleri açıklanmalıdır. İnceleme alanında sığ jeofizik çalışmalar gerçekleştirilmiş ise bu bölümde kısaca anlatılmalıdır.

4. İnceleme Alanının Jeolojik ve Sismotektonik Özellikleri:

Rapor, inceleme alanı ve çevresinin genel jeolojik, tektonik ve sismotektonik durumu hakkında aydınlatıcı ve özlü bir açıklama içermelidir. Bu bölüm, bölgedeki diri faylar ve bu fay sisteminin deprenselliği ile ilgili bir tartışma da içermeli ve jeolojik literatür açıklanarak kaynakça gösterilmelidir.

Bilgiler inceleme alanı merkezde olacak şekilde en az 50 km yarıçaplı dairesel alanın bölgesel jeolojik, tektonik ve deprensellik özellik-



lerinden başlayarak çalışma sahasına ulaşacak şekilde sıralanmalıdır. Arazi çalışmaları sonucunda elde edilen bilgiler genel olarak verilmeli raporun ileriki bölümlerinde yer alan kısımlarında ise detaylandırılmalıdır.

İnceleme alanının da içinde yer aldığı bölgenin jeolojisi özet olarak açıklanmalı ve çevrede yer alan kırık, kıvrım, süreksizlik, heyelan kütleleri vb. gibi yapısal özelliklere değinilmelidir. Bölgesel jeolojik incelemede elde edilen veriler görsel olarak sunulmalıdır. Depremsellik açısından çalışma alanının en az 50 km ve üstü yarıçaplı dairesel bir alanın içine düşen tarihsel, 3 ve üzeri büyüklükteki aletsel deprem etkinliği harita, istatistiksel bilgiler ve literatür eşliğinde detay şekilde açıklanmalıdır.

Ayrıca, bölgesel olarak inceleme alanının morfolojik özelliklerini ortaya koymak amacıyla sayısal veriler kullanılarak en az 1/25.000 ölçekli üç boyutlu sayısal arazi modeli, sayısal yükseklik modeli oluşturulmalı ve türev haritalar (yamaç yönelimi, eğim vb.) üretilmelidir.

5. Arazi Çalışmaları:

Raporun bu bölümü çalışmanın ana omurgasını teşkil etmekte olup, ileride yapılacak bölümlerdeki çalışmalara temel olacak tüm verileri içermeli ve detay olarak verilmelidir.

5.1. Arazi Gözlemleri

Yüze faylanması çalışmasının inceleneceği fay / fay kuşağı hakkında detaylı bilgiler verilir. Fayın / fay kuşağının kaç segmentten oluştuğu, inceleme alanının hangi fay segmentiyle ilişkili olduğu ve varsa depremlerde gözlenen davranışları, karakteristik özellikleri vb. tartışılır. Çalışma alanı ve yakın çevresindeki benzer amaçlarla yapılmış çalışmalardan alıntılar yapılır.

Arazi gözlemleri aşağıdaki alt başlıklar halinde detaylı olarak incelenmelidir.



5.1.1. Güncel tektonik konum

5.1.2. Jeolojik ve jeomorfolojik özellikler

5.1.3. Fay geometrisi ve segment yapısı

5.1.4. Fay aktivitesinin değerlendirilmesi

- Jeolojik ve jeomorfolojik bulgular
- Paleosismolojik bulgular
- Jeofizik araştırma bulguları
- Jeodezik araştırma bulguları

5.1.5. Kayma hızı ve deprem tekrarlanma periyodu

5.1.6. Tahmini maksimum deprem büyüklüğü ve yer değiştirme miktarı

Bu bilgiler alt başlıklar halinde raporda mutlaka olmalıdır. Yararlanılan diğer disiplinlere ait çalışmalar da raporun bu bölümünde detaylı olarak verilmelidir.

5.2. Hendek Çalışmaları

Paleosismoloji çalışmalarının en önemli kısmını oluşturan aşama hendek yerlerinin belirlenmesidir. Hendeğin doğru yerde ve/veya doğru derinlikte açılmaması, çalışmanın sonunda doğru verinin elde edilememesi anlamına gelir. Raporda hendek yerinin hangi ölçütler esas alınarak seçildiği detaylı olarak açıklanmalıdır. Raporda verilecek olan Paleosismolojik hendek çalışmaları 3.1.4. "Paleosismolojik Hendek Kazıları" bölümünde detaylı verilmiş olup rapor müellifi bu çalışmaları kuralına uygun şekilde yapmalıdır.

5.3. Tarihlendirme

Bu bölümde çalışma kapsamında yapılan tarihlendirme yanında eğer varsa inceleme alanında daha önce yapılan paleosismolojik amaçlı çalışmalarda elde edilen tarihlendirme verisi de verilmeli ve tartışılmalıdır.



6. Değerlendirme:

Gerek literatür bilgileri gerekse arazi çalışmaları sonucu elde edilen bilgiler aşağıdaki başlıklar halinde değerlendirilir.

6.1. Fay Parametre Bulguları

Arazi gözlem ve hendekli paleosismoloji hendek kazılarından elde edilen fay parametre bulguları gerek bölgesel ölçekte gerekse inceleme alanı temel alınarak yerel ölçekte değerlendirilir. Bu kapsamda kırılma mekanizması, kinematik veriler, Deprem sayısı ve zaman(lar) ı, büyüklüğü, yüzey kırığı uzunluğu, kayma hızı, tekrarlanma aralığı, son depremden günümüze geçen süre vb. bulgular değerlendirilir.

6.2. Yerleşime Uygunluk Amaçlı Yüzey Faylanma Tehlike Kuşağı ve Sakınım Bandının Oluşturulması

Raporun bu bölümünde varsa inceleme alanı için yüzey kırığı tehlike kuşağı çizilir, haritalara işlenir ve nedenleriyle birlikte detaylı şekilde raporda tanımlanır. İnceleme alanında belirlenen her diri fay boyunca Yüzey Faylanması Tehlike Kuşağı en az 1/5.000 veya plan ölçeğindeki topoğrafik haritalar (halihazır paftalar) üzerinde gösterilmelidir.

Fayların türü ve yapısal özelliğine göre, üretebileceği maksimum deprem büyüklüğü göz önüne alınarak Yüzey Faylanması Tehlike Kuşağı'nın her iki tarafında bırakılması gereken sakınım bandı mesafesi belirtilmelidir. Bu kuşak fayların saçılma yaptığı alanlar ile sıçrama ve bükülme alanlarında araştırmadaki bulguların gerektirdiği genişlikte olmalıdır.

7. Sonuçlar ve Plana Esas Öneriler

Yapılan araştırmalar sonucunda inceleme alanından geçen bir diri fayın mevcut olup olmadığı açık ve net biçimde ifade edilmeli, yüzey faylanması tehlike kuşağının ve bu kuşak üzerinde yer alacak sakınım bantlarının genişliği hakkında sayısal bilgiler verilmelidir. Sonuçlar; a) verilerin özeti, b) diri fayların yönelimi, geometrisi, fay boyunca net



atım miktarı ve gelecekte beklenen atım vb. bilgileri içerecek şekilde konumu, c) verilerin güvenilirliği ve sınırlamaları, şeklinde uygun verilerle desteklenmelidir. Raporun sonuç bölümünde inceleme alanında gelecekte daha detaylı araştırma yapmaya gerek olup olmadığı da nedenleriyle birlikte verilmelidir.

Çalışmanın sonucu ağırlıklı olarak karar verici mekanizmayı ilgilendirdiği için plan aşamalarıyla ilgili olarak tüm öneriler ve özellikle de imar uygulamalarına yönelik sonuçlar net ifadelerle ve anlaşılır bir şekilde sunulmalıdır.

8. Kaynaklar

Çalışma kapsamında kullanılan referanslar, çalışmada kullanılan hava fotoğrafları vb. görüntüler (kaynağı, çekim tarihi, uçuş numarası, ölçek vd.) ve diğer veriler mutlak surette bu bölümde yer almalıdır.

9. Harita, Çizim ve Ekler

YüzeY faylanması tehlike kuşağının oluşturulması raporunda kullanılan her türlü bilimsel veri ve bulgular (jeolojik kesit, eski depremlerde gelişmiş yüzeY faylanmasına ilişkin jeomorfolojik kanıtlar, hendek kazı logları, deprensellik verileri vb.) rapor içinde, haritalar ise rapor ekinde sunulmalıdır. 3.1.4 bölümünde de verildiği üzere bu belgeler en az aşağıda sıralanan özelliklere sahip olmalı daha detaylı veriler de gerektiği zaman sunulabilmelidir;

1. 1/25.000 ölçekli topoğrafik harita veya aynı ölçekli sayısal yükseklik modeli üzerinde yer bulduru haritası,
2. 1/25.000 ölçekli detaylı ve standartlara uygun jeolojik haritalar, genelleştirilmiş litostratigrafik kesit
3. Halihazır harita: 1/1.000-1/5.000 ölçekli, üzerinde inceleme alanı sınırları, hendek yerleri vb. işlenmiş resmi haritalar,



4. İnceleme alanı fay haritası: Faylanma gözlenmişse 1/1.000 ölçekli halihazır haritalar üzerine yüze faylanması tehlike kuşağının işlenmiş hali,
5. Hendek logları: Paleosismoloji çalışmalarında hazırlanmış olan hendek duvarlarının uygun ölçekteki (1/20–1/40) gösterimlerini içeren hendek logları,

Fotoğraflar: Sarplıklar, hendek duvarları ve fayla ilgili arazide gözlenen her türlü yapı ölçekli olarak fotoğraflanmalı ve bakış yönü ile birlikte raporda sunulmalıdır.

3. BÖLÜM

YÜZEY FAYLANMASI TEHLİKE KUŞAĞI VE SAKINIM BANDI

Yüzey faylanmaları; genellikle üç sınıfa ayrılır (Bonilla, 1970). Ana fay, ana faydan ayrılan kollar ve ikincil faylar. Birinci sınıf, ana faylar ve yakın ilişkili fayları kapsar. En büyük yer değiştirme bu kuşakta gözlenir. İkinci sınıfı oluşturan kollar ana fay kuşağından ayrılır ve ötesine uzanır. Ana faydan ayrılan kollar genellikle ana fayla aynı yer değiştirme türüne sahiptir. Üçüncü sınıfı oluşturan ikincil faylar ise, ana faydan ayrı bir mekânsal konumda bulunur ve ana fayla aynı veya farklı tür yer değiştirme gösterirler.

Yüzey faylanması çalışmalarında ileride meydana gelecek faylanmanın o fayda geçmişte oluşmuş ötelenmelerle uyumlu olacağı varsayımı kabul edilir. Bu yüzden fay çalışmalarının ana amaçlarından biri mevcut fayların en doğru biçimde konumlandırılmasıdır. Yüzey faylanması çalışmalarında diri faylar en az 1/10.000 ve daha büyük ölçekte haritalanmalı, mümkünse tekrarlanma aralıkları belirlenmeli ve fay karmaşıklığı dikkate alınmalıdır.

Arazide yüzey kırıkları her zaman dar kuşaklar halinde oluşmazlar ya da öyle olsalar bile erozyon, heyelan gibi sebeplerden dolayı net bir şekilde gözlenemeyebilirler. Hatta bu kuşaklar, sıçrama, bükülme gibi genellikle segment kenarlarını oluşturan yerlerde çok geniş alanlara yayılabilirler. Yüzey kırığı ile ilgili “fay karmaşıklığı”, bir yerde faylanma tehlikesini tanımlamada kullanılan önemli bir parametredir. Fayların karmaşıklığının tanımlanmasında genellikle şu üç tanım kullanılır (Kerr et all., 2003):

- 1) İyi tanımlanmış,
- 2) saçılmış /yayılmış
- 3) kesin olmayan / belirsiz.



Yüzey faylanması tehlikesi değerlendirmesi, diğer jeolojik-jeoteknik araştırmalarda genellikle kullanılmayan teknikleri ve bilgi birikimini gerektiren, yapısal jeoloji/tektonik, sedimantoloji ve jeomorfoloji uygulaması içinde uzmanlık gerektiren bir disiplindir. Fay etütleri, bu tür araştırma konularında uzmanlaşmış Jeoloji Mühendisleri tarafından ya da onların danışmanlığında yürütülmeli ve raporlanmalıdır.

Yüzey faylanması tehlike kuşağı, bir diri fay üzerinde yüzey kırığı oluşturan deprem meydana geldiğinde, yüzeydeki kırılmaya bağlı olarak üst yapıda (mühendislik yapılarında) gelişen hasarı azaltmak için oluşturulması gereken bir kuşaktır. Bu kuşak sınırları içerisinde planlama ve yapılaşma açısından bir takım kısıtlamalar konulması ve/veya önlemler alınması gerektiğini belirtmek için oluşturulur.

Bir fayın yüzey izi, genellikle basit tek bir doğrusal çizgiden ziyade genişliği birkaç metreden yüzlerce metre genişliğe kadar değişebilen bir deformasyon zonu şeklindedir (Şekil 5). Fayın türüne bağlı olarak gelişen deformasyon zonu “Yüzey Faylanması Tehlike Kuşağı”nı ifade eder. Yüzey faylanması deformasyon zonunun genişliği aynı fay boyunca farklı lokasyonlarda değişkenlik gösterebilir. Doğal olarak iyi tanımlanmış faylar civarında daha dar, saçılmış fay izleri civarında daha geniş ve kesin olmayan fayların civarında ise çok daha geniş tehlike kuşakları oluşturulmalıdır.

Yüzey Faylanması Tehlike Kuşağı en az 1/5.000 veya plan ölçeğindeki topoğrafik haritalar (halihazır pafta) üzerinde gösterilmeli ve yüzey faylanması değerlendirme ve tehlike kuşağı oluşturma yöntemleri raporda detaylıca anlatılmalıdır.



Şekil 5: 12 Kasım 1999 Düzce Depremi yüzey kırığı üzerinde Fındıklı batısındaki çayırılık alanda yüzey kırığına doğudan bakış (Duman vd., 2014).

Sakinim bandı, yüzey faylanması tehlike kuşağının her iki tarafında, fayın belirlenmesi ve haritalanmasındaki hata payını azaltmak ve güvenli bir mesafe bırakarak, tahmini yüzey faylanması tehlike kuşağının mühendislik yapılarında oluşturacağı deformasyonun etkisini düşürebilmek için oluşturulan bir kuşaktır.

Kısaca;

Yüze Faylanması Tehlike Kuşağı + **Sakinim Bandı**

Yersel Konum Hatası + Güvenlik Mesafesi

şeklinde gösterilir.

Fay sakinim bantlarının oluşturulması konusunda detay bilgilere Gökçe vd., 2014 ile Sözbilir vd., 2017 çalışmalarından ulaşılabilir. Diri fay izlerinin ve ilişkili yapıların doğru bir biçimde büyük ölçekte hari-



talanmasının önünde genellikle iki hata kaynağı vardır. Bunlar “yatay konum belirsizliği” ni oluştururlar (Van Dissen et al, 2004).

a) Yersel konum hatası: Fay izinin yerini tam olarak doğru belirleyemeye karşılık gelmektedir. Bu bazen çalışmacının tecrübesizliği ya da gözden kaçırmasından kaynaklanabileceği gibi, fay karmaşıklığı, erozyon, yapılaşma, tarım vb. olaylar yüzünden ilksel fayla ilgili yapıların hiç oluşmaması ya da kaybolmasından kaynaklanır

b) Elde etme hatası: Hava fotoğrafı, ortofoto, uydu görüntüleri ya da taranmış fay haritalarından (örneğin arazide üzerinde çalışma yapılmış harita) yapılan sayısallaştırma ya da yerinde GPS gibi cihazlarla yapılan çalışmalarda ölçüm hatası yaygındır. Yatay Konum Belirsizliği yapılan araştırmalarla genel olarak aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır;

Kıstas-1) Hendek çalışmalarının ya da yüzeyden takip edilebilen izlerin jeodezik GPS vasıtasıyla ölçülüp doğrulanmasıyla “yatay konum belirsizliği” ($\pm 0,1\text{m} / 1\text{m}$) olarak kabul edilebilir, bir başka deyişle göz ardı edilebilir,

Kıstas-2) Fay yapısı belirgin / keskinse ve ortofotolarda açıkça görülebiliyorsa bu yapıların koordinatlandırılmasındaki doğruluk ± 5 metre olarak kabul edilebilir,

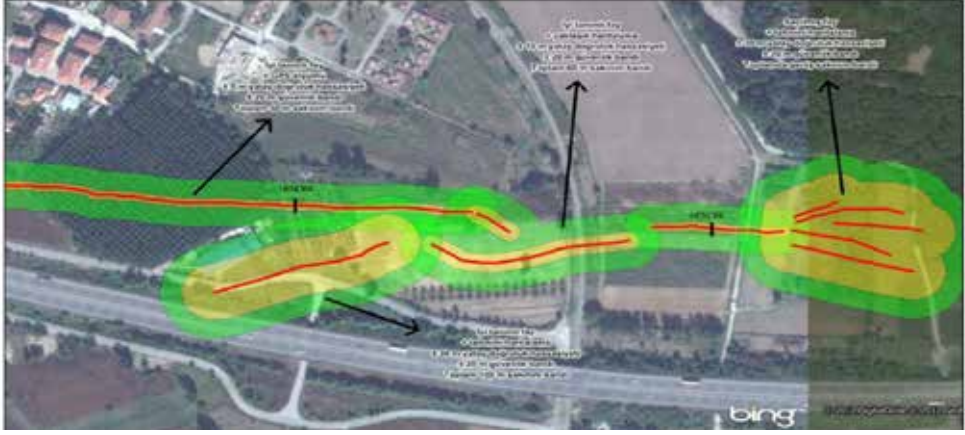
Kıstas-3) Konumlandırmada belirsizlik, açıkça gözlenememe gibi bir sebepten dolayı hassasiyet problemi varsa, yaklaşık ($\pm 10\text{m} / \pm 15\text{m}$),

Kıstas-4) Ya da tahmini ($\pm 25\text{m} / \pm 30\text{m}$) olarak haritalanabilir.

Güvenlik mesafesi 20 metre olarak kabul edilir, yatay konum belirsizliği ise yukarıda bahsedilen fayların tanımlanabilme kıstasları çerçevesinde fay türlerinin özelliklerine göre (King et all., 2003);

Doğrultu atımlı Faylarda; yüzey faylanması tehlike kuşağının etrafına çizilecek olan sakinim bandı (Şekil 6) mesafesi fay iyi tanımlanmış ve GPS ölçümleriyle doğrulanmışsa (Kıstas-1) 20 + 20 olmak üzere toplam 40 metre, yüzey faylanması tehlike kuşağı tahmini haritalanmışsa (Kıstas-4) 30+20+30+20 olmak üzere toplam 100 metre olarak çizilmelidir.

	Kıstaslara Göre Yatay Konum Belirsizliği		Güvenlik Mesafesi
Sakınım Bandı =	0.1-1.0 m.		
	5.0 m.		
(Doğrultu Atımlı Faylar)	10.0 – 15.0 m.	+	20.0 m.
	25.0 – 30.0 m.		



Şekil 6: Doğrultu atımlı fay zonunda oluşturulmuş yüze faylanması tehlike kuşağı (kırmızı renkte), yatay konum belirsizliği (sarı renkte) ve güvenlik mesafesi (yeşil renkte). Sakınım bandının olduğu kesim sarı ve yeşil renklerin olduğu kısımdır (Gökçe vd., 2014)

Ters faylarda ya da ters bileşeni yüksek doğrultu atımlı faylarda; sakınım bantlarının oluşturulması doğrultu atımlı faylar ile benzerdir. Sadece fayın ters bileşeninden dolayı ek bir bilgi ve mesafe eklenmesi gerekmektedir. Fayın ters bileşeninden dolayı “yatay konum belirsizliği” tavan blokta ikiye katlanmış şekilde oluşturulur (Langridge et al., 2011).



	Kıstaslara Göre Yatay Konum Belirsizliği		Tavan Blokta Kıstaslara Göre Yatay Konum Belirsizliği		Güvenlik Mesafesi	
Sakınım Bandı =	0.1-1.0 m. 5.0 m.		0.1-1.0 m. 5.0 m.			Tavan Blokta
(Ters Faylar)	10.0 – 15.0 m. 25.0 – 30.0 m.	+	10.0 – 15.0 m. 25.0 – 30.0 m.	+	20.0 m.	
	Kıstaslara Göre Yatay Konum Belirsizliği		Tavan Blokta Kıstaslara Göre Yatay Konum Belirsizliği		Güvenlik Mesafesi	
Sakınım Bandı =	0.1-1.0 m. 5.0 m.					Taban Blokta
(Ters Faylar)	10.0 – 15.0 m. 25.0 – 30.0 m.	+		+	20.0 m.	

Normal faylarda yüzeysel faylanma tehlikesi kuşağı, doğrultu atımlı faylardakinin aksine oldukça geniş olabilir. Ancak çok geniş sakınım bantları oluşturmak mantıklı ve verimli olmayacaktır. Bu yüzden sakınım bantları, yüzeysel faylanma tehlikesi kuşaklarından daha dar tutulmalıdır. Normal faylarda yatay konum belirsizliği ihmal edilir. Buna göre normal faylar için taban blokta 15 metre sakınım bandı, tavan blokta ise 40 metre sakınım bandı oluşturmak yeterli olacaktır (Boncia et al, 2012).

4. BÖLÜM

PLANLARDA DIRİ FAY ARAŞTIRMALARININ YERİ VE ÖNEMİ

Afetlerin önlenmesi ve/veya zararlarının en aza indirilmesinin birinci adımı plan ve plana yön veren çalışmalardır. Afet tehlikelerinin azaltılmasının geleneksel planlama yöntemleri ile çözümlenemediği gerçeği ülkemizde 1999 Marmara depremlerinden sonra anlaşılmıştır. “Geleneksel planlama” yerine “afete duyarlı planlama” kavramı kamu kuruluşları, akademik çevreler ve meslek odaları tarafından bu dönemden sonra tartışılmaya başlanmıştır. Afete Duyarlı Planlama “her tür ve ölçekteki planda, jeolojik tehlike, afet riskleri ve yerel zemin koşullarını göz önüne alan ve afetlerin önlenmesi ve/veya zararlarının azaltılmasını amaçlayan bir planlama yaklaşımı” olarak tanımlanabilir. Bu kapsamda; afet tehlikeleri açısından hassas bir coğrafyada bulunan ülkemizde, planlama ve uygulama sürecinin afete duyarlı planlama yaklaşımlarını ve risk yönetimini içerecek bir biçimde kurulanması gerekmektedir.

Afete duyarlı planlama yaklaşımını gerçekleştirmek için yerbilimsel (jeolojik / jeoteknik / jeofizik) verilerin, her tür ve ölçekteki planlamaya uyumunun sağlanması gerekmektedir. Bu amaçla hazırlanan ve planlara altlık oluşturan jeolojik-jeoteknik ve mikrobölgeleme etüt raporları, planlanacak alanının koşullarını araştırarak “Yerleşime Uygunluk Değerlendirmesi” yolu ile plan kararlarını yönlendirmektedir.

Ülkemizin afet profiline yönelik olarak yapılan istatistik çalışmalarında depremin can ve mal kayıpları açısından diğer afet türlerine göre açık ara önde olduğu görülmektedir. Ülkemizin deprem gerçeği göz önünde bulundurulduğunda plan ve uygulama aşamalarında depremlere kaynaklık yapan diri faylar ve diri faylara yönelik paleosismoloji çalışmaları büyük önem arz etmektedir. Depremlerin doğrudan



etkileri, yer sarsıntısı, zemin büyütmesi tehlikesi, sıvılaşma ve yüzeysel faylanma tehlikesidir. Depremler tsunami, heyelan, kaya düşmesi, çığ ve yangın gibi diğer afet olaylarını da tetikleyebilmektedir.

Depremlerin büyük bir kısmı tektonik kökenli olup, ana oluşum kaynakları diri faylardır. Büyük depremler sonrası gözlenen yüzeysel kırıklarının ve yer değiştirmelerin oluşum ve miktarını diri faylar ile diri fay parametreleri denetlemektedir. Bu nedenle; planlara yön veren temel altlık niteliğindeki jeolojik-jeoteknik ve mikrobölgeleme etüt raporlarında diri fayların belirlenerek olası olumsuz etkilerinin plana yansıtılması önem arz etmektedir. Bu çerçevede; planlama öncesinde diri faylardan kaynaklanan ve yüzeysel kırığı oluşturan deformasyon alanları tespit edilerek fayların gelecekte üretebileceği deprem büyüklüğü ve yüzeysel kırığı tehlikesinin ortaya konması gerekmektedir. Deprem çalışmalarında, yüzeysel yer değiştirmeleri oluşturan ve kentsel/kırsal planlama ve yapılaşma sürecini olumsuz yönden etkileyecek diri fayların belirlenmesi ve haritalanması gerekliliği bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır.

Görüldüğü üzere plan çalışmasında plan ölçeğiyle uyumlu olacak şekilde planlama alanında (çevresindekiler de dahil olmak üzere) yer alan fayların, hem deprem hem de depreme bağlı sıvılaşma, yüzeysel faylanma, kütle hareketlerinin tetiklenmesi vb. etkiler açısından irdelenmesi gereklidir. Bu kılavuzda, söz konusu etkilerden sadece yüzeysel faylanma boyutu ve bunun planlara uyumu üzerinde durulmaktadır.

Plan Mevzuatında Plan Kademeleri, Jeolojik-Jeoteknik Etüt İlişkisi ve Fay Araştırmalarına Yönelik Değerlendirmeler

Ülkemizde halen yürürlükte bulunan mevzuatta doğrudan “yüzeysel faylanma” çalışmalarına yönelik “yönetmelik düzeyinde” ve “genelge düzeyinde” düzenlemeler var ise de, bu konudaki standartlar belirlenmemiştir.

Yetkili idarelerin yürüteceği planlama işlemlerinin 3194 sayılı İmar Kanunu ve diğer düzenleyici metinlerde (yönetmelik, genelge vb.) hüküm altına alınmış kurala ve esaslara uygun olması mevzuat gereği-



dir. Geçerli imar mevzuatına göre planlama çalışmalarının “planlama hiyerarşisine” uygun olarak yapılması, bu bağlamda da alt ölçekteki bir planın kendisinden bir üst ölçekteki plana uygun olarak hazırlanması ve bu zincirin kopartılmaması gerekmektedir. 14 Haziran 2014 tarihinde yürürlüğe giren Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nde planlama hiyerarşisi üst kademededen alt kademeye doğru Mekânsal Strateji Planı, Çevre Düzeni Planı, Nazım İmar Planı ve Uygulama İmar Planı’ndan oluşur. Söz konusu yönetmelik çerçevesinde, her plan kademesinde gerçekleştirilecek jeolojik-jeoteknik etüt ve değerlendirmeler aşağıda sunulmuştur.

Mekansal Strateji planlarının hazırlanmasından ve onaylanmasından Kalkınma Bakanlığı sorumlu olup yönetmeliğin Mekânsal Strateji planlarının ilkeleri ve esaslarını belirleyen 14. Maddesinde,

“b) Afet zararlarının azaltılmasına yönelik olarak tehlike ve risklerin analiz edilerek tanımlanması ve tedbirlerin alınması,” hükmü yer almaktadır.

Çevre Düzeni planlarının hazırlanmasından ve onaylanmasından Çevre ve Şehircilik Bakanlığı sorumludur. Yönetmeliğin Çevre Düzeni planlarının planlama ilkeleri ve esaslarını belirleyen 18. Maddesinde;

“h) Afet tehlikelerine ilişkin mevcut raporlar ve jeolojik etütler dikkate alınarak afet risklerini azaltıcı önerilerin dikkate alınması,” hükmü yer almaktadır.

Nazım İmar planı Çevre Düzeni planına uygun olmak kaydıyla, sınırları içinde 1/5.000 ile 1/25.000 arasındaki her ölçekte yapmak, yaptırmak ve onaylayarak uygulamak Büyükşehirlerde Büyükşehir Belediyelerine, Büyükşehir olmayan alanlarda ilgili Belediyeye ait bir görevdir. Ülkemizde nazım imar plan envanterinde çoğunlukla 1/5000 ölçekteki planlar yer almaktadır ancak Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nin 2014 yılında yürürlüğe girmesi ile birlikte 1/5000 ile 1/25.000 arasındaki her ölçekte hazırlanabilmektedir.

Nazım İmar planına uygun olmak kaydıyla, sınırları içinde 1/1.000 ölçekte uygulama imar planını yapmak, yaptırmak ve onaylayarak uygulamak Büyükşehirlerde İlçe Belediyelerine, Büyükşehir olmayan



alanlarda ilgili Belediyeye ait bir görevdir. Yönetmeliğin nazım ve uygulama imar planlarını birlikte değerlendiren İmar Planlarının planlama ilkeleri ve esaslarını belirleyen 21. Maddesinde;

“(6) Onaylı jeolojik-jeoteknik veya mikro bölgeleme etüt raporu bulunmayan alanlarda imar planları hazırlanamaz.

(7) İmar planına esas onaylı jeolojik-jeoteknik etüt veya mikro bölgeleme raporlarındaki yerleşime uygunluk durumu haritalarına uyulması zorunludur. İmar planlarının hazırlanmasında, varsa öncelikle mikro bölgeleme etütleri, yoksa yerleşim alanının planlanmasına yönelik uygun jeolojik-jeoteknik etütler kullanılır.”

hükümleri yer almaktadır.

Görüldüğü gibi; yürürlükteki imar mevzuatının temelini oluşturan Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nde, her plan kademesinde plana altlık olarak kullanılacak jeolojik - jeoteknik etütlerin yapılması ve bu etütler sonucunda oluşturulan yerleşime uygunluk değerlendirmelerine uyulması zorunlu hale getirilmiştir. Bu kapsamda hazırlanması gereken plana esas jeolojik-jeoteknik etütlere ilişkin usul ve esaslar, Mülga Bayındırlık ve İskân Bakanlığı’nın 19.08.2008 tarih ve 10337 sayılı genelgesinde ayrıntılı olarak belirlenmiştir. Halen yürürlükte olan genelgede farklı plan kademelerine yönelik olarak hazırlanması gereken jeolojik-jeoteknik etüt raporları 4 kategoride (Format) değerlendirilmiştir.

Bu rapor türleri ve rapor içeriğinde deprem tehlikesi ve fay araştırmalarına yönelik yapılması gereken çalışmalar ve değerlendirmeler aşağıda sunulmaktadır. Buna göre;

Format-1: Arazi Kullanımına Esas Jeolojik Etüt Raporu:

1/25.000-1/250.000 arası üst ölçekli planlara (Mekânsal Strateji Planı-Çevre Düzeni Planı) altlık olarak hazırlanan raporlardır. Bu raporlar; planlama yapılacak alandaki jeolojik tehlikeleri, uydu görüntüleri, hava fotoğrafları, uzaktan algılama teknikleri, büro ve arazide yapılan etüt ve araştırmalar sonucunda gözlemsel olarak belirleyen ve alandaki afet riskleri hakkında genel fikir veren çalışmalardır.



Rapor formatında;

VII. DOĞAL AFET DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

VIII.1. Deprem Durumu

başlığı altında deprem tehlikesi genel literatür bilgileri çerçevesinde değerlendirilerek, arazi kullanım kararlarına yönelik öneriler geliştirilmekte, faylara yönelik özel bir vurgu ve çalışma önerilmemektedir. Ancak, ekler bölümünde, inceleme alanının Deprem Bölgeleri Haritasındaki yeri ile TDFH'ndaki yerinin verilmesi istenmektedir.

Format-2: Jeolojik Etüt Raporu:

1/1.000-1/5.000 ölçekli kırsal yerleşmelere yönelik imar planlarına altlık olarak hazırlanan raporlardır. Bu raporlar; planlama yapılacak alandaki jeolojik tehlikeleri uydu görüntüleri, hava fotoğrafları, uzaktan algılama teknikleri, büro ve arazide yapılan etüt ve araştırmalar sonucunda gözlemsel olarak belirleyen çalışmalardır.

Rapor formatında;

VIII. DOĞAL AFET DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

VIII.1. Deprem Durumu

başlığı altında deprem tehlikesi, genel literatür bilgileri ve arazi gözlemleri çerçevesinde değerlendirilerek, inceleme alanının yerleşime uygunluk durumuna yönelik öneriler geliştirilmektedir. Faylara yönelik özel bir vurgu ve çalışma önerilmemektedir.

Format-3: Jeolojik - jeoteknik Etüt Raporu

Format-4: Mikrobölgeleme Etüt Raporu:



Kentsel alanlarda Nazım ve Uygulama imar planlarını yönlendiren temel altlık raporlardır. Bu raporlar; planlama yapılacak alandaki jeolojik tehlike ve afet risklerini, 1/1.000 – 1/5.000 ölçekli haritalar üzerinde gösteren, yerel zemin koşullarını ve yol açabilecekleri tehlikeleri sondaj, laboratuvar ve jeofizik verilerine dayalı ayrıntılı jeolojik - jeoteknik etütler sonucunda belirleyen çalışmalardır.

Rapor formatında;

DOĞAL AFET TEHLİKELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

XI.1. Deprem Durumu

XI.1.1. Bölgenin Deprem Tehlikesi ve Risk Analizi

XI.1.1.1. Aktif Tektonik

XI.1.2. Paleosismolojik Çalışmalar

başlığı altında deprem tehlikesi ayrıntılı olarak irdelendikten sonra “Aktif Tektonik” ve “Paleosismoloji” konularına özel bir vurgu yapılarak, diğer gözlemsel jeolojik etüt raporlarından farklı olarak, faylara özel bir önem verilmektedir.

19.08.2008 tarih ve 10337 sayılı Genelgenin ekinde yer alan “ Ek-2 Planlamaya Esas Jeolojik, Jeolojik-Jeoteknik ve Mikrobölgeleme Etütlerine İlişkin Esaslar”ın Aktif tektonik bölümünde yapılacak çalışmalara yönelik olarak aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

“Aktif Tektonik (Format 3,4)

Bu başlık altında, inceleme alanını etkileyen genç ve aktif tektonik yapılar detaylı bir şekilde sunulmalıdır. İnceleme alanının içinden (veya inceleme alanının içinde bulunduğu paftaların dahilinden geçen ve diri olarak tanımlanan ana, tali, gömülü vb. faylar uygun ölçekte (1/5.000) haritalanmalıdır. İnceleme alanı dahilinde söz konusu



yapılar olsun olmasın, inceleme alanını etkileyebilecek fay sistemleri (deprem kaynakları) uygun ölçekte haritalanır ve tüm karakteristik özellikleri (tür, uzunluk, derinlik, tekrarlanma süresi, geçmişte yarattığı ve yaratabileceği en büyük deprem büyüklüğü vb) detaylı olarak anlatılır.

Kuvvetli depremler sırasında, faylar genellikle yüzeye ulaşır. Yüzeydeki kırığın konumu, bir depremden diğerine değişebilmektedir. Bu nedenle, yüzeysel faylanma potansiyelinin yüksek olduğu bölgelerin kesin olarak belirlenmesi mümkün olmayabilir. Yüzeysel faylanma ve tektonik hareketlere bağlı hasar, depreme neden olan diri fayın yüzeylendiği sınırlı bölgelerde ortaya çıkar. Bu durumlarda, fay kırığının türüne bağlı olarak farklı etkiler gözlenmektedir. Bunlara örnekler:

- Düşey yer değiştirmeler
- Yanal atımlar
- Kademeli paralanma zonları

Yüzeysel faylanma haritasının hazırlanmasında kullanılacak ham veri, incelenen sahanın ve çevresinin, aktivitesi bilinen fayları, potansiyel aktif fayları ve aktivite göstermeyen faylarını ve içeren sismotektonik haritası sağlanmalıdır. Eğer geçmişte depremler sonrası yüzeysel faylanma gözlenmişse, mevcut dokümanlar yardımı ile gözlenen fay izleri haritalanmalıdır. Bu konu ile ilgili veriler, MTA Genel Müdürlüğü'nden temin edilebilir.

Gerek inceleme alanı ve çevresinin deprenselliği hakkında bilgi sahibi olmak, gerekse deprem tehlike analizlerinin tamamlanabilmesi için sismolojik kayıtlar ilgili kurumlardan elde edilmeli, değerlendirilmeli ve etüt raporları kapsamında verilmelidir.

Paleosismolojik Çalışmalar (Format 3,4)

Çalışma alanı içinde ve/veya bölgesel ölçekte fay veya faylar varsa; bu fay veya fayların deprem üreten diri fay olup olmadığı (Holosende hareket etmiş), ürettiği ve üretebileceği en büyük deprem, en son ürettiği depremin zamanı, yinelenme aralığı, sıklığı, Deprem Bölgeleri



Haritasında yerinin gösterilmesi, bölgenin tarihsel depremselliği vb. bilgiler verilmeli; çalışma alanı içinde olan veya olduğu belirlen bu fayın deprem üreten diri bir fay olduğu belirlenirse, yeterince yapılacak hendek (trenç), sondaj, jeofizik, elektromanyetik yöntemler ve literatür tarama çalışmalarıyla, fayın muhtemel depremde yüzey kırığı oluşturup oluşturmayacağı, fayın tipi, doğrultusu ve eğimi, yer değiştirme miktarı ve yüzey jeolojisi ile ilişkisi hakkında bilgi verilerek literatürde bulunan uygulamalara uygun yorum yapılmalıdır.”

Konu açısından üzerinde durulması gereken bir diğer düzenleme de 21.03.2009 tarih ve 27176 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Nükleer Güç Santrali Sahalarına İlişkin Yönetmelik”tir. Adı geçen yönetmelik özgün bir yapı tipi olan nükleer santrallerin kurulabilmesi için uyulması gereken esasları düzenlemekle birlikte içeriğindeki yüzey faylanmasına ilişkin hükümler (20. madde) nedeniyle ele alınması yararlı olacaktır.

Yüzey faylanması (Madde 20)

1. Saha için potansiyel yüzey faylanması yeterli ve ayrıntılı metot ve araştırmalarla değerlendirilir. Birkaç yüz metre uzunluğundaki fayları belirleyecek ve tanımlayacak düzeyde ayrıntılı etütler yapılır. Kuvaterner formasyonlarının tanımlanmaları için neotektonik çalışmalara ağırlık verilir. Karmaşık fayların bulunduğu ve neotektonik hareketin bilindiği bölgeler ile baraj gölü yüklemesi ve sıvı enjeksiyonundan dolayı fayların yeniden aktifleşmesinin söz konusu olduğu yerlerde yetkin fayların konumlarının tespiti amacıyla mikrodeprem etütleri yapılır.
2. Jeolojik, jeofiziksel veya sismolojik bilgiye dayalı olarak aşağıdaki özelliklerden bir veya daha fazlasını taşıyan faylar yetkin fay olarak değerlendirilir.
 - a) Yüzeyde veya yüzeye yakın bir yerde son 35.000 yılda en az bir kez ve son 500.000 yıl içerisinde birden fazla hareket göstermiş faylar,
 - b) Makro ölçekte kaydedilen depremlerle ilişkili olduğu gösterilen faylar,



c) Yukarıdaki a ve b bentlerinde tanımlanan yetkin faylarla yapısal olarak ilişkili olan ve bunlardaki bir hareket nedeniyle harekete geçebilecek faylar.

3. Boyu 300 m'den uzun ve reaktör merkezli 10 km yarıçaplı alan içerisinde kalan tüm fayların yetkin olup olmadıkları saptanır. Yetkin olduğu belirlenen faylar için santrale en yakın noktasından itibaren fayın her iki ucuna doğru 15 km olmak üzere toplam 30 km uzunluğundaki hattın ayrıntılı araştırması yapılarak, fayın uzunluğu, tektonik yapılarla ilişkisi, fay boyunca Kuvaterner dönemden bugüne oluşmuş herhangi bir depremle ilişkisi olan hareketlerin özelliği, atım miktarı ve tarihi ile fayın bütün kolları ve fay zonu nun genişliği belirlenir.
4. Güvenilir kanıtlar santral güvenliğini etkileyebilecek yetkin bir fayı işaret ediyor ise, bu sahada santral inşasının fizibilitesi ve güvenli işletimi yeniden değerlendirilerek gerekirse alternatif saha araştırılır.
5. Yukarıda sunulan örnekler plan kademeleri, jeolojik- jeoteknik etüt raporları ve fay araştırmaları ile doğrudan ilişkili temel düzenlemelerdir. Geçerli mevzuata göre herhangi bir planlama ve/veya proje çalışması için "imar planına esas jeolojik jeoteknik etüt raporunun hazırlanması" zorunluluğu getirilmiş ise bu hükmün, sahanın özgün jeolojik koşullarına göre gerekirse "yüze faylanması" araştırmasının yapılmasını da kapsadığı anlamına geleceği unutulmamalıdır. Bu anlamda Endüstri Bölgeleri Yönetmeliği, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Uygulama Yönetmeliği gibi "imar planına esas jeolojik jeoteknik etüt raporunun hazırlanmasına" yönelik ibareler içeren yönetmelikler de konu ile ilgili "dolaylı düzenlemelerdir".

1999 depremleri sonrasında mevcut planlama sistemine jeolojik-jeoteknik etüt raporu kullanımı eklenerek bir anlayış değişikliğine gidilmişse de, geçen süreçte uygulamada sorunlar yaşanmış ve bunların bir kısmına hala çözüm bulunamamıştır. Sorunların devam ettiği bir konu da fay araştırmalarıdır. Fay araştırmalarında gerek araştırmala-



rın kimler tarafından ve hangi standartlara göre yapılacağı, raporlanması vb. teknik esasları, gerekse araştırma sonuçlarının planlara aktarılması hususlarında uygulamada sorunlar yaşanmaktadır.

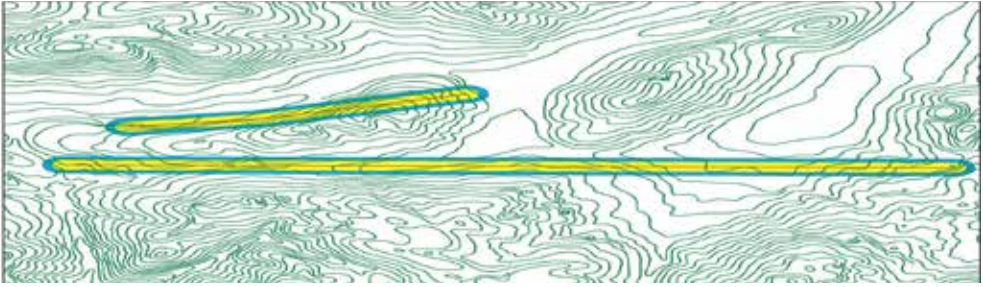
Bu sorunlar plana esas olarak hazırlanan jeolojik-jeoteknik ve mikrobölgeleme etüt raporlarının niteliğini olumsuz etkilemekle kalmakta kimi zaman aynı fay zonu üzerinde farklı yerleşime uygunluk değerlendirmeleri yapılmasına ve dolayısıyla raporların güvenilirliği konusunda tereddütlerin oluşmasına neden olmaktadır.

5. BÖLÜM

PLANLAMA VE YAPILAŞMA AÇISINDAN YÜZEY FAYLANMASI TEHLİKE KUŞAĞI VE SAKINIM BANDI

5. Temel amacı afet zararlarının azaltılması olan bu çalışmada yüzey kırığı oluşturan/oluşturabilecek diri fayların sahip oldukları deformasyon zonları (Yüzey Faylanması Tehlike Kuşağı) ve bu kuşağın etrafında alınan sakinim bandı 4. Bölümde anlatılan mevzuat dahilinde planlamaya esas kuralları aşağıda tanımlanmıştır.

Yüzey faylanması tehlike kuşağı ve sakinim bandı olarak belirlenen bu alanların yerleşime uygunluk açısından “Uygun Olmayan Alan” olarak değerlendirilmesi (Şekil 7), bu alanlarda hiçbir şekilde bina ve bina türü yapılar, enerji tesisleri, sanayi tesisleri vb. açısından planlamaya gidilmemelidir. Bu alanlar toplumun faydasına açık park ve gezinti alanları (rekreasyon alanları), günübirlik tesis, pazar yeri, otoparklar olarak değerlendirilmesi önerilir. Ancak, hiçbir şekilde tehlikeli madde içeren depolama alanı olarak yapı yapılamaz.



Şekil 7: Şekilde yüzey faylanması tehlike kuşağı (sarı renkli alan) ve bu kuşağın etrafında çizilen sakinim bandı (mavi renkli alan) “uygun olmayan alan” olarak tanımlanmıştır.

Yapının inşa edileceği alanın mesafesi yüzey faylanması tehlike kuşağının karakteristik özelliklerine göre sakinim bantları kısmında açıklanmıştır. Yapının oturacağı zeminin jeolojik, jeoteknik özellikleri de-



taylıca belirlendikten sonra elde edilen yerel zemin etki katsayıları ile karakteristik özellikleri saptanmış diri fayların ve yüzey faylanması tehlike kuşağının oluşturacağı maksimum deprem büyüklüğü ve beklenen tasarım spektral ivme katsayılarına göre inşaat mühendisleri jeoloji mühendisleri ile koordineli şekilde yapıya özel tasarımlar ortaya koymalıdır.

KAYNAKLAR

- Boncio, P., Galli, P., Naso, G. and Pizzi, A., 2012. Zoning Surface Rupture Hazard along Normal Faults: Insight from the 2009 M_w 6.3 L'Aquila, Central Italy, Earthquake and Other Global Earthquakes. *Bulletin of the Seismological Society of America*, Vol. 102, No. 3, pp. 918-935.
- Bonilla, M.G., 1970, Surface faulting and related effects, in Wiegel, R.L., editör, *Earthquake Engineering*: Englewood Cliffs, N.J. Prentice-Hall, Inc., 47-74 pp.
- Bonilla, M.G., and Lienkaemper, J.J., 1990. Visibility of Fault Strands in Exploratory Trenches and Timing of Rupture Events: *Geology*, v. 18, p. 153N156, February 1990.
- Duman, T.Y., Emre, Ö., Doğan, A. and Özalp, S., 2005, Step-over and bend structures along the 1999 Düzce Earthquake surface rupture, North Anatolian Fault, Turkey. *Bulletin of Seismological Society of America*, 95, 4, 1250-1262, doi: 10.1785/0120040082.
- Duman, T.Y., Emre, Ö., Özalp, S. ve Doğan, A., 2014, 12 Kasım 1999 Düzce Depremi yüzey kırığı. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Özel Yayın Serisi-31 (ISBN: 978-605-5310-66-0), Ankara.
- Emre, Ö., Özalp, S., Kondo, H., Kürçer, A. ve Elmacı, H., 2012, Kuzey Anadolu Fay Sistemi'nin orta ve doğu bölümünün paleosismolojisi. MTA Genel Müdürlüğü, Rapor No: 11569, 66s., Ankara.
- Emre, Ö., Duman, T.Y., Özalp, S., Elmacı, H., Olgun ve Şaroğlu, F., 2013. Türkiye Diri Fay Haritası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Özel Yayın Serisi-30. Ankara-Türkiye.
- Gökçe, O., Tüfekçi, M.K. ve Gürboğa, Ş., 2014, Yüzey faylanması tehlikesinin değerlendirilmesi ve fay sakinim bantlarının oluşturulması, AFAD Başkanlığı, Ankara, 387 s. (www.afad.gov.tr/tr/2632/Kitaplar adresinden erişilebilir)
- Ikeda, Y. 2002. Geological background for evaluating surface-faulting hazards. *Structural Eng. / Earthquake Eng.*, JSCE, 19 (2-special issue), 143-147.
- Kerr, J., Nathan, S., Van Dissen, R., Webb, P., Brunson, D., King, A., 2003. Planning for development of land on, or close to active faults: An interim guideline to assist resource management planners in New Zealand. Institute of Geological & Nuclear Sciences Client Report 2002/124 (prepared for Ministry for the Environment, New Zealand).
- King, A.B., Brunson, D.R., Shephard, R.B., Kerr, J.E., Van Dissen, R.J., 2003, Building adjacent to active faults: a risk-based approach. In proceedings, Pacific Conference on Earthquake Engineering, Christchurch, New Zealand, February, 2003, Paper No.158.
- Langridge, R.,M., Traves, M., ve Ries, W., 2011. Designing and Implementing a Fault Avoidance Zone strategy for the Alpine Fault in the West Coast region. Proceedings of the Ninth Pacific Conference on Earthquake Engineering, Building an Earthquake-Resilient Society, 14-16 April, 2011, Auckland, New Zealand.
- Rathje, E.M., Bachuber, J., Cox, B., French, J., Green, R., Olson, S., Rix, G., Wells, D., and Sun-



- car, O., 2010. Geotechnical Engineering Reconnaissance of the 2010 Haiti Earthquake, GeoN engineering Extreme Events Reconnaissance Report.
- Seyitoğlu, G., Ecevitoglu, B., Kaypak, B., Güney, Y., Tün, M., Esat, K., Avdan, U., Temel, A., Çabuk, A., Telsiz, S., Uyar Aldaş, G. 2015. Determining the main strand of the Eskişehir strike-slip fault zone using subsidiary structures and seismicity: a hypothesis tested by seismic reflection studies. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 24,1-20
- Seyitoğlu, G., Esat, K. and Kaypak, B. 2017a. The neotectonics of southeast Turkey, northern Syria and Iraq: the internal structure of the South East Anatolian Wedge and its relationship with the recent earthquakes. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 26, 105-126.
- Seyitoğlu, G., Esat, K. and Kaypak, B. 2017b. One of the main neotectonic structures in the NW central Anatolia: Beypazarı Blind Thrust Zone and related fault-propagation folds [KB İç Anadolu'daki ana neotektonik yapılardan biri: Beypazarı Kör Bindirme Zonu ve ilişkili fay-ilerleme kıvrımları]. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 154, 1-14.
- Sözbilir, H., Özkaymak, Ç., Uzel, B. and Sümer, Ö., 2017, Criteria for surface rupture microzonation of active faults for earthquake hazards in urban areas in Ceryan, N. *Handbook of research on trends and digital advances in engineering geology*, 765 pages, IGI Global, DOI: 10.4018/978-1-5225-2709-1.
- Trifonov, V. 1995. World map of active faults (preliminary results of studies). *Quaternary International*, 25, 3-12.
- Van Dissen, R., Heron, D., Hinton, S. ve Guerin, A., 2004. "Mapping active faults and mitigating surface rupture hazard in the Kapiti Coast District, New Zealand". 2004 NZSEE Conference proceedings, paper 21.



EKLER

EK 1: TANIMLAMALAR

“Planlama ve Yapılaşma Açısından Yüzey Faylanması Tehlikesinin Değerlendirilmesi” kapsamında yapılacak mesleki çalışmalarda aşağıda konu itibariyle bölümlere ayrılarak verilmiş olan tanımlamalar kabul görmüştür.

Afet Konusunda;

Afet; Toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun başa çıkma kapasitesinin yeterli olmadığı doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olay. Afet, bir olayın kendisi değil doğurduğu sonuçtur.

Afet Etüt Raporu; Afet etütleri sonucuna göre gerektiğinde alınabilecek önlemleri, afete maruz bölge sınırlarını, afettede listelerini içeren teknik rapor ve ekleri.

Afet Tehlike Haritası; Deprem, sel, çığ, heyelan, kuraklık, tıbbi jeolojik faktörler, tehlikeli maddeler, sanayi tesislerinden kaynaklanan tehlikeler gibi farklı türdeki doğa, insan ve teknoloji kaynaklı olayların oluşum sıklığının ve hızının, etki süresi ve dönemlerinin, etki alanlarının, yaygınlık ve şiddet derecelerinin olabilirliğini ortaya koyan belirli ölçütlere göre hazırlanmış harita.

Deprem; Yer kabuğunun ani olarak kırılması ve enerji boşalımı sonucunda meydana gelen sismik dalgalanmalar ile bu dalgaların oluşturduğu sarsıntı ve deformasyonlar.

Deprem Büyüklüğü (Magnitüd); Depremlerin aletsel büyüklüklerini ve yarattıkları sarsıntı oranını belirleyen ve sınıflara ayıran ölçüm birimleri. Sismik dalgaların genliğinden veya deprem sırasında kırılan fayın büyüklüğünden hesaplanan deprem sırasında ortaya çı-



kan yamulma enerjisini gösteren bir ölçek.

Deprem Tehlikesi; Hasar ve can kaybı yaratabilecek büyüklükte bir depremden kaynaklanan yer hareketinin belirli bir yerde ve belirli bir zaman aralığında oluşma ihtimali.

Doğa Kaynaklı Afet; Deprem, sel, heyelan, çığ, kuraklık, fırtına, dolu, hortum, göktaşı düşmesi vb. gibi oluşumu engellenemeyen jeolojik, meteorolojik, biyolojik ya da dünya dışından kaynaklanan tehlikelerin neden olduğu doğa olaylarının sonuçları.

Risk; Bir olayın belirli koşul ve ortamlarda doğurabileceği can, mal, ekonomik ve çevresel vb. değerlerin kaybının gerçekleşme olasılığı.

Risk Haritası; Tehlikelere maruz alt ve üst yapılar, yerleşim yerleri, nüfus yoğunluğu, iş ve hizmet sürekliliği, fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar, doğal kaynaklar gibi unsurlara ait olası kayıpların gösterildiği harita.

Sakınım Bandı; Yüze faylanması tehlikesi yaratabileceği belirlenen fay kuşağının her iki tarafında, fayın belirlenmesi ve haritalanmasındaki hata payını azaltmak, tahmini yüze faylanmasının mühendislik yapılarında oluşturacağı riskleri azaltabilmek için oluşturulan korunma bandı.

Uygun Olmayan Alan; Doğa kaynaklı afet tehlikeleri ve jeoteknik problemler nedeniyle teknik ve ekonomik olarak önlem alınması mümkün olmayan alan, yerleşime uygun olmayan alan. Bu alanlarda planlamaya ve yapılaşmaya izin verilmez.

Zemin sıvılaşması; Deprem sırasında kum, kil gibi gevşek malzemeden oluşan suya doygun zeminlerde boşluk suyu basıncının artması sonucu zeminin taşıma özelliğini yitirmesi.

Fay Konusunda;

Aktif Tektonik; Yakın geçmişte başlayıp günümüzde süren ve yerka- buğunda deformasyona neden olan tektonik süreçler. Jeoloji bilimi- nin günümüzde varlığını sürdüren ve yeryuvarının şekillenmesin-



de etkili olan jeolojik olayları, yapıları ve bunları oluşturan kuvvet ve hareketleri inceleyen bir dalı.

Atım; Fay boyunca hareket eden blokların birbirlerine göre yer değiştirme miktarı.

Doğrultu Atımlı Fay; Fay bloklarının fay düzleminin doğrultusu boyunca hareket ettiği fay türü.

Diri (Aktif) Fay; Son on bin yıl içinde deprem üretmiş ve/veya yüzey faylanmasına neden olmuş, gelecekte de deprem üretme potansiyeline sahip fay.

Eğim Atımlı Fay; Fay bloklarının fay düzleminin eğim yönü boyunca hareket ettiği fay türü..

Fay; Tektonik hareketler sonucu yer kabuğunu oluşturan kayaların kırılarak birbirine göre gözle görülebilir ölçekte (metrik ya da daha büyük ölçekte) hareket ettiği kırık ve hareket düzlemi.

Fay Bloku; Fayın her iki tarafında bulunan ve fay tarafından kesilen kayaç ve zemin kütlelerinin her birine verilen ad.

Hendek; Diri fay veya yüzey kırığı ile ilgili arazi verisi elde etmek amacıyla fay (veya fay zonu) üzerinde açılan araştırma amaçlı kazı.

Holosen; Pleyistosen'de yaşanan son buzul çağının kapanmasıyla başlayan Jeolojik zaman dilimi. Yaklaşık 11 bin yıl öncesinden günümüze kadar süren dönem.

Net Atım; Fay boyunca hareket eden blokların hareket yönü boyunca birbirlerine göre göre kat ettikleri net mesafe.

Normal Fay; Fay düzleminin eğimli olduğu durumda, fay düzlemi üzerindeki blokun (tavan bloku), fay düzlemi altındaki bloka (taban bloku) göre aşağıya doğru hareket ettiği eğim atımlı fay türü.

Paleosismoloji; Tarihsel ve aletsel dönemlerde meydana gelen depremlere ait parametreleri (depremin yeri ve zamanı, büyüklüğü, atım miktarı vb.) elde etmek amacıyla araştırma ve inceleme yapan jeoloji biliminin bir kolu.



Segment; Bir fayın, birbirinden farklı depremlerde kırılabilir şekilde geometrik süreksizliklerle birbirinden ayrıldığı kabul edilen ya da yapısal düzensizliklerle (bükülme, kollara ayrılma, sağa-sola sıçrama) sınırlanan parçalarından her birine verilen ad. Kendi başına yüzey kırığı oluşturabilecek büyüklükte deprem üretme potansiyeli olan fay parçası.

Taban Bloku; Fay düzleminin eğimli olduğu durumlarda, düzlemin altında olan blok.

Tavan Bloku; Fay düzleminin eğimli olduğu durumlarda, düzlemin üstünde yer alan blok (detay bkz. Ek-1).

Tektonik; Yeryuvarının en dışını oluşturan katı litosfer parçalarının levha hareketlerini, bu hareketlere bağlı olarak oluşan olayları (deprem, volkanizma) ve olaylar sonucunda oluşan büyük ölçekli yapıları araştıran jeoloji biliminin bir kolu.

Ters Fay; Tavan bloku taban blokuna nazaran yukarı doğru hareket eğimli bir fay türü

Yüzey Faylanması; Bir fay boyunca meydana gelen hareketin yer yüzeyinde meydana getirdiği kırık, yer değiştirme, kayma, sıkışma, çökme gibi deformasyonlar.

Yüzey Faylanması Tehlike Kuşağı; Yüzey faylanması oluşturan ya da oluşturması olası bir fay boyunca meydana gelen ya da gelmesi olası deformasyonların etkili olabileceği zon.

Planlama ve İmar Konusunda;

Çevre Düzeni Planı; Varsa mekânsal strateji planlarının hedef ve strateji kararlarına uygun olarak orman, akarsu, göl ve tarım arazileri gibi temel coğrafi verilerin gösterildiği, kentsel ve kırsal yerleşim, gelişme alanları, sanayi, tarım, turizm, ulaşım, enerji gibi sektörlerle ilişkin genel arazi kullanım kararlarını belirleyen, yerleşme ve sektörler arasında ilişkiler ile koruma-kullanma dengesini sağlayan 1/50.000 veya 1/100.000 ölçekteki haritalar üzerinde ölçeğine uygun



gösterim kullanılarak bölge, havza veya il düzeyinde hazırlanabilen, plan notları ve raporuyla bir bütün olarak yapılan planlar.

Mekânsal Strateji Planı: Ülke kalkınma politikaları ve bölgesel gelişme stratejilerini mekânsal düzeyde ilişkilendiren, bölge planlarının ekonomik ve sosyal potansiyel, hedef ve stratejileri ile ulaşım ilişkileri ve fiziksel eşiklerini de dikkate alarak değerlendiren, yer altı ve yer üstü kaynakların ekonomiye kazandırılmasına, doğal, tarihi ve kültürel değerlerin korunmasına ve geliştirilmesine, yerleşmeler, ulaşım sistemi ile kentsel, sosyal ve teknik altyapının yönlendirilmesine dair mekânsal stratejileri belirleyen, sektörlerle ilişkin mekânsal politika ve stratejiler arasında ilişkiyi kuran, 1/250.000, 1/500.000 veya daha üst ölçek haritalar üzerinde şematik ve grafik dil kullanılarak hazırlanan, ülke bütününde ve gerekli görülen bölgelerde yapılabilen, sektörel ve tematik paftalar ve raporu ile bütün olan planlar.

Nazım İmar Planı: Mevcut ise çevre düzeni planının genel ilke, hedef ve kararlarına uygun olarak, arazi parçalarının genel kullanım biçimlerini, başlıca bölge tiplerini, bölgelerin gelecekteki nüfus yoğunluklarını, çeşitli kentsel ve kırsal yerleşme alanlarının gelişme yön ve büyüklükleri ile ilkelerini, kentsel, sosyal ve teknik altyapı alanlarını, ulaşım sistemlerini göstermek ve uygulama imar planlarının hazırlanmasına esas olmak üzere, varsa kadastro durumu işlenmiş olarak 1/5.000 ölçekte, büyükşehir belediyelerinde 1/5000 ile 1/25.000 arasındaki her ölçekte, onaylı hâlihazır haritalar üzerine, plan notları ve ayrıntılı raporuyla bir bütün olarak hazırlanan planlar.

Uygulama İmar Planı: Nazım imar planı ilke ve esaslarına uygun olarak yörenin koşulları ve planlama alanının genel özellikleri, yapının kullanım amacı ve ihtiyacı, erişilebilirlik, sürdürülebilirlik ve çevreye etkisi dikkate alınarak; yapılaşmaya ilişkin yapı adaları, kullanımları, yapı nizamı, bina yüksekliği, taban alanı katsayısı, kat alanı kat sayısı veya emsal, yapı yaklaşma mesafesi, ön cephe hattı, ifraz hattı, kademe hattı, ada ayırım çizgisi, taşıt, yaya ve bisiklet yolları, ulaşım ilişkileri, parkları, meydanları, kentsel, sosyal ve



teknik altyapı alanlarını, gerektiğinde; parsel büyüklükleri, parsel cephesi ve derinliği, arka cephe hattı, yol kotu ve bu kotun altındaki kat adedi, bağımsız bölüm sayısı gibi yapılaşma ve uygulamaya ilişkin kararları, uygulama için gerekli imar uygulama programlarına esas olacak uygulama etaplarını ve diğer bilgileri ayrıntıları ile gösteren ve varsa kadaströ durumu işlenmiş olarak 1/1.000 ölçekte onaylı hâlihazır haritalar üzerinde, plan notları ve ayrıntılı raporuyla bir bütün olarak hazırlanan planlar.