

Çöpler proje alanında ölçülen düşük kar kalınlıklarına bağlı olarak önemli bir çığ olayı beklenmemektedir.

Sel

Çalışma alanı Çöpler ve Sabırlı dereleri tarafından drene edilmektedir. Bu derelerin etrafındaki bitki örtüsü sınırlı olup topografya oldukça dik bir yapıya sahiptir. Bunun sonucunda, bu derelerdeki yüksek taşkın potansiyeline bağlı olarak seller oluşabilir. Farklı yağışların sonucunda oluşması tahmin edilen en yüksek yağışlar Golder firması tarafından hazırlanmış olan “Taşkın Yönetim Planı” raporu kapsamında değerlendirilmiştir. Proje alanının çevresinde inşa edilecek kanallar proje aşamasında uygun taşkın debisi seçilerek inşa edilecektir.

Kaya Düşmesi ve Heyelan

Bir bölgedeki toprak kaymalarının (heyelan) gelişiminde o bölgenin morfolojik, iklimsel ve coğrafi özelliklerinin katkısı büyüktür. Toprak kaymaları, kayan yüzey boyunca oluşan kayma dayanımının toprağın kayma dayanımı ile eşitlendiği zaman oluşur. Eğimli bir yüzey üzerinde etkili iki ana kuvvet bulunur. Bu kuvvetlerden biri malzemeleri aşağıya doğru çeken yerçekimi kuvvetidir. Diğer kuvvet ise yerçekimine karşı direnç gösteren kuvvettir.

Toprak kayması riski genellikle kayaların çok çatlaklı olduğu, sıvılaşmaya hazır yüzeysel topraklar, killer ve siltlerin bulunduğu yerlerde daha yüksektir. Çalışma alanı düşük miktarda yağış aldığından ve yüzeyde bitki örtüsü az masif kireçtaşı ve mermer kütleleri bulunduğundan heyelan potansiyeli taşımamaktadır.

II.7 Depremsellik

(Bölgede İnceleme Alanını Etkileyebilecek Diri Faylar, Bu Faylarda Meydana Gelmiş veya Gelebilecek Olan Depremlerin Büyüklükleri ve Oluş Sıklıkları, Geçmişte Meydana Gelmiş Olan Depremlerin Hasar Dağılımları ve Neden Olduğu Zemin Problemleri, Güzergahın “Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası” rapora eklenmelidir.)

Bu bölge Miyosen öncesinden Orta Eosen dönemine kadar sıkışma rejimine ve Miyosen sonrasındaki dönemlerde ise genişleme rejimine maruz kalmıştır. Bundan dolayı, Miyosen öncesinden orta Eosen dönemine kadar sedimanlarda düşük açılı ters faylanmalar ve kıvrılmalar oluşurken, Miyosen sonrası sedimanlarında ise normal faylanmalar gözlenmektedir.

Çöpler alanındaki Munzur Kireçtaşı, güneydoğu-kuzeybatı doğrultulu iki ana fay tarafından sınırlanmıştır. Sabırlı Deresi bu fay hattı boyunca akmaktadır. Bu büyük açılı ters fay Ziyaret tepe fayının bir uzantısıdır. Ziyaret tepe fayı proje sahasının ana ters faylarından biridir. Bu KB-GD doğrultulu ters fay 45-60° lik eğimli bölgesel ana fayın batı ucunu teşkil etmektedir. Ziyaret tepe ile Miyosen sedimanlar arasında doğrudan bir ilişki gözlenmemiştir. Ayrıca, Miyosen sedimanlar, post-tektonik sedimanlar olarak tanımlanmış olduğundan Ziyaret tepe fayının yaşını yaklaşık olarak Miyosen öncesi olarak belirlemektedir.

Çöpler maden alanının batısındaki Kemaliye ve Salihli'den geçen diğer ana fay Ziyaret tepe fayıyla benzer özellikler göstermektedir. Her iki fayın da Miyosen öncesinde oluştuğu düşünülmektedir (Özgül vd., 1981). Bazı küçük çaplı faylar, özellikle proje sahasının güneyinde olanlar, jeolojik haritada gösterilmiştir.

Proje sahasında DKD doğrultulu iki temel fay ve çizgisellikler görülmektedir (Şekil II.16). Sahadaki dokanak ilişkileri faylanmanın kuvars monzonitin sokulumundan daha önce oluştuğunu göstermektedir. Bu ilişkilerden fayların kuvars monzonitin yerleşiminde önemli rol oynadığını belirtmektedir.

Güneydeki çizgisellik, sahanın güneydoğusunda metasediman/mermer dokanağını oluşturan ve Mermer zonun kuzey kısmında DKD yönünde izlenebilen dikey bir faydır. Hemen hemen tamamen yüzeyde olmasına rağmen DKD doğrultusundaki mermer boyunca fayın sadece bir kısmı görülebilmektedir. Bu durumun sokulum tarafından fayın yavaş yavaş soğutulmuş yumuşatılması ya da muhtemelen eş zamanlı-yığışım (syn-accretion) diyagenезine bağlı olarak oluştuğu sonucu çıkarılmıştır. Bu fayın 'izi', BGB yönünde çizgisel metasediman-sokulum dokunağına ve oradan da jasperoid mostrası ile takip edilebilmektedir.

Kuzeydeki çizgisellik Manganez zonunda bir fay sistemi olarak görülmektedir. Ancak bu çizgisellik BGB doğrultusunda sadece 200 m kadar yüzeyde takip edilebilmekte ve Mermer içinde kaybolmaktadır. Manganez açık ocak alanında haritalama çalışmaları fay zonunun detayda oldukça kompleks olduğunu ve DKD doğrultusunda uzanan basit bir fay olmadığını göstermektedir. Tıpkı güney çizgisellikte olduğu gibi, kuzeydeki çizgiselliğin izi BGB yönünde takip edilebilmektedir. Bu çizgiselliğin izi mezarlığın kuzeyinde metasediman ve mermer arasındaki görülebilen faylı tektonik dokunak, bir metasediman-sokulum dokunağı ve sokulumun güneybatı kısmında mermer içindeki belirgin çizgisellik ile takip edilebilmektedir.

Madencilik faaliyetlerinin yürütüldüğü çalışma alanı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi'nin 1996 yılında hazırladığı Türkiye Deprem Bölgeleri ve Erzincan İli Deprem Haritası'na göre "2. Derece Deprem Bölgesi"nde yer almaktadır.

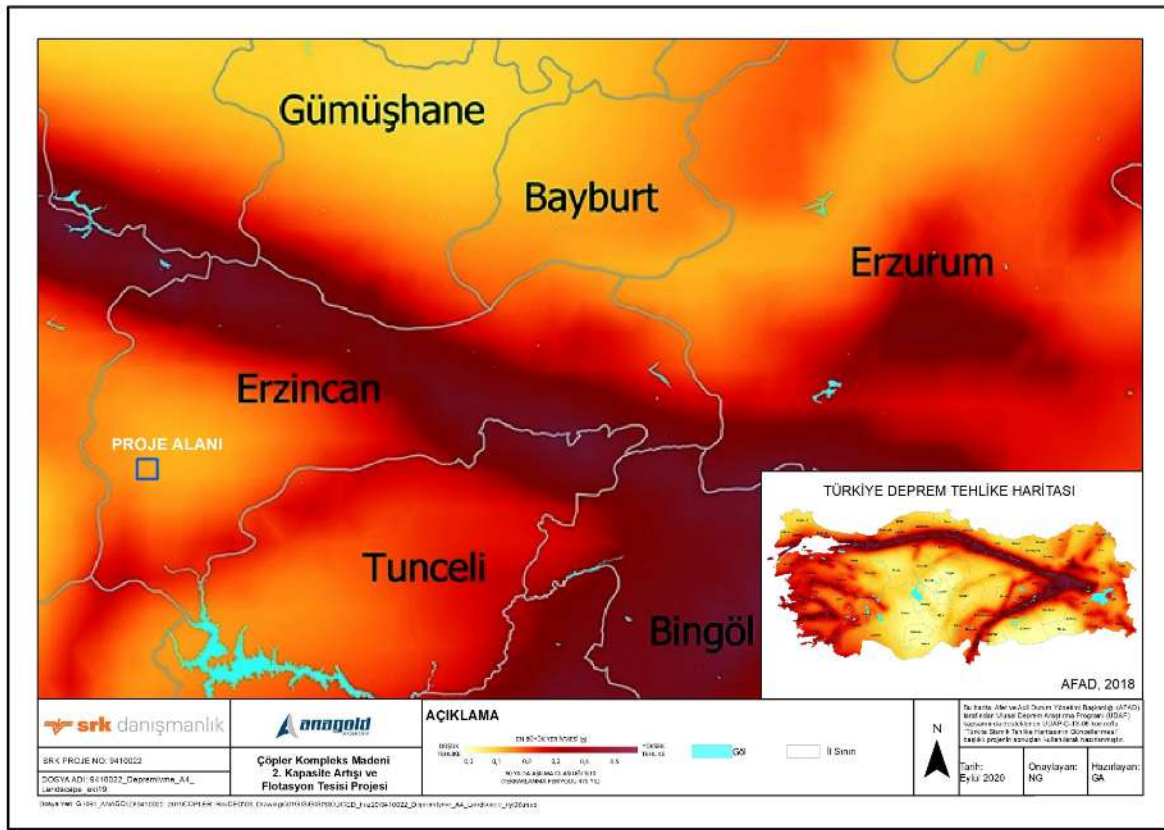
06.03.2007 tarihli ve 26454 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik"e göre 2. Derece Deprem Bölgesi için beklenen ivme değeri $0.4 g > PGA \geq 0.3 g$ değerindedir. Yönetmelikte sismik yer ivmesi değeri için önerilen (<https://testtdth.afad.gov.tr/> PGA (475)) beklenen maksimum ivme değerine göre A0 için 0,230 g'dir (Şekil II.18). Güvenli tarafta kalmak için Etkin Yer İvmesi Katsayısı değerinin 0,3 g olarak hesaplamalarda kullanılması uygun görülmüştür.

Çalışma sahası çevresinde birçok aktif fay hattı olan ve bu faylarla ilgili birçok deprem kayıtları bulunan depremsel olarak aktif bir bölgedir (Şekil II.19). Proje alanı içerisinde sismik hareketlilik potansiyeli taşıyan aktif faylar proje alanının 120 km'lik çapı içinde bulunmaktadır. Bu faylar ve özellikleri aşağıda verilmiştir:

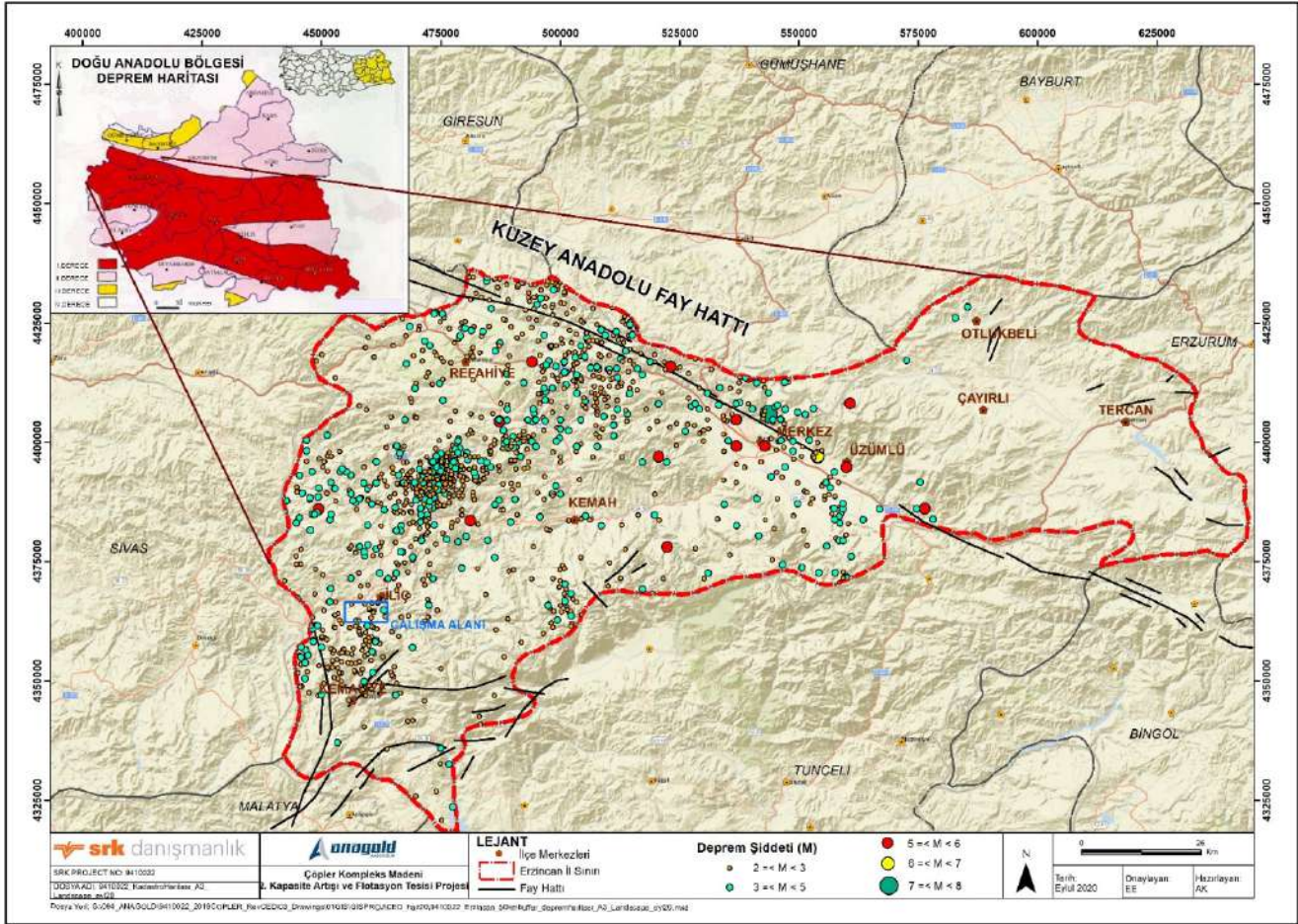
Kuzey Anadolu Fay Hattı (KAFH): Bu fay proje sahasının yaklaşık 70 ila 90 km kuzeyinde yer almaktadır. Bu fay kompleks pull-apart havzalardan biri olan Erzincan havzasını oluşturmaktadır. Burada iki bölüm vardır: biri havzanın kuzey ucunda ve diğeri güney ucundadır ve bu iki bölüm arasında yaklaşık olarak 4 km genişliğinde açıklık mevcuttur (Barka vd., 1988).

Kuzey Anadolu fayının kuzey bölümü doğuda Avcıların yakınında başlar ve batıda Suşehri'ne doğru ilerler. Fay kuzeybatı-güneydoğu istikametindedir ve yaklaşık 60 km uzunluğundadır. Fayın bu bölümünde kısa boylu ve at yelesi şeklinde (en echelon) yapılar oluşmuştur. Güney bölümleri Çağlayan'ın 1 km batısından başlar, Pülümür'ün kuzey taraflarından dolanarak ve Yedisu çek-ayır (pull-apart) havzasının içerisinden geçer (Barka vd., 1988).

Ovacık Fayı: Munzur dağlarının güneyi ve Ovacık (Tunceli) kasabasının kuzeyinde bulunan fay Arpat ve Şaroğlu tarafından Ovacık fayı olarak isimlendirilmiş ve aktif bir fay olduğuna karar verilmiştir. Şaroğlu ve diğerlerine (1987) göre, bu fayın uzunluğu 15 km olup Munzur dağlarının eteklerindeki buzul kökenli fayları kesmektedir. Bu fay dikeye yakın bir açıya sahiptir. Fakat Yılanlı ve Karataş köylerindeki dere yatağı içerisinde güneye doğru eğimli olduğu net bir şekilde görülmektedir. Bu fayın proje sahasına olan en yakın uzaklığı 11 km'dir.



Şekil II.18: Erzincan İli Deprem Tehlike Haritası (deprem.afad.gov.tr)



Şekil II.19: Bölgede Kaydedilmiş Depremlerin Dağılımı

Malatya Fayı: Malatya fayı Doğanşehir'in güneybatısındaki Söğüt köyünden başlar. Fay genellikle KD-GB doğrultusundadır ve Doğanşehir'in batı kısmındaki dağlık bölgeden geçer. Fay Akçadağ'ın güneyinden Yazıhan'a kadar Malatya ovasını morfolojik olarak sınırlar bir şekilde gözlenmektedir. Bu fayın uzunluğu yaklaşık 75 km'dir. Güneye doğru önemli miktarda sismik aktivite kaydedilmiş olup, kuzeye doğru bazı morfolojik uyumsuzluklar olduğu görülmektedir (Şaroğlu vd., 1987).

Ziyaret Tepe Fayı: Yakın bir tarihte bu fayla ilgili haritalama ve hendek çalışmaları tamamlanmıştır. Ziyaret tepe fay hattı proje alanı içerisinde morfolojik olarak en çok göze çarpan fay sistemidir. Ziyaret tepe fayı yaklaşık olarak 15 km uzunluğunda ve 1-50 m genişliğinde, kuzeyde Fırat Nehri ile Munzur dağının batı ucu arasında bulunan sol yanal atılımlı faydır. Bu fay KB-GD Palanbağ, Sabırlı ve Merk boyunca uzanmakta ve proje alanının güneydoğusunda Munzur dağının batı tarafındaki dik yamacın dibi boyunca devam etmektedir. Topografya fayın doğu bloğunda daha diktir. Burada Ziyaret tepe fayının doğu bloğu 2.600 – 3.250 m rakıma ulaşır, batı bloğunda ise rakım 1.500 – 2.000 m arasındadır. Bu dik, kayganlaşmış ve breşleşmiş fay yüzeyi, fay zonu boyunca rahatlıkla gözlenebilir. Sahada yapılan güncel çalışmalarda hazırlanan tektonik haritalar Ziyaret tepe fayının yerini göstermektedir. Ziyaret tepe fayının Holosen dönemi hareketliliği (son 10.000 yıl) hendek çalışmalarıyla tespit edilememiş olmasına rağmen, fayın güncel çalışmalarda tanımlanan bulgulara dayanılarak, deprem değerlendirme çalışmaları içerisinde olması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Proje alanında gelecekteki deprem aktivite olasılığını belirlemek amacıyla deprem risk analizi yapılmaktadır. Risk analizi değerlendirmelerinde tarihi sismik veriler olasılık ve deterministik metotlar aracılığı ile incelenmiştir. Bu analizler sonucunda alana özgü maksimum yer ivmesi değeri bulunmaktadır. Aşağıda belirtilen nedenlerden dolayı olasılık metoduyla yapılan hesaplamalar deterministik metoduna oranla daha yüksek ivme değerlerini vermektedir:

- Deprem kaynaklarında belli değerler üzerindeki magnitüd değerleri olasılık hesaplarına dâhil edilmektedir,
- Analizlerde her kaynağın etkisi proje alanına olan uzaklığına bağlı fonksiyonlar olarak dikkate alınmıştır.

Çalışma alanında 50 yıllık ekonomik sürede %10'luk aşılma olasılığı durumunda beklenen maksimum yatay yer ivmesi 318 cm/sn^2 veya $0,32 \text{ g}$ 'dir.

Ovacık'ta, Kuzey Anadolu ve Ziyaret tepe faylarındaki deprem aktivitesi göz önüne alınarak yapılan deterministik hesaplamaların sonucunda çalışma sahasındaki en yüksek yer ivmesi $150,8 \text{ cm/sn}^2$ 'dir. Bu olasılık metoduyla yapılan ölçümün çok altındadır. Bu yüzden