



T.C.  
ELAZIĞ VALİLİĞİ  
İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü

**JEOLOJİK ETÜT RAPORU**

İLİ : ELAZIĞ  
İLÇESİ : MADEN  
KÖYÜ :-  
MAH/MEZ : CAMİİ KEBİR

AFETİN TÜRÜ : HEYELAN  
ETÜT TARİHİ : 01.09.2017  
RAPOR TARİHİ : 22.09.2017

GENEL HANE :-  
GENEL NÜFUS : 5081

**1-AMAC KAPSAM :**

Maden Kaymakamlığı'nın 27.04.2016 tarih ve 394 sayılı yazısına istinaden, Elazığ İli, Maden İlçesi Camiikebir Mahallesindeki heyelan olayının, Başkanlığımızın 20.03.2013 tarih ve 1919 sayılı genelgesi ile 7269 sayılı Kanun ve 23.08.2017 onay tarihli jeolojik-jeoteknik etüt raporuna göre incelenmesi.

**2-İNCELENEN YERİN TANITILMASI:**

Elazığ İli Maden İlçesi Camii Kebir Mahallesi Elazığ'a yaklaşık 80 km uzaklıktadır. İlçeye her mevsim ulaşım açıktır. Bölgede Doğu Anadolu Bölgesinin tipik iklimi olan karasal iklim hâkimdir. İlçenin geçim kaynağı maden, tarım ve hayvancılıktır.



Şekil-1: İnceleme Alanının 3D görüntüsü.

*(Handwritten signature)*

### 3-ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR :

Maden İlçesine ait ilk çalışma 07.09.1970 tarihinde yapılmış olup, 09.01.1971 tarihli rapor düzenlenmiştir. Raporda, Mihrap deresinin yatağını aşındırması ve diğer meteorolojik faktörlerin etkisiyle meydana gelen kaymalardan bahsedilerek ilçede genel hayatı etkileyici bir afet olayının olmadığı belirtilmiştir.

İkinci çalışma 22.06.1974 tarihinde yapılmış olup, 16.06.1974 tarihli rapor düzenlenmiştir. Raporda, Camiikebir Mahallesiindeki binaların inşaat tekniğinden uzak bir şekilde yapıldığı ve bakır işletmesinin faaliyetleri (galeri açılması, dinamit patlatmaları) nedeniyle evlerde sarsıntı ve oturmalara sebep olduğu, heyelan belirtilerinin olmadığı belirtilmiştir.

Üçüncü çalışma 7.6.1983 tarihinde yapılmış olup, 9.6.1983 tarihli rapor düzenlenmiştir. Raporda Camiikebir mahallesinde yer kayması olayı maden işletmesinin üretim esnasında dinamit patlatmasından dolayı meydana geldiği 7269 sayılı kanun gereği bakanlığımızca yapılacak herhangi bir işlem olmadığı belirtilerek Camiikebir mahallesinin tamamı heyelan tehlikesine maruz olması sebebiyle mahallenin tamamının Etibank tarafından istimlak edilerek başka yere iskânı sağlanması istenmiştir.

Dördüncü çalışma 08.04.1993 tarihinde yapılmış olup, 16.04.1993 tarihli rapor düzenlenmiştir. Raporda, Mihrap deresinden gelen malzemenin dere kenarında yer alan konutları ve dükkânları etkilediği ve olayın DSİ tarafından incelenmesinin uygun olacağı belirtilmiştir.

Beşinci çalışma 19.07.2002 tarihinde yapılmış olup, 16.09.2002 tarihli rapor düzenlenmiştir. Raporda, kaya düşmesi olayından 30 bina (35 konut) etkilendiği, olayın genel hayata etkili olduğu belirtilerek önlem açısından genel hayata etkililik oluru ile rapor eki krokide sınırları verilen alan için Afete Maruz Bölge Kararının alınması istenmiştir. Konuyla ilgili 15.09.2003 tarih ve 12900 sayılı **önlem açısından genel hayata etkililik oluru** ile **13.01.2004** tarih ve **2004/6769** sayılı Afete Maruz Bölge Kararı alınmıştır.

Altıncı çalışma 15.06.2004 tarihinde yapılmış olup, 25.06.2004 tarihli rapor düzenlenmiştir. Raporda; 16.09.2002 tarihli rapora istinaden 30 bina (35 konut) için 15.09.2003 tarih ve 12900 sayılı önlem açısından genel hayata etkililik olurunun alındığı, Afete Maruz Bölge Kararı (**16.09.2002 tarihli raporda sınırları belirtilen aynı alan**) alınması gerektiği belirtilmiştir. Konuyla ilgili olarak **22.04.2005** tarih ve **2005/8775** sayılı Afete Maruz Bölge Kararı alınmıştır.

Valiliğimiz (İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü) teknik elemanlarınca 29.04.2016 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; Camiikebir Mahallesiinde etüt günü itibari ile herhangi bir doğal heyelan olayına rastlanılmadığı, inceleme alanında bulunan eski ve yeni köprüde deformasyonların olduğu, bu deformasyonların kaynağının köprü ayaklarındaki oturmalarından veya Eti Gümüş A.Ş tarafından dökülen pasa malzemesinin oluşturacağı baskı ile yanal kuvvetlerden kaynaklanabileceği, bu hasarların nedeninin kesin olarak tespiti için söz konusu alanda jeolojik-jeoteknik etüt çalışmalarının yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Elazığ Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü tarafından 21.04.2016 tarihli bilirkişi raporunda depolama sahasının mahalleye yakın olması ve oluşan yükün zemini eğim yönünde harekete geçirmesi kuvvetle muhtemel olduğu belirtilmiştir.

Maden Belediye Başkanlığı'nın talebi üzerine, Camiikebir Mahallesiindeki heyelan olayları, Fırat Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim görevlileri tarafından 2016 yılında incelenerek jeolojik-jeoteknik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; genel olarak kaymanın yeni pasaların zemine uyguladığı ek yükten kaynaklandığı kayma yüzeyinin 10-12 m. Arasında olduğu, inklinometre ölçümlerinin yapılması gerektiği, önlem alınmaması durumunda başlangıç aşamasında olan kaymalar büyüyecek ve hızlanacaktır.

### 4-İKLİM VE BİTKİ ÖRTÜSÜ:

4.1. **İnceleme alanının iklimsel özellikleri :** Karasal iklim hakimdir.

4.2. **Bitki örtüsü durumu :** yok

### 5-TOPOĞRAFİK VE JEOMORFOLOJİK DURUM:

#### 5.1. Topoğrafik özellikler

5.1.1. **Topoğrafik eğim özellikleri:** Yüksek eğimli alan ( 30° – 45° )

5.1.2. İncelenen yerin denizden yüksekliği : 1090

5.1.3. Topografyada gözlenen değişiklikler : Ondülasyonlu topoğrafya

**5.2. Jeomorfolojik özellikler :**

5.2.1 Yamaç Şekli : İç bükey ve dış bükey

5.2.2 Yamaç Yönelimi :Kuzey doğu

**6-JEOLOJİK DURUM :**

**6.1.Bölgesel Jeoloji : Maden Karmaşığı (Orta Eosen )**

**Tanım**

Birim ilk kez Ketin (1983) tarafından Çermik (Diyarbakır) çevresinde Maden Serisi olarak adlandırılmış ve Koçalı Karmaşığı da bu seriye dâhil edilmiştir. Rigo De Righi ve Cortesini (1964), birimi, "Maden Birimi" olarak adlandırmışlardır. Özkaya (1974), aynı birimi " Sason-3aykan Grubu " olarak tanımlarken; Açıkbaz ve Baştuğ ve (1974), yaptıkları çalışmalarda Birime "Baykan Karmaşığı "ismini vermişlerdir. Çermik-Çüngüş-Ergani bölgesindeki çalışmalarında Sungurlu (1975), birimi grup seviyesinde "Baykan Karmaşığı" olarak tanımlamış ve Maden Birimi, Hazar Birimi ve Guleman Ultramafitleri olarak üçe ayırmıştır. Maden yöresinde incelemeler yapan Erdoğan (1977) ise birimi "Maden Grubu" olarak tanımlamıştır (Vural, 2006).

Birim, Maden Karmaşığı olarak ilk defa Perinçek (1979), tarafından adlandırılmıştır.

**Dağılım ve Konumu:**

Birimin en iyi yüzeylemeler verdiği yer, Elazığ'ın Maden ilçesi civarıyla Diyarbakır'ın Ergani ile Elazığ'ın Maden ilçeleri arasındadır. (Perinçek, 1979 b)

İnceleme alanında birim harita alanının güneyinde D-B doğrultusunda yaklaşık 1 Km. genişliğinde bir şerit şeklinde uzanmaktadır. Doğuda, bindirme hattını takip ederek Keban Barajı Gölü kıyısı boyunca devam etmektedir.

Bu birim, Sarıkamış Köyü'nün kuzeydoğusundan itibaren batıya doğru Pilarbaba Tepe'ye kadar Hazar Grubu'na ait Simaki Formasyonu üzerinde uyumlu olarak bulunurken Pilarbaba Tepe civarından batıya doğru Mastar Tepe'nin kuzey yamacında İçme çevresinde ise yine Hazar Grubu'na ait Gehroz Formasyonu'nun kireçtaşları üzerine uyumlu olarak gelmektedir.

Birimin üst sınırını, Guleman Ofiyolitleri bir bindirme fayı ile sınırlamaktadır.

**Litoloji**

Maden Karmaşığı, çalışma sahasının doğu-güney doğusunda, Keban Barajı Gölü kıyısından batıya doğru devam eden bindirme hattı boyunca yaklaşık 1 km. genişliğindeki bir alan halinde uzanmaktadır.

İnceleme alanında birim; aglomera, tüf, volkanik kumtaşı, lav akıntıları, yastık lavlar ve yer yer bunlarla ardalanmalı kırmızımsı kahverengi çamurtaşları-kireçtaşları ile temsil edilmektedir.

Yastık lavlar kahverengimsi ve morumsu renklere sahiptirler ve istifin üst kesimlerine yakın yoğunlukları artmaktadır.

Aglomeralar, arazide mor, kahverengi, yeşil gri, yeşilimsi renklere sahiptir ve çakıl boyları 64 mm.den 50-55 cm ye kadar değişmektedir.

Sungurlu ve diğ.(1985), Karadere Formasyonu adı ile inceledikleri bu birimin yaşını, içerisindeki kırmızı kireçtaşı merceklerinden aldıkları örneklerin fosil içeriğine göre Orta Eosen olduğunu belirtmişlerdir. Ancak bu çalışmada birime ait çamur taşlarından ve volkanosedimanterlerden alınan örnekler üzerinde yapılan çalışmalarda fosil bulgusuna rastlanılmamıştır.

### **Ortamsal Yorum ve Yaş**

Maden Karmaşığının en iyi görüldüğü Maden ve Pütürge ilçelerinde petrokimyasal ve arazi çalışmaları yapan araştırmacılar bu birimin oluşum ortamı için farklı yorumlar yapmışlardır.

Çalışma alanı yakın çevresinde Maden Karmaşığı, Guleman Ofiyolitleri tarafından tektonik olarak üzerlenmiştir. Birim, Hazar Gurubu üzerine ise uyumsuz olarak gelmektedir.

### **Metamorfizma**

Erdoğan (1982), Mineral parajenezlerinin, Maden Gurubu'nun 250-300 santigrat derece ve 2-3 kb. basınç altında Prehnit-Pumpellyit fasiyes şartları altında metamorfizmaya uğradığını belirtmiştir (Vural, 2006).

Araştırmacı; klinopiroksen kristallerinin çok az oranda klorite dönüştüğünü, plajiyoklazların albite dönüşmüş ve yoğun olarak inklüzyonlar içerdiğini belirtmiştir. İkincil mineral olarak çokluk sırasına göre; albit, kalsit, pumpellyit, kuvars, epidot, klorit ve olası prehnit bulunur. Klinozoisit, zoisit ve aktinolit rastlanmaz. Metamorfizma derecesi istifte, üstten alta doğru düzenli bir artma göstermez ve iki alt birimin sınırı boyunca keskin bir değişim gözlenir. Maden Grubu'nun taban çakıltaşlarını oluşturan Guleman Grubu kayaçlarından oluşmuş çakıllarda Yeşilşist Fasiyes parajenezleri gözlenir. Bu durum, Guleman Grubu'nun metamorfizmasının Maden Grubu'nun çökelişi öncesinde tamamlandığını gösterir.

Araştırmacı; ileri derecede mineral dönüşümüne rağmen kayaçlarda yapraklanma elişmediğini ve buradan hareketle metamorfizmanın, ısı derecesindeki yükselim sonucu veya gömülmesiyle geliştiğinin söylenebileceğini ileri sürmüştür.



**Foto 1-2: İnceleme alanından görünüm.**

### 6.2.1.1 Malzemenin cinsi :

**6.2.1.1.1 Zemin :** Örtü kalınlığı deforme olmuş yamaç molozu, tarihi maden pasası yer yer 20 m kadar ,ofiyolitler ve çamurtaşılı bir yapıya sahiptir ve kalınlığı yer yer 0.5-1.5 metreye ulaşmaktadır.

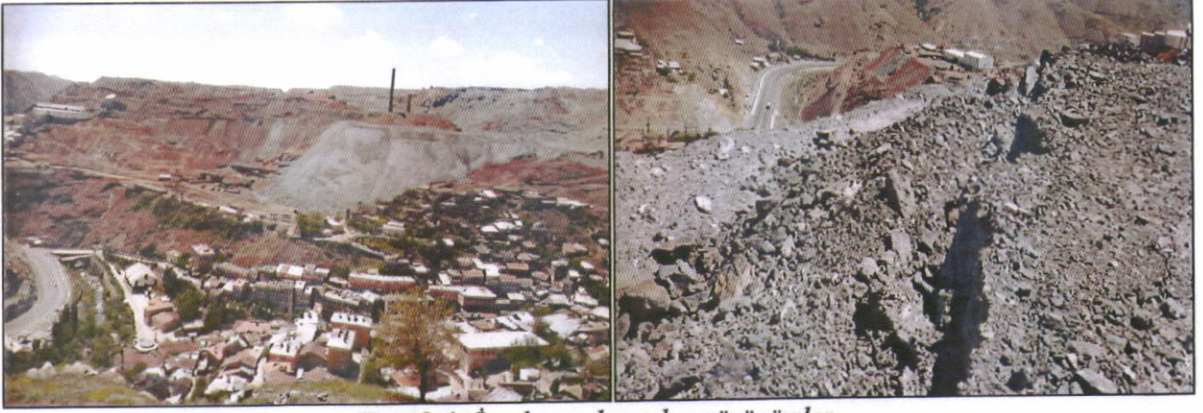


Foto 3-4: İnceleme alanından görünüm.

**6.2.1.1.2 Kaya :** Gabro,diyabaz ve Serpantin.

**6.2.1.1.2.2. Bozunma durumu :** Orta derecede bozunmuş (Z3)

## **7-AFET DURUMU :**

### **7.1-HEYELAN OLAYI:**

Elazığ İli, Maden İlçesi Camiikebir Mahallesi sınırları içerisinde kalan resmi kurum binaları, eski-yeni köprü ve çevredeki konut ve işyerlerinde oluşan çatlak, oturma ve deformasyonların nedenini araştırmak için mahalle sınırları içerisinde, özel mühendislik bürosunca, sondaj, jeofizik ve inklinometre çalışmaları yapılarak hazırlanan jeolojik-jeoteknik etüt raporu, Valiliğimizce oluşturulan komisyonca değerlendirilerek, 23.08.2017 tarihinde onaylanmıştır.

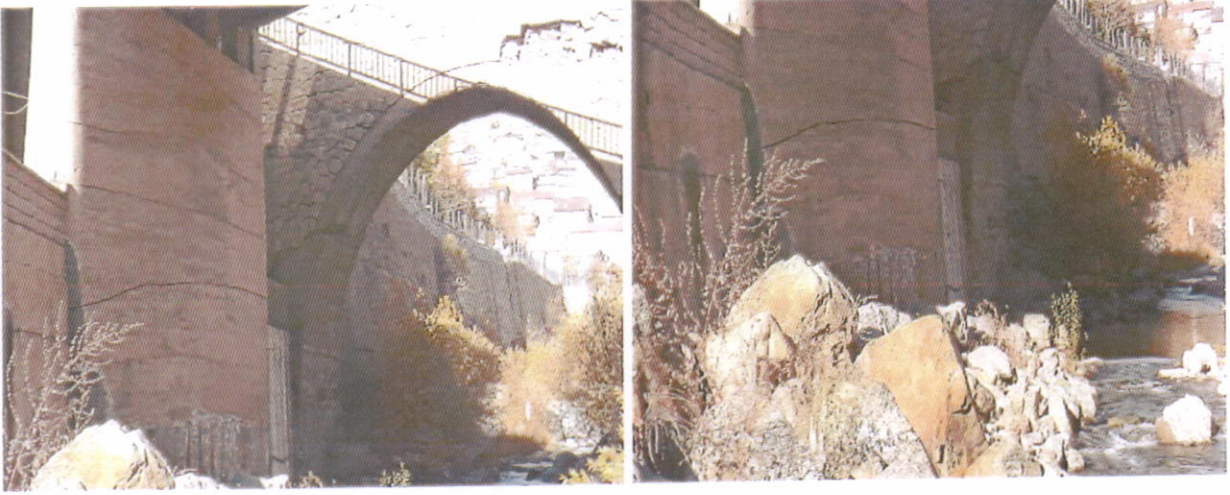
Söz konusu rapor sonuçlarına göre; inceleme alanı zemininde topoğrafyaya bağlı olarak farklı derinliklerde oluşan bir kayma düzleminin tespit edildiği, kayma hareketin kuzey-doğu yönünde yavaş bir hızla devam ettiği belirtilmiştir.

**Ekli krokide B harfi ile gösterilen alan:** (Bakır İşletmesi tarafından güncel pasaların döküldüğü, bu nedenle doğal kaynaklı olmayan heyelanların meydana geldiği bölgeyi göstermektedir.) Kaymanın nedeninin Bakır İşletmesinin 2007-2015 yılları arasında döküldüğü pasanın zemine uyguladığı yükten kaynaklandığı jeolojik-jeoteknik etüt rapor sonuçları ile konutlar, işyerleri, eski-yeni köprülerdeki deformasyonların 2015 yılı itibarı ile geliştiği müdürlüğümüze verilen dilekçeler ve Maden Belediye Başkanlığı'nın beyanları ve vatandaşların söylemlerinden de anlaşılmaktadır. Zeminde oluşan kaymaların dışında, bakır işletmesinin döküldüğü yeni pasanın üzerinde tansiyon çatlakları gelişmiş olup, söz konusu çatlakların dış etkenlere (yağış, deprem vb.) bağlı olarak gelişerek her an heyelana dönüşme riski bulunmakta olduğu gözlemlenmiştir. Güncel dökülen pasanın hareket etmesi durumunda pasanın zemine uyguladığı yükten dolayı oluşan kayma düzlemindeki hareketi artırarak heyelanı tetikleyerek bir afete dönüşebileceği kanaatine varılmıştır.

Döküm alanındaki güncel pasaların zemine uyguladığı yük ile zeminde meydana getireceği heyelanlar ile güncel pasanın hareketi ile de heyelan gelişerek yapısı itibarıyla doğal olmayan heyelan gerçekleşecektir

**Ekli krokide A harfi ile gösterilen alan:** İnceleme alanının batı kısmında bulunan bölgeyi içine almakta olup; Bu alanlar yüksek eğime sahip olup zemin açısından 8-10 m kalınlığında eski dönemlerde işletilmiş maden artıklarından oluşmuş pasa, yağış neticesinde ana zeminle arasında killeşme sonucunda zayıf bir zon oluşturmuştur. Ayrıca bu bölgede 7.6.1983 tarihli etüt raporunda da belirtildiği üzere

heyelanlı bölge olarak belirtilmiştir. Bu alandaki konutlarda çeşitli derecelerde oturmalar, çatlaklar ve kapı ve pencerelerde sıkışmaların olduğu gözlemlenmiştir.



Fotoğraf.5 Eski ve yeni köprüdeki hasarlar



Fotoğraf.6 Güncel pasa üzerindeki tensiyon çatlakları.



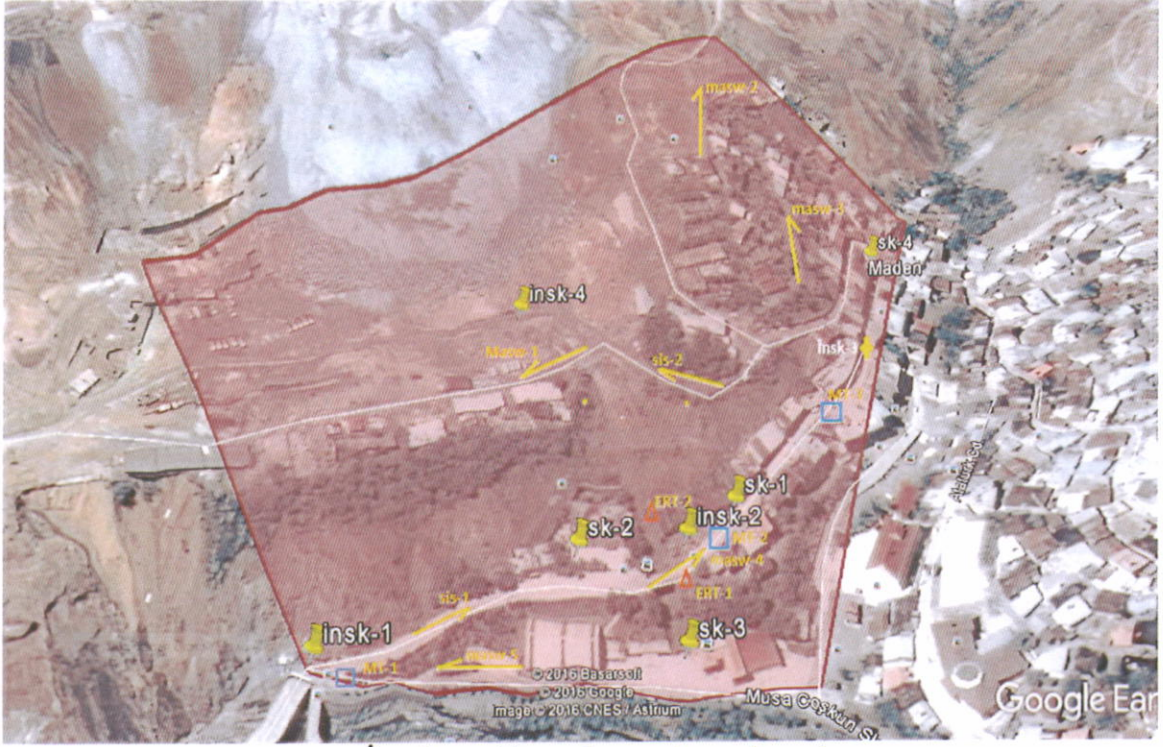
Fotoğraf.7 Ekli krokide A harfi ile gösterilen alandaki bina hasarları



Fotoğraf.8 Ekli krokide A harfi ile gösterilen alandaki bina hasarları.

7 S → A → B

## 7.1.1.HEYELAN OLAYININ JEOLJİK, TOPOĞRAFİK – JEOMORFOLOJİK ve İKLİM-BİTKİ ÖRTÜSÜ ÖZELLİKLERİYLE İLİŞKİSİ:



İnceleme Alanında yapılan çalışmalar

### 23.08.2017 onay tarihli jeolojik-jeoteknik etüt raporuna göre;

İnceleme alanında zeminin tabakalanma yapısını, sıklık, gevşeklik ayrımı ayrıca enine dalga (S) ve boyuna dalga (P) hızlarının ölçülmesi ve dinamik zemin parametreleri, yer hâkim titreşim periyotları, yer sismik büyütmeleri elde etmek amaçlı 5 adet Çok Kanallı Yüzey Dalgası (Masw) Ölçümü, 2 adet mikrotremör, 2 adet çok elektrotlu öz direnç ölçüsü alınmıştır.

İnceleme alanında derinlikleri 3 adet 30,00 m ve 1 adet 48,00 m derinliğinde inklinometre çalışmaları için toplamda 4 adet sondaj kuyusu açılmıştır. Devamında ise 4 adet 10,00-20,00 arasında değişen etüt sondaj kuyusu açılmıştır...

İnceleme alanının hakim litolojisi Jura – Kretase yaşlı Guleman Ofiyolitleri (JKg) ait yeşil-koyu yeşil renkli ofiyolitik kaya olan gabro birimi onun altında ise koyu yeşil, renkli serpantin bulunmaktadır. Gulemen ofiyolitlerinin üzerini örten ve inceleme alanının güney ve güney batısında bulunan bakır madeni işletmesi sahasına ait pasa dolgu malzemenin rezidüel hali örtmektedir. Bu malzeme koyu kahverenkli, yeşilimsi ve açık gri renkli killeşmiş özellikte görülmektedir. Sondaj çalışmalarında inceleme alanında görülen serpantin birimi suyu gördüğünde dağılan, kayganlaşan bir özellik aldığı görülmüştür.

Sondajlar sırasında genelde zeminde karotlu sulu sistem ilerleme yapılmış, maden pasası olan zeminlerde ise burgulu susuz sistem ilerleme yapılmıştır. İNSK-4, SK-1 ve SK-3 kuyularında UD numunesi alınmıştır. Diğer kuyulardan da karot numunesi alınmıştır.

S 4 1 2



İnceleme alanında ana taban birim guleman ofiyolitlerine ait serpantin birimidir. Serpantin biriminin üzerinde ise guleman ofiyolitlerine ait gabro birimi bulunmaktadır. Yalnız SK-2, İNSK-1 ve SK-1 ve SK-3 noktalarında ise serpantin birimini direk eski maden pasası örtmektedir. Maden sahası depo alanına doğru eski maden pasası kalınlığı artmaktadır. Yapılan sondaj çalışmalarında serpantin birimi su ve baskıyı görünce dağıldığı, kayganlaştığı görülmektedir. Eski maden pasası rezidüel halinden alınan UD numunelerine göre GC, GW, SC ve CL zemin sınıfı özelliği taşımaktadır. Bu biriminden elde edilen numuneler üzerinde yapılan laboratuvar deneyleri sonucunda 3,46-6,95 kg/cm<sup>2</sup> taşıma gücü değeri verdiği görülmüştür. Yapılan jeofizik çalışmalar neticesinde ise eski maden pasası birimleri üzerinde (h:4 m) Vs1:160-352 m/sn, Vp1:372-770 m/sn aralığında hızlara, gabro ve serpantin birimi ise Vs2:470-1128 m/sn, Vp2:987-2351 m/sn aralığında hızlara sahip olduğu görülmektedir.

Yapılan sondaj, laboratuvar ve sismik çalışmalar birlikte değerlendirilerek inceleme alanının yerel zemin sınıfları ve zemin grupları belirlenmiştir. “Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik (2007)” (tablo 9.11) uyarınca eski maden pasası rezidüel birimlerinin zemin grubu C zemin sınıfı Z3, Guleman Ofiyolitleri kaya birimlerinin ise zemin grubu B, zemin sınıfı Z2 olarak tanımlanmıştır. Çalışma alanında eski köprüde, resmi kurum binalarında ve konutlarda meydana gelen deformasyonların ölçülebilmesi için İnklinometre Deneyi yapılmıştır.

Açılan sondaj kuyularına inklinometre borusu indirilmiş ve bu borular çimento şerbeti ile sabitlenmiştir. Boruların içerisine herhangi bir su, zemin – kaya v.b. malzemelerin girmemesi için alt-üst uçları kapatılmış ve korumaya alınmıştır. Bu çalışma kapsamında inklinometre deney okumaları yapılan referans ölçümden sonra 5 okuma olarak yapılmıştır.

İnceleme alanında etüt günü itibari ile yapılan sondaj kuyularında sadece SK-3 kuyusunda 18,00 m yer altı suyuna rastlanılmıştır. İnceleme alanını bir vadi şeklinde olup bu vadiyi kuzey-güney yönde kat eden ve Maden Çayı yer alır (Şekil 10.1). Dicle nehrinin kaynağından biri olan Maden Çayı ilçenin bulunduğu kısmı adeta ikiye ayırmış şeklinde bir görüntü sunmaktadır. Bu çayın mevsimsel yağışlara göre debisi değişmektedir. Ayrıca inceleme alanı içerisinde kuru dere özelliğinde olan ve mevsimsel yağışlara bağlı olarak sulu dere özelliği gösteren ufak kuru derelerde mevcuttur.

İnceleme alanı Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasında 1. Derece Deprem Bölgesinde kalmaktadır. Hesaplanan hakim titreşim periyodu değeri, masw ölçülerinin alındığı noktada 0,19-0,43 sn olduğundan Ansal vd (2004) sınıflamasına göre bu büyütme değerleri ‘A-B’ Orta - Düşük tehlike düzeyi sınıfına girmektedir. Göreceli spektral yer büyütme değeri 1,1-1,8 dür. Ansal vd (2004) sınıflamasına göre bu büyütme değerleri 0.00-2.50 arasında değer aldığı için “A”, düşük tehlike düzeyi” sınıfına girmektedir. İnceleme alanında yer alan eğimli alanlar için yamaç/şev stabilite analizi çalışmaları yürütülmüştür. Bu amaçla toplam 2 profilde analiz çalışması yapılmıştır. Analizi yapılan kesitlerden SK-1 ve İNSK-4 nolu profillerde statik koşullarda bile heyelan duyarlılığı oldukça yüksek çıkmıştır. Bu alanlarda kazı yapılması durumunda eğim ve litolojiye bağlı olarak stabilite problemleri gelişebilir.

İnceleme alanında yapılan tüm jeolojik jeofizik ve arazi çalışmaları neticesinde yerleşime uygunluk değerlendirilmesi yapılmıştır.

**Mühendislik problemleri açısından;** İnceleme alanında görülen jeolojik birimler ana taban birim guleman ofiyolitlerine ait serpantin birimidir. Serpantin biriminin üzerinde ise guleman ofiyolitlerine ait gabro birimi bulunmaktadır. Yalnız SK-2, İNSK-1 ve SK-1 ve SK-3 noktalarında ise serpantin birimini direk eski maden pasası örtmektedir. Maden sahası depo alanına doğru eski maden pasası kalınlığı artmaktadır. Yapılan sondaj çalışmalarında serpantin birimi su ve baskıyı görünce dağıldığı, kayganlaştığı görülmektedir. Eski maden pasası rezidüel halinden alınan UD numunelerine göre GC, GW, SC ve CL zemin sınıfı özelliği taşımaktadır. Dolgu niteliği taşıyan eski maden pasası zayıf, tutturulmamış gevşek yapıdadır.

**Kütle hareketleri açısından ;** İnceleme alanında yapılan tüm jeolojik, jeofizik ve arazi çalışmaları sonucunda aktif bir heyelan olduğu veya önceden oluşmuş ana kaymaya bağlı olarak oturmalar meydana geldiği etüt günü itibariyle gözlenmiştir. Yapılan Şev Duraylılığı çalışmaları için incelenen alanın gerçek eğimine bağlı kesitler oluşturulmuştur. Analizi yapılan kesitlerden SK-1 ve İNSK-4 nolu profillerde statik koşullarda bile heyelan duyarlılığı oldukça yüksek çıkmıştır.

İnclinometre ölçümleri sonucunda alınan veriler kaymanın devamlılığını ortaya koymaktadır. Kayma yüzeylerinin, ayrılmış serpantin seviyeleri ile tutturulmamış gevşek yapı gösteren eski maden pasası içerisinde oluştuğu gözlenmektedir.

Maden döküm sahasında yaklaşık **50 000 m<sup>2</sup>** lik alanda **410 000 m<sup>3</sup>** pasa bulunmaktadır. Mevsimsel yağışlar ve hava etkisiyle de örselenmiş ve yer yer kil özelliği gösteren kayaların heterojen karışımından oluşan malzemenin zemine uyguladığı yükün homojen dağıldığını ve doğal birim hacim ağırlığının bölgeden alınan numunelerin ortalamasına göre **2.45 g/cm<sup>3</sup>** olduğunu varsayarsak, zemine **2,009 kg/cm<sup>2</sup>** lik bir yük uygulanmaktadır. Bu yükün mevsimsel yağış oranlarının artması durumunda açık galeri içerisinde biriken yüzey suları yada maden araştırma için açılan derin sondajlar içerisinde hareket eden yeraltı sularının etkisi ile ayrılmış serpantin ve üzerinde bulunan tutturulmamış gevşek yapı gösteren eski maden pasasının eğime bağlı olarak hareketlenmesini tetiklemektedir.

### **7.1.2-HEYELANIN TÜRÜ:Dairesel**

**7.1.2.1-Kayma : Var**

**7.1.2.2-Akma : Döküm sahasındaki pasalarda.**

### **7.1.3-HEYELANIN GEOMETRİK ÖZELLİKLERİ:**

Uzunluğu 500 m

Genişliği 650

Kayma dairesinin derinliği zemindeki hareketin ortalama 35m ,

Heyelan aynasındaki düşey yer değiştirme (Düşüm) miktarı yeni dökülen pasada 1m



Fotoğraf.9 Malzeme döküm alanı



Fotoğraf. 10 B bölgesinden görünüm.

#### 7.1.4-HEYELANI TETİKLEYEN DOĞAL VE YAPAY NEDENLER:

Maden ilçesi, Camiikebir Mahallesinde meydana gelen heyelan olaylarının tetikleyici nedenleri olarak; Pasa, dolgu ve diğer atık malzemeler, ani ve aşırı sağanak yağış ve deprem olarak belirlenmiştir.

B ile belirtilen alanda herhangi bir doğal heyelan olayı olmayıp, inceleme alanında bulunan eski ve yeni köprülerde deformasyonlar oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bu deformasyonların kaynağının maden işletmesi tarafından dökülen pasanın zemine uyguladığı baskı ile yanal kuvvetlerden kaynaklandığı kanaatine varılmıştır.

Mahalledeki konutlarda yapısal hasarlar ve zeminde oturmalar meydana gelmiş, hasarların zemindeki hareketler sonucu oluştuğu düşünülmektedir.



Fotoğraf. 11: B Bölgesinden genel görünüm.



Fotograf 12: Eski ve yeni köprüde meydana gelen hasarlar.

### **8-AFET OLAYININ ZARAR DURUMU:**

**8.1 ÖLÜ VE YARALI SAYISI:** Yok

**8.2. AKTİF VE MUHTEMEL AFET OLAYINDAN ETKİLENEN VE ETKİLENMESİ MUHTEMEL BİNA-KONUT-İŞ YERİ SAYISI:**

**EKLİ KROKİDE A HARFİ İLE GÖSTERİLEN ALANDA:** 142 konut, 157 işyeri, belediyeye ait işyerleri ve konutlar (30 işyeri ve 3 konut) 1 cami.

**EKLİ KROKİDE B HARFİ İLE GÖSTERİLEN ALANDA:** (Bakır İşletmesi tarafından güncel pazarların döküldüğü, bu nedenle doğal kaynaklı olmayan heyelanların meydana geldiği alan):

121 konut, 40 işyeri, Belediye Binası, Kaymakamlık Binası, Milli Eğitim Müdürlüğü Binası, Kaymakamlığa ait Halı Saha, Maden Anadolu Lisesi, Milli Emlak Binaları, Özel İdare Binası, Belediyeye ait işyerleri ve konutlar (35 işyeri,15 konut).

**Olmak üzere A-B bölgelerinde toplam 281 konut, 262 İş yeri bulunmaktadır.**

**8.3. ACİLEN BOŞALTILMASI GEREKEN KONUT SAYISI VE BU KONUDA YAPILAN İŞLEMLER:**

2016 yılında boşaltılan konutlar:

- 1- Hava YURDAKUN 2-Nazif KORKUT 3-Ali KORKUT 4- Zeliha GÜNAY 5-Tulgah GÖÇÜM 6- Caner ÖZSEVEN 7- Bedirhan YILDIRIM'a ait 7 konutta meydana gelen çatlaklar sonucunda Maden Belediye Başkanlığı tarafından boşaltılmıştır.
- 2- Bu konutların batısına doğru olan konut ve işyerlerinde yeni çatlaklar oluşmuş hareket batıya doğru yavaş bir hızla devam etmektedir. **Ekli krokide B (Bakır İşletmesi tarafından güncel pazarların döküldüğü, bu nedenle doğal kaynaklı olmayan heyelanların meydana geldiği alan) ile gösterilen alandaki konutların acilen boşaltılması gerekmektedir.**

**8.4. AFETZEDE İSİM LİSTESİ:** Ekli listede gösterilmiştir.

**8.5. YOL, KÖPRÜ, ENERJİ NAKİL HATLARI, KAMU BİNALARI, AHIR vb. YAPILARDAKİ HASAR DURUMU:**

Kaymakamlık Binası, İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Binası, Belediye işyerlerinde ve binalarda çatlaklar meydana gelmiştir.

Eski Köprüde kemer kırılması yıkılmalar, yeni köprü ayaklarında 2-3 cm enine çatlaklar meydana gelmiştir.



Fotograf. 14



Fotograf. 15



Fotograf. 16



Fotograf. 17

#### 8.6. AFETLERİN GENEL HAYATA ETKİLİLİĞİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK DURUMU:

Ekli krokide B (Bakır İşletmesi tarafından güncel pasaların döküldüğü, bu nedenle doğal kaynaklı olmayan heyelanların meydana geldiği alan) harfi ile belirtilen alandaki hareket bakır işletmesinin döktüğü pasa nedeniyle heyelan geliştiğinden bu olayın doğal bir afet olmadığından söz konusu alan için etkililik oluru alınmamalıdır.

Ekli krokide A ile gösterilen alanda bulunan ve heyelan olayından etkilenen 142 konut, 157 işyeri, için genel hayata etkililik oluru alınması gerekmektedir.

#### 8.7. AKTİF VE MUHTEMEL AFET OLAYININ ETKİ ALANI SINIRLARI (AFETE MARUZ ALAN SINIRI)

Raporumuz eki haritada A ve B bölgeleri olarak sınırları belirtilen alanlar için afete maruz bölge (Yapı ve İkamete Yasaklanmış Afet Bölgesi) olduğuna dair Bakanlar Kurulu Kararı alınmalıdır.

## 9. İYİLEŞTİRME DURUMU:

### 9.1. ÖNLEMLER DURUMU:

İnceleme alanında yapılan jeolojik-jeoteknik raporunda belirtilen önlemlerin kayma düzleminin derinde olması (20-38m) nedeniyle forekazık veya istinat duvarı yapımı topoğrafik ve zemin açısından fizibil olmadığı, döküm sahasında bulunan yaklaşık bir milyon ton pasanın kaldırılması zaman açısından uzun bir süre alacağı ve pasanın kaldırılıp döküleceği alanın belirsiz olması nedeniyle önlemler yetersiz olabileceği kanaatindeyiz. Söz konusu alandaki konutların afet riski taşımayan başka bir alana taşınması daha uygun olabilmektedir.

### 9.2. YENİ YERLEŞİM YERİ DURUMU:

Söz konusu afetzedeler için 03.05.2013 tarih ve 3003 sayılı genelge çerçevesinde yeni yerleşim alanları belirlenmelidir.

## 10. SU DURUMU:

- Yüzey suları: İlçe sınırları içerisinde mevcut Dicle nehri ve akar dereler bulunmaktadır.
- Yeraltı suyu: 18-20 m

## 11. DEPREM DURUMU:

### • Deprem tarihçesi

Türkiye Diri Fay Haritası (Şaroğlu vd., 1992)'nda, inceleme alanı ve çevresinde 4 adet diri fay mevcuttur. Bu faylar;

- a) Doğu Anadolu Fayı
- b) Bingöl Karakoçan Fayı
- c) Ovacık Fayı
- d) Malatya Fayı'dır.

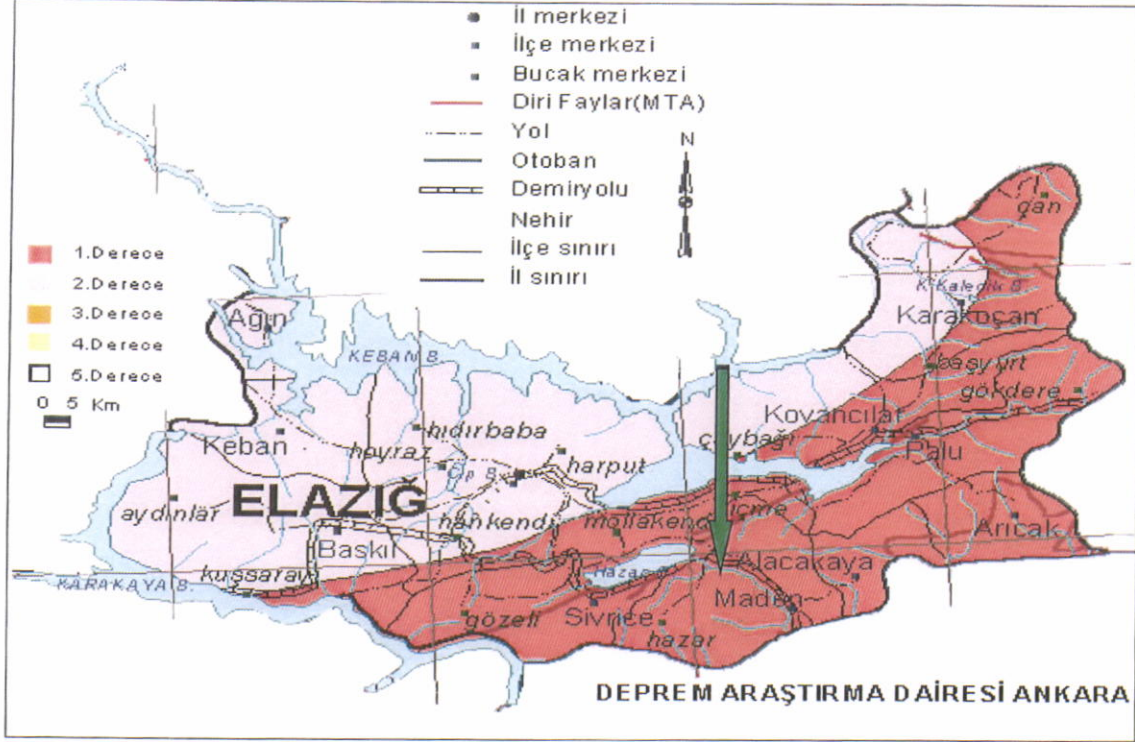
İnceleme alanı ve yakın çevresinde sismik aktiviteyi, inceleme alanının doğusundaki Doğu Anadolu Fay Sistemi'nin ana kırığı ve sistemin diğer segmentleri oluşturmaktadır. Bilindiği gibi Doğu Anadolu Fay Sistemi üzerinde tarihsel dönemde çok sayıda yıkıcı deprem meydana gelmiştir. Proje alanının da içinde bulunduğu bölgeyi etkileyen en önemli depremler 03 Mayıs 1874 (Ms: 7.1) ve 27 Mart 1875 (Ms:6.7) Gezin-Sivrice, 02 Mart 1893 (Ms: 7.1) ve 04 Aralık 1905 (Ms: 6.8) Malatya depremleridir. Bu alanda aletsel dönemde meydana gelen en önemli depremler ise 11 Ağustos 2004 (Mw: 5.5) Sivrice, 09 Şubat 2007 (Mw: 5.3) Gözeli ve 12 Şubat 2007 (Mw: 5.9) Kayapınar (Sivrice) depremleridir.

Zemin koşulları ve depremselliğin birlikte değerlendirilmesi sonucunda aşağıdaki parametreler elde edilmiştir.

*Zemin Grubu	: B
*Yerel Zemin Sınıfı	: Z2
*Spektrum karakteristik periyotları	: $T_A=0.15$ : $T_B=0.40$
*Etkin yer ivme katsayısı	: $A_0=0.30$

### • Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'ndaki yeri

İnceleme alanı ve yakın çevresi Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca yayınlanan ve 5 bölgeye ayrılmış olan "Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası" na göre 1. derecede Deprem Bölgesi içinde kalmaktadır. (Şekil.1)



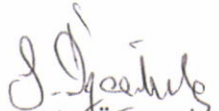
## 12. SONUÇ VE ÖNERİLER:

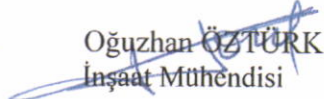
Elazığ ili Maden İlçesi Camiikebir Mahallesiindeki heyelan olayının Başkanlığımızın 20.03.2013 tarih ve 1919 sayılı genelgesi ile 7269 sayılı Kanun ve 23.08.2017 onay tarihli jeolojik-jeoteknik etüt raporu sonuçlarına göre incelenmesi sonucunda;

1. Elazığ İli Maden İlçesi Camiikebir Mahallesiindeki heyelan olayının maden işletmesince üretim esnasında biriktirdiği pasanın zemine uyguladığı yükten dolayı meydana geldiği, pasanın sebebiyet verdiği zemin hareketi dışında ayrıca pasanın kendisinin de kayma riski olduğu ve bunun da doğal bir heyelan olmadığından 7269-1051 sayılı kanun kapsamı dışında kaldığından ekli krokide **B (Bakır İşletmesi tarafından dökülen güncel paşalardan kaynaklı doğal olmayan heyelanların meydana geldiği alan)** harfi ile gösterilen alan için müdürlüğümüzce yapılacak herhangi bir işlem bulunmamaktadır.
2. Ancak bu alanın heyelan tehlikesine maruz olması sebebiyle söz konusu alanda bulunan 121 konut, 40 İşyeri, Belediye Binası, Kaymakamlık Binası, Milli Eğitim Müdürlüğü Binası, Kaymakamlığa ait Halı Saha, Maden Anadolu Lisesi, Milli Emlak Binaları, Özel İdare Binası, Belediyeye ait 35 işyeri ve 15 konutun maden işletmesi tarafından istimlak edilerek başka yere iskânı sağlanmalıdır. Söz konusu meydana gelen heyelan olayı doğal bir afet olayı olmadığından Genel Hayata Etkililik oluru alınmamalıdır.


5 8

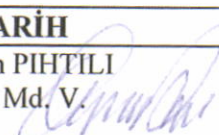

3. Ekli krokide A harfi ile gösterilen alan; topoğrafik olarak yüksek eğime sahip olup bu alanın zemini, 8-10 m kalınlığında eski dönemlerde işlenilmiş maden artıklarından oluşmuş pasa olduğundan yağış neticesinde ana zeminle arasında killeşme sonucunda zayıf bir zon oluşmuştur. Farklı kayma düzlemine sahip olan bu alandaki heyelanların, aşırı yağışlar ve olası depremlerle tetiklenerek daha aktif hale geleceği kanaatine varılmıştır.
4. Bu nedenlerle meydana gelen heyelan olayları, genel hayata etkili olduğundan, A bölgesinde bulunan 142 konut, 157 işyeri için Genel Hayata Etkililik Oluru alınarak, konut ve işyerlerinin afet riski taşımayan bir alana iskânı sağlanmalıdır.
5. Rapor ekindeki haritada A-B ile gösterilen alanlar için Afete Maruz Bölge Kararı (Yapı ve İkamete Yasaklanmış Afet Bölgesi) alınmalıdır.

  
Sevinç ÖZÇELİK  
Jeoloji Mühendisi

  
Oğuzhan ÖZTÜRK  
İnşaat Mühendisi

  
Güray ACAR  
Harita Mühendisi

  
Ali Rıza AKAY  
Jeoloji Mühendisi

T.C. ELAZIĞ VALİLİĞİ İL AFET ve ACİL DURUM MÜDÜRLÜĞÜ		
ADI SOYADI – ÜNVANI	TARİH	İMZA
İNCELEME ve TASVİP	Osman PIHTILI Şb. Md. V. 	30./10/2017
<b>TASDİK OLUNUR</b> 30./10.2017  Hakif CERCİ İL Afet ve Acil Durum Müdürü		