ŞEKİLLER **Sayfa No**

Şekil 1.1. Çalışma alanlarının google earth görüntüsü 1
Şekil 2.1. Yer bulduru haritası 2
Şekil 2.2. Çalışma alanının 1/1000 ölçekli paftalar indeksi (Hacılar-Hisarcık) 4
Şekil 4.1. Bölgenin eğim haritası 16
Şekil 5.1 Bölgenin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti 18
Şekil 5.2 Kayseri ve yakın çevresinin jeoloji haritası 32
Şekil 5.3 Türkiye ve çevresinin ana neotektonik bölgelerini ve ilişkili yapıları gösteren harita 34
Şekil 5.4 Hacılar Bölgesinden Görünüm 38
Şekil 5.5 Hisarcık Bölgesinden Görünüm 39
Şekil 6.1. Long year sondaj makinasından ve diğer ekipmanlardan görünüm 40
Şekil 8.1. Yüzey Dalgalarının Dalga Formu ve Dispersiyon Eğrisi 51
Şekil 8.2. Vs Hız Profili 52
Şekil 9.1. İgnimbritlerde Hoek-Brown yaklaşımı 64
Şekil 9.2. Tüflerde Hoek-Brown yaklaşımı 64
Şekil 9.3. Bazalt ve andezitlerde Hoek-Brown yaklaşımı 65
Şekil 9.4. Kayaçlar için önerilen tek eksenli sıkışma dayanımı sınıflandırmaları (Ulusay 2001) 65
Şekil 9.5. Çalışma alanında G-K yönlü alınmış kesit yeri 67
Şekil 9.6. Hisarcık- GD-KB yönlü alınmış kesiti 67
Şekil 11.1. Kayseri ve çevresi Deprem Bölgeleri Haritası (1996) 73
Şekil 11.2.Kayseri ve yakın çevresinde aletsel dönem deprem dağılımı 75
Şekil 11.3. Çalışma alanları ve çevresine ait histogram 77
Şekil 11.4. Çalışma alanları ve çevresi deprem sayılarına ait histogram 78
Şekil 11.5 Hesaplanan Magnitüd- Frekans İlişkisi 79
Şekil 11.6 Kayseri çevresinin ana yapısal elemanlarını gösteren jeo.haritası 89
Şekil 11.7 Kayseri çevresinin yapısal hatlarını gösteren yüzey görüntüsü 90
Şekil 11.8 Kayseri çevresinin sayısal kabartma haritası 91

VII.4. Kaya Mekaniği Deneyleri 49
VIII. JEOFİZİK ÇALIŞMALAR 50
VIII.1. Yüzey Dalgalarının Çok Kanallı Spektral Analizi Yönt. (MASW) 50
IX. ZEMİN VE KAYA TÜRLERİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ 55
IX.1.Zemin ve Kaya Türlerinin Sınıflandırılması 55
IX.2.Mühendislik Zonları ve Zemin Profilleri 67
IX.3.Zeminin Dinamik-Elastik Parametreleri 68
IX.4.Şişme- Oturma, Taşıma Gücü Analizleri ve Değerlendirme 70
IX.5.Karstlaşma 71
X. HİDROJEOLOJİK ÖZELLİKLER 72
X.1. Yeraltı Suyu Durumu 72
X.2. Yüzey Suları 72
X.3. İçme ve Kullanma Suları 72
XI. DOĞAL AFET TEHLİKELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ 73
XI.1. Deprem Durumu 73
XI.1.1. Tarihsel ve Aletsel Dönem Deprem Aktivitesi 74
XI.1.2. Bölgenin Deprem Tehlike ve Risk Analizi 76
XI.1.3. Aktif Tektonik 88
XI.1.4. Sıvılaşma Analizi ve Değerlendirme 95
XI.1.5. Zemin Büyütmesi ve Hakim Titreşim Periyodu 96
XI.2. Kütle Hareketleri (Şev Duraysızlığı) 97
XI.3.Su Baskını 98
XI.4. Çığ 98
XI.5. Diğer Doğal Afet Tehlikeleri ve Müh.Problemlerinin Değerlendirilmesi 98
XII. YERLEŞİME UYGUNLUK DEĞERLENDİRMESİ 99
XII.1. Önlemli Alanlar 99
XIII. SONUÇ VE ÖNERİLER 102
KAYNAKLAR 107

Çizelge 11.9 İvme azalım ilişkileri kullanılarak hesaplanan pik yatay yer ivmesi değerleri 87
Çizelge 11.10 2 bölge için hesaplanan spektral zemin büyütme faktörleri ve zemin hakim titreşim periyotları 96
Çizelge 11.11 Hakim titreşim periyotlarına göre mikrobölgeleme ölçütleri 97

ÇİZELGELER **Sayfa No**

Çizelge 2.1 Çalışma alanını sınırlayan koordinatlar 3
Çizelge 6.1 Jeoteknik sondak kuyularına ait genel bilgiler 41
Çizelge 6.2 Açılan Sondaj Kuyularında Yapılan SPT Deneyleri 42
Çizelge 7.1. Laboratuvar ortamında yapılan deneyler 45
Çizelge 7.2. Laboratuvar indeks özellikleri 47
Çizelge 7.3. Kayaların tek eksenli deney sonuçları 49
Çizelge 8.1. Jeofizik ölçüm koordinatları 50
Çizelge 8.2 Hisarcık ve Hacılar için ölçülen Vp ve Vs dalga hızları 53
Çizelge 9.1. NEHRP hükümlerine göre zemin sınıflaması 55
Çizelge 9.2 Çalışma alanlarındaki NEHRP tanımlamaları 56
Çizelge 9.3 Çalışma alanlarındaki zemin sınıflandırmaları 56
Çizelge 9.4. Kohezyonsuz zeminlerde SPT'ye göre rölatif sıkılık değeri 58
Çizelge 9.5 İnceleme alanı kohezyonsuz zeminlerinde SPT'ye göre rölatif sıkılık değerlendirmesi 58
Çizelge 9.6 Deprem yönetmeliğine göre kaya ve zeminlerin gruplandırılması 61
Çizelge 9.7 Yerel zemin sınıfları 61
Çizelge 9.8 Zemin grubu, yerel zemin sınıfı, spektrum karakteristik periyotları ve etkin yer ivmesi katsayısı 62
Çizelge 9.9 Kaya dayanımı sınıflaması 66
Çizelge 9.10 Kayaların ayrışma derecesinin sınıflaması 66
Çizelge 9.11 Zeminin dinamik- elastik mühendislik parametreleri 68
Çizelge 9.12 SPT-N değerlerine göre hesaplanmış taşıma gücü değerleri 71
Çizelge 11.1. Kayseri ve yakın çevresinde büyük depremler 74
Çizelge 11.2. Kayseri ve çevresinde aletsel dönem depremleri 74
Çizelge 11.3 Magnitüd aralığı, ortalama magnitüd ve oluşum sayıları 79
Çizelge 11.4 Hesaplanan a,b katsayıları ve magnitüd-frekans ilişkisi 79
Çizelge 11.5 Deprem tehlikesini gösterir poison dağılımı 79
Çizelge 11.6 İvme uzaklık-azalım ilşkisi bağıntıları 82
Çizelge 11.7 Noktasal ve çizgisel sismik kaynaklar 83
Çizelge 11.8 Faylar ve segmentleri için çeşitli araştırmacılar tarafından önerilen fay boyu-magnitüd ilişkileri 85

I. AMAÇ VE KAPSAM

İnceleme alanı Kayseri Büyükşehir Belediyesi mücavir alanları içerisinde Hacılar ilçesi sınırları içerisindedir. Bu çalışmanın amacı, Hacılar ilçesi Yukarı Mahallesinde yer alan K34C20A1B, K34C20A2A, K34C20A1C, K34C20A2D ve Melikgazi ilçesi Hisarcık-Erciyes mahallesinde yer alan K34C15C1B, K34C15C2A, K34C15C1C, K34C15C2D, K34C15C2C, K34C15C4A, K34C15C4B, K34C15C3A, K34C15C4D, K34C15C4C, K34C15C3D, K34C20B2A Paftalarında sınırları gösterilen alanının imar planına esas teşkil etmek üzere jeolojik-jeoteknik araştırmasının yapılarak yerleşime uygunluk değerlendirmesinin yapılmasıdır.

Bu çalışma Kayseri Büyükşehir Belediyesinin Bankamıza verdiği yetkiye dayanarak yapılmıştır.

Şekil 1.1. Çalışma Alanlarının Google- Earth Görüntüsü

EKLER

EK-1: 1/1000 ÖLÇEKLİ EĞİM HARİTASI

EK-2: SONDAJ KUYU LOGLARI

EK-3: LABORATUVAR DENEY SONUÇLARI

EK-4: JEOFİZİK ÖLÇÜM SONUÇLARI

EK-5: TAŞIMA KAPASİTESİ HESAPLARI

EK-6: ÇALIŞMA ALANININ MÜHENDİSLİK ve DÖKÜMANTASYON HARİTALARI

Ek -7: YERLEŞİME UYGUNLUK HARİTASI

EK-8: BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI AFET İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, ÇIĞ ETÜD RAPORU

Çizelge 2.1. Çalışma alanını sınırlayan koordinatlar

	Çalışma Alanı Koordinatları							
	Y	X		Y	X		Y	X
P1-1	455920	4276128	**P1-29**	454617	4275438	**P2-1**	453420	4273603
P1-2	455868	4275104	**P1-30**	454659	4275410	**P2-2**	453626	4273444
P1-3	455766	4274795	**P1-31**	454729	4275416	**P2-3**	453375	4273011
P1-4	455712	4274755	**P1-32**	454894	4275415	**P2-4**	453178	4273023
P1-5	455712	4274712	**P1-33**	454923	4275409	**P2-5**	452940	4273278
P1-6	455649	4274663	**P1-34**	454917	4275507	**P2-6**	453056	4273457
P1-7	455485	4274614	**P1-35**	454969	4275632	**P2-7**	453074	4273480
P1-8	455496	4274260	**P1-36**	454990	4275764	**P2-8**	453120	4273522
P1-9	455540	4274168	**P1-37**	455024	4276042	**P2-9**	453137	4273533
P1-10	455473	4274169	**P1-38**	455023	4276183	**P2-10**	453174	4273549
P1-11	455448	4274249	**P1-39**	454971	4276329	**P2-11**	453194	4273555
P1-12	455319	4274366	**P1-40**	454957	4276397	**P2-12**	453365	4273598
P1-13	455140	4274548	**P1-41**	454969	4276462			
P1-14	455005	4274607	**P1-42**	454998	4276491			
P1-15	455047	4274779	**P1-43**	454982	4276554			
P1-16	455032	4274827	**P1-44**	455080	4276548			
P1-17	454889	4274853	**P1-45**	455162	4276356			
P1-18	454884	4274763	**P1-46**	455333	4276310			
P1-19	454786	4274757	**P1-47**	455305	4276355			
P1-20	454782	4274740	**P1-48**	455250	4276549			
P1-21	454720	4274740	**P1-49**	455318	4276590			
P1-22	454717	4274659	**P1-50**	455388	4276566			
P1-23	454477	4274809	**P1-51**	455451	4276561			
P1-24	454485	4275142	**P1-52**	455696	4276466			
P1-25	454468	4275233	**P1-53**	455710	4276269			
P1-26	454504	4275359	**P1-54**	455802	4276236			
P1-27	454533	4275434	**P1-55**	455841	4276229			
P1-28	454586	4275448						

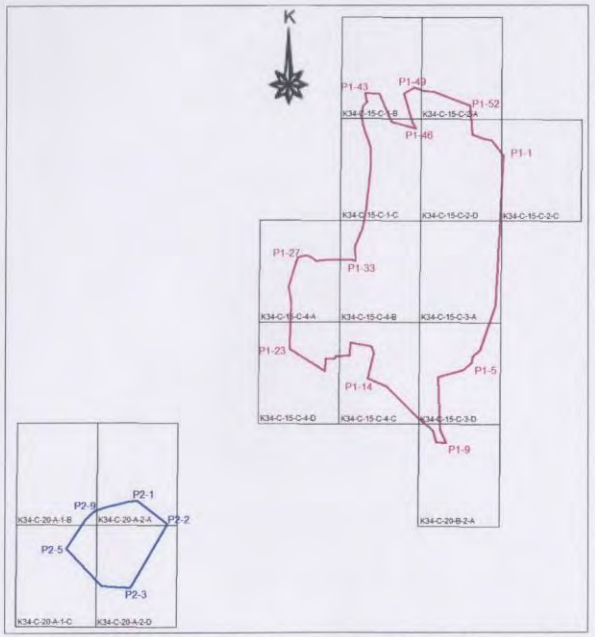
Çalışma alanı, Hisarcık-Erciyes için 201 hektar, Hacılar Yukarı mahalle için 26 hektar alanlardan oluşmaktadır (Şekil 2.2).

II. İNCELEME ALANININ TANITILMASI ve ÇALIŞMA YÖNTEMLERİ

II.1. Mekansal Bilgiler- Coğrafi Konum

Çalışma alanı içinde yer alan, Hacılar-Sercer Yaylası-Hacılar ilçesi sınırları içerisinde kalmaktadır. Lifos tepesinin güney-batısında ve Erciyes kış turizmi kapsamında günü birlik konaklama ve kafeterya bölgesi olarak planlanmaktadır. Bu bölgenin Kayseri şehir merkezine uzaklığı yaklaşık olarak 15 km.dir. Hisarcık, Melikgazi ilçesi sınırları içerisinde ve Erciyes evler mahallesi sınırları içerisindedir. Kayseri şehir merkezine uzaklığı yaklaşık olarak 12 km.dir.

Şekil 2.1. Çalışma alanlarının yer bulduru haritası.



Şekil 2.2. Çalışma alanının 1/1000 ölçekli paftalar indeksi (Hisarcık üstte, Hacılar altta)

II.2. İklim ve Bitki Örtüsü

Çalışma alanında step iklimi görülmektedir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçer. En sıcak aylar Temmuz ve Ağustos (40.7 °C) aylarıdır. En soğuk aylar ise Aralık, Ocak ve Şubat aylarıdır. Hacılar ve Hisarcık da genellikle bozkır bitki örtüsü hakimdir.

II.3. Sosyo Ekonomik Bilgiler

Çalışma bölgesinin ekonomisi, tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır. Hacılar ve Hisarcık bölgesine yakın yerlerde daha çok bahçecilik gelişmiştir. Çok geniş alanlar bağ olarak kullanılmaktadır. Yetiştirilen başlıca tarımsal ürünler, arpa, buğday, şeker pancarı, patates, çavdar, mısır, soğan, nohut, kuru fasulye, ay çiçeğidir. Hayvancılıkta ise koyun, kıl keçisi, manda, at, sığır, tavuk, hindi yetiştirilip, arıcılık yapılmaktadır.

II.4. Arazi, Laboratuvar, Büro Çalışma Yöntemleri ve Ekipmanları

Hacılar ve Hisarcık bölgesi sınırları içerisinde kalan alanların jeolojik ve jeoteknik çalışmasında arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları yapılmıştır. Arazi çalışmaları kapsamında çalışma alanı içerisinde kalan alanlarının jeolojik etüdüne yönelik ayrıntılı jeolojik harita alımı gerçekleştirilmiştir. Çalışma süresince 1/1000 ölçekli halihazır paftalar kullanılmış olup bu haritalar üzerine litolojik sınırlar çizilmiş, tektonik hatlar belirlenmiş ve jeolojik birimlerin stratigrafik ilişkileri ortaya konulmuştur.

Zeminlerin mühendislik özelliklerini belirlemek amacıyla derinlikleri 8,80- 15,45 m. arasında değişen toplam 147,85 m. lik 10 adet jeoteknik sondaj yapılmış olup sondaj logları ek-2'de verilmiştir. Sondajlar sırasında her 1,5 m de bir standart penetrasyon deneyi (SPT) ile zeminlerin penetrasyon direnci belirlenerek, örselenmiş numune alınmıştır.

İnceleme alanında Hisarcık için 6 ve Hacılar için de 1 adet noktada yüzey dalgası çalışması yapılmıştır. Ölçüm sonuçları ek-4'de verilmiştir.

Çalışma alanından elde edilen örselenmiş ve örselenmemiş numuneler İller Bankası Anonim Şirketi Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarında deneylere tabi tutulmuştur (ek-3). Çalışma alanından elde edilen jeoteknik çalışmalardan SPT-N verileri kullanılarak taşıma gücü hesapları yapılmıştır.

Çalışma kapsamında 1/5000 ölçekli halihazır haritalardan üretilen Eğim Haritası, 1/1000 ölçekli Jeoloji ve Mühendislik Jeolojisi Haritası, Zemin Sınıflaması haritaları ile Yerleşime Uygunluk Haritaları üretilmiştir.

Bu haritaların yapılabilmesi için arazide, laboratuvarda ve büroda, etüd, deney, sondaj, araştırma vb. çalışmalar yeterli yogunlukta ve sayıda yapılmıştır. Çalışmaların içeriğine dair bilgiler, ilgili bölüm başlıkları altında sunulmuştur. Çalışmada elde edilen yerleşime uygunluk haritalarının da içerisinde oldugu ürünler ve bu ürünlere ait raporların hazırlanmasındaki temel amaç;

- Her türlü nitelikte ve ölçekte imar planlarına altlık oluşturmak,
- Çalışma alanının 1/1000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritalarını oluşturmak,
- Çalışma alanında yapılan jeoteknik sondajlar yardımı ile zemin türleri ve bunların saha içindeki dağılımlarını belirlemek,
- Çalışma alanının doğal afetlerden etkilenme dereceleri veya olasılıklarını oluşturmak,
- Çalışma alanının morfolojik ve jeoteknik özelliklerini belirlemek,
- DSİ 'den yer altı suları ve sellenme- su baskını gibi konularda veri sağlamak ve öneriler sunmak,
- Her türlü yapılaşma öncesinde uygulamaya yönelik hazırlanması gereken "zemin etüd raporları" na ön bilgi sağlamak ve yapılacak çalışmanın ayrıntılarını yönlendirmektir.

Yapılan bütün bu çalışmalar Afet İşleri Genel Müdürlüğü' nün 19.08.2009 tarih ve 10337 sayılı genelgesinde Jeolojik- Jeoteknik Etüd çalışmalarına ait olan Format-3' te

belirtilen hususları ve konu ile ilgili diğer genelge ve yönetmeliklerde belirtilen çalışmaları kapsamaktadır.

Bölgede Erciyes dağı ve çevresinde de çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalarda aşagıda verilmektedir.

Kayseri yöresine ilişkin ilk bilgiler Strabon tarafından derlenmiştir. Seyahatnamesinde Erciyes yöresine yer veren Strabon burada lav dolu çukurları ve duman çıkaran tepeler gördüğünü belirtmektedir. Yazarın bu gözlemleri Erciyes yanardağının tarihi devirlerdeki aktivitesine kanıt olarak kabullenilmektedir.

Penther (1905), Erciyes buzulunu bilim dünyasına tanıtan ilk araştırıcı olmuştur. 1902 yılında buzulun uzunluğunun 700 m olduğunu saptayan yazarın çalışması, 1900 yıllarından günümüze kadar buzuldaki gerilemenin saptanması açısından büyük önem taşımaktadır.

Philipson, A. (1907), Erciyes dağını çevreleyen Neojen yaşlı gölsel çökeller ile tüflerin ilişkisine değinmiş ve volkanik fasiyesin üst seviyelerde arttığını vurgulamıştır.

Bartcsh (1935), Erciyes yöresinde volkanik serilerin Neojen'tortullarıyla ara tabakalı olduğuna dikkati çekerek, yörenin jeoloji ve jeomorfoloji haritasını yapmıştır.

Salamon-Calvi (1940), Erciyes'i Etna tipi yanardağ olarak değerlendirmiş ve 1940 yılında yörede meydana gelen depremin derinliklerdeki magmanın soğuyup, büzülmesinin denen olduğu çökmelerle açıklamak istemiştir. Kayseri ve Develi ovalarını püskürmeyle boşalan magma hazne tavanlarının çökmesiyle meydana geldiği görüşünü savunmuştur.

Wijkersloot (1944), Yöredeki volkanitlerin genellikle andezitlerden oluştuğunu ve bu andezitlerin bazik karakter taşıdığını belirtir. Andezitik magmanın ana krateri tıkamasıyla volkanizma yamaçlardaki parazit konilerden devam etmiştir.

Lahn (1945), Erciyes'te volkanik faaliyetlerin Kayseri'nin kuzeybatısında bazaltlarla başladığını ve bunların Miyosen yaşlı tortullarla ilişkili olduğunu belirtmektedir.

III. İNCELEME ALANININ MEVCUT PLAN, YAPILAŞMA DURUMU VE DİĞER ÇALIŞMALAR

III.1. Tüm Ölçeklerde Mevcut Plan Durumu ve Mevcut Yapılaşma

Yozgat-Sivas-Kayseri illeri 1/100.000 ölçekli çevre düzeni planı içerisinde, Hisarcık bölgesi eko- turizm alanı ve orman alanı olarak, Hacılar bölgesi ise kayak tesis alanı, kültür- turizm koruma ve gelişim bölgesi olarak nitelendirilmiştir. Yapılacak olan çalışmaların çevre düzeni plan notlarına göre düzenlenmesi gerekmektedir.

III.2. Mevcut Plana Esas Yerbilimsel Etütler, Sakıncalı Alanlar-Afete Maruz Bölgeler

Çalışma alanı yakın çevresinde, Hacılar ilçesi merkez yerleşiminde İller Bankası Genel Müdürlüğü Makine Sondaj Dairesi Başkanlığı elemanları tarafından yapılmış olan jeolojik-jeoteknik etüd raporu bulunmaktadır. İnceleme alanlarında daha önce yapılmış jeolojik- jeoteknik etüt çalışması ve "afete maruz bölge" kararı alınmış alan bulunmamaktadır. Ancak Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespiti Dairesi Başkanlığı Çığ Araştırma Geliştirme Etüd ve Önlem Şube Müdürülüğü' nün Kayseri-Merkez- Erciyes Dağı Kayak Merkezi ve çevresinde 27.08.2007 tarihli "Çığ Etüd Raporu" bulunmaktadır. Bu konuda rapor içerisinde gerekli bilgiler ve önlemler ilgili bölümlerde verilmiştir.

III.3. Değişik Amaçlı Etütler ve Verileri

Çalışma alanı ve çevresinin jeolojik ve jeomorfolojik yapısı yıllardır birçok araştırıcının ilgisini çekmiş ve yöreye ilişkin çok sayıda araştırma yapılmıştır.Çalışma alanı, Orta Anadolu' da 1/100.000 ölçekli Kayseri K-34 paftasını kapsar. Bölge ve çevresinde Arni (1936), Baykal (1943), Ketin (1955,1966), Erguvanlı (1954), Ayan (1963), Ayrancı (1963), Beekman (1966), Pasquare (1968), Ataman (1972), Erkan (1975), Erkan ve Ataman (1981), Oktay (1981), Seymen (1981,1982), Atabey ve diğ. (1987,1988), Kara ve Dönmez (1990), Kara (1991,1997), Türkecan ve diğ. (1998), Dönmez ve diğ. (2003) gibi birçok araştırmacı çalışmıştır.

Yalçınlar (1950), Erkilet yöresindeki omurgalı fosillerin Ponsiyen yaşlı olduklarını ve volkanizmanın bu zamanda başladığını kabul etmektedir. Tüflerin daha çok doğuda yer aldığını belirten araştırmacı, bu durumu tüflerin püskürmesi esnasında batıdan esen rüzgarların bunu sağladığı görüşündedir.

Erinç (1951), Erciyes buzulunu detay olarak incelemiş ve haritalamıştır. Buzulu, yamaç buzulu olarak tanımlayan araştırmacı, bunu Erciyes'in Pleyistosen'deki buzullarından sonraki dönemde geliştiği görüşündedir. Penther'in 1902 yılındaki gözlemleri ile karşılaştırmalı gözlemler yapan araştırıcı, gerilemedeki dönemleri saptayarak buzulun hızla gerilemekte olduğunu belirtmektedir.

Lebküchner (1957), yöredeki lavların andezit karakteri taşıdığını ve Erciyes'in doruk bölümünün hipersten andezitlerden meydana geldiği görüşündedir. Araştırmacı, tüfleri andezitik ve riyolitik olmak üzere sınıflandırmış ve önce riyolitik tüflerin çıktığını belirtmiştir.

Erentöz ve Ketin (1960), 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Kayseri paftasını yaparak, volkanizmanın bazaltlarla başladığını, Neojen ve Kuvaterner boyunca etkin olduğunu belirtmektedirler.

Ayrancı (1963, 1968), Erciyes'in kuzey bölümünün haritalarını hazırlamış ve ayrıntılı petrografik yorumlarda bulunmuştur. Volkanizmanın evrimini üç ana grupta toplayan yazar bu dönemleri de alt devrelere ayırmıştır. Araştırmacıya göre üç ana dönem şöyledir. 1) Orojen volkanizması, 2) İntermediyer ile bazik orta volkanizma dönemi ve 3) Genç volkanik faaliyet dönemi. Araştırmacı, son volkanik etkinliğin buzul devrinden sonraya rastladığına dikkat çekmektedir.

Pasquare (1968), Nevşehir yöresi volkanitlerinin detay jeolojisini yaparak, Erciyes volkanitlerine de değinmiştir. Koçdağı ve Develi dağı grubunun Erciyes ana konisinden eski olduğunu, Erciyes konisinin strato-volkan tipi gösterdiğine değinen araştırıcı, özellikle batı yamaçtaki volkanik stratigrafi üzerinde durmuştur.

Baykal ve Tatar (1970), Kayseri'nin KD'sundaki Kültepe harabelerindeki lavlar içerisinde seramik parçaların bulunmasını Erciyes'in tarihi devirlerdeki etkinliğine yorumlamışlardır.

İnnocenti vd. (1975), Tomarza, Kayseri, Erciyes dağı ve İncesu dolaylarında, yaptıkları radyometrik yaş tayinleri ile; ignimbritlerde 8.5±0.2 my 4.4±0.1 my; 3.0±0.1 my; 2.8±0.1 my; 2.7±0.1 my; tüflerde 7.8±1.6 my; andezitlerde 5.0±0.3 my; 5.1±0.1 my; 5.5±0.2 my; 0.3±0.1 my; riyolitlerde 5.4±1.1 my; dasitlerde 10.1±1.6 my; 0.9±0.2 my gibi değerler elde etmişlerdir. Tüm bölgedeki Erciyes volkanitlerinin Üst Miyosen-Kuvaterner yaş aralığında olduğunu belirmişlerdir.

Batum (1978), Nevşehir volkanitlerinde yaptığı ayrıntılı incelemeler sonucunda, volkanizmanın Üst Miyosen döneminde başladığını, tarihsel çağlara kadar aktif olduğunu, bölge volkanitlerinin kalkalkalen türde ve iz element kapsamına göre ise kabuk kökenli olduğunu saptamıştır.

Emre ve Güner (1983), Erciyes dağında Pleyistosen'de meydana gelen buzulların, Pliyosen yaşlı volkan konisini büyük ölçüde aşındırarak koniyi morfolojik anlamda yaşlı bir görünüm kazandırdıklarını ve Erciyes buzullaşmasının üç dönemde geliştiğini belirtmişlerdir.

Güner vd. (1984), Erciyes Dağı'nda volkanizmanın Üst Miyosen'de andezitik lavlarla başladığını saptamışlar ve volkanik aktivitenin Holosen başlarında sona erdiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca Erciyes Dağı'nın 1/25 000 ölçekli buzul jeomorfolojisi haritasını yapmışlardır.

Güner vd. (1983a), Erciyes strato-volkanının Orta Anadolu ile Toros kuşağı arasında yer alan volkanik dizinin doğu ucunu oluşturduğunu belirtmektedirler. Erciyes yöresinde volkanizma Üst Miyosen'de başlamış ve Pliyosen'de aralıklı olarak devam etmiştir. Yörenin evriminde ve günümüzde konumunu kazanmasında neotektonik ile volkanik olaylar arasında yakın bir ilişki olduğunu ve Üst Miyosen-Alt Pliyosen'deki

volkanitler kuzey- güney doğrultudaki kırıklardan daha sonra ise yön değiştirerek kuzeydoğu- güneybatı doğrultusunda gelişen kırıklardan çıktığını belirtmişlerdir.

Güner vd. (1983b), Erciyes dağı ve yakın çevresinde izlenen volkanizmanın Orta Anadolu'da görülen Tersiyer ve Kuvaterner volkanizmasının en tipik örneği olduğunu belirtmişlerdir. Üst Miyosen'de başlayan volkanizma lav ve tüf şeklinde Kuvaterner ortalarına kadar sürdüğünü belirtmişlerdir.

Ercan (1986), Erciyes volkanından püsküren piroklastiklerin 100 km çapında geniş bir sahaya yayıldığını, Orta Anadolu havzalarında kimi zaman karalarda yığıştığını, kimi zaman da bir göl içinde çökeldiğini, batıda Ürgüp ve İncesu dolayında, kuzey yönde Mucur, Kozaklı ve Boğazlıyan çevresinde, doğuda Bünyan, güneyde Tomarza ve Develi dolayında piroklastik örtüler oluşturduğunu vurgulamaktadır.

Şaroğlu vd. (1987), Türkiye'nin diri faylarını ve depremselliğini araştıran bu çalışmasında Erciyes fayını da anlatmaktadır. Erciyes fayı ile Ecemiş fayı arasında Yay gölü ve çok genç çökellerin bulunduğunu belirtmektedirler. Bu alanda iki fayın birbirleriyle ilişkisini gösteren veriler belirgin olarak seçilememesine karşın doğrultularının birbirinin devamı olduğu görülmektedir.

Ercan vd. (1994), Orta Anadolu'da yer alan Erciyes dağı, Pliyosen'de başlayan ve günümüzden yaklaşık 2000 yıl öncesine kadar çeşitli evrelerle süregelen volkanizmasıyla, bugün dahi çevresinde yer alan, bir kısmı manto kökenli gaz çıkışlarıyla halen sönmemiş bir yanardağ olarak nitelendirilen önemli bir volkanik çıkış merkezi olduğunu belirtmektedirler. Erciyes dağı 3916 m yüksekliğe erişen merkez konisi ve bunun etrafında yer alan, çapları 650-3000 m olan çeşitli büyüklüklerdeki yaklaşık 70 volkan konisiyle, bir yanardağlar topluluğunu simgelemektedir.

Şen (1997), Erciyes Dağı'nda gerçekleştirdiği çalışmasında, volkanizmayı iki aşamada incelemiştir. Birinci Koç Dağ aşamasından sonra gelişen yeni Erciyes volkanizması bugünkü Erciyes volkanının oluştuğu aşamayı belirtmektedir.

Türkecan vd. (1998), Kayseri (Bünyan-Develi-Tomarza) yöresinde yaptıkları çalışmalarında, 26 adet 1/25.000 ölçekli topoğrafik paftanın detay jeolojik harita alımını tamamlamışlar, bu alanda yüzeylenen tüm kayaları dokuz ana kaya topluluğu kapsamında uygun biçimde tanımlamışlardır. Neojen yaşlı volkanitlerin, çarpışma sonu levha içi volkanitler olduğunu, Develidağ ve Erciyes volkanitlerinin bazalttan riyolite kadar değişen bir seri oluşturduğunu, İncesu ve Valibaba İgnimbritlerinin Erciyes volkanitlerinin ilk ürünü olduğunu, Develidağ ve Erciyes volkanizmasının, Ecemiş fayı üzerinde açılan büyük bir pull-apart havzada geliştiğini, Erkilet fay setinin oluşturduğu morfolojik dikliğin, Valibaba İgnimbritlerinin kuzeye doğru yayılımını engellediğini ve buna bağlı olarak havza yaşının saptanabileceğini vurgulamaktadır.

Koçyiğit ve Beyhan (1998), Orta Anadolu fay zonunun aktif bir doğrultu atımlı fay zonu olduğunu ve küçük ve orta büyüklükte tarihsel ve güncel deprem kayıtlarının ve jeolojik ve morfolojik verilerin fayın aktif olduğunu gösterdiğini belirtmişlerdir.

Kürkçüoğlu (2000), Erciyes Dağı'nda gerçekleştirdiği çalışmasında Erciyes strato-volkanının jeokimyasal evrimini ortaya koymuştur.

Dirik (2001), Orta Anadolu fay zonunun, Orta Pliyosen'de hareketine başlayan önemli bir yapısal eleman olduğunu belirterek, fay zonunun Tuzla gölü civarında sola sıçraması ve Kayseri yöresinin orta kesiminde güney yönünde bükülmeye bağlı olarak, çatallanması sonucunda Erciyes çek-ayır ve Tuzla gölü havzalarını oluşmaktadır.Güncel deprem kayıtları bu yapıların hala aktif olduğunu göstermektedir.

Koçyiğit ve Erol (2001), Orta Anadolu fay zonunun kuzeydoğu ve güneybatı segmentlerinin bir transtensional rejimin varlığının kanıtı olan Erciyes çek-ayır havzasında kaynaşmış olduklarını belirtmektedirler. Erciyes çek-ayır havzasının bünyesinde alüvyon fanlar ve büyük bir kompozit volkan bulunmakta ve ayrıca havzanın batı ve doğu kenarı, bir seri ikincil doğrultu atımlı faylar tarafından kontrol edilmektedir.

Dikmen (2002), Kayseri yöresinde yaptığı çalışmasında, Ecemiş fayının kuzeydoğusunda yer alan Erciyes fayındaki deprem episantırlarının dağılımı ve gerekse

IV. JEOMORFOLOJİ

Kayseri İli ve çevresinde yer yer dar ve derin boğaz görünümü alan vadiler bulunmaktadır. Bunların kimileri, örneğin Zamantı vadisi aynı zamanda da bir tektonik çöküntü oluğu niteliğindedir. İl topraklarındaki çöküntü havzalarının tabanlarında oluşmuş geniş ovalar, genellikle dışarı akışı olmayan kapalı havza niteliğindedir.

Çalışma alanı; Kayseri'nin belli başlı tepelerinden olan 2458 m. Rakımlı Lifos Tepe'nin eteklerindedir. Alan güneye doğru eğimlidir. Çalışma alanının Hisarcık mevkii en yüksek kodu, 1891 m., en düşük kodu ise 1621 m. dir. Hacılar mevkii ise en yüksek 2119 m, en düşük 2130 m. dir.

Çalışma alanı; % 0-10, %10-20, %20-30, %30-45 ve %45 üstü olmak üzere 5 farklı eğim grubuna ayırılmıştır. Hacılar mevkiinin doğu ve güney kısımları % 45 ve üzeri eğimlere sahipken, Hisarcık mevkii genellikle % 20-30 arası eğimlerdedir. Orta kesimlerinde de % 0- 10 arası eğimler bulunmaktadır. Eğim haritası şekil 4.1'de verilmiştir.

bölgedeki fayların oluşturduğu yapısal düzen Ecemiş fayının bölgesel neotektonik dönem çatısı içerisinde aktif bir rol oynadığını ortaya koymuştur.

Sarıkaya, vd. (2003). Kapadokya volkanik bölgesinin en yüksek volkanı olan, Erciyes Dağı'nda yaptıkları çalışmalarında, Erciyes volkanının Geç Kuvaterner'de üç buzullaşma evresi geçirdiğini ortaya koymuşlardır.

Kayseri ili ve yakın çevresinde jeoteknik konusunda da bir çok çalışma bulunmaktadır. Kaplan ve diğ. (2004) Zincidere (Kayseri)' de, Altınyollar ve diğ. (2006) İncesu (Kayseri)' da, Köroğlu ve diğ. (2007) Akkışla (Kayseri)' da ve Demir ve diğ. (2007) Ağırnas (Kayseri)' da Belediyelerin İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik etütlerini yaparak, yerleşime uygunluk durumunu değerlendirmişlerdir.

Kayseri Büyükşehir Belediyesi için Akıl ve diğ. (2007) Erciyes Oteller Bölgesinde, Araz ve diğ. (2008) Yeni Üniversite Alanında, Kaplan ve diğ. (2008) Erkilet Beldesinde, Akıl ve diğ. (2008) Çırgalan, Talatpaşa ve Tanpınar mahallelerinde, Uran ve diğ. (2008) Seyrani, Hoca Ahmet Yesevi, Zümrüt, Saraybosna ve Fevzioğlu mahallelerinde, Ecemiş ve diğ. (2008) Yıldırım Beyazıt, Köşk, Yeni ve Ambar mahallelerinde, Akıl ve diğ. (2009) Erenköy, Tavlusun, Yukarıtalas, Tablakaya, Keçiköy, Bahçelievler, Harman, Han ve Dere mahallelerinde, Kaplan ve diğ. (2009) Akçakaya ve Endürlük mahallelerinde, Uran ve diğ. (2009) Boztepe mahallesinde, Ecemiş ve diğ. (2009) Şeker mahallesinde, Bulut ve diğ. (2009) Uğurevler bölgesinde, Uran ve diğ. (2009) Oymaağaç bölgesinde, Deniz ve diğ. (2009) Süksün Beldesinde, Kaplan ve diğ. (2009) Yeşilyurt, Turan ve Gesi Beldelerinde, Deniz ve diğ. (2009) Garipçe, Örenşehir ve Saraycık bölgelerinde, Çetin ve diğ. (2009) Hacılar ilçesinde İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik etütleri yaparak, hazırlanan raporlarda yerleşime uygunluk durumunu değerlendirmişlerdir.

V. JEOLOJİ

V.1. Genel Jeoloji

V.1.1. Stratigrafi

Bölgede, Paleozoik yaşlı Kırşehir masifine ait metamorfik kayaçlar, Üst Kretase yerleşim yaşlı ofiyolitik melanja ait kayaçlar ve bunları kesen Senoniyen yaşlı plutonik kayaçlar, Eosen yaşlı çökel kayaçlar, Orta Miyosen yaşlı volkanik kayaçlar, Üst Miyosen yaşlı karasal çökeller ve bunlara eşlik eden volkanik kayaçlar ile Kuvaterner yaşlı volkanik kayaçlar yüzeylenir (şekil 5.1).

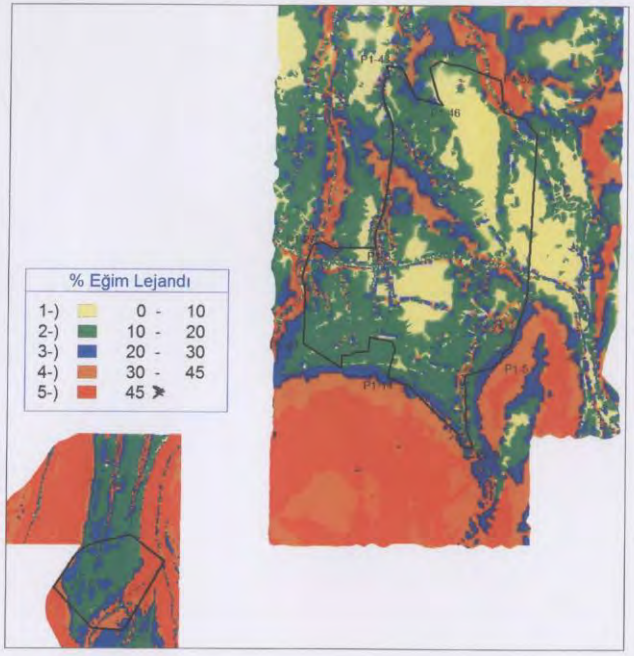
- Kırşehir Masifi

Orta Anadolu' da genelde Kırşehir masifi olarak bilinen metamorfik kayaçlar bölgenin en yaşlı kaya topluluğunu oluşturur. Niğde grubu (Göncüoğlu,1977) , Kaman grubu (Seymen,1982) ve Akdağ masifi gibi adlarla da tanımlanmış olan Kırşehir masifi, magmatik katkılı platform çökellerinin metamorfizmaya uğramasıyla oluşmuştur (Kara,1997).

Kırşehir masifi genelde yeşilşist- almandin- amfibolit ve yer yer granülit fasiyesi özellikleri gösterir ve gnays, şist, mermer, kuvarsit vb. kaya türlerinden oluşur. Birim litostratigrafik ilişkileri göz önüne alınarak, Gümüşler formasyonu ve Bozçaldağ formasyonu olmak üzere iki formasyona ayrılarak incelenmiştir. Bunlar birbirleri ile yanal ve düşey geçişlidir. Birim Tersiyer ve Kuvaterner yaşlı kaya birimleri tarafından uyumsuz olarak örtülür.

Gümüşler Formasyonu

Mermer ara katkılı, kuvarsit, kalkşist, mikaşist, amfibolşist, gnays vb. kaya türlerinden oluşan birim, Göncüoğlu (1997) tarafından adlandırılmıştır. Çok sınırlı alanlarda yüzeylenir. Yukarıbasinli köyü güneyi Alevdikkaya ve Kuşçu köyü kuzeyinde gözlenir. Yer yer mermer ve kalkşist ara seviyeli, gri, yeşilimsi gri, açık gri, gümüş, kahverengimsi gri, kirli beyaz renkli, gnays, gözlü gnays, mikaşist, amfibolşist vb. kaya türlerinden oluşur. Bozçaldağ formasyonu ile yanal ve düşey yönde geçişlidir.



Şekil 4.1. Bölgenin yüzde eğim haritası

Bozçaldağ Formasyonu

Kırşehir masifi içinde ayırtlanan, mermer ve rekristalize kireçtaşları Seymen (1982) tarafından Bozçaldağ formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bayramhacılı kasabası kuzeyinde, Yukarıbasinli ve Hırka köyü kuzey kesimlerinde sınırlı alanlarda yüzeylenir. Bu formasyon, Aşıgediği formasyonu (Göncüoğlu,1977) ve Bozçaldağ mermerleri (Kara,1997) ile eşdeğerdir. Birim beyaz, açık gri, gri renkli, çogunlukla iri kalsit kristalli, orta- kalın katmanlı ve masif mermerlerden oluşur. Formasyon içinde yer yer şist ara düzeyleri bulunur. Alttaki şistlerle yanal ve düşey yönde geçişli olan bu formasyon genelde Paleozoyik yaşlı kabul edilir.

- Otlukaya Ofiyolit Karmaşığı

Birim, Kuşçu köyü kuzeyinde sınırlı bir alanda yüzeylenir. Kristalize kireçtaşı blokları, spilitik bazalt, gabro vb. kaya türlerinden oluşan birim, Kurt vd. (1991) tarafından Otlukaya metabaziti olarak tanımlanmıştır. Bozçaldağ formasyonu ile tektonik dokanaklıdır. Birimin yerleşim yaşı Eosen öncesi, olasılıkla Üst Kretase olarak düşünülmüştür. Kristalize kireçtaşı blokları beyaz, pembe renkkidir.

- Orta Anadolu Granitoyitleri

Orta Anadolu' da çok geniş alanlarda farklı batolit, Plüton, stok, damar vb şekillerde yüzeylenen asit- nötr bileşimli, kalkalkalen- alkalen karakterli derinlik, yarı derinlik kayaçları, genel olarak Orta Anadolu granitoyitleri olarak tanımlanmıştır. Birim, Baranadağ masifi veya granitoyiti (Ayan,1963; Seymen, 1982; Kara ve Dönmez,1990) ve Yozgat granitoyiti (Kara,1997) ile eş değerdir.

Bayramhacılı kasabası kuzeyinde, Orta Anadolu granitoyitlerine ait kayaçlar yüzeylenmektedir. Bunlar, granit, granodiyorit, granodiyorit porfir, monzonit, tonalit gibi derinlik kayaçları ile temsil edilir. Çogu alanda subvolkanik kayaçlar bu granitoyitlere dahil edilmiştir. Renkleri mineral bileşimine bağlı olarak değişmekle birlikte, genellikle gri, yeşilimsi gri, sarı, pembedir. Orta Anadolu granitoyitlerinde çeşitli araştırıcılar tarafından radyometrik yaş tayinleri yapılmıştır. Bu çalışmalarda, Ayan (1963) tarafından 54 my, Ataman (1972) tarafından 71 my yaşı elde edilmiştir.

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	KAT	GRUP	FORMASYON	ÜYE	KALINLIK (m)	SİMGE	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMALAR
SENOZOYİK	KUVATERNER							Qal		Güncel alüvyon
								Qym		Yamaç molozu
								Qeal		Eski alüvyon
								Qtr		Traverten
										UYUMSUZLUK
				ERCİYES VOLKANİTLERİ	Curuf konileri			Qec	V_c V_c V_c	Bazaltik curuf
					Andezitik domlar			Qep	V_{pa} V_{pa} V_{pa}	Andezitik domlar
					Bazaltik lav akıntıları			Qeb	V_b V_b V_b	Bazaltik lav ve piroklastikler
					Piroklastikler			Qepr	V_p V_p V_p	Egemen olarak pomzadan oluşan piroklastikler
					Hyalo andezitik domlar			Qeh	V_{ha} V_{ha} V_{ha}	Andezitik domlar
					Andezitik lav akıntıları			Qea	V_a V_a V_a	Andezit, bazaltik andezitik lav ve piroklastikler
		PLİYOSEN	ÜST PLİYOSEN	KÖÇDAĞ	Kışladağ			plk		UYUMSUZLUK Beyaz renkli kireçtaşı, kiltaşı
					Seksenwerent			plse	α_{se} α_{se} α_{se}	UYUMSUZLUK Gri renkli trakibazalt lav ve piroklastikler
					İncesu			pli		Gri, pembe, siyah renkli ignimbirit
			ALT PLİYOSEN		Nanilitarla			pln	α_n α_n α_n	Gri - sarı renkli andezitik lav ve piroklastikler
					Kızılkaya			plkı		Gri, kırmızı - kahverenkli, ignimbirit
		MİYOSEN	ÜST MİYOSEN	BAZALTİK LAVLAR	Topuzdağ			Tmbt	β_t β_t β_t β_t	Gri - siyah renkli bazaltik lav ve piroklastikler
					Fotulca			Tmbf	β_f β_f β_f β_f	Gri - siyah renkli bazaltik lav ve piroklastikler
					Çataltepe			Tmbç	β_c β_c β_c β_c	Gri - siyah renkli bazaltik lav ve piroklastikler
				DASİTİK DOMLAR	Hodul Dağı			Tmdh	λ_h λ_h λ_h	Gri - pembe renkli dasit
					Tütlüce			Tmdt	λ_t λ_t λ_t	Gri - pembe renkli dasit
					Kocadağ-Allıdağ			Tmdk	λ_{k1} λ_{k1} λ_{k1}	Gri - pembe renkli dasit
					Kabaktepe			Tmdka	λ_k λ_k λ_k	Gri - pembe renkli dasit
					Üvez Tepe			Tmdü	$\lambda_{ü}$ $\lambda_{ü}$ $\lambda_{ü}$	Gri - pembe renkli dasit
				ANDEZİTİK POLJALAR	Erkilet			Tmae	α_{er} α_{er} α_{er}	Gri - siyah renkli andezitik lav ve piroklastikler
					Susuzdağ			Tmas Tmasp	α_{su} α_{su} α_{su}	Gri - siyah renkli andezitik lav ve piroklastikler
					Sivritepe			Tmasi	α_s α_s α_s	Gri - siyah renkli andezitik lav ve piroklastikler
					Tekkedağ			Tmgt	α_t α_t α_t	Gri - siyah renkli andezitik lav ve piroklastikler
					Derviş Tepe			Tmad	α_d α_d α_d	Gri - açık kahverenkli andezitik lav ve piroklastikler
					Ürgüp	Salur		Tmus		Volkanik malzemeli çakıltaşı - kumtaşı
						Gördeles		Tmüg		Gri renkli ignimbirit
								Tmü		Gölsel çökeller (kumtaşı, kiltaşı, kireçtaşı)
						Tahar		Tmüt		Sarı - pembe renkli ignimbirit
								Tmü		Gölsel çökeller (kumtaşı, kiltaşı, kireçtaşı)
						Sarıca		Tmusr		Gri - siyah renkli bazaltik lav ve piroklastikler
								Tmu		Gölsel çökeller (kumtaşı, kiltaşı, kireçtaşı)
			ORTA MİYOSEN		Kaletepe			Tmk	A_{k1} A_{k1} A_{k1}	Gri - açık mavi renkli andezit, çakıltaşı ve piroklastik
					Develi			Tmde		Sarı -kırmızı renkli altere bazalt, piroksen andezit
					Tekgözdoru volk			Tmte		Gri - siyah renkli bazaltik lav ve piroklastikler
		EOSEN			Çayraz			Teç		UYUMSUZLUK Çakıltaşı, kumtaşı; silttaşı, kiltaşı, kireçtaşı marn
					Barakli			Teb		Çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı
PALEOZOYİK, MESOZOYİK					Orta Anadolu Granitoyiti Otlukaya Ofiyolit Karmaşığı			Kog Ko Kok		UYUMSUZLUK Granit, granodiyorit Mermer, sipilitik bazalt, diyabaz, gabro
PALEOZOYİK			KIRŞEHİR MASİFİ		Bozçaldağ			Pzb		TEKTONİK DOKANAK Mermer
					Gümüşler			Pzg		Kalkşist, kuvarşşist, gnays

Şekil 5.1. Bölgenin Genelleştirilmiş Stratigrafik Kesiti

birim, yer yer doğudan temelden üzerinde uyumsuz olarak bulunur. Formasyonu Üst Miyosen yaşlı gölsel çökeller uyumsuz olarak örter. Kıyı-şelf koşullarında gelişmiştir.

- Tekgözköprü Volkanitleri

Olivin bazalttan- piroksen andezite kadar değişen bileşimde, gri, siyah, kahve renklerde lav ve piroklastiklerin ardalanmasından oluşan ve Kızılırmak vadisi içerisinde yaklaşık doğu- batı yönde yayılım gösteren volkanitler, Tekgözköprü volkanitleri olarak adlandırılmıştır. Bu volkanizma, Dönmez vd. (2003) tarafından tanımlanan Kızılırmak volkanitleri, Pasquare (1968) tarafından tanımlanan Kuşçu andeziti, Yemliha aglomerası, Tekgözköprü bazaltı ile aynı araştırıcı tarafından tanımlanan Topuzdağ bazaltının bir kısmına karşılık gelir. Dağılım alanı çok geniştir. Kuşçu köyünde yüzeylenen birim, buradan batıya doğru, Kızılırmak vadisi boyunca sırasıyla Hırka köyü, Çokgözköprü, Yemliha kasabası, Tekgözköprü, Küllü köyü ve Yuvalı köyünü katederek Bayramhacılı kasabasına kadar uzanır. Volkanizma çok evreli olup her evrenin lavlarında kimyasal/ petrografik bazı farklılıklar gözlenir. Kayaç porfirik dokulu olup, fenokristal olarak başlıca plajioklas, piroksen ve zaman zaman da olivin içermektedir.

Alınan örneklerden 12,3 (+-0,3) my yaş elde edilmiştir. Ancak bölge dışında bu volkanitlerden 14,1 (+-0,3) my yaş bulguları da vardır. Bu yaş verilerine göre Tekgözköprü volkanitlerini oluşturan volkanizma Orta Miyosen' de etkin olmuştur. Birim üzerinde Ürgüp formasyonunun kayaçları gözlenmektedir. Dokanak yer yer geçişlidir.

- Develi Volkaniti

Beyaz, gri, sarı, kahve, kırmızı renkli aşırı alterasyona uğramış volkanik kayaçlar, Dönmez vd. (2003) tarafından Develi volkaniti olarak adlandırılmıştır. Birim Pasquare (1968) tarafından tanımlanan Develi tüfü ve Türkecan vd.(1998) tarafından tanımlanan Tekiryayla tüfüne karşılk gelir. Çalışma alanı içerisinde Hamurcu köyü ile Tekkedağ güneyi Seylik derede yayılım göstermektedir.

Tuz gölü dogusunda Mezgit ve Asmayayla köyleri arasında, Maestrihtiyen yaşlı Kartal ve Asmabogazı formasyonlarına ait karasal ve sığ denizel çökellerde bu intrüziflere ait malzemeler izlenmiştir. Bu verilere göre Orta Anadolu granitoyitlerinin yaşı Maestrihtiyen öncesi (Senoniyen) olmalıdır.

- Baraklı Formasyonu

Bu formasyon kırmızı, kahve, şarabi ve gri renkli, orta-kalın katmanlı, yer yer çapraz katmanlı, bazen katmansız, magmatik, metamorfik kayaçlardan türeme, köşeli- az köşeli, bazen gevşek tutturulmuş karasal çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşlarından oluşan alüvyal yelpaze çökelleri ile temsil edilir. Genellikle karasal kırıntılardan oluşan formasyon Kara (1997) tarafından adlandırılmıştır. Birim Himmetdede kasabası batısında Danakıran tepe dolayında yüzlek verir. Formasyon, İç Anadolu Bölgesinde Tersiyer öncesi temel üzerinde uyumsuzlukla yer alırken, Danakırantepe' de Bozçaldağ formasyonu ile tektonik dokanaklıdır. Birim Çayraz formasyonu ile yanal ve düşey geçişlidir.

Baraklı formasyonunun yaşı yanal ve düşey geçişli olduğu denizel birimlerde alınan fosil numunelerine göre Alt- Orta- Üst Eosen yaşlı olmalıdır. Birimn kalınlığı 100- 700 m. arasında değişmektedir. Formasyon, karasal ortamda çökelmiş olup, alüvyon yelpaze çökellerini andırır.

- Çayraz Formasyonu

Genelde kırıntılardan oluşan formasyon, Schmidt (1960) tarafından adlandırılmıştır. Birim, Hacıbalı formasyonu (Norman,1972) , Bayat formasyonu, Karakaya formasyonu (Birgili vd.,1975), Sıddıklıküçükbogaz çakıltaşı, Arzılar kireçtaşı, Çadırlıhacıyusuf formasyonu (Oktay,1981) , Ceritkale formasyonu (Bilgin vd.,1986), Meşeköy formasyonu (Kara ve Dönmez,1990) ve Çevirme formasyonu (Kara,1991) ile eşdeğerdir. Gri, yeşilimsi gri ve kahvemsi sarı renkli çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı, kiltaşı, kireçtaşı ve marnlardan oluşan birimin, alt düzeyleri çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşı ardalanmasından oluşur. Üste doğru kiltaşı ve kireçtaşına geçer. Alt dokanağı karasal Baraklı formasyonu ile yanal ve düşey yönde geçişli olan ve transgresif özellikli

Birim içerisinden alınan bazı volkanik kayaçlar Türkecan vd. (1998) tarafından bazalt ve piroksen andezit olarak tanımlanmıştır. Birimin stratigrafik konumu göz önüne alınarak Orta Miyosen yaşlı olduğu kabul edilmiştir.

- Kaletepe Volkaniti

Gri, açık mavi, ince ve eşit taneli, belirgin kuvars kristallerinin gözlendiği lav ve piroklastiklerden oluşan birim, Dönmez vd. (2003) tarafından Kaletepe volkaniti lolarak adlandırılmışır. Birim adını aynı zamanda volkanizmanın çıkış merkezi olan Kaletepe' den almıştır. Bu volkanitler, Pasquare (1968) tarafından tanımlanan Derviştepe andezitinin bir kısmına karşılık gelir.

Volkanizmanın alt dokanağında Develi volkaniti gözlenmektedir. Birimi Üst Miyosen yaşlı andezitik volkanitler keser. Bölgesel stratigrafik konumu gereği volkanizmanın Orta Miyosen' de etkin olduğu düşünülmüştür.

- İç Anadolu Grubu

İç Anadolu' da Neojen yaşlı karasal çökellerin yer yer ayrıntılı çalışılmasına karşın, fasiyes ve stratigrafik özellikleri zaman zaman yeterince çalışılmamıştır. Bu nedenle İç Anadolu bölgesinde Orta Miyosen- Pliyosen aralığında gelişmiş (akarsu, göl vb.) karasal fasiyesler İç Anadolu grubu adı altında toplanmıştır. Çalışma alanındaki Üst Miyosen yaşlı Ürgüp formasyonu dışındaki karasal fasiyesler İç Anadolu grubu altında incelenmiştir. Çalışma alanında kızıl- kahve renkli, katmansız veya az belirgin katmanlı, çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı, jips ve anhidrit ile kireçtaşı ve ignimbirit ara düzeylerinden oluşan birimler, İç Anadolu grubu altında incelenmiştir. Çalışma alanının kuzeybatı kesiminde izlenir.

Karasal koşullarda çökelen birimin, yamaç molozu ile temsil edilen kesimleri kırmızı renkli, tane desteksiz çakıltaşı, az kumtaşı ve bunların içinde yer aldığı çamurtaşlarından oluşur. Kanal fasiyeslerini oluşturan kesimleri kızıl, kahve renkli,

çapraz katmanlı, çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşı bant ve mercekleri şeklindedir. Göreceli olarak birimin üst kesimlerini oluşturan ve havza ortası gölsel fasiyeslerle temsil edilen kesimler, bazı yerlerde tutturulmamış kumtaşı, çamurtaşı, jips ve anhidritlerden, bazı yerlerde ise çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı; kireçtaşı ve ignimbirit ara düzeylerinden oluşmaktadır. İç Anadolu grubuna ait çökeller Miyosen öncesi kayaçları uyumsuzlukla örter. Üstünde ise uyumsuz olarak Kuvaterner çökelleri yer alır.

- Ürgüp Formasyonu

Ürgüp formasyonu, Kayseri K-34 paftasında geniş bir alanda yüzeylenir. Birim, eş yaşlı volkaniklerle yanal ve düşey yönde giriklik gösterir. Volkanik ara seviyeli, çogunlukla kırıntılı kayalardan oluşan formasyon, Pasquare (1968) tarafından adlandırılmıştır. Ürgüp formasyonu, Birgili vd.(1975) e göre Kızılırmak formasyonunun bir bölümüne karşılık gelir. Kızıl-kahve renkli, katmansız veya az belirgin katmanlı, çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı, jips ve anhidrit ile kireçtaşı ve ignimbirit ara düzeylerinden oluşur. Karasal koşullarda çökelen birimin içerdiği malzeme, üzerinde yer aldığı birime göre değişir. Ürgüp formasyonu, çalışma alanında sırasıyla Sarıca volkanit üyesi, Tahar ignimbirit üyesi, Gördeles ignimbirit üyesi ve Salur çakıltaşı üyesini kapsar.

Sarıca Volkanit Üyesi

Gri, siyah renkli, homojen tane dağılımlı olivin bazalt, bazalt, bazaltik andezit bileşimli lav ve egemen olarak piroklastiklerden oluşan birim, Sarıca volkanit üyesi olarak adlandırılmıştır. Esas olarak Develi ilçesi güneyi Sarıca köyü civarında yayılım gösteren birim, çalışma alanı içerisinde Urgüp ilçesi- Akköy vadi tabanında sınırlı bir alanda yüzeylenmektedir.

Tahar İgnimbirit Üyesi

Pembe, gri, beyaz renkli, pomza, andezit ve bazaltik kayaç parçaları içeren birim, Pasquare (1968) tarafından Tahar ignimbirit üyesi olarak adlandırlımıştır. Akköy, Başköy, Erkilet, Taşhan, Çevril köyleri ile Himmetdede kasabası civarında Ürgüp formasyonunun çökelleri ile ara seviyeli olarak izlenir.

Tekkedağ Volkaniti

Bazaltik andezitik, andezitik ve yer yer bazaltik bileşimli lav ve piroklastiklerden oluşan kayaçlar, Dönmez vd. (2003) tarafından adlandırılmıştır. İncesu yöresinde KB-GD istikametinde yaklaşık 13 km.lik bir uzanım sunar. K/Ar yöntemi ile yapılan yaş tayininden 7.92+-0,32 my yaş bulunmuştur. Buna göre volkanizma Üst Miyosen' de etkin olmuştur.

Sivritepe Volkaniti

Bazaltik andezit bileşimli lav ve piroklastiklerden oluşan birim, Dönmez vd. (2003) tarafından adlandırılmıştır. Ürgüp formasyonu üzerinde yer alan birim, Üst Pliyosen yaşlı İncesu ignimbiriti tarafından üzerlenmektedir. Birimin stratigrafik konumu dikkate alındığında Üst Miyosen yaşlı diğer bazaltik andezitlerle aynı dönemde etkin olduğu düşünülmektedir.

Susuzdağ Volkaniti

Hamurcu köyü kuzeyinde, 1759 m. yükseklikte ve 10 km. çapında, çogunlukla bazaltik andezit bileşimli lav ve piroklastiklerden oluşan volkanitler, Dönmez vd. (2003) tarafından adlandırılmıştır. Birim yer yer bazik dayklarla kesilir. Piroklastik ürünlerle başlayan volkanizma, lav akıntıları ile son bulur. Birim Orta Miyosen yaşlı Develi volkaniti üzerinde yer alır ve Geç Pliyosen yaşlı İncesu ignimbiriti tarafından uyumsuz olarak üzerlenir.K/Ar yöntemi ile yapılan yaş tayinlerinde 7.4+-1,3 my yaşı elde edilmiştir. Bu da etkinliğin Üst Miyosen' de oluştuğunu göstermektedir.

Erkilet Volkanitleri

Erkilet ilçesi kuzeyinde, çok sayıda çıkış merkezli, andezit, bazaltik andezit, piroksen andezit bileşimli lav ve piroklastiklerde oluşan volkanitler, Dönmez vd. (2003) tarafından adlandırılmıştır. Volkanizma Ürgüp formasyonunu üzerlerken, İncesu ignimbiriti tarafından uyumsuz olarak üzerlenir. Üst Miyosen' de etkili olmuştur.

Gördeles İgnimbirit Üyesi

Gri-mor yer yer pembe renkli pomza, litik ve vitrik parçalar içeren ve tek bir piroklastik akıntıdan oluşan birim, Beekman (1966) tarafından adlandırılmıştır. Karakaya köyü batısında sınırlı bir alanda yayılım gösterir.

Salur Çakıltaşı Üyesi

Kalın tabakalı, kumtaşı ve çakıltaşından oluşan birim, Pasquare (1968) tarafından adlandırılmıştır. Egemen olarak andezit ve bazalt çakılları içeren birim, Topuzdağ ile Karakaya köyü civarında ve Aksalur köyünde geniş yayılım gösterir. Birim Ürgüp formasyonunun üst seviyelerinde yer alır ve Üst Miyosen yaşlı bazaltik lav akıntılarını üzerler.

Ürgüp formasyonu Üst Miyosen yaşlı, çok sayıda çıkış merkezli andezitik volkanitler, dasitik domlar ve bazaltik lav akıntıları tarafından üzerlenir. Birimin yaşı Üst Miyosen kabul edilmiştir.

- Andezitik Volkanitler

Bölgede aynı yaşta ve benzer litolojik özelliklerde, çok sayıda çıkış merkezli, egemen olarak andezitik bileşimli volkanizmalar, Dönmez vd. (2003) tarafından andezitik volkanitler adı altında toplanmıştır. Bu volkanitler şu şekildedir;

Derviştepe Volkaniti

Gri, beyaz, sarı, pembe renkli, iri- orta taneli feldispat ve hornblend fenokristalli andezitler ve piroklastiklerden oluşan birim, Dönmez vd.(2003) tarafından Derviştepe volkaniti olarak adlandırılmıştır. Başlıca Derviştepe, Küçükçiçtepe, Kılıçlanmıştepe ve Sapcatepede yayılım gösterir. İnce kesit çalışmalarında andezit ve kuvars andezit olarak tanımlanır. K/Ar yöntemi ile yaptırılan yaş tayininde 6.61+-0,31 my elde edilmiştir (Dönmez vd.,2003). Buna göre birimin yaşı Üst Miyosen ' dir.

Hoduldağ Domu

Çalışma alanının güneyinde yer alan, 1949 m. yüksekliğinde, ince taneli, gri, soluk pembe renkli kayaçlardan oluşan dom, Dönmez vd.(2003) tarafından adlandırılmıştır. İnce kesitlerinde andezit olarak tanımlanmalarına karşın, SiO2 oranı yüksek olup jeokimyasal çalışmalarda dasit olarak tanımlanır. Bölgenin bu bileşimdeki en büyük domunu oluşturur. Yapılan K/Ar yöntemli yaş tayinlerinde 7,0+-0,9 my yaş elde edilmiştir. Bu volkanizmada Üst Miyosen' de etkin olmuştur. Birim Ürgüp formasyonunun üzerinde, Kızılkaya ignimbiritinin altında yer alır.

- Bazaltik Lav Akıntıları

İncesu, Yeşilhisar, Erkilet dolayında, bazaltik andezit, bazalt ve olivin bazalt bileşimli, farklı çıkış merkezli lav akıntıları ve piroklastikler, Dönmez vd.(2003) tarafından adlandırılmıştır. Bunlardan Kayseri K-34 paftası içinde kalanlar, Çataltepe, Fotulca ve Topuzdağ bazaltlarıdır.

Çataltepe Bazaltı

Çalışma alanında Başköy batısı ve Hoduldağ' ın doğusunda yüzeylenen bazalt, olivin bazalt, olivin toleyit bileşimli lav ve piroklastiklerden oluşan volkanitler, Pasquare (1968) tarafından adlandırılmıştır. Birimin Hoduldağ domunu üzerlediği gözlenmiştir. Genel olarak Ürgüp formasyonunun üzerinde Kızılkaya ignimbiritinin altında gözlenir. Volkanizmadan K/Ar yöntemi ile yaptırılan yaş tayininden 5.29+-0,46 my yaşı elde edilmiştir (Dönmez vd.,2003). Ancak volkanizmanın genel stratigrafik konumu dikkate alındığında etkinliğin Üst Miyosen' den itibaren başladığı düşünülmektedir.

Fotulca Bazaltı

Egemen kaya türünü siyah, koyu gri renkli, akma yapılı bazaltik bileşimli lavların oluşturduğu volkanitler, Türkecan vd.(1998) tarafından adlandırılmıştır. Erkilet kuzeyinde, Erkilet, Emmiler ve Çevril köyleri civarında yayılım gösterir, Topografyada kornişler oluşturur. Birim Ürgüp formasyonu üzerinde yer alır ve İncesu ignimbiriti tarafından üzerlenir. Üst Miyosen' de etkin olduğu düşünülmektedir.

- Dasitik Domlar

Sultansazlığının batı kesiminde, Üst Miyosen' de etkin olmuş çok sayıda dasitik domlar yer alır. İnce taneli, gri, beyaz, açık pembe renkli bu domlar, Dönmez vd.(2003) tarafından adlandırılmıştır. Bunlardan çalışma alanı içerisinde kalanlar; Üveztepe, Kabaktepe, Kocadağ, Tüllücetepe ve Hoduldağ domlarıdır.

Üveztepe Domu

Saraycı köyü kuzeydogusunda yer alan, aşınma etkisi diğer domlara göre daha belirgin gri, pembe renkli, ince taneli lavlardan oluşan volkanitler, Dönmez vd.(2003) tarafından adlandırılmıştır. Birim adını Üveztepe den almıştır. Ürgüp formasyonu üzerinde yer alan volkanikleri, İncesu ignimbiriti uyumsuz olarak üzerler. Üst Miyosen' de etkin olduğu düşünülmektedir.

Kabaktepe Domu

Garipce köyü kuzeyinde 3 çıkış merkezli, ince taneli ve açık pembe renkli volkanitlerden oluşan domlar, Dönmez vd. (2003) tarafından adlandırılmıştır. Birim Ürgüp formasyonu üzerinde yer alırken, İncesu ignimbiriti tarafından uyumsuz olarak üzerlenmektedir. Üst Miyosen 'de etkili olduğu düşünülmektedir.

Kocadağ- Allıdağ Domu

Hamurcu köyü kuzeybatısında yer alan, ince taneli, gri ve pembe renkli, lav ve piroklastiklerden oluşan domlar, Dönmez vd.(2003) tarafından adlandırılmıştır. Birim Ürgüp formasyonu üzerinde, İncesu ignimbiritinin altında izlenir. Üst Miyosen' de etkili olduğu düşünülmektedir.

Tüllücetepe Domu

Tekkedağ kuzeyinde yer alan, açık mor, gri, beyaz alterasyon renkli, kayaçların yer aldığı dom Dönmez vd.(2003) tarafından adlandırılmıştır. Pasquare (1968) tarafından Tekkedağ volkanitlerini kestiği belirtilir. Birim İncesu ignimbiritlerince örtülür. Volkanizmanın yaşı Üst Miyosen olarak kabul edilmiştir.

- İncesu İgnimbiriti

Çalışma alanı içerisinde Himmetdede, İncesu, Erkilet ve Erciyes dağı doğusunda geniş yayılım gösteren gri, kırmızı, siyah renkli, iyi kaynaklaşmış, yer yer sütunsal ayrışmalı ignimbiritler, Pasquare (1968) tarafından adlandırılmıştır. Yapılan yaş tayinlerinde İncesu civarında 3.0+-0.1 my yaşı elde edilmiştir. Buna göre birimin yaşı Üst Pliyosen' dir.

- Seksenverentepe Volkaniti

Gri, soluk pembe renkli, iri fenokristalli traki bazaltik lav ve piroklastiklerden oluşan volkanitler, Dönmez vd.(2003) tarafından adlandırılmıştır. Bu tepe aynı zamanda volkanizmanın çıkış merkezini oluşturur. Birimden K/Ar yöntemiyle yapılan yaş tayinlerinde2.0+-1.6 my yaşı elde edilmiştir. Buna göre birimin yaşı Üst Pliyosen' dir.

Kışladağ Formasyonu

Sarı, beyaz renkli, yer yer alt kesimlerinde kiltaşı, killi kireçtaşlarının yer aldığı ve egemen olarak gölsel kireçtaşlarından oluşur. Özellikle Himmetdede kasabası kuzeyinde ve Erkilet kuzeyinde yaygındır ve burada geniş düzlükleri oluşturur. Çoğu yerde ince tabakalanmalı olup, tabaka kalınlıkları birkaç cm. kalınlığa kadar düşer. Kendinden önceki tüm birimleri uyumsuzlukla örter. Üst Pliyosen yaşlı olduğu düşünülmektedir.

- Kuvaterner- Erciyes Volkanitleri

Erciyes volkanitleri, Kuvaterner yaşlı volkanitler ile temsil edilen bir grubu oluşturur. Bu grup içinde Erciyes dağını da kapsayan başlıca altı farklı volkanik ürün ayırtlanmıştır. Bu volkanitler; andezitik lav akıntıları, hiyalo andezitik domlar, piroklastikler, bazaltik lav akıntıları, Erciyes dağınında yer aldığı dasitik- piroksen andezitik domlar ve curuf konileri olarak tanımlanmıştır.

Topuzdağ Bazaltı

Çalışma alanı içerisinde, Akköy kuzeybatısında gözlenen bazaltik andezit, bazalt bileşimli lav ve piroklastiklerden oluşan volkanitler, Pasquare (1968) tarafından adlandırılmıştır. Çıkış yeri Topuzdağ' dır. Lavlar kuzeybatı istikametinde akmıştır. Kayaçlar koyu gri, siyah renkli, yer yer levhamsı ayrışmalıdır. Birim Ürgüp formasyonu üzerine akmıştır. Üstte ise Kızılkaya ignimbiriti tarafından üzerlenir. Üst Miyosen' de etkin olduğu düşünülmüştür.

- Pliyosen

Çalışma alanı içerisinde Pliyosen, Kızılkaya ignimbiriti, Koçdağ volkanitleri ve Kışladağ formasyonu ile temsil edilir.

Kızılkaya İgnimbiriti

Kırmızı, kahverenkli, sütunsal ayrışmalı, iyi kaynaklaşmış düzeylerde, alt seviyelerde düşme türü iyi kaynaklaşmamış seviyelerden oluşan ignimbiritler, Beekman (1966) tarafından adlandırılmıştır. Özellikle Ürgüp, Akköy civarında geniş düzlükleri oluşturur. Kızılkaya ignimbiritinin dokanak ilişkileri yüzeylendiği her yerde gayet açıktır. Kendinden önceki tüm birimleri örterken, genel olarak üst dokanağında Kışladağ formasyonuna ait gölsel kireçtaşları izlenir. Yapılan yaş tayinlerinde 5.4+-1.1 ve 5.1+-0.3 my ve 4.3 my yaşları elde edilmiştir. Buna göre birimin yaşı Alt Pliyosen' dir.

Koçdağ Volkanitleri

Koçdağ volkanitleri bir grubu temsil etmekte olup, içerisinde farklı türde volkanik ürünler yer almaktadır. Bunlar çalışma alanı içerisinde Namlıtarla volkaniti, İncesu ignimbiriti ve Seksenverentepe volkaniti olarak tanımlanmıştır.

- Namlıtarla Volkaniti

Koçdağ ve yakın çevresinde, masif, iri fenokristalli, gri ve kahve renkli, yer yer levhamsı ayrışmalı lav ve piroklastiklerden oluşur. Özellikle Erciyes dağı doğu ve batısında yayılım gösterir.

Andezitik Lav Akıntıları

Erciyes dağının çevresinde gözlenen parazit konilerin oluşturduğu koyu gri, siyah renkli bazalt, bazaltik andezit ve piroksen andezit bileşimli lav ve piroklastik kayaçların oluşturduğu volkanitler andezitik lav akıntıları adı altında toplanmıştır. Birim Kızılören, Sakarçiftliği, Sarıkürklü, İmamlı, Kocaoğlan köyleri civarında yayılım göstermektedir.

Hiyalo Andezitik Domlar

Bunlar gri, beyaz, siyah renkli, yer yer tamamen volkanik camdan oluşan Hiyalo andezitik domlardır. Erciyes dağının kuzeyinde Perikartıntepe ve Karagüllütepede yüzeylenir. Birim volkan camı ve kristallerden oluşur.

Piroklastikler

Erciyes dağının özellikle güney ve kuzeyinde, Hacılar ilçesi civarında geniş alanlarda yayılım gösteren, gevşek, tutturulmamış, beyaz, sarı renkli, camsı yapının hakim olduğu pomzalardan oluşan birim, piroklastikler olarak adlandırılmıştır.

Bazaltik Lav Akıntıları

Erciyes dağının çevresinde gözlenen parazit konilerin oluşturduğu koyu gri, siyah renkli bazalt, olivin bazalt ve piroksen andezit türü lav ve piroklastik kayaçların oluşturduğu volkanitler bazaltik lav akıntıları adı altında toplanmıştır. Çalışma alanı içerisinde Karpuzseki, Hacılar, Kanlıçardak, Avşar, Sürtme, Eski Şeyhşaban köylerinde yayılım gösterir.

Piroksen Andezitik Lavlar

Erciyes ana konisi ile piroksen, andezitik domlardan oluşan volkanik merkezleri kapsayan kayaçlar piroksen andezitik domlar adı altında toplanmıştır. Birim ince taneli, pembe, gri renkli, dasit, hiyalo andezit ve piroksen- hornblend andezit bileşimli lavlardan oluşur. Erciyes dağının etrafında izlenen bu volkanitlerin çalışma alanı içerisinde kalanları, Erciyes dağı ana konisi ile Bozdağ, Göğdağ, Yılanlıdağ ve Kolanludağ domlarıdır.

Curuf Konileri

Erciyes dağının çevresinde gözlenen olivin bazalt karakterli, çogunlukla bazaltik lav akıntıları ile birlikte gözlenen stromboliyen tipte oluşmuş koyu gri, siyah, kırmızı renkli curuf konileridir. Bunlar harita üzerinde Kızıltepeler olarak adlandırılmıştır. Çalışma alanı içerisinde Kızılören köyü etrafında yoğun olmakla birlikte Küçükkızıltepe, Kırmızıtepede ve Kolanlıdağ ve Bozdağ etrafında yaygun olarak gözlenmektedir.

Traverten

Hırkaköyü, Tekgözköprü, Bayramhacılı kasabası civarında yüzeylenir. Travertenler bölgeyi etkileyen genç tektonik hareketlerle gelişen sıcak su faaliyetleri ile oluşmuş ve halen devam eden beyaz, bej, krem renkli karbonat oluşumlarıdır.

Yamaç Molozu

Büyük dağ eteklerinde ve yarlarda gözlenen çakıl, blok boyutunda tutturulmamış kayaç parçalarından oluşan birimlerdir.

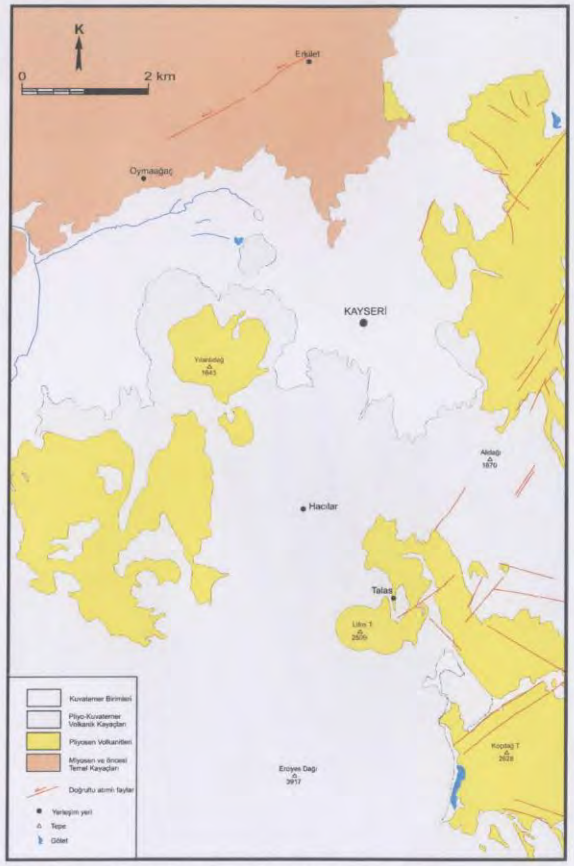
Eski Alüvyon ve Alüvyonlar

Çalışma alanında eski vadi, vadi ve akarsu yatakları ile ova düzlüklerini oluşturan çakıl, kum, kil depolarıdır (Şekil 5.2. Kayseri ve yakın çevresinin jeoloji haritası).

V.1.2. Yapısal Jeoloji

Çalışma bölgesinin Neotektoniği Orta- Geç Miyosen'de Arap- Afrika ile Avrasya plakalarının çarpışmasıyla başlamıştır. Bu çarpışma genelde tüm Türkiye'de K-G yönünde bir sıkışma rejimini ortaya çıkarmıştır. Sıkışma tektoniği rejimi sonucunda, Doğu Anadolu'da kıta kabuğu bu etkisini kısalıp kalınlaşarak göstermekle birlikte sıkışmanın devam etmesiyle Anadolu bloğunun batıya hareket etmesine neden olmuştur (NMc Kenzice, 1972; Dewey vd., 1973; Şengör vd., 1979; Şengör vd., 1981; Pasquare vd., 1988). Pliyosen'de doğrultu atımlı faylar etkin bir şekilde devreye girmiş ve Geç Pliyosen'de Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ile Doğu Anadolu Fayı (DAF) birleşmiştir. Bu iki fayın birleşmesine bağlı olarak Orta ve Batı Anadolu'da aynı rejim altında bir deformasyon değişikliği meydana gelmiştir (Şaroğlu vd., 1987). Bunun sonucunda batıya doğru hareket Ege Denizinde KD- GB doğrultulu fay sistemi ile kesilmiş ve batısında farklı bir sistem ile karşılaşan Anadolu plakasının daha fazla batıya hareket edememesi sonucunda Ege'de K-G yönlü gerilmeye bağlı "Batı Anadolu Graben Sistemi" oluşmuştur (Şengör vd., 1981; Şaroğlu vd., 1987; Güleç, 1991). Olasılıkla bu graben rejiminin batı sınırı Orta Anadolu'da kısmen düşey bileşenli sağ yönlü doğrultu atımlı Tuzgölü Fayı ile Sındırgı-Sincanlı Fay Zonu (SSFZ) arasında kalan bölgedir (Doğan vd. 2006). Diğer yandan Tuzgölü Fayı ile KAFS- DAFS kavşağı arasında kalan bölge araştırmacılar tarafından "Orta Anadolu Bölgesi" olarak tanımlanmıştır.

Diğer taraftan çalışma alanının da içinde yer aldığı Orta Anadolu Bölgesi doğuda sıkışma rejimi ile batıda K-G yönlü gerilmeye bağlı olarak batıya doğru kaçma (çekme) rejiminin etkisinde kalarak bu iki farklı tektonik sistem arasında bir geçiş yeri olması nedeniyle her iki sisteminde etkilerini taşıması olasıdır. Bu nedenle Neotektonik gelişim süresince sıkışma ve/veya genişleme bileşenli doğrultu atımlı faylanmanın egemen olduğu Orta Anadolu Bölgesi'nde KD-GB doğrultusundaki Orta Anadolu Fay Zonu (OAFZ) gibi bir litosferik kırığın varlığı ve buna bağlı gelişen çek-ayır havzalar ile Anadolu Levhası altına dalan okyanusal litosferin varlığı, Erciyes stratovolkanını geliştiren temel etkenler olarak ifade yorumlanmaktadır (Şengör 1979; 1980; 1985; Kempler vd., 1991).



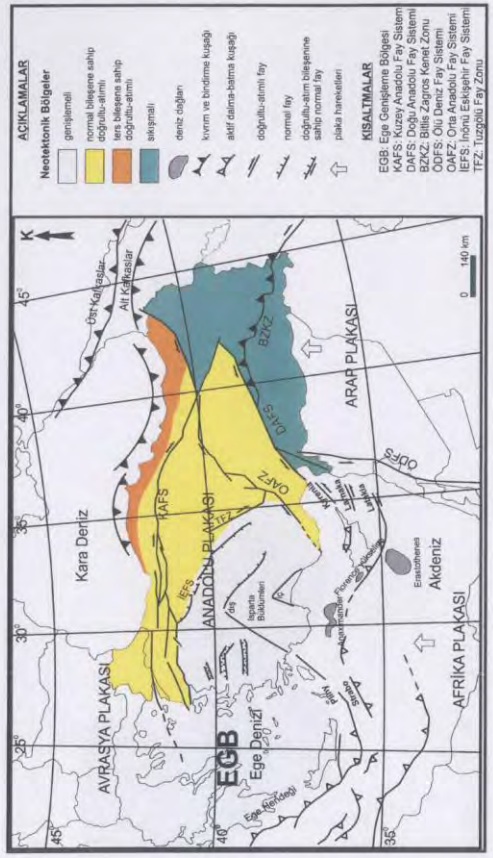
Şekil 5.2. Kayseri ve Yakın Çevresinin Jeoloji Haritası (Türkecan vd. (1998)'den sadeleştirilerek alınmıştır)

Anadolu plakası içerisinde batıdan doğuya K-G açılımının azaldığı öne sürülse de Orta Anadolu'da Orta Anadolu Fay Zonu'nun aktiviteleri ile Erciyes'te bir çok çek-ayır havzalar gelişmiştir (Mc Kenzie, 1972; Şengör, 1980). Kısmen plaka içi deformasyonları oluşturan ve Orta Anadolu'da yüzlerce km uzunluğunda ve KD-GB doğrultulu yer yer etkin olan Orta Anadolu Fay Zonu'nun, Erciyes sisteminin gelişiminde çok etkili olduğu bugüne kadar yapılan bir çok araştırmalarda üzerinde durulmuştur (Yetiş, 1983; Şaroğlu vd., 1987; Pasquare, 1988; Toprak vd., 1993; Koçyiğit vd., 1997).

Bölgedeki genç faylar genellikle bir fay takımı durumundadır. Genç fayların harita izleri çoğunlukla KD-GB gidişli olup K-G ve KB-GD olan faylar ise azınlıktadır. Bu fayların etkinliği Geç Miyosen-Erken Pliyosen'de başlamış ve Kuvaternerde de sürmüştür. Bu fayların denetiminde Pliyosen ve Kuvaterner havzaları gelişmiş ve buna bağlı olarak da morfolojik çöküntü ve yükseltiler oluşmuştur (Türkecan vd. 1988, Dirik 2001).
Bölgede ve yakın çevresinde gözlenen bu yapısal unsurların genel özellikleri aşağıda ayrıntılarıyla anlatılmıştır.

- Orta Anadolu Fay Zonu

Orta Anadolu Fay Zonu (OAFZ), Anadolu Bölgesi'nin tektonik gelişiminde etkin rol oynayan fay sistemi olup, Orta Anadolu'da KD-GB uzanımlı kısmen Anatolid ile Torid sınırında oluşmuş sol yanal doğrultu atımlı karakterdedir. OAFZ, İç Anadolu'nun doğusunu kontrol eden ve yeni tektonik dönemin en önemli yapılarından biridir (Göncüoğlu vd. 1996) (Şekil 5.3). OAFZ ve çevresi bir çok araştırmacı tarafından incelenmiş ve eski çalışmalar daha çok inceleme alanının güneyinde yoğunlaşmış olup bu fay zonu için ilk olarak Tekir Grabeni adlaması yapılmış (French 1916), daha sonra Ecemiş Koridoru (Blumenthal, 1941), Tekir Dislokasyonu (Metz, 1956), Ecemiş Dislokasyonu (Ketin, 1960), Ecemiş Fay Kuşağı (Yetiş, 1978), Ecemiş Fay Zonu (Dirik vd., 1996), Kızılırmak Fay Zonu (İnan, 1993) ve Orta Anadolu Fay Zonu (Koçyiğit vd., 1997) olarak adlandırılmıştır. Hiessleitner (1954), fay zonunun güneyde Kıbrısın batısına kadar Arpat vd., (1975) Çukurovanın batı sınırından kuzeyde Çamardına doğru uzandığını; Akdere (1976) ile Dirik vd., (1996) güneyde Mersin'den Erciyes dağı



Şekil 5.3. Türkiye ve çevresinin ana neotektonik bölgelerini ve ilişkili yapıları gösteren harita. Renk kodları kendine ait deformasyon türünü ve buna bağlı olarak ortaya çıkan sedimanter havza tipini temsil eden ana tektonik bölgeri göstermektedir. (Koçyiğit ve Özacar (2003), Woolside vd. (2002), Zitter vd. (2005); Çiftçi (2007)'den değiştirilerek alınmıştır).

dolayına kadar, Koçyiğit vd., (1998) ise Kıbrısın batısından kuzeyden Sivas'a kadar uzanan oldukça büyük bir kıta içi yapının olduğunu söylemiş ve 24 segmente ayırmıştır.

OAFZ, kuzeydoğuda Sivas ili ile güneybatıda Mersin ilinin batısı arasında KD-GB yönünde genel gidişli olarak bulunmakta olup, fay zonunun kuzeydoğu ve güneybatı segmentleri Erciyes çek-ayır havzasında kaynaşmışlardır (Koçyiğit vd., 1997). OAFZ, Toros yükseleni içerisinde uzanan koridor morfolojisi ile tanınır. Bu koridor, Torosların iki önemli yükselim kuşağını oluşturan Aladağ ve Bolkar dağ silsilelerini birbirinden ayıran morfolojik bir eşik niteliğindedir. Bu dağ silsileleri arasında oluşturduğu keskin morfolojik diskordans bu fayın tanıtıcı özelliğidir (Şaroğlu vd., 1987; Koçyiğit vd., 1997).

Çalışma alanı içerisinden geçen fay zonu Kayseri ilinin K-KD'sunda K50D doğrultusunda (Koçyiğit vd., 1997) güney yönünde bükülmeye bağlı olarak, çatallanarak Erciyes çek-ayır havzasını oluşturur (Dirik vd., 1996; Koçyiğit vd., 1997; Dirik, 2000). KD-GB doğrultulu normal-oblik sol yanal doğrultu atımlı fay zonu yaklaşık 2 ile 15 km genişliğinde yaklaşık K50D doğrultusunda olup, Orta Anadolu Kristalin Kompleksi'nin doğusunda yer almaktadır.

OAFZ boyunca karekteristik doğrultu atım fay örnekleri, KD-Gb doğrultusunda paralel, yarı paralel faylar sıra meydana getirir. Çalışma alanının güney kısmında OAFZ Yeşilhisar'ın kuzeyinde sol atımlı sıçrayışlar göstermektedir. OAFZ'nun gidişi boyunca bu sol sıçrayışlar önemli paralel kenar şekilli tektonik çöküntüsüne, yeni Sultansazlığı çek-ayır havzasının oluşumuna sebep olmuştur (Dirik vd. 1996; Koçyiğit vd. 1997).

Orta Anadolu Fay Zonu, çalışma alanı-Tuzla gölü arasında karakteristik morfotektonik belirtiler göstermektedir. Üst Miyosen-Pliyosen çökeltileri ve Kuvaterner çökellerinin yan yana bulunması, fay ve/veya segmentleri arasındaki sıçrayışları, basamak faylı lav akıntıları, fay dikliklerinin önünde alüvyon yelpazesinin gelişimi, çok kalın ve eğimli alüvyon yelpazeleri, OAFZ'nun boyunca ayırt edici özelliklerindendir (Dirik vd., 1996; Koçyiğit vd., 1997).

Erkiletin yaklaşık 2.5 km KD'sundaki havzanın aktif batı sınırı boyunca batı blok doğu bloğa göre 380 m yükselmiştir (Dirik vd., 1996). Bu nedenle Sultansazlığı havzası boyunca morfolojik uyumsuzluğun en fazla olduğu batı kenar, havzanın oluşumundan beri aktivitesine devam ettiği ifade edilebilir.

Yaklaşık 50 km uzunluğundaki Kızılırmak nehri, paralel, yarı paralel faylar kontrolünde meydana gelir. OAFZ'nun bu kısmı İnan (1993) tarafından Kızılırmak Fay Zonu olarak isimlendirilmiştir.

Yetiş (1993), fayın oluşum yaşı olarak Paleosen sonrası ile Lütesiyen öncesini vermekte, Kuzey ve Doğu Anadolu Fay Zonları kadar aktif olmamakla birlikte, fayın Kuvaternerde de aktif olduğunu belirtmektedir. Ayrıca fay izinin güncel birikintilerde de izlenmiş olması ve zaman zaman da olsa fay üzerinde görülen sismik faaliyetler (Arpat vd., 1975; Yetiş vd., 1983) aktivitesinin sona ermediğine işaret açısından önemlidir.

V.2. İnceleme Alanı Jeolojisi

Çalışma alanında; Erciyes volkanik sisteminin doğu bölümünü meydana getiren Koçdağı kompleksine ait, literatürde Namlıtarla Volkaniti (**pln**) olarak geçen Pliyosen volkanitleri ve Erciyes strato-volkanı ürünü Pliyo- Kuvaterner volkanik kayaçları olarak sınıflandırılmış Piroklastikler (**Qepr**) gözlenmiştir.

- Koçdağı kütlesine ait olan Pliyosen volkanik kayaçları, Erciyes dağı doğu ve batısında yayılım gösterir. Birim genelde masif, iri fenokristalli, gri ve kahve renkli, yer yer levhamsı ayrışmalı lav ve piroklastiklerden oluşmaktadır.

Pliyosen volkanitleri çalışma alanı içerisinde Hisarcıkta gözlenmiştir. Lifos tepesinin kuzey yamacında- inceleme alanının güney kesimlerinde yayılım gösterir. Literatürde Namlıtarla Volkaniti olarak adlandırılmıştır ve (pln) simgesiyle ekli haritalarda gösterilmiştir. Petrografik çalışmalarda piroksen andezit olarak tanımlanan bu kayaçlar hipokristalen- porfirik dokulu olup fenokristal olarak plajioklas ve piroksen içerir (Dönmez ve diğ.,2003).

- Hacıların tamamı ve Hisarcıkta gözlenen Erciyes strato-volkanı ürünü Pliyo-Kuvaretner volkaniklerinden olan Piroklastikler, özellikle Erciyes dağının güney ve kuzeyinde, Hacılar ilçesi civarında geniş alanlarda yayılım gösterir. Piroklastikler; gevşek, tutturulmamış, beyaz, sarı renkli, camsı yapının hakim olduğu pomza da içermektedir.

Ekli haritalarda (Qepr) simgesiyle gösterilmiştir. Bu birimler literatürde Türkecan ve diğ. (1998) tarafından Kızık tüfleri olarak tanımlanmıştır.

Şekil 5.4 : Hacılar Bölgesinden Görünüm

Şekil 5.5 : Hisarcık Bölgesinden Görünüm

Çizelge 6.1. Jeoteknik sondaj kuyularına ait genel bilgiler

Hisarcık

Kuyu No	*Derinlik (m)*	*YASS (m)*	*Numune Türü*			Koordinatlar		
			SPT	UD	Karot	Y	X	Z
SK-1	8.80	-	X	--	X	455669	4276135	1709
SK-2	15.45	-	X	--	-	455419	4276393	1698
SK-3	15.45	-	X	-	-	455025	4275271	1785
SK-4	15.45	-	X	--	--	455492	4275328	1768
SK-5	15.45	-	X	--	--	455248	4274803	1795
SK-6	15.45	-	X	--	-	455815	4275246	1755
SK-7	15.45	-	X	--	-	454558	4275295	1759

Hacılar

Kuyu No	*Derinlik (m)*	*YASS (m)*	*Numune Türü*			Koordinatlar		
			SPT	UD	Karot	Y	X	Z
SK-8	15.45	-	X	--	-	453397	4273474	2050
SK-9	15.45	-	X	--	-	453320	4273347	2075
SK-10	15.45	-	X	-	--	453179	4273146	2117

VI.2. Arazi Deneyleri

Sondajların yapımı sırasında her 1,50 m. bir Standart Penetrasyon Deneyi (SPT) yapılmış ve örselenmiş zemin örnekleri alınmıştır. SPT esas olarak yerinde yapılan bir dinamik kesme deneyidir. Kesme direnci daneli zeminlerde zeminin izafi sıkılığına, kohezyonlu zeminlerde ise zeminin mukavemet parametrelerine bağlıdır. Bu sebeple penetrasyon deneyi sonuçları ile taşıma gücü arasında gerçeğe uygun bir bağlantı kurulabildiği gibi diğer jeoteknik hesaplamalarda da kullanılmaktadır (Akpınar 2000).

Türkiye'de genellikle kullanılan % 45 enerjili şahmerdan düzeneğinin aksine % 60 enerji elde edilebilen otomatik düşürmeli halka tipi şahmerdan kullanılmıştır.

SPT deneyleri ile ilgili ayrıntılı kayıtlar kuyu loglarında ek-2'de verilmiştir. SPT deneyleri sırasında alınan örselenmiş örnekler 2" dış çaplı ve $1^{3/8}$" iç çaplı yarık numune alıcı ile alınmıştır. Alınan numuneler doğal özelliklerini kaybetmemesi için iç içe geçmiş iki ayrı naylon torba içine konmuş, etiketlenmiş ve ağızları hava almayacak şekilde sıkıca bağlanmıştır.

VI. JEOTEKNİK AMAÇLI ARAŞTIRMA ÇUKURLARI, SONDAJ ÇALIŞMALARI VE ARAZİ DENEYLERİ

VI.1. Sondajlar

VI.1.1. Sığ Sondajlar

Çalışma alanında jeoteknik etüt amaçlı, derinlikleri 8.80- 15.00 m. ler arasında değişen toplam 147,85 m. uzunluğunda 10 adet sondaj yapılmış olup kuyu logları ek-2' de verilmiştir. Çalışma alanında yapılan jeoteknik sondajlar zeminlerin litolojik özelliklerini, düşey doğrultudaki değişimlerini ve yeraltısuyu durumu ile mühendislik parametreleri gibi bilgileri belirleme amacına yönelik yapılmıştır. Sondajlar TS-1901'e göre yapılmış olup long year marka rotary sondaj makinası kullanılmıştır (şekil 6.1). Sondaj ilerlemesi 3 ⅝" matkapla yapılmıştır.

Şekil 6.1. Long year sondaj makinasından ve diğer ekipmanlardan görünüm

Hisarcık

Kuyu No	Derinlik	Darbe Sayıları				Litoloji
		15	30	45	N30	
SK-1	1.50-1.95	21	30	40	70	SW-SM
	2,80	Karot alındı (CR)			0	
					0	
					0	
					0	
	8,80 Kuyu sonu				0	
					0	
					0	
					0	
					0	
SK-2	1.50-1.95	17	25	31	56	SM
	3.00-3.45	15	27	35	62	SM
	4.50-4.95	18	24	32	56	SM
	6.00-6.45	14	26	34	60	SM
	7.50-7.95	19	27	35	62	SM
	9.00-9.45	21	33	42	75	SM
	10.50-10.95	17	25	37	62	SM
	12.00-12.45	20	29	35	64	SM
	13.50-13.95	24	32	41	73	SM
	15.00-15.45	18	26	32	58	
SK-3	1.50-1.95	16	21	27	48	GM
	3.00-3.45	15	26	33	59	GM
	4.50-4.95	19	37	46	83	GM
	6.00-6.45		50/5		0	GM
	7.50-7.95	26	31	40	71	SM
	9.00-9.45	17	29	37	66	SM
	10.50-10.95	19	26	35	61	SM
	12.00-12.45	23	29	38	67	SM
	13.50-13.95	21	30	34	64	SM
	15.00-15.45	18	26	32	58	SM
SK-4	1.50-1.95	11	19	24	43	SC
	3.00-3.45	12	20	31	51	SC
	4.50-4.95	16	24	37	61	SC
	6.00-6.45	14	27	35	62	SM
	7.50-7.95	18	25	32	57	SM
	9.00-9.45	16	28	34	62	SM
	10.50-10.95	21	25	36	61	GM
	12.00-12.45	20	31	39	70	GM
	13.50-13.95	24	35	41	76	GM
	15.00-15.45	17	28	35	63	

Çizelge 6.2 Açılan Sondaj Kuyularında Yapılan SPT Deneyleri

Hacılar

Kuyu No:	Derinlik	Darbe Sayıları				Litoloji
		15	30	45	N30	
SK-8	1.50-1.95	13	18	23	41	SM
	3.00-3.45	16	21	28	49	SM
	4.50-4.95	11	19	26	45	SW
	6.00-6.45	18	29	31	60	SM
	7.50-7.95	15	23	27	50	SW-SM
	9.00-9.45	19	26	32	58	SM
	10.50-10.95	18	29	39	68	SM
	12.00-12.45	21	32	35	67	SM
	13.50-13.95	17	29	33	62	SM
	15.00-15.45	18	27	36	63	SM
SK-9	1.50-1.95	7	18	23	41	SM
	3.00-3.45	14	19	27	46	SW
	4.50-4.95	18	24	28	52	SM
	6.00-6.45	21	30	36	66	SM
	7.50-7.95	17	23	30	53	SW-SM
	9.00-9.45	19	27	34	61	SM
	10.50-10.95	16	27	37	64	SM
	12.00-12.45	14	23	31	54	SW-SM
	13.50-13.95	18	27	35	62	SP-SM
	15.00-15.45	22	29	38	67	SP-SM
SK-10	1.50-1.95	10	17	25	42	SM
	3.00-3.45	15	23	29	52	SM
	4.50-4.95	12	20	31	51	SW
	6.00-6.45	14	12	26	38	SW
	7.50-7.95	18	24	33	57	SW
	9.00-9.45	17	29	30	59	SM
	10.50-10.95	15	22	28	50	SM
	12.00-12.45	19	31	37	68	SM
	13.50-13.95	17	26	34	60	SM
	15.00-15.45	21	29	36	65	SM

SK-5	1.50-1.95	9	13	17	30	SM
	3.00-3.45	12	19	24	43	GM
	4.50-4.95	17	26	23	49	GM
	6.00-6.45	19	25	31	56	GM
	7.50-7.95	16	27	30	57	GM
	9.00-9.45	18	24	36	60	GM
	10.50-10.95	21	28	35	63	SM
	12.00-12.45	19	31	39	70	SM
	13.50-13.95	24	18	26	44	SM
	15.00-15.45	17	23	32	55	SM
SK-6	1.50-1.95	13	18	24	42	SW-SM
	3.00-3.45	11	16	29	45	SW-SM
	4.50-4.95	15	22	31	53	SW-SM
	6.00-6.45	18	24	33	57	SW-SM
	7.50-7.95	21	29	36	65	SW-SM
	9.00-9.45		50/13		0	SM
	10.50-10.95	19	27	35	62	SM
	12.00-12.45		50/5		0	SM
	13.50-13.95	22	35	41	76	SM
	15.00-15.45	20	33	39	72	SM
SK-7	1.50-1.95	8	17	24	41	SM
	3.00-3.45		50/6		0	SM
	4.50-4.95	14	26	25	51	SM
	6.00-6.45		50/3		0	SM
	7.50-7.95	11	22	31	53	SM
	9.00-9.45	17	25	34	59	SM
	10.50-10.95	15	28	33	61	SM
	12.00-12.45	19	26	35	61	SM
	13.50-13.95	16	23	38	61	
	15.00-15.45	21	25	42	67	

VII. JEOTEKNİK AMAÇLI LABORATUVAR DENEYLERİ

Çalışma alanı içerisinde yer alan, zemin özelliği taşıyan litolojilerin mühendislik parametrelerini tespit etmek amacı ile zemin mekaniği deneyleri yapılmıştır. Jeoteknik sondaj kuyularından alınan örselenmiş örnekler üzerindeki zemin mekaniği deneyleri İller Bankası Anonim Şirketi Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

VII.1. Zemin İndeks- Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi

Zemin mekaniği deneylerinde kullanılan örnek sayısı; Hisarcıkta 21, Hacılarda 15 adettir. Yapılan deneylere ait bilgiler çizelge 7.1 de verilmiştir.

Zemin mekaniği deneyleri TS 1900, AASHTO T-88, AASHTO T-89, AASHTO T-90, T-27, T-11, TS 1900-2B, TS 1900-3, TS2020, TS2028 standartlarına uygun olarak yapılmıştır. Laboratuvar deneylerinden elde edilen sonuçlar toplu olarak ek-3'de ve bunların değerlendirilmesi ise bir sonraki bölümde verilmiştir.

Çizelge 7.1. Çalışma Alanından Alınan Numuneler Üzerinde Yapılan Deneyler

Hisarcık

DENEYİN ADI	STANDART NO	BİRİM	MİKTAR
Su Oranının (Su İçeriğinin W_n) Tayini	TS 1900	SET	21
Elek Analizi (Yaş Metot)	AASHTO T-27,T-11 TS 1900	ADET	21
Hidrometre (Özgül Ağırlık Dahil)	AASHTO T-88	ADET	2
Karot Yüzeylerinin Düzeltilmesi		ADET	1
Hazır Karot Numunesi Üzerinde Tek Eksenli Basınç Dayanımı	TS2020 ,TS2028	ADET	1

Hidrometre Deneyi

Çalışma alanında zemin litolojsine sahip, ince taneli malzemelerin, kil ve silt oranlarını belirlemek amacı ile yapılmıştır. Hidrometre analizine tabi tutulan malzemeler seçilirken, sondajlardan elde edilen numunelerin, ince taneli malzemesi çoğunlukla olan seviyelerden örnekler seçilmiştir. Çalışma alanında tüm birimlerden alınan numuneler üzerinde 2 adet hidrometre deneyi yapılmıştır.

Çizelge 7.2 Laboratuvar indeks özelliklerinin toplu gösterimi

HACILAR

Sondaj No	Numune No	Derinlik (m)	Su İçeriği (%)	Elek Analizi		Atterberg Limitleri			ZEMİN SINIFI	LİTOLOJİ
				No:4 Kalan (%)	No: 200 Geçen (%)	LL (%)	PL (%)	PI (%)		
SK-8	SPT-1-2	1.50-3.45	20	15.0	23				SM	Lav ve Piroklastikler (Qepr)
SK-8	SPT-3	4.50- 4.95	13	33	4				SW	
SK-8	SPT-4	6.00-6.45	20	16	25				SM	
SK-8	SPT-5	7,50-7,95	15	40	6				SW-SM	
SK-8	SPT-6-7-8-9-10	9.00-15.45	18	29	25				SM	
SK-9	SPT-1	1.50-1.95	20	13	28				SM	
SK-9	SPT-2	3.00-3.45	15	41	4				SW	
SK-9	SPT-3-4	4.50-4.65	21	11	23				SM	
SK-9	SPT-5	7.50-7.95	15	30	5				SW-SM	
SK-9	SPT-6-7	9.00-10.95	20	8	30				SM	
SK-9	SPT-8	12.012.45	15	36	9				SW-SM	
SK-9	SPT-9-10	13.50-15.45	22	17	11				SP-SM	
SK-10	SPT-1-2	1.50-3.45	22	5	31				SM	
SK-10	SPT-3-4-5	4.5-7.95	15	32	3				SW	
SK-10	SPT-6-7-8-9-10	9.0-15.45	20	8	30				SM	

Hacılar

DENEYİN ADI	STANDART NO	BİRİM	MİKTAR
Su Oranının (Su İçeriğinin W_n) Tayini	TS 1900	SET	15
Elek Analizi (Yaş Metot)	AASHTO T-27,T-11 TS 1900	ADET	15

Doğal Su Muhtevası (Wn- %)

Zeminlerin doygunluk derecesinin belirlenmesinde kullanılır. Çalışma alanında gözlenen zemin litolojilerine sahip birimlerde ve çalışma sahasından alınan numunelerin tümü üzerinde toplam 36 adet doğal su muhtevası deneyi yapılmıştır. Elde edilen değerler proje kapsamındaki tüm analizlerde kullanılmıştır. Tüm örnekler üzerinde yapılan bu deneylerde sonuçlar;

Hisarcık' ta : (Wn- %) 12- 21

Hacılar' da : (Wn- %) 13- 22 değerleri arasındadır.

Dane Çapı Dağılımı

Zemin sınıfı açısından dane çapının belirlenmesi, özellikle mühendislik uygulamaları açısından önemlidir. Zemin Litolojisine sahip birimler, genel olarak ince taneli ve iri taneli olmak üzere iki sınıfa ayrılırlar ve mühendislik uygulamalarında her iki sınıflamada birbirinden farklı davranış gösterdiğinden, bu sınıflamaların yapılması önemlidir. Çalışmada, bu sınıflamayı yapabilmek için dane çapı dağılımı analizi yapılmış; bu analizin yapılabilmesi için yapılan deneyler ise elek analizi deneyi olarak ek ler kısmında verilmiştir.

Elek Analizi

Diğer ismi Granülometrik analiz olan bu deneyde zemini, ince taneli (kil, silt) ve iri taneli (kum, çakıl) olarak sınıflama amacıyla yapılmıştır. Çalışma alanında tüm birimlerden alınan numuneler üzerinde 36 adet elek analizi yapılmıştır.

VII.2. Zeminlerin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi

Zeminlerin dayanım/rijitlik, kompressibilite ve geçirgenlik gibi özelliklerini ölçen laboratuar deneylerinin amacı, jeoteknik analizler için gereken zemin parametrelerinin saptanmasıdır. Bu gruba giren rutin laboratuvar deneyleri, konsolidasyon/ödometre, kesme kutusu, üç eksenli basınç, serbest basınç deneyleridir.

Çalışma alanındaki zeminlerin mühendislik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla jeoteknik sondaj kuyularından örselenmemiş numune (UD) alınamamıştır. Bu nedenle mekanik özelliklerinin tayini laboratuvar ortamında yapılmamıştır.

VII.3. Permeabilite

Çalışma alanında permeabilite deneyi yapılmamıştır.

VII.4. Kaya Mekaniği Deneyleri

Çalışma alanındaki kayaçların taşıma güçleri ve jeomekanik parametrelerinin belirlenmesi amacıyla jeoteknik sondaj kuyularından alınan karot örnekleri üzerinde kaya mekaniği deneyleri yapılmıştır. Çalışma alanında Hisarcık' ta SK-1 no.lu sondaj kuyusundan alınan karot numunesi üzerinde tek eksenli dayanım deneyi yapılmıştır. Kaya Türlerinin Özellikleri konusu bölümünde, çalışılan alandaki kaya türleri için tanımlamalar verilmiştir.

Çizelge 7.3. Kayaların tek eksenli deney sonuçları.

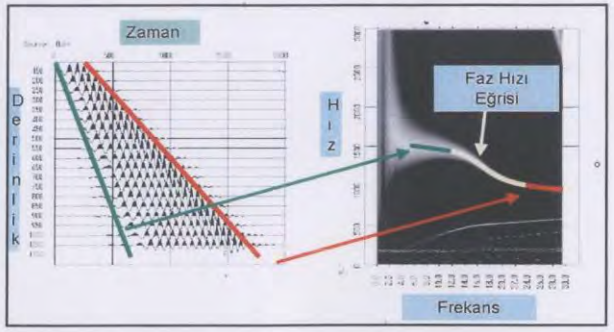
Sondaj No	Numune No	Derinlik (m)	Doğal Yoğunluk (g/cm³)	Tek Eksenli Basınç (MPa)	LİTOLOJİ
SK-1	CR-1	3.20-7.80	2.30	15.37	Andezit

HİSARCIK

Sondaj No	Numune No	Derinlik (m)	Su İçeriği (%)	Elek Analizi		Atterberg Limitleri			ZEMİN SINIFI	LİTOLOJİ
				No:4 Kalan (%)	No: 200 Geçen (%)	LL (%)	PL (%)	PI (%)		
SK-2	SPT-1-2-3-4-5	1.5-7.95	17	32	17				SM	Namlıtarla Volkaniti (pln), Lav ve Piroklastikler (Qepr)
SK-2	SPT-6-7-8-9	9.0-15.45	18	28	20				SM	
SK-1	SPT-1	1.50-1.95	12	38	12				SW-SM	
SK-3	SPT-1-2-3-4	1.50-6.45	14	50	16				GM	
SK-3	SPT-5	7.5-7.95	12	2	36				SM	
SK-3	SPT-6-7-8-9-10	9.0-15.45	12	12	30				SM	
SK-4	SPT-1-2-3	1.5-4.95	19	29	17				SC	
SK-4	SPT-4-5-6	7.50-10.95	12	38	22				SM	
SK-4	SPT-7-8-9	12.0-15.45	13	43	23				GM	
SK-5	SPT-1	1.5-1.95	21	29	25				SM	
SK-5	SPT-2-3-4-5-6	3.0-9.45	12	43	21				GM	
SK-5	SPT-7	10.5-10.95	15	21	31				SM	
SK-5	SPT-8-9	12.0-13.95	13	36	14				SM	
SK-5	SPT-10	15.0-15.45	15	26	28				SM	
SK-6	SPT-1-2-3-4-5	1.50-7.95	16	37	12				SW-SM	
SK-6	SPT-6-7	9.0-10.95	14	25	22				SM	
SK-6	SPT-8	12.0-12.45	13	15	24				SM	
SK-6	SPT-9-10	13.5-15.45	14	27	16				SM	
SK-7	SPT-1	1.50-1.95	16	28	26				SM	
SK-7	SPT-2-3-4-5	3.0-7.95	19	32	15				SM	
SK-7	SPT-6-7-8	10.5-15.45	18	31	16				SM	

adlı program kullanılarak bir boyutlu (1-B) olarak değerlendirilmiştir. Profillere ait sismik kayıtlar ve Vs, Vp dalga hızlarının derinlik değişim modelleri Ek-4' de verilmiştir.

V_{s30} ortalama kayma dalga hızının hassas bir şekilde hesaplanabilmesi için son yıllarda oldukça geniş bir uygulama alanı bulan yüzey dalgası analiz yöntemlerinden biri de MASW (yüzey dalgalarının çok kanallı analizi) yöntemidir. Yöntem, özellikle V_{s30} hesaplamalarında ilk 30 metrenin önemi ve ince tabakaların tespitinde oldukça sağlıklı sonuçlar vermesi nedeniyle etkin kullanıma sahiptir (Kanlı vd., 2006). Yüzey dalgaları daha yüksek genliğe sahiptir, üretilmesi ve kaydedilmesi daha kolaydır. Yüzey dalgasının hızı malzemenin özelliklerine bağlıdır. Zeminlerin elastik özellikleri/mukavemetlerindeki değişim, farklı frekanslarda farklı hızlarla seyahat eden dalgalar yaratır (dispersiyon). Dispersiyon eğrisi grafik olarak faz hızına karşılık frekans çizilerek analiz edilir (Şekil 8.1).



Şekil 8.1 Yüzey dalgalarının dalga formu ve dispersiyon eğrisi

VIII. JEOFİZİK ÇALIŞMALAR

Kayseri Büyükşehir Belediyesi Hisarcık ve Hacılar bölgesindeki imar planına esas jeoteknik proje çalışması kapsamında jeofizik sismik yüzey dalgası (Rayleigh) ölçümleri yapılmıştır. Jeofizik sismik çalışma kapsamında alınan yüzey dalgası kayıtlarına, yüzey dalgalarının çok kanallı analiz yöntemi (MASW) uygulanarak; yeraltının hız yapısı, V_{s30} kayma dalga hızı, zeminin dinamik-esneklik özellikleri, dinamik elastik parametreleri, zemin hakim titreşim periyotları ve zemin büyütmeleri belirlenmiştir. Bunun yanında proje sahası için depremsellik ve jeofizik mühendisliği sismik risk analizi çalışması gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 8.1. Jeofizik Ölçüm Koordinatları

Hisarcık

	Koordinatlar		
	Y	X	Z
JF-1	455861	4275313	1750
JF-2	455489	4275800	1715
JF-3	455476	4276298	1698
JF-4	455455	4274982	1775
JF-5	454892	4275263	1790
JF-6	454523	4275269	1756

Hacılar

Kuyu	Koordinatlar		
	Y	X	Z
JF-7	453413	4273497	2047

VIII.1. Yüzey Dalgalarının Çok Kanallı Analizi Yöntemi (MASW)

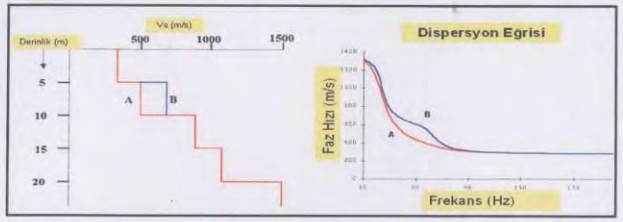
İnceleme alanında Hisarcık için 6 ve Hacılar için de 1 noktada, 12 kanallı Geometrics Smartseis SE model mühendislik sismografi kullanılarak yüzey dalgası hızı ölçümleri yapılmıştır. Sismik kaynak olarak 9 kg ağırlığında balyoz kullanılmıştır. Yüzey dalgası kayıtlarını elde etmek için her noktada 3 metre aralıklı 4.5 Hz düşey jeofonlardan oluşan bir serim kullanılmıştır. Ofset mesafesi 18 metre kayıt için örnekleme aralığı 1.0 milisaniye ve kayıt uzunluğu 2 saniye olarak alınmıştır. Sismik veriler "Surfseis v.2.0"

HİSARCIK

Çizelge 8.2.a Hisarcık için ölçülen Vp ve Vs dalga hızları

Profil No	Tabaka No	Vs(m/sn)	Vp (m/sn)	Vs30 (m/sn)
JF-1	1	280	690	420
	2	320	780	
	3	290	710	
	4	210	520	
	5	380	930	
	6	470	1160	
	7	380	940	
	8	570	1390	
JF-2	1	230	600	350
	2	260	650	
	3	300	750	
	4	360	890	
	5	400	1000	
	6	580	1400	
JF-3	1	330	810	390
	2	275	680	
	3	260	630	
	4	300	750	
	5	560	1380	
	6	750	1840	
	7	470	1150	
JF- 4	1	290	720	410
	2	310	750	
	3	390	960	
	4	360	880	
	5	380	930	
	6	590	1450	
JF-5	1	250	620	410
	2	230	570	
	3	210	520	
	4	260	640	
	5	350	860	
	6	310	760	
	7	390	950	
	8	860	2120	
JF-6	1	290	720	430
	2	250	600	
	3	270	650	
	4	420	1030	
	5	830	2030	
	6	920	2250	
	7	310	760	
	8	380	930	
	9	960	2750	

Düşük frekanslı düşey jeofonlarla sahada kaydedilen yüzey dalgalarına veri işlem uygulanarak elde edilmiş dispersiyon eğrisinin ters çözümlenmesinden Vs kayma dalga hızının derinlikle değişimi elde edilir (Şekil 8.2).



Şekil 8.2 Dispersiyon eğrisinin ters çözümü ile elde edilmiş Vs hız profili

2 ayrı bölgede yapılan çalışmalar kapsamında, alınan ölçülerden elde edilen yüzey dalgalarının ters çözümüyle her bir profile ait Vp ve Vs dalga hızlarının derinlikle değişim modeli belirlenmiştir (çizelge 8.2). Hesaplanan bu hızlara göre, zeminin dinamik - esneklik özelliklerini ortaya koymak amacıyla belirlenen her bir tabaka için Yoğunluk (ρ), Maksimum Kayma Modülü (G), Young (Elastisite-E) Modülü, Bulk Modülü (K) ve V_{s30} (m/sn) değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan mühendislik parametreleri 2 bölge için de bölüm IX.3'de verilmiştir.

IX. ZEMİN VE KAYA TÜRLERİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ

IX.1. Zemin ve Kaya Türlerinin Sınıflandırılması

- Zeminler

Yapılan sondajlardan alınan zemin örneklerinin laboratuvar analiz sonuçlarına göre çalışma alanındaki zeminlerin,

Hisarcık' da; Yapılan deneyler, % 100' ünün iri taneli olduğunu göstermektedir. Buna göre birleşik zemin sınıflamasına göre tüm numunelerin % 71.43 ü siltli kum (SM), % 9,52 ' si SW-SM, % 14,28' si GM ve % 4,77' si SC olarak sınıflanmıştır.

Hacılar' da ; Yapılan deneyler % 100' ünün iri taneli olduğunu göstermektedir. Buna göre birleşik zemin sınıflamasına göre tüm numunelerin % 53.3 ü SM, % 20 si SW, % 20 si SW-SM ve % 6,77 si SP-SM olarak sınıflanmıştır.

Çalışma alanı zeminlerinin su içeriği (Wn); Hacılarda; % 13- % 22, Hisarcık' da % 12- % 21 dir.

Uluslararası standartlardaki "NEHRP zemin sınıflamasına" (çizelge 9.1.) göre yapılan tanımlamalar çizelge 9.2'te verilmiştir.
Buna göre ***Hisarcık*** için JF-2 no'lu profil "D; Sert/Sıkı Zemin", diğer profiller ise "C; Çok Sıkı/Sert Zemin ya da Yumuşak Kaya" zemin sınıfına girmektedir. ***Hacılar*** için ise tek profilde "C; Çok Sıkı/Sert Zemin ya da Yumuşak Kaya" zemin sınıfına girmektedir.

Çizelge 9.1. NEHRP hükümlerine göre zemin sınıflaması

Zemin Sınıfı	Tanım	Özellikler
A	Sert Kaya	Vs>1500
B	Kaya	760<Vs<=1500
C	Çok Sıkı/Sert Zemin yada Yumuşak Kaya	360<Vs<=760
D	Sert/Sıkı Zemin	180<Vs<=360
E	Zayıf Zemin	Vs<180
Vs : 30 m. Derinlikteki ortalama kayma dalga hızı – Vs_{30} (m/sn)		

HACILAR

Çizelge 8.2.b Hacılar da alınan profiller için Vp ve Vs dalga hızları

Profil No	Tabaka No	Vs m/sn	Vp m/sn	Vs30 m/sn
JF-1	1	635	1550	745
	2	680	1660	
	3	765	1860	
	4	710	1750	
	5	490	1200	
	6	420	1030	
	7	770	1880	
	8	980	2700	

Çalışma alanında 30 metre derinlik için hesaplanan ortalama kayma dalga hızı değerleri (Vs_{30}) ***Hisarcık*** için 350-430 m/sn aralığında ve ***Hacılar*** için de 745 m/sn değerleri almaktadır.

JF-4			JF-5			JF-6		
1	Orta Sağlam Zemin	Orta Gevşek Zemin	1	Orta Sağlam Zemin	Orta Gevşek Zemin	1	Orta Sağlam Zemin	Orta Gevşek Zemin
2			2			2		
3			3			3		
4			4			4	Sağlam Zemin	
5			5			5	Çok Sağlam Zemin	Çok Sağlam Zemin
6	Sağlam Zemin	Sağlam Zemin	6			6		
7			7			7	Orta Sağlam Zemin	Orta Gevşek Zemin
8			8	Çok Sağlam Zemin	Çok Sağlam Zemin			
			9				Çok Sağlam Zemin	Çok Sağlam Zemin

HACILAR

Çizelge 9.3.b Hacılar da bulunan çalışma alanındaki zemin sınıflandırmaları

Tabaka No	Gmax (kg/cm2) Kramer (1996)	Ed (kg/cm2) Bowles (1988)
JF-1		
1	Sağlam Zemin	Sağlam Zemin
2		
3	Çok Sağlam Zemin	Çok Sağlam Zemin
4		Sağlam Zemin
5	Sağlam Zemin	
6		Orta Gevşek Zemin
7	Çok Sağlam Zemin	Çok Sağlam Zemin
8		

Maksimum kayma modülü (Gmax) değerleri Kramer (1996)'a göre incelendiğinde (çizelge 8.4), ***Hisarcık*** da JF-1, JF-2 ve JF-4'nolu profillerde "orta sağlam" ve "sağlam", JF-3 ve JF-6 'nolu profillerde "orta sağlam", "sağlam" ve "çok sağlam" ve JF-5 nolu profilde ise "orta sağlam" ve "çok sağlam" özelliği gösteren zemin yapısı ile de karşılaşılmıştır. ***Hacılar*** da "sağlam zemin" ve "çok sağlam zemin" özelliği gösteren zemin yapısı bulunmaktadır.

Çizelge 9.2. Çalışma alanlarındaki NEHRP tanımlamaları

Ölçü No	HİSARCIK	JF-1	JF-2	JF-3	JF-4	JF-5	JF-6
NEHRP Tanımı		C	D	C	C	C	C
Ölçü No	HACILAR	JF-1					
NEHRP Tanımı		C					

Çalışma alanlarındaki maksimum kayma modülü (Gmax) değerleri ve dinamik elastisite modülü (Ed) değerleri hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar sırasıyla Kramer (1996) ve Bowles (1988)'ın ölçütlerine göre değerlendirilmiştir (çizelge 9.2).

HİSARCIK

Çizelge 9.3.a Hisarcık da bulunan çalışma alanındaki zemin sınıflandırmaları

Tabaka No	Gmax (kg/cm2) Kramer (1996)	Ed (kg/cm2) Bowles (1988)	Tabaka No	Gmax (kg/cm2)Kramer (1996)	Ed (kg/cm 2) Bowles (1988)	Tabaka No	Gmax (kg/cm2) Kramer (1996)	Ed (kg/cm2) Bowles (1988)
JF-1			JF-2			JF-3		
1	Orta Sağlam Zemin	Orta Gevşek Zemin	1	Orta Sağlam Zemin	Orta Gevşek Zemin	1	Orta Sağlam Zemin	Orta Gevşek Zemin
2			2			2		
3			3			3		
4			4			4		
5			5			5	Sağlam Zemin	Sağlam Zemin
6	Sağlam Zemin	Sağlam Zemin	6	Sağlam Zemin	Sağlam Zemin	6	Çok Sağlam Zemin	Çok Sağlam Zemin
7	Orta Sağlam Zemin	Orta Gevşek Zemin				7	Sağlam Zemin	Sağlam Zemin
8	Sağlam Zemin	Sağlam Zemin						

SK-3	1.50-1.95	16	21	27	48	0,65-0,85	Sıkı
	3.00-3.45	15	26	33	59	0,85	Çok Sıkı
	4.50-4.95	19	37	46	83	0,85	Çok Sıkı
	6.00-6.45		50/5		0	0,85	Çok Sıkı
	7.50-7.95	26	31	40	71	0,85	Çok Sıkı
	9.00-9.45	17	29	37	66	0,85	Çok Sıkı
	10.50-10.95	19	26	35	61	0,85	Çok Sıkı
	12.00-12.45	23	29	38	67	0,85	Çok Sıkı
	13.50-13.95	21	30	34	64	0,85	Çok Sıkı
	15.00-15.45	18	26	32	58	0,85	Çok Sıkı
SK-4	1.50-1.95	11	19	24	43	0,65-0,85	Sıkı
	3.00-3.45	12	20	31	51	0,85	Çok Sıkı
	4.50-4.95	16	24	37	61	0,85	Çok Sıkı
	6.00-6.45	14	27	35	62	0,85	Çok Sıkı
	7.50-7.95	18	25	32	57	0,85	Çok Sıkı
	9.00-9.45	16	28	34	62	0,85	Çok Sıkı
	10.50-10.95	21	25	36	61	0,85	Çok Sıkı
	12.00-12.45	20	31	39	70	0,85	Çok Sıkı
	13.50-13.95	24	35	41	76	0,85	Çok Sıkı
	15.00-15.45	17	28	35	63	0,85	Çok Sıkı
SK-5	1.50-1.95	9	13	17	30	0,65-0,85	Sıkı
	3.00-3.45	12	19	24	43	0,65-0,85	Sıkı
	4.50-4.95	17	26	23	49	0,65-0,85	Sıkı
	6.00-6.45	19	25	31	56	0,85	Çok Sıkı
	7.50-7.95	16	27	30	57	0,85	Çok Sıkı
	9.00-9.45	18	24	36	60	0,85	Çok Sıkı
	10.50-10.95	21	28	35	63	0,85	Çok Sıkı
	12.00-12.45	19	31	39	70	0,85	Çok Sıkı
	13.50-13.95	24	18	26	44	0,65-0,85	Çok Sıkı
	15.00-15.45	17	23	32	55	0,85	Çok Sıkı
SK-6	1.50-1.95	13	18	24	42	0,65-0,85	Sıkı
	3.00-3.45	11	16	29	45	0,65-0,85	Sıkı
	4.50-4.95	15	22	31	53	0,85	Çok Sıkı
	6.00-6.45	18	24	33	57	0,85	Çok Sıkı
	7.50-7.95	21	29	36	65	0,85	Çok Sıkı
	9.00-9.45		50/13		0	0,85	Çok Sıkı
	10.50-10.95	19	27	35	62	0,85	Çok Sıkı
	12.00-12.45		50/5		0	0,85	Çok Sıkı
	13.50-13.95	22	35	41	76	0,85	Çok Sıkı
	15.00-15.45	20	33	39	72	0,85	Çok Sıkı

Dinamik elastisite modülü (Ed) değerleri ise Bowles (1988)'a göre incelendiğinde (çizelge 8.4) ***Hisarcık*** da JF-2, JF-4 ve JF-5'nolu profillerde altta "sağlam zemin", bunların üzerinde "orta gevşek zemin" özelliği taşıyan tabakaların bulunduğu görülmektedir. JF-1, JF-3 ve JF-6 'nolu profillerde ise "orta gevşek zemin", "sağlam zemin" ve "çok sağlam zemin" özelliği taşıyan seviyelerin hepsi de bulunmaktadır. ***Hacılar*** da "sağlam zemin" ve "çok sağlam zemin" özelliği gösteren zemin yapısı ile karşılaşılmıştır. Ancak 6. tabakada, yaklaşık 9-12 metreler arasında "orta gevşek zemin" özelliği taşıyan bir seviye bulunmaktadır.

Çizelge 9.4. Kohezyonsuz zeminlerde SPT'ye göre rölatif sıkılık değeri (Terzaghi ve Peck)

N_{30} Darbe Sayısı	Rölatif Sıkılık	Nispi Yoğunluk
< 4	< 0.15	Çok Gevşek
4-10	0.15 - 0.35	Gevşek
10-30	0.35 - 0.65	Orta Sıkı
30-50	0.65 - 0.85	Sıkı
> 50	> 0.85	Çok Sıkı

Çizelge 9.5. İnceleme alanı kohezyonsuz zeminlerinde SPT'ye göre rölatif sıkılık değerlendirmesi

Hisarcık :

Kuyu No	Derinlik	Darbe Sayıları				Rölatif Sıkılık	Nispi Yoğunluk
		15	30	45	N30		
SK-2	1.50-1.95	17	25	31	56	0,85	Çok Sıkı
	3.00-3.45	15	27	35	62	0,85	Çok Sıkı
	4.50-4.95	18	24	32	56	0,85	Çok Sıkı
	6.00-6.45	14	26	34	60	0,85	Çok Sıkı
	7.50-7.95	19	27	35	62	0,85	Çok Sıkı
	9.00-9.45	21	33	42	75	0,85	Çok Sıkı
	10.50-10.95	17	25	37	62	0,85	Çok Sıkı
	12.00-12.45	20	29	35	64	0,85	Çok Sıkı
	13.50-13.95	24	32	41	73	0,85	Çok Sıkı
	15.00-15.45	18	26	32	58	0,85	Çok Sıkı

SK-7	1.50-1.95	8	17	24	41	0,65-0,85	Sıkı
	3.00-3.45		50/6		0	0,85	Çok Sıkı
	4.50-4.95	14	26	25	51	0,85	Çok Sıkı
	6.00-6.45		50/3		0	0,85	Çok Sıkı
	7.50-7.95	11	22	31	53	0,85	Çok Sıkı
	9.00-9.45	17	25	34	59	0,85	Çok Sıkı
	10.50-10.95	15	28	33	61	0,85	Çok Sıkı
	12.00-12.45	19	26	35	61	0,85	Çok Sıkı
	13.50-13.95	16	23	38	61	0,85	Çok Sıkı
	15.00-15.45	21	25	42	67	0,85	Çok Sıkı

Hacılar :

Kuyu No	Derinlik	Darbe Sayıları				Rölatif Sıkılık	Nispi Yoğunluk
		15	30	45	N30		
SK-8	1.50-1.95	13	18	23	41	0,65-0,85	Sıkı
	3.00-3.45	16	21	28	49	0,65-0,85	Sıkı
	4.50-4.95	11	19	26	45	0,65-0,85	Sıkı
	6.00-6.45	18	29	31	60	0,85	Çok Sıkı
	7.50-7.95	15	23	27	50	0,85	Çok Sıkı
	9.00-9.45	19	26	32	58	0,85	Çok Sıkı
	10.50-10.95	18	29	39	68	0,85	Çok Sıkı
	12.00-12.45	21	32	35	67	0,85	Çok Sıkı
	13.50-13.95	17	29	33	62	0,85	Çok Sıkı
	15.00-15.45	18	27	36	63	0,85	Çok Sıkı
SK-9	1.50-1.95	7	18	23	41	0,65-0,85	Sıkı
	3.00-3.45	14	19	27	46	0,65-0,85	Sıkı
	4.50-4.95	18	24	28	52	0,85	Çok Sıkı
	6.00-6.45	21	30	36	66	0,85	Çok Sıkı
	7.50-7.95	17	23	30	53	0,85	Çok Sıkı
	9.00-9.45	19	27	34	61	0,85	Çok Sıkı
	10.50-10.95	16	27	37	64	0,85	Çok Sıkı
	12.00-12.45	14	23	31	54	0,85	Çok Sıkı
	13.50-13.95	18	27	35	62	0,85	Çok Sıkı
	15.00-15.45	22	29	38	67	0,85	Çok Sıkı
SK-10	1.50-1.95	10	17	25	42	0,65-0,85	Sıkı
	3.00-3.45	15	23	29	52	0,85	Çok Sıkı
	4.50-4.95	12	20	31	51	0,85	Çok Sıkı
	6.00-6.45	14	12	26	38	0,65-0,85	Sıkı
	7.50-7.95	18	24	33	57	0,85	Çok Sıkı
	9.00-9.45	17	29	30	59	0,85	Çok Sıkı
	10.50-10.95	15	22	28	50	0,85	Çok Sıkı
	12.00-12.45	19	31	37	68	0,85	Çok Sıkı
	13.50-13.95	17	26	34	60	0,85	Çok Sıkı
	15.00-15.45	21	29	36	65	0,85	Çok Sıkı

Çalışma alanı için zemin grupları, yerel zemin sınıfları ile spektrum karakteristik periyotları kayma dalga hızları (çizelge 9.6) kullanılarak, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik (2007) uyarınca belirlenmiştir (Çizelge 9.7).

Çizelge 9.6. Deprem yönetmeliğine göre kaya ve zeminlerin gruplandırılması

Zemin Grubu	*Zemin Grubu Tanımı*	*Stand. Penetr.* (N/30)	*Relatif Sıkılık* (%)	*Serbest Basınç Direnci* (kPa)	*Kayma Dalgası Hızı* (m/s)
(A)	1. Masif volkanik kayaçlar ve ayrışmamış sağlam metamorfik kayaçlar, sert çimentolu tortul kayaçlar....	—	—	> 1000	> 1000
	2. Çok sıkı kum, çakıl.....	> 50	85–100	—	> 700
	3. Sert kil ve siltli kil.....	> 32	—	> 400	> 700
(B)	1. Tüf ve aglomera gibi gevşek volkanik kayaçlar, süreksizlik düzlemleri bulunan ayrışmış çimentolu tortul kayaçlar....	—	—	500–1000	700–1000
	2. Sıkı kum, çakıl.....	30–50	65–85	—	400–700
	3. Çok katı kil ve siltli kil...	16–32	—	200–400	300–700
(C)	1.Yumuşak süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrışmış metamorfik kayaçlar ve çimentolu tortul kayaçlar.....	—	—	< 500	400–700
	2. Orta sıkı kum, çakıl.....	10–30	35–65	—	200–400
	3. Katı kil ve siltli kil.....	8–16	—	100–200	200–300
(D)	1.Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu yumuşak, kalın alüvyon tabakaları.....	—	—	—	< 200
	2. Gevşek kum.....	< 10	< 35	—	< 200
	3. Yumuşak kil, siltli kil.....	< 8	—	< 100	< 200

Çizelge 9.7. Yerel Zemin sınıfları

Yerel Zemin Sınıfı	*Tablo 9.7'e Göre Zemin Grubu ve En Üst Zemin Tabakası Kalınlığı* (h_1)
Z1	(A) grubu zeminler $h_1 \leq 15$ m olan (B) grubu zeminler
Z2	$h_1 > 15$ m olan (B) grubu zeminler $h_1 \leq 15$ m olan (C) grubu zeminler
Z3	15 m $< h_1 \leq 50$ m olan (C) grubu zeminler $h_1 \leq 10$ m olan (D) grubu zeminler
Z4	$h_1 > 50$ m olan (C) grubu zeminler $h_1 > 10$ m olan (D) grubu zeminler

Hisarcık' ta ;

Karot numunesi üzerinde bulunan "tek eksenli basınç dayanımı" 15.37 Mpa bulunmuştur.

TEK EKSENLİ SIKIŞMA DAYANIM DENEYİ (Uniaxial Compressive Strength Test)								
SIRA NO	KUYU NO	DERİNLİK (m.)	ÇAP (cm)	BOY (cm)	KESİT ALANI A= (p(D/2)2)*10 4 (m2)	BİRİM HACİM AĞIRLIK (kN/m3)	YOĞUNLUK (g/cm3)	TEK EKSENLİ BASINÇ DAYANIM 1 (Mpa)
1	SK-1	3,20 - 7,80	7,00	14,00	0,0038	22,6	2,30	15,37

Kaya dayanımı sınıflamasına göre (ISRM 1981). (çizelge 9.9) ;

Hisarcık' taki kayalar çok zayıf- zayıf kayaç tanımına girmektedir (kayaçların dayanım derecesi "R1").

Çalışma alanında sondajlardan fazla karot numunesi alınamadığından, bunun yerine kayaçların genel yapıları, sismik veriler ile kaya dayanım analizleri - Hoek ve Brown (1997) - Hoek (1999)- yaklaşımı ile (Şekil 9.1, 9.2 ve 9.3) elde edilen tek eksenli sıkışma dayanımı kullanılarak kayaların ISRM (Ulusay 2001) ye (şekil 9.4) göre sınıflaması yapılmıştır.

Bu sınıflamaya göre;
İgnimbritler orta - düşük dayanım, tüf ve aglomeralar düşük dayanımlı, andezit ve bazaltlar da orta - düşük dayanım sınıfındadır.

Sismik kırılma ölçümleri sonucu belirlenen kayma dalga hızları kullanılarak, çalışma alanının bütününde yapı temel altı derinliği için gerçekleştirilen yerel zemin grubu ile yerel zemin sınıflamaları ise çizelge 9.8'de verilmiştir.

Çizelge 9.8. Zemin grubu, yerel zemin sınıfı, spektrum karakteristik periyotları ve etkin yer ivmesi katsayısı

Ölçü No	Zemin Grubu	Yerel Zemin Sınıfı	Ta-Tb (sn)	To (sn)
HİSARCIK				
JF-1	C	Z2	0.15-0.40	0,29
JF-2	C	Z2	0.15-0.40	0,34
JF-3	C	Z2	0.15-0.40	0,31
JF-4	C	Z2	0.15-0.40	0,29
JF-5	C	Z2	0.15-0.40	0,29
JF-6	C	Z2	0.15-0.40	0,28
HACILAR				
JF-1	B	Z1	0.10-0.30	0,16

Ta – Tb : Spektrum Karakteristik Periyotları (sn)
To : Zemin Hakim Titreşim Periyodu (sn)

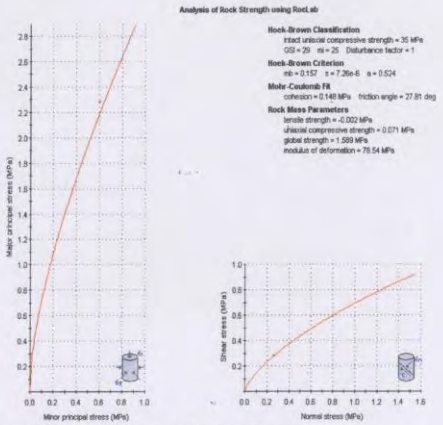
Bina Önem Katsayısı : 1
Etkin Yer İvmesi Katsayısı, A_0 : 0.20

Kayma dalga hızları kullanılarak, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik (2007) uyarınca ***Hisarcık*** için yerel zemin grubu tüm profillerde"C" ve yerel zemin sınıfı "Z2" olarak hesaplanmıştır. ***Hacılar*** için yerel zemin grubu "B" ve yerel zemin sınıfı "Z1" olarak hesaplanmıştır.

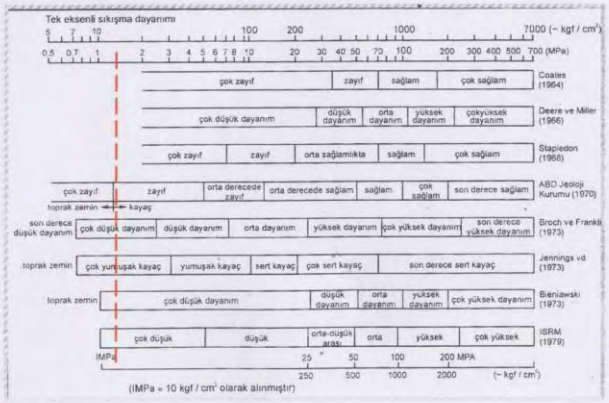
- Kayalar

Çalışma alanında gözlenen kayalar, Pliyosen volkanitleri ve Pliyo-Kuvaterner volkanizma ürünü Piroklastiklerdir.

Çalışma alanında kayaçların kalite değerlendirmesinde;
Hisarcık' tan alınan kaya numunesi üzerinde "tek eksenli sıkışma dayanım deneyi" yapılmıştır. Bu deney sonucuna göre



Şekil 9.3. Bazalt ve andezitlerde Hoek-Brown yaklaşımı

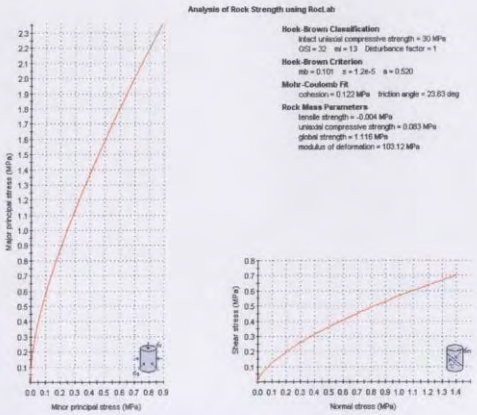


Şekil 9.4. Kayaçlar için önerilen tek eksenli sıkışma dayanımı sınıflandırmaları (Ulusay 2001).

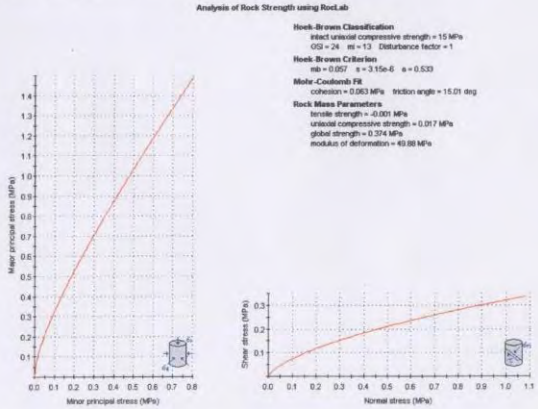
Kayseri Büyükşehir Belediyesi
Hacılar, Hisarcık Mahalleleri
Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu
İLB-I/38.001.024

İLBANK

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ
Mekansal Planlama Dairesi Başkanlığı



Şekil 9.1. İgnimmiritlerde Hoek-Brown yaklaşımı



Şekil 9.2. Tüflerde Hoek-Brown yaklaşımı

Çizelge 9.9. Kaya dayanımı sınıflaması (ISRM 1981)

Kayaç Sınıfı	Dayanım Derecesi	Açıklamalar	Tek Eksenli Basınç Dayanımı (Mpa)
Son derece zayıf	R0	Elle ufalanabilir.	0.25-1.0
Çok zayıf	R1	Bıçakla kesilebilir. Jeolog çekicinin sivri ucunun sert darbeleri etkisi altında parçalanır.	1.0-5.0
Zayıf	R2	Bıçakla kesilmesi ve kazınması zordur. Çekicin sivri ucu sıkı bir darbe sonucu sığ olarak saplanır	5-25
Orta/ sağlam dayanımlı	R3	Bıçakla yüzeyi kazınamaz, parça koparılamaz.Sert bir çekiç darbesi ile kırılır	25-50
Sağlam	R4	Kayacı kırmak için birden fazla çekiç darbesi gerekir	50-100
Çok sağlam	R5	Kayacı kırmak için çok sayıda çekiç darbesi gerekir	100-250
Son derece sağlam	R6	Çekiç darbesiyle ancak kıymık şeklinde parçalar kopartılabilir	>250

Çizelge 9.10. Kayaların ayrışma derecesinin sınıflaması (ISRM 1981)

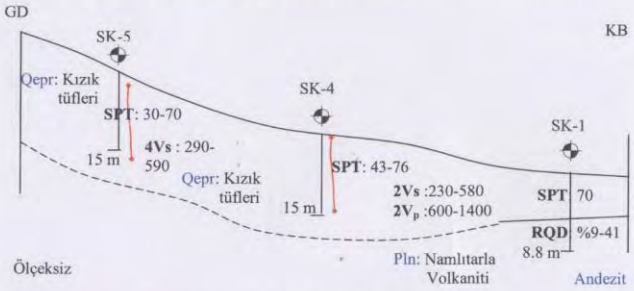
Ayrışma/ Günlenme Derecesi	Tanımı	Açıklamalar
A1	Taze	Kayacın ayrışmasına ilişkin herhangi bir görünür veri yok. Ana süreksizlik yüzeylerinde hafif renk değişimleri gözlenebilir.
A2	Az ayrışmış	Kayacın kendisinde ve süreksizlik düzlemlerindeki renk değişimleri ayrışma belirtisi göstermektedir. Kayaç tamamen ayrışmanın etkisiyle renk değiştirmiş olabilir ve taze kısımlarına göre dış yüzeyleri daha zayıf
A3	Orta ayrışmış	Kaya kütlesinin yarısından daha azı bozulmuş ve/veya parçalanarak toprağa dönüşmüştür. Taze veya rengi bozulmuş kaya devamlılık veya kesikli bir şekilde gözlenebilir
A4	Çok ayrışmış	Kaya kütlesinin yarısından daha fazlası bozulmuş ve/veya kısmen parçalanarak toprağa dönüşmüştür. Taze veya rengi bozulmuş kaya kütlesi devamlılık veya kesintili bir şekilde gözlenebilir
A5	Tamamen ayrışmış	Tüm kaya kütlesi bozulmuş ve/veya parçalanarak toprağa dönüşmüştür. Orijinal kaya kütle yapısı halen büyük ölçüde kendini korumaktadır
A6	Kalık Toprak/ Rezidüel Zemin	Tüm kaya malzemesi toprağa dönüşmüştür. Kaya kütle yapısı ve fabriği kaybolmuştur. Hacimde oldukça fazla değişiklikler olmasına rağmen toprak/zemin önemli derecede taşınmıştır

Kayaçların ayrışma derecesine göre; Hacılar ve Hisarcık daki kayaçlar; az- orta ayrışmış (A2- A3) kayaç tanımlamasına girmektedir.

IX.2. Mühendislik Zonları ve Zemin Profilleri

Çalışma alanında sondajlardan geçecek şekilde jeolojik enine kesit alınmıştır (Şekil 9.5, 9.6).

Şekil 9.5. Çalışma alanında G – K yönlü alınmış kesit yeri.



Şekil 9.6. Hisarcık Çalışma alanının GD – KB yönlü alınmış kesiti.

Hisarcık çalışma alanında; Erciyes volkanizmasının ürünü olan ve literatürde Namlıtarla Volkaniti olarak adlandırılan birimler bulunmaktadır. Çalışma alanının güney kısımında bulunan Lifos Tepe bu volkanitlere ait andezitlerden oluşmuştur. Lifos tepenin eteklerindeki çalışma alanında ise Kızık tüfleri (Qepr) olarak adlandırılan gevşek, tutturulmamış, beyaz, sarı renkli, camsı yapının hakim olduğu Piroklastikler gözlenir. Ancak SK-1 nolu kuyuda, tüflerin altında andezit birimleri karotlanmıştır. Diğer yandan sondajlar ve jeofizik çalışmalar sonucunda tüf birimin üst kısımları bozunma sonucu aşırı şekilde parçalanmış zemin özelliğinde olduğu belirlenmiştir.

IX.3. Zeminin Dinamik Elastik Parametreleri

2 ayrı bölgede yapılan çalışmalar kapsamında, alınan ölçülerden elde edilen yüzey dalgalarının ters çözümüyle her bir profile ait Vp ve Vs dalga hızlarının derinlikle değişim modeli belirlenmiştir. Hesaplanan bu hızlara göre, zeminin dinamik - esneklik özelliklerini ortaya koymak amacıyla belirlenen her bir tabaka için Yoğunluk (ρ), Maksimum Kayma Modülü (G), Young (Elastisite-E) Modülü, Bulk Modülü (K) ve V_{s30} (m/sn) değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan mühendislik parametreleri 2 bölge için de çizelge 9.11.'de verilmiştir.

HİSARCIK

Çizelge 9.11.a Hisarcık için hesaplanan zemin dinamik-elastik mühendislik parametreleri

Profil No	Tabaka No	Vs m/sn	Vp m/sn	Vs30 m/sn	h (m)	ρ gr/cm³	Gmax kg/cm²	Emax kg/cm²	K kg/cm²
JF-1	1	280	690	420	1,3	1,74	1389	3893	6583
	2	320	780		2,3	1,76	1833	5128	8446
	3	290	710		5	1,74	1493	4181	6960
	4	210	520		6,7	1,70	766	2149	3675
	5	380	930		9	1,79	2629	7360	12241
	6	470	1160		12	1,83	4125	11566	19628
	7	380	940		15	1,79	2632	7382	12596
	8	570	1390			1,88	6220	17402	28695
JF-2	1	230	600	350	6,5	1,72	928	2623	5075
	2	260	650		9	1,73	1192	3349	5861
	3	300	750		12	1,75	1606	4511	7894
	4	360	890		16	1,78	2349	6587	11224
	5	400	1000		20	1,80	2936	8248	14434
	6	580	1400			1,88	6447	18005	28966

Profil No	Tabaka No	Vs m/sn	Vp m/sn	Vs30 m/sn	h (m)	ρ gr/cm³	Gmax kg/cm²	Emax kg/cm²	K kg/cm²
JF-3	1	330	810	390	0,8	1,76	1956	5479	9176
	2	275	680		6,8	1,74	1338	3753	6398
	3	260	630		9,4	1,73	1189	3324	5397
	4	300	750		12,5	1,75	1606	4511	7894
	5	560	1380		16,5	1,88	5997	16809	28422
	6	750	1840		21,5	1,97	11284	31605	52873
	7	470	1150			1,83	4121	11536	19176
JF- 4	1	290	720	410	5,3	1,74	1495	4196	7223
	2	310	750		7,3	1,75	1714	4790	7749
	3	390	960		10	1,79	2778	7786	13130
	4	360	880		13	1,78	2346	6567	10891
	5	380	930		17	1,79	2629	7360	12241
	6	590	1450			1,89	6707	18789	31565
JF-5	1	250	620	410	1,5	1,72	1098	3082	5291
	2	230	570		2,6	1,71	924	2593	4444
	3	210	520		4	1,70	766	2149	3675
	4	260	640		5,7	1,73	1191	3337	5627
	5	350	860		10	1,77	2213	6199	10409
	6	310	760		13,7	1,75	1716	4806	8027
	7	390	950		18	1,79	2775	7763	12767
	8	860	2120			2,02	15259	42773	72383
JF-6	1	290	720	430	1,1	1,74	1495	4196	7223
	2	250	600		2,4	1,72	1096	3057	4851
	3	270	650		6,2	1,73	1286	3589	5737
	4	420	1030		8,8	1,81	3247	9095	15201
	5	830	2030		12	2,01	14087	39433	65484
	6	920	2250		16	2,05	17687	49511	82208
	7	310	760		21	1,75	1716	4806	8027
	8	380	930		25	1,79	2629	7360	12241
	9	960	2750			2,15	20198	57791	138812

HACILAR

Çizelge 9.11.b Hacılar da alınan profiller için Vp ve Vs dalga hızlarına göre hesaplanan zemin dinamik-elastik mühendislik parametreleri

Profil No	Tabaka No	Vs m/sn	Vp m/sn	Vs30 m/sn	h (m)	ρ gr/cm³	Gmax kg/cm²	Emax kg/cm²	K kg/cm²
JF-1	1	635	1550	745	1,3	1,91	7851	21969	36309
	2	680	1660		2,3	1,93	9107	25484	42127
	3	765	1860		5	1,97	11764	32897	53859
	4	710	1750		6,7	1,95	10020	28087	47515
	5	490	1200		9	1,84	4503	12609	21005
	6	420	1030		11,8	1,81	3247	9095	15201
	7	770	1880		15	1,98	11943	33421	55269
	8	980	2700			2,14	20951	59673	131093

Çizelge 9.12. SPT-N değerlerine göre hesaplanmış izin verilebilir taşıma gücü değerleri

Kuyu Kuyu No	İzin Verilebilir Taşıma Gücü (kPa)
SK-2	444.29
SK-3	468.08
SK-4	428.71
SK-5	373.5
SK-6	404.21
SK-7	399.04
SK-8	622.2
SK-9	406.46
SK-10	395.22

Not: (SK-2 ve SK-7 arasındaki taşıma gücü değerleri Hisarcık, SK-8 ve SK-10 arasındaki taşıma gücü değerleri Hacılar için hesaplanmıştır)

SK-1 no.lu kuyuda örselenmiş numune 1 seviyeden alınmıştır. Taşıma gücü değeri bu nedenle bu kuyu için hesaplanmamıştır.

IX.5. Karstlaşma

Çalışma alanında gözlenen birimlerde, bu başlık altındaki özellik gözlenmez.

Çalışma alanında 30 metre derinlik için hesaplanan ortalama kayma dalga hızı değerleri (Vs_{30}) ***Hisarcık*** için 350-430 m/sn aralığında ve ***Hacılar*** için de 745 m/sn değerleri almaktadır. Uluslararası standartlardaki "NEHRP zemin sınıflamasına" (çizelge 9.1.) göre yapılan tanımlamalar çizelge 9.2'te verilmiştir.

Buna göre ***Hisarcık*** için JF-2 no'lu profil "D; Sert/Sıkı Zemin", diğer profiller ise "C; Çok Sıkı/Sert Zemin ya da Yumuşak Kaya" zemin sınıfına girmektedir. ***Hacılar*** için ise tek profilde "C; Çok Sıkı/Sert Zemin ya da Yumuşak Kaya" zemin sınıfına girmektedir.

IX.4. Şişme-Oturma ve Taşıma Gücü Analizleri ve Değerlendirme

İnceleme alanında yapılan sondajlardan alınan numune tanımlamalarına göre, Hacılar ve Hisarcık' ta zeminler iri taneli (kohezyonsuz zemin) zemin özelliği göstermektedir. Bu nedenle şişme- oturma analizleri yapılmamıştır.

- Taşıma Gücü Analizleri

Çalışma alanındaki zeminlerin izin verilebilir taşıma gücü hakkında fikir edinmek maksadıyla sondaj kuyularından elde edilen verileri (SPT-N değerleri) kullanarak hesaplamalar yapılmıştır. Taşıma Gücü Analizi, hesaplama yöntemi olarak Terzaghi ve Peck (1967) (Copyright © Harun SÖNMEZ) kullanılmıştır. SPT-N değerlerine göre hesaplanmış izin verilebilir taşıma gücü değerleri;

Hisarcık' ta 373,5 - 468,08 kPa değerleri arasında
Hacılar' da 395,22- 622,2 kPa değerleri arasında değişmektedir (çizelge 9.12).

Temel tipi olarak şerit temel seçilmiştir. Sondaj kuyu verilerine dayalı taşıma kapasitesi hesaplamalarında her kuyudaki SPT-N değerleri dikkate alınmış olup temel genişliği 2 m, temel derinliği de 1.5 m. kabul edilmiştir.

XI. DOĞAL AFET TEHLİKELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

XI.1 Deprem Durumu

Deprem tehlike analizlerinde kaynak fayların yapısal ve kinematik özellikleri ile bunlardan kaynaklanan depremlerin sismolojik özellikleri iki temel veri olarak kullanılmaktadır. Sismolojik veriler aynı zamanda aktif fayların tanımlamasında da kullanılan temel bilgilerdir. Bu iki veri gurubu Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'na (1996) göre üçüncü derecede deprem bölgesi sınırları içerisinde yer alan çalışma alanları (Hacılar, Hisarcık) ve çevresi için ele alınmıştır (şekil 11.1).

Şekil 11.1. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'na (1996) göre Kayseri ili deprem Bölgeleri haritası

X. HİDROJEOLOJİK ÖZELLİKLER

X.1. Yeraltı Suyu Durumu

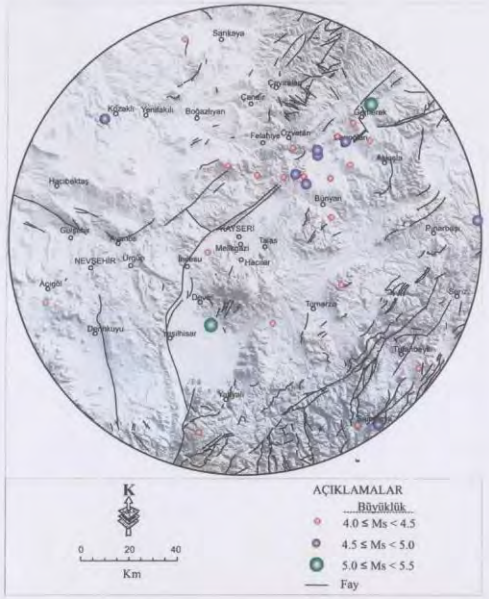
Çalışma alanında yapılan jeoteknik sondajlarda yer altı suyuna rastlanılmamıştır.

X.2. Yüzey Suları

Çalışma alanları içerisinde yüzey suları olarak akan, sürekli akış gösteren bir dere bulunmamaktadır.

X.3. İçme ve Kullanma Suyu

İçme ve kullanma suları çalışma alanı çevresindeki doğal kaynaklardan veya Kayseri Büyük Şehir Belediyesi içmesuyu şebekesinden sağlanacaktır.



Şekil 11.2. Kayseri ve yakın çevresinde aletsel dönem depremlerinin dağılımı (Faylar 1/1.000.000 ölçekli Türkiye Diri Fay Haritasından alınmıştır)

21.02.1940 Kayseri- Develi depremi, Develi kasabası ile Ecemiş- Kayseri çukurluğu arasında bulunan köylerde tahribat yaratmış; en fazla hasar, tam çukurluğun doğu kenarında Soysallı köyünde tesbit edilmiştir (Pınar ve Lahn 1952). Yazar, depremin merkezini sözü geçen çukurluğun kenar fayı ile ilgilendirmiş ve yıkılmış evler arasında sağlam volkanik kayalar üzerinde yapılmış olanlar da bulunduğundan, üst merkez bölgesindeki şiddetin IX. uncu dereceye kadar yükselmiş olduğunu belirtmiştir. Ergin vd. (1967), Kayseri yakınındaki köylerde 37 kişi can kaybı ile 20 kişi yaralı olduğunu

XI.1.1 Tarihsel ve Aletsel Dönem Deprem Aktivitesi

Kayseri ve yakın çevresinde meydana gelmiş ve kayıt edilmiş tarihsel dönem depremleri çok sayıda olmayıp, bu kayıtlar çizelge 11.1'de verilmiştir (Soysal vd. 1981). Bu depremlerle ilgili mevcut hasar ve lokasyonlara ait bilgiler ise Pınar ve Lahn (1952)'den alınmıştır.

Çizelge 11.1. Kayseri ve yakın çevresinde tarihsel dönemde hasara yol açmış büyük depremler (Soysal vd. 1981)

Tarih	Enlem (N)	Boylam (E)	Şiddet (Io)	Yer ve Etki Alanı	Açıklama
240	?	?	IX	Kayseri, Malatya, Sivas	
1205	38.70	35.50	VIII	Kayseri	Kayseri Ulu Camii önemli hasarlara uğramıştır. Üst merkezin Ecemiş-Kayseri çukurluğunun kenar fayı üzerinde, Kayseri'de veya şehrin civarında bulunduğu tahmin edilebilir.
1714	38.70	35.50	VII	Kayseri	Bir kitabeye göre Ulu Camii yine önemli hasar görmüştür.
23.08.1835	38.30	35.50	VIII	Develi-Kayseri	Kayseri şehri ve 20 köyde hasar olmuştur; üst merkezi Ecemiş-Kayseri çukurluğu ile ilgilidir.

Aletsel dönem içerisinde çalışma alanı ve çevresinde birçok deprem meydana gelmiştir. Kayseri kenti merkez olmak üzere yaklaşık 100 km yarıçaplı bir daire içerisinde kalan alanda son yüzyılda meydana gelen 32 depremin magnitüdü 4'ten büyüktür (şekil 11.2). Aletsel dönem içerisinde meydana gelmiş en önemli dört deprem kaydı çizelge 11.2'de verilmiştir.

Çizelge 11.2.Kayseri ve çevresinde meydana gelmiş olan aletsel dönem depremleri

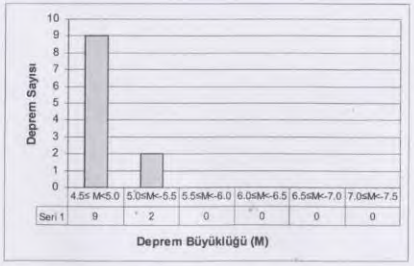
Tarih	Saat	Enlem (N)	Boylam (E)	Derinlik (km)	Büyüklük (M)	Şiddet (Io)
21.02.1940	00:50	38.40	35.30	00.0	5.2	IX
14.12.1998	13:06:11	39.04	35.84	3.2	4.9	?
02.2001	-	39.23	36.11	00.0	5.0	?
12.11.2008	16:03	38.86	35.53	3.7	4.8	?

İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Sismoloji Şube Müdürlüğü internet sitesi), Gencoğlu vd. (1990)'dan ve KRDAE-UDİM'den temin edilerek kullanılmıştır.

Hesaplamalarda kullanılan depremlerle ilgili tarih, enlem, boylam, kaynak, odak derinliği ve büyüklük değerleri Ek-4' de verilmiştir.

Tüm deprem verileri içerisinde Mb, Ml ve Md büyüklüğünde verilen depremlerin yüzey dalgası magnitüdüne (Ms) çevrilmesi amacıyla; sadece Türkiye'de meydana gelmiş depremler için geliştirilmiş olan Ms=1.46*Mb-2.29 ve Ms=0.938*Ml+0.181 (Sipahioğlu (1984) ve Büyükaşıkoğlu (1987)) bağıntıları ile Ms=(0.9455*Md)+0.4181 (Ulusay vd. 2004) bağıntıları kullanılmıştır. Ek-4'de çevrilen depremlerin yanlarına referansları verilmiştir.

Çalışma alanları ve çevresi deprem sayısı – deprem büyüklüğü (M) arasındaki ilişki şekil 11.3'deki histogramda, deprem sayılarının yıllara (1900-2011) göre değişimini gösterir histogram ise şekil 11.4'de görülmektedir.



Şekil 11.3. Çalışma alanları ve çevresi deprem sayısı – deprem büyüklüğü (Ms ≥ 4.5) arasındaki ilişkiyi gösterir histogram

ve Soysallı, Sendenmeke, Develi, Kulpak, Kizik ile Hacılar köy merkezlerinde hasar olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca Erciyes zirvesinde de kaya düşmesi olduğundan bahsetmektedir.

Bu araştırmanın değerlendirmesi içine alınmayan ancak, AİGM kayıtlarına göre 100 km yarı çap içerisinde bulunan 13/04/1940 depremi (M: 5.7) (38.80 N, 35.20E) büyük bir çelişkidir. Ülkemizin depremler konusunda sismolojik verilerde söz sahibi olan iki kurum kayıtlarına göre, arasında 130 km mesafe bulunan iki farklı lokasyona düşen bu depremin, Kayseri ve yakın civarında olasılıksal hesaplanacak deprem tehlike analizlerinde önemli ölçüde farklılık meydana getireceği kesindir. Konunun önemine binaen Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi-Deprem İzleme Merkezi (UDİM) araştırmacılarından Dr. Doğan Kalafat'tan 13/04/1940 depreminin (M:5.6)(40.04N, 35.20 E) yeniden çalışılması istenmiş ve lokasyon düzeltmesi yaptırılmıştır. Sonuç değişmemiş ve 1980 öncesi deprem kayıtlarında, kayıt istasyonlarının sayı ve teknolojik olarak yetersiz olduğu görüş olarak bildirilmiştir.

X1.1.2. Bölgenin Deprem Tehlike ve Risk Analizi

- Probobalistik Deprem Tehlike Analizi

Mühendislik bakımından depremselliğin saptanması bir olasılık – istatistik hesabına dayanmaktadır. Bu amaçla, geçmiş depremlere ilişkin bilgiler ne kadar eskiye ait ve tam olursa yapılan mühendislik yaklaşımı da o oranda güvenilir olmaktadır (Büyükaşıkoğlu, 1987).

Hacılar ve Hisarcık (Kayseri) imar planına esas jeoteknik inceleme kapsamında, çalışma alanı ve çevresinin depremsellik ve poison olasılık dağılımı ile deprem tehlike analizi yapılmıştır. Bu amaçla; Kayseri kenti merkez olmak üzere 100 km'lik yarıçap içinde (37.81- 39.62)N – (34.33 – 36.64)E koordinatları arasında kalan bölgede 1900 – 2011 tarihleri arasında meydana gelen, yüzey dalgası büyüklüğü Ms≥4.0 ve üzeri olan depremler, International Seismological Center (ISC), TÜRKNET katalog verileri (Afet

Çalışma alanları ve çevresi magnitüd – frekans ilişkisinin belirlenmesi amacıyla ***"a ve b"*** regresyon katsayılarının hesaplamasında "En Küçük Kareler Yöntemi (EKK)" kullanılmıştır. Bu amaçla; Özçep (2005) tarafından hazırlanan programdan faydalanılmıştır. Hesaplamalarda yüzey dalgası magnitüdü (Ms)=4.5 ve üzeri olan depremler dikkate alınmıştır. Depremlerin magnitüd aralığı, ort. Magnitüd ve oluşum sayıları çizelge 11.3'de ve hesaplanan a, b değerleri ise çizelge 11.4'de verilmiştir.

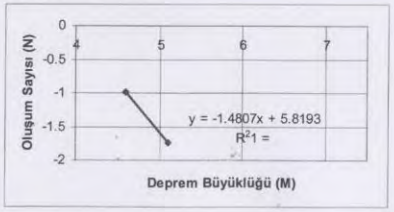
Çizelge 11.3. Magnitüd aralığı, ortalama magnitüd, ve oluşum sayıları (Ms≥4.5)

Magnitüd Aralıkları	**4.5 ≤ M <5.0**	**5.0 ≤ M<5.5**	**5.5 ≤ M<6.0**	**6.0 ≤ M<6.5**	**6.5 ≤ M<7.0**	**7.0 ≤ M<7.5**
Oluşum Sayıları (Ni)	9	2	0	0	0	0
Ortalama Magnitüd(M)	4.6	5.1				

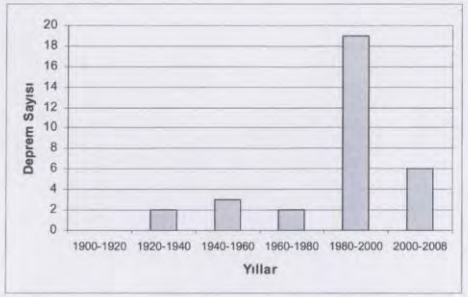
Çizelge 11.4. Hesaplanan a,b katsayıları ve magnitüd-frekans ilişkisi

a	5.819305673
b	-1.480725379
LogN = 5.81 - 1.48	

Çizelge 11.4'deki değerler kullanılarak magnitüd-frekans arasındaki ilişki elde edilmiş ve ilişki şekil 11.5'de gösterilmiştir.



Şekil 11.5. Hesaplanan magnitüd – frekans ilişkisi



Şekil 11.4. Çalışma alanları ve çevresi deprem sayılarının (Ms ≥ 4.0) yıllara (1900-Günümüze) göre değişimini gösterir histogram

Şekil 11.4'deki histogramda 1980 yılından sonraki deprem sayılarında ani bir artış olduğu görülmektedir. 1992 öncesi Orta ve Doğu Anadolu'da deprem istasyonu bulunmamakta olup, hatta Orta Anadolu'da Amerikalılar ile yapılan bir proje sonucu 4 adet deprem istasyonu ancak 2002 yılında kurulmuştur. Dolayısı ile bu tarihten önceki deprem etkinliğini sağlıklı takip etme olanağı bulunmamakta olup, ancak Ms>4.0 üzerindeki depremleri çözebilme olanağı vardı. Bu nedenle 1980 yılından sonraki yıllarda deprem sayısındaki ani artış, deprem kayıt istasyon sayısındaki artış ile açıklanabilir (Prof.Dr.Doğan Kalafat sözlü görüşme).

- Magnitüd (büyüklük) – frekans ilişkisi

Gutenberg ve Richter (1954), verilen bir zaman aralığında M magnitüd (büyüklük) ile N deprem sayısı arasında ***Log N = a – bM*** şeklinde bir ilişkinin bulunduğunu ifade eder.

N : Birikimli deprem sayısı

M : Magnitüd

a : İnceleme alanının büyüklüğü, gözlem süresi ve gözlem süresi boyunca olan deprem etkinliği ile ilişkili parametre

b : İnceleme alanının tektonik özelliklerine bağlı olarak değişen parametre

olasılığı ise Rm = % 0.8 olarak belirlenmiştir. Diğer deprem büyüklükleri için belirlenen olasılık hesaplarını çizelgeden görmek mümkündür.

Kayseri kenti merkez olmak üzere 100 km.'lik yarıçap içinde kalan depremler incelendiğinde meydana gelmiş en büyük deprem 21.02.1940 38.40 N 35.30 E Ms=5.2 Kayseri-Develi depremidir. Ayrıca 02.2001 39.23 N 36.11 E Ms=5.0 ve 14.12.1998 39.04 N 35.84 E Ms=4.9 ve 12.11.2008 38.86 N 35.53 E Ms=4.8 depremleri de çalışma alanı çevresinde meydana gelmiş yüksek magnitüdlü depremlerdir. Bu depremlerin dış odaklarının çalışma alanına olan mesafeleri sırasıyla 46, 82, 59 ve 28 km.dir.

- En Büyük Yatay Yer İvmesi (PGA) Hesabı

Depreme dayanıklı yapı ve tesislerin uygun şekilde tasarlanması için, bu yapıların maruz kalacakları yer sarsıntısı düzeyinin hesaplanması gerekir. Bir bölgedeki deprem tehlikesini ve buna bağlı olarak da deprem riskini gösteren en önemli unsurlardan biri yer hareketi ivmesi olarak tanımlanan deprem etkisidir. Magnitüd, bir depremin büyüklüğünü tanımlamak için geçerli bir ölçü olmakla birlikte bir bölgede deprem tehlikesinin belirlenmesinde ve o bölgede depreme dayanıklı yapıların projelendirilmesinde tek başına yeterli değildir. Bu nedenle "M" büyüklüğünde bir depremin "r" uzaklığında herhangi bir noktada meydana getireceği azami ivme değerini veren ivme uzaklık-azalım ilişkilerine gerek vardır (Tunç vd. 2003).

Azalım ilişkileri, kuvvetli yer hareketi parametresinin büyüklük, faylanma mekanizması, yayılma hattı ve yerel zemin koşulları gibi parametrelere bağlı olarak tahminini sağlar (Erdik vd. 2003). Yerleşim alanlarının etkisinde kalacağı deprem yükünün belirlenmesinde, ülkemizin yerel sismotektonik, jeolojik özellikleri ve Türkiye depremlerinin özelliklerine (pik ivme değerlerine daha yakın) uygun ivme-uzaklık azalım ilişkisi bağıntısının kullanılması oldukça önemlidir. Erdik vd. (2003) ülkemizde kaydedilmiş kuvvetli yer hareketi verilerinin California verileri kullanılarak elde edilen azalım ilişkileri ile uyum sağladığını göstermektedir. Bu kapsamda Boore vd. (1997) tarafından geliştirilmiş en büyük yer ivmesi azalım ilişkilerinin kullanılmasını önermişlerdir. Araştırma alanı için bu araştırmacının yanında Türkiye için geliştirilen bağıntılardan Kalkan ve Gülkan (2004) ve Ulusay vd. (2004)'nin bağıntıları kullanılmıştır (çizelge 11.6). Üretilmiş amprik formüllerin, bölgenin jeolojik ve tektonik

- Poisson olasılık dağılımı ile deprem risk analizi

Depremlerin oluş periyodu, herhangi bir büyüklükteki bir depremin ya da o büyüklüğe yakın bir depremin kaç yılda bir olacağını ifade eder. Bu değer ***"deprem ve jeoteknik mühendisliği"*** açısından çok önemli bir parametredir (Büyükaşıkoğlu 1987). Deprem riski, herhangi bir alanda meydana gelmiş veya olması beklenen en yüksek magnitüdlü depremlerin yapının ekonomik ömrüne göre seçilen veya herhangi bir zaman aralığı için yinelenme olasılığıdır. Poisson modeli için araştırmacılar, büyük magnitüdlü ana şokların oluşumu için geçerli bir model olduğu ve mühendislik amaçları için yeterli kabul edilebileceğini belirtmişlerdir (Lomnitz ve Epstein 1966, Kallberg 1969, Lomnitz 1973, Gürpınar 1977, Tunç vd. 2003). Poisson modelinde deprem oluşumunun bir poisson dağılımı olduğu kabul edilmektedir. Çizelge 11.5'de Çalışma alanları ve çevresi deprem tehlikesini gösterir poisson olasılık dağılımları verilmiştir.

Çizelge 11.5. Deprem tehlikesini gösterir poison olasılık dağılımı

N(M)	Magnitüd	OLASILIK (%)				OTP (Yıl)
		10 Yıl	50 Yıl	75 Yıl	100 Yıl	
0.026042	5	22.9	72.8	85.8	92.6	38
0.004735	5.5	4.6	21.1	29.9	37.7	211
0.000861	6	0.9	4.2	6.3	8.2	1162
0.000157	6.5	0.2	0.8	1.2	1.6	6389
0.000028	7	0.0	0.1	0.2	0.3	35138
0.000005	7.5	0.0	0.0	0.0	0.1	193257
OTP: Ortalama Tekrarlanma Periyodu						

Poisson olasılık dağılımları kullanılarak Kayseri ili yakın çevresinde 1900 – 2008 yılları arasında büyüklüğü 5.0 – 7.5 arasında oluşabilecek deprem tekrarlanma aralığı ve depremlerin oluşma olasılığı % olarak verilmiştir. Buradan hareketle; büyüklüğü M = 5.0 olan bir depremin dönüş periyodu (1/N(M)) = 38 yıl ve **6.5** büyüklüğündeki bir depremin (1/N(M)) = 6389 yıldır. Bunun yanında; 6.5 büyüklüğündeki bir depremin 10 yıl içerisinde olma olasılığı Rm = % 0.2 iken standart bir yapının ömrü olarak düşünülebilecek 50 yıllık bir zaman diliminde 6.5 büyüklüğündeki bir depremin olma

özellikleri ile uyumluluk göstermesinden dolayı çalışma alanı ve yakın çevresi için uygulanabilir bulunmuştur. Boore vd. (1997) ve Kalkan ve Gülkan (2004)'e ait bağıntılarda veri girişi olarak Vs kayma dalga hızları kullanılmış ve çalışma alanı ve çevresi için zemin grubu olarak D ve C grubuna ait kayma dalga hızları esas alınmıştır.

Çizelge 11.6. İvme uzaklık-azalım ilişkisi bağıntıları

İvme Uzaklık-Azalım İlişkisi Bağıntıları	Araştırmacılar
$\ln Y=b_1+b_2(M-6)+b_3(M-6)^2+b_5\ln r+b_V\ln(V_S/V_A)$	Boore vd. (1997)
$\ln Y=0.393 + 0.576(M_w-6) - 0.107(M_w-6)^2 - 0.8999\ln(r) - 0.200\ln(V_s/V_A)$	Kalkan ve Gülkan (2004)
$PGA= 2.18e^{0.0218\,(33.3\,Mw-Repi+7.8427SA+18.9282SB)}$	Ulusay vd. (2004).

Çalışma alanı ve çevresinde 111 yıllık zaman aralığında oluşmuş en büyük magnitüdlü depremler noktasal kaynak olarak kullanılmıştır. Bu kaynakların çalışma alanında oluşturabileceği en büyük pik yatay yer ivme değerleri (PHA – Pik İvme - Peak Horizontal Acceleraiton) çizelge 11.6' daki araştırmacılar tarafından önerilen ivme azalım ilişkisi bağıntıları kullanılarak hesaplanmıştır.

Bu amaçla; belirlenen noktasal kaynakların (çizelge 11.7) çalışma alanına en yakın mesafeleri, aktif sismik kaynağa dik çizilerek (km) cinsinden hesaplanmıştır.

Çizgisel kaynağa giriş yaratmak için çalışma alanını içine alan geçmişten günümüze oluşmuş en büyük magnitüdlü deprem veya saha üzerinde amaçlanan mühendislik hedefi için belirlenen tasarım deprem büyüklüğü (proje depremi) veya çeşitli araştırmacılar tarafından önerilen fay boyu-magnitüd ilişkisi bağıntıları kullanılarak belirlenmiş makro depremler seçilmiştir. Ardından belirlenen giriş, azalım denklemlerinde yerine konularak çalışma alanında oluşabileceği düşünülen olası yatay yer ivmesi değerleri (Amax) hesaplanmıştır (çizelge 11.8).

Çalışma alanına 32 km uzaklıkta olan noktasal sismik kaynak baz alınarak çizelge 11.6'da verilen araştırmacıların önerdiği azalım ilişkilerine göre hesaplanan en büyük yatay yer ivmeleri incelendiğinde 5.2 büyüklüğünde olabilecek bir depremde çalışma alanında oluşabilecek ortalama en büyük ivme zeminde ~ 0.06 g, sağlam zeminde 0.04g olarak kestirilebilir.

Çizelge 11.7. Noktasal ve çizgisel sismik kaynaklar

Çizgisel, Alansal ve/veya Noktasal Sismik Kaynaklar	
Sismik Kaynak – 1 (Sis-I) (Noktasal Kaynak)	21.02.1940 38.40 N 35.30 E Eh= 32 km Ms=5.2
Sismik Kaynak – 2 (Sis-II) (Çizgisel Kaynak I)	Erciyes Fayı a) Kızık Segmenti h=6 km b) Talas Segmenti h=9 km c) Sarımsaklı Segmenti h=31.5 km
Sismik Kaynak – 3 (Sis-III) (Çizgisel Kaynak II)	Erkilet Fayı a) Oymaağaç Segmenti h= 16.5 km b) Güneşli Segmenti h=19.5 km

Çalışma alanını etkileyecek depremlerin kaynak zonları olan faylar çizgisel kaynak olarak alınmıştır. Söz konusu faylar ve nitelik bilgileri, bu çalışma ile eş zamanlı yürütülen "Kayseri İli Yakın Çevresinin Diri Fayları ve Deprem Potansiyelleri" başlıklı Doğan vd. (2008) çalışmasından alınmıştır. Kayseri yakın çevresindeki deprem kaynaklarının coğrafik dağılımı, yapısal özelikleri, nitelikleri ve aktivitelerine ilişkin toplanan jeolojik ve jeomorfolojik bilgilerin sunulduğu rapordan yararlanılarak **a**-Fay boyu-Magnitüd ilişkisi, **b**-İvme hesapları değerlendirmelerine gidilmiştir.

Çeşitli araştırmacılar tarafından önerilen fay boyu-magnitüd ilişkileri kullanılarak çalışma alanı için en önemli deprem kaynağı sayılan Erciyes Fayı ve Erkilet Fayına ait segmentlerin meydana getirebileceği magnitüdler hesaplanmış, en güncel bağıntı olan Wells ve Coppersmith (1994)'ün sonuçları kullanılmıştır (çizelge 11.8). Erciyes fayının toplam uzunluğu 87 km dir. Üç geometrik segmentten oluşan fayın güneybatı ucundaki Kızık segmenti 37 km, orta kısmındaki Talas segmenti 30 km ve kuzeydoğu ucundaki Sarımsaklı segmenti ise 22 km uzunluğundadır. Genel karakteri sol yönlü doğrultu atımlı olan Erciyes fayının orta segmentini oluşturan Talas Segmentinin diğer iki segmentten farklı olarak önemli ölçüde düşey bileşeni de vardır. Söz konusu segment fayın tümü için düşünüldüğünde Mimarsinan ile Kocasinan arasında çok geniş bir zonda izlenmektedir. Talas Segmenti, olasılıkla fayın her iki uç segmenttinden başlayacak bir yırtılmanın sönümlenme noktası olma niteliğindedir. Bu nedenle çalışma alanları ve çevresini etkileyebileceği düşünülen makro depremler için Erciyes fayı üzerinde beş farklı deprem senaryodan söz edebiliriz. Bu senaryoların en önemlilerinin Kızık

göre bu bölüm üzerinde olabilecek büyüklüğü 6.9 büyüklüğünde bir depremde çalışma alanında oluşabilecek ortalama en büyük ivme zeminde ~0.37 g, sağlam zeminde 0.30g kestirilebilir.

Erkilet fayı, 44 km uzunluğunda ve sol yönde doğrultu atım bileşeni çok az, düşey bileşenli faydır. İki geometrik segmentten oluşur ve fay üzerinde iki senaryo deprem (Senaryo-6 ve Senaryo-7) uygulanmıştır. Uzunluğu yaklaşık 25 km olan Oymaağaç segmentine göre yapılan hesaplamada (çizelge 11.8) olabilecek depremin büyüklüğü Ms ~6.6 olarak belirlenebilir. Ayrıca çizelge 11.9'a göre Oymaağaç segmenti üzerinde olabilecek büyüklüğü 6.6 büyüklüğünde bir depremde çalışma alanında oluşabilecek ortalama en büyük ivme zeminde ~ 0.23 g, sağlam zeminde 0.18 g kestirilebilir. Uzunluğu yaklaşık 23 km olan Güneşli segmentine göre yapılan hesaplamada (çizelge 11.8) olabilecek depremin büyüklüğü yine, Ms ~6.6 olarak belirlenebilir. Ayrıca çizelge 11.9'a göre Güneşli segmenti üzerinde olabilecek 6.6 büyüklüğünde bir depremde çalışma alanında oluşabilecek ortalama en büyük ivme zeminde ~0.21 g, sağlam zeminde 0.16 g kestirilebilir.

Çizelge 11.8. Faylar ve segmentleri için çeşitli araştırmacılar tarafından önerilen fay boyu-magnitüd ilişkileri

Fay /Segment Adı	Araştırmacı	(magnitüd)	Sınır Koşulları	Bölge	Magnitüd Türü
Ercİyes Fayı Kızık Segmenti	Abraseys ve Zatopek (1968)	7.0	5,8 ile 8.0	Türkiye	Ms
	Bolinger (1968)	7.3	5,8 ile 8.0 (sığ depremler)	Dünya	Ms
	Patwardan ve diğ. (1975)	6.9	6'dan büyük	-	Ms
	Gündoğdu (1986)	6.8	-	Türkiye	Ms
	Wells ve Coppersmith (1994)	6.9	(Doğrultu Atımlı)	Dünya	Mw
	Wells ve Coppersmith (1994)	6.9	(Tüm Fay Türleri)	Dünya	Mw
Ercİyes Fayı Talas Segmenti	Abraseys ve Zatopek (1968)	6.9	5,8 ile 8.0	Türkiye	Ms
	Bolinger (1968)	7.2	5,8 ile 8.0 (sığ depremler)	Dünya	Ms
	Patwardan ve diğ. (1975)	6.7	6'dan büyük	-	Ms

segmenti, Talas segmenti, Kızık- Talas ve Talas- Sarımsaklı segmentlerinin toplam uzunluklarına göre yapılan senaryolar olduğu görülmüştür. Bunlardan ilki Kızık segmenti için kurulan senaryodur. Uzunluğu yaklaşık 37 km olan Kızık segmentine göre yapılan hesaplamada (çizelge 11.8) olabilecek depremin büyüklüğü Ms ~6.8 olarak belirlenebilir. Ayrıca çizelge 11.9' a göre Kızık segmenti üzerinde olabilecek büyüklüğü 6.8 büyüklüğünde bir depremde çalışma alanında oluşabilecek ortalama en büyük ivme zeminde ~ 0.41 g, sağlam zeminde 0.33 g kestirilebilir.

İkinci senaryo ise Talas segmenti için kurulan senaryodur. Buna göre uzunluğu yaklaşık 30 km olan Talas segmentine göre yapılan hesaplamada (çizelge 11.8) olabilecek depremin büyüklüğü Ms ~6.6 olarak belirlenebilir. Ayrıca çizelge 10.9' a göre Talas segmenti üzerinde olabilecek 6.6 büyüklüğünde bir depremde çalışma alanında oluşabilecek ortalama en büyük ivme zeminde ~0.31 g, sağlam zeminde 0.25 g kestirilebilir.

Üçüncü senaryo ise Kızık ve Talas segmentlerinin toplamı olan 64 km'lik bölümün uzunluğuna göre kurulan senaryodur. Yaklaşık 64 km olan bu bölüme göre yapılan hesaplamada (çizelge 11.8) olabilecek depremin büyüklüğü Ms ~7.2 olarak belirlenebilir. Ayrıca çizelge 11.9' a göre bu bölüm üzerinde olabilecek büyüklüğü 7.2 büyüklüğünde bir depremde çalışma alanında oluşabilecek ortalama en büyük ivme zeminde ~ 0.51 g, sağlam zeminde 0.41 g kestirilebilir.

Dördüncü senaryo ise Sarımsaklı segmenti için kurulan senaryodur. Buna göre uzunluğu yaklaşık 22 km olan bu segmente göre yapılan hesaplamada (çizelge 11.8) olabilecek depremin büyüklüğü Ms ~6.6 olarak belirlenebilir. Ayrıca çizelge 10.9'a göre Sarımsaklı segmenti üzerinde olabilecek 6.6 büyüklüğünde bir depremde çalışma alanında oluşabilecek ortalama en büyük ivme zeminde ~0.15 g, sağlam zeminde 0.12g kestirilebilir.

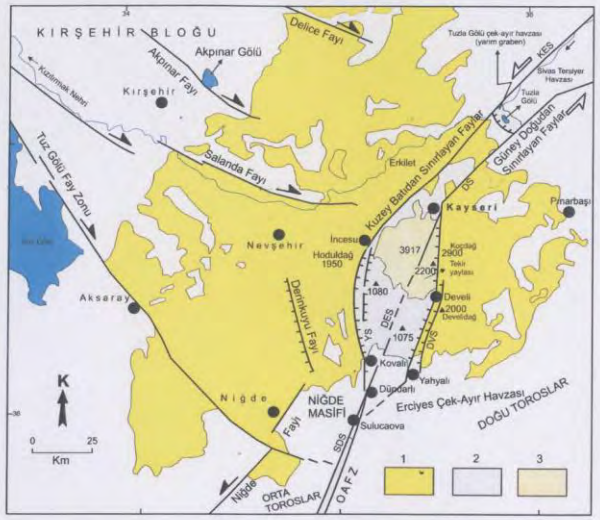
Beşinci senaryo ise Talas ve Sarımsaklı segmentlerinin toplamı olan 49 km'lik bölümün uzunluğuna göre kurulan senaryodur. Buna göre yapılan hesaplamada (çizelge 11.8) olabilecek depremin büyüklüğü Ms ~6.9 olarak belirlenebilir. Ayrıca çizelge 10.9'a

Çizelge 11.9. İvme azalım ilişkileri kullanılarak hesaplanan pik yatay yer ivmesi değerleri (PGA)

	M (magnitüd)	Δ episantır (km)	H, odak Derinliği (km)	ZEMİN CİNSİ	Boore vd. (1997)	Kalkan ve Gülkan (2004)	Ulusay vd. (2004)	Ortalama
Sis-I	5.2	32	10	Zemin (D)	0.06	0.05	0.07	0.06
				S.Zemin (C)	0.04	0.04	0.05	0.04
Sis-II Senaryo 1	6.8	6	10	Zemin (D)	0.41	0.42	0.41	0.41
				S.Zemin (C)	0.31	0.36	0.32	0.33
Sis-II Senaryo 2	6.6	9	10	Zemin (D)	0.30	0.31	0.33	0.31
				S.Zemin (C)	0.23	0.27	0.26	0.25
Sis-II Senaryo 3	7.2	6	10	Zemin (D)	0.50	0.48	0.54	0.51
				S.Zemin (C)	0.38	0.42	0.43	0.41
Sis-II Senaryo 4	6.6	31.5	10	Zemin (D)	0.12	0.12	0.20	0.15
				S.Zemin (C)	0.09	0.10	0.15	0.12
Sis-II Senaryo 5	6.9	9	10	Zemin (D)	0.35	0.36	0.41	0.37
				S.Zemin (C)	0.27	0.31	0.32	0.30
Sis-III Senaryo 6	6.6	16.5	10	Zemin (D)	0.20	0.21	0.28	0.23
				S.Zemin (C)	0.15	0.18	0.22	0.18
Sis-III Senaryo 7	6.6	19.5	10	Zemin (D)	0.18	0.18	0.26	0.21
				S.Zemin (C)	0.13	0.16	0.20	0.16

Kayseri İli, Deprem Bölgeleri Haritası'na (1996) göre üçüncü derecede deprem bölgesi sınırları içinde kalmaktadır. Çalışma alanı ve çevresi için en önemli çizgisel deprem kaynağı sayılan Erciyes Fayın Kızık+Talas Segmentlerine göre kurulan deprem senaryoları ile hesaplanan en yüksek efektif ivme değeri, zeminde ~0.51 g, sağlam zeminde 0.41 g hesaplanmıştır. Bu sonuca göre yapı tasarımlarının 0.40 g'den büyük yatay pik ivme değerlerine göre yapılması uygun olacaktır. Normal bir yapı 50 yıllık ekonomik ömrü içinde % 90 ihtimal ile bu ivme değerlerinden fazla bir yüklenmeye maruz kalmayacağı tahmin edilmektedir. Ekonomik ömrü daha uzun ya da 50 yıllık ömrü içinde proje ivmelerinin aşılıp aşılmayacağının kontrolü amaçlı veya önemli

	Gündoğdu (1986)	6.7	-	Türkiye	Ms
	Wells ve Coppersmith (1994)	6.7	(Tüm Fay Türleri)	Dünya	Mw
Erciyes Fayı Kızık+Talas Segmenti	Abraseys ve Zatopek (1968)	7.2	5,8 ile 8.0	Türkiye	Ms
	Bolinger (1968)	7.5	5,8 ile 8.0 (sığ depremler)	Dünya	Ms
	Patwardan ve diğ. (1975)	7.1	6'dan büyük	-	Ms
	Gündoğdu (1986)	7.1	-	Türkiye	Ms
	Wells ve Coppersmith (1994)	7.2	(Tüm Fay Türleri)	Dünya	Mw
Erciyes Fayı Sarımsaklı Segmenti	Abraseys ve Zatopek (1968)	6.8	5,8 ile 8.0	Türkiye	Ms
	Bolinger (1968)	7.1	5,8 ile 8.0 (sığ depremler)	Dünya	Ms
	Patwardan ve diğ. (1975)	6.6	6'dan büyük	-	Ms
	Gündoğdu (1986)	6.5	-	Türkiye	Ms
	Wells ve Coppersmith (1994)	6.7	(Doğrultu Atımlı)	Dünya	Mw
	Wells ve Coppersmith (1994)	6.6	(Tüm Fay Türleri)	Dünya	Mw
Erciyes Fayı Talas+Sarımsaklı Segmenti	Abraseys ve Zatopek (1968)	7.1	5,8 ile 8.0	Türkiye	Ms
	Bolinger (1968)	7.4	5,8 ile 8.0 (sığ depremler)	Dünya	Ms
	Patwardan ve diğ. (1975)	7.0	6'dan büyük	-	Ms
	Gündoğdu (1986)	6.9	-	Türkiye	Ms
	Wells ve Coppersmith (1994)	7.0	(Tüm Fay Türleri)	Dünya	Mw
Erkilet Fayı Oymaağaç ve Güneşli Segmentleri	Abraseys ve Zatopek (1968)	6.8	5,8 ile 8.0	Türkiye	Ms
	Bolinger (1968)	7.1	5,8 ile 8.0 (sığ depremler)	Dünya	Ms
	Patwardan ve diğ. (1975)	6.6	6'dan büyük	-	Ms
	Gündoğdu (1986)	6.6	-	Türkiye	Ms
	Wells ve Coppersmith (1994)	6.7	(Doğrultu Atımlı)	Dünya	Mw
	Wells ve Coppersmith (1994)	6.7	(Tüm Fay Türleri)	Dünya	Mw



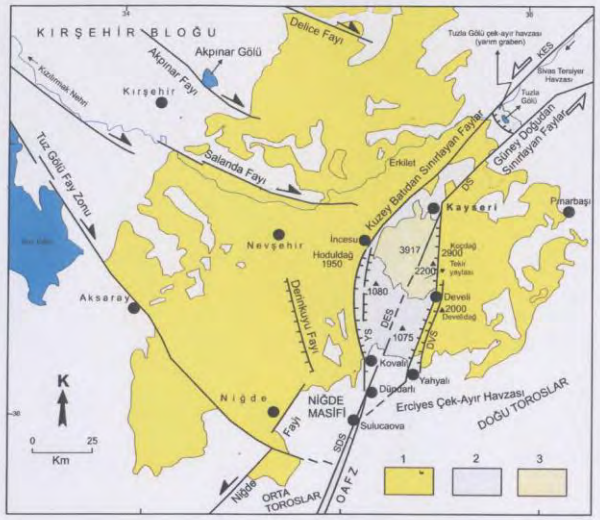
Şekil 11.6. Kayseri ve Çevresinin Ana Yapısal Elemanlarını Gösteren Basitleştirilmiş Jeoloji Haritası (Koçyiğit ve Erol 2001). 1. Orta Miyosen-Kuvaterner yaşlı volkanik kayaçları, 2. Pliyo-Kuvaterner yaşlı sedimanter çökeller ve 3. Erciyes strato-volkanına ait volkanik kayaçlar. OAFZ. Orta Anadolu Fay Zonu, DES. Dündarlı-Erciyes Fay Segmenti, DS. Dökmetaş Fay Segmenti, DVS. Develi Fay Segmenti, KES. Kızılırmak-Erkilet Fay Segmenti, SDS. Sulucaova-Demirkazık Fay Segmenti ve YS. Yeşilhisar Fay Segmenti

yapılar için karşılaşılabilecek en büyük ivme değerlerinin ayrıca hesaplanması gereklidir.

XI.1.3. Aktif Tektonik

Çalışma alanını güneydoğudan sınırlayan faylar, Orta Anadolu Fay Zonu'nun iki ana fay segmentini oluşturan Erciyes ve Develi fay segmentleridir. İki fay aynı kökenli olup tek bir fayın Dökmetaş fay segmentinin çatallanmasından oluşmuştur (Koçyiğit vd. 1997). Çalışma alanını kuzeybatıdan sınırlayan faylar ise Orta Anadolu Fay Zonu'nun iki ana fay segmentini oluşturan Kızılırmak-Erkilet ve Yeşilhisar fay segmentleridir (Koçyiğit ve Erol 2001) (Şekil 11.6).

Çalışma alanı ve yakın çevresinin yapılan üç boyutlu sayısal arazi modeli ve yüzey görüntüsünde de (şekil 11.7 ve 11.8) varlığı saptanan ve çalışma alanı içerisinden geçen fay segmentlerinin genel özelliklerinin ayrıntılı açıklaması aşağıda sunulmuştur.



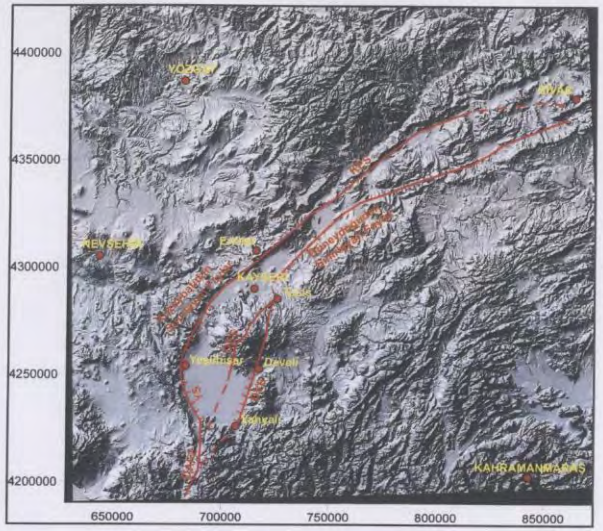
Şekil 11.6. Kayseri ve Çevresinin Ana Yapısal Elemanlarını Gösteren Basitleştirilmiş Jeoloji Haritası (Koçyiğit ve Erol 2001). 1. Orta Miyosen-Kuvaterner yaşlı volkanik kayaçları, 2. Pliyo-Kuvaterner yaşlı sedimanter çökeller ve 3. Erciyes strato-volkanına ait volkanik kayaçlar. OAFZ. Orta Anadolu Fay Zonu, DES. Dündarlı-Erciyes Fay Segmenti, DS. Dökmetaş Fay Segmenti, DVS. Develi Fay Segmenti, KES. Kızılırmak-Erkilet Fay Segmenti, SDS. Sulucaova-Demirkazık Fay Segmenti ve YS. Yeşilhisar Fay Segmenti

yapılar için karşılaşılabilecek en büyük ivme değerlerinin ayrıca hesaplanması gereklidir.

XI.1.3. Aktif Tektonik

Çalışma alanını güneydoğudan sınırlayan faylar, Orta Anadolu Fay Zonu'nun iki ana fay segmentini oluşturan Erciyes ve Develi fay segmentleridir. İki fay aynı kökenli olup tek bir fayın Dökmetaş fay segmentinin çatallanmasından oluşmuştur (Koçyiğit vd. 1997). Çalışma alanını kuzeybatıdan sınırlayan faylar ise Orta Anadolu Fay Zonu'nun iki ana fay segmentini oluşturan Kızılırmak-Erkilet ve Yeşilhisar fay segmentleridir (Koçyiğit ve Erol 2001) (Şekil 11.6).

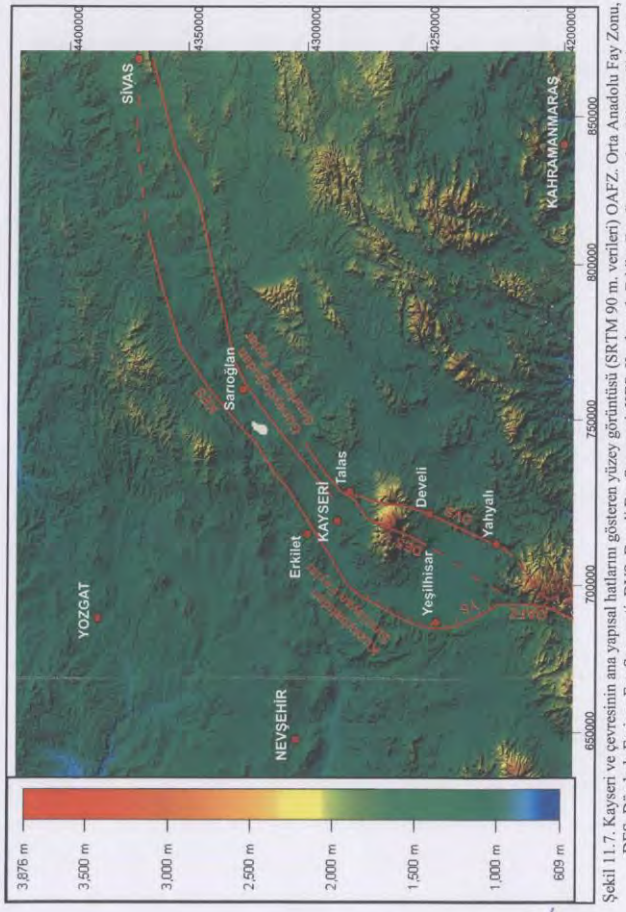
Çalışma alanı ve yakın çevresinin yapılan üç boyutlu sayısal arazi modeli ve yüzey görüntüsünde de (şekil 11.7 ve 11.8) varlığı saptanan ve çalışma alanı içerisinden geçen fay segmentlerinin genel özelliklerinin ayrıntılı açıklaması aşağıda sunulmuştur.



Şekil 11.8. Kayseri ve Yakın Çevresinin Sayısal Kabartma Haritası. OAFZ. Orta Anadolu Fay Zonu, DES. Dündarlı-Erciyes Fay Segmenti, DS. Dökmetaş Fay Segmenti, DVS. Develi Fay Segmenti, KES. Kızılırmak-Erkilet Fay Segmenti ve YS. Yeşilhisar Fay Segmenti. (Yapay ışığın dalım yönü 135^0, dalım açısı 45^0)

Dündarlı-Erciyes Fay Segmenti

Çalışma alanı ve yakın çevresinde çok belirgin olarak izlenen bu fay Güner vd., (1984) ile Şaroğlu vd., (1987) tarafından Erciyes fayı olarak adlandırılırken, Koçyiğit vd., (1998) tarafından Dündarlı-Erciyes fay segmenti olarak tanımlanmıştır. Yaklaşık 63 km uzunluğa sahip olan Erciyes fayının genel doğrultusu KD-GB'dır (Şaroğlu vd. 1987). Kayseri çöküntüsünün güney kenarını denetleyen fay segmenti, Kayseri şehrinin



Şekil 11.7. Kayseri ve çevresinin ana yapısal hatlarını gösteren yüzey görüntüsü (SRTM 90 m. verileri) OAFZ. Orta Anadolu Fay Zonu, DES. Dündarlı-Erciyes Fay Segmenti, DVS. Develi Fay Segmenti, KES. Kızılırmak-Erkilet Fay Segmenti ve YS. Yeşilhisar Fay

uygundur. Erciyes volkanitlerinin bu tür bir açılmaya bağlı olarak geliştiği söylenebilmektedir (Şaroğlu vd., 1987).

Türkecan vd., (1998) tarafından da Gesi fay takımı olarak adlandırılan Erciyes fay segmentinin işleyişi Pliyosen'de başlamıştır. Günümüzde de etkinliği sürmektedir. Fay zonu üzerinde bir takım dom biçimli volkanik çıkış merkezleri bulunmaktadır. Fay segmenti hem volkanitlerin çıkışını sağlamış, hem de volkanitleri kesmiştir (Türkecan vd., 1998).

Develi Fay Segmenti

Develi fay segmenti, genel gidişi yaklaşık olarak KKD'ya doğru olan, yakın aralıklı, paralel, yarı-paralel, birçok normal bileşene sahip oblik atımlı faylardan oluşmaktadır. Fayın uzunluğu yaklaşık olarak 104 km'dir. Fay segmenti, kuzeyde Kayseri, güneyde Yahyalı arasında kalan bölümde Erciyes çöküntü havzasının doğu kenarını kontrol etmektedir. Fay segmenti boyunca, Develidağ ve Koçdağ'a ait Orta Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı volkanik kayaçlar deformasyona uğramışlardır (Koçyiğit ve Erol, 2001). Türkecan vd., (1998) tarafından Tekir yaylasından geçen, Kayseri-Develi yolu boyunca Erciyes dağı ile Koçdağ arasında gözlemlenen fayı, Tekir fayı olarak isimlendirilmiştir. Fay, Tekir yaylası boyunca K-G gidişlidir. Develi'den sonra ise, fayın gidişi KD-GB yönlü olmaktadır. Tekir Fayı (Develi fayı), Hisarcık köyünde Gesi fay takımı (Erciyes fayı) ile birleşmektedir. Güneyde Develi dağının batısından geçip Kuvaterner oluşukları tarafından örtülmektedir. Fayın uzunluğu yaklaşık olarak 15 km'dir. Tekir fayı, Tekir yaylası boyunca Koçdağ'ı oluşturan Pliyosen yaşlı volkanitler ile Erciyes dağını oluşturan Kuvaterner yaşlı volkanitleri yan yana getirmektedir. Doğu bloğu yükselen, batı bloğu düşen bloktur. Fay Kuvaterner'de çalışmaya başlamıştır. Develi dağının batısında ise, yine Tekir fayının etkinliği sonucu Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı volkanitler karşı karşıya gelmiştir. Burada da yükselen blok, doğu bloktur (Türkecan vd., 1998).

KD'sunda Sarımsaklı köyü ile güneyde Develi KD'sundaki Kızık köyü arasında belirgin olarak izlenmekte olup (Şaroğlu vd., 1987), birbirini kesen ve yer yer de koşut olan bir dizi fay bölümlerinden oluşmaktadır.

Kızık köyü ile Gesi yakınındaki Özlüce köyü arasında, 50 km'lik alanda Erciyes fayı yer yer belirgin olmasa da tek çizgi halindedir. Gesi-Talas arasında 17 km'lik bir bölümde fay Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı tüf, tüfit, ignimbirit ve pomza ardalanmasını kesmektedir. Bu bölümde fay segmenti morfolojik olarak çok belirgindir. Fayın batı bloğu bu alanda aşağıda bulunmaktadır. Doğu blokta yatay konumdaki tüf ve ignimbiritler batı blokta ova tabanına doğru eğimlenmişlerdir. Düşey atımın yanında fay zonundaki morfoloji fayın sol yönlü doğrultu atım bileşeninde olabileceğini göstermektedir. Talas ile Lifos tepe arasında fay üzerinde Alidağı ve Lifos tepe volkan konileri yer almaktadır. Hisarcık'ta Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı volkanitlerine ait andezitleri kesmektedir. Lifos tepe ile güneyde Saracık tepe arasında fay Erciyes yanardağının zirve bölümünden geçmektedir. Bu bölümde Erciyes'in yüksek ana konisini oluşturan andezit, dasit, riyolit ve bunların aglomeralarından meydana gelen kaya topluluğunu kesen fay iyi izlenememektedir. Zirveyi ikiye ayıran fay burada ana koniyi sol yönlü olarak ötelemiştir. Erciyes dağında Lifos tepe ile Saracık tepe arasında fayın iyi izlenememesi bu bölümün buzullarla çok aşındırılmış olmasıyla ilgilidir. Büyük ve küçük Erciyes tepeleri arasındaki boyun noktasında fay aynası yüzeylenmektedir. (Şaroğlu vd., 1987).

Erciyes fayından toplanan veriler fayın düşey bileşenli doğrultu atımlı fay olabileceğini göstermektedir. Kuzeyinde düşey bileşeninin yanında doğrultu atıma ait verilerin bulunuşu, Erciyes zirvesinde sol yönlü ötelenmeler ve güneyde açılma karekterini göstermesi doğrultu atım özellikleridir. Bundan ayrı olarak Ecemiş fayının devamı olarak düşünüldüğünde de sol yönlü olmak durumundadır. Bu durumda Erciyes volkanitlerinin iki fay arasında, doğrultunun değiştiği bölümde yer alması ilginçtir. Kayseri KD'sunda fayın batı bloğunun düşmüş olması ve bu alanın fayın çatallandığı bir bölüme rastlaması, güneyde açılma karekteri göstermesi, Kayseri havzasının bir çek-ayır havza şeklinde gelişmiş olabileceğini göstermektedir ki fayın sol yönlü doğrultu atım düzeni içerisinde gösterdiği sıçrama düzeni bu tür bir havzanın gelişmesine

yaşlı Kapadokya volkanik platosu kayaçlarını kesmekte ve Tuzla gölü ve Erciyes havzaalrının batı bölümünü kontrol etmektedir. Kızılırmak-Erkilet Fay Segmenti, İncesu ilçesi yakınlarında, güneye doğru yaklaşık 45^0-50^0 lik bir dönüş yaparak, yaklaşık K-G doğrultusunda uzanarak Yeşilhisar fay segmentine birleşmektedir (Koçyiğit ve Erol, 2001).

Erkilet batısında da ovayı sınırlayarak devam etme olasılığı olan fay zonunda litolojinin de etkisiyle heyelanlar gelişmiştir (Şaroğlu vd., 1987).

Türkiye'nin en büyük nehirlerinden biri olan Kızılırmak nehri Kızılırmak-Erkilet fayına paralel çıkar. Kızılırmak-Erkilet fayının belirteçleri; akarsu yatakalrı, fay boyunca paralel tepeler ile derin uzun topoğrafik çukurluklar, faya paralel alüvyon yelpazeleri ve traverten depozitlerinin olması ile GD'ya dönük basamağa benzer yüzeysel tektonik şekillerdir (Dirik vd., 1996).

Yeşilhisar Fay Segmenti

Yeşilhisar Fay Segmenti, İncesu ilçesinin güneyinden başlar, güneye doğru Dündarlı ilçesine kadar devam etmektedir. Erciyes çöküntü alanının batı kenarını kontrol eden fay segmenti, yaklaşık 60 km uzunluğunda ve K-G gidişli olarak uzanmaktadır. Önemli ölçüde normal bileşene sahip Yeşilhisar fay segmenti boyunca kalın alüvyon yelpaze çökelleri gelişmiş ve Yeşilhisar deresi boyunca deformasyonlar gözlenmiştir. Fay segmenti üç fay bölümünden oluşmaktadır. Bunlar; Erdemli, Yeşilhisar ve Kaştepe bölümleridir. Bu bölümler boyunca Valibaba İgnimbrit'lerinde de faylanmaya bağlı deformasyonlar gözlenmiştir (Koçyiğit ve Erol, 2001).

XI.1.4. Sıvılaşma Analizi ve Değerlendirme

Hacılar ve Hisarcıkta yapılan sondajlarda yeraltı suyuna rastlanılmamıştır. Bu nedenle sıvılaşma analizi ve değerlendirmesi yapılmamıştır.

Kızılırmak-Erkilet Fay Segmenti

Kayseri ovasını kuzeyden morfolojik olarak sınırlayan ve KD ucunda Erciyes fayına birleşecek doğrultuda uzanan Erkilet-Muncunsun arasındaki kırık zonu, Göncüoğlu, (1994) tarafından Erkilet Fay Seti, Türkecan vd., (1998) tarafından Muncunsun Fay Takımı, Dirik (2001) tarafından Erkilet fayı ve Koçyiğit ve Erol (2001) tarafından ise Kızılırmak-Erkilet Fay Segmenti olarak adlandırılmıştır.

Kayseri çöküntüsünün kuzey kenarını denetleyen bu fay zonu birbirine koşut ve yer yer kesen faylardan oluşmaktadır. Erkilet fayı, basamak durumunda normal faylardan oluşur ve 4 km. genişliğinde bir zon boyunca KD-GB gidişli olarak uzanmaktadır. Muncunsun'un kuzeydoğusunda Tuzla gölüne, güneybatısında ise çalışma alanı dışında Erkilet üzerinden İncesu'ya dek devam etmektedir. Erkilet fayının tüm uzunluğu yaklaşık olarak 80 km.'dir (Türkecan vd., 1998).

Muncunsun fay takımının (Erkilet fayının) etkinliği sonucu oluşan yükselti, Erciyes volkanizmasına ilişkin Valibaba İgnimbriti'nin kuzeye doğru yayılımını engellemiştir. Akın köyü-Muncunsun hattında bu ignimbritlere düşük yükseltilerde rastlanmaktadır. Muncunsun-Saraycık köyü hattında ise ignimbritler daha yüksek yerlerde de gözlenmektedir. Bu kesimlerin doruklarında Valibaba İgnimbriti'ne rastlanmaz. Karakaya köyünün kuzeydoğusunda ise bu ignimbrit doruğa çok yakın yerlerde gözlemlenir. Akın köyü-Muncunsun-Saraycık köyü-Karakaya köyü hattında ignimbritler kuzeydoğuya doğru giderek daha yüksek yerlerde de yüzeylenmektedirler. Erkilet fayı, genelde hızlı çalışan bir fay zonudur. İlk işleyişi Üst Miyosen sonlarında ya da güçlü bir olasılıkla Alt Pliyosen'de gerçekleşmiştir. Pleyistosen yaşlı yelpaze çökellerinin faylar üzerinde gelişmiş olması ve yelpazelerin oluşum nedeninin de faylanmanın getirdiği yükselme oluşu, fay zonunun Kuvaterner'de de işlediğini göstermektedir (Türkecan vd., 1998).

Kızılırmak-Erkilet Fay Segmenti'nin kuzeydoğu bölümü, Tersiyer yaşlı Sivas havzası ve Kırşehir bloğuna ait Mesozoyik öncesi metamorfik kayaçlarla tektonik bir sınır oluşturmaktadır. Fay segmentinin güneybatı bölümü ise Orta Miyosen-Alt Pliyosen

Spektral zemin büyütmeleri ise ***Hisarcık*** için, 1.8-2.0 aralığında değişmektedir. ***Hacılar*** için ise 1.3 olarak hesaplanmıştır. Kumsar vd. (2005) spektral büyütmelerin 2.0 ve üzerindeki değerlerinin yerleşime önlemli alanlar için kriter oluşturacağını belirtmişlerdir. Çalışma alanı için jeolojik veriler, bölgenin deprem riski, kayma dalga hızı ve zemin sınıflamaları da göz önüne alındığında 2.0 ve üzerindeki büyütme değerleri riskli sınır olarak kabul edilmiştir. ***Hisarcık***'da JF-2 numaralı ölçü noktasında büyütme değerleri 2.0 ve üzerinde hesaplanmıştır. Fakat özellikle de ***Hisarcık***'da büyütme değerinin 2.0'den az olduğu ölçü noktalarında da riskli sınır olarak kabul edilebilecek değerlere yakın değerler hesaplanmıştır.

Bu açıdan büyütmeden kaynaklanabilecek jeoteknik sorunlara dikkat edilmeli, yapı boyut ve temel analizleri buna göre gerçekleştirilerek, depreme dayanıklı yapı tasarımı ilkelerine bağlı kalınmalıdır.

Çizelge 11.11. Hakim titreşim periyotlarına göre mikrobölgeleme ölçütleri (Ansal vd., 2004)

Zemin hakim titreşim periyodu aralığı	Ölçüt Tanımı	Tehlike Düzeyi
0.10 – 0.30 sn	A	Düşük
0.30 – 0.50 sn	B	Orta
0.50 – 0.70 sn	C	Yüksek
0.70 – 1.00 sn	D	Çok yüksek

XI.2. Kütle Hareketleri (Şev Duraysızlığı)

Çalışma alanında kütle hareketlerine neden olabilecek duraysızlık görülmemiştir. Ancak eğimli bir alana sahip çalışma alanında serbest bloklu kaya kütleleri bulunmaktadır. Bu alanlar halihazır konumda iken duraylı görünmektedir. Yapılaşmalar sırasında oluşacak şevler yeniden irdelenmelidir.

XI.1.5. Zemin Büyütmesi (A_k) ve Zemin Hakim Titreşim Periyodu (To, sn)

Kayma (Vs) dalgası hızları kullanılarak Midorikawa (1987) tarafından önerilen bağıntı ile spektral zemin büyütme değerleri hesaplanmış ve çizelge 11.10'da verilmiştir. Hesaplanan büyütmeler boyutsuzdur. Zemin hakim titreşim periyodu (Kanai, 1983) bağıntısı kullanılarak hesaplanmış ve çizelge 11.10'da verilmiştir.

Çizelge 11.10. 2 bölge için hesaplanan spektral zemin büyütme faktörleri ve zemin hakim titreşim periyotları

ÖLÇÜ NO	Ak (boyutsuz)	To (sn)
HİSARCIK		
JF-1	**1,8**	**0,29**
JF-2	2,0	0,34
JF-3	1,9	0,31
JF-4	1,8	0,29
JF-5	1,8	0,29
JF-6	1,8	0,28
HACILAR		
JF-1	1,3	0,16

Çalışma alanında zemin hakim titreşim periyot değerleri ***Hisarcık*** için, 0.28-0.34 aralığında değişmektedir. ***Hacılar*** için ise 0,16 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan zemin hakim titreşim periyot değerleri Ansal vd (2004) tarafından verilen mikro bölgeleme ölçütü (çizelge 11.11) kullanılarak değerlendirilmiştir. Buna göre;

Hisarcık için, JF-2 ve JF-3 ölçü noktalarında zemin "B, orta tehlike düzeyi" sınıfına girmektedir. ***Hacılar*** ise "A, düşük tehlike düzeyi" sınıfına girmektedir.

Burada verilen hakim periyot değerleri, çalışma alanında yer alan birimlerin salınım durumları ile ilgili genel bir öngörüm amacını taşımaktadır. Çalışma alanında yapılacak yapıların, yapı öz periyotları ve yapı periyodu amplifikasyon uç değerleri, hesaplanan zemin hakim titreşim periyotlarına göre seçilmeli ve herhangi bir deprem sonucunda yatay deprem yüklerinin oluşturacağı salınım durumunda yer ile yapının yarı-uyuşuma (rezonansa) geçmesinin engellenmesi gerekmektedir.

XI.3. Su Baskını

Çalışma alanlarında su baskını riski bulunmamaktadır. Ancak yapılaşmaya gidilmeden önce çalışma alanındaki bütün ana ve tali derelerde yapılacak imar planı çalışmalarında DSİ'nin görüşü alındıktan sonra yapılaşmaya gidilmelidir.

XI.4. Çığ

Hacılar ve Hisarcık çalışma alanlarında daha önce meydana gelmiş mal ve can kaybına yol açan çığ afeti kaydı bulunmamaktadır. Ancak Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespiti Dairesi Başkanlığı Çığ Araştırma Geliştirme Etüd ve Önlem Şube Müdürülüğü' nün Kayseri-Merkez- Erciyes Dağı Kayak Merkezi ve çevresinde 27.08.2007 tarihli "Çığ Etüd Raporu" bulunmaktadır. Bu rapor kapsamında yapılmış olan değerlendirmelere kesinlikle uyulması ve bölge için önerilmiş olan ve alınması gerekli tüm önlemlere uyulması gerekmektedir.

XI.5. Diğer Doğal Afet Tehlikeleri ve Mühendislik Problemlerinin Değerlendirilmesi

Çalışma alanında daha önce heyelan, kaya düşmesi gibi doğal afete maruz bölge kararı alınmış alan bulunmamaktadır. Kuru, akar dereler ve gölet ile çevrelerinde yapılacak imar planı çalışmalarında DSİ' nin görüşü alınmalıdır.

XII. İNCELEME ALANININ YERLEŞİME UYGUNLUK DEĞERLENDİRMESİ

Mühendislik Jeolojisi, Yerleşime Uygunluk ve Dokümantasyon Haritaları Ekte verilen çalışma alanında; litoloji, eğim, jeoteknik sondaj ve SPT-N değerleri, laboratuvar, jeofizik, izin verilebilir taşıma gücü, zemin büyütmesi ve yeraltı suyu durumuna göre yapılan yerleşime uygunluk değerlendirilmesi şu şekildedir.

İnceleme alanında yapılan jeolojik-jeoteknik çalışmalar sonucunda;
-Namlıtarla volkaniti olarak adlandırılan Pliyosen volkanitlerden (pln) ve Erciyes volkanı ürünü olan Pliyo-Kuvaterner volkanik kayaçları olarak sınıflandırılmış Proklastikler (Qepr) birimlerinden oluştuğu,
-Çalışma alanında %30 - 45 arası ve üstü volkanik birimlerin bulunduğu,
-Proklastiklerin zemin özelliğinde bulunduğu,
Nedenlerinden dolayı;
Yerleşime uygunluk değerlendirmesinde;
Hisarcık ve Hacılar bölgesi yüksek eğim ve serbest kaya kütlelerinin bulunması nedeni ile "Kütle Hareketleri ve Yüksek Eğim Açısından Önlemli Alan (ÖA-2.2) ve inceleme alanlarının tamamı "Çığ Tehlikesi Açısından Önlemli Alan" (ÖA-2.4) kapsamında değerlendirilmiştir.

XII.1. Önlemli Alanlar (ÖA)

XII.1.1 Önlemli Alanlar 2.2 (ÖA-2): Kütle Hareketleri Tehlikeleri ve Yüksek Eğim Açısından Önlem Alınabilecek Nitelikte Alanlar

Önlemli alanlar olarak ekli jeolojik haritalarda belirlenen bölgeler, önlem alınacak nitelikte kütle hareketleri tehlikeleri ve yüksek eğime sahip alanlardır. Yapılan gözlemlerde bu alanlarda kaya düşmesi, heyelan ve kütle hareketleri gözlenmemektedir. Ancak eğime bağlı olarak bu alanlarda yapılacak kazı esnasında açığa çıkacak şevlerde stabilite problemleriyle karşılaşılabilir. Bu nedenle bu alanlar yerleşime uygunluk haritalarında Önlemli Alan-2 (ÖA-2) olarak değerlendirilmiş ve sınırları gösterilmiştir. (ÖA-2) ile gösterilen alanlarda yapılan jeoteknik değerlendirmeler sonucunda, kayaçların ayrışma derecesine göre; az-orta ayrışmış (A2- A3) kayaç tanımlamasına girdiği belirlenmiştir. (ÖA-2) ile belirlenen eğimli alanlarda üstteki ayrışmış zon

kayalarda doğal şevler ile kazı neticesinde oluşmuş yapay şevlerden dolayı çevre parsellerde oluşabilecek yamaç ve şev duraylılığını bozucu davranışlardan kaçılarak, yapılaşma öncesi koruyucu önlemler alınmalıdır.

kalınlığı belirlenmelidir. Parsellerde yapılacak kazılar sırasında çevre parsellerde stabiliteyi bozucu davranışlardan kaçınılmalı ve gerekli durumlarda şevler istinat duvarları ile desteklenmelidir. Temel kazılarında, gevşek bloklar yapılaşmalar sırasında temizlenmelidir.

XII.1.2 Önlemli Alanlar 2.4 (ÖA-4): Çığ Düşmesi Açısından Önlem Alınabilecek Alanlar

Önlemli alanlar (ÖA-4) olarak ekli jeolojik haritalarda belirlenen Hisarcık ve Hacılar bölgeleri, önlem alınacak nitelikte çığ düşmesine maruz kalınabilecek alanlardır. Bu bölgelerde daha önce meydana gelmiş mal ve can kaybına yol açan çığ afeti kaydı bulunmamaktadır. Ancak Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespiti Dairesi Başkanlığı Çığ Araştırma Geliştirme Etüd ve Önlem Şube Müdürülüğü' nün Kayseri-Merkez- Erciyes Dağı Kayak Merkezi ve çevresinde 27.08.2007 tarihli "Çığ Etüd Raporu" bulunmaktadır. Bu rapor kapsamında yapılmış olan değerlendirmelere kesinlikle uyulması ve bölge için önerilmiş olan ve alınması gerekli tüm önlemlere uyulması gerekmektedir.

İnceleme alanının tamamında parsel bazında yapılacak sondajlı etüt çalışmalarında;
Tüm alanlarda yapılacak ayrıntılı etütlerde, sondajlar sağlam kayaya kadar yapılıp litolojisi ortaya çıkarılıp, karot numunelerinden RQD belirlenip, tek eksenli sıkışma dayanımı ve benzeri laboratuvar deneyleri yapılarak değerlendirilmelidir. Bu değerlendirmelere dayanarak, emniyetli taşıma gücü değeri, uygun temel tipi ve temel derinliği ile jeoteknik hesaplamalar ayrıntılı olarak verilmelidir. Bu tür alanlarda, eğimli alanlardaki yapılaşma teknikleri önerilmeli, yapıların ön, arka ve yanlardan güvenliği yapılaşma öncesi sağlanmalı, şev üstüne gelecek ilave yükün doğal veya yapay şeve etkisi ile şev stabilitesini bozmayacak şev kenarına olan güvenli mesafesi belirlenmeli, kaya ve zemin parametrelerinden doğabilecek problemlere yönelik önlemler alınmalı, yüzey suları (atık su, yağmur suyu vd.) ile kaçak sızıntı sularının drenajı sağlanmalıdır. Bunlarla beraber bozuşmuş zonlar veya varsa yamaç molozu kaldırılmalı, temel sağlam kayaya oturtulmalıdır, zayıf zonun kalın olması ve sıyırmanın yapılamayacağı durumlarda sağlam kayaya soketlenmiş kazıklı temel tercih edilmelidir. Kırıklı ve çatlaklı

9. Spektral zemin büyütmeleri; ***Hisarcık*** için, 1.8-2.0 aralığında, ***Hacılar*** için ise 1.3 olarak hesaplanmıştır. *Hisarcık*'da JF-2 nolu profilde büyütme değerleri 2.0 ve üzerinde hesaplanmıştır. Özellikle de *Hisarcık*'da büyütme değerinin 2.0'den az olduğu ölçü noktalarında da riskli sınır olarak kabul edilebilecek değerlere yakın değerler hesaplanmıştır.

10. Kayma dalga hızları kullanılarak, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik (2007) uyarınca yerel zemin grubu; ***Hisarcık*** için tüm profillerde "C" olarak, ***Hacılar*** için ise "B" olarak hesaplanmıştır.

11. Kayma dalga hızları kullanılarak, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik (2007) uyarınca yerel zemin sınıfları; ***Hisarcık*** için tüm profillerde "Z2" olarak, ***Hacılar*** için ise "Z1" olarak belirlenmiştir.

12. Bu çalışmada hesaplanan zemin grubu, yerel zemin sınıfları ve spektrum karakteristik periyotları genel öngörüm amaçlı olup mühendislik yapısının statik projesine esas parsel bazlı çalışmalarda makaslama dalga hızı değerleri kullanılarak ayrıca hesaplanmalıdır.

13. Taşıma gücü analizlerinde hesaplama yöntemi olarak Terzaghi ve Peck (1967) kullanılmıştır. Mütemadi (Şerit) temel tipi için, temel derinliği 1.5 m, temel genişliği 2 m olarak kabul edilmiştir. Hacılar ve Hisarcık Bölgeleri için SPT-N değerlerine göre hesaplanmış ortalama izin verilebilir taşıma gücü değerlerinin 373,5- 622,2 kPa aralığında olduğu görülmüştür. Bu hesaplamalar öngörüm değerleri olup zemin profilinin değerlendirilmesi amacı ile yapılmıştır, yapılaşmalarda kullanılmamalıdır.

14. Çalışma alanı için proje (tasarım) deprem büyüklüğü 6.5-7.0 olarak öngörülmüştür. Olasılıksal deprem tehlike değerlendirmesine göre; 5.0 olan bir depremin dönüş periyodu 38 yıl ve 6.5 büyüklüğündeki bir depremin 6389 yıldır. Bunun yanında; 6.5 büyüklüğündeki bir depremin 10 yıl içerisinde olma olasılığı % 0.2 iken standart bir yapının ömrü olarak düşünülebilecek 50 yıllık bir zaman diliminde 6.5 büyüklüğündeki bir depremin olma olasılığı ise % 0.8 olarak belirlenmiştir. Çalışma alanında herhangi bir yapılaşma ve planlama sırasında, yapı projeleri 6.5 ve daha büyük magnitüdlü tasarım depremine göre projelendirilmelidir.

XIII. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Bu rapor Hacılar ve Hisarcık (Kayseri Büyükşehir Belediyesi)' nin imar planı çalışmalarında kullanılmak üzere İller Bankası Anonim Şirketi Mekansal Planlama Dairesi tarafından hazırlanmıştır.

2. Bu rapor; Kayseri Büyükşehir Belediyesi Hacılar ilçesi Yukarı Mahallesinde yer alan K34C20A1B, K34C20A2A, K34C20A1C, K34C20A2D ve Melikgazi ilçesi Hisarcık-Erciyes mahallesinde yer alan K34C15C1B, K34C15C2A, K34C15C1C, K34C15C2D, K34C15C2C, K34C15C4A, K34C15C4B, K34C15C3A, K34C15C4D, K34C15C4C, K34C15C3D, K34C20B2A Paftalarında sınırları gösterilen 26 hektar ve 201 hektar alanlardan oluşmaktadır.

3. Çalışma alanlarında Pliyosen volkanitleri ve Pliyo-Kuvaterner volkanik kayaçlarına ait birimler bulunmaktadır.

4. Yapılan sondajlardan alınan zemin örneklerinin laboratuvar analiz sonuçlarına göre çalışma alanındaki zeminlerin tamamının iri taneli olduğu görülmüştür. Zeminler daha çok SM (siltli kum, siltli çakıllı kum) sınıfına girmektedir.

5. İnceleme alanında Hisarcık için 6 ve Hacılar için de 1 adet noktada sismik yüzey dalgası çalışması yapılmıştır.

6. Çalışma alanında 30 metre derinlik için hesaplanan ortalama kayma dalga hızı değerleri (V_{S30}) *Hisarcık* için 350-430 m/sn aralığında ve *Hacılar* için de 745 m/sn değerleri almaktadır.

7. Uluslararası standartlardaki "NEHRP zemin sınıflamasına" göre; ***Hisarcık*** için JF-2 no'lu profil "D; Sert/Sıkı Zemin", diğer profiller ise "C; Çok Sıkı/Sert Zemin ya da Yumuşak Kaya" zemin sınıfına girmektedir. ***Hacılar*** için ise tek profilde "C; Çok Sıkı/Sert Zemin ya da Yumuşak Kaya" zemin sınıfına girmektedir.

8. Çalışma alanında zemin hakim titreşim periyot değerleri; ***Hisarcık*** için, 0.28-0.34 aralığında değişmektedir. Ansal vd (2004) göre; JF-2 ve JF-3 nolu profillerde zemin "B, orta tehlike düzeyi" sınıfına girmektedir. ***Hacılar*** için ise 0,16 olarak hesaplanmıştır. Ansal vd (2004) göre; "A, düşük tehlike düzeyi" sınıfına girmektedir.

15. Çalışma bölgeleri, Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'na (1996) göre üçüncü derecede deprem bölgesi sınırları içinde kalmaktadır. Buna karşılık çalışma alanları ve çevresi için hesaplanan en yüksek efektif ivme değeri, zeminde ~ 0.51 g, sağlam zeminde 0.41 g hesaplanmıştır. Bu sonuca göre yapı tasarımlarının 0.40 g'den büyük yatay pik ivme değerlerine göre yapılması uygun olacaktır.Normal bir yapı 50 yıllık ekonomik ömrü içinde % 90 ihtimal ile bu ivme değerlerinden fazla bir yüklenmeye maruz kalmayacağı tahmin edilmektedir. Ekonomik ömrü daha uzun ya da 50 yıllık ömrü içinde proje ivmelerinin aşılıp aşılmayacağının kontrolü amaçlı veya önemli yapılar için karşılaşılabilecek en büyük ivme değerlerinin ayrıca hesaplanması gereklidir.

16. Yerleşime uygunluk değerlendirmesinde;

Hisarcık ve Hacılar bölgesi yüksek eğim ve serbest kaya kütlelerinin bulunması nedeni ile **"Kütle Hareketleri Tehlikeleri ve Yüksek Eğim Açısından"** Önlemli Alan-2.2 (ÖA-2) kapsamında, inceleme alanlarının tamamı **"Çığ Tehlikesi Açısından Önlem Alınabilecek Alanlar"** Önlemli Alan 2.4 (ÖA-4) kapsamında değerlendirilmiştir.

Önlemli Alan 2.2 (ÖA-2) ve Önlemli Alan 2.4 (ÖA-4) ile belirlenen tüm alanlarda yapılacak yapılaşmalarda parsel bazında yapılacak sondajlı etüt çalışmalarında;

Sondajlar sağlam kayaya kadar yapılıp litolojisi ortaya çıkarılıp, karot numunelerinden RQD belirlenip, tek eksenli sıkışma dayanımı ve benzeri laboratuvar deneyleri yapılarak değerlendirilmelidir. Bu değerlendirmelere dayanarak, emniyetli taşıma gücü değeri, uygun temel tipi ve temel derinliği ile jeoteknik hesaplamalar ayrıntılı olarak verilmelidir. Bu tür alanlarda, eğimli alanlardaki yapılaşma teknikleri önerilmeli, yapıların ön, arka ve yanlardan güvenliği yapılaşma öncesi sağlanmalı, şev üstüne gelecek ilave yükün doğal veya yapay şeve etkisi ile şev stabilitesini bozmayacak şev kenarına olan güvenli mesafesi belirlenmeli, kaya ve zemin parametrelerinden doğabilecek problemlere yönelik önlemler alınmalı, yüzey suları (atık su, yağmur suyu vd.) ile kaçak sızıntı sularının drenajı sağlanmalıdır. Bunlarla beraber bozuşmuş zonlar veya varsa yamaç molozu kaldırılmalı, temel sağlam kayaya oturtulmalıdır, zayıf zonun kalın olması ve sıyırmanın yapılamayacağı durumlarda

sağlam kayaya soketlenmiş kazıklı temel tercih edilmelidir. Kırıklı ve çatlaklı kayalarda doğal şevler ile kazı neticesinde oluşmuş yapay şevlerden dolayı çevre parsellerde oluşabilecek yamaç ve şev duraylılığını bozucu davranışlardan kaçılarak, yapılaşma öncesi koruyucu önlemler alınmalıdır.

Önlemli alan (ÖA-4) olarak ekli jeolojik haritalarda belirlenen Hisarcık ve Hacılar bölgeleri, önlem alınacak nitelikte çığ düşmesine maruz kalınabilecek alanlardır. Bu bölgelerde daha önce meydana gelmiş mal ve can kaybına yol açan çığ afeti kaydı bulunmamaktadır. Ancak Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespiti Dairesi Başkanlığı Çığ Araştırma Geliştirme Etüd ve Önlem Şube Müdürülüğü' nün Kayseri-Merkez- Erciyes Dağı Kayak Merkezi ve çevresinde 27.08.2007 tarihli "Çığ Etüd Raporu" bulunmaktadır. Bu rapor kapsamında yapılmış olan değerlendirmelere kesinlikle uyulması ve bölge için önerilmiş olan ve alınması gerekli tüm önlemlere uyulması gerekmektedir.

17. Çalışma alanındaki bütün ana ve tali derelerde yapılacak imar planı çalışmalarında DSİ'nin görüşü alındıktan sonra yapılaşmaya gidilmelidir.

18. Tüm bu verilerin ışığı altında çalışma alanının tamamında, yapılaşmalar sırasında, 19.08.2008 tarih 26972 sayılı resmi gazete ile değişik "Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği" gereğince parsel bazında zemin etüdü yaptırılması zorunlu olup zemin etütlerinin Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın 10.08.2005 tarih 815 sayılı "Bina ve Bina türü Yapılar İçin Zemin ve Temel Etüdü Raporu Genel Formatı"na uygun olarak ve statik projelerin zemin etüdü sonuçlarına göre hazırlanması istenmeli; ayrıca "Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik" esaslarına, titizlikle uyulmalıdır.

19. Hazırlanan bu rapor imar planına esas olarak hazırlanmış olup, zemin etüt raporu yerine kullanılamaz. Yapıların planlanması esnasında gerekli zemin parametrelerinin belirlenmesi amacıyla, parsel alanı için gerekli zemin etüdü yapılmalı ve binaların statik projeleri buna göre hazırlanmalıdır.

HARİTA ALIMI-DEĞERLENDİRME-RAPOR HAZIRLAMA

Nazım YEŞİLYURT
Jeoloji Mühendisi
Teknik Uzman

JEOFİZİK ÇALIŞMALAR

Zafer SAL
Jeofizik Y. Mühendisi
Teknik Uzman

SONDAJ ÇALIŞMALARI

İsmail BOZKUŞ
Jeoloji Y.Mühendisi
Teknik Uzman

LABORATUVAR ÇALIŞMALARI

Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi
Teknik Uzman

İNCELEYEN

Murat KARAÇAM
Müdür

Ahmet Avşar ŞİMŞEK
Daire Başkan V.

MEKANSAL PLANLAMA DAİRESİ BAŞKANLIĞI İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ İLBANK

İLİ	
İLÇE	
BELDE	
KÖY /MAH	
MEVKİİ	
PAFTA	
ADA	
PARSEL	
PLAN/RAPOR TÜRÜ-ÖLÇEĞİ	

Rapor içeriğindeki sondaj, laboratuar, analiz vb veri ve bilgilerin teknik sorumluluğu müellif mühendis/firmada olmak üzere 28.09.2011 tarih ve 102732 sayılı genelge gereğince, büro ve arazi incelemesi sonucunda uygun bulunmuştur.

KONTROL MÜHENDİSLERİ
(Not:Kontrol ve Komisyon aynı ise bu başlık kullanılmayabilir)

...../...../.... ...../...../....

KOMİSYON

17/07/2013 Keskin DONUK Jeoloji Müh.

17/07/2013 Meral VURAL Jeoloji Mühendisi

17/07/2013 Elif ÇAL YILMAZ Jeofizik Mühendisi

17/07/2013 Senai BİÇEN İmar-İskan ve Koop.Şub.Md

17/07/2013 Keskin DONUK İl Müdür Yardımcısı V. Md. Yrd.

28.09.2011 gün ve 102732 sayılı
Genelge gereğince onanmıştır.

ONAY
17/07/2013
Vali/Valı Yrd./İl Md.

Bartsch, G., 1935. Das Gebiet Des Erciyes Dağı und die Stadt Kayseri in Mittel-Anatolien. Jahrb. Geograph. Ges. Zu Hannover für 1934-1935.

Başokur, A.T., 2001b, REF 2 Sismik Kırılma Değerlendirme Yazılımı, Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü.

Batum, İ., 1978. Nevşehir güneybatısındaki Göllüdağ ve Acıgöl yöresi volkanitlerinin jeolojisi ve petrografisi. H.Ü. Yerbl. Der. Cilt : 4, Sayı: 1-2.

Baykal, F. ve Tatar, Y., 1970. Erciyes volkanizmasının yaşı hakkında yeni gözlemler. TJK Bült. Cilt: 13, sayı:2

Blumenthal, M.M., 1941. Niğde ve Adana vilayetleri dahilinde Torosların jeolojisine umumi bakış. MTA. No: 6, 48 s. Ankara.

Bowles, J. E., 1988. Foundation Analysis and Design, McGraw-Hill International Edition, Singapore

Büyükaşıkoğlu, S. 1987, Sismoloji Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü.

Campbell, K. W., 1997. Empirical near-source attenuation relationships for horizontal and vertical components of peak ground acceleration, peak ground velocity and pseudo-absolute acceleration response spectra, Seismological Research Letters, Vol.68, No.1, pp. 154-179.

Çiftçi, B., 2007. Geological Evolution of the Gediz Graben, SW Turkey: Temporal and Spatial Variation of the Graben.. ODTU Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Doktora Tezi, 290 s.

Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkındaki Yönetmelik 2007, TC Bayındırlık ve İskan Bakanlığı

Dikmen, F., 2002. Kayseri yöresinin (Mimarsinan-Yazır arası) jeolojisi ve depremselliği. Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 69 s.

Dirik, K. ve Göncüoğlu, M.C., 1996. Neotectonic characteristics of Central Anatolia, Int. Geology Review, 38, 807-817.

Dirik, K., 2001, Netectonic evolution of the northwestward arched segment of the Central Anatolian fault zone, Central Anatolia, Turkey, Geodinamica Acta 14, 147-158.

Doğan, A. ve Bulut, İ., 2007, Kayseri İli Yakın Çevresinin Diri Fayları ve Deprem Potansiyelleri: Bölüm 1. Kayseri İli Yakın Çevresinin Diri Fayları ve Özellikleri. Baskıda. İller Bankası Genel Müdürlüğü.

Doğan, A. ve Emre, Ö., 2006. Ege graben sisteminin kuzey sınırı: Sındırgı-Sincanlı fay zonu. 59. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri Kitabı, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.

Ecemiş, B., Uran, Ş., Akıl, B., Bozöyük, İ., Karaçam, A., Öztürk, F., Yılmaz, M. ve Saraç Saygı, M. 2008. Kayseri Büyükşehir Belediyesi Yıldırım Beyazıt, Köşk, Yeni ve Ambar Mahalleleri İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Etüt Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/38-001-006.

KAYNAKLAR

Akdeniz, A., 2003, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Depremselliği, Kabuk ve üst manto yapısı ve deprem riskinin incelenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeofizik Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara

Akıl, B., Bozöyük, İ., Gürgan, F., Öztürk, F., Yılmaz, M. ve Saraç Saygı, M. 2008. Kayseri Büyükşehir Belediyesi Çırgalan, Talatpaşa ve Tanpınar Mahalleleri İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Etüt Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/38-001-017.

Akıl, B., Ecemiş, B., Uran, Ş., Bozöyük, İ., Karaçam, A., Öztürk, F., Yılmaz, M. ve Saraç Saygı, M. 2007. Kayseri Büyükşehir Belediyesi Erciyes Oteller Bölgesi İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Etüt Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/38-001-005.

Akıl, B., Yalçın, C., Bozöyük, İ., Karaçam, A., Öztürk, F., Yılmaz, M. ve Saraç Saygı, M. 2009. Kayseri Büyükşehir Belediyesi Erenköy, Tavlusun, Yukarıtalas, Tablakaya, Kiçiköy, Bahçelievler, Harman, Han ve Dere Mahalleleri İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Etüt Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/38-001-014.

Akpınar, K. 2000. Jeoteknik sondaj ders notları. 110 s. H.Ü. Kaman Meslek Yüksek Okulu (Yayınlanmamış).

Altınyollar, S., Öztürk, F., Şahin, S.M., Uran, Ş. ve Demir, M. 2006. İncesu (Kayseri) Belediyesi İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Etüt Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/38-019-002.

Ansal, A., Laue, J., Buchheister, J., Erdik, M., Springman, S.M., Studer, J., Köksal, D., 2004, Site Characterization and Site Amplification For A Seismic Microzonation Study in Turkey, 11th International Conference on Soil Dynamics and Earthquake Engineering and 3 rd Earthquake Geotechnical Engineering, San Francisco, 7-9 Jan. 2004.

Araz, A.H., Saraç Saygı, M., Bozöyük, İ. ve Karaçam, A. 2008. Kayseri Büyükşehir Belediyesi Yeni Üniversite Alanı İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Etüt Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/38-001-019.

Arpat, E. ve Şaroğlu, F., 1975. Türkiye'deki bazı önemli genç tektonik olaylar. Türk. Jeol. Kur. Bül. 18, 91-102.

Ayrancı, B., 1963. Kayseri K34-b3, K34-c2, K34-c3 paftalarına ait jeolojik etütler. MTA Rapor No: 69.

Aytun, A, 2001, Olası Deprem Hasarını En Aza İndirmek Amacıyla Yapıların "Doğal" Salınım Periyotlarının Yerin "Baskın" Periyodundan Uzak Kılınması, Uşak İli ve Dolayı Depremleri Toplantısı Kitapçığı, TMMOB JFMO Yayını.

Ecemiş, B., Uran, Ş., Bozöyük, İ., Karaçam, A., Öztürk, F., Yılmaz, M. ve Saraç Saygı, M. 2009. Kayseri Büyükşehir Belediyesi Şeker Mahallesi İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Etüt Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/38-001-010.

Ercan, T., 1986. Orta Anadolu'daki Senozoyik volkanizması, Bull. Min. Res. Expl. Inst. Turkey 107. 119-140.

Erentöz, C. Ve Ketin, İ., 1960. 1/500.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası Kayseri.

Ergin, K., Güçlü Ü. Ve Uz, Z., 1967, Türkiye ve civarının deprem kataloğu (M.S. 11 1964): İTÜ Arz Fiziği Enst. Yay. 28, 74 s.

Erinç, S., 1951. Glasiyal ve Postglasiyel safhada Erciyes glasiyesi. İst. Ü. Coğ. Enst. Der. Cilt: 1, Sayı:1

Esteva, L., 1970. Regionalizacion seismica de Mexico para fines de Ingenieria, Serie Azul, Instituto de Ingenieria, UNAM, 246, Mexico City.

European Sesmological Commision (ESC) ivme değeri-tehlike düzeyi tablosu.

FEMA-302, NEHRP Recommended Provisions for Seismic Regulations for New Buildings and Other Structures, Part 1Provisions, Federal Emergency Management Agency, February, 1997

French, F., 1916. Geologie Klein asiens im Bereich der Bagdadbahn. Z. Dtsch. Geol. Ges. A. Abh., 68 pp.

Gencoğlu, S., İnan, E. , Güler, H.,1990. Türkiye'nin Deprem Tehlikesi, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Yayını.

Göncüoğlu, M.C., Dirik, K., Erler, A., Yalınız, K., Özgül, L. ve Çemen, İ. 1996. Tuzgölü havzası batı kısmının temel jeolojik sorunları: TPAO Rapor No. 3753 (Yayınlanmamış).

Grant, F. S. And West, G. F. 1965, Interpretation Theory in Applied Geophysics, McGraw-Hill, New York

Gutenberg, B. and Richter, C. F. 1954, Seismicity of Earth and Related Phonomena, 2nd. Ed. Princeton Univ. Pres, Princeton, New Jersey.

Güner, Y., Emre, Ö. Ve Baş H., 1983a. Erciyes Yanardağı'nın jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri. 37. Türkiye Jeoloji Bil. ve Tek. Kurultayı. Bildiri Özetleri

Güner, Y., Emre, Ö. Ve Baş H., 1983b. Erciyes volkanitlerinin Petrolojisi ve Jeokimyası. 37. Türkiye Jeoloji Bil. ve Tek. Kurultayı. Bildiri Özetleri

Güner, Y., Emre, Ö. veBaş, H., 1984. Erciyes Yanardağı'nın Jeolojisi ve Jeomorfolojisi. MTA. Rapor No: 7570. Ankara (yayımlanmamış).

Gürpınar, A. 1977. Deprem Mühendisliğine Giriş, T.C. İmar ve İskan Bakanlığı Deprem Araştırma Enstitüsü Başkanlığı, Ankara.

Hiessleitner, G., 1954. Güney Anadolu Torosu Kromitli peridotit serpantinlerinin jeolojisine yeni ilaveler. MTA. Derg. 46/47, 21-45.

Hoek, E. 1999. Putting numbers to geology-an engineer' s viewport. Quarterly Journal of Engineering Geology, 32, 1-19.

Hoek, E. ve Brown, E.T. 1997. Practical estimates of rock mass strength. Int. Jour. Of Rock Mech. and Mining Sci., 34/8, 1165-1186.1

International Seismological Center (ISC) Katalog Verileri, www.deprem.gov.tr

İnan, S., 1993. Kızılırmak fay zonunun yapısal ve morfotektonik özellikleri. Türk. Jeol. Kurumu Bül. 8, 321-328.

İnnocenti, F., Mazzuolini R., Pasquare, G., Radicatidibrozolo F., Villari L. 1975. The Neogene calc-alkaline volcanism of Central-Anatolia: geochronogical data on Kayseri-Niğde area. Geol. Mag. 112/4.

Joyner, B. and Boore, M., 1981. Peak horizontal acceleration and velocity from strong-motion records including records from the 1979 Imperial Valley, California, earthquake. Bull. Seism. Soc. Am. Vol.71, No.6.

Kallberg, K. T., 1969. Seismic Risk of Southern California, M.I.T., Department of Civil Engineering, Research Report, R69-31.

Kanai, K., 1983, Engineering Seismology, University of Tokyo Press, Tokyo

Kaplan, C.M., Bozöyük, İ., Karaçam, A., Öztürk, F., Yılmaz, M. ve Saraç Saygı, M. 2008. Kayseri Büyükşehir Belediyesi Erkilet Beldesi İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Etüt Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/38-001-011.

Kaplan, C.M., Karadut, E., Öztürk, F., Yılmaz, M., Saraç Saygı, M. ve Bozöyük, İ. 2009b. Kayseri Büyükşehir Yeşilyurt Mahallesi, Turan ve Gesi Beldeleri İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Etüt Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/38-001-016.

Kaplan, C.M., Üçkardeşler, C., Öztürk, F., Sal, Z., Uran, Ş. ve Demir, M. 2004. Zincidere (Kayseri) Belediyesi İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Etüt Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/38-061-001.

Kaplan, C.M., Yalçın, C., Karadut, E., Öztürk, F., Yılmaz, M. ve Saraç Saygı, M. 2009a. Kayseri Büyükşehir Akçakaya ve Endürlük Mahalleleri İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Etüt Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/38-001-020.

Ketin, İ., 1960. 1:2 500 000 ölçekli Türkiye tektonik haritası hakkında açıklama. MTA. Derg. 54, 1-6.

Koçyiğit, A. and Beyhan, A., 1998; A new intracontinental transcurrent structure: The Central Anatolain Fault Zone, Turkey. Tectonophysics, 284, 317-336.

Koçyiğit, A. ve Erol, O., 2001. A tectonic escape structure: Erciyes pull-apart basin, Kayseri, central Anatolia, Turkey. Geodinamica Acta 14, 133-145.Koçyiğit, A., ve Özacar, A., 2003. Extensional neotectonic regime through the NE edge of the Outer Isparta Angle, SW Turkey: New Field an Seismic Data. Turkish Journal of Earth Sciences, 12, 67-90.

Kramer, S. L., 1996. Geotechnical Earthquake Engineering, Prentice-Hall, Inc. New Jersey

Soysal, H., Sipahioğlu, S., Kolçak, D., Altınok, Y., 1981. Türkiye ve çevresinin tarihsel deprem kataloğu, İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul.

Sönmez, H. and Gökçeoğlu, C. 2005. A Liquefaction Severity Index Suggested For Engineering Practice. Environ Geology 48:81-91

Sönmez, H., 2004. HS Jeotek, Jeoteknik Paket Programı, Haccettepe Ünv. Müh. Fak. Vakfı.

Strabon, 1969. Geographika. Çeviren A. Pekman. İ.Ü. Ed. Fak. Yayını No: 1437 SurfSeis 2.0 yazılımı, Kansas Geological Society

Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Kuşçu, İ. 1987 Türkiye'nin diri fayları ve deprem şekilleri, MTA, Der.no:8174.

Şaroğlu, F., Emre, Ö. Ve Kuşçu, İ. 1992. Türkiye Diri Fay Haritası, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.

Şen, E., 1997. Erciyes stratovolkanının (Aota Anadolu) volkanolojik ve petrolojik gelişiminin incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Mühendislik Tezi, 264 s. (yayımlanmamış).

Şengör, A.M.C., 1980. Türkiye neotektoniğinin esasları, TJK Yayını, 40 s.

Şengör, A.M.C., Kidd W.S.F., 1979. Post-collosional tectonics of the Turkish-Iranian Plateau and a comprasion with Tibet, Tectonophysics 55. 361-376.

Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. Tectonophysics 75, 181-241.

T.C. Bayındırlık ve İskan Bankalığı, Afet işleri Genel Müdürlüğü İnternet Sitesi. www.deprem.gov.tr

Terzaghi, K. and Peck, R.B. 1967. Soil Mechanics in Engineering Practice, 2nd Ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 729 p.

Tezcan, S. ve Durgunoğlu, T. 2000, Jeofizik Etütlerin Zemin Büyütme Analizindeki Önemi ve Örnekler, Jeofizik, TMMOB JFMO yayını, Cilt: 14, Sayı: 1-2, Sayfa: 43-60

Tezcan, S. ve Özdemir, Z.., 2006, Kayma Dalga Hızı Yardımı İle Zemin Emniyet Gerilmesi Tayini, Şantiye Dergisi, 2006, Sayı:217

Tezcan, S., Keçeli, A. and Özdemir, Z., 2006, Allowable Bearing Capacity of Shallow Foundations Based on Shear Wave Velocity, Geotechnical and Geological Engineering, Springer Netherlands. Volume 24, Number 1. Pages 203-218

Tezcan, S., Özdemir, Z.ve Keçeli, A, 2008, Seismic method to determine allowable bearing pressure, Symposium on geophysics and remote sensing in determination of near-surface structures, İzmir

TS 1500 1987. İnşaat Mühendisliğinde zeminlerin sınıflandırılması.

TS 1900 1987. İnşaat Mühendisliğinde zemin laboratuar deneyleri.

TS 2028 1975. Kayaçların tek eksenli basma dayanımlarının tayini.

TS 3440 1982. Zararlı kimyasal etkileri olan su, zemin ve gazların etkisinde kalacak betonlar için yapım kuralları.

Kürkçüoğlu, B., 2000. Erciyes stratovolkanının jeokimyasal evrimi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 143 s. (yayımlanmamış).

Lahn, E., 1945. Aksaray-Konya arasındaki arazi (MTA Mec. No: 22/1, Ankara).

Lebküchner, R.F., 1957. Kayseri ve Avanos-Ürgüp havalisi ile Boğazlıyan havalisinin Uzunyayla'ya kadar olan kısmının jeolojisi. MTA Rapor No: 2656.

Lomnitz, C. 1973. Poisson Processes in Earthquake Studies, Bull. Seism. Soc. Am., Vol. 63. No.2.

Lomnitz, C. ve Epstein, B. 1966. A Model for Occurrences of Large Earthquakes, Nature, 211.

Lu, L., Yakazaki, F., Katayama, T., 1992, Chiba'da Mikrotremor Ölçümlerinden Zemin Büyütmesi, Earth. Eng. And Struc. Dyn., Vol. 21, pp. 95-108

McKenzie, D.P., 1972. Active tectonics of the Mediterrenean region. Geoph. J. Roy. Astr. Soc. 30, 109-185.

Metz, K., 1956. Aladağ ve Karanfil Dağının yapısı ve bunların Kilikya Torosu tesmiye edilen batı kenarları hakkında malumat husulü için yapılan jeolojik etüt. MTA. Derg. 48, 63-75.

Midorikawa, S., 1987. Tasarım Depremine göre İzosismik Haritanın Tahmini, Journal of Structural Engineering, Vol. 33B, pp.43-48.

Özaydın, K., 1982, Zemin Dinamiği, Deprem Mühendisliği Türk Milli Komitesi Yayınları No:1 İstanbul.

Özçep, F. 2005. "ZeminJeofizikAnaliz", Microsoft® Excel Programı, İ.Ü. Müh. Fak. Jeofizik Müh. Böl., İstanbul.

Park, C B, Miller, RD and Xia, J, 1999, Multichannel analysis of surface waves: Geophysics, 64, 800-808

Pasquare, G., 1968. Geology of the Cenozoic volkanic area of Central-Anatolia. Atti Delta Accad. Naz. Dei. Lincei. Memori Serie 8, vol. 9 fasc. 3 Roma.

Pasquare, G., Poli, S., Vezzoli, L., Zanchi, A. 1988. Continental arc volcanism and tectonic setting in central Anatolia, Turkey, Tectonophysics 146. 217-230.

Penther, A., 1905. Eine Reise in des Gebiet des Erschias dağ. Abh. K. Geogr. Ges Wien Bd:VI

Philippson, A., 1907. Ein Gletschher am Erdschiasdağ (Argaves) in kleinasien, Zeitsc. Für Gletscher kunde Bd: 11906.

Pınar, N., Lahn E., 1952 Türkiye Depremleri İzahlı Kataloğu, T.C. Bayındırlık Bakanlığı Yapı ve İmar İşleri Reisliği Yayınları Seri:6, Sayı:36 Ankara

Salaman-Calvi, W., 1940. 20 Şubat 1940 tarihinde Erciyes'te vuku bulan yer sarsıntısı. MTA dergisi, No: 2/19.

Sarıkaya, M.A., Çiner, A. ve Zreda, M., 2003. Erciyes volkanı Geç Kuvaterner buzul çökelleri. H.Ü. Yerbilimleri Dergisi 27, 59-74.

Seed, H.B. and De Alba, P. 1986. Use of SPT and CPT tests for evaluating the liquefaction resistance of sands. In use of In-situ Tests in Geotechnical Engineering. ASCE Geotechnical Special Publication, 6, 281-302.

Sipahioğlu, S., 1984, Kuzey Anadolu fay zonu ve çevresinin deprem etkinliğinin incelenmesi, Deprem Araştırma Bülteni, Ankara, 45, 5-138 p.

Woodside, J.M. Mascle, J. Zitter, T.A.C., Limonov, A.F. Ergün, M., Volkonskaia, A., and shipboard scientists of the Prismed II Expedition, 2002. The Florence Rise, the western bend of the Cyprus arc: Marine Geology, 185, 177-194.

Xia J., Miller R.D. and Park C. B., (1999), Estimation of near-surface shear wave velocity by inversion of Rayleigh waves, Geophysics, 64(3), 691-700

Yalçınlar, I., 1950. Kayseri'nin doğusunda Üst Miyosen'e ait omurgalılar (I.Ü.F. Fak. Mec. Seri B cilt XV İstanbul).

Yetiş, C. 1978. Geology of the Çamardı (Niğde) region and the characteristics of the "Ecemiş Fault Zone" between Maden Boğazı and Kamışlı, İstanbul Univ. Fen Fak. Mecmuası 43. 42-61.

Yılmaz, Ö., Eser, M., Şenay, G ve Berilgen M. 2007, Mühendislik sismolojisinin geoteknik projelerde uygulama örnekleri, Altıncı ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 16-20 Ekim 2007, İstanbul.

Youd, T. L., Idriss, I. M., Andrus, R. D., Arango, I., Castro, G., Christian, J. T., Dobry, R., Finn, W. D. L., Harder Jr., L. F., Hynes, M. E., Ishihara, K., Koester, J. P., Liao, S. S. C., Marcuson, W. F., Martin, G. R., Mitchell, J. K., Moriwaki, Y., Power, M S., Robertson, P. K., Seed R. B. and Stokoe K. H. 2001. "Liquefaction Resistance of Soils: Summary Report from the 1996 NCEER and 1998 NCEER/NSF Workshops on Evaluation of Liquefaction Resistance of Soils" Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, Vol. 127(10), 817-833.

Youd, T.L. 1984. Geologic effects - liquefaction and associated ground failure, in Proceedings of the Geologic and Hydrologic Hazards Training Program: U.S. Geological Survey Open-File Report 84-760, p. 210-232.

Zitter, T.A.C., Huguen, C., Woodside, J.M., 2005. Geology of mud volcanoes in the eastern Mediterranean from combined sidescan sonar and submersible surveys. Deep-Sea Research I, 52, 457-475.

TS 3440 1982. Zararlı kimyasal etkileri olan su, zemin ve gazların etkisinde kalacak betonlar için yapım kuralları.

TS EN 1998-1 Standartı, Eurocode 8: Depreme dayanıklı yapıların projelendirilmesi – Bölüm 1: Genel kurallar, Sismik etkiler ve binalar için kurallar

TS 1901 1975. İnşaat Mühendisliğinde sondaj yolları ile örselenmiş ve örselenmemiş numune alma yöntemleri.

Tunç B., Güven T., Ulutaş, E., Irmak T.S., Sertçelik F., Çetinol T., Çaka D., Özer M.F. ve Kenar Ö. 2003, Doğu Marmara Bölgesi için Deneysel En Büyük Yatay İvme Uzaklık Azalım İlişkisi ve Kocaeli'nin Probalistik Deprem Tehlikesi, Kocaeli 2003 Deprem Sempozyumu, S: 14-26. Kocaeli.

TURKNET Katalog Verileri, www.deprem.gov.tr.

Türkecan, A., Acarlar, M., Dönmez, M., Hepşen, N., Bilgin, R. 1998. Kayseri (Bünyan-Develi-Tomarza) yöresinin jeolojisi ve volkanik kayaçların petrolojisi. MTA. Rapor No: 10186.

Türker (Navruz), Ö, Çetin, A., Yalçın, C., Karaçam, A., Öztürk, F., Yılmaz, M. ve Saraç Saygı, M. 2009. Kayseri Büyükşehir Belediyesi Hacılar İlçesi İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Etüt Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/38.001.021.

Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası, 1996, T. C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara

Türkiye Jeoloji Haritaları (1/100000 ölçekli) No:49 Kayseri- K-34 Paftası, Dönmez, M., Akçay, E.A., Türkecan, A.

Ulusay, R., Tuncay, E., Sönmez, H., and Gökçeoglu, C., 2004. An attenuation relationship based on Turkish strong ground motion data and iso-acceleration map of Turkey. Engineering Geology, 74, 265-291.

Uran, Ş., Bozöyük, İ., Karadut, E., Öztürk, F., Yılmaz, M. ve Saraç Saygı, M. 2009a. Kayseri Büyükşehir Belediyesi Boztepe Mahallesi İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Etüt Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/38.001.012.

Uran, Ş., Bozöyük, İ., Karadut, E., Öztürk, F., Yılmaz, M. ve Saraç Saygı, M. 2009b. Kayseri Büyükşehir Belediyesi Oymaağaç Mahallesi İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Etüt Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/38.001.013.

Uran, Ş., Ecemiş, B., Akıl, B., Bozöyük, İ., Karaçam, A., Öztürk, F., Yılmaz, M. ve Saraç Saygı, M. 2008. Kayseri Büyükşehir Belediyesi Seyrani, Hoca Ahmet Yesevi, Zümrüt, Saraybosna ve Fevzioğlu Mahalleleri İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Makine ve Sondaj Dairesi Başkanlığı, Jeoteknik Etüt Şube Müdürlüğü, Rapor No: İLB-İ/38-001-007.

Wijkerslooth, P. De., 1944. Afyonkarahisar ili Kayseri arasındaki Torosun iç kenarındaki genç volkanik sahreler. MTA dergisi, No:32

EK-1

1/1000 ÖLÇEKLİ EĞİM HARİTASI

KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

HACILAR- HİSARCIK MAHALLESİ

İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK-JEOTEKNİK

ETÜT RAPORU EKLERİ

PROJE ADI	
HİSARCIK (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4276135
	Y - 455669
	Z - 1709
Derinlik (m) :	8.80
Başlama Tarihi :	29.06.2010
Bitiş Tarihi :	29.06.2010

iLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-1
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 1 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX	
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm

Sondaj Derinliği (m)	Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10	20	30	40	50	60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	Karot Verimi Toplam cm	Toplam %	Sağlam Karot cm	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	Litoloji (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
0.00																						
1.00																						
SPT-1				21	30	40							1.50	1.95								Gri - krem renkli, killi, çakıllı kum
2.00																						
2.80																						
3.00													2.80	4.30	1.24	83	0.74	49	41			Volkanik
Karot-1																						
4.00																						
Karot-2													4.30	5.80	0.71	47	0.24	16	9			
5.00																						
6.00																						
7.00																						

Örselenmiş Numune
Örselenmemiş Numune
Karot Numune

NUMUNE ALICININ			
Dış Çapı	İç Çapı	Tokmak Ağırlığı	Düşüş Yüksekliği
2"	1 3/8"	63,5 kg	76,2 cm

Değerlendirme (N'ne Göre)	
İnce Taneli Zeminler	İri taneli Zeminler
0-2 Çok Yumuşak	0-4 Çok Gevşek
3-4 Yumuşak	5-10 Gevşek
5-8 Orta Katı	11-30 Orta Sıkı
9-15 katı	31-50 Sıkı
16-30 Çok Katı	> 50 Çok Sıkı
> 30 Sert	

ORANLAR	
< %5 PEK AZ	<%5 PEK AZ
% 5 - 15 AZ	% 5 - 20 AZ
%15 - 35 ÇOK	% 20 - 50 ÇOK
> % 35 VE	

Kaya Kalitesi Tanımı	
RQD%	Tanım
0-25	Çok Zayıf
25-50	Zayıf
50-75	Orta
75-90	İyi
90-100	Çok İyi

Yeraltı Su Seviyesi Ölçümleri			
Tarih	Saat	Muhafaza Boru Der. (m)	Suyun Derinliği (m)
-	-	-	-
-	-	-	-

AÇIKLAMA:

	Adı Soyadı:	İmza
SONDÖR	Fethi YILDIRIM	
ŞANTİYE ŞEFİ	İsmail BOZÖYÜK	
HAZIRLAYAN	Muhittin AYDOĞAN	
KONTROL	Nazım YEŞİLYURT Jeoloji Mühendisi	

EK-2

SONDAJ KUYU LOGLARI

PROJE ADI	
HİSARCIK (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4276393
	Y - 455419
	Z - 1698
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	28.06.2010
Bitiş Tarihi :	28.06.2010

iLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI BANKASI

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-2
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 1 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX	
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm

Sondaj Derinliği (m)	Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10 20 30 40 50 60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	Toplam cm	Toplam %	Sağlam Karot cm	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	LİTOLOJİ (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
0.00																	
1.00																	
2.00	SPT-1			17	25	31		1.50	1.95								
3.00	SPT-2			15	27	35		3.00	3.45								Krem - siyah renkli, killi, tüflü, çakıllı kum
4.00																	
5.00	SPT-3			18	24	32		4.50	4.95								
6.00	SPT-4			14	26	34		6.00	6.45								
7.00																	

Örselenmiş Numune
Örselenmemiş Numune
Karot Numune

NUMUNE ALICININ			
Dış Çapı	İç Çapı	Tokmak Ağırlığı	Düşüş Yüksekliği
2"	1 3/8"	63,5 kg	76,2 cm

Kaya Kalitesi Tanımı	
RQD%	Tanım
0-25	Çok Zayıf
25-50	Zayıf
50-75	Orta
75-90	İyi
90-100	Çok İyi

Yeraltı Su Seviyesi Ölçümleri			
Tarih	Saat	Muhafaza Boru Der. (m)	Suyun Derinliği (m)
–	–	9.00	–
–	–	–	–

AÇIKLAMA:

Değerlendirme (N'ne Göre)	
İnce Taneli Zeminler	İri taneli Zeminler
0-2 Çok Yumuşak	0-4 Çok Gevşek
3-4 Yumuşak	5-10 Gevşek
5-8 Orta Katı	11-30 Orta Sıkı
9-15 katı	31-50 Sıkı
16-30 Çok Katı	> 50 Çok Sıkı
> 30 Sert	

ORANLAR	
< %5 PEK AZ	<%5 PEK AZ
% 5 - 15 AZ	% 5 - 20 AZ
%15 - 35 ÇOK	% 20 - 50 ÇOK
> % 35 VE	

	Adı Soyadı:	İmza
SONDÖR	Fethi YILDIRIM	
ŞANTİYE ŞEFİ	İsmail BOZÖYÜK	
HAZIRLAYAN	Muhittin AYDOĞAN	
KONTROL	Nazım YEŞİLYURT Jeoloji Mühendisi	

PROJE ADI	
HİSARCIK (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4276135
	Y - 455669
	Z - 1709
Derinlik (m) :	8.80
Başlama Tarihi :	29.06.2010
Bitiş Tarihi :	29.06.2010

iLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI BANKASI

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-3
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 2 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX	
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm

Sondaj Derinliği (m)	Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10 20 30 40 50 60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	Toplam c	Toplam %	Sağlam Karot c	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	LİTOLOJİ (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
7.00																	
Karot-3								7.30	8.80	1.05	70	0.43	29	29			
8.00																	Volkanik
8.80																	Kuyu Tabanı
9.00																	
10.00																	
11.00																	
12.00																	
13.00																	
14.00																	
15.00																	
16.00																	

AÇIKLAMA:

PROJE ADI	
HİSARCIK (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4275271
	Y - 455025
	Z - 1785
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	26.05.2010
Bitiş Tarihi :	26.05.2010

iLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-3
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 1 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX	
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm

Sondaj Derinliği (m)	Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10	20	30	40	50	60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	Karot Verimi Toplam cm	Toplam %	Sağlam Karot cm	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	Litoloji (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
0.00																						
1.00																						
SPT-1				16	21	27							1.50	1.95								
2.00																						
3.00																						
SPT-2				15	26	33							3.00	3.45								Siltli - kahverengi - krem renkli, tüflü, çakıllı kum
4.00																						
SPT-3				19	37	46							4.50	4.95								
5.00																						
6.00																						6.00
SPT-4					50/5								6.00	6.05								Bloklu
7.00																						

Örselenmiş Numune
Örselenmemiş Numune
Karot Numune

NUMUNE ALICININ			
Dış Çapı	İç Çapı	Tokmak Ağırlığı	Düşüş Yüksekliği
2"	1 3/8"	63,5 kg	76,2 cm

Değerlendirme (N'ne Göre)

İnce Taneli Zeminler	İri taneli Zeminler
0-2 Çok Yumuşak	0-4 Çok Gevşek
3-4 Yumuşak	5-10 Gevşek
5-8 Orta Katı	11-30 Orta Sıkı
9-15 katı	31-50 Sıkı
16-30 Çok Katı	> 50 Çok Sıkı
> 30 Sert	

ORANLAR

< %5 PEK AZ	<%5 PEK AZ
% 5 - 15 AZ	% 5 - 20 AZ
%15 - 35 ÇOK	% 20 - 50 ÇOK
> % 35 YE	

Kaya Kalitesi Tanımı	
RQD%	Tanım
0-25	Çok Zayıf
25-50	Zayıf
50-75	Orta
75-90	İyi
90-100	Çok İyi

Yeraltı Su Seviyesi Ölçümleri

Tarih	Saat	Muhafaza Boru Der. (m)	Suyun Derinliği (m)
–	–	9.00	–
–	–	–	–

AÇIKLAMA:

	Adı Soyadı:	İmza
SONDÖR	Fethi YILDIRIM	
ŞANTİYE ŞEFİ	İsmail BOZÖYÜK	
HAZIRLAYAN	Muhittin AYDOĞAN	
KONTROL	Nazım YEŞİLYURT Jeoloji Mühendisi	

PROJE ADI	
HİSARCIK (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4276393
	Y - 455419
	Z - 1698
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	28.06.2010
Bitiş Tarihi :	28.06.2010

iLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-2
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 2 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX	
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm

Sondaj Derinliği (m)	Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10	20	30	40	50	60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	Karot Verimi Toplam c	Toplam %	Sağlam Karot c	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	Litoloji (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
7.00																						
SPT-5				19	27	35							7.50	7.95								
8.00																						
9.00																						
SPT-6				21	33	42							9.00	9.45						MB		
10.00																						
SPT-7				17	25	37							10.50	10.95								
11.00																						Gri - kahve renkli, killi, çakıllı kum
12.00																						
SPT-8				28	29	35							12.00	12.45								
13.00																						
SPT-9																						
14.00				24	32	41							13.50	13.95								
15.00																						
SPT-10				18	26	32							15.00	15.45								
16.00																						15.45

AÇIKLAMA:

Kuyu Tabanı:

PROJE ADI	
HİSARCIK (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4275328
	Y - 455492
	Z - 1768
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	26.06.2010
Bitiş Tarihi :	26.06.2010

iLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-4
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 1 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği								
BX		NX			HX			
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap		Dış Çap	İç Çap		
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"		41/2"	41/8"		
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm		114,3 mm	104,7 mm		

Sondaj Derinliği (m)	ÖRNEKLER - TESTLER: Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10	20	30	40	50	60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	KAROT VERİMİ Toplam cm	Toplam %	Sağlam Karot cm	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	LİTOLOJİ (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
0.00																						
1.00																						
	SPT-1			11	19	24							1.50	1.95								
2.00																						
3.00																						Siyah - kahve - krem renkli, kili, tüf, çakıllı kum
	SPT-2			12	20	31							3.00	3.45								
4.00																						
	SPT-3			16	24	37							4.50	4.95								
5.00																						
6.00																						
	SPT-4			14	27	35							6.00	6.45								
7.00																						

Örselenmiş Numune
Örselenmemiş Numune
Karot Numune

NUMUNE ALICININ			
Dış Çapı	İç Çapı	Tokmak Ağırlığı	Düşüş Yüksekliği
2"	1 3/8"	63,5 kg	76,2 cm

Değerlendirme (N'ne Göre)	
İnce Taneli Zeminler	İri taneli Zeminler
0-2 Çok Yumuşak	0-4 Çok Gevşek
3-4 Yumuşak	5-10 Gevşek
5-8 Orta Katı	11-30 Orta Sıkı
9-15 katı	31-50 Sıkı
16-30 Çok Katı	> 50 Çok Sıkı
> 30 Sert	

ORANLAR	
< %5 PEK AZ	<%5 PEK AZ
% 5 - 15 AZ	% 5 - 20 AZ
%15 - 35 ÇOK	% 20 - 50 ÇOK
> % 35 VE	

Kaya Kalitesi Tanımı	
RQD%	Tanım
0-25	Çok Zayıf
25-50	Zayıf
50-75	Orta
75-90	İyi
90-100	Çok İyi

Yeraltı Su Seviyesi Ölçümleri			
Tarih	Saat	Muhafaza Boru Der. (m)	Suyun Derinliği (m)
_	_	9.00	_
_	_	_	_

AÇIKLAMA:

	Adı Soyadı:	İmza
SONDÖR	Fethi YILDIRIM	
ŞANTİYE ŞEFİ	İsmail BOZÖYÜK	
HAZIRLAYAN	Muhittin AYDOĞAN	
KONTROL	Nazın YEŞİLYURT Jeoloji Mühendisi	

PROJE ADI	
HİSARCIK (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4275271
	Y - 455025
	Z - 1785
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	26.05.2010
Bitiş Tarihi :	26.05.2010

iLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-3
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 2 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği								
BX		NX			HX			
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap		Dış Çap	İç Çap		
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"		41/2"	41/8"		
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm		114,3 mm	104,7 mm		

Sondaj Derinliği (m)	ÖRNEKLER - TESTLER: Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10	20	30	40	50	60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	KAROT VERİMİ Toplam c	Toplam %	Sağlam Karot c	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	LİTOLOJİ (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
7.00																						
	SPT-5			26	31	40							7.50	7.95								
8.00																						
9.00																						
	SPT-6			17	29	37							9.00	9.45						MB		
10.00																						
	SPT-7			19	26	35							10.50	10.95								Siyah - kahve renkli, tüflü, çakıllı kum
11.00																						
12.00																						
	SPT-8			23	29	38							12.00	12.45								
13.00																						
	SPT-9			21	30	34							13.50	13.95								
14.00																						
15.00																						
	SPT-10			18	26	32							15.00	15.45								
16.00																						

AÇIKLAMA:

15.45 Kuyu Tabanı:

PROJE ADI	
HİSARCIK (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4274803
	Y
	Z - 1795
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	25.06.2010
Bitiş Tarihi :	25.06.2010

iLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-5
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 1 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX	
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm

Sondaj Derinliği (m)	Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı - (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10	20	30	40	50	60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	Karot Verimi Toplam cm	Toplam %	Sağlam Karot cm	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	LİTOLOJİ (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
0.00																						
1.00																						
SPT-1				9	13	17							1.50	1.95								Kahve renkli, çakıllı kum
2.00																						
3.00				12	19	24							3.00	3.45								
SPT-2																						
4.00																						
SPT-3				17	26	23							4.50	4.95								4.40 — Kahve renkli, killi, çakıllı kum
5.00																						
6.00				19	25	31							6.00	6.45						MB		
SPT-4																						
7.00																						

Örneklenmiş Numune
Örneklenmemiş Numune
Karot Numune

NUMUNE ALICININ			
Dış Çapı	İç Çapı	Tokmak Ağırlığı	Düşüş Yüksekliği
2"	1 3/8"	63,5 kg	76,2 cm

Kaya Kalitesi Tanımı	
RQD%	Tanım
0-25	Çok Zayıf
25-50	Zayıf
50-75	Orta
75-90	İyi
90-100	Çok İyi

Yeraltı Su Seviyesi Ölçümleri			
Tarih	Saat	Muhafaza Boru Der. (m)	Suyun Derinliği (m)
–	–	6.00	–
–	–	–	–

AÇIKLAMA:

Değerlendirme (N'ne Göre)

İnce Taneli Zeminler	İri taneli Zeminler
0-2 Çok Yumuşak	0-4 Çok Gevşek
3-4 Yumuşak	5-10 Gevşek
5-8 Orta Katı	11-30 Orta Sıkı
9-15 katı	31-50 Sıkı
16-30 Çok Katı	> 50 Çok Sıkı
> 30 Sert	

ORANLAR

< %5 PEK AZ	<%5 PEK AZ
%5 - 15 AZ	%5 - 20 AZ
%15 - 35 ÇOK	%20 - 50 ÇOK
> %35 VE	

	Adı Soyadı:	İmza
SONDÖR	Fethi YILDIRIM	
ŞANTİYE ŞEFİ	İsmail BOZÖYÜK	
HAZIRLAYAN	Muhittin AYDOĞAN	
KONTROL	Nazım YEŞİLYURT Jeoloji Mühendisi	

PROJE ADI	
HİSARCIK (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4275328
	Y - 455492
	Z - 1768
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	26.06.2010
Bitiş Tarihi :	26.06.2010

iLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-4
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 2 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX	
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm

Sondaj Derinliği (m)	Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10	20	30	40	50	60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	Karot Verimi Toplam c	Toplam %	Sağlam Karot c	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	LİTOLOJİ (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
7.00																						
SPT-5				18	25	32							7.50	7.95								
8.00																						
9.00				16	28	34							9.00	9.45						MB		
SPT-6																						
10.00																						
SPT-7				21	25	36							10.50	10.95								Kahverengi - gri renkli, killi, çakıllı, tüflü kum
11.00																						
12.00				20	31	39							12.00	12.45								
SPT-8																						
13.00																						
SPT-9				24	35	41							13.50	13.95								
14.00																						
15.00				17	28	35							15.00	15.45								
SPT-10																						15.45 — Kuyu Tabanı
16.00																						

AÇIKLAMA:

PROJE ADI		İLBANK TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ	Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-6
HİSARCIK (KAYSERİ)			Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 1 / 2
Kuyunun Koordinatları	X - 4275246		Muhafaza Borusu Derinliği	
	Y - 455815			
	Z - 1755			
Derinlik (m) :	15.45	YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		
Başlama Tarihi :	28.06.2010	JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ		
Bitiş Tarihi :	28.06.2010			

BX		NX		HX	
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm

Sondaj Derinliği (m)	Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10 20 30 40 50 60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	Karot Verimi Toplam cm	Toplam %	Sağlam Karot cm	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	LİTOLOJİ (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
0.00																	
1.00																	
	SPT-1			13	18	24		1.50	1.95								Kahve - yeşil renkli, killi, siltli, çakıllı kum
2.00																	
3.00																	
	SPT-2			11	16	29		3.00	3.45								
4.00																	
	SPT-3			15	22	31		4.50	4.95								Siyah - krem - kahve renkli, kili, tüflü, çakıllı kum
5.00																	
6.00																	
	SPT-4			18	24	33		6.00	6.45								
7.00																	

3.00

Örselenmiş Numune
Örselenmemiş Numune
Karot Numune

NUMUNE ALICININ			
Dış Çapı	İç Çapı	Tokmak Ağırlığı	Düşüş Yüksekliği
2"	1 3/8"	63,5 kg	76,2 cm
Değerlendirme (N'ne Göre)			
İnce Taneli Zeminler		İri taneli Zeminler	
0-2 Çok Yumuşak		0-4 Çok Gevşek	
3-4 Yumuşak		5-10 Gevşek	
5-8 Orta Katı		11-30 Orta Sıkı	
9-15 katı		31-50 Sıkı	
16-30 Çok Katı		> 50 Çok Sıkı	
> 30 Sert			
ORANLAR			
< %5 PEK AZ		<%5 PEK AZ	
% 5 - 15 AZ		% 5 - 20 AZ	
%15 - 35 ÇOK		% 20 - 50 ÇOK	
> % 35 VE			

Kaya Kalitesi Tanım	
RQD%	Tanım
0-25	Çok Zayıf
25-50	Zayıf
50-75	Orta
75-90	İyi
90-100	Çok İyi

Yeraltı Su Seviyesi Ölçümleri			
Tarih	Saat	Muhafaza Boru Der. (m)	Suyun Derinliği (m)
-	-	9.00	-
-	-	-	-

AÇIKLAMA:

	Adı Soyadı:	İmza
SONDÖR	Fethi YILDIRIM	
ŞANTİYE ŞEFİ	İsmail BOZÖYÜK	
HAZIRLAYAN	Muhittin AYDOĞAN	
KONTROL	Nazım YEŞİLYURT Jeoloji Mühendisi	

PROJE ADI		İLBANK TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ	Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-5
HİSARCIK (KAYSERİ)			Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 2 / 2
Kuyunun Koordinatları	X - 4274803		Muhafaza Borusu Derinliği	
	Y - 455248			
	Z - 1795			
Derinlik (m) :	15.45	YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		
Başlama Tarihi :	25.06.2010	JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ		
Bitiş Tarihi :	25.06.2010			

BX		NX		HX	
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm

Sondaj Derinliği (m)	Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10 20 30 40 50 60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	Karot Verimi Toplam c	Toplam %	Sağlam Karot c	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	LİTOLOJİ (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
7.00																	
	SPT-5			16	27	30		7.50	7.95								
8.00																	Kahve - siyah - krem renkli, çakıllı, tüflü kum
9.00																	
	SPT-6			18	24	36		9.00	9.45								
10.00																	10.00
	SPT-7			21	28	35		10.50	10.95								
11.00																	Gri - kahve renkli, killi, çakıllı, tüflü kum
12.00																	12.00
	SPT-8			19	31	39		12.00	12.45								
13.00																	Kahve - gri renkli, killi, çakıllı kum
	SPT-9																13.00
14.00				24	18	36		13.50	13.95								Siyah - turuncu - kahve renkli, killi, çakıllı kum
14.40																	14.40
15.00																	Siyah - kahve renkli, killi, çakıllı kum
	SPT-10			17	23	32		15.00	15.45								
15.45																	15.45
																	Kuyu Tabanı:
16.00																	

AÇIKLAMA:

PROJE ADI	
HİSARCIK (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4275295
	Y - 454558
	Z - 1759
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	29.06.2010
Bitiş Tarihi :	29.06.2010

İLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-7
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 1 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX		
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"	
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm	

Sondaj Derinliği (m)	Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10	20	30	40	50	60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	KAROT VERİMİ Toplam cm	Toplam %	Sağlam Karot cm	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	LİTOLOJİ (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
0.00																						
1.00																						
SPT-1				8	17	24							1.50	1.95								Kahve renkli, kili, çakıllı, (iri köşeli) kum
2.00																						
3.00																						
SPT-2					50/6								3.00	3.06								
4.00																						Bloklu
SPT-3				14	26	25							4.50	4.95								
5.00																						Kahve renkli, kili, çakıllı, (iri köşeli) kum
6.00																						
SPT-4					50/3								6.00	6.03								
7.00																						Bloklu

Örselenmiş Numune
Örselenmemiş Numune
Karot Numune

NUMUNE ALICININ Dış Çapı	İç Çapı	Tokmak Ağırlığı	Düşüş Yüksekliği
2"	1 3/8"	63,5 kg	76,2 cm

Değerlendirme (N'ne Göre)

İnce Taneli Zeminler	İri taneli Zeminler
0-2 Çok Yumuşak	0-4 Çok Gevşek
3-4 Yumuşak	5-10 Gevşek
5-8 Orta Katı	11-30 Orta Sıkı
9-15 katı	31-50 Sıkı
16-30 Çok Katı	> 50 Çok Sıkı
> 30 Sert	

ORANLAR

< %5 PEK AZ	<%5 PEK AZ
% 5 - 15 AZ	% 5 - 20 AZ
%15 - 35 ÇOK	% 20 - 50 ÇOK
> % 35 VE	

Kaya Kalitesi Tanımı RQD%	Tanım
0-25	Çok Zayıf
25-50	Zayıf
50-75	Orta
75-90	İyi
90-100	Çok İyi

Yeraltı Su Seviyesi Ölçümleri

Tarih	Saat	Muhafaza Boru Der. (m)	Suyun Derinliği (m)
-	-	9.00	-
-	-	-	-

AÇIKLAMA:

	Adı Soyadı:	İmza
SONDÖR	Fethi YILDIRIM	
ŞANTİYE ŞEFİ	İsmail BOZOYÜK	
HAZIRLAYAN	Muhittin AYDOĞAN	
KONTROL	Nazım YEŞİLYURT Jeoloji Mühendisi	

PROJE ADI	
HİSARCIK (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4275246
	Y - 455815
	Z - 1755
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	28.06.2010
Bitiş Tarihi :	28.06.2010

İLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-6
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 2 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX		
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"	
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm	

Sondaj Derinliği (m)	Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10	20	30	40	50	60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	KAROT VERİMİ Toplam c	Toplam %	Sağlam Karot c	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	LİTOLOJİ (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
7.00																						
SPT-5				21	29	36							7.50	7.95								
8.00																						
9.00					50/13								9.00	9.13						MB		
SPT-6																						Krem - siyah - kahve renkli, kili, çakıllı, tüflü kum
10.00																						
SPT-7				19	27	35							10.50	10.95								
11.00																						
12.00					50/5								12.00	12.05								12.00
SPT-8																						
13.00																						Bloklu
SPT-9				22	35	41							13.50	13.95								13.40
14.00																						
15.00				28	33	39							15.00	15.45								Siyah - kahve renkli, kili, çakıllı, tüflü kum
SPT-10																						15.45
16.00																						Kuyu Tabanı

AÇIKLAMA:

PROJE ADI	
HACILAR (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4273474
	Y - 453397
	Z - 2050
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	25.06.2010
Bitiş Tarihi :	25.06.2010

iLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-8
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 1 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX	
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm

Sondaj Derinliği (m)	Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10	20	30	40	50	60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	Karot Verimi Toplam cm	Toplam %	Sağlam Karot cm	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	Litoloji (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
0.00																						
1.00																						
	SPT-1			13	18	23							1.50	1.95								
2.00																						
3.00																						Siyah - krem - kahve renkli, az çakıllı, kumlu tüf
	SPT-2			16	21	28							3.00	3.45								
4.00																						
	SPT-3			11	19	26							4.50	4.95								
5.00																						
6.00																						
	SPT-4			18	29	31							6.00	6.45								
7.00																						

Örselenmiş Numune
Örselenmemiş Numune
Karot Numune

NUMUNE ALICININ			
Dış Çapı	İç Çapı	Tokmak Ağırlığı	Düşüş Yüksekliği
2"	1 3/8"	63,5 kg	76,2 cm

Değerlendirme (N'ne Göre)

İnce Taneli Zeminler	İri taneli Zeminler
0-2 Çok Yumuşak	0-4 Çok Gevşek
3-4 Yumuşak	5-10 Gevşek
5-8 Orta Katı	11-30 Orta Sıkı
9-15 katı	31-50 Sıkı
16-30 Çok Katı	> 50 Çok Sıkı
> 30 Sert	

ORANLAR

< %5 PEK AZ	<%5 PEK AZ
% 5 - 15 AZ	% 5 - 20 AZ
%15 - 35 ÇOK	% 20 - 50 ÇOK
> %35 VE	

Kaya Kalitesi Tanımı	
RQD%	Tanım
0-25	Çok Zayıf
25-50	Zayıf
50-75	Orta
75-90	İyi
90-100	Çok İyi

Yeraltı Su Seviyesi Ölçümleri

Tarih	Saat	Muhafaza Boru Der. (m)	Suyun Derinliği (m)
-	-	9.00	-
-	-	-	-

AÇIKLAMA:

	Adı Soyadı:	İmza
SONDÖR	Fethi YILDIRIM	
ŞANTİYE ŞEFİ	İsmail BOZÖYÜK	
HAZIRLAYAN	Muhittin AYDOĞAN	
KONTROL	Nazım YEŞİLYURT Jeoloji Mühendisi	

PROJE ADI	
HİSARCIK (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4275295
	Y - 454558
	Z - 1759
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	29.06.2010
Bitiş Tarihi :	29.06.2010

iLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-7
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 2 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX	
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm

Sondaj Derinliği (m)	Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10	20	30	40	50	60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	Karot Verimi Toplam c	Toplam %	Sağlam Karot c	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	Litoloji (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
7.00																						
	SPT-5			11	22	31							7.50	7.95								
8.00																						
9.00																						Kahve renkli, killi, çakıllı (iri köşeli) kum
	SPT-6			17	25	34							9.00	9.45						MB		
10.00																						
	SPT-7			15	28	33							10.50	10.95								
11.00																						
12.00																						
	SPT-8			19	26	35							12.00	12.45								
13.00																						
	SPT-9																					
14.00				16	23	38							13.50	13.95								
15.00																						
	SPT-10			21	25	42							15.00	15.45								
16.00																						

10.40

Kahve - gri renkli, killi, siltli, (iri köşeli) çakıllı kum

15.45

Kuyu Tabanı:

AÇIKLAMA:

PROJE ADI	
HACILAR (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4273347
	Y - 453320
	Z - 2075
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	24.06.2010
Bitiş Tarihi :	24.06.2010

İLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-9
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 1 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX		
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"	
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7	mm

Sondaj Derinliği (m)	Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10	20	30	40	50	60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	Karot Verimi Toplam cm	Toplam %	Sağlam Karot cm	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	Litoloji (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
0.00																						
1.00																						
	SPT-1			7	16	23							1.50	1.95								Krem - kahve renkli, çakıllı, tüflü kum
2.00																						
3.00																						
	SPT-2			14	19	27							3.00	3.45								
4.00																						4.00
	SPT-3			18	24	28							4.50	4.95								Krem - gri renkli, tüflü, çakıllı kum
5.00																						
6.00																						6.00
	SPT-4			21	30	36							6.00	6.45								Kahve - krem - siyah renkli, az çakıllı kum
7.00																						

Örnek-1 Örnek-2 Örnek-3 — ÖRNEKLER - TESTLER

Örneklenmiş Numune
Örneklenmemiş Numune
Karot Numune

NUMUNE ALICININ			
Dış Çapı	İç Çapı	Tokmak Ağırlığı	Düşüş Yüksekliği
2"	1 3/8"	63,5 kg	76,2 cm

Kaya Kalitesi Tanımı	
RQD%	Tanım
0-25	Çok Zayıf
25-50	Zayıf
50-75	Orta
75-90	İyi
90-100	Çok İyi

Yeraltı Su Seviyesi Ölçümleri			
Tarih	Saat	Muhafaza Boru Der. (m)	Suyun Derinliği (m)
-	-	10.50	-
-	-	-	-

AÇIKLAMA:

Değerlendirme (N'no Göre)	
İnce Taneli Zeminler	İri taneli Zeminler
0-2 Çok Yumuşak	0-4 Çok Gevşek
3-4 Yumuşak	5-10 Gevşek
5-8 Orta Katı	11-30 Orta Sıkı
9-15 katı	31-50 Sıkı
16-30 Çok Katı	> 50 Çok Sıkı
> 30 Sert	

ORANLAR	
< %5 PEK AZ	<%5 PEK AZ
% 5 - 15 AZ	% 5 - 20 AZ
%15 - 35 ÇOK	% 20 - 50 ÇOK
> % 35 VE	

	Adı Soyadı:	İmza
SONDÖR	Fethi YILDIRIM	
ŞANTİYE ŞEFİ	İsmail BOZÖYÜK	
HAZIRLAYAN	Muhittin AYDOĞAN	
KONTROL	Nazım YEŞİLYURT Jeoloji Mühendisi	

PROJE ADI	
HACILAR (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4273474
	Y - 453397
	Z - 2050
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	25.06.2010
Bitiş Tarihi :	25.06.2010

İLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-8
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 2 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX		
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"	
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7	mm

Sondaj Derinliği (m)	Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10	20	30	40	50	60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	Karot Verimi Toplam c	Toplam %	Sağlam Karot c	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	Litoloji (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
7.00																						
	SPT-5			15	23	27							7.50	7.95								
8.00																						
9.00																				MB		
	SPT-6			19	26	32							9.00	9.45								
10.00																						
	SPT-7			18	29	39							10.50	10.95								Siyah - krem renkli, az çakıllı, kumlu tüf
11.00																						
12.00																						
	SPT-8			21	32	35							12.00	12.45								
13.00																						
	SPT-9			17	29	33							13.50	13.95								
14.00																						
15.00																						
	SPT-10			18	27	36							15.00	15.45								
																						15.45
16.00																						Kuyu Tabanı

AÇIKLAMA:

PROJE ADI	
HACILAR (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4273146
	Y - 453179
	Z - 2117
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	24.06.2010
Bitiş Tarihi :	24.06.2010

iLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

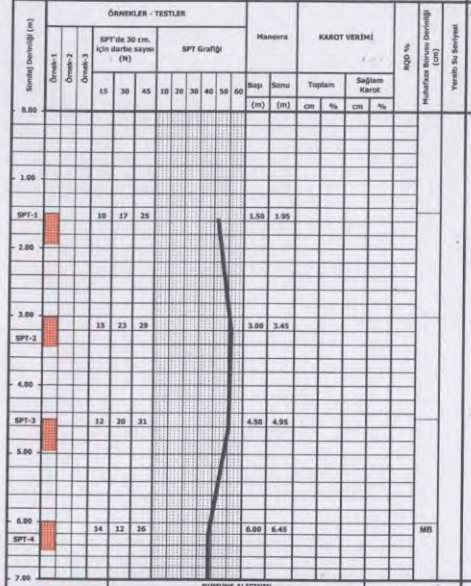
YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-10
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 1 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX	
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm



Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	Toplam cm	Toplam %	Sağlam Karot cm	Sağlam Karot %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)
SPT-1			10	17	25	1.50	1.95					
SPT-2			15	23	29	3.00	3.45					
SPT-3			12	20	31	4.50	4.95					
SPT-4			14	12	26	6.00	6.45					MB

Örneklenmiş Numune	
Örneklenmemiş Numune	
Karot Numune	

NUMUNE ALICININ			
Dış Çapı	İç Çapı	Tokmak Ağırlığı	Düşüş Yüksekliği
2"	1 3/8"	63,5 kg	76,2 cm

Kaya Kalitesi Tanımı	
RQD%	Tanım
0-25	Çok Zayıf
25-50	Zayıf
50-75	Orta
75-90	İyi
90-100	Çok İyi

Değerlendirme (N'ne Göre)

İnce Taneli Zeminler	İri taneli Zeminler
0-2 Çok Yumuşak	0-4 Çok Gevşek
3-4 Yumuşak	5-10 Gevşek
5-8 Orta Katı	11-30 Orta Sıkı
9-15 katı	31-50 Sıkı
16-30 Çok Katı	> 50 Çok Sıkı
> 30 Sert	

ORANLAR

< %5 PEK AZ	<%5 PEK AZ
% 5 - 15 AZ	% 5 - 20 AZ
%15 - 35 ÇOK	% 20 - 50 ÇOK
> % 35 VE	

Yeraltı Su Seviyesi Ölçümleri

Tarih	Saat	Muhafaza Boru Der. (m)	Sıvıyın Derinliği (m)
-	-	6.00	-
-	-	-	-

AÇIKLAMA:

	Adı Soyadı:	İmza
SONDÖR	Fethi YILDIRIM	
ŞANTİYE ŞEFİ	İsmail BOZÖYÜK	
HAZIRLAYAN	Muhittin AYDOĞAN	
KONTROL	Nazım YEŞİLYURT Jeoloji Mühendisi	

PROJE ADI	
HACILAR (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4273347
	Y - 453320
	Z - 2075
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	24.06.2010
Bitiş Tarihi :	24.06.2010

iLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

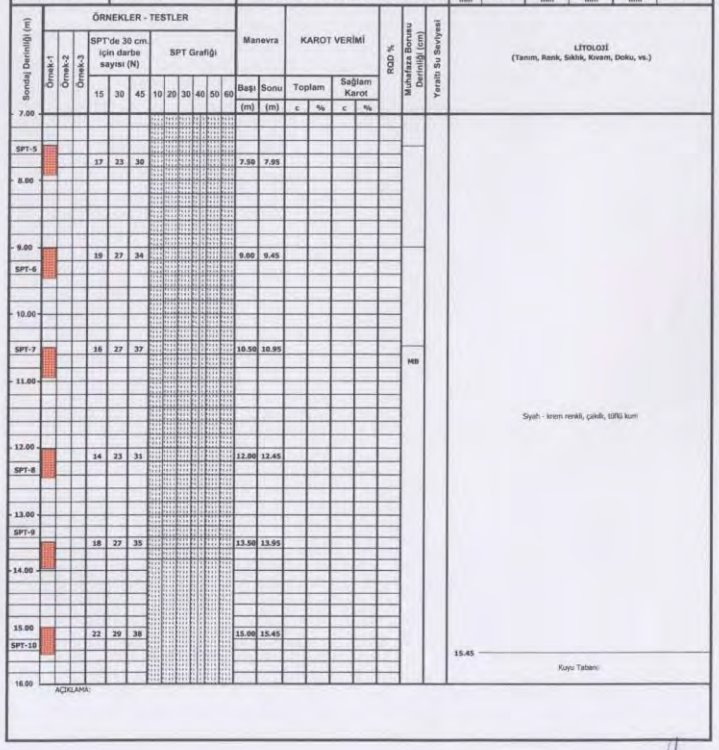
YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-9
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 2 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX	
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm



Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	Toplam c	Toplam %	Sağlam Karot c	Sağlam Karot %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)
SPT-5			17	23	30	7.50	7.95					
SPT-6			19	27	34	9.00	9.45					
SPT-7			16	27	37	10.50	10.95					MB
SPT-8			14	23	31	12.00	12.45					
SPT-9			18	27	35	13.50	13.95					
SPT-10			22	29	38	15.00	15.45					

AÇIKLAMA:

EK-3

LABORATUVAR DENEY SONUÇLARI

PROJE ADI	
HACILAR (KAYSERİ)	
Kuyunun Koordinatları	X - 4273146
	Y - 453179
	Z - 2117
Derinlik (m) :	15.45
Başlama Tarihi :	24.06.2010
Bitiş Tarihi :	24.06.2010

İLBANK
TÜRKİYENİN YAPICI GÜCÜ

YERALTI ETÜTLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

JEOTEKNİK SONDAJ CETVELİ

Sondaj Metodu: Rotary	Sondaj: SK-10
Makina Adı: Boart Long Year	Sayfa: 2 / 2

Muhafaza Borusu Derinliği

BX		NX		HX	
Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap	Dış Çap	İç Çap
27/8"	29/16"	31/2"	33/16"	41/2"	41/8"
73 mm	65 mm	88,9 mm	80,9 mm	114,3 mm	104,7 mm

Sondaj Derinliği (m)	ÖRNEKLER - TESTLER: Örnek-1	Örnek-2	Örnek-3	SPT'de 30 cm. için darbe sayısı (N) 15	30	45	SPT Grafiği 10 20 30 40 50 60	Manevra Başı (m)	Manevra Sonu (m)	KAROT VERİMİ Toplam c	Toplam %	Sağlam Karot c	Sağlam Karot %	RQD %	Muhafaza Borusu Derinliği (cm)	Yeraltı Su Seviyesi	LİTOLOJİ (Tanım, Renk, Sıkılık, Kıvam, Doku, vs.)
7.00																	
	SPT-5			18	24	33		7.50	7.95								
8.00																	
9.00																	
	SPT-6			17	29	30		9.00	9.45								
10.00																	Siyah - krem renkli, çakıllı, tüflü kum
	SPT-7			15	22	28		10.50	10.95								
11.00																	
12.00																	
	SPT-8			19	31	37		12.00	12.45								
13.00																	
	SPT-9			17	26	34		13.50	13.95								
14.00																	
15.00																	
	SPT-10			21	29	36		15.00	15.45								
																	15.45 Kuyu Tabanı
16.00																	

AÇIKLAMA:

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı

Proje Adı : Hisarcık (KAYSERİ)
Rapor Tarihi : 28.06.2010

LABORATUVAR DENEYLERİ SONUÇ RAPORU

Numuneye Ait Bilgiler				Elek Analizi		Hidrometre	Atterberg Limitleri			Zemin Sınıflandırması	Özgül Ağırlık (G_s)	Su Muhtevası (W_n) (%)	Tabii Birim Hacim Ağırlık (g/cm³)	Serbest Basınç	Üç Eksenli Basınç		Direk Kesme		Konsolidasyon	
Sıra No	Sondaj No	Numunenin Cinsi	Derinlik (m.)	4 no'lu Elekte Kalan (%)	200 no'lu Elekten Geçen (%)		LL (%)	PL (%)	PI (%)					q(u) (kg/cm²)	C (Kg/cm²)	Φ (o)	C (Kg/cm²)	Φ (o)	Şişme Yüzdesi (%)	Konsolidasyon Katsayısı (C_v)
19	SK-7	SPT-1	1,50 - 1,95	28	26					SM		16								
20	SK-7	SPT-2-3-4-5	3,00 - 7,95	32	15					SM		19								
21	SK-7	SPT-6-7-8	10,50 - 15,45	31	16					SM		18								
22	SK-8	SPT-1-2-3	1,50 - 7,95	57	12					GW-GM		10								
23	SK-8	SPT-4-6-7-8	9,00 - 15,45	45	8					SW-SM		10								

HAZIRLAYA

Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

ONAYLAYAN

Murat KARAÇAM,
Müdür

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı

Proje Adı : Hisarcık (KAYSERİ)
Rapor Tarihi : 28.06.2010

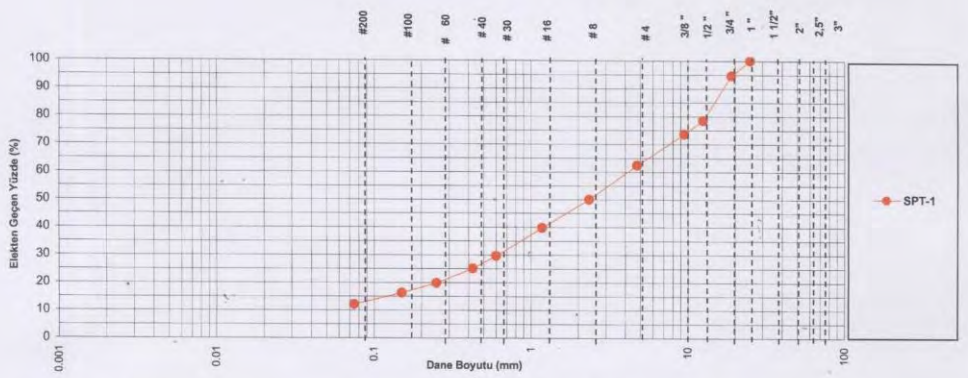
LABORATUVAR DENEYLERİ SONUÇ RAPORU

Numuneye Ait Bilgiler				Elek Analizi		Hidrometre	Atterberg Limitleri			Zemin Sınıflandırması	Özgül Ağırlık (G_s)	Su Muhtevası (W_n) (%)	Tabii Birim Hacim Ağırlık (g/cm³)	Serbest Basınç	Üç Eksenli Basınç		Direk Kesme		Konsolidasyon	
Sıra No	Sondaj No	Numunenin Cinsi	Derinlik (m.)	4 no'lu Elekte Kalan (%)	200 no'lu Elekten Geçen (%)		LL (%)	PL (%)	PI (%)					q(u) (kg/cm²)	C (Kg/cm²)	Φ (o)	C (Kg/cm²)	Φ (o)	Şişme Yüzdesi (%)	Konsolidasyon Katsayısı (C_v)
1	SK-1	SPT-1-2-3-4-5	1,50 - 7,95	32	17					SM		17								
2	SK-1	SPT-6-7-8-9	9,00 - 15,45	28	20					SM		18								
3	SK-2	SPT-1	1,50 - 1,95	38	12					SW-SM		12								
4	SK-3	SPT-1-2-3-4	1,50 - 6,45	50	16					GM		14								
5	SK-3	SPT-5	7,50 - 7,95	2	36					SM		12								
6	SK-3	SPT-6-7-8-9-10	9,00 - 15,45	12	30					SM		12								
7	SK-4	SPT-1-2-3	1,50 - 4,95	29	17					SC		19								
8	SK-4	SPT-4-5-6	7,50 - 10,95	38	22					SM		12								
9	SK-4	SPT-7-8-9	12,00 - 15,45	43	23					GM		13								
10	SK-5	SPT-1	1,50 - 1,95	29	25					SM		21								
11	SK-5	SPT-2-3-4-5-6	3,00 - 9,45	43	21					GM		12								
12	SK-5	SPT-7	10,50 - 10,95	21	31	X				SM		15								
13	SK-5	SPT-8-9	12,00 - 13,95	36	14					SM		13								
14	SK-5	SPT-10	15,00 - 15,45	26	28	X				SM		15								
15	SK-6	SPT-1-2-3-4-5	1,50 - 7,95	37	12					SW-SM		16								
16	SK-6	SPT-6-7	9,00 - 10,95	25	22					SM		14								
17	SK-6	SPT-8	12,00 - 12,45	15	24					SM		13								
18	SK-6	SPT-9-10	13,50 - 15,45	27	16					SM		14								

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı

Proje Adı : Hisarcık (Kayseri)
Sondaj No : SK-2
Tarih : 20.07.2010

GRANÜLOMETRE EĞRİSİ



ZEMİN CİNSİ	KİL	SİLT	KUM			ÇAKIL		TAŞ
			İnce	Orta	İri	İnce	İri	

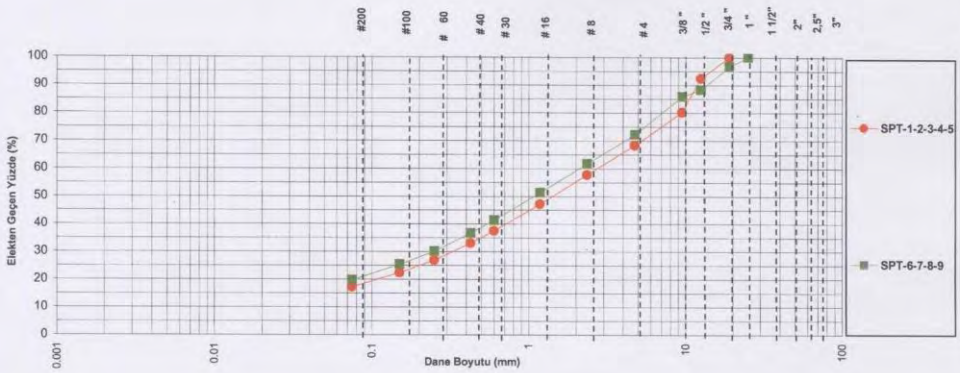
HAZIRLAYAN
C.Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

ONAYLAYAN
Murat KARAÇAM
Müdür

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı

Proje Adı : Hisarcık (Kayseri)
Sondaj No : SK-1
Tarih : 20.07.2010

GRANÜLOMETRE EĞRİSİ



ZEMİN CİNSİ	KİL	SİLT	KUM			ÇAKIL		TAŞ
			İnce	Orta	İri	İnce	İri	

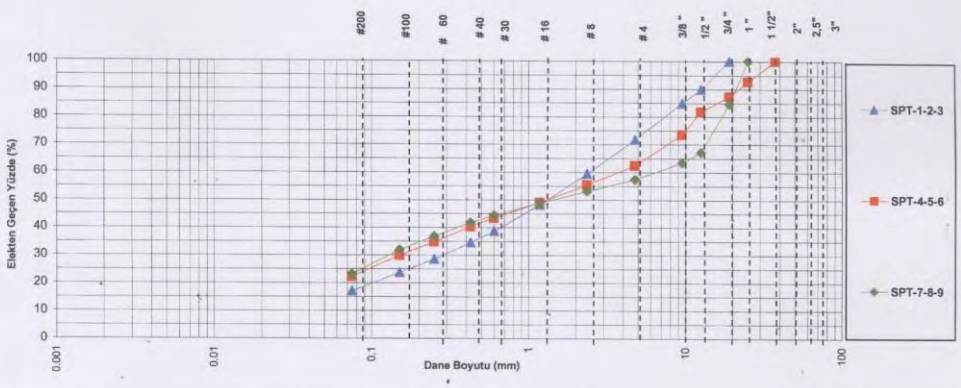
HAZIRLAYAN
C.Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

ONAYLAYAN
Murat KARAÇAM
Müdür

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı

Proje Adı : Hisarcık (Kayseri)
Sondaj No : SK-4
Tarih : 09.07.2010

GRANÜLOMETRE EĞRİSİ



ZEMİN CİNSİ	KİL	SİLT	KUM			ÇAKIL		TAŞ
			İnce	Orta	İri	İnce	İri	

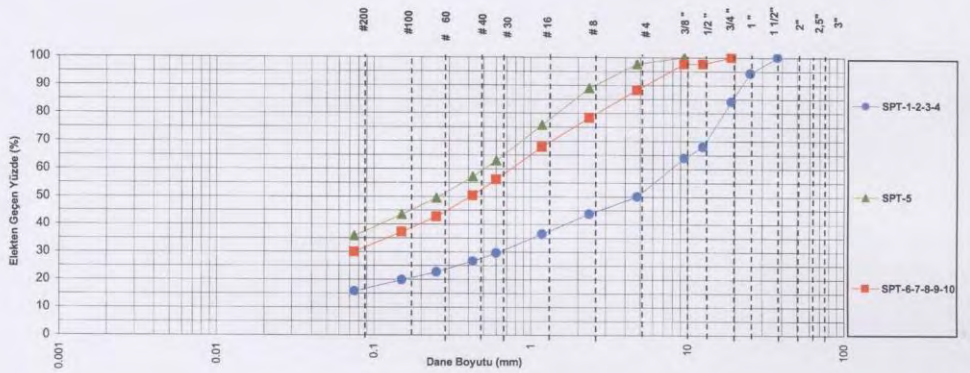
HAZIRLAYAN
C.Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

ONAYLAYAN
Murat KARAÇAM
Müdür

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı

Proje Adı : Hisarcık (Kayseri)
Sondaj No : SK-3
Tarih : 20.07.2010

GRANÜLOMETRE EĞRİSİ



ZEMİN CİNSİ	KİL	SİLT	KUM			ÇAKIL		TAŞ
			İnce	Orta	İri	İnce	İri	

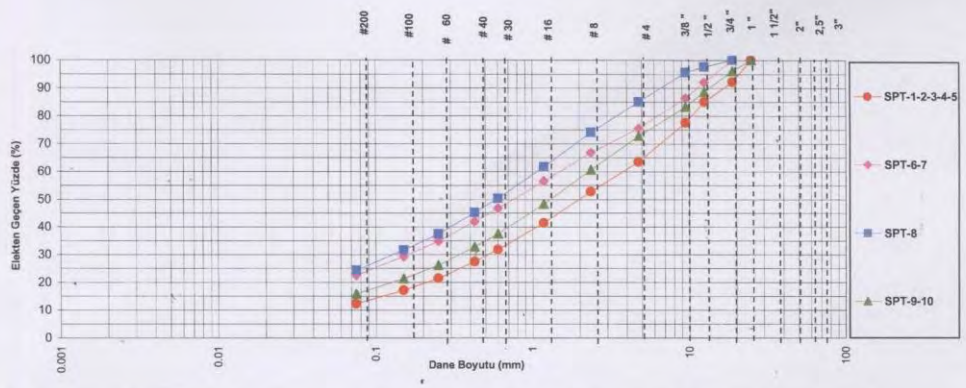
HAZIRLAYAN
C.Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

ONAYLAYAN
Murat KARAÇAM
Müdür

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı

Proje Adı : Hisarcık (Kayseri)
Sondaj No : SK-6
Tarih : 09.07.2010

GRANÜLOMETRE EĞRİSİ



ZEMİN CİNSİ	KİL	SİLT	KUM			ÇAKIL		TAŞ
			İnce	Orta	İri	İnce	İri	

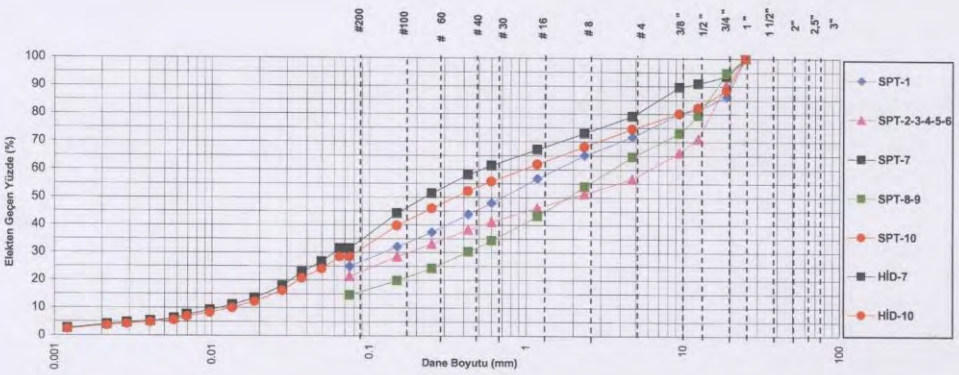
HAZIRLAYAN
C.Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

ONAYLAYAN
Murat KARAÇAM
Müdür

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı

Proje Adı : Hisarcık (Kayseri)
Sondaj No : SK-5
Tarih : 09.07.2010

GRANÜLOMETRE EĞRİSİ



ZEMİN CİNSİ	KİL	SİLT	KUM			ÇAKIL		TAŞ
			İnce	Orta	İri	İnce	İri	

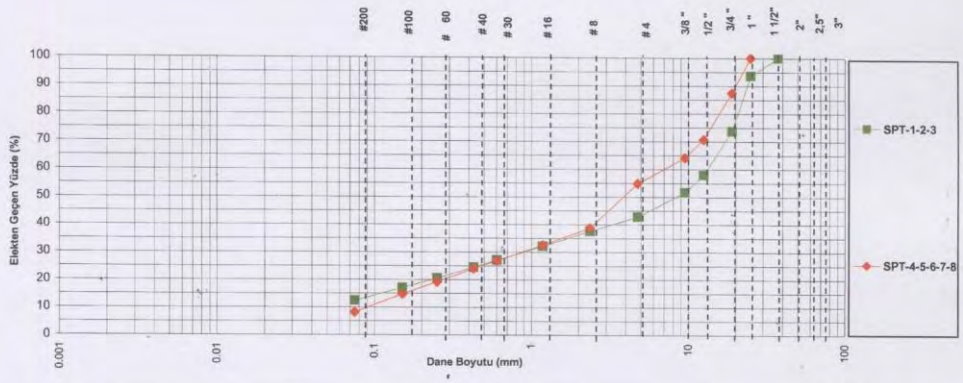
HAZIRLAYAN
C.Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

ONAYLAYAN
Murat KARAÇAM
Müdür

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekanliği Laboratuvarı

Proje Adı : Hisarcık (Kayseri)
Sondaj No : SK-8
Tarih : 20.07.2010

GRANÜLOMETRE EĞRİSİ



ZEMİN CİNSİ	KİL	SİLT	KUM			ÇAKIL		TAŞ
			İnce	Orta	İri	İnce	İri	

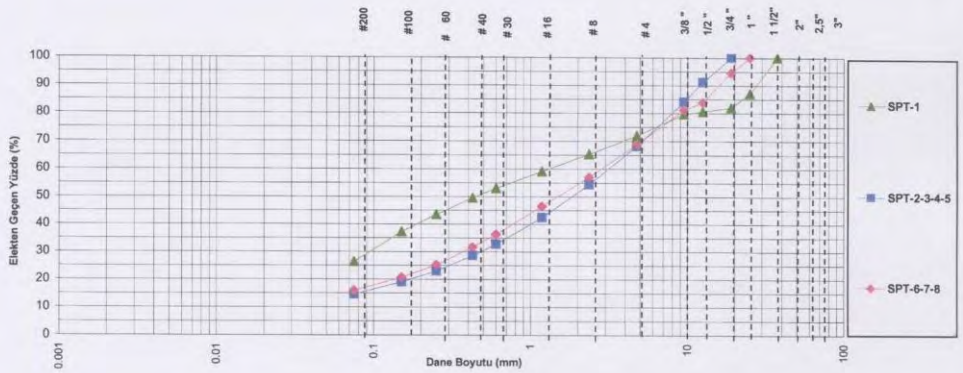
HAZIRLAYAN
C.Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

ONAYLAYAN
Murat KARAÇAM
Müdür

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekanliği Laboratuvarı

Proje Adı : Hisarcık (Kayseri)
Sondaj No : SK-7
Tarih : 20.07.2010

GRANÜLOMETRE EĞRİSİ



ZEMİN CİNSİ	KİL	SİLT	KUM			ÇAKIL		TAŞ
			İnce	Orta	İri	İnce	İri	

HAZIRLAYAN
C.Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

ONAYLAYAN
Murat KARAÇAM
Müdür

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı

Proje Adı : Hacılar (KAYSERİ)
Rapor Tarihi : 12.07.2010

LABORATUVAR DENEYLERİ SONUÇ RAPORU

Numuneye Ait Bilgiler				Elek Analizi		Hidrometre	Atterberg Limitleri			Zemin Sınıflandırması	Özgül Ağırlık (G_s)	Su Muhtevası (W_n) (%)	Tabii Birim Hacim Ağırlık (g/cm³)	Serbest Basınç	Üç Eksenli Basınç		Direk Kesme		Konsolidasyon	
Sıra No	Sondaj No	Numunenin Cinsi	Derinlik (m.)	4 no'lu Elekte Kalan (%)	200 no'lu Elekten Geçen (%)		LL (%)	PL (%)	PI (%)					q(u) (kg/cm²)	C (Kg/cm²)	Φ (o)	C (Kg/cm²)	Φ (o)	Şişme Yüzdesi (%)	Konsolidasyon Katsayısı (C_v)
1	SK-1	SPT-1-2	1,50 - 3,45	15	23					SM		20								
2	SK-1	SPT-3	4,50 - 4,95	33	4					SW		13								
3	SK-1	SPT-4	6,00 - 6,45	16	25					SM		20								
4	SK-1	SPT-5	7,50 - 7,95	40	6					SW-SM		15								
5	SK-1	SPT-6-7-8-9-10	9,00 - 15,45	29	25					SM		18								
6	SK-2	SPT-1	1,50 - 1,95	13	28					SM		20								
7	SK-2	SPT-2	3,00 - 3,45	41	4					SW		15								
8	SK-2	SPT-3-4	4,50 - 6,45	11	23					SM		21								
9	SK-2	SPT-5	7,50 - 7,95	30	5					SW-SM		15								
10	SK-2	SPT-6-7	9,00 - 10,95	8	30					SM		20								
11	SK-2	SPT-8	12,00 - 12,45	36	9					SW-SM		15								
12	SK-2	SPT-9-10	13,50 - 15,45	17	11					SP-SM		22								
13	SK-3	SPT-1-2	1,50 - 3,45	5	31					SM		22								
14	SK-3	SPT-3-4-5	4,50 - 7,95	32	3					SW		15								
15	SK-3	SPT-6-7-8-9-10	9,00 - 15,45	8	30					SM		20								

HAZIRLAYAN
Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

ONAYLAYAN
Murat KARAÇAM
Müdür

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı

Proje Adı : Hisarcık(Kayseri)
Tarih : 17.08.2010

TEK EKSENLİ SIKIŞMA DAYANIM DENEYİ (Uniaxial Compressive Strength Test)

SIRA NO	KUYU NO	DERİNLİK (m.)	ÇAP (cm)	BOY (cm)	KESİT ALANI A= (p(D/2)2)*104 (m2)	BİRİM HACİM AĞIRLIK (kN/m3)	YOĞUNLUK (g/cm3)	TEK EKSENLİ BASINÇ DAYANIMI (Mpa)
1	SK-2	3,20 - 7,80	7.00	14.00	0.0038	22.6	2.30	15.37

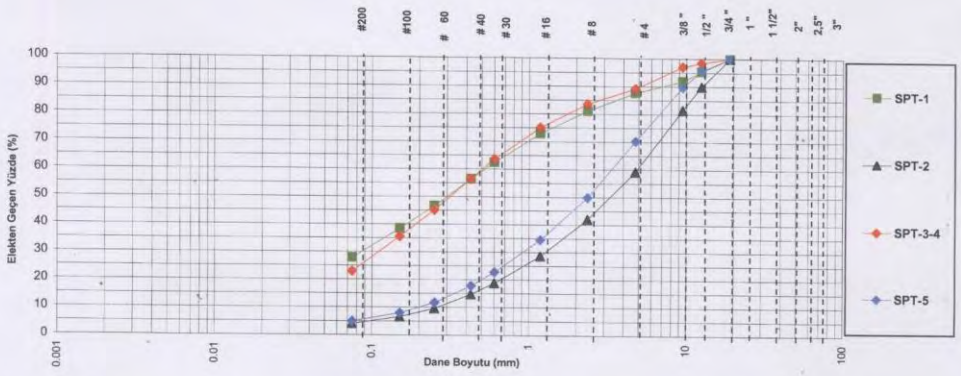
HAZIRLAYAN
C.Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

ONAYLAYAN
Murat KARAÇAM
Müdür

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı

Proje Adı : Hacılar (Kayseri)
Sondaj No : SK-2
Tarih : 08.07.2010

GRANÜLOMETRE EĞRİSİ



ZEMİN CİNSİ	KİL	SİLT	KUM			ÇAKIL		TAŞ
			İnce	Orta	İri	İnce	İri	

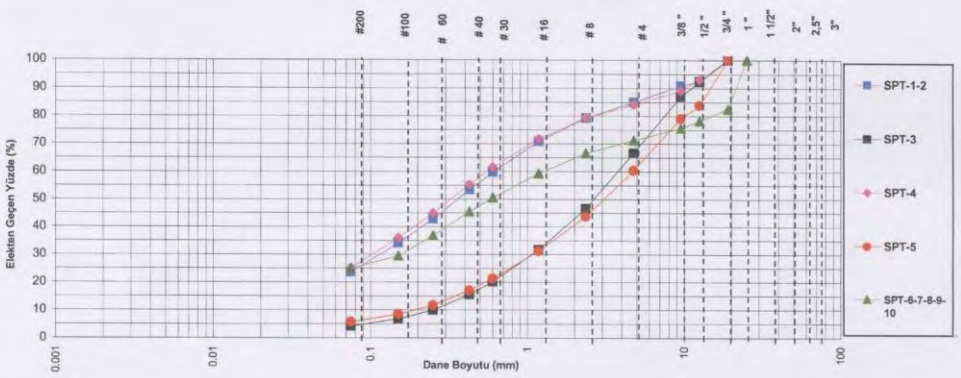
HAZIRLAYAN
C.Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

ONAYLAYAN
Murat KARAÇAM
Müdür

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı

Proje Adı : Hacılar (Kayseri)
Sondaj No : SK-1
Tarih : 08.07.2010

GRANÜLOMETRE EĞRİSİ



ZEMİN CİNSİ	KİL	SİLT	KUM			ÇAKIL		TAŞ
			İnce	Orta	İri	İnce	İri	

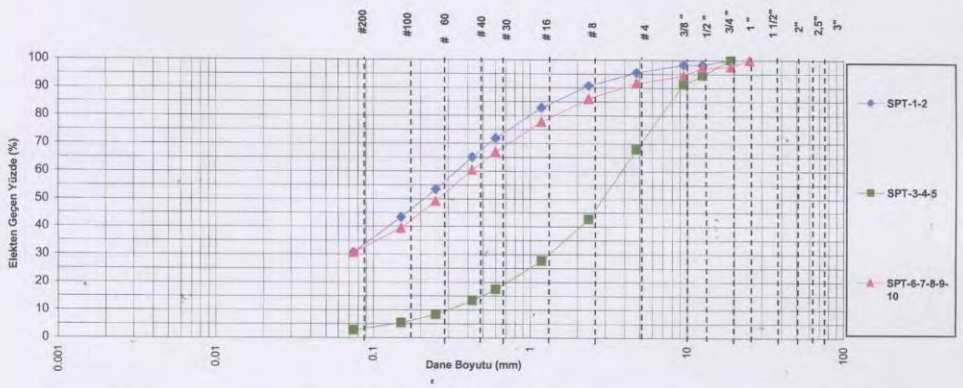
HAZIRLAYAN
C.Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

ONAYLAYAN
Murat KARAÇAM
Müdür

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı

Proje Adı : Hacılar (Kayseri)
Sondaj No : SK-3
Tarih : 08.07.2010

GRANÜLOMETRE EĞRİSİ



ZEMİN CİNSİ	KİL	SİLT	KUM			ÇAKIL		TAŞ
			İnce	Orta	İri	İnce	İri	

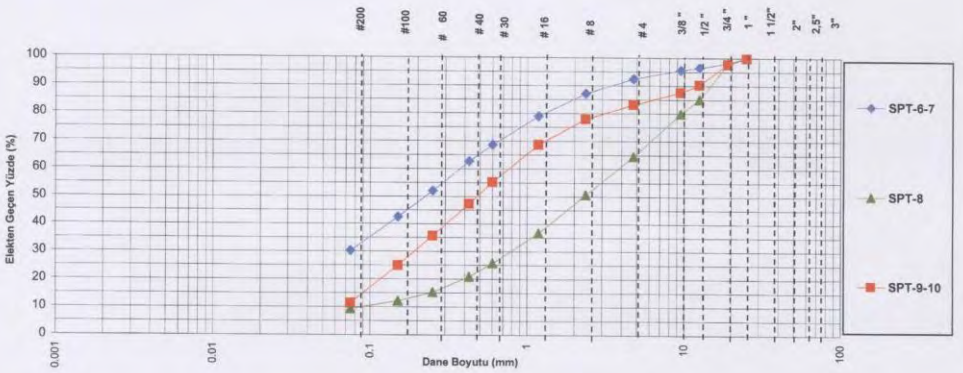
HAZIRLAYAN
C.Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

ONAYLAYAN
Murat KARAÇAM
Müdür

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Yeraltı Etüdleri Dairesi Başkanlığı
Zemin ve Kaya Mekaniği Laboratuvarı

Proje Adı : Hacılar (Kayseri)
Sondaj No : SK-2
Tarih : 08.07.2010

GRANÜLOMETRE EĞRİSİ



ZEMİN CİNSİ	KİL	SİLT	KUM			ÇAKIL		TAŞ
			İnce	Orta	İri	İnce	İri	

HAZIRLAYAN
C.Müjgan YILMAZ
Jeoloji Mühendisi

ONAYLAYAN
Murat KARAÇAM
Müdür

Çizelge1: 01.01.1900'dan günümüze (37.81-39.62) N - (34.33-36.64) E koordinatları ile sınırlanan bölgede meydana gelen, magnitüdü 4.0'dan büyük olan depremler

Mb: Body Magnitude Md: Duration Magnitude Ml: Local Magnitude Ms: Surface Magnitude

TARİH	ZAMAN (GMT)	ENLEM (N)	BOYLAM (E)	DERİNLİK (Km)	KAYNAK	Mb	Md	Ml	Ms
29.12.1926		38.5000	34.5000	00.0	Gencoğlu vd.				4.3
05.07.1928	03:31:12	39.2000	34.8000	00.0	Gencoğlu vd.				4.5
21.02.1940	00:50	38.4000	35.3000	00.0	ISC				5.2
03.08.1940		39.5000	35.2000	00.0	Gencoğlu vd.				4.3
03.10.1952	10:55:00	38.8000	35.9000	00.0	Gencoğlu vd.				4.3
31.08.1960	22:11	39.0900	35.9800	70.0	ISC				4.7
13.05.1972	09:19:27	38.0000	36.1000	00.0	Gencoğlu vd				4.5
05.08.1982	07:54:02 .0	37.9900	35.2300	46.0	ISC	4.4			4.1
23.01.1985	01:23:31 .0	39.1100	35.9400	34.0	ISC	4.6			4.4
18.09.1989	02:27	38.9700	35.5400	33.0	KRDAE-UDİM				4.2
10.10.1989	03:09	39.0100	35.4000	36.0	KRDAE-UDİM				4.1
25.01.1991	15:19:27.00	39.0000	36.0000	11.0	TURKNET		4.0		4.2
29.05.1991	07:02:49.04	38.4000	35.6000	05.0	TURKNET		3.8	3.8	4.0
15.06.1991	23:27:59.17	38.5400	35.9400	10.0	TURKNET		3.8	3.8	4.0
19.01.1992	16:22:52.00	38.0000	36.0000	13.0	TURKNET		4.0		4.2
14.02.1992	16:30:00.00	39.0000	36.0000	03.0	TURKNET		4.0		4.2
13.06.1992	20:08:21 .0	38.2100	36.3000	48.0	ISC	4.3			4.0
13.06.1992	20:08:20.00	38.0000	36.0000	11.0	TURKNET		4.0		4.2
09.05.1998	15:38	38.7700	36.6100	51	KRDAE-UDİM				4.5
29.10.1998	02:57:05.54	38.6800	35.2900	09.8	TURKNET		3.8		4.0
14.12.1998	12:44:29,5	38.9300	35.7800	10.0	ISK		4.3		4.5
14.12.1998	12:44:30.03	39.0600	35.8400	04.3	TURKNET		4.5		4.7
14.12.1998	13:06:09,0	38.9700	35.7300	00.0	ISK		4.6		4.8
14.12.1998	13:06:11.13	39.0400	35.8400	03.2	TURKNET		4.7		4.9
15.12.1998	20:15:07	38.9600	35.6700	01.0	ISK		4.1		4.3
17.12.1998	17:26:33,8	38.9500	35.9000	10.0	ISK		3.8		4.0
02.05.2003	18:47:26.05	38.9600	35.7700	10.9	TURKNET		4.1		4.3
07.06.2005	01:18:06.61	39.0697	35.7237	05.9	TURKNET		3.9		4.1
04.07.2005	21:33:07.05	39.0900	36.1000	05.3	TURKNET		4.0		4.2
19.05.2006	04:49:08.66	39.1623	36.0197	03.0	TURKNET		3.8		4.0
02.06.2001	-	39.2300	36.1100	00.0	KRDAE-UDİM	5.0			5.0

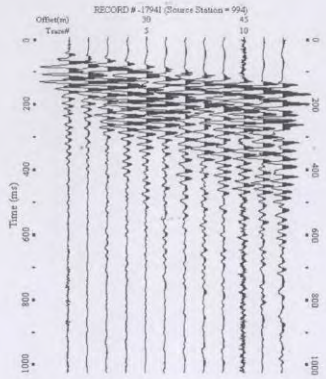
EK-4

JEOFİZİK ÖLÇÜM SONUÇLARI

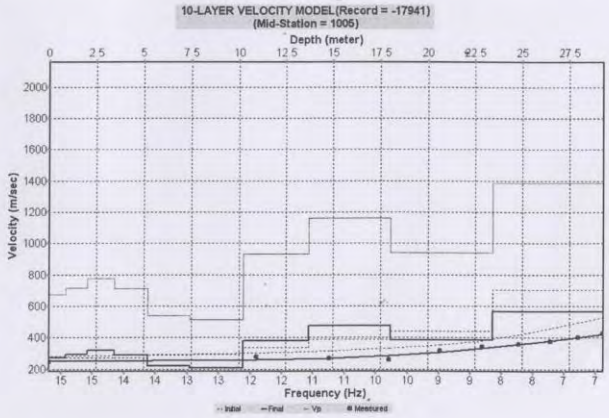
03.10.1998	13:54:14,9	37.8300	34.5200	62.0	ISK		3.9		
29.10.1998	02:57:07,00	38.7100	35.4700	20.0	ISC	3.9			
01.12.1998	05:45:13,00	39.5900	35.6000	05.0	ISK		3.5		
14.12.1998	12:44:29,5	38.9300	35.7800	10.0	ISK		4.3		
14.12.1998	13:06:09,0	38.9700	35.7300	00.0	ISK		4.6		
14.12.1998	20:17:20	38.9000	35.8000	07.0	ISK		3.4		
14.12.1998	13:29:23,2	38.9600	35.6500	08.0	ISK		3.4		
14.12.1998	14:03:35,0	38.9400	35.8900	10.0	ISK		3.4		
15.12.1998	20:15:07	38.9600	35.6700	01.0	ISK		4.1		
15.12.1998	20:55:37,00	39.0000	36.0000	01.0	ISK		3.7		
15.12.1998	09:01:34,2	38.9700	35.9500	11.0	ISK		3.4		
17.12.1998	17:26:33,8	38.9500	35.9000	10.0	ISK		3.8		
24.12.1998	02:46:22,7	38.8200	35.8700	10.0	ISK		3.4		
11.06.1999	05:26:04.00	39.5000	36.6000	23.0	ISC	4.3			

TARİH	ZAMAN (GMT)	ENLEM (K)	BOYLAM (D)	DERİNLİK (Km)	MAGNİTÜD					RMS	İST. SAY.	YER
					Md	Ml	Mb	Ms	Mw			
25.01.1991	15:19:27.00	39.0000	36.0000	11.0	4.0					0.000	04	
29.05.1991	07:02:49.04	38.4000	35.6000	05.0	3.8	3.8				0.600	05	
15.06.1991	23:27:59.17	38.5400	35.9400	10.0	3.8	3.8				0.900	07	
19.01.1992	16:22:52.00	38.0000	36.0000	13.0	4.0					0.000	03	
14.02.1992	16:30:00.00	39.0000	36.0000	03.0	4.0					0.000	06	
26.02.1992	00:13:33.00	39.0000	36.0000	06.0	4.0					0.000	06	
13.06.1992	20:08:20.00	38.0000	36.0000	11.0	4.0					0.000	06	
01.10.1998	17:02:40.78	38.0200	34.3400	06.2	3.9					0.000	00	NiğDe
29.10.1998	02:57:05.54	38.6800	35.2900	09.8	3.8					0.000	00	Kayseri
14.12.1998	12:44:30.03	39.0600	35.8400	04.3	4.5					0.000	00	Bünyan Kayseri
14.12.1998	13:06:11.13	39.0400	35.8400	03.2	4.7					0.000	00	Bünyan Kayseri
02.05.2003	18:47:26.05	38.9600	35.7700	10.9	4.1					0.300	06	Sarioglan-KAYSERI
07.06.2005	01:18:06.61	39.0697	35.7237	05.9	3.9					0.428	04	Özvatan-KAYSERİ
04.07.2005	21:33:07.05	39.0900	36.1000	05.3	4.0					0.785	09	Gemerek-SİVAS
19.05.2006	04:49:08.66	39.1623	36.0197	03.0	3.8					0.816	08	Gemerek-SİVAS

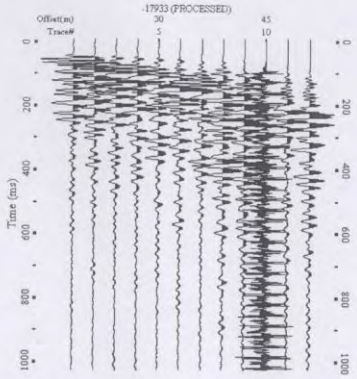
TARİH	ZAMAN (GMT)	ENLEM (N)	BOYLAM (E)	DERİNLİK (Km)	KAYNAK	Mb	Md	Ml	Ms
21.02.1940	00:50	38.4000	35.3000	00.0					5.2
12.03.1960	21:25	39.4000	36.4000	00.0					4.5
31.08.1960	22:11	39.0900	35.9800	70.0					4.7
29.08.1969	02:46:50 .0	38.0000	36.5000	00.0	LAO		4.3		
09.01.1979	16:33:00 .0	38.2600	36.4500	00.0	ISC	4.2			
03.02.1979	00:36:06 .0	38.0600	36.5700	10.0	ISC	4.0			3.4
05.08.1982	07:54:02 .0	37.9900	35.2300	46.0	ISC	4.4			3.5
23.01.1985	01:23:31 .0	39.1100	35.9400	34.0	ISC	4.6			
20.07.1986	04:01:17 .0	37.8100	35.9100	02.0	ISC	4.1			
18.09.1989	02:27:37 .0	38.9700	35.5400	33.0	ISC	4.2			
10.10.1989	03:09:00 .0	39.0100	35.4000	36.0	ISC	4.1			
26.11.1990	19:35:46 .0	38.3800	36.6000	35.0	ISC	4.1			3.4
13.06.1992	20:08:21 .0	38.2100	36.3000	48.0	ISC	4.3			3.6
16.09.1998	08:15:32,7	39.4100	34.6300	10.0	ISK		3.4		
01.10.1998	17:02:41,9	37.9700	34.3700	34.0	ISK		4.0		



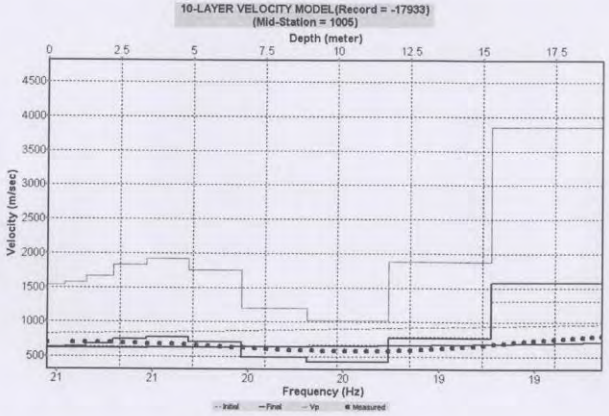
Şekil 3. Hisarcık Jf-1 sismik kayıt



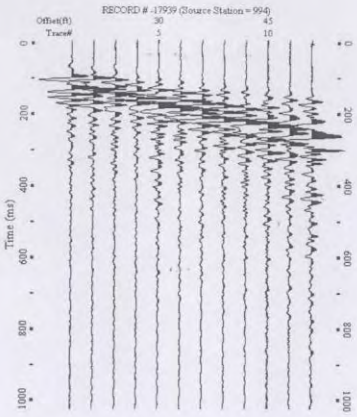
Şekil 4. Hisarcık Jf-1 Vs-Vp hız logu



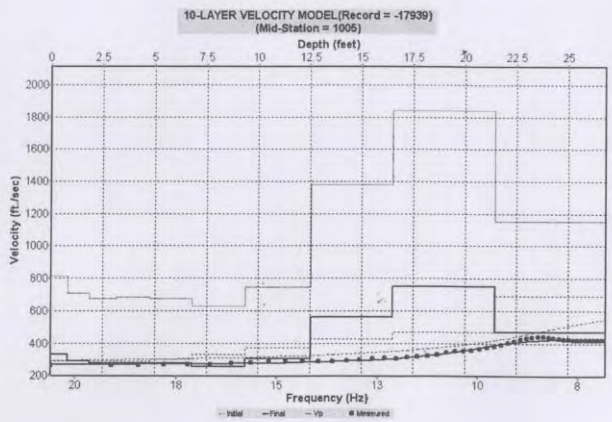
Şekil 1. Hacılar Jf-1 sismik kayıt



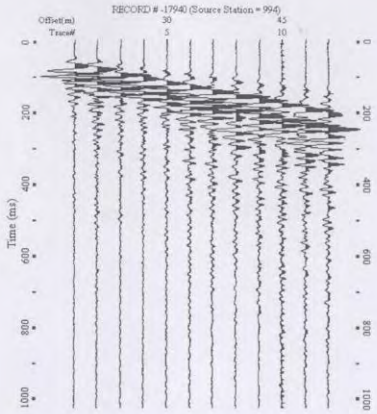
Şekil 2. Hacılar Jf-1 Vs – Vp hız logu



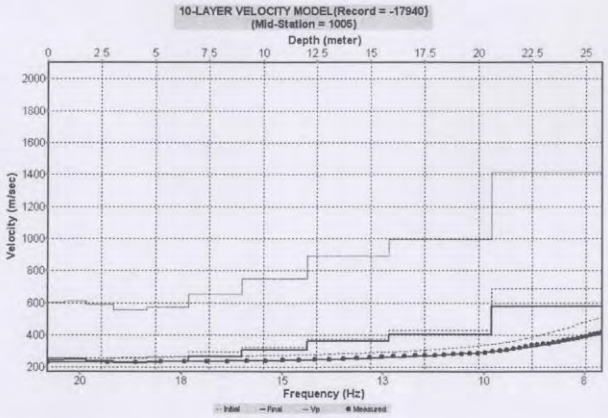
Şekil 7. Hisarcık Jf-3 sismik kayıt



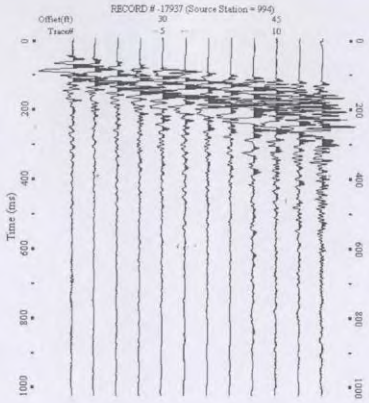
Şekil 8. Hisarcık Jf-3 Vs-Vp hız logu



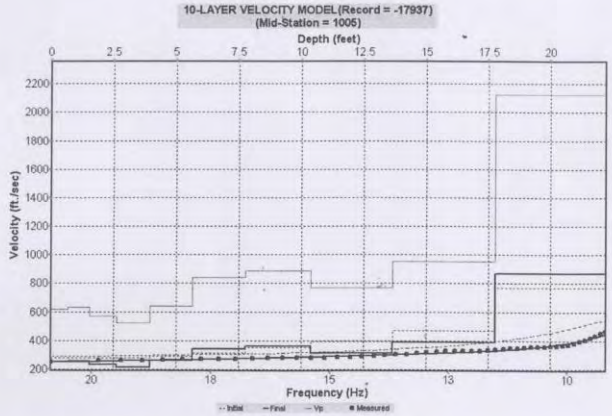
Şekil 5. Hisarcık Jf-2 sismik kayıt



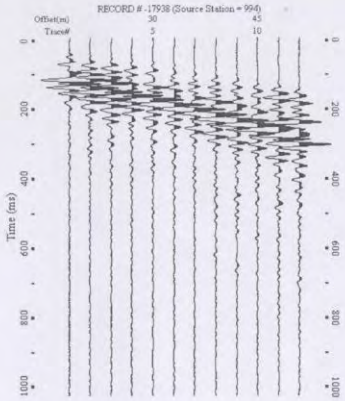
Şekil 6. Hisarcık Jf-2 Vs-Vp hız logu



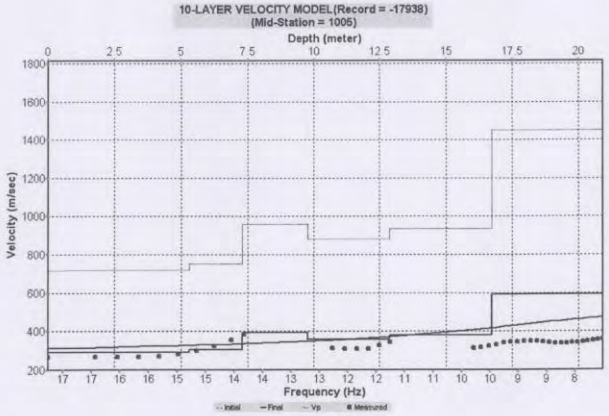
Şekil 11. Hisarcık Jf-5 sismik kayıt



Şekil 12. Hisarcık Jf-5 Vs-Vp hız logu



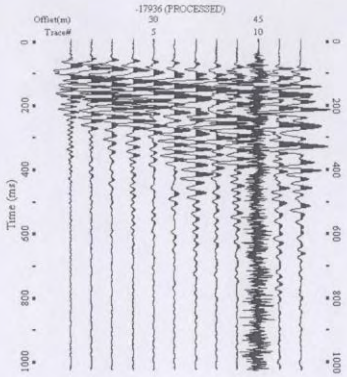
Şekil 9. Hisarcık Jf-4 sismik kayıt



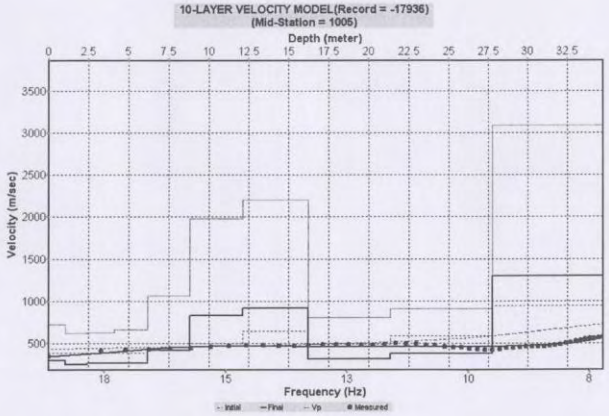
Şekil 10. Hisarcık Jf-4 Vs-Vp hız logu

EK-5

TAŞIMA KAPASİTESİ HESAPLARI



Şekil 13. Hisarcık Jf-6 sismik kayıt



Şekil 14. Hisarcık Jf-6 Vs-Vp hız logu

TAŞIMA GÜCÜ

Proje Adı:Kayseri Hacılar-Hisarcık
Lokasyon:Hisarcık SK-3 Tarih:06-11-2013

Temelin genişliği :2 m
Temelin derinliği :1.5 m

SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 10

Derinlik (m)	SPT-N30	CN	SPT_N
1.5	48	1.7	53.55
3	59	1.32	49.03
4.5	83	1.08	52.96
6	50	.91	29.65
7.5	71	.78	33.95
9	66	.69	28.18
10.5	61	.62	23.63
12	67	.56	23.05
13.5	64	.51	20.26
15	58	.47	17.21

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 39.53
Ortalama birim hacim ağırlık:19 kN/m³
Yeraltısuyu durumu: YOK

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: 1

İzin verilebilir taşıma gücü: 468.08 (kPa) (4.77 kg/cm²)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

Güncelleme için http://yunus.hacettepe.edu.tr/~haruns. Analiz sonuçlarına ilişkin tüm sorumluluk kullanıcıya aittir
Dr.Harun Sönmez (e-mail:haruns@hacettepe.edu.tr)

TAŞIMA GÜCÜ

Proje Adı:Kayseri Hacılar-Hisarcık
Lokasyon:Hisarcık SK-2 Tarih:06-11-2013

Temelin genişliği :2 m
Temelin derinliği :1.5 m

SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 10

Derinlik (m)	SPT-N30	CN	SPT_N
1.5	56	1.66	58.99
3	62	1.26	48.7
4.5	56	1.02	36.25
6	60	.85	32.11
7.5	62	.73	28.38
9	75	.64	29.12
10.5	62	.57	22.2
12	64	.52	20.54
13.5	73	.47	20.84
15	58	.43	15.87

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 37.58
Ortalama birim hacim ağırlık:21 kN/m³
Yeraltısuyu durumu: YOK

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: 1

İzin verilebilir taşıma gücü: 444.29 (kPa) (4.52 kg/cm²)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

Güncelleme için http://yunus.hacettepe.edu.tr/~haruns. Analiz sonuçlarına ilişkin tüm sorumluluk kullanıcıya aittir
Dr.Harun Sönmez (e-mail:haruns@hacettepe.edu.tr)

TAŞIMA GÜCÜ

Proje Adı:Kayseri Hacılar Hisarcık
Lokasyon:Hisarcık SK-5 Tarih:06-11-2013

Temelin genişliği :2 m
Temelin derinliği :1.5 m

SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 10

Derinlik (m)	SPT-N30	CN	SPT_N
1.5	30	1.7	38.25
3	43	1.32	38.43
4.5	49	1.08	34.58
6	56	.91	32.39
7.5	57	.78	28.42
9	60	.69	26.09
10.5	63	.62	24.25
12	70	.56	23.89
13.5	44	.51	15.13
15	55	.47	16.51

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 31.78
Ortalama birim hacim ağırlık:19 kN/m³
Yeraltısuyu durumu: YOK

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: 1

İzin verilebilir taşıma gücü: 373.5 (kPa) (3.8 kg/cm²)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

Güncelleme için http://yunus.hacettepe.edu.tr/~haruns. Analiz sonuçlarına ilişkin tüm sorumluluk kullanıcıya aittir
Dr.Harun Sönmez (e-mail:haruns@hacettepe.edu.tr)

TAŞIMA GÜCÜ

Proje Adı:Kayseri Hacılar-Hisarcık
Lokasyon:Hisarcık SK_4 Tarih:06-11-2013

Temelin genişliği :2 m
Temelin derinliği :1.5 m

SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 10

Derinlik (m)	SPT-N30	CN	SPT_N
1.5	43	1.7	49.3
3	51	1.32	43.73
4.5	61	1.08	41.07
6	62	.91	35.13
7.5	57	.78	28.42
9	62	.69	26.78
10.5	61	.62	23.63
12	70	.56	23.89
13.5	76	.51	23.34
15	63	.47	18.39

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 36.3
Ortalama birim hacim ağırlık:19 kN/m³
Yeraltısuyu durumu: YOK

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: 1

İzin verilebilir taşıma gücü: 428.71 (kPa) (4.37 kg/cm²)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

Güncelleme için http://yunus.hacettepe.edu.tr/~haruns. Analiz sonuçlarına ilişkin tüm sorumluluk kullanıcıya aittir
Dr.Harun Sönmez (e-mail:haruns@hacettepe.edu.tr)

TAŞIMA GÜCÜ

Proje Adı:Kayseri Hacılar-Hisarcık
Lokasyon:Hisarcık SK-7 Tarih:06-11-2013

Temelin genişliği :2 m
Temelin derinliği :1.5 m

SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 10

Derinlik (m)	SPT-N30	CN	SPT_N
1.5	41	1.7	47.6
3	50	1.32	43.07
4.5	51	1.08	35.66
6	50	.91	29.65
7.5	53	.78	26.84
9	59	.69	25.74
10.5	61	.62	23.63
12	61	.56	21.36
13.5	61	.51	19.49
15	67	.47	19.34

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 33.88
Ortalama birim hacim ağırlık:19 kN/m³
Yeraltısuyu durumu: YOK

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: 1

İzin verilebilir taşıma gücü: 399.04 (kPa) (4.06 kg/cm²)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

Güncelleme için http://yunus.hacettepe.edu.tr/~haruns. Analiz sonuçlarına ilişkin tüm sorumluluk kullanıcıya aittir
Dr.Harun Sönmez (e-mail:haruns@hacettepe.edu.tr)

TAŞIMA GÜCÜ

Proje Adı:Kayseri Hacılar-Hisarcık
Lokasyon:Hisarcık SK-6 Tarih:06-11-2013

Temelin genişliği :2 m
Temelin derinliği :1.5 m

SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 10

Derinlik (m)	SPT-N30	CN	SPT_N
1.5	42	1.7	48.45
3	45	1.32	39.76
4.5	53	1.08	36.75
6	57	.91	32.85
7.5	65	.78	31.58
9	50	.69	22.61
10.5	62	.62	23.94
12	50	.56	18.27
13.5	76	.51	23.34
15	72	.47	20.52

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 34.3
Ortalama birim hacim ağırlık:19 kN/m³
Yeraltısuyu durumu: YOK

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: 1

İzin verilebilir taşıma gücü: 404.21 (kPa) (4.12 kg/cm²)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

Güncelleme için http://yunus.hacettepe.edu.tr/~haruns. Analiz sonuçlarına ilişkin tüm sorumluluk kullanıcıya aittir
Dr.Harun Sönmez (e-mail:haruns@hacettepe.edu.tr)

TAŞIMA GÜCÜ

Proje Adı:Kayseri-Hacılar-Hisarcık
Lokasyon:Hacılar SK-9 Tarih:06-11-2013

Temelin genişliği :2 m
Temelin derinliği :1.5 m

SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 10

Derinlik (m)	SPT-N30	CN	SPT_N
1.5	41	1.7	47.6
3	46	1.32	40.42
4.5	52	1.08	36.21
6	66	.91	36.95
7.5	53	.78	26.84
9	61	.69	26.44
10.5	64	.62	24.56
12	54	.56	19.39
13.5	62	.51	19.75
15	67	.47	19.34

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 34.48
Ortalama birim hacim ağırlık:19 kN/m³
Yeraltısuyu durumu: YOK

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: 1

İzin verilebilir taşıma gücü: 406.46 (kPa) (4.14 kg/cm²)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

Güncelleme için http://yunus.hacettepe.edu.tr/~haruns. Analiz sonuçlarına ilişkin tüm sorumluluk kullanıcıya aittir
Dr.Harun Sönmez (e-mail:haruns@hacettepe.edu.tr)

TAŞIMA GÜCÜ

Proje Adı:Kayseri Hacılar-Hisarcık
Lokasyon:Hacılar SK-8 Tarih:06-11-2013

Temelin genişliği :2 m
Temelin derinliği :1.5 m

SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 10

Derinlik (m)	SPT-N30	CN	SPT_N
1.5	41	1.7	69.7
3	49	1.32	64.94
4.5	45	1.08	48.64
6	60	.91	54.75
7.5	50	.78	39.47
9	58	.69	40.35
10.5	68	.62	42.29
12	67	.56	37.67
13.5	62	.51	31.8
15	63	.47	29.72

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 52.14
Ortalama birim hacim ağırlık:19 kN/m³
Yeraltısuyu durumu: YOK

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: 1

İzin verilebilir taşıma gücü: 622.2 (kPa) (6.34 kg/cm²)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

Güncelleme için http://yunus.hacettepe.edu.tr/~haruns. Analiz sonuçlarına ilişkin tüm sorumluluk kullanıcıya aittir
Dr.Harun Sönmez (e-mail:haruns@hacettepe.edu.tr)

TAŞIMA GÜCÜ

Proje Adı:Kayseri-Hacılar-Hisarcık
Lokasyon:Hacılar SK-9 Tarih:06-11-2013

Temelin genişliği :2 m
Temelin derinliği :1.5 m

SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 10

Derinlik (m)	SPT-N30	CN	SPT_N
1.5	41	1.7	47.6
3	46	1.32	40.42
4.5	52	1.08	36.21
6	66	.91	36.95
7.5	53	.78	26.84
9	61	.69	26.44
10.5	64	.62	24.56
12	54	.56	19.39
13.5	62	.51	19.75
15	67	.47	19.34

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 34.48
Ortalama birim hacim ağırlık:19 kN/m³
Yeraltısuyu durumu: YOK

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: 1

İzin verilebilir taşıma gücü: 406.46 (kPa) (4.14 kg/cm²)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

Güncelleme için http://yunus.hacettepe.edu.tr/~haruns. Analiz sonuçlarına ilişkin tüm sorumluluk kullanıcıya aittir
Dr.Harun Sönmez (e-mail:haruns@hacettepe.edu.tr)

TAŞIMA GÜCÜ

Proje Adı:Kayseri Hacılar-Hisarcık
Lokasyon:Hacılar SK-8 Tarih:06-11-2013

Temelin genişliği :2 m
Temelin derinliği :1.5 m

SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 10

Derinlik (m)	SPT-N30	CN	SPT_N
1.5	41	1.7	69.7
3	49	1.32	64.94
4.5	45	1.08	48.64
6	60	.91	54.75
7.5	50	.78	39.47
9	58	.69	40.35
10.5	68	.62	42.29
12	67	.56	37.67
13.5	62	.51	31.8
15	63	.47	29.72

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 52.14
Ortalama birim hacim ağırlık:19 kN/m³
Yeraltısuyu durumu: YOK

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: 1

İzin verilebilir taşıma gücü: 622.2 (kPa) (6.34 kg/cm²)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

Güncelleme için http://yunus.hacettepe.edu.tr/~haruns. Analiz sonuçlarına ilişkin tüm sorumluluk kullanıcıya aittir
Dr.Harun Sönmez (e-mail:haruns@hacettepe.edu.tr)

EK-6

ÇALIŞMA ALANININ MÜHENDİSLİK VE DÖKÜMANTASYON HARİTALARI

TAŞIMA GÜCÜ

Proje Adı:Kayseri Hacılar-Hisarcık
Lokasyon:Hacılar SK-10 Tarih:06-11-2013

Temelin genişliği :2 m
Temelin derinliği :1.5 m

SPT-N30 ve DÜZELTİLMİŞ SPT-N DEĞERLERİ

SPT yapılan seviye sayısı: 10

Derinlik (m)	SPT-N30	CN	SPT_N
1.5	42	1.7	48.45
3	52	1.32	44.4
4.5	51	1.08	35.66
6	38	.91	24.18
7.5	57	.78	28.42
9	59	.69	25.74
10.5	50	.62	20.21
12	68	.56	23.33
13.5	60	.51	19.23
15	65	.47	18.87

Ortalama düzeltilmiş SPT-N : 33.56
Ortalama birim hacim ağırlık:19 kN/m³
Yeraltısuyu durumu: YOK

Yeraltısuyuna ilişkin düzeltme katsayısı: 1

İzin verilebilir taşıma gücü: 395.22 (kPa) (4.02 kg/cm²)

Hesaplama yöntemi Terzaghi ve Peck (1967)

Güncelleme için http://yunus.hacettepe.edu.tr/~haruns. Analiz sonuçlarına ilişkin tüm sorumluluk kullanıcıya aittir
Dr.Harun Sönmez (e-mail:haruns@hacettepe.edu.tr)

EK-8

BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI
AFET İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ,
ÇIĞ ETÜD RAPORU

EK-7

ÇALIŞMA ALANININ YERLEŞİME
UYGUNLUK HARİTASI

TC. BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI
AFET İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
AFET ETÜD VE HASAR TESPİT DAİRESİ BAŞKANLIĞI
Çığ Araştırma-Geliştirme Etüd
ve Önlem Şube Müdürlüğü

AFETİN TÜRÜ : ÇIĞ
ETÜD TARİHİ : 05.07.2007
RAPOR TARİHİ : 27.08.2007
ETÜDÜ YAPAN : S.DEMİR
Ö.M.YAVAŞ
M.ERENGİL

İLİ : **KAYSERİ**
İLÇESİ : **MERKEZ**
YERİ : **Erciyes Dağı Kayak Merkezi**

ÇIĞ ETÜD RAPORU

AMAC :

Kayseri Büyükşehir Belediyesinin 22.06.2007 gün 1997 sayılı ve 15.06.2007 gün ve 1213 sayılı yazıları ile talep ettiği Kayseri-Merkez-Erciyes Dağı Kayak Merkezinin çığ afeti açısından etüd edilmesi.

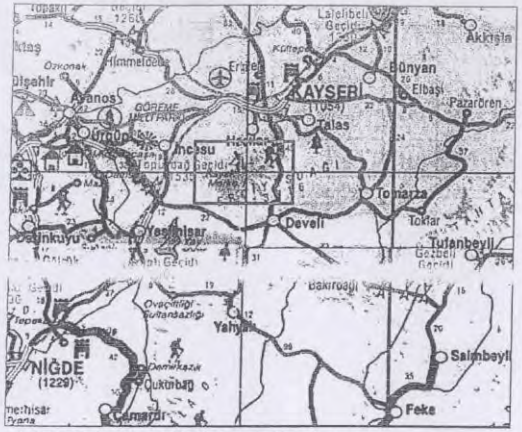
A.GENEL DURUM:

1.İnceleme Alanı:

Kayseri İli sınırlarında yer alan Erciyes Dağı sönmüş bir volkan olup, zirvesi 3890 m. yüksekliğindedir. Kayseri İl Merkezinin hemen güneyinde bulunan dağdaki kayak merkezi dağın doğu yamaçlarında yeralmaktadır. Ancak kayak alanı sırları kuzey yamaçlara da ulaşmaktadır (Şekil-1).

Çalışma alanı Erciyes Dağı doğu yamaçları ve karşısında bulunan Koçdağı batı yamaçlarından oluşmaktadır. Kayseri-K34-c3 ve Kayseri-K35-d4 paftalarında yer alan çalışma alanını kuzeyinde Lifos Tepesi, doğusunda Koçdağı Tepe (2628 m.), Bekçilik tepe ve Poyrazpınar Tepe, güneyinde koçdağı Tepe (2378 m.) ve Kuzuyatağı Sırtları, batısında ise Erciyes Dağı ve Sütdonduran Tepe bulunmaktadır.

Bölge ve civarı yayla olarak kullanılmakla beraber, turizm de kullanılan konaklama tesisleri Kayseri – Develi yolunun her iki yanında bulunmaktadır.



Şekil 1: Erciyes Kayak Merkezi yer bulduru haritası.

2.Ulaşım:

Kayak merkezine ulaşımı sağlayan 21 km'lik yol, asfalt olup her mevsim açıktır. Ayrıca Kayseri İlindeki havaalanı yurt dışı ulaşımları da oldukça kolaylaştırmaktadır.

3. Topografya:

Kayak alanı olarak kullanılması düşünülen alan, Genel olarak, Koç Dağı'nın batıya bakan ve Erciyes Dağı'nın doğuya bakan yamaçlarıdır (Fotoğraf-1). Kayak merkezine ulaşımı da sağlayan, Kayseri – Develi karayolu ile ikiye bölünmüş durumda bulunan bu alanlarda en düşük kot seviyesi yine bu karayolu güzergahı olup, ortalama 2000 m.'dir. Ayrıca en yüksek kot olarak Koç Dağı tarafında yaklaşık 2600 m. seviyesi, Erciyes Dağı tarafında ise 3300 m. seviyeleri görülmektedir. Eğimlerin 10 – 50° arasında değiştiği çalışma alanında ortalama eğim 25° civarındadır. Genelde yumuşak eğimlerin hakim olduğu alanda, şert eğimlerde görülmekle birlikte bu durum aynı zamanda, Kayak Merkezinin cazibesini arttırmaktadır.

4.İklim:

Yüksek topografyaya sahip alanda kış şartları çetin geçmektedir. Bölgede tipik karasal iklim hüküm sürmektedir.

Fotoğraf 1. Erciyes Dağı Kayak Merkezi topoğrafyasının genel görünümü.

5.Bitki örtüsü ve Toprak Yapısı:

Ağaçlık alanların bulunmadığı çalışma alanında, düşük kotlarda otsu bitkilerle kaplanmış bir yüzey söz konusudur (Fotoğraf-2). Kot arttıkça bu tür bitkilerde seyrelmekte ve yok olmaktadır. Diğer taraftan düşük kotlar yerellerce yayla (mera, otlak) olarak kullanılmaktadır.

Fotoğraf 2. Bitki örtüsü yapısı

6. Sosyal Yapı :

Şehre yakın olması nedeniyle genel de şehir merkezindeki insanların kullandığı yörede geçim kaynakları genelde ticaret ve hayvancılıktır.

7. Tesisler:

Kayak merkezinde birçok konaklama tesisi ve mekanik tesis bulunmaktadır. Yatak kapasitesinin yaklaşık 5000 olduğu Kayak Merkezinde mekanik tesisler kayakçıları, kayak alanının genelini kullanmayı sağlayacak seviyelere çıkarmaktadır ve kapasiteleri yine yaklaşık 500 kişi/saattir. Konaklama tesisleri Kamuya ve Özel sektöre aittir. Ayrıca, mekanik tesislerde yine kamu kurumları ve özel sektörce işletilmektedir.

B.ÖZEL DURUM :

1.Yapılan Çalışma :

05.07.2007 günü yerinde yapılan inceleme çalışmaları aşağıda detaylı olarak sunulmuştur. Etüd sırasında yöreyi iyi bilen ve Belediye'ye danışmanlık yapan Mehmet EĞLENCEOĞLU'ndan bilgiler alınmıştır.

İnceleme alanının bulunduğu bölgede kar yağışı genelde Kasım ortasında başlamakta ve Nisan sonuna kadar devam etmektedir. Örtünün yerden kalkması ise Mayıs ayı ortasını bulmaktadır. Kar kalınlığının dağda 2 m. civarında olduğu belirtilmektedir. Tesislerin bulunduğu düşük kotlarda ise yaklaşık 1 m. olduğu ifade edilmiştir. Hakim rüzgar yönünün kuzey olduğu alanda kar taşınımı da mevcuttur. Çalışma alanı sınırları içerisinde Şeytanboğazı Mevkiinde çığların olduğu ifade edilmekle beraber, çalışma alanı dışında kalan Erciyes Dağı zirvesi yamaçlarında da çığlar oldukça yoğun olarak görülmüştür. Bölgede ayrıca dağcılık turizmi de yapılmakta olup, bu sporda kullanılan zirveler oldukça sarptır.

Kayak Merkezinde mevcut bulunan tesisler, Türkiye standartlarına göre oldukça iyidir. Ancak gelişim ve potansiyeli artırma açısından yeni konaklama ve mekanik tesislerde yapılacağı ifade edilmiştir. Bu tesislerin yapılmasıyla birlikte potansiyel ve kalite artacaktır.

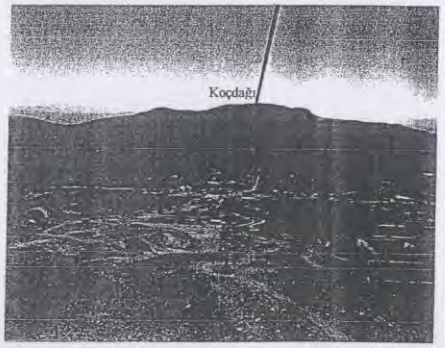
2.Afet durumu:

Ek- 1 deki haritada sınırları görülen inceleme alanı hudutlarında yapılan çalışma sonucunda, 18 adet yüksek riskli kesin çığ patikası (*1, 2, ... ,18 ile ifade edilmişlerdir*) ve 6 adet de diğerlerine göre daha düşük riskli muhtemel çığ patikası (*A, B, ...vs. ile ifade edilmişlerdir*) tespit edilmiştir. Bu patikalara ait ayrıntılı açıklamalar sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Ek – 1 deki haritada 4 ve 18 numara ile gösterilen ve Erciyes Dağı zirvesinde bulunan patika ve yanındaki akış hatları en tehlikeli alanlardır (Fotoğraf-3 ve 4). Bu alanlar çalışma alanı dışında olması ile birlikte, bu alanlarda kesinlikle kayağa izin verilmemeli ve ikaz işaretleri ile

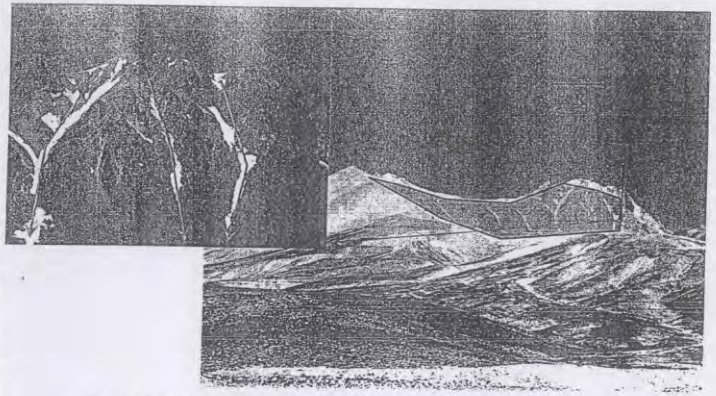
8, 9, 10, 11 ve 14 nolu çığ patikaları eğimin diğerlerine oranla daha fazla olduğu ve kapladığı alanlar açısından nispeten büyük boyutlu patikalardır. Bu alanlarda mümkünse kayağa müsaade edilmemeli, aksi taktirde yine kar üstü paletli araçları ile kar örtüsü ezilerek kontrollü olarak kayak imkanı sağlanmalıdır. Bu da yapılamıyorsa, bu alanlar kontrollü olarak kayağa açılmalı, duraylılık testleri yapılmalı gerekiyorsa suni çığ düşürme yöntemleri (GAZ.EX, CAT.EX, çığ topu, vb) kullanılarak zayıf kar örtüsü suni olarak düşürülmeli ve ezilme yapıldıktan sonra kayağa müsaade edilmelidir. Suni çığ düşürme sistemlerinden birinin hayata geçirilmesi düşünüldüğünde, Genel Müdürlüğümüze yapılacak bir müracaat ile bu konuda da destek sağlanabilecektir. Bu alanlar da "Çığ Tehlikesi Dikkat" yazılı işaret ve levhalar ile arazide ikaz görevi yerine getirilmelidir. Kayak merkezinin tanıtım broşürlerinde, bu bölgelerin yüksek riskli alan olarak işaretlenmesi tavsiye edilmektedir.

Bunların haricinde kalan ve ek – 1deki haritada A, B, ... vb. işaretlenen muhtemel çığ patikalarında risk nispeten düşüktür (Fotoğraf-5 ve Fotoğraf-6). Fakat bu alanların da kontrollü olarak kayağa açılması gerekmektedir. Eğimler nispeten düşük olduğu için (Ek – 3 harita), bu alanlardaki kar örtüsünü paletli kar üstü araçlarıyla ezilmesi en güzel yoldur. Aksi taktirde, yukarıda ifade edilen duraylılık testleri yapılarak bu alanların kayağa açılıp açılmayacağına karar verilmelidir.



Fotoğraf 5. Kayak merkezinin Koçdağı kesiminde bulunan 14 nolu patika ve C kodlu muhtemel patikanın görünümü

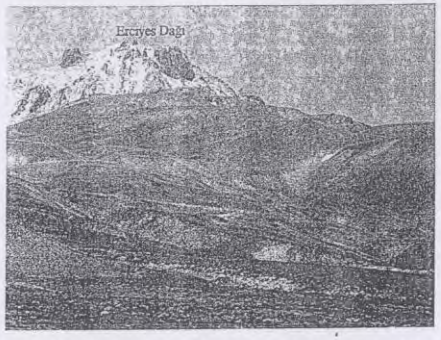
sınırlandırmalar yapılmalıdır. Ayrıca kayak merkezini tanıtıcı broşürlerde bu alanların kayağa kapalı olduğu gösterilmelidir.



Fotoğraf 3-4. Kayağa kapatılması gereken alanın kaba gösterimi

Ek – 1 deki haritada 1, 2 ve 3 numara ile gösterilen çığ patikaları riski yüksek seviyede olan alanları içermekte olup, kar örtüsü kar üstü paletli araçları ile ezilebiliyorsa ezilmeli aksi taktirde kayağa yasaklanması tavsiye edilmektedir. Yine işaret ve levhalar ile arazide ikaz görevi yerine getirilmelidir. Kayak merkezinin sahayı tanıtıcı broşürlerinde, bu bölgelerin riskli alan olarak işaretlenmesi tavsiye edilmektedir.

Yine Ek – 1 deki haritada 5, 6, 7, 12, 13, 15, 16 ve 17 nolu çığ patikalarının bulunduğu alanlar kontrollü olarak kayağa açılmalıdır. Kar örtüsü kar üstü paletli araçlarıyla kesinlikle ezilmelidir. Aksi taktirde kar örtüsünün duraylılığını belirlemek için kontrol testleri yapılmalı, kar örtüsü duraylılığı yüksek çıktığı hallerde kayağa müsaade edilmelidir. Duraylılığın orta veya zayıf çıktığı durumlarda bu alanlarda kayak yapılmasına müsaade edilmemelidir. Duraylılık testleri uzman kişilerce yapılmalı ve neticelendirilmelidir. Yine bu alanlarda işaret ve levhalar ile arazide ikaz görevi yerine getirilmelidir. Kayak merkezinin sahayı tanıtıcı broşürlerinde, bu bölgelerin riskli alan olarak işaretlenmesi tavsiye edilmektedir. Duraylılık belirleme testlerinin tür ve yapılışlarıyla ilgili talepte bulunulduğunda Genel Müdürlüğümüz ilgili birimlerince gereken destek ve eğitim sağlanabilecektir.



Fotoğraf 6. Kayak Merkezinin Erciyes Dağı kesiminde kuzey doğuya bakan yamaçlar

3.Değerlendirme:

Kar sezonunun yeterince uzun olması, yüksek rakım, ulaşım kolaylığı, alternatif spor ve turizm olanaklarının varlığı bir Kayak merkezinin gelişimi için pozitif etkenlerdir. Ayrıca Kayak Merkezi topoğrafik açıdan geniş bir eğim aralığını içerdiği için, başlangıç düzeyinden profesyonel düzeyine kadar geniş bir kitleye hizmet edebilecektir.

Sınırları ekteki haritada görülen inceleme alanında 5 tip risk içeren çığ patikaları ve çığ akış hatları belirlenmiştir. Bu alanlara ait detaylar afet durumu başlığında ayrı ayrı paragraflar halinde verilmiştir. Bu paragraflarda bahsedilen ve yapılması gerekenlere ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir:

Bunların ilki, tehlikeli bölgelerde yapılması önerilen işaret ve levhalarla ikaz edilmesi gerekliliğidir. Bunun için Fotoğraf-7'de görülen şekilde işaret levhalarının alana konulması yeterli olacaktır. Bu tür alanlarda kayak yapacakların başına gelebilecek olaylar nedeniyle kendilerinin sorumlu olduğu, işletmelerin herhangi bir sorumluluğu olmadığı, alanı kullanan tüm kayakçı ve sporculara bildirilmelidir.

Fotoğraf 7: İkaz levhası

Yukarıdaki kısımlarda birçok kez bahsedildiği gibi, tecrübeli kayak hocalarından, kayakçılardan, nivologlardan ve paletli kar üstü aracı operatörlerinden kurulu tecrübeli bir çığ devriyesi oluşturulması tavsiye edilmektedir. Bu devriyeler güvenli alanları kayakçıların kullanımına sunmak ve tehlikeli alanların ise güvenliğini sağlamak için alanları sürekli kontrol etmelidir.

ezilmesi işleminin yapılamadığı veya yeterli gelmediği durumlarda ya pist kayağa kapatılmalı yada çığ oluşum koşullarının meydana geldiği ilgili testlerle belirlendiyse, suni düşürmeye başvurulmalıdır (Fotoğraf-9 ve 10).

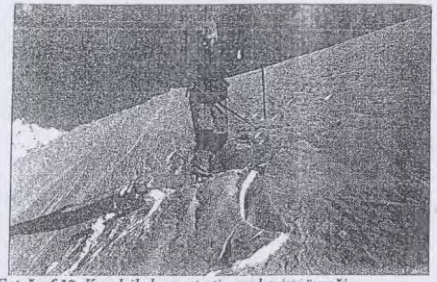
Fotoğraf 8: Tırmanarak ezme çalışması yapan bir kar üstü aracı

Bahsedilen suni düşürme işlemleri çığ devriyelerinin görevidir. Bu devriyeler, çığ şartlarının oluştuğuna meteorolojik gözlemler ve arazi gözlemleri ile karar verebilmeli, gerekirse bazı alan veya alanların güvenliğini sağlayana kadar kapatabilmelidir. Bu ekip zaman zaman gerekli kar testlerini yaparak duraylılık konusunda karar verebilmelidir (Fotoğraf 11-12). Ayrıca bir kaza esnasında çığda arama-kurtarma işlerinde hizmet vermek üzere de bir arama-kurtarma ekibi oluşturulması da tavsiye edilmektedir (Fotoğraf 13-14). Bu önlemlere ek olarak bölgede tam teşekküllü sağlık ekibi ve merkezinin de bulundurulması tavsiye edilir.

Fotoğraf 9: El ile patlayıcı atarak patlatma

Fotoğraf 10. Temsili kayak ile suni düşürme

Fotoğraf 11: Çığ tahmini amaçlı kar profili testi uygulaması



Fotoğraf 12. Kayak ile kesme testi uygulaması örneği

Fotoğraf 13.Ekip halinde arama çalışması

Fotoğraf 14.Kurtarma çalışması

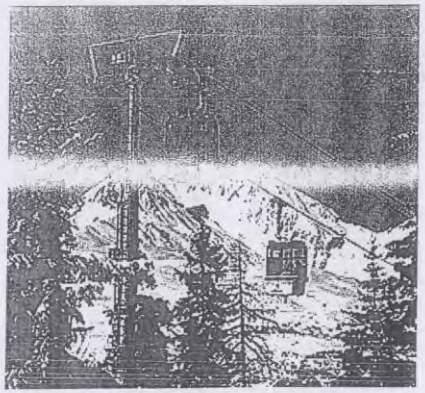
Çığ devriyelerine kararlarında kolaylık sağlaması ve kayak merkezinin uzun dönemli güvenliğini sağlayacak meteorolojik ve nivolojik parametrelerin elde edileceği, bir kar ve çığ rasat istasyonunun bulunması da gerekmektedir (Fotoğraf-15). Kayseri-Erciyes Kayak Merkezi için tarafımızdan Kar ve Çığ Rasat İstasyonu yeri belirlenmiş olup, Ek'teki haritalarda görülmektedir.

Bu istasyon sayesinde elde edilen verilerin her sabah devriyelerin arazi gözlemleri ile beraber değerlendirilmesi sonucunda alanın kayağa açılıp açılmamasına karar verilebilir. Her iki konuda da çalışacak kişilere Valilikçe talep edildiği taktirde Genel Müdürlüğümüz tarafından eğitim verilebilmektedir.

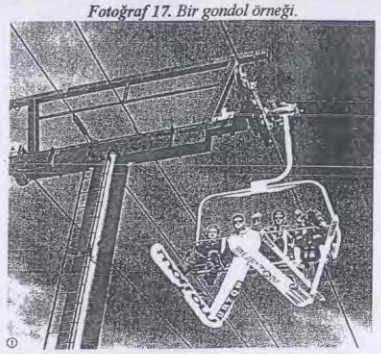
Fotoğraf-15:.Otomatik istasyon örneği

Telesiyej, teleksi, fun-lift ve gondol gibi mekanik tesisler inşası, ilk yapım maliyeti yüksek gibi gözükse de, bu gibi mekanik tesisler kayak merkezinin çekiciliğini arttırması nedeniyle müşteri devamlılığını sağlayıp kısa süre içinde yapılan yatırımın geri dönmesini garanti altına almaktadır (Fotoğraf 16-17-18). Ancak Ek-1'deki haritada gösterilen çığ patikaları içine kesinlikle mekanik tesis inşası yapılmamalıdır. Muhtemel çığ patikaları için yukarıda önerilen suni düşürmelerin veya doğal akmaların bu mekanik tesislerin taşıyıcı ayaklarını yıkma veya tahrip etme ihtimali vardır. Önerilere uyulmayıp bu riskli alanların içinde mekanik tesisin ayakları kalması durumunda, yeterli dayanım gücü olan mahmuzlar yapılmalıdır (Fotoğraf-19). Ancak böyle bir mahmuz da mekanik tesisin ayakları yakınından geçen kayakçılar için tehlikeli olabilir ve kayağın keyfini kısıtlayıcı olabilir. Telesiyejin türü ve kapasitesi seçilirken günübirlik gelen kayakçılar ile olacak kayakçı artışı göz önüne alınmalıdır.

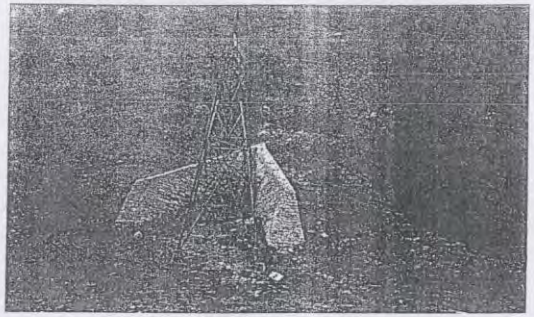
Fotoğraf 16. Bir funlift örneği.



Fotoğraf 17. Bir gondol örneği.



Fotoğraf 18. Bir Telesiyej örneği



Fotoğraf 19. Önerilen mahmuzlara bir örnek

Mekanik tesislerin üst istasyonlarının bulunduğu zirve veya zirveye yakın kısımlara, çığa maruz olmayan alanlarda kalmak şartı ile kafeteryalar inşa edilmesi kayak merkezine canlılık ve renk katacaktır. Hatta bazı ara kotlara da (kayağa engel olmayacak kesimlere, fazla büyük alan kaplamamasına dikkat edilerek) kayakçıların mola verecekleri kafeteryaların inşa edilmesi mümkündür. Bu kafeteryalarda şehir ve dağ manzarasının izlenebilme imkanı vardır. Ayrıca, güzergahı randımanlı ve tehlikesiz seçilmiş gondollar da bir başka manzaradan yararlanma vasıtasıdır. Ancak tüm bunlar için **yer seçimi ek – 1 deki haritada işaretli tehlikeli alanlara dikkat edilerek yapılmalıdır.** Ayrıca yer seçiminde, verimli kayak pistini bölen, kayağı kısıtlayıcı ve araziyi daraltıcı, tercihlerde bulunmaktan kaçınılmalıdır.

Ayrıca, kurulacak konaklama ve diğer tesislerin özellikle yaz aylarında boş kalmaması için alternatif spor alanları (dağcılık, trekking, para-gliding, yayla turizmi, spor kamp alanları ve tesisleri) düşünülmelidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER :

Erciyes Dağı Kayak Merkezi Alanında 05.07.2007 tarihinde yapılan etüt çalışmasında elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda detaylı bir şekilde yer almaktadır.

1. Yukarıda rapor içinde detaylı bir şekilde tanımlanan ve Ek – 1 de verilen çığ patika ve akma hatlarının etkilediği alanlara kesinlikle dikkat edilmelidir.

2. Bu alanlar içinde yapılması gereken faaliyetler, alınması önerilen tedbirlere uyulmalıdır.

3. Pistler paletli kar üstü aracı ile ezilmeden kayağa açılmamalıdır.

4. Çığların etkilediği alanlar dahilinde kesinlikle inşaat (*bina, mekanik tesis kontrol binaları vs.*) yapılmamalıdır.

5. Bu alanlarda mekanik tesis ayaklarının yapılması kaçınılmaz ise, bu ayakları koruyucu yeterince güçlü mahmuzların yapılması gerekmektedir.

6. Çığ açısından tehlikeli olduğu ifade edilen alanlar, mutlaka ikaz işaret ve levhaları ile ayrıca yaklaşık 1-1,5 m yüksekliğinde ağlar ile işaretlenmelidir. Bu alanlar içinde kayak yapacak olanların başına herhangi bir kaza gelmesi durumunda tüm sorumluluğun kayakçının ve/veya sporcunun kendisinde olduğu bildirilmelidir.

7. Suni çığ düşürme sistemi kurulması önerilen alanlarda, bu önerinin hayata geçirilmesi istendiğinde, yapılacak talep doğrultusunda Genel Müdürlüğümüz ilgili birimi gerekli desteği sağlayabilecektir.

8. Tecrübeli kayakçılardan ve paletli kar aracı operatörlerinden oluşan **bir çığ devriyesinin kurulması tavsiye edilmektedir.** Bu ekip meteorolojik ölçüm, kar testi ve arazi gözlemleri yaparak çığ riski içeren zamanları tespit etmeye çalışacak ve değerlendirmeler bölümünde detayları verilen araziyi gezme, kar üstü aracı ile ekteki haritada işaretli riskli alanları ezme, gerekirse kayakları ile ve/veya küçük çaplı patlatmalar ile suni düşürmeler yapmakla yükümlü olmalıdır.

9. Çığ devriyelerine kararlarında kolaylık sağlayacak ve kayak merkezinin uzun dönemli güvenliğini sağlayacak meteorolojik ve nivolojik parametrelerin elde edileceği, bir kar ve çığ rasat istasyonunun da kurulması tavsiye edilmektedir. Bu istasyon sayesinde elde edilen verilerin her sabah devriyelerin arazi gözlemleri ve kar testi ile beraber değerlendirilmesi sonucunda alanın kayağa açılıp açılmamasına karar verilebilir. Her iki konuda da çalışacak kişilere, talep edildiği taktirde Genel Müdürlüğümüz tarafından eğitim verilebilmektedir.

10. Kazalarda ve çığdan arama-kurtarma faaliyetlerinde hizmet vermek üzere ayrıca bir ekip oluşturulması tavsiye edilir. Alanda tam teşekküllü sağlık ekibi ve merkezi de bulundurulmalıdır.

11. Çalışma alanı sınırlarında Jeoteknik Etüd yapılması da önerilmektedir.

12. Zirve ve sırt kesimlerinde, manzara ve görüş imkanı olan alanlarda kafeterya yapılması, cazibeyi arttıracaktır.

13. Alanın tüm yıl boyunca değerlendirilmesi imkanı araştırılmalıdır. Kayak sporu dışında, dağcılık, trekking, çim kayağı, dağ bisikleti, yayla turizmi, kongre turizmi, para-gliding, vb alternatifler değerlendirilmelidir.

Bilgilerinize arz ederiz.

Mete ERENGİL Hidrojeoloji Müh.	Sinan DEMİR Jeoloji Müh.	Ömer Murat YAVAŞ Hidrojeoloji Y.Müh.

Tetkik Eden

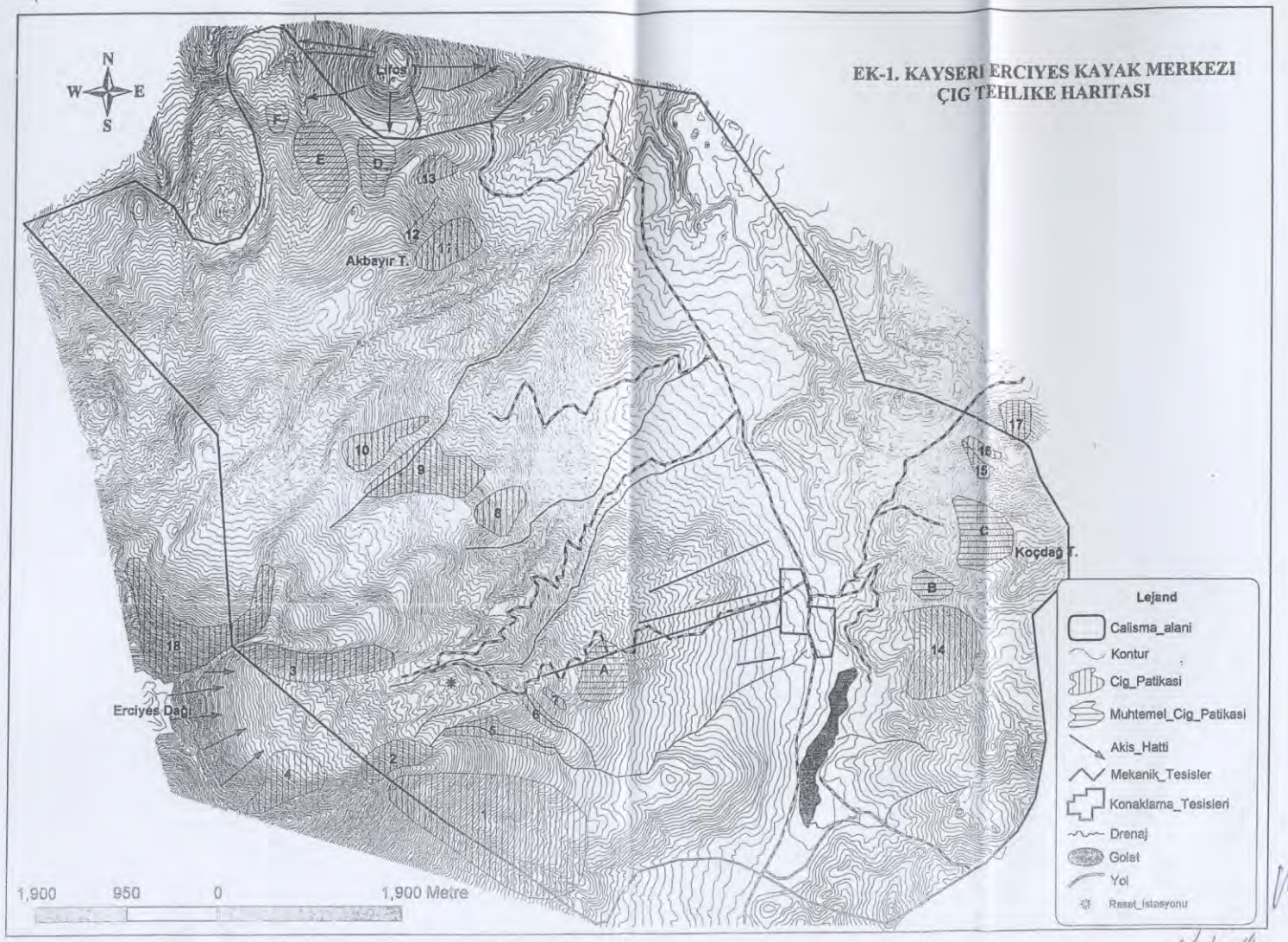
Tasvip Eden

Güven BOZ
Daire Başkanı V.

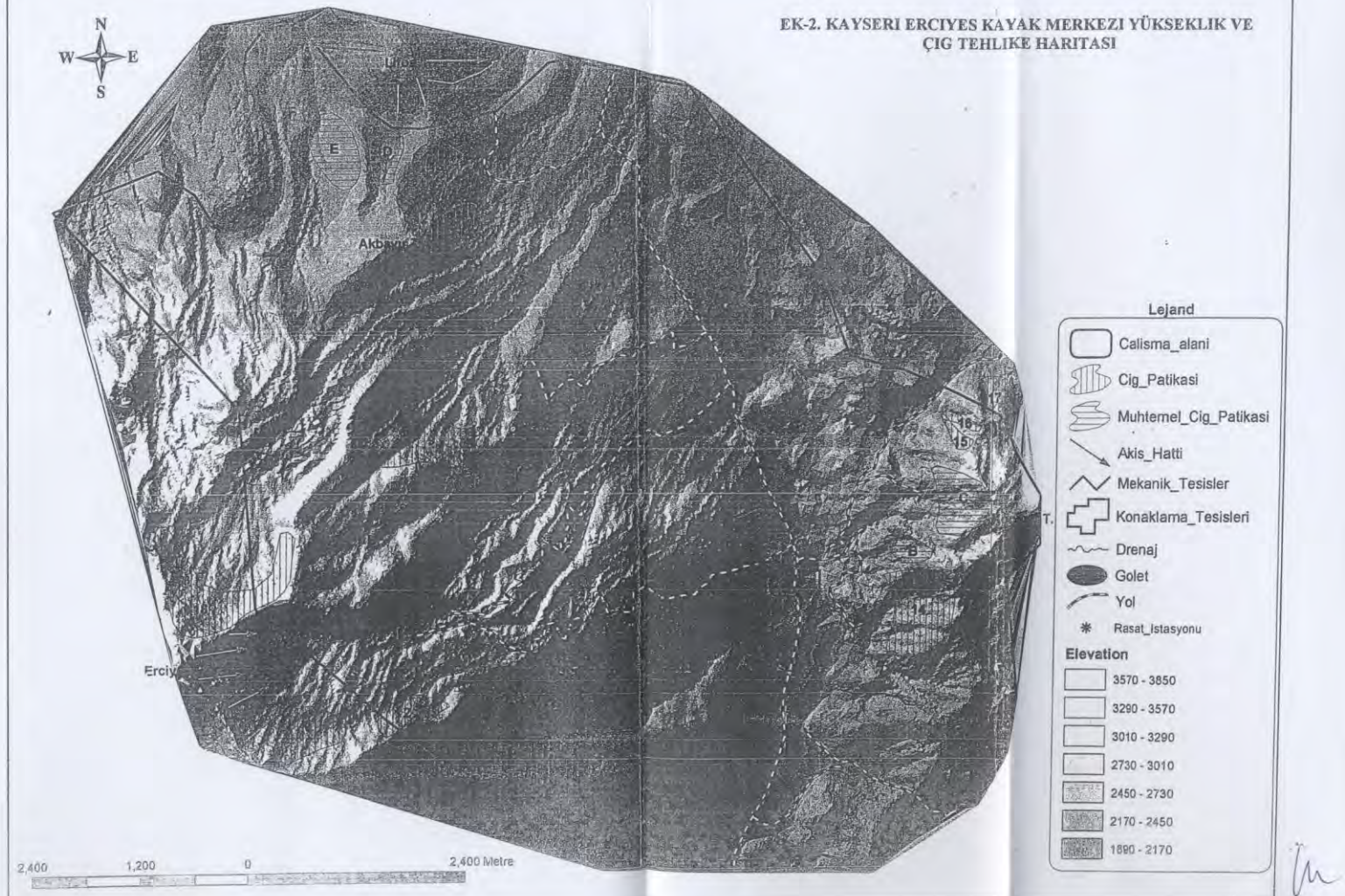
ONANDI
06/10/2007

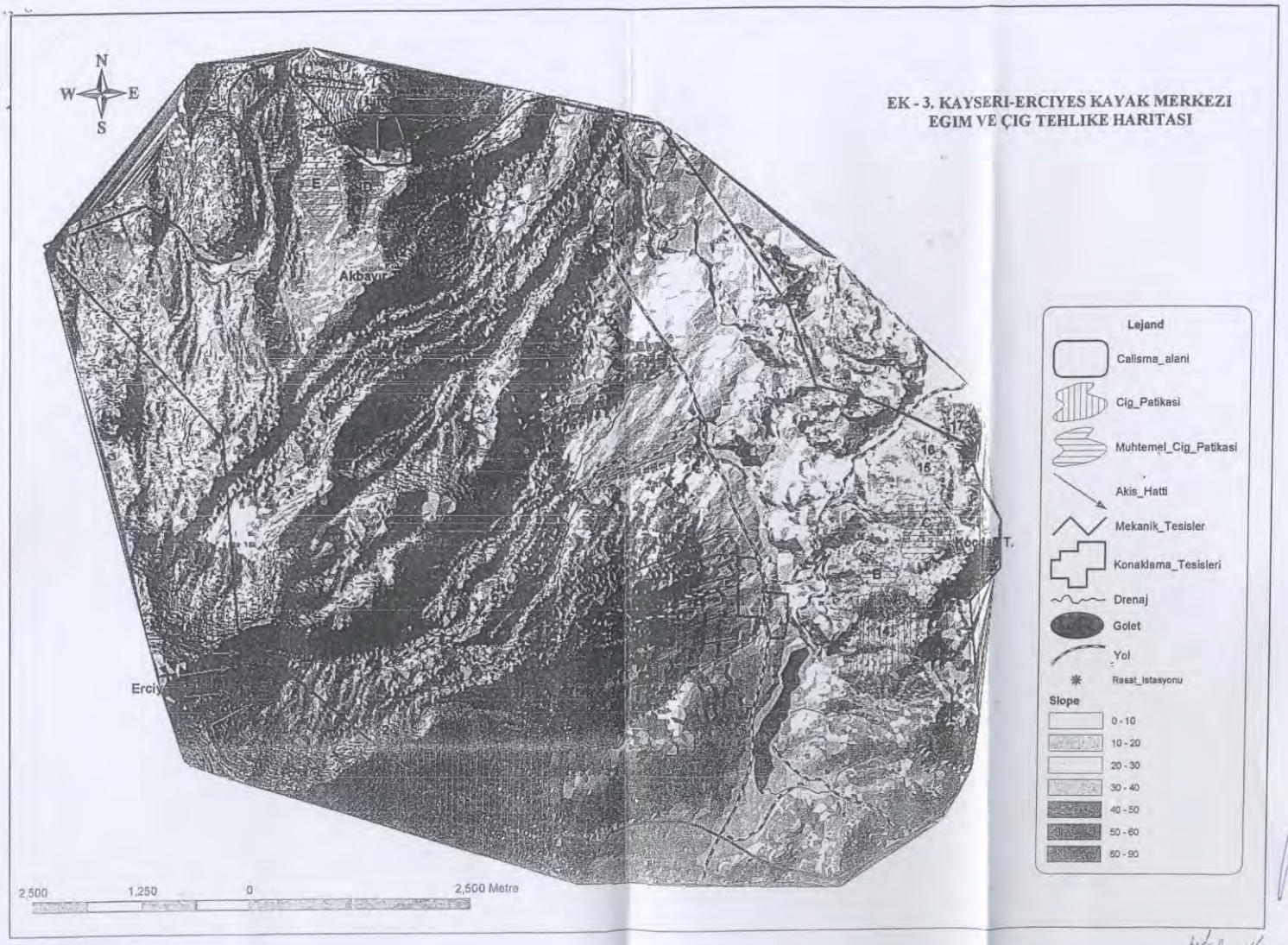
Sabir EROĞLU
Genel Müdür Yardımcısı

EK-1. KAYSERİ ERCİYES KAYAK MERKEZİ ÇIG TEHLİKE HARITASI



EK-2. KAYSERİ ERCİYES KAYAK MERKEZİ YÜKSEKLİK VE ÇIG TEHLİKE HARITASI




EK - 3. KAYSERİ-ERCIYES KAYAK MERKEZI
EGIM VE ÇIG TEHLIKE HARITASI
N
W
E
S
Akbayır
Erciy
Lejand
Calisma_alani
Cig_Patikasi
Muhtemel_Cig_Patikasi
Akis_Hatti
Mekanik_Tesisler
Konaklama_Tesisleri
Drenaj
Golet
Yol
Rasat_Istasyonu
Slope
0 - 10
10 - 20
20 - 30
30 - 40
40 - 50
50 - 60
60 - 90
2,500
1,250
0
2,500 Metre

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİLLER iv
ÇİZELGELER v
EKLER vii
I. AMAÇ ve KAPSAM 1
II. İNCELEME ALANININ TANITILMASI 2
II.1. Mekansal Bilgiler - Coğrafi Konum 2
II.2. İklim ve Bitki Örtüsü 5
II.3. Sosyo-Ekonomik Bilgiler 5
II.4. Arazi, Laboratuvar, Büro Çalışma Yöntemleri ve Ekipmanları 5
III. İNCELEME ALANININ MEVCUT PLAN, YAPILAŞMA DURUMU VE DİĞER ÇALIŞMALAR 8
III.1. Mevcut Plan Durumu ve Mevcut Yapılaşma 8
III.2. Mevcut Plana Esas Yerbilimsel Etütler, Sakıncalı Alanlar- Afete Maruz Bölgeler 8
III.3. Değişik Amaçlı Etütler 8
IV. JEOMORFOLOJİ 15
V. JEOLOJİ 17
V.1. Genel Jeoloji 17
V.1.1. Stratigrafi 17
V.1.2. Yapısal Jeoloji 33
V.2. İnceleme Alanı Jeolojisi 37
VI. JEOTEKNİK AMAÇLI ARAŞTIRMA ÇUKURLARI, SONDAJ ÇALIŞMALARI VE ARAZİ DENEYLERİ 40
VI.1. Sondajlar 40
VI.2. Arazi Deneyleri 41
VII. JEOTEKNİK AMAÇLI LABORATUVAR DENEYLERİ 45
VII.1. Zeminlerin İndeks-Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi 45
VII.2. Zeminlerin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi 49
VII.3. Permeabilite 49

İLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

T.C.
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI
İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ
Mekansal Planlama Dairesi Başkanlığı

KAYSERİ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ HACILAR- HİSARCIK MAHALLESİ

İMAR PLANINA ESAS JEOLOJİK-JEOTEKNİK ETÜT RAPORU

İLB -İ/38.001.024

HAZİRAN – 2013