

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANILARAK ANKARA
İLİ KEÇİÖREN BÖLGESİ MİKROBÖLGELEME
HARİTALARININ OLUŞTURULMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jeoloji Müh. Tanju YILMAZ

Enstitü Anabilim Dalı : JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Can KARAVUL

Aralık 2007

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANILARAK ANKARA
İLİ KEÇİÖREN BÖLGESİ MİKROBÖLGELEME
HARİTALARININ OLUŞTURULMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jeoloji Müh. Tanju YILMAZ

Enstitü Anabilim Dalı : JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 27 / 12 /2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Yrd.Doç.Dr.Can KARAVUL

.....
Jüri Başkanı

Prof.Dr.Hasan ARMAN

.....
Üye

Yrd.Doç.Dr.Metin AŞÇI

.....
Üye

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, her zaman yanımda olduğunu bildiğim ve öğrencisi olmaktan gurur duyduğum Yerfiziği Anabilim Dalı Bşk değerli danışman hocam Yrd.Doç.Dr. Can KARAVUL ‘a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin her aşamasında bana yardımcı olan SAU Jeofizik Müh. Bölümü Araş. Gör. Arkadaşım Alper KIYAK’a teşekkür ederim.

Ayrıca bana destek olan Araştırma Görevlisi arkadaşlarım Fatih SÜNBÜL, T.Fikret KURNAZ ve Hatice DURMUŞ’a teşekkür ederim.

Tezimin veri toplama aşamasında her türlü kaynağı sağlayan Keçiören Metrosu Yapı izleme servis sorumlusu İnşaat mühendisi Özkan ÇÜÇEN’e sonsuz teşekkürler.

Tezimin hazırlanma sürecinde her konuda büyük yardımlarını ve desteğini gördüğüm Keçiören Belediyesi’nde görevli Harita Müh. Suat AKGÜN’e ve Keçiören Belediyesi İmar işleri Müdürlüğü ekibine teşekkür ederim.

Bugüne kadar, bana maddi ve manevi desteklerini hiç esirgemeyen aileme, annem Nurhan YILMAZ’a, kardeşlerim Alparslan ve Sıddık YILMAZ’a, ayrıca üzerimde çok emekleri olan amcam Mahir ve Ethem YILMAZ’a sonsuz sevgi ve saygılarımla teşekkür ederim.

Yüksek Lisans eğitimim sırasında kaybettiğim canım babam;

MEHMET YILMAZ’ a.....

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
SUMMARY.....	ix

BÖLÜM 1.

GİRİŞ.....	1
1.1. Kullanılan Yöntemler Hakkında Temel Bilgiler.....	2
1.1.1. Sondaj yöntemi.....	2

BÖLÜM 2.

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ METODU (CBS) İLE MİKROBÖLGELEME HARİTALARININ TASARIMI.....	4
2.1. İnceleme Alanını Tanıtan Bilgiler.....	4
2.1.1. İnceleme alanı jeolojisi.....	4
2.1.2. Topoğrafya.....	4
2.1.3. Genel jeoloji.....	5
2.1.4. Çalışma alanının depremselliği.....	5
2.2. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)	5
2.2.1. Coğrafi bilgi sisteminin (CBS) kapsamı.....	5
2.2.2. Coğrafi bilgi sisteminin (CBS) avantajları ve metodolojisi.....	6
2.2.3. Konumsal bilgi sistemlerinin sınıflandırılması.....	8
2.3. Haritaların Oluşturulması.....	8
2.4. Mapinfo Programının Avantajları.....	8

BÖLÜM 3.

ANKARA VE İNCELEME ALANI KEÇİÖREN İLÇESİNİN GENEL

ÖZELLİKLERİ.....	11
3.1. İnceleme Alanının İklimi, Coğrafik Konumu ve Özellikleri.....	11
3.2. İnceleme Alanı ve Yakın Çevresi, Jeoloji ve Jeomorfolojisi.....	12
3.2.1. Jeoloji ve jeomorfoloji	12
3.3. Türkiye'nin Genel Tektoniği	15
3.4. Bölgesel Tektonik ve Faylar.....	17
3.5. İnceleme Alanının Jeolojisi.....	18
3.6. İnceleme Alanının Topoğrafik Durumu.....	18

BÖLÜM 4.

KEÇİÖREN BÖLGESİ MİKROBÖLGELEME HARİTALARININ

OLUŞTURULMASI.....	19
4.1. Dataların Elde Edilmesi ve Analizi.....	19
4.2. Mikrobölgeleme Haritalarının Hazırlanması	20
4.2.1. Sondajlardan alınan veriler kullanılarak oluşturulan haritalar.....	20
4.2.1.1. SPT (Standart Penetrasyon Testi) haritaları.....	21
4.2.1.2. ZEG (Zemin Emniyet Gerilmesi) haritaları.....	25
4.2.1.3. İnceleme alanının su durumu.....	27
4.2.1.4. İnceleme alanının sorgulama analizi.....	28

BÖLÜM 5.

SONUÇLAR.....	32
---------------	----

BÖLÜM 6.

TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	34
---------------------------	----

KAYNAKLAR.....	37
----------------	----

ÖZGEÇMİŞ.....	38
---------------	----

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

q_u	: Zemin Taşıma Gücü
q_s	: Zemin Emniyet Gerilmesi (SPT verisinden)
SP	: Kötü Derecelenmiş Kum
ML	: Düşük Plastisiteli Silt
A	: Taban Alanı (m ²)
Q	: Kat Ağırlığı (ton)
SON	: Sondaj
SPT	: Standart Penetrasyon Testi
YAS	: Yeraltı Suyu
Qal	: Alüvyon
KAF	: Kuzey Anadolu Fayı
KAFZ	: Kuzey Anadolu Fay Zonu
DAF	: Doğu Anadolu Fayı
DAFZ	: Doğu Anadolu Fay Zonu
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
MTA	: Maden Tetkik ve Arama Kurumu
SPSS	: Statistical Package for Social Science

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Coğrafi bilgi sisteminin (CBS) metodolojisi	7
Şekil 3.1. Yer bulduru haritası	12
Şekil 3.2. Ankara-Keçiören Jeoloji haritası	14
Şekil 3.3. Türkiye tektonik haritası	16
Şekil 4.1. Analiz öncesi görünüm.....	20
Şekil 4.2. Analiz sonrası görünüm.....	20
Şekil 4.3. SPT-1 (Standart Penetrasyon Testi) haritası.....	22
Şekil 4.4. SPT-2 (Standart Penetrasyon Testi) haritası.....	23
Şekil 4.5. SPT-3 (Standart Penetrasyon Testi) haritası.....	24
Şekil 4.6. SPT-4 (Standart Penetrasyon Testi) haritası.....	25
Şekil 4.7. ZEG-1 (Zemin emniyet gerilmesi) haritası.....	26
Şekil 4.8. ZEG-2 (Zemin emniyet gerilmesi) haritası.....	27
Şekil 4.9. İnceleme alanının YAS (Yer altı su seviyesi) haritası	28
Şekil 4.10. Kat Sorgulama haritası-1.....	30
Şekil 4.11. Kat Sorgulama haritası-2.....	31

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Coğrafi bilgi sisteminin (CBS) kapsam özellikleri.....	7
---	---

ÖZET

Anahtar Kelimeler: Mikrobölgeleme, Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ), Sorgulatma, Zemin Emniyet Gerilmesi (ZEG)

Bu çalışma, Ankara ili Keçiören ilçesinde yapılmıştır. Çalışmanın amacı zemin etüd raporlarından yararlanarak Keçiören bölgesinin mikrozemin parametre haritalarını oluşturmaktır.

Bu haritalar Keçiören ilçesinin bir bütün olarak zemin parametrelerini ve zemin sınıflandırmasını ortaya çıkarmak ve ileride yapılacak çalışmalara ışık tutmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaca yönelik olarak 185 adet sondaj sonucu hazırlanan rapor, Coğrafi Bilgi Sistemleri'nden (CBS) yararlanılarak inceleme alanının zeminine ait mikrobölgeleme haritaları oluşturularak yorumlanmıştır.

Yapılan incelemeler ve oluşturulan haritalara göre şu sonuçlar çıkarılmıştır;

Çalışma alanı Miyosen yaşlı Mamak formasyonundan (aglomera, tuf ve andezit, bazalt bileşimli lavlardan) oluşmaktadır. Buradan çalışma alanının volkanik kayalar üzerine kurulu olduğu anlaşılmaktadır.

Yapılan sorgulatma sonucunda, çalışma alanı genelinde Keçiören Bölgesi güvenli yapılaşmalar için uygundur. ZEG'nin 1 kg/cm^2 olduğu kısımlar düzlük küçük alanlar olup derinliği 1,5-2 metreyi geçmeyen Alüvyonlarla kaplı olduğu düşünülmektedir. Bunun dışında kalan alanlarda aynı derinlikte daha sağlam ve daha yüksek ZEG değerleri görülmektedir.

CREATING MICROZONATION MAPS OF KEÇİÖREN REGION IN ANKARA BY USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

SUMMARY

Key Words: Microzonation, North Anatolian Fault Zone (NAFZ), Cross-examination, Bearing Capacity

This study was carried out in Kecioren district in Ankara Province. The aim of this study is to create microzonation maps of Kecioren district from field survey reports as a result of Earthquake risk zone.

These maps were undertaken to investigate all of soil parameters and soil classification of Keçiören district and to clarify the other studies in future. For this aim 185 drilling data were examined and microzonation maps of study area conducted by using GIS (Geographic Information Systems) and were interpreted.

After all processes we obtained results explained below respectively,

Study area developed on Miocene age Mamak formation (aglomera, tufa, andesit, basalt with lava composites). From this formation we estimated that study area formed by volcanic rocks.

After interrogation, it is clear that study area in Kecioren District is suitable for good engineered settlement. According to the 1 kg/m^2 bearing capacity value areas it is thought that 1, 5-2 meter depth layers are covered by alluvial. Base on this result the other region of the study area which has more bearing capacity values it is seen that the property of the soil is stiff.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Ülkemiz, aktif bir tektonik yapı üzerinde bulunmakta olup, heyelan ve benzeri doğal afetlere elverişli bir topografyaya sahiptir. Bu da, yerleşime açılmış alanlardaki yapılaşmalarda zemin özellikleri iyi olan bölgelerin tespit edilmesi ve bu bölgelerin zeminine ait 1/1000 ölçekte mikrobölgeleme haritalarının oluşturulması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu sayede, hazırlanan haritalarla sağlam bir yapılaşmanın ilk adımı oluşturulacaktır.

Bir yerleşim alanının araziye ilişkin temel zemin bilgilerinin toplanması, saklanması ve güncellenmesi sonucu zemine ait mikrobölgeleme haritaları ortaya çıkarılabilir. Oluşturulan haritalar sayesinde bilgi edinme süresinin azalması, hem insan gücü, hem de maliyet açısından önemli bir kazanç elde edilecektir.

Bu çalışma, Ankara ili Keçiören ilçesinde yapılmıştır. Çalışmanın amacı zemin etüd raporlarından yararlanarak Keçiören bölgesinin mikrozemin parametre haritalarını oluşturmaktır. Bu haritalar Keçiören ilçesinin zemin parametreleri ve zemin sınıflamalarına ışık tutmak amacı ile oluşturulmuştur. Bu amaca yönelik olarak 185 adet sondaj incelenmiş, Coğrafi Bilgi Sistemleri'nden (CBS) yararlanılarak inceleme alanının zeminine ait mikrobölgeleme haritaları oluşturularak yorumlanmıştır. Ayrıca elde edilen verilerle sorgulama yapılarak kat sorgulama haritaları hazırlanmıştır. Bu sayede inceleme alanında mevcut olan binaların durumu hakkında fikir edinilmiştir.

Trabzon ili Çimenli beldesinin mikrobölgeleme haritaları hazırlanmış ve bu çalışmada ana kayanın derinde olduğu bölgelerde, alüvyon kalınlığının yüksek, alüvyon kalınlığının yüksek olduğu bölgelerde zemin özelliklerinin iyi olmadığını tespit etmiştir. Yapılan bu çalışma Trabzon ili, Çimenli beldesinin yapılaşmasında önemli katkı sağlayacaktır.[1]

Kocaeli ili Gölcük ilçesinin mikrobölgeleme haritaları hazırlanmış ve çalışma sonucu olarak, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ) kuzeyinde kalan bölgelerde zemini oluşturan malzemelerin gevşek olduğu ve yeraltı su seviyesinin yüksek olmasından dolayı yerleşim açısından riskli olduğu, KAF'ın güneyinde kalan alanların topoğrafik olarak yüksekliğin artmasına bağlı olarak zemin özelliklerinin iyi olduğu ve yapılaşma açısından daha uygun olduğu tespit edilmiştir.[2]

Sakarya ili Erenler ilçesi mikrobölgeleme haritaları yapılmış ve çalışma sonucu olarak bu bölgede topoğrafik olarak yüksek alanlarda fliş ve diğer alanların alüvyon karakterde olduğu gözlenmiş olup yeraltı su seviyesinin de yüksek olması nedeni ile sıvılaşma riskinin varlığına işaret etmiştir.[3]

1.1. Kullanılan Yöntemler Hakkında Temel Bilgiler

1.1.1. Sondaj yöntemi

Sondaj yeraltında bulunan jeolojik formasyon ve yeraltı zenginlikleri hakkında bilgi toplamak ve işletmelerde üretime geçmek amacıyla küçük çaplı kuyular açma işlemidir. Sondajın kullanım yerleri ise;

- Jeolojik bilgi toplamak,
- Jeofizik çalışmalar,
- Arama işlemleri,
- Maden yataklarının işletilmesi,
- Temel sondajları ve yeraltı çimentolanması,
- Su etüd ve aramaları,
- Petrol ve doğal gaz, doğal buhar etüd aramaları,
- Drenaj amacıyla yapılır,
- İşletmelerde elektrik nakil hatlarının döşenmesi,
- Galeri açılmasında,
- Radyometrik etüd sahaları (özellikle uranyum aramalarında) kullanılır.

Burada bahsedildiği gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bu çalışmada sondaj geoteknik amaçlı yapılıp, veriler bu amaca göre kullanılmıştır.

BÖLÜM 2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ METODU (CBS) İLE MİKROBÖLGELEME HARİTALARININ TASARIMI

Üzerinde çalışılan bölgenin zeminine ait mikrobölgeleme haritalarının oluşturulması, o bölge ile ilgili bir çok zemin bilgilerinin toplanması, bilgisayar ortamında işlenerek saklanması ve elde edilen sonuçların yorumlanması ile mümkündür. Bu bölümde mikrobölgeleme haritaları oluşturulacak bir inceleme alanına ait ne tür verilerin toplandığı açıklanarak, gerek mikrobölgeleme gerekse de sorgulama haritalarının oluşturulmasında MAPINFO programı tercih edilmiştir [4].

2.1. İnceleme Alanını Tanıtan Bilgiler

2.1.1. İnceleme alanı jeolojisi

Mikrobölgeleme haritaları oluşturulacak olan bölgenin;

- İnceleme alanı sınırları,
- İnceleme alanı ve çevresini kaplayan genel jeolojik bilgilerin elde edilmesi,
- Mevcut belediye sınırları içindeki sondaj derinliklerinin tespit edilerek harita üzerinde gösterilmesi.

2.1.2. Topografya

Mikrobölgeleme haritaları oluşturulacak olan bölgenin;

- Eğim,
- Yükselti
- Topografya,
- Nehir, çay vb., gösterilmesi.

2.1.3. Genel jeoloji

Mikrobölgeleme haritaları oluşturulacak olan bölgenin;

- Genel jeoloji bilgisi,
- Formasyon sınırları,

ile ilgili bilgileri tespit edilerek harita üzerine yerleştirilmesi.

2.1.4. Çalışma alanının depremselliği

Mikrobölgeleme haritaları oluşturulacak olan bölgenin; depremselliği araştırılarak, 100-200 km uzaklığı etkilemiş olan depremlerin derinlik ve büyüklük değerleri tespit edilir.

2.2. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)

2.2.1. Coğrafi bilgi sisteminin (CBS) kapsamı

C.B.S. ve İngilizce kısaltması ile GIS (Geographical Information System) olarak ifade edilen Coğrafi Bilgi Sistemi, yeryüzünün herhangi bir özelliği ile ilgili çalışmanın bilgisayar ortamına aktarılarak hem kısa zamanda hem de anlamlı bilgi haline gelmesini sağlar. Ayrıca bu bilgilerin sorgulanması esasına dayanır.

Her ölçekteki doğal ortam ile insan, zaman özellikleri ve ilişkilerine ait bilgi toplama, depolama ve analiz çalışmalarını kapsayan, kendine ait metodolojisi olan yöntem Coğrafi Bilgi Sistemi olarak tanımlanabilir.

Doğal ortamın fiziksel özellikleri (jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri, iklim, bitki örtüsü, toprak vb.), coğrafyanın insan ve insanla ilgili yaklaşımları, mevcut araziden faydalanma, düzenleme ve planlama, işletim-yönetim faaliyetleri, zaman içindeki değişimler ve değişikliklerin takibi ve tespiti, güncelleştirme, karşılaştırma, çakıştırma, temin edilen bilgilerin (metin, grafik ve görüntü gb.) saklanması, analiz edilmesi ve sayısal ifadeler ile somut sonuçlara ulaşılması sayısal verilerin görüntü haline dönüşmesidir [5].

Bu çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri'nden (CBS), mikrobölgeleme haritaları oluşturulması ve kat sorgulama haritalarını elde etmek amacıyla faydalanılmıştır.

2.2.2. Coğrafi bilgi sisteminin (CBS) avantajları ve metodolojisi

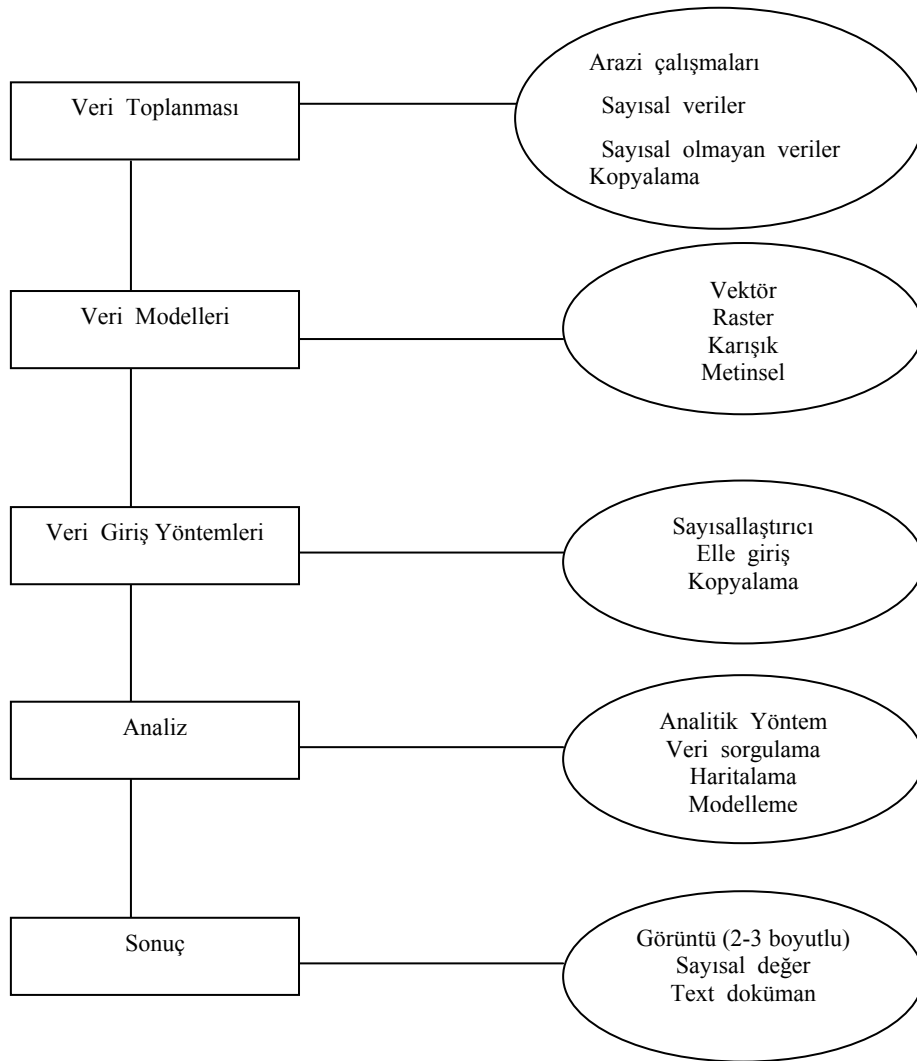
Coğrafi Bilgi Sisteminin (CBS) en büyük avantajı yorum tekniği geniş olup, elde edilen veriden sorgulama yapmasıdır. Coğrafi Bilgi Sisteminin (CBS) tanım kapsam ve kabiliyetleri açısından konuya yaklaşıldığında klasik yöntemler ile yapılan çalışmalara göre bazı avantajlar sağladığı görülmektedir. Bilgi toplama yöntemlerinin çeşitliliği ve güvenilirliği ilk avantajlardır.

Coğrafi Bilgi Sisteminin (CBS) uygulamalarında ilk dosya hazırlanması ve görüntülerin hazırlanması çalışmanın en zor aşamasıdır. Sonraki yeni dosya yaratma aşamaları hazırlanmış olan bu dosya ve görüntüler üzerinde kopyalama ve güncelleştirme işlemleri ile gerçekleştirilir. Böylece aynı işlerin tekrar edilmediği, zaman ve emek tasarrufunun sağlandığı, hata payının en aza indirildiği, hataların çok kolay ve hızlı bir şekilde düzeltildiği, bir görüntü yaratma işlemi ile bir çaba harcamaksızın o görüntüye ait sayısal ve grafik değerlere ulaşılması Coğrafi Bilgi Sisteminin (CBS) metodolojisini uygulayan programın kabiliyetlerinin sağladığı analiz yöntemleri, hazırlanan dosyaların taşınması, kopyalanması, başka çalışmalara intibak ettirilmesi, diğer Coğrafi Bilgi Sisteminin (CBS) programlarına çevirim imkanı v.b. gibi avantajlar Coğrafi Bilgi Sisteminin (CBS) metodolojisinin tercih edilmesine neden olmaktadır.

Coğrafi Bilgi Sisteminin (CBS) metodolojisi, çok genel olarak ölçekle ve alansal büyüklükle sınırlandırılmayan bir doğal ortama bağlı, onun fiziksel özelliklerine ait bilgi toplama, depolama ve analiz yapma yöntemidir. Coğrafi Bilgi Sisteminin (CBS) kapsam özellikleri onun metodolojisini belirleyen temel içeriktir [5].

Tablo 2.1. Coğrafi Bilgi Sisteminin (CBS) Kapsam Özellikleri [5].

Sorgulama	Cevap içeriği	Cevaplama Yöntemi	Sunduğu imkanlar
Ne	Tanımlama	Haritalama	Gelişimin izlenmesi
Nerede	Mekan	Üç boyutlu görüntü	Analiz
Ne kadar	Miktar	Text doküman	Planlama
Ne zamandır	Zaman aralığı	Veri Analizi	Yönetim
Nasıl	Sebepl	Depolama	Tasarruf



Şekil 2.1. Coğrafi Bilgi Sisteminin (CBS) Metodolojisi [5].

2.2.3. Konumsal bilgi sistemlerinin sınıflandırılması

- Çevresel Bilgi Sistemleri
- Altyapı-Mühendislik Bilgi Sistemleri
- Kadastral Bilgi Sistemi
- Sosyo-Ekonomik Bilgi Sistemi

2.3. Haritaların Oluşturulması

- SPT, Zemin Emniyet Gerilmesi, Yeraltı Suyu
- Sismik Hızlar (V_p , V_s) (Sismik Kırılma Yöntemi)
- Peryod, Frekans (Mikrotremor Yöntemi)

Bu haritalardan çıkan sonuçların irdelenmesi ve bu verilerden Mapinfo programı yardımı ile gerekli zemin bağıntıları kullanılarak sorgulama yapılması.

2.4. Mapinfo Programının Avantajları

Mapinfo Professional yazılımı dünyanın en çok tercih edilen harita ve coğrafi analiz yazılımıdır. Bu nedenle yaptığımız analiz ve haritalama işlemlerinde bu yazılımı kullandık. Mapinfo'yu kullanmak, bize çalışmalarımızda birçok kolaylıklar , avantajlar ve zaman tasarrufu sağlamıştır. Bunların başında Mapinfo'nun kendi bünyesinde bulunan sorgulama işlevi , kendi tematik harita oluşturma araçlarının yanı sıra Vertical Mapper gibi diğer haritalama ve modelleme programları ile çok düzgün bir entegrasyona sahip olması ile amaca uygun haritalarına hazırlanmasını kolaylaştırması, sayısallaştırma aşamasında Cad tabanlı çizim programlarını aratmayacak ölçüde çizim araçları içermesi , verilerimizi sakladığımız MS Access ve MS Excel ile oluşturulmuş veritabanlarından veri alma konusunda güvenli çalışması sayılabilir.

Bunlara ilave avantajlar olarak ;

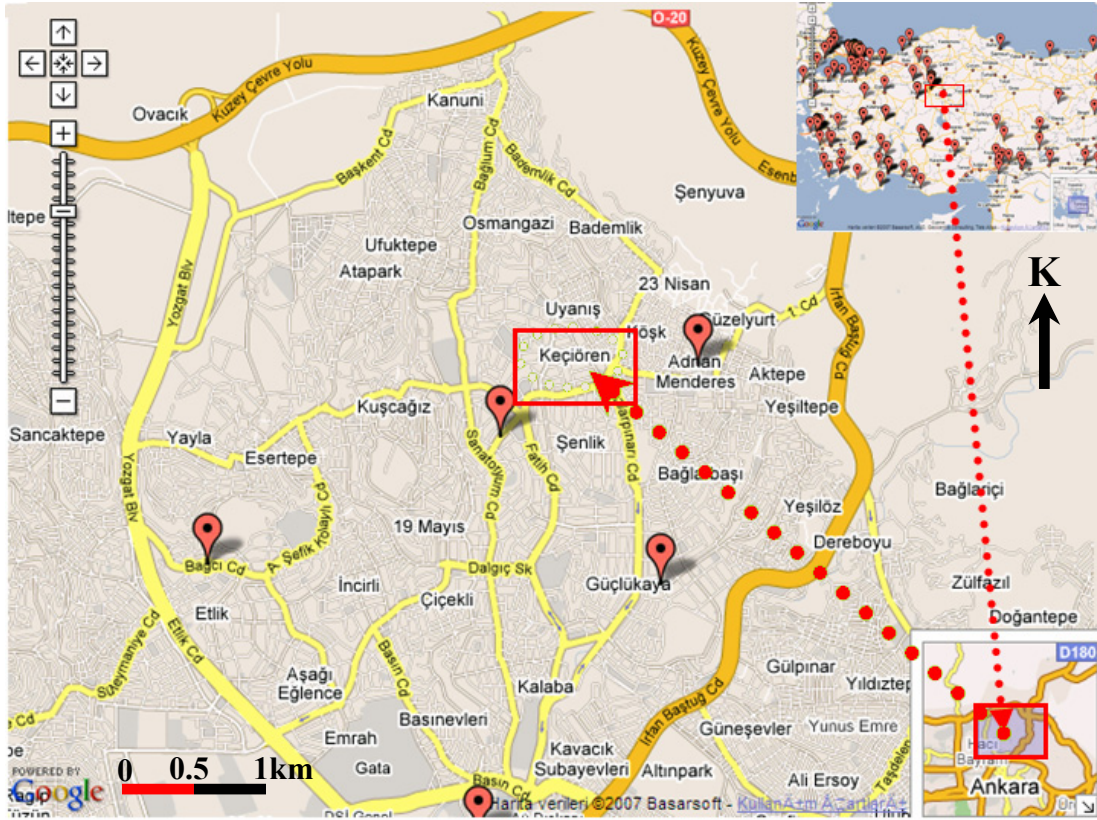
- WMS (Web Map Service) ve WFS (Web Feature Service) Desteği
- Nesne yaratma ve düzenleme araçları
- Jeolojik alan tarama tipleri
- Paketlenebilir çalışma sayfası (workspace) desteği
- Ölçek ayarlı çıktı alma desteği
- GML katmanlarını import edebilme
- Katmanlar halinde coğrafi nesnelere çizilebilmesi, görüntülenmesi,renklendirilmesi, değişik projeksiyonlarda saklanma,
- Farklı projeksiyonlardaki haritaları ek bir işleme gerek kalmaksızın üst üstüste açabilme,
- Raster (GIF,TIF, JPG, BMP,ECW,MrDIS vb gibi) altlıkları vektörel altlıklar ile coğrafi olarak görüntüleyebilme, kağıt ortamındaki haritaları sayısallaştırma desteği,
- Katmanların ve ilgili nesnelere ait etiketlerin istenilen ölçek aralıklarında bağımsız olarak gösterilebilmesi,
- İçsel sembol editörü, ayrıca TrueType Fontları sembol olarak kullanabilme,
- OLE 2.0 ve ODBC standartlarına uygunluk, VB, Delphi C++ gibi programlama dillerinde OLE sayesinde entegre uygulamalar geliştirebilme yeteneği,
- dBASE, MS-Access'den native olarak dosya okuma ve yazma, Excel'den direkt veri okuma,
- DWG, DXF, DGN, E00, SHP vektör formatlarından hiç bir veri kaybı olmaksızın veri okuma ve veri yazma,
- Çalışılan bir proje ekranını, değişik ölçekli pencerelerde açabilme ve seçilen objeleri ve yapılan değişiklikleri anında diğer pencerelere yansıtabilme,
- Crystal Reports raporlama sistemi ile, wizardlar aracılığı ile coğrafi objelerin nitelik bilgileri üzerinde benzersiz niteliklerde
- Rapor üretebilme,
- Coğrafi kriterlerin de verilebildiği (contains, intersects, within...) tam SQL desteği.
- Built-in GPS bağlanabilme özelliği

- Menü'leri tamamen kendi isteğinize göre düzenleyebilme,yazılmış ek uygulamaları menülere ekleyebilme.
- MapInfo Version 5.0'dan itibaren tüm sürümlerin Türkçe dil desteğini içermesi gibi pek çok özellik sayılabilir.

BÖLÜM 3. ANKARA İLİ ve İNCELEME ALANI KEÇİÖREN İLÇESİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

3.1. İnceleme Alanının İklimi, Coğrafi Konumu ve Özellikleri

İnceleme alanı bölge olarak Türkiye'nin İç Anadolu bölgesinde yer almaktadır. Keçiören ve yakın çevresinde Orta Anadolu'nun tipik karasal iklimi hüküm sürmektedir. Örnek olarak alabileceğimiz Ankara meteoroloji istasyonunun uzun süreli (40 yıl) gözlemlerine göre en soğuk ve en sıcak ayın ortalama sıcaklıkları 0° (Ocak) ve 23° (Ağustos) olup şimdiye kadar kaydedilen en düşük ve en yüksek sıcaklıklar 24° ve 40° 'dir. Sıcaklığın 0° altında kaldığı günlerin ortalama sayısı 15, 0° 'ye düştüğü günlerin ise 87' yi bulmaktadır. Yazın gündüzler sıcak geceler serin olur. İlkbahardan yaza çabuk geçilir. Fakat sonbaharda geceler serin olmakla birlikte yaz günlerinin güzelliklerini uzun süre sürdürür. Yağışlar genellikle azdır ve bunun mevsimlere göre dağılışı da düzensizdir. Bölgenin Güney Doğusundan geçen Kırşehir–Keskin fay zonu, çalışma alanına yaklaşık olarak 90-100 km uzaklıkta bulunmaktadır. Çalışma alanı dördüncü derece deprem kuşağı üzerinde bulunmaktadır. Coğrafi olarak yöre toprakları 32.74 batı boylam (Meridyen), 40,08 Kuzey (enlem) paralelleri arasındadır. İç Anadolu bölgesine dahil olan yöre toprakları genellikle volkanik karakterdedir. Ankara ili içinde özellikle Ankara Kalesi, Yenimahalle kuzeyi, Keçiören ve Mamak civarında izlenen Miyosen yaşlı volkanik seri genellikle andezit, dasit, bazalt, tuf ve aglomeradan oluşmaktadır. Ankara çevresindeki güncel vadi tabanları ve düzlükler Kuvaterner yaşlı alüvyonlarla örtülüdür [6].



Şekil 3.1. İnceleme alanının yer bulduru haritası (http://harita.turkcebilgi.com/Kecioren_Haritasi)

3.2. İnceleme Alanı ve Yakın Çevresi, Jeoloji ve Jeomorfolojisi

3.2.1. Jeoloji ve jeomorfoloji

İnceleme alanının da içinde bulunduğu Ankara çevresinin temel kayacını, Alt Paleozoyik yaşlı epimetamorfik şistler meydana getirmektedir. Bu serinin üzerine belirsiz uyumsuzlukla yer alan Permo-Karbonifer ve Triyas yaşlı kireçtaşı blokları içeren, yeşilimsi kahve renkli ve şist ara katmanlı grovak ve metagrovaklar dan oluşan karışık bir zemin bulunmaktadır [7]. Bazı araştırmacılar tarafından “Elmadağ Serisi” , “Ankara Melanji” , “Dikmen Grovak Serisi” olarak da tanımlanan bu karışık seri Ankara İli’ nin güney ve güneydoğu kesimlerinde (Aşağı Öveçler, Dikmen, Aşağı Ayrancı, Yukarı Ayrancı, Çankaya, Kavaklıdere, Gaziosmanpaşa, Büyük Esat, Küçük Esat, Seyranbağları, İncesu, Türközü ve İmrahor bölgelerinde) çıkmalar vermektedir[7-12]. Bu birimin Triyas yaşlı denizel bir seriye ait olduğuna ait veriler elde edilmiştir. Ankara’ nın güneydoğusunda gözlenen bu birim, ayrıca Beytepe Kampüsü yol yarmasında da mostra vermektedir [13].

Yukarıda bahsedilen bu karışık seri üzerine belirgin bir uyumsuzlukla gelen Liyas yaşlı kalkarenitler konglomeralar içeren; üste doğru Dogger, Malm ve Alt Kretase yaşlı, fosilli, silisli, killi, kumlu, yumrulu, kireçtaşları ile devam eden denizel çökeller gelmektedir [6, 8, 13-15].

Bu seri Ankara' nın kuzey ve kuzeybatı kısımlarında çıkmalar vermektedir. [7]. Bu seri üzerinde bulunan ve bölgedeki Alt ve Üst Kretase yaşlı birimleri temsil eden serpantin, radyolarit, spilit, bazalt, diyabaz, kireçtaşı, kumtaşı, çamurtaşı, marn, çakmaktaşı, gabro ve olistostromlar dan oluşan "Ofiyolitli Melanj" ve onun üzerine uyumsuz olarak gelen konglomera, kumtaşı, silttaşı, marn ve olistostromları içeren bir filiş serisi yer almaktadır [6, 8, 14-17].

Ankara Bölgesinin kuzey ve güney kesimlerinde Paleosen ve Eosen yaşlı denizel çökeller bulunmaktadır. Konglomera, kumtaşı, silttaşı, marn ve kireçtaşları Paleosen çökelleri; bol fosilli kumlu kireçtaşları ise Eosen çökellerini oluşturmaktadır [6].

Ankara Bölgesini kapsayan alttaki birimler üzerinde Miyosen yaşlı göl çökelleri ve volkanik ürünler uyumsuz olarak yer almaktadır. Miyosen çökelleri, kireçtaşı, marn, kiltası, kumtaşı ve konglomeralardan oluşmakta, bazaltik ve andezitik lavlarla aglomera ve tüflere ara tabakalı olarak bulunmaktadır [6, 7, 13]. Miyosen çökelleri Ankara' nın kuzey ve doğu kesimlerinde (Karşıyaka, Aşağı Eğlence, İncirli, Hasköy, Altındağ, Yenidoğan, Şafaktepe, Gülveren, Mamak ve Abidinpaşa bölgelerinde) yaygın olarak yüzeylenmektedir.

Miyosen üzerinde uyumsuz olarak bulunan Üst Pliyosen yaşlı akarsu ve göl çökelleri alt kısımlarda konsolide konglomeralar, üste doğru yamaç molozları ve lateritik topraklarla temsil edilir. Renkleri genellikle kırmızı olup, bazen gridir. Bölgede yontuk düzeylerde ve az eğimli yamaçlarda görülür. Toplam kalınlığı takriben 150-200m. civarındadır [17]. Ankara' nın daha çok batı ve güneybatı kesimlerinde yaygın olarak gözlenmektedir.

3.3. Türkiye'nin Genel Tektoniği

Türkiye'deki tektonik-orojenik gelişme kuzeyden güneye doğru yavaş yavaş ilerlemiştir. İlk şiddetli etki kuzey silsilelerinden başlamış, bunu takip eden devre ise Orta Anadolu'da olmuştur. Bu orojenik gelişmeye paralel olarak Türkiye'de genellikle önce Pontitler, sonra iç kısımları, daha sonra Toroslar ve en son kenar kıvrımları tektonik oluşumlarını tamamlamışlardır.

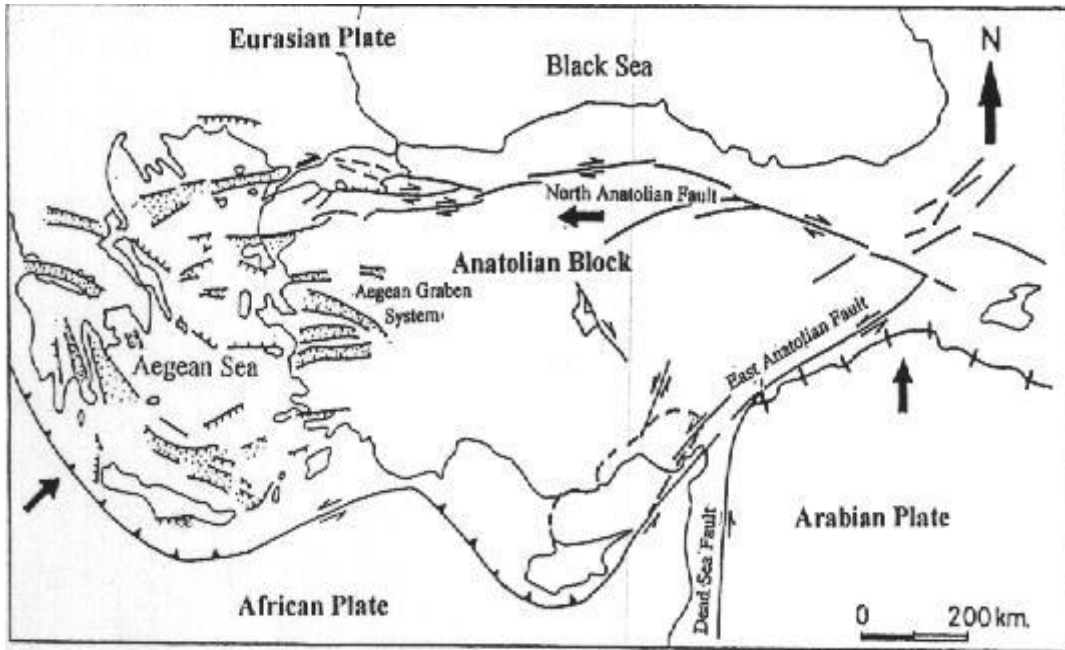
Türkiye'nin tektonik birimlerini [18] ve Blumenthal [19]; stratigrafik, mağmatik ve orojenik bakımdan incelemiştir. 1966'da Ketin ilk defa Ofiyolit kuşaklarını dikkate alarak tektonik sınıflama geliştirmiştir [20]. Ketin, İ. 1966 sınıflamasında kuzeyden güneye doğru Pontid, Anatolid, Torid ve Kenar Kıvrımları Kuşakları olmak üzere 4 ana tektonik birlik ayırtlamış ve bunların birbirinden ofiyolitik kayalarla ayrıldıkları ortaya konmuştur. Ana hatları ile Ketin, İ. 1966 sınıflamasına uygun olan Şengör ve Yılmaz 1980 sınıflaması ise Türkiye'nin levha tektoniği ilkelerine göre hazırlanmış ilk tektonik sınıflamasıdır [21]. Bu sınıflama Ketin, İ. 1966'nin sınıflamasındaki pontid kuşağı kuzeyde Rodop Pontid Kıta'sı ve güneyde Sakarya Kıta'sı olmak üzere ikiye ayırarak bu iki kıtasal bloğu birbirinden ayıran İnter-Pontid kenedinin varlığı ortaya konmuş, böylece ülke beş ana tektonik birliğe ayrılmıştır.

Günümüzde Levha tektoniğinin getirdiği yeni görüşlerin ışığında, Türkiye ve çevresinin tektonik olarak incelenebilmesi ile geçmişe göre daha sağlıklı sonuçlar elde edilmektedir. Şekil 3.3'de Türkiye'nin ve civarındaki büyük tektonik birimlerin birbirine göre hareketleri gösterilmiştir. Buna göre, Bitlis Bindirme Zonu boyunca Arabistan Levhası'nın, Avrasya Levhası'na yaklaşması sonucu, Kuzey Anadolu'da bir yatay kaçış (Lateral escape) zonu oluşmakta ve buna bağlı olarak Anadolu Levhası batıya doğru hareket etmektedir. Doğu Anadolu ve Kuzey Anadolu Fay Zonları batıya doğru hareket eden Anadolu bloğunun kuzey ve güney sınırlarını oluşturmaktadırlar [22, 23]. Diğer yandan Ege graben bölgesi yoğun bir kuzey-güney gerilmesi ile açılmaktadır. Bu açılma zonunda bir çok büyük grabenler oluşmuştur. Anadolu bloğunun sınırlarını oluşturan Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) sağ yönlü doğrultu

atımlı faylardan, Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) ise sol yönlü doğrultu atımlı faylardan oluşmaktadır [22, 23].

Avrasya Levhası'na göre, güney batıya doğru saat yönünün tersine hareket eden Anadolu Levhası'nın güney sınırı Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) ile belirlenmektedir. DAFZ, Karlıova'dan başlayıp güney batıda Adana'nın Bahçecik ilçesine doğru uzanmaktadır.

Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) doğrultu atımlı ve sağ yönlü bir faydır. Doğuda Karlıova'dan başlayarak Erzincan-Tokat-Ilgaz-Gerede-Bolu üzerinden Mudurnu vadisine kadar uzanır. Burada Kuzey Anadolu Fayı (KAF)'nın güney kolu Geyve ve İzmit'ten Gemlik Körfezi'ne kadar uzanır. Bu kesimde tekrar kollara ayrılan Kuzey Anadolu Fayı (KAF)'nın en kuzeydeki ana kolu Arifiye-Sapanca-İzmit Körfezi-Gölcük üzerinden Kuzey Marmara çukurluklarını takiben Gelibolu Yarımadası ve Saroz Körfezine ulaşır.



Şekil 3.3. Türkiye Tektonik Haritası (<http://www.dicle.edu.tr/~yuksele/jeo5%20copy.gif>)

3.4. Bölgesel Tektonik ve Faylar

Bölge Kaledoniyen, Hersiniyen ve Alpin Orojenik hareketlerinde etkilenmiştir. Ankara yakın çevresinde temeli teşkil eden Paleozoyik yaşlı epimetamorfik şistlerde görülen KB-GD eksenli kıvrımların ise Hersiniyen hareketlerini; Triyas yaşlı grovak ve metagrovaklar da görülen KD-GB eksenli kıvrımların ise Hersiniyen hareketlerinin ürünü olduğu ve bu devirde detritik materyalin biriktiği bir jeosenklinalin bulunduğu ileri sürülmektedir [6, 16].

Ankara bölgesinde etkin olan tektonik hareketler, Alp öncesi hareketler, Alp hareketleri ve Epirojenik hareketler olmak üzere üç bölümde ele alınabilir.

Alp öncesi hareketler: Kaledoniyen hareketleri Ankara' nın kuzeyindeki Aydos Dağı' nda görülen Şistleri etkilemiş ve Kuzeybatı Güneydoğu doğrultulu kıvrımları oluşturmuştur. Permo Triyas yaşlı Kireçtaşı blokları içeren Grovakların, Kuzeydoğu - Güneybatı doğrultulu kıvrımlarının Hersiniyen ve Alp orojenezi hareketleri sonucu olduğu kabul edilir. Alpin ve Epirojenik hareketler aşağıda özetlenmiştir.

Alp Hareketler: Bölgede, Kretase ortalarına kadar alçalma devam etmiş ve Ofiyolitli Melanj' in oluşumu ile başlayan yükselme Üst Kretase 'de devam etmiş ve yeniden su altına dalma ve üçüncü kez su üstüne çıkması Eosen' e rastlamıştır. Oligosen' de Lagüner ve Evaporitik ortamda, Jips ve bazı karasal çökellerin olduğu görülmektedir. Miyosen' de ise tamamen karasal koşullar gelişmiştir.

Epirojenik Hareketler: Alp kıvrımlanmasını izleyen Epirojenik hareketler Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner boyunca zayıflayarak devam etmiştir. Ankara' nın toprak zeminin oluşturan Pliyosen yaşlı Akarsu ve Göl çökelleri sonraki yükselme hareketleri ile aşınma ve yarılmalara uğramış ve bugünkü görünümünü almıştır.

3.5. İnceleme Alanının Jeolojisi

İnceleme alanının tamamını, literatüre Mamak Formasyonu olarak geçen Miyosen yaşlı andezitler oluşturmaktadır.

Andezitler, sarımsı bej-kahverengimsi-kirli beyaz-gri renkli olup genelde yoğun geçmiş tektonizmanın izlerini taşımaktadır. Soğuma çatlaklarının yanında, farklı yönlerde gelişmiş eklem sistemleri sergilemekte, birimin atmosfere açık yüzeylerinde ayrışma zonları gelişmiş bulunmaktadır. Andezitlerdeki feldspatlar bozularak killeşme meydana getirmiştir. Yapı temelleri tamamen andezitler üzerine oturmuştur.[24]

3.6. İnceleme Alanının Topoğrafik Durumu

Keçiören Bölgesi, genelde topoğrafik olarak düz bir yapıya sahip değildir. Bölgenin genel görünümü inceleme alanının kuzeyine doğru artan topoğrafik yükseltilerden oluşmaktadır. Bu alanlarda kot farkı yaklaşık 50 metre civarındadır.

BÖLÜM 4. KEÇİÖREN BÖLGESİ MİKROBÖLGELEME HARİTALARININ OLUŞTURULMASI

4.1. Dataların Elde Edilmesi ve Analizi

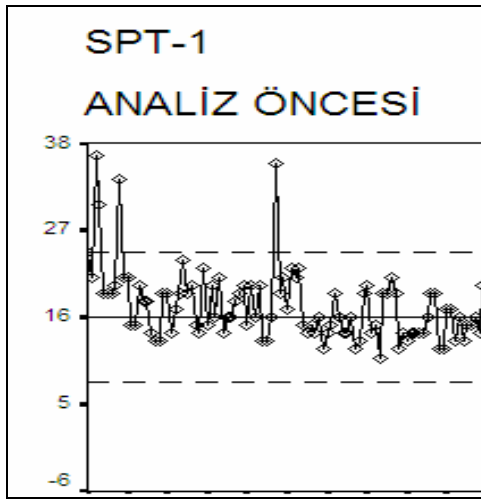
Datalar, 37 km²'lik alanı kapsayan Ankara ili Keçiören bölgesinde 185 sondaj ile yapılan zemin etüd raporlarından elde edilmiştir. Dataların elde edildiği zemin etüd raporları, 17 Ağustos 1999 Marmara Depremi'nden sonra belediye tarafından yaptırılan genel zemin etüdü ve vatandaşların parsel bazında yaptırdığı zemin etüdüleri sonucu hazırlanmıştır.

Çalışma alanını kapsayan 1/2000 ölçekli pafta anahtarı üzerinde, mahalle sınırları, kadastral pafta alanları ve yollar sayısallaştırılarak projeksiyonlanmıştır. Bu harita üzerine, elde edilen datalar koordinatları ile işlenmiş ve pafta dağılımlarına bakılmıştır.

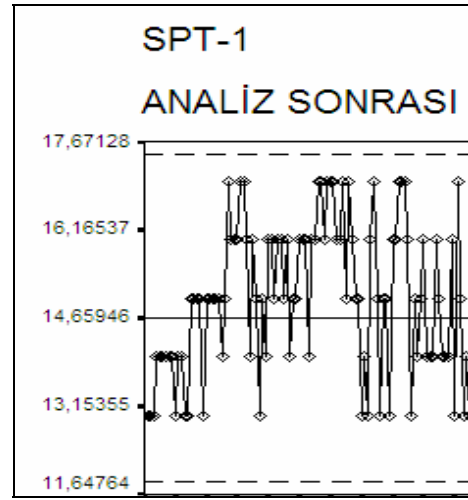
186 paftadan oluşan çalışma alanında, her bir paftaya düşen verilerin güvenilir olup olmadığının tespit edilmesi için veriler üzerinde veri analizi işlemi yapılmıştır. Veri analizi işlemi için SPSS analiz programından yararlanılmıştır. SPSS programı daha çok istatistiksel işlemler için kullanılmaktadır. Bizim çalışmamızda ise, SPSS programı ile her bir paftaya ait verilerin hangi değerler arasında değiştiği, yani ilgili paftadaki verilerin genel dağılım değer aralığı grafik üzerinde görülebilmektedir. Paftalara ait grafiklere bakılarak, söz konusu pafta içerisinde ölçüm değerlerinin en düşük ve en yüksek değerlerini, bunun yanı sıra yine aynı pafta içerisindeki ölçüm değerlerinin ortalama değeri görülebilmektedir. Her bir paftadaki ölçüm değerlerinin ortalama dağılım aralığı göz önünde bulundurularak bu değerlerden çok düşük ve çok yüksek olan, yani dağılım grafiğinden saçılma yapan ölçüm değerleri haritaların oluşturulmasında kullanılacak olan veri setinden silinerek hatalı ölçüm değerlerinin eliminasyon işlemi yapılmıştır. Bir paftaya ait verilerin genel dağılımına aykırı

olduğu için atılan bu datalar, arazide ölçüm sırasında alınan yanlış değerlerden yada büro ortamında kayıtlara geçerken hata yapılmasından kaynaklanabilmektedir.

Örneğin H29C23D4C nolu pafta içinde yer alan SPT 1 verilerinin dağılımına bakıldığında (Şekil 4.1) saçılmaların olduğu görülmektedir. Görülen bu saçılmaların ilgili paftadaki hatalı değerlerden kaynaklandığı ve bu hatalı değerlerin o paftanın değer dağılımını değiştirdiği görülmektedir. Bu saçılmalara neden olan datalar, o paftanın zemin parametre değerlerinin güvenilirliğini azaltmaktadır. Güvensiz olan bu datalar yukarıda belirtilen şekilde veri setinden atılarak kalan güvenilir olduğu düşünülen datalar ile yeniden verilerin dağılımı incelendiğinde Şekil 4.2 'de görüldüğü gibi saçılmalar azalmakta ve datalar daha güvenilir hale gelmektedir.



Şekil 4.1 Analiz öncesi görünüm



Şekil 4.2. Analiz sonrası görünüm

Bu işlem tüm paftalara uygulanıp sapma gösteren tüm datalar atılarak güvenilir datalarla çalışmaya devam edilmiştir. Analiz sonucu geriye kalan 185 sondaj çalışmasına ait veriler ile inceleme alanı zeminine ait mikrobölgeleme haritalarının hazırlanması işlemine geçilmiştir [25].

4.2. Mikrobölgeleme Haritalarının Hazırlanması

4.2.1. Sondajlardan alınan veriler kullanılarak oluşturulan haritalar

İnceleme alanında yapılmış olan sondajların, veri analizi sonucu geriye kalanlarından alınan veriler MAPINFO programına aktarılarak Keçiören'e ait, SPT 1, SPT 2, SPT

3 ve SPT 4 (Standart Penetrasyon Testi) haritaları, ZEG 1 ve ZEG 2 (Zemin Emniyet Gerilmesi) haritaları, YAS (Yeraltı Su Seviyesi) haritası, Kat Sorgulama (KAT-1 ve KAT-2) haritaları oluşturulmuştur.

4.2.1.1. SPT (Standart Penetrasyon Testi) haritaları

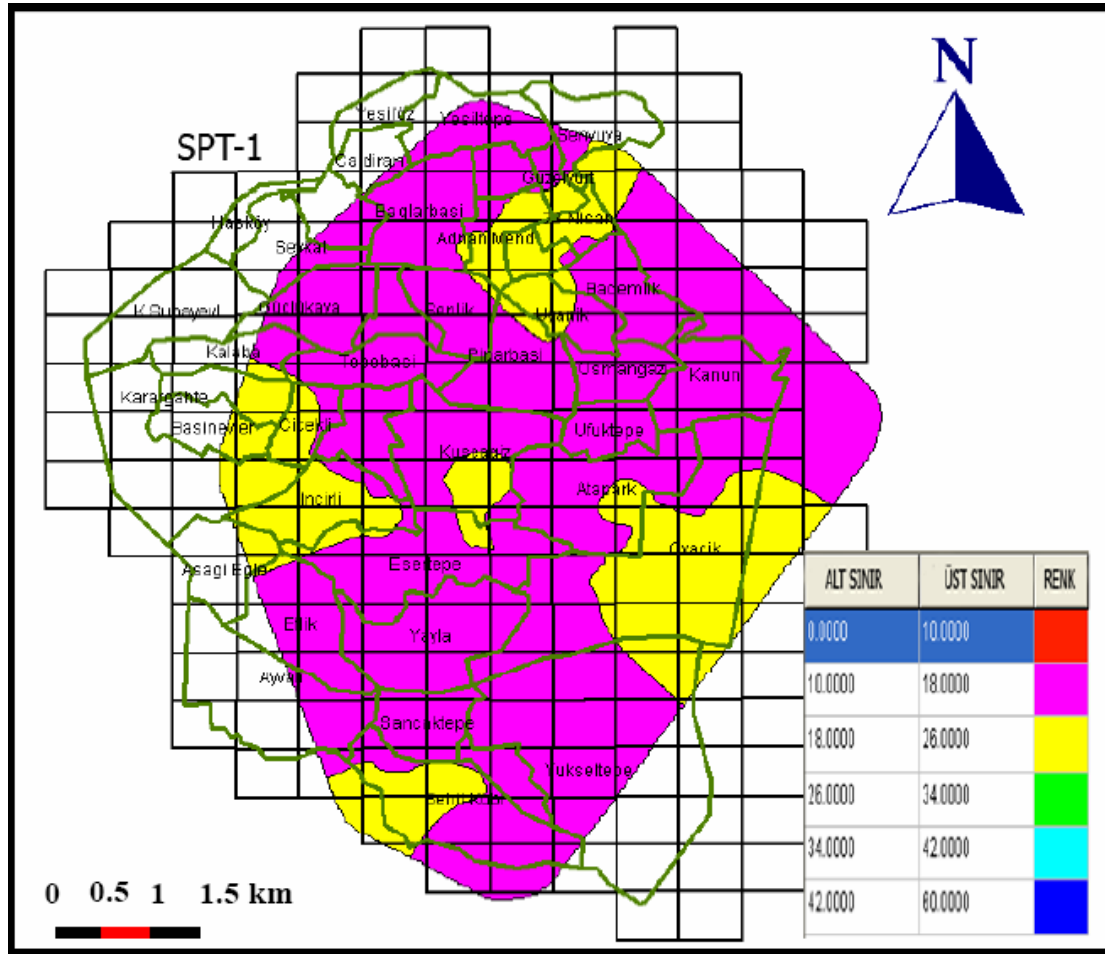
SPT (Standart Penetrasyon Testi) Deneyi, yaygın olarak kullanılan arazi deneylerinden biridir. Bu deney; sondaj tijlerine takılmış, ortasından ikiye ayrılabilen (yarık) ve içinde pirinçten yapılmış bir iç tüpün bulunduğu bir örnekleyicinin, 63,5 kg ağırlığında bir şahmerdanın 760 mm yükseklikten tijlerin üzerine düşürülerek zemine sokulması ilkesine dayanır. Kullanılan şahmerdan türleri ülkeden ülkeye değişmekte olup, en yaygın olarak Donut ve Safety adı verilen iki tip şahmerdan kullanılmaktadır. Deney, toprak zeminlerde uygulanır. Ortadan ayrılabilen tüpün dış çapı 50 mm, iç çapı 35 mm ve uzunluğu 650 mm olup, tijlere monte edilir.

Uygulama:

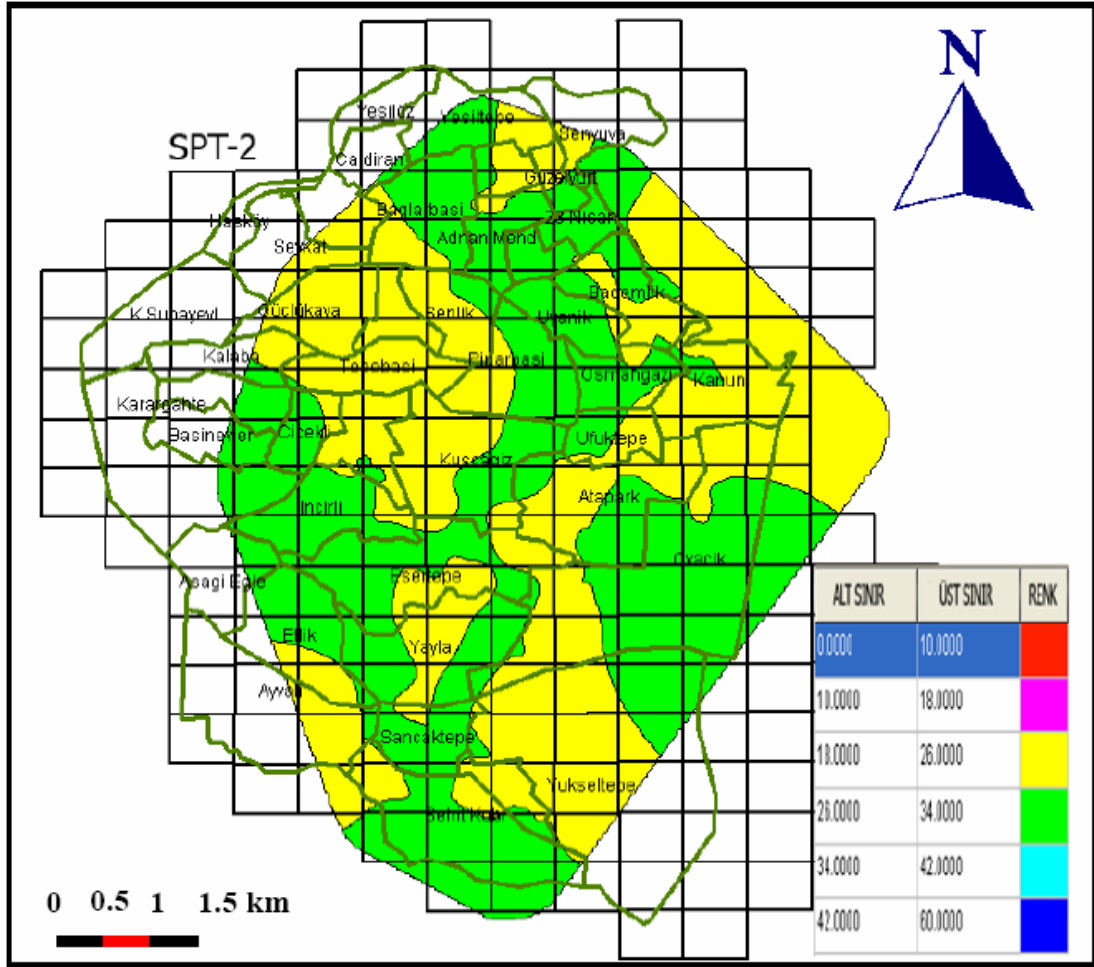
- Kuyu deneyin yapılacağı seviyeye kadar temizlenir ve deney seviyesinde örselenmiş bir kısmın kalmamasına özen gösterilir.
- Tüp, kuyu tabanına kadar indirilip zemine 15 cm çakılır. Tüpün 15 cm'lik çakılmasından elde edilen darbe sayıları (N) dikkate alınmaz. Burada amaç, kuyu tabanındaki örselenmiş zemin kısmının geçilmesidir.
- İlk 15 cm'lik ilerlemeden sonra tüp, zemine 30 cm daha girecek şekilde tekrar çakılır ve 30 cm'lik çakma için toplam darbe sayısı kaydedilir. Kaydedilen darbe sayısı (N) deneyin sonucu olarak dikkate alınır.
- Eğer tüp, 30cm'lik bir penetrasyona ulaşmadan önce elde edilen darbe sayısı 50 ise, daha fazla darbe uygulanmaz.
- Tüp yukarı çekilir ve tüpteki örselenmiş örnek kavanoza veya torbaya konarak zemin tanımlaması ve indeks deneyler için zemin mekaniği laboratuvarına gönderilir.
- Deney, sondaj boyunca 1.75 m ile 1.5 m arasında değişen aralıklarla uygulanır. Türkiye'deki uygulamaya göre deney, her 1.5 m' de bir yapılır.

- Zemin çakıllı ise, tüpün ucundaki pabuç çıkarılarak kenarları 60° eğimli konik uç takılır.

Şekil 4.3'deki SPT 1 ve Şekil 4.4'deki SPT 2 haritalarına bakıldığında inceleme alanı olan Keçiören'in genelinde zeminin problemsiz olduğu anlaşılmaktadır. Volkanik kökenli Andezit zemin birimleri nedeniyle SPT değerleri yüksek çıkmıştır.

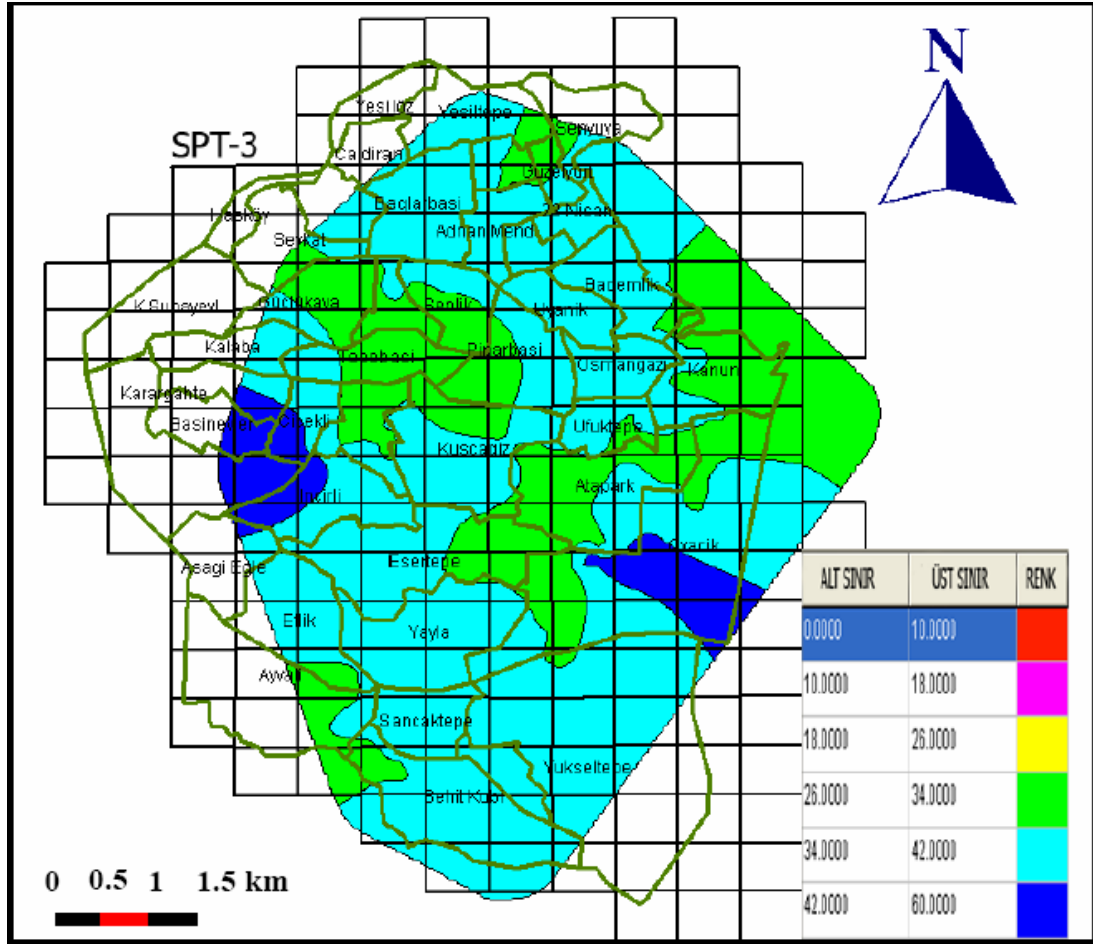


Şekil 4.3. SPT 1 (Standart Penetrasyon Testi) Haritası



Şekil 4.4. SPT 2 (Standart Penetrasyon Testi) Haritası

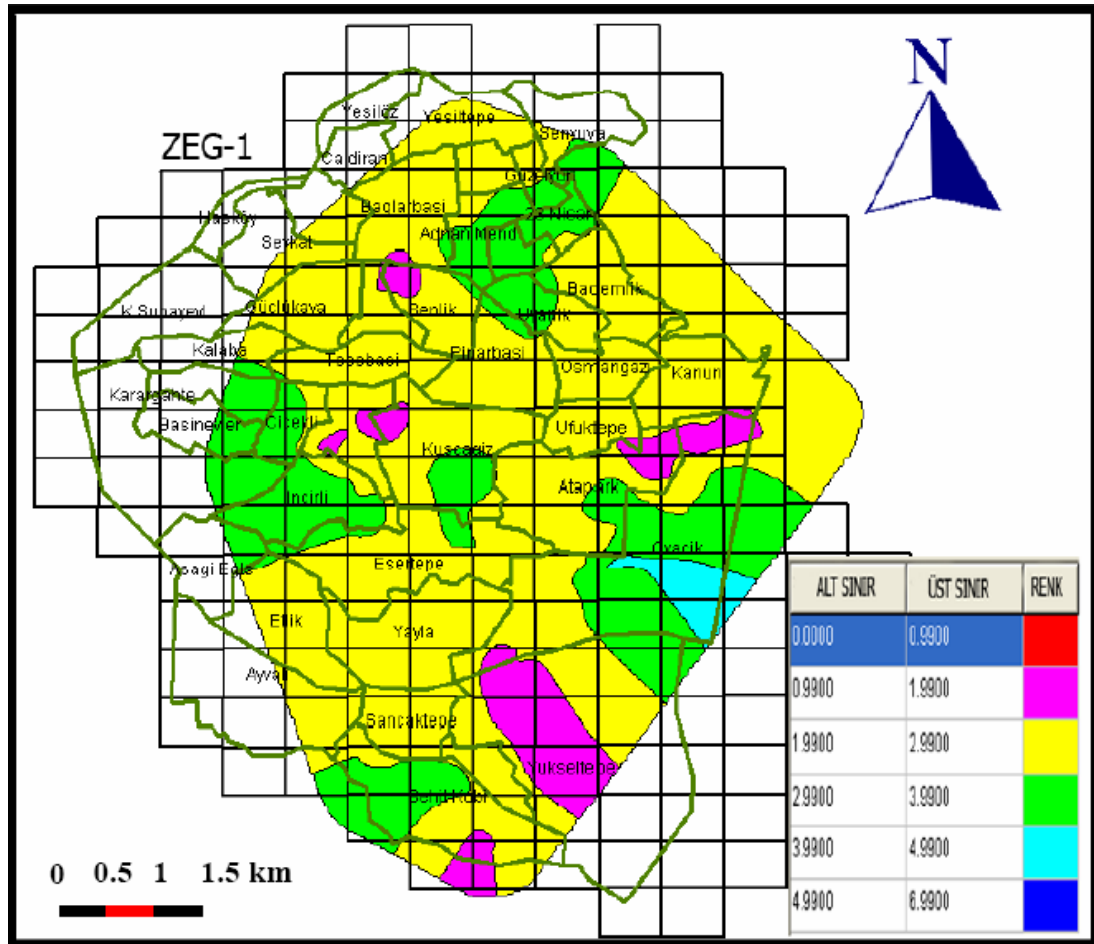
Şekil 4.5'deki SPT 3 ve Şekil 4.6'daki SPT 4 haritalarına bakıldığında derinliğin artmasına bağlı olarak zeminlerin daha da iyileştiği görülmektedir.



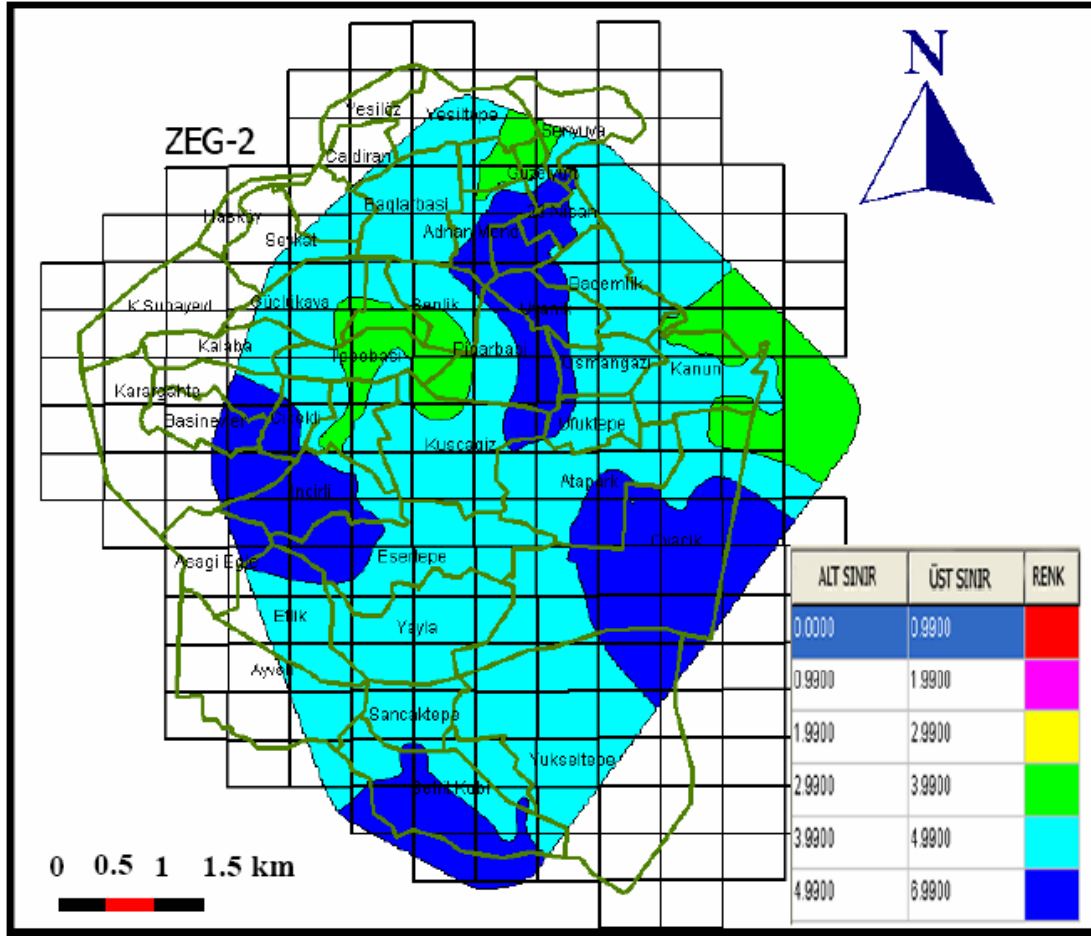
Şekil 4.5. SPT 3 (Standart Penetrasyon Testi) Haritası

Bizim burada kullandığımız zemin emniyet gerilmesi değerleri, yer altı su seviyesinin temel seviyesinde olduğu durumlara göre hesaplanmıştır.

Şekil 4.7'deki ZEG 1 ve Şekil 4.8'deki ZEG 2 zemin emniyet gerilmesi haritaları oluşturulurken buradaki zemin emniyet gerilmesi değerleri SPT değerlerine göre hesaplandığından bu haritalar SPT 1 (Şekil 4.3) ve SPT 2 (Şekil 4.4) haritalarıyla genel olarak aynı karaktere sahiptir.



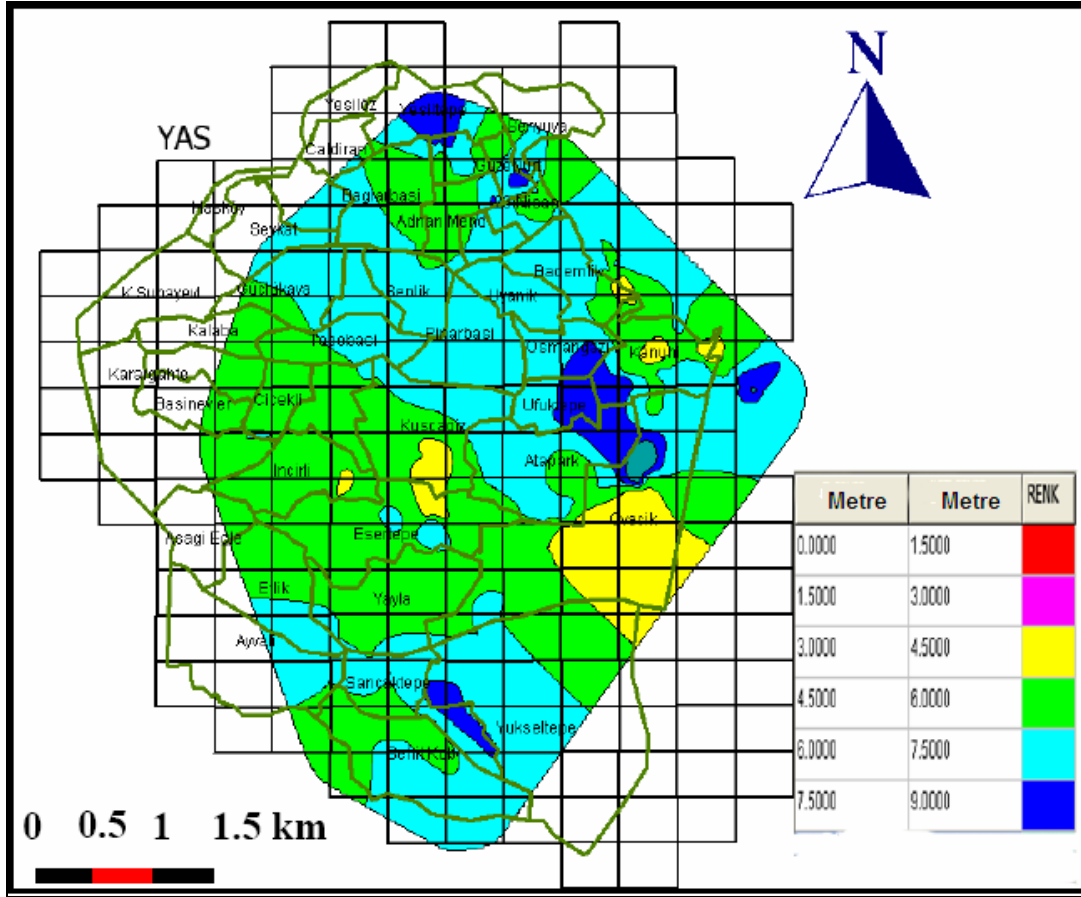
Şekil 4.7. ZEG 1 (Zemin Emniyet Gerilmesi) Haritası



Şekil 4.8. ZEG 2 (Zemin Emniyet Gerilmesi) Haritası

4.2.1.3. İnceleme alanının su durumu

Şekil 4.9'da çalışma alanının yer altı su seviyesi (YAS) haritası görülmektedir. Haritaya bakıldığında inceleme alanı genelinde yer altı su seviyesinin 3 m ile 9 m arasında değiştiği görülmektedir.



Şekil 4.9. İnceleme alanının YAS (Yeraltı Su Seviyesi) Haritası

4.2.1.4. İnceleme alanının sorgulama analizi

Bu çalışmada elde edilen verilerden faydalanılarak kat sorgulama haritaları oluşturulmuştur. Bu sorgulamanın yapılmasındaki amaç, çalışma alanında 17 Ağustos 1999 depreminden önce inşa edilmiş olan binaların güvenilirliği hakkında bilgi edinmek olmuştur.

Çalışma alanı olan Keçiören Bölgesi'nin zemini Volkanik kayalarla kaplı olduğundan ve YAS Seviyesinin 4,5 metrenin altında olması ve Alüvyon zemine sahip olmadığından dolayı olası bir deprem sırasında zemin sıvılaşması açısından risk teşkil etmemektedir. Bölgedeki 3-4 katlı binaların temel derinlikleri 1-1,5 m'yi geçmemektedir. Binalar genellikle mütemadi veya radyal temel üzerine kurulmuş . 1-1,5 m temel derinliği olan, sağlam zemin üzerine inşa edilen bu betonarme binalar, deprem açısından risk taşımamaktadırlar.

Bahsedilen bu binaların durumunu incelemek amacıyla kat sorgulama haritaları hazırlanmıştır. Kat sorgulama haritaları hazırlanırken sondaj değerlerinden elde edilen zemin emniyet gerilmesi değerleri kullanılmıştır. Sorgulama haritaları, mevcut olan binaların, radyal temele sahip olduğu, 100 m² taban alanına sahip olduğu ve her bir katının ortalama 100 ton ağırlığa sahip olduğu varsayılarak hazırlanmıştır.

Max bina kat sayısı ;

$$(ZEG \cdot A) / (10 \cdot Q) \quad (4.1)$$

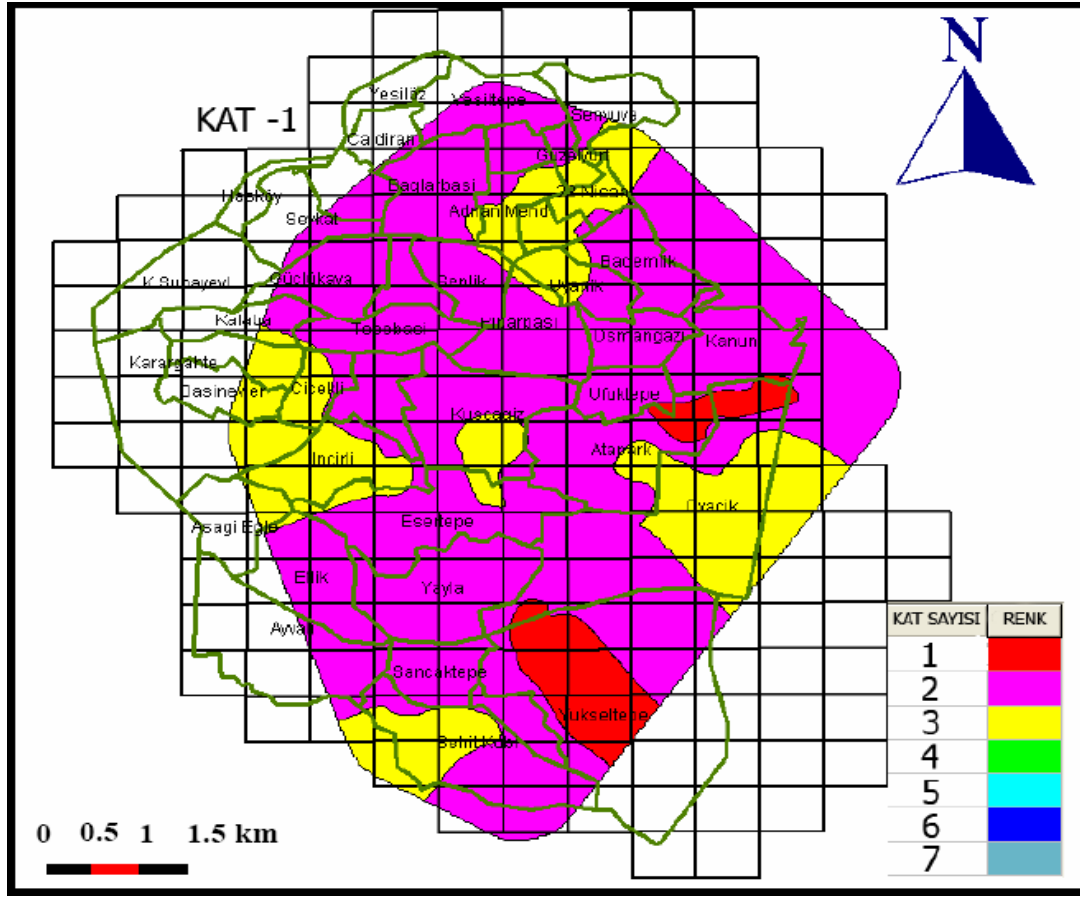
yönteminden faydalanılarak hesaplanmıştır.

ZEG = Zemin emniyet gerilmesi

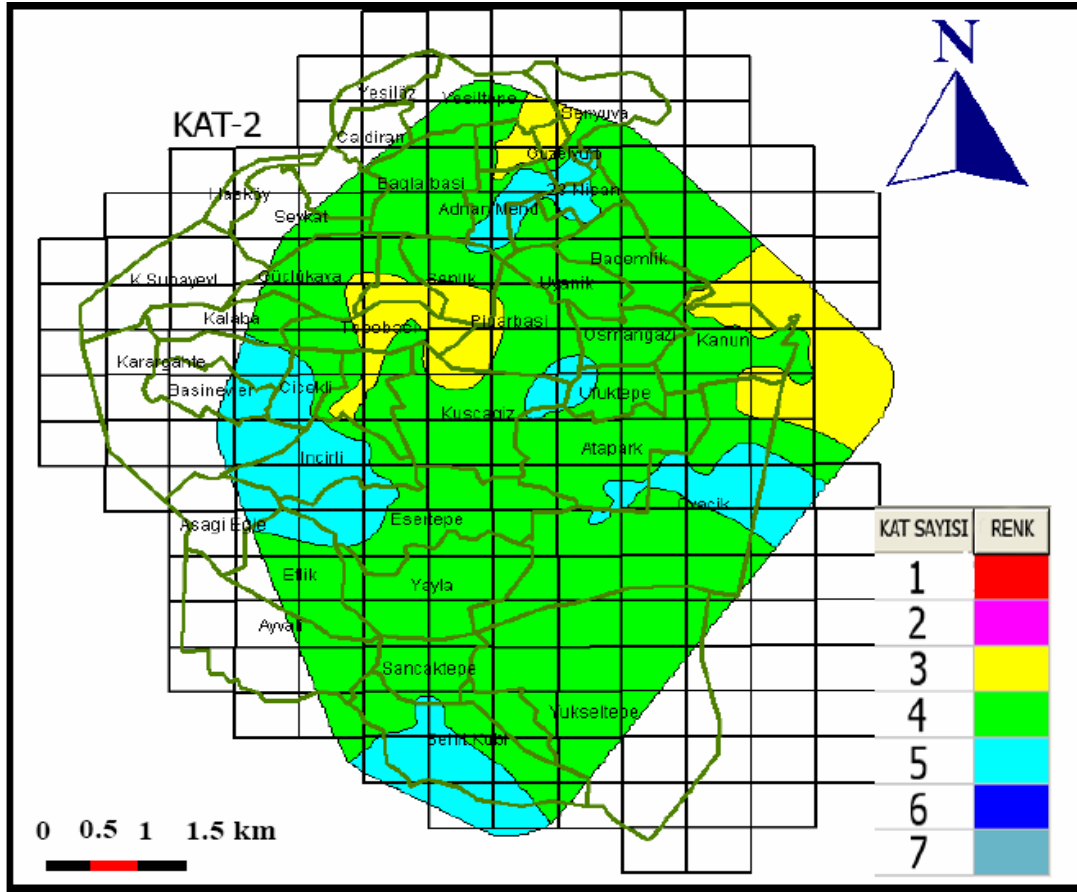
A = Alan (m²)

Q = Kat ağırlığı (ton)

Bu çalışmada, 17 Ağustos depreminden önce inceleme alanını kapsayan zeminlerde, inşa edilmiş, radyal temele sahip bir binanın, en fazla kaç katlı olması durumunda güvenilir olacağı araştırılmıştır. Şekil 4.10' daki 1,5 m derinliğe ait zemin emniyet gerilmesi değerlerine göre oluşturulan kat sorgulama haritası görülmektedir. Bizim verdiğimiz temel tipi, taban alanı ve bina ağırlığı kriterlerine göre oluşturulan bu haritaya göre, Keçiören Bölgesi'nin zemini 3 katlı binaya kadar güvenli olarak taşıyacak güce sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 4.10. Kat (Bina yüksekliği) Sorgulama Haritası-1



Şekil 4.11. Kat (Bina yüksekliği) Sorgulama Haritası-2

Bina yapılacağı zaman ilk 1-1,5 m için hafriyat uygulanabileceği düşünülerek 3m'deki zemin emniyet gerilmesi değerlerine göre ikinci bir sorgulama haritası daha oluşturulmuştur (Şekil 4.11). Yine bizim verdiğimiz kriterlere uygun olarak oluşturulan bu haritaya bakıldığında, inceleme alanının zeminine ait mikrobölgeleme haritalarında diğer alanlara göre sağlam olarak görünen yerler dışında kalan alanlarda da zeminin güvenli olarak bina taşıyacak güce sahip olduğu görülmüştür.

BÖLÜM 5. SONUÇLAR

İnceleme alanında zemin araştırmasına yönelik olarak yapılan sondaj çalışmalarına bakıldığında şu sonuçlar ortaya çıkmıştır;

1. Çalışma alanını Topografik olarak düz bir alan değildir. Yaklaşık 50m'lik kot farkı vardır. Bu nedenle yer altı su seviyesi 3m ile 9 m arasında değişmektedir.
2. Çalışma alanı Üst Miyosen yaşlı Jeolojik zamanda meydana gelen Mamak formasyonu aglomera, tuf ve andezit, bazalt bileşimli lavlardan oluşmaktadır.
3. Çalışma alanında 185 adet sondajdan elde edilen SPT verilerine bakıldığında, SPT-1 değerleri ortalama 15-26 arasında, SPT-2 değerleri 20-34 arasında, SPT-3 değerleri 30-50 arasında, SPT-4 değerleri 40-50 üzeri değerler bulunmuştur.
4. Birinci tabaka için elde edilen Zemin Emniyet Gerilmesi (ZEG) değerleri 1-5 kg/cm² arasında değişmekte, ikinci tabaka için ZEG değeri 3-7 kg/cm² arasında değişmektedir. ZEG'nin 1 kg/cm² olan kısımların düzlük küçük alanlar olduğu ve derinliği 1,5-2 metreyi geçmeyen Alüvyonlarla kaplı olduğu düşünülmektedir. Bunun dışında kalan alanlarda aynı derinlikte daha sağlam ve daha yüksek ZEG değerleri göstermektedir. Bu da Keçiören İlçesinin Volkanik Kayaçlar üzerine kurulduğunu göstermektedir.
5. Haritaların oluşturulmasında kullanılan bütün datalar veri analiz işlemine tabi tutulmuş ve aykırı datalar veritabanından elemine edilmiştir.

6. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak ZEG değerleri ile MAP İNFO programında sorgulama yapılmıştır. Çalışma alanında Radyal Temel üzerine 100m² taban alanlı kaç katlı bina yapılabileceği çıkarılarak Ankara- Keçiören İlçesi için Kat sorgulama (Bina yüksekliği) Haritaları hazırlanmıştır. ZEG-1 değerlerine göre 1-3 katlı (yaklaşık 10 metre yüksekliğinde), ZEG-2 değerlerine göre ise 3-5 katlı (yaklaşık 15-16 metre yüksekliğinde) bina yapılabileceği görülmektedir.

BÖLÜM 6. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Çalışma alanı yerleşime uygundur. Jeolojik olarak yerleşime uygun olduğunu sondaj verilerinden anlaşılmaktadır.

ZEG-1 değerlerine göre yapılan hesaplamalar ile oluşturulan kat sorgulama haritasında 3 kata kadar (yaklaşık 10 metre yüksekliğinde) bina yapılabileceği görülmektedir. Tek kat yapılacak olan yerler Alüvyon zemine sahip olup hafriyat yapılarak ilk tabaka kalınlığı olan 1,5 metrenin kaldırılması gereklidir.

ZEG-2 değerlerine göre yapılan hesaplamalar ile oluşturulan kat sorgulama haritasında 3 - 5 katlı (yaklaşık 15-16 metre yüksekliğinde) bina yapılacağı görülmektedir. 3 katlı bina yapılacak kısımlar çok küçük yerleri kapsamakta olup haritamızın Doğu ve Kuzeyinde kalan kısımlardır.

Çalışma alanı ve çevresi Bakanlar Kurulunun 18.4.1996 tarih ve 96-8109 sayılı kararı ile yürürlüğe giren Bayındırlık ve İskan Bakanlığınca hazırlanan Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasına göre 4. derece tehlikeli deprem kuşağı içerisinde yer almaktadır. Ankara ili tarihi ve yakın zamanlarda büyük depremlerin merkezi olmamış, ancak yaklaşık 100-120 km kuzeyinde bulunan ve yeryüzünün en aktif zonlarından biri olduğu bilinen Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ) batı uzantısındaki depremlerle, kentin 90-100 km güneydoğusundaki Kırşehir –Keskin fay zonundaki depremlerden etkilenmiştir.

Doğal afet yönünden yapılaşmaya engel herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] DOĞU, A.H., ‘Trabzon İli, Çimenli Beldesinin Mikro Zemin Parametre Haritalarının Oluşturulması’ Yüksek Lisans Tezi, Adapazarı, 2003
- [2] ÖZCAN, T., “Kocaeli İli Gölcük İlçesi Mikro Zemin Parametre Haritalarının Oluşturulması”, Yüksek Lisans Tezi, Adapazarı, 2004
- [3] KURNAZ, T.F, “Sakarya İli Erenler İlçesi Mikro Zemin Parametre Haritalarının Oluşturulması”, Yüksek Lisans Tezi, Adapazarı, 2006
- [4] Mapinfo 7.5 Professional Programı
- [5] GÜMRÜKÇÜOĞLU, M. ‘Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ders notları’, Sakarya Üniversitesi, 2003
- [6] EROL, O., 1973, Ankara Şehri Çevresinin Jeomorfolojik Anabirimleri:A.Ü. Dil ve Tarih. – Coğr. Fak. Yayın No: 240,29s.
- [7] KASAPOĞLU, K.E., Ankara kenti zeminlerinin jeo-mühendislik özellikleri. Docentlik. tezi, Hacettepe Üniversitesi, Yerbilimleri Enstitüsü, Beytepe-Ankara
- [8] CHAPUT, E., 1947, Türkiye’ de jeolojik ve jeomorfojenik tetkik seyahatleri, İst. Üniv. Yayınl., no.324, p.326, MTA Kütüphanesi. C.1342, Ankara.
- [9] BAİLEY, E.B. ve McCALLİEN, W.J., 1950, The Ankara Melange and The Anatolian Thrust, M.T.A. Mecm. No. 15/40,Pp 17-21, Ankara
- [10] BAİLEY, E.B. ve Mc CALLİEN, W.J., 1953, Serpentine lavas, The Ankara Melange and The Anatolian Thrust, Transact. Of the Roy. Soc. Edinburgh, vol.LXII.
- [11] NORMAN, T., 1973, Ankara Melanjının yapısı hakkında: Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğler Dergisi, MTA Yayınları, 77-94.
- [12] AKYÜREK, B., BİLGİNER, E., DAĞER, Z. Ve Sunu, O. 1979, “Çubuk-Ankara Bölgesinde Alt Triyasın Varlığı”, TJK 35. Bilimsel ve Teknik Kurultayı

- [13] KİPER, B., 1983, Etimesgut-Batıkent yöresindeki Üst Pliyosen çökellerinin jeo-mühendislik özellikleri ve konsolidasyonu: Doktora Tezi, Hacettepe Üniv.jeol.Müh,Böl., 160s.
- [14] CHAPUT, E., 1931, Esquisse de l' evolution tectonique de la Turquie. İst. Darülfünun Mecm.
- [15] DAGER, Z., ÖZTÜMER, E., SİREL, E. ve YAZLAK, Ö., 1963, Ankara civarında birkaç stratigrafik kesit, TJK Bült. C. VIII, Sayı 1-2, Ankara.
- [16] EROL, O., 1961, Ankara bölgesinin tektonik gelişmesi, TJK Bült. C. VII, no.2, Ankara
- [17] ÇALGIN, R., PEHLİVANOĞLU, H., ERCAN, T. Ve ŞENGÜN, M., 1973, Ankara Civarının Jeolojisi, MTA Raporu. 6487.
- [18] ARNI, P. (1939) : Tektonische Grundzüge Ostanatoliens und benachbarter Gebiete. M. T.A.Yayınl., seri B, 4, Ankara
- [19] BLUMENTHAL, M., 1946. Der Karanfil Dager Markantes Bauglied de Sclicis Chen Taurus, MTA Dergisi, 36, Ankara.
- [20] KETİN, İ., 1966. "Anadolunun Tektonik Birlikleri", MTA Dergisi,No: 66, 20-25.
- [21] ŞENGÖR, A.M.C., YILMAZ, Y., KETİN, İ., 1980, Remnants of a pre-late Jurassic ocean in northern Turkey: fragments of Permo-Triassic Paleo-Tethys? Geol. Soc. America Bull, 91, 599-609
- [22] Mc KENZİ, D.P., 'Active Tectonics of the Mediterranean Region.Geophys. J.R. Ast.Soc., Vol.30, 109-185, 1972
- [23] ŞENGÖR, A.M.C.(1979) 'Mid Mesozoic Closure of Permo-Triassic Tethys and its Implications, Nature, Vol.279,590-597.
- [24] KEÇİÖREN BELEDİYESİ, "Keçiören (Ankara) Belediyesi İmar Müdürlüğü Jeolojik ve Jeoteknik Etüd Raporu", Keçiören (Ankara),2006
- [25] KARAVUL, C., KIYAK A., KURNAZ, T.F., 'Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Hazırlanan Zemin Haritalarında Veri Analizinin Önemi' 4. CBS Bilişim Günleri, Fatih Üniversitesi- İstanbul ,2006

- [26] ŐEKERCİOĐLU, E., ‘Yapıların Projelendirmesinde Mühendislik Jeolojisi’
TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları : 28, Ankara 1998

ÖZGEÇMİŞ

Tanju YILMAZ 21-09-1977 tarihinde Kırıkkale’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimi Kırıkkale’de tamamladı. 1998 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü’ne girmeye hak kazandı. 2003 yılında mezun olarak, Jeoloji Mühendisi unvanı aldı. Aynı yıl Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeofizik Mühendisliği Anabilim dalında yüksek lisansa başlamıştır.