

JEOLOJİK-JEOTEKNİK BİLGİ SİSTEMİNE BİR ÖRNEK: AKSARAY İL MERKEZİ

A. Yalçın¹, C. Gökçeoğlu², H. Sönmez²

¹Aksaray Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Uygulamalı Jeoloji ABD, Aksaray, ayalcin@nigde.edu.tr

²Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Uygulamalı Jeoloji ABD, Ankara, cgokce@hacettepe.edu.tr; haruns@hacettepe.edu.tr

ÖZET

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde gerek yerleşim alanları, gerekse diğer mühendislik yapılarının inşa edileceği alanlar belirlenirken, bu alanlarla ilgili ayrıntılı mühendislik çalışmaları henüz gerekli düzeye ulaşamamıştır. Çalışmalar daha çok sorunlar ortaya çıktıktan sonra yapılmakta ve oluşan zararları karşılama şeklinde yürütülmektedir. Oysa, yerleşim alanlarının planlanmasında yer seçimi ilkeleri uygulanarak sorunsuz kentleşme hedeflenmelidir. Bu çalışmada, gerek coğrafi konumu itibarıyla, gerekse tüm yatırım teşviklerini bünyesinde bulunduran, bunlara bağlı olarak ta son yıllarda hem ekonomik hem de nüfus açısından hızla büyüyen Aksaray ili çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu çalışmada, topoğrafik veriler, imar adaları, jeolojik ve tektonik bilgiler, jeoteknik sondaj logları, sondajlardan alınan örselenmiş ve örselenmemiş örneklerin fiziksel ve mekanik özellikleri, yerinde deney sonuçları, yeraltı suyu seviye verileri, jeofizik veriler ile sondajların koordinatlarını içeren jeoteknik veriler için ayrı bir veri tabanı oluşturulmuştur. Elde edilen bu veriler Aksaray ili için hazırlanan kent bilgi sistemi ile entegre edilerek hizmete sunulması amaçlanmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Kent bilgi sistemi, jeolojik-jeoteknik bilgi sistemi, planlama, Tuz Gölü Fay Zonu, veri tabanı.

ABSTRACT

In developing countries like Turkey, there is no detailed engineering analysis done in order to determine the areas for residences and other engineering structures. Generally, these studies have been done after some problems are faced to compensate losses. But, in the planning of settlement areas it's aimed that the urban areas are planned according to the site choosing criteria to avoid problems. In this project, databases for topographical data, planning areas, geological and tectonics information, geotechnical borehole log, physical and mechanics characteristics of disturb and undisturbed samples, the results of field tests, groundwater levels, geophysics, and borehole coordinates are created by using Geographical Information Systems (GIS) techniques. A spatial information system for disaster management is also going to be established.

Keywords: Aksaray, geotechnical, borehole log, liquefaction, Standard Penetration Test (SPT), Geographical Information System (GIS)

1. GİRİŞ

Afet zararlarının azaltılması ve güvenli yerleşim alanları için ilk adımın planlama ve planlamaya yön veren çalışmalar olduğu bilinmektedir. Planlamaya ekonomik ve sosyal veriler kadar yön veren bir diğer girdi de doğal çevredir. Başta jeolojik tehlikeler olmak üzere doğal afetler, hazırlanacak planların bilimsel anlamda bir tehlike ve risk faktörüdür. Mühendis, mimar ve planlar için temel amaç, yerleşim alanlarındaki doğal tehlikeleri önceden belirlemek ve bu tehlikelerin riske dönüşmesini engellemeye ve zarar azaltmaya yönelik tasarımlar geliştirebilmektir. Bu hedeflere giden yolun ilk adımı arazi kullanım planlaması kararlarına yön verecek olan jeolojik ve jeoteknik etütlerin gerçekleştirilmesidir.

Yerel yönetimlerin, afet güvenliğini sağlamak amacıyla yerleşim alanlarını mevcut afet tehlikelerine karşı korumak, riskleri azaltmak ve yeni riskler yaratmamak için jeolojik ve jeoteknik etütlerini yaptırmaları kaçınılmaz bir kamusal görevdir. Bu etüt raporları, imar planlaması yönünden gerekli olan temel verileri içermektedir. Bu veriler arasında; eğim, baki, drenaj, jeoloji, sismotektonik, hidrojeoloji, jeoteknik, arazi kullanımı, zemin davranış özellikleri (şişme-büzülme, sıkışma, sıvılaşma, çökme vd.), deprem, heyelan, kaya düşmeleri, sel, çığ düşmesi, tsunami vb afet tehlikeleri, jeomedikal sorunlar (kansere etkisine sahip mineraller, CO₂ çıkışları vb) ile ilgili verileri ve bu verilerin değerlendirilmesi sonucu üretilen alanın yerleşime uygunluk haritası yer almaktadır. Bu parametrelerden sıvılaşma, eğer uygun özelliklerin bir arada bulunması durumunda jeoteknik çalışmalarda üzerinde dikkatle durulması gereken bir konudur (Sonmez, 2003; Sonmez and Gokceoglu, 2005). Kentsel alan içinde herhangi bir parselde yapı inşaatına başlanabilmesi için o parseli kapsayan bir imar planına esas jeolojik-jeoteknik etüt raporunun öncelikli olarak hazırlanmış olması gereklidir.

Günümüzde kent bilgi sistemleri yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Bu bilgi sistemlerinin özelliği, aranan verilere erişimin aynı koordinat sistemi kullanılarak noktasal tanımlama kodları ile sağlanmasıdır. Bu bilgi sistemi içerisine ne tür veri girilirse ancak o bilginin sorgulanması yapılabilmektedir. Hal böyle olunca, bu sistem içerisine

veri girişi çalışmanın esasını oluşturmaktadır. Yerleşim yerlerinin jeolojik yapısına bağlı olarak toplanan verilerin derlenmesi ve bu alanlara ait jeolojik bilgi sisteminin oluşturulması özel çalışma yöntemlerinin yanı sıra, jeolojik, jeoteknik ve mühendislik jeolojisi konularında bilgi birikimi gerektirir. Bu sebeple, jeolojik ve jeoteknik bilgileri imar haritası ve topoğrafik haritaları sayısal ortamda değerlendirebilen bilgi sistemlerinin Jeoloji Mühendisliği'ne aktarılması bir ihtiyaç haline gelmiştir (Kumsar ve diğerleri, 2005).

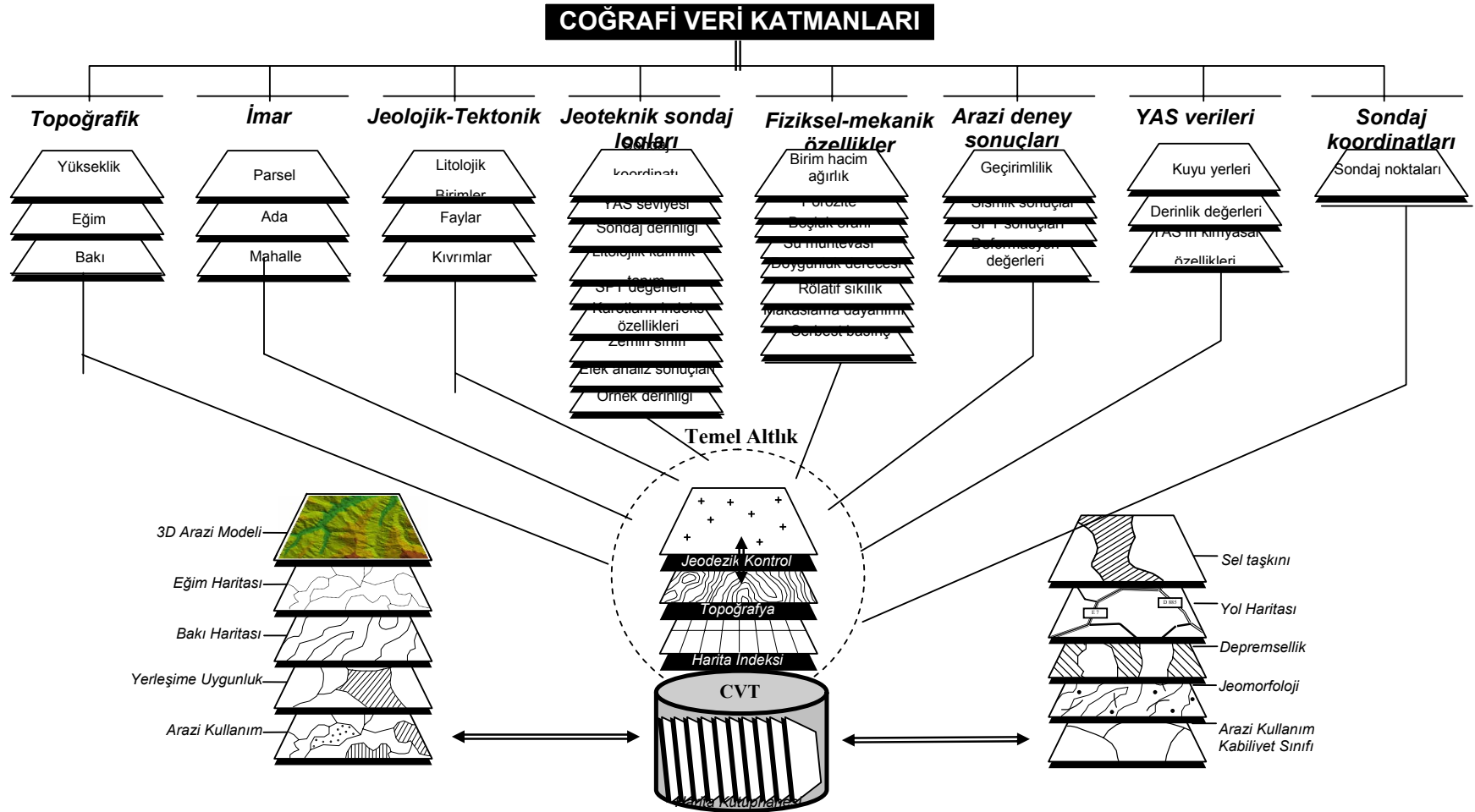
Yerleşim alanlarının tespitine yönelik çalışmalarda, imar planlarına esas jeolojik ve jeoteknik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada, elde edilen verilerin değerlendirilerek sondajlara ait sondaj yerinin koordinatı, yeraltı suyu seviyesi, sondaj derinliği, sondaj boyunca karşılaşılan jeolojik birimlerin kalınlığı ve tanımları, sondajda farklı derinliklerde elde edilen Standart Penetrasyon Deneyi (SPT) darbe sayısı, sondaj boyunca zemin karotlarından alınan örneklerin indeks özellikleri, zemin sınıfları, elek analizi deney sonuçları ve örneklerin alındıkları derinlikler ile ilgili bilgilerin, jeofizik ölçümlerin ve araştırma çukurlarının yerlerini gösteren konum, genel jeoloji, eğitim, mühendislik jeolojisi ve yerleşime uygunluk haritalarının 1/1000 gibi büyük ölçekli haritalar şeklinde hazırlanması hedeflenmektedir. Bunun yanı sıra, zaman ve iş gücü açısından önemli bir problem olan bu verilerin arşivlenmesi, kullanılması ve haritalardaki verilere proje raporları içinde ulaşılması ve uygulamaya aktarılması da bu çalışma kapsamı içinde değerlendirilecektir.

2. MATERYAL VE METOT

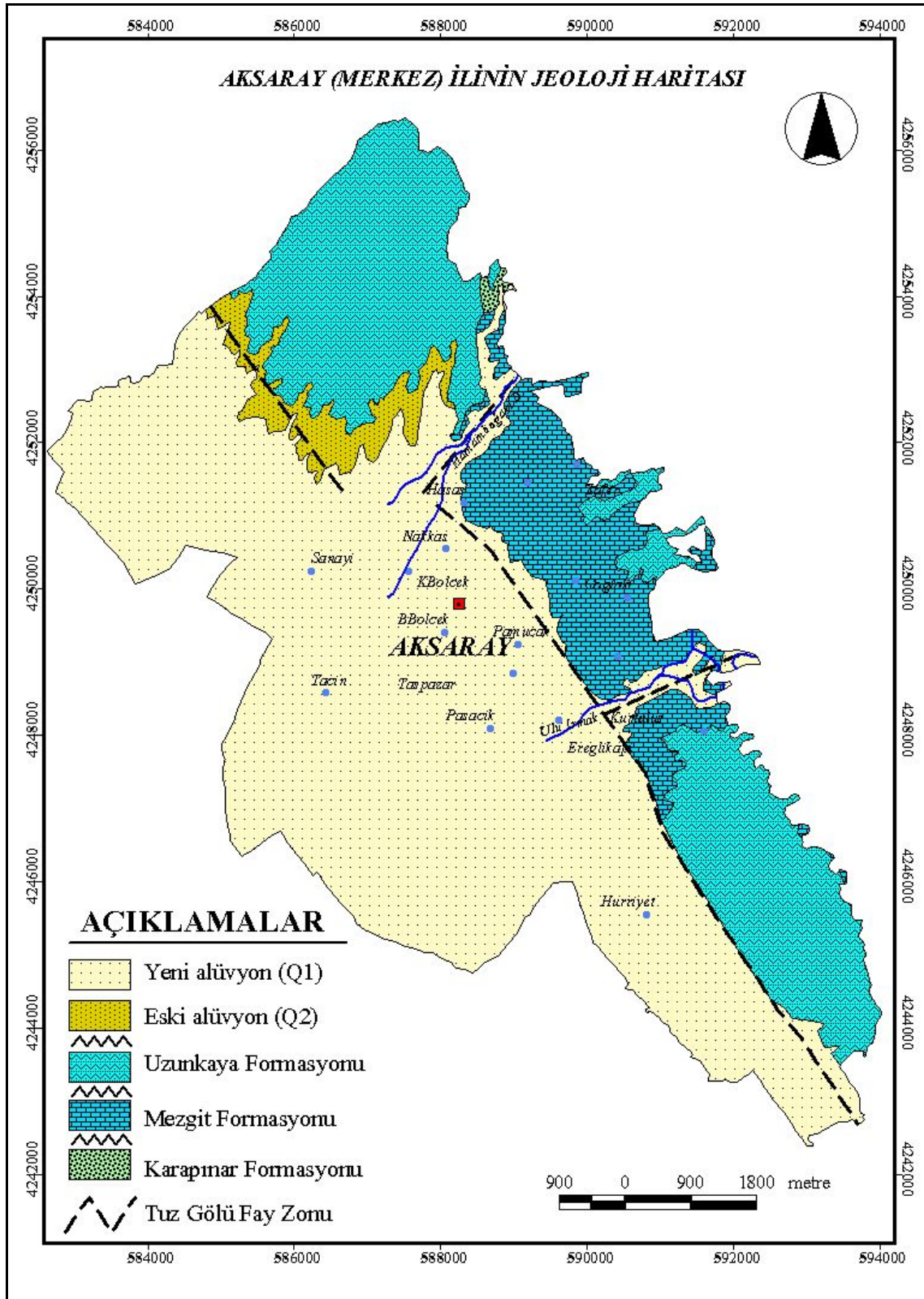
Yerleşime uygunluk haritalarının hazırlanması için öncelikle konumsal veri tabanı tasarımı yapılacaktır. İyi bir veri tabanı, sistem içerisinde yer alacak verilerin kalitesine, kullanılabilirliğine ve karar vericilere gerekli yüksek düzeyde bilgilerin en az emekle ve daha kısa zamanda sunulabilmesine bağlıdır. Konumsal veri tabanındaki en önemli bileşenler verilerdir. Veri tabanında, veriler katmanlar halinde tutulur. CBS'de hiyerarşik, ağ ve ilişkisel veri modelleri vardır ve bunlardan en çok kullanılan ilişkisel veri modelidir. Bu projede de ilişkisel veri modeli kullanılacaktır. Veri tabanı tasarımı Aksaray il merkezi ve potansiyel büyüme alanlarına göre tasarlanacaktır. Dolayısıyla veri tabanı tasarımındaki tüm işlemlerde bu alan referans alınarak yapılacaktır. Veri tabanında katmanlar, temel katmanlar ve üretilen katmanlar olarak ikiye ayrılacaktır (Şekil 1). Temel katmanlar ilk elden toplanma zorunluluğunda olan (sayısallaştırılma veya kurumlardan kâğıt veya dijital olarak) haritalardır. Örneğin; jeoteknik özellikler ilgili katmanlar bizzat arazi ve laboratuarda yapılan araştırma, deney ve gözlemlerin değerlendirilmesi yoluyla elde edilecektir. Üretilen katmanlar ise, temel katmanların konumsal analizi sonucu oluşacaktır. Bunlar afet yönetiminde de kullanılacak, bir veya birden fazla temel katmanın belli kriterlere göre analizi sonucu elde edilecektir. Daha sonra bu sınıflandırılan katmanların coğrafi detay türlerine göre ayırımı yapılacaktır. Bu coğrafi detay türlerinin bilgisayarda temsili ise raster veya vektör formatta olabilir. Vektör formatta obje temsili nokta, çizgi veya poligon, raster formatta ise pikseldir.

Bu çalışmada, veri tabanı tasarıma göre yerleşime uygunluk haritasının hazırlanması için gerekli olacak verilerden imar ve topoğrafik harita dışındaki diğer tüm veriler bu çalışma kapsamında üretilecektir. Kurumlardan alınacak diğer verilerde ise, ne tür konumsal verilerin olduğu önceden tespit edilerek, projede kullanılabilecek nitelikte olanlar değerlendirilecektir. Farklı kamu kurumları bünyesinde bulunan bu tür verilerin üretiminde herhangi bir standart birliği bulunmadığından veriler arasında uyumsuzluklar (ölçek, koordinat) bulunacaktır. Bu nedenle veriler arasında koordinat ve ölçek yönündeki farklılıklar giderilecektir.

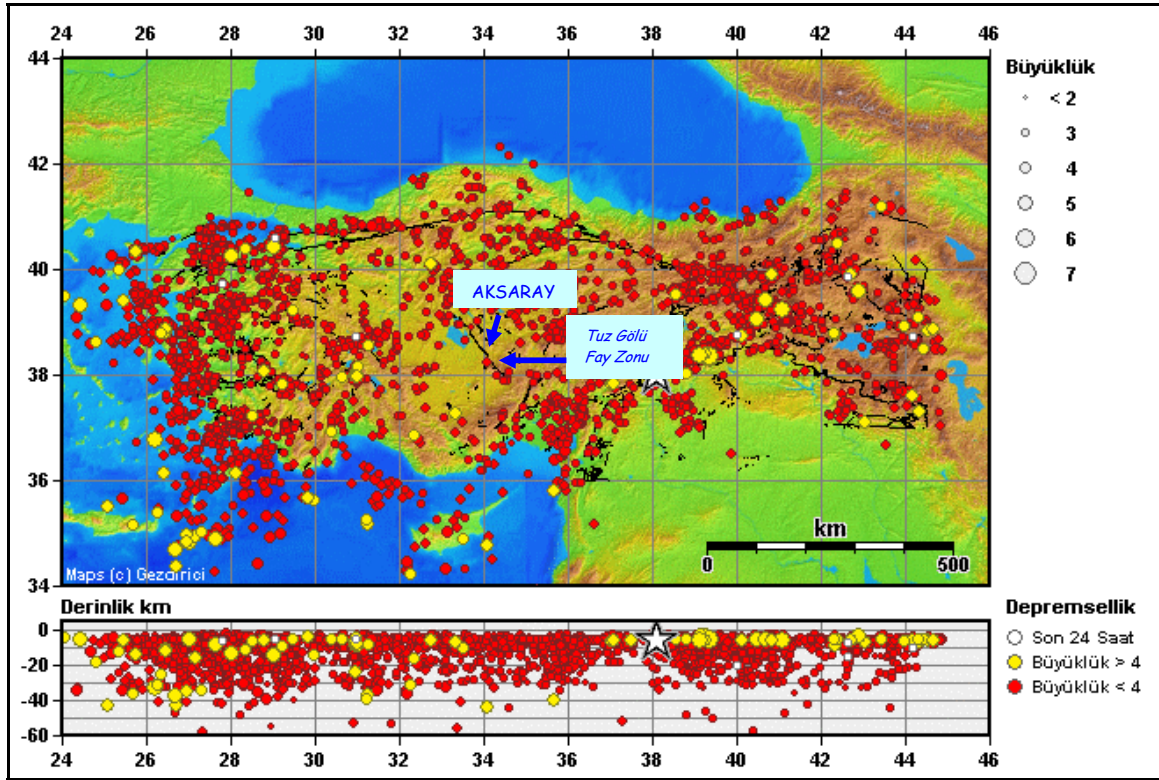
Konumsal verilerin toplanması ve uygun formatta hazırlanarak konumsal veri tabanının oluşturulması aşamasından sonra, hem tektonik hem de litolojik açıdan karmaşık olan Aksaray ilinin sorunlarının çözümü için analizler yapılacaktır. Şekil 2'de Aksaray il merkezinin jeoloji haritası verilmiştir. Haritada en yaşlı birimi granit, gabbro, mikashişit, gnays, kuvarsit ve mermer çakılları ve ince kum boyu demir oksit çimentoyla tutturulmuş çökellerden oluşan Paleosen-Eosen yaşlı Karapınar Formasyonu oluşturmaktadır. Bu birimin üzerine uyumsuz olarak gelen Oligosen-Miyosen yaşlı Mezgit Formasyonu ise tabanda iri taneli blok boyutundaki konglomeralarla başlayıp kumtaşı-çamurtaşı ardalanmalı yer yer içerisinde tabakalı jipsler ve masif anhidritler bulunduran göl çökellerinden meydana gelmiştir. İri-orta taneli konglomeralarla başlayıp çapraz tabakalı kumtaşları içeren ve üst seviyelerinde kumtaşı-çakıltı ardalanmasıyla temsil edilen akarsu fasiyesinde gelişmiş çökellerden oluşan Alt Pliyosen yaşlı Uzunkaya Formasyonu ise bu birimin üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Tüm bu birimlerin üzerinde uyumsuz olarak eski ve yeni alüvyonlardan oluşan güncel oluşuklar yer almaktadır. Bu haritada geniş yüzeyleme veren alüvyonal birimler ve bu birimleri kesen Tuz Gölü Fay Zonu dikkat çekmektedir. Bu fay zone büyük değerli olmasa da sürekli deprem üreten bir kırık hattıdır. Dolayısıyla dikkatle izlenmesi gereken bir hatır (Şekil 3). Aksaray yöresinin en temel sorunlarından biri bu alanlardaki zemin özelliklerinin ne ifade ettiğinin tam manası ile ortaya konulamaması ve buna bağlı olarak farklı çözümler getirilmesidir. Bu nedenle konumsal veri tabanından yararlanılarak, Aksaray ilinin bu fay zonuna bağlı olarak gelişebilecek zemin sıvılaşma riski değerlendirilerek yerleşime uygunluk haritası oluşturulacak, nerede ne tür zemin ve özelliklerinin bulunduğu ortaya konulacaktır. Buradan hareketle şehrin ileriye dönük planlamalarının yapılması için altlık haritalar hazırlanacaktır.



Şekil 1: Konumsal veri tabanı tasarımı



Şekil 2: Aksaray ilinin jeoloji haritası



Şekil 3: Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nün Türkiye'deki son bir yıldaki deprem kayıtları

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma sonucunda, genç ve gevşek gölsel çökeller ve volkanitler üzerinde yer alan, bunun yanı sıra aktifliği ve kinematik özellikleri tartışmalı olan Tuz Gölü Fay Zonu içinde yer alan Aksaray ilinin jeolojik-jeoteknik özelliklerini detaylı bir şekilde tespit edilecektir. Topoğrafik veriler, imar adaları, jeolojik ve tektonik bilgiler, jeoteknik sondaj logları, sondajlardan alınan örselenmiş ve örselenmemiş örneklerin fiziksel ve mekanik özellikleri, arazi deney sonuçları, yeraltı suyu seviyesi verileri, jeofizik veriler ile sondajların koordinatlarını içeren bilgilerden oluşan bir veri tabanı oluşturularak yapılacak analizler sonucunda sağlam ve güvenli yerleşim alanları belirlenecektir. Ayrıca, Tuz Gölü Fay Zonu'nun etkileri detaylı bir şekilde ortaya konularak alüvyonal malzemenin sıvılaşma riskinin belirlenip haritalanması amaçlanmıştır. Çünkü, bu fay zonunda oluşacak orta büyüklükteki bir deprem bile Aksaray ili için büyük kayıplarla sonuçlanabilir. Dolayısıyla, zemin sıvılaşma olgusunun dikkatle incelenip analizlerinin yapılması bu tür alanlar için çok önemli bir hal kazanmıştır.

Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde gerek yerleşim alanları gerekse diğer mühendislik yapılarının inşa edileceği alanlar belirlenirken, bu alanlarla ilgili detaylı mühendislik çalışmaları istenilen ölçüde yapılmamaktadır. Özellikle doğal afetlerin neden olabileceği zararların azaltılması yönünde önceden hazırlanmış bir planlama bulunmamaktadır. Ülkemizde bu yönde yapılan çalışmalar daha çok, doğal afetler veya diğer zarara yol açan olaylar meydana geldikten sonra yapılan çalışmalar şeklinde yürütülmektedir. Bu ise meydana gelen zararları özellikle can kayıplarını azaltmadığı gibi daha büyük ekonomik giderlere yol açmaktadır (Yalçın, 2007). Oysaki, özellikle yerleşim alanları ve diğer tür yapılaşmanın açılacağı alanların tespitinde gerekli mühendislik çalışmaları ve bunun sonucunda elde edilen veriler ilgili birimlerle paylaşılabilirse daha başlangıçta meydana gelebilecek hem can hem de mal kayıpları azaltılmış olacaktır. Böylece ülkemizin ekonomik ve sosyal açıdan daha müreffeh bir toplum olmasına katkıda bulunulacaktır.

KAYNAKLAR

Kumsar H., Çelik S.B., Kaya M., Topaloğlu S., 2005. Denizli için jeolojik-jeoteknik kent bilgi sistemi, Mühendislik Jeolojisi Bülteni, 21:35-50.

Sonmez, H., 2003. *Modification to the liquefaction potential index and liquefaction susceptibility mapping for a liquefaction-prone area (Inegol-Turkey)*, Environmental Geology, 44(7), 862-871.

Sonmez H., Gokceoglu C., 2005. *A liquefaction severity index for engineering practice*, Environmental Geology, 48(1), 81-91.

Yalcin, A., 2007. *GIS-based landslide susceptibility mapping using analytical hierarchy process and bivariate statistics in Ardesen (Turkey): Comparisons of results and confirmations*, CATENA (in press).