

**Makale
(Article)**

Doğal Afetlere Yönelik Bütünleşik Konumsal Veri Tabanı Modelinin Geliştirilmesi

Uğur AVDAN*, **Ayhan ALKIŞ****

*Anadolu Üniversitesi, Uydu ve Uzay Bilimleri Araştırma Enstitüsü, Eskişehir/TÜRKİYE

**Yıldız Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, İstanbul/TÜRKİYE
uavdan@anadolu.edu.tr

Özet

Ülkemiz sahip olduğu jeolojik, topografik ve meteorolojik koşulların olumsuzluğu nedeniyle sık sık büyük doğal afetlere maruz kalmaktadır. Doğal afetlerin yaşandığı bölgelerde nüfus yoğunluğu ve ekonomik aktivitenin büyüklüğüne bağlı olarak can ve mal kaybı da artmaktadır. Doğal afetlerle etkin bir mücadele verebilmek için afet yönetiminin her aşamasında başarılı olmak gerekir. Ülkemizin doğal afet türleri arasında en çok etkileyen afet türünün deprem olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada; doğal afetlere özellikle depremlere karşı önlem almak amacıyla konumsal veri tabanı modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen veri tabanı modeli özellikle uzun zaman ölçeğinde değişmeyen zemin envanterinin toplanmasında kullanılabilir bir yapıya sahiptir. Geliştirilen veri tabanı kullanılarak, bütünleşik afet modellerine altlık teşkil edecek bir zemin veri tabanı oluşturulabilecektir. Sonuç olarak, doğal afetlere hazırlıklı olmada, kullanılabilir, geliştirilebilir ve güncellenebilir bir konumsal veri altyapısı sağlanmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bilgi Sistemi, Deprem, Doğal Afetler, Konumsal Veri Tabanı, Zemin Envanteri.

Development of an Integrated Spatial Database Model for Natural Disasters

Abstract

Turkey generally is subject to large scale natural disasters due to negative effects of its geological, topographical and climatic characteristics. The magnitude of human and economic casualties resulting from natural disasters, increases relative to the density of economic activity and population of the affected region. In order to fight natural disasters effectively, each step of disaster management must be handled successfully. Our country's natural disaster types that are known to the disaster type of earthquake. In this study, a spatial database model has been developed. This model targets to take measures against natural disasters of earthquakes. The structure of this spatial database model has the capacity to be used in collecting long term invariable ground inventory data. A ground database which could serve as the base for integrated disaster models could be established by using this database. As a result, a dynamic, usable and an improvable spatial data infrastructure would be provided to better natural disasters preparedness.

Keywords : Information Systems, Earthquake, Natural Disasters, Spatial Database, Ground Inventory.

1. GİRİŞ

Ülkemiz sahip olduğu jeolojik, topografik ve meteorolojik koşulların olumsuzluğu nedeniyle sık sık büyük doğal afet olaylarıyla karşı karşıya kalmaktadır. Bu doğal afetlerin yaşandığı bölgelerde nüfus yoğunluğu ve ekonomik durumun büyüklüğüne bağlı olarak kayıplar her geçen gün daha da büyümektedir. Ülkemizde afetlerde her yıl ortalama 1000 kişinin hayatını kaybettiği bilinmektedir.

Bu makaleye atıf yapmak için

Avdan U., Alkış A., "Doğal Afetlere (Depreme) Yönelik Bütünleşik Konumsal Veri Tabanı Modelinin Geliştirilmesi" Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi 2011, 3(1) 17-26

How to cite this article

Avdan U., Alkış A., "Development of an Integrated Spatial Database Model for Natural Disasters (Earthquake)" Electronic Journal of Map Technologies, 2011, 3(1) 17-26

Ölçülebilir kayıpların ise; sadece son on yılda yaşadığımız doğal afetlerde 18 milyar dolar olması, bu sorunun büyüklüğünü göstermektedir. Doğal afetlere karşı dirençli bir toplum yaratabilmek için afetin her aşamasında başarılı olmak gerekir. Günümüzde önemi gittikçe artan afete hazırlık ve zarar azaltma aşamalarında ve özellikle planlama sürecinde araştırmacıların, karar vericilerin kullanması gereken bilgiler arasında, yaşanmış afet olayları konusundaki bilgi birikiminin önemi çok fazladır. Aynı zamanda afet olayı esnasında yapılan çalışmaların güvenli ve hızlı olması, sonuçların uygulamaya aktarılması konusunda da önemli bir etkidir [1].

Dünyada ve ülkemizde afet zararlarını en aza indirmek için çeşitli yöntemler geliştirilmekte ve kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin başında o bölgenin afet tehlike durumunu ortaya koymak ve mevcut planları buna göre yapmak gerekir. Bu amaçla kent ölçeğinde yapılacak olan imar planlamalarında kullanılmak üzere, sağlıklı kentleşme ve güvenli yapılaşma için kentsel mikrobölgeleme çalışmaları yürütülür. Kentsel mikrobölgeleme çalışmalarından elde edilen verilerin depolanması, coğrafı veri formatında değerlendirilmesi, analiz edilmesi ve yorumlanmasında Coğrafı Bilgi Sistemleri (CBS) teknikleri etkin bir araç olarak kullanılmaktadır.

Coğrafı Bilgi Sistemleri, son yıllarda, klasik arşivleme yöntemlerinin yetişemeyeceği kadar çok ve değişik türdeki verilerin yönetilmesinde kullanılan önemli bir araçtır. Bunun yanında CBS'nin en önemli faydalarından birisi de coğrafı varlıklara ilişkin olaylar üzerine doğru kararların verilebilmesine yardımcı olmasıdır [2]. CBS, yeryüzünde bir koordinata sahip (konuma dayalı) her türlü veriyi toplamaya, depolamaya ve analiz yapmaya yarayan bu özelliği ile konuma dayalı her türlü fiziksel, planlama ve yönetim işinde karar vermeyi hızlandıran, etkin ve doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlayan bilgisayar tabanlı bir sistemdir. Bu açıdan incelendiğinde son derece önemli olan doğal afetler ve afet yönetimi gibi hayati bir konuda CBS kullanımını kaçınılmaz olmaktadır.

Afet yönetimi, afetlerin önlenmesi ve zararlarının azaltılması amacıyla bir afet olayında yapılması gereken çalışmaların yönlendirilmesi, koordine edilmesi ve uygulanabilmesi için toplumun tüm kurum ve kuruluşlarıyla kaynaklarının bu ortak amaç doğrultusunda yönetilmesini gerektiren çok geniş bir kavramdır [3]. Afet bilgi sistemi, afetlerin her safhasında can kaybını ve ekonomik kaybı en aza indirmek için (sanal) bir ağ ortamında konuyla ilgili veri-bilginin eşgüdüm içinde kısa zamanda sağlanması ve bilgi değişimlerinin kolaylıkla yapıldığı güçlü, bütünleşik bir teknolojik sistemdir. Bu sistemin parçaları veri-bilgi (arşiv ve gerçek zaman), karar süreçleri (mekanizmaları), insan (uygulayıcı, kullanıcı), politika ve mevzuat, teknolojik altyapı (uzay teknolojileri, uydu haberleşme, küresel konumlandırma sistemi (GPS), CBS, uzaktan algılama, internet, ağ sistemleri, bilgi teknolojileri), uygulama planlarıdır. [4].

Deprem Araştırma Komisyonu Raporuna (2010) göre, “afet ile ilgili çalışmalarda, kurumlar arası koordinasyon eksikliği bulunmakta ve konuların ve kurumların önceliklerinin belirlendiği; birlikte çalışma esaslarını ve performansının ölçülmesini sağlayacak bir koordinasyon anlayışı ve koordinasyon hukuku geliştirilmelidir” denilmektedir [5].

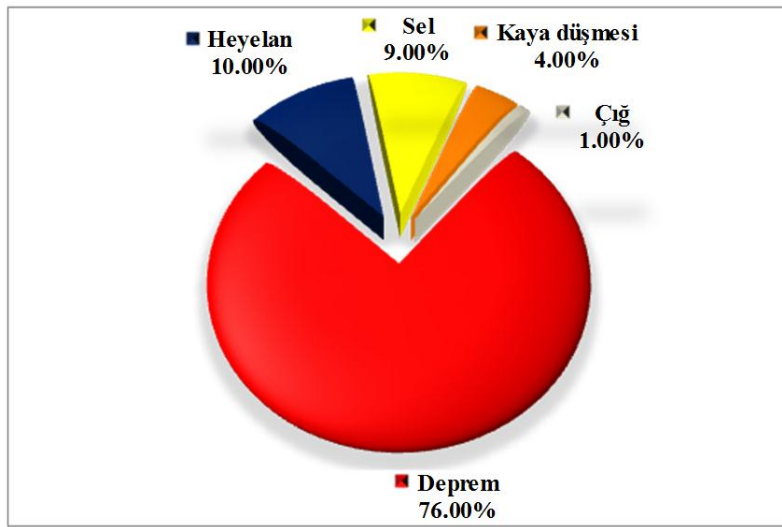
Afet yönetimi çalışmalarının takibi ve yönetilmesi, mevcut duruma ait güncel bilgilerin saptanmasına ve veri tabanının oluşturularak farklı kurumların beraber kullanabileceği ayrıntılı bir bilgi sisteminin oluşturulmasına bağlıdır. Afet yönetimi için en sağlıklı, güvenilir ve güncel verinin en hızlı bir şekilde üretilmesi ve koordinasyon merkezine iletilerek uygulamaya yönelik çalışmaların başlatılmasına imkan sağlayacak altlık bir bilgi sistemi geliştirilmelidir. Bu sistem devamlı kendini yenileyebilir, güncellenen verilere göre geliştirilebilir bir sistem olmalıdır [6]. Meydana gelen bir afeti yönetmek, onunla baş edebilmek ve olası afet zararlarından sakınmak için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Bunun için etkili bir zemin envanterinin oluşturulması ve oluşturulacak veri tabanının güncel veriler ile beslenmesi gerekmektedir.

Tablo 1’de görüldüğü gibi ülkemiz başta depremler olmak üzere, heyelanlar, su baskınları, çığ ve kaya düşmeleri gibi afetlerle çok yoğun olarak karşı karşıya kalmaktadır [7]. Yıkılan konut sayıları

incelendiğinde doğal afet türleri arasında ülkemizi en çok etkileyen afet türünün deprem olduğu görülmektedir (Şekil 1). Zemin açısından incelendiğinde zemin envanter bilgisinin sadece deprem kaynaklı risklerin belirlenmesi değil, diğer afet türlerinin risklerin belirlenmesinde de aktif bir şekilde kullanılabilir.

Tablo 1. Ülkemizdeki Afet türleri ve yıkılan konut sayısı [7].

Doğal Afet Türü	Yıkılan Konut Sayısı	Yüzde(%)
Deprem	495,000	76
Heyelan	63,000	10
Sel	61,000	9
Kaya düşmesi	26,500	4
Çığ	5,154	1
TOPLAM	650,654	100



Şekil 1. Türkiye’de yıkılan bina sayısına göre doğal afet dağılımı

2. VERİ TABANI TASARIMI

Günümüz teknoloji imkanları sayesinde toplanan ve depolanan veri miktarı gün geçtikçe artmaktadır. Ancak veriler belirli bir düzen ve standart içerisinde toplanmamaktadır. Her kurum veya kuruluş kendi önceliklerini belirleyerek birbirinden bağımsız dosyalar halinde birtakım veriler toplamaktadır. Düzenli halde toplanan verilerin birbirleri ile ilişkilendirilerek toplanması, elde edilen verinin bilgiye dönüştürülmesinde büyük önem taşımaktadır. Verinin bilgiye dönüştürülmesi, esnek ve hızlı veri tabanı yönetim sistemleriyle mümkün olmaktadır.

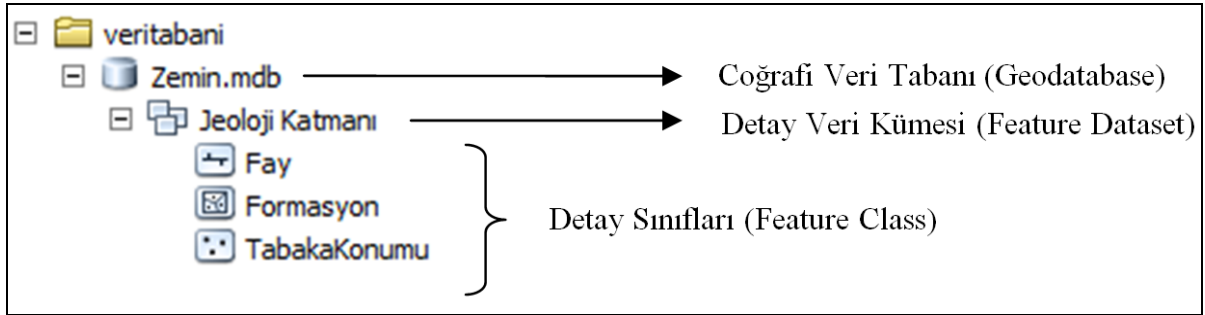
Veri tabanı, verilerin düzenli şekilde depolandığı bir nesnedir. Genel olarak bu tanımlama ile kullanılan veritabanı sözcüğü, verilere düzenli erişim imkanı sağlayan, yönetilebilen, güncellenebilen, taşınabilen ve veri kümeleri arasında ilişkiler kurulabilen bilgiler kümesi olarak tanımlanabilir. CBS açısından incelendiğinde; veri tabanının tek amacı verileri depolamak değil, veriler üzerinde çeşitli kriterlere göre sorgulama yapılabilmesi ve bu şekilde yeni bilgilerin türetilmesidir [8].

CBS yazılımları, günümüz veri tabanı teknolojisi olan nesne yönelimli veri tabanı modelinin (object oriented database model) üretilmesine temel oluşturmuştur. Konumsal veri tabanı nesne yönelimli bir veri tabanı modelidir. Harita veri elemanları, koordinat bilgileri, veri tipleri, veri modelleri doğrudan veri

tabanından oluşturulmakta, saklanmakta ve işlenmektedir. CBS yazılımları artık tüm veri tiplerini, geometrik nesnelere topolojik ilişkilerini, veri tabanı ortamında saklamakta ve öznelik verileriyle doğrudan nesnelere bağlı olarak arşivleyebilmektedir [9].

Nesne yönelimli kavramları ilk olarak Simula ve Smalltalk gibi yazılım dilleri ile birlikte, ilişkisel veri tabanlarında veri tekrarının azaltılması ve verilere sıralı erişimdeki sorunların giderilmesi düşüncesi ile ortaya çıkmıştır. Nesne yönelimli yapılarda, veri, bağımsız objelerin bir serisi biçiminde tanımlanır. Bunlar doğal yapıya göre benzer olguya sahip gruplar halinde organize edilirler. Farklı objeler ve sınıflar arasındaki ilişkiler belirgin bağlantılar ile kurulur [10].

Coğrafi veri tabanı (geodatabase); coğrafi veri kümelerini kullanan bir katmandır. Coğrafi veri tabanı, detay sınıf (feature class), öznelik tabloları (attribute tables), görüntü veri kümesi (raster dataset), ağ veri kümesi (network dataset), topolojiler (topologies) gibi birçok tipte coğrafi veriyi depolayabilir. Detay veri kümesi (feature dataset); nokta, çizgi, poligon gibi detay sınıflarından (feature class) oluşan, aynı koordinat sistemine sahip katmanlardır [11]. Detay sınıfları detay veri kümesini, detay veri kümeleri coğrafi veri tabanını oluşturur (Şekil 2).



Şekil 2. Örnek coğrafi veri tabanı şeması

Detay veri kümeleri; bilgisayar işletim sistemindeki dosyaları organize etmeye yardımcı olan klasörler gibi detay sınıflarını organize etmek için kullanılan bir yoldur. Detay veri kümeleri aynı zamanda, detayların mekânsal olarak ilişkili kümeleri için birer taşıyıcı durumundadırlar. Her detay veri kümesi, tüm detay sınıfları için ortak olan mekânsal referans olarak tanımlanmıştır [12].

3. BÜTÜNLEŞİK ZEMİN VERİ TABANI

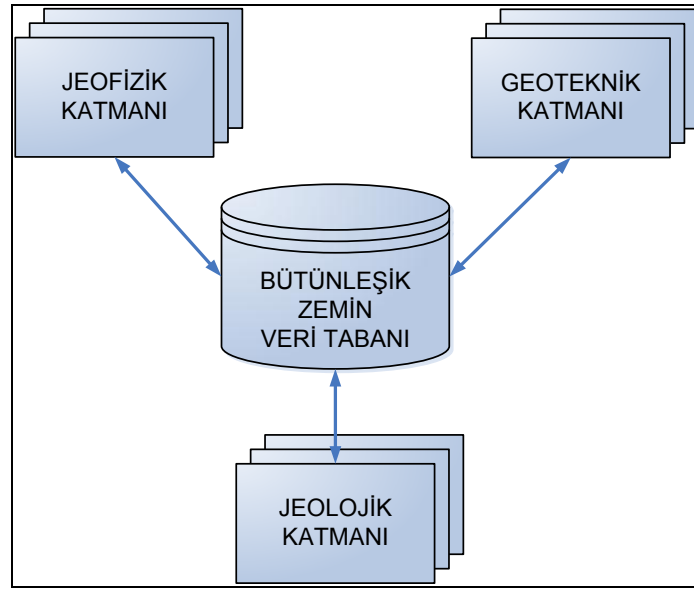
Deprem sırasında kayıt edilmiş ivme değerleri deprem dalgalarının farklı zeminlerden geçişleri sırasında önemli değişikliklere uğradığını göstermektedir. Bu aletsel kayıt verileri, aynı bölgede olmalarına karşın farklı zeminlerdeki yapıların çok farklı boyutlarda hasar görebileceklerini göstermektedir [5]. Bu nedenlerden dolayı afetlerden olumsuz bir şekilde etkilenmemek için yapılarımızın üzerinde durduğu zeminin dinamik (mühendislik) parametrelerinin çok iyi bir şekilde bilinmesi gerekmektedir.

Zemin bilgisi nüfus bilgisi gibi kısa süreli değişen bir bilgi olmayıp milyonlarca senede değişebilecek nitelikte verilerdir. Bundan dolayı zeminin dinamik parametrelerinin çok iyi bir şekilde belirlenmesi ve oluşturulacak bir afet bilgi sisteminde altlık olarak kullanılması gerekmektedir. Bir zeminin dinamik parametresini anlayabilmek için;

- Jeofizik,
- Geoteknik,
- Jeolojik,

verilere gereksinim duyulmaktadır (Şekil 3). Zemin parametrelerini oluşturan bu verilerin detaylı ve

doğru bir şekilde elde edilip, oluşturulacak bir afet bilgi sistemine entegre edilmesi gerekmektedir.



Şekil 3. Zemin bilgisini oluşturan parametreler.

3.1. Jeofizik Katmanı

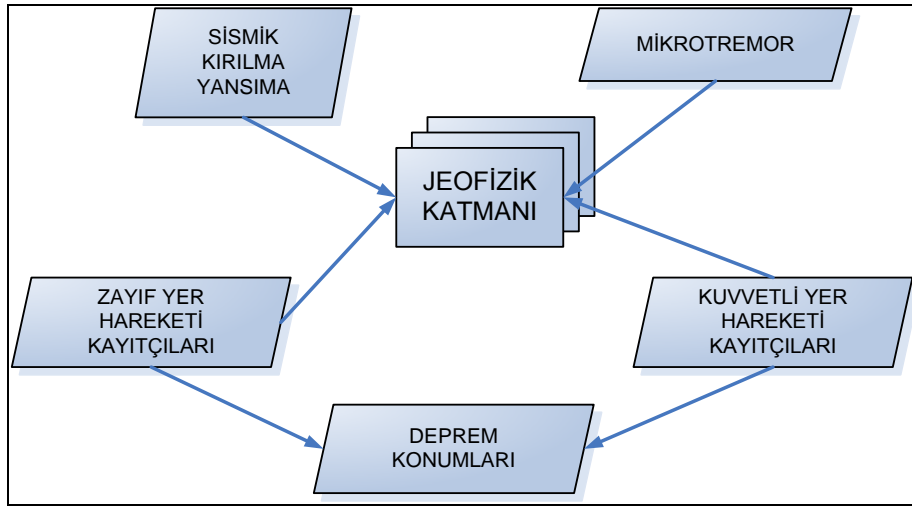
Sismik yöntemler yer altındaki jeolojik tabakaların durumlarını saptamada elastik dalgaların, arz içerisinde yayılması ile ilgili fizik prensiplerine dayanır. Uygulamalı sismikte, dalgaları üreten bir enerji kaynağı, yeryüzüne bir düzen içinde yerleştirilmiş bir seri alıcıya ve bu alıcılara gelen dalgaları kaydeden ölçüm aletine gerek vardır. Bu düzen içinde temel prensip, enerji kaynağından yayılan ve alıcılara gelen dalgaların zamana karşı amplitüdlerinin kaydedilmesidir. Sismik yöntemler, kaynaktan yayılan sismik dalgaların takip ettiği ışın yollarına göre sismik yansıma (refleksiyon), sismik kırılma (refraksiyon) olmak üzere iki genel bölüme ayrılır [13].

Bunlardan sismik yansıma yöntemi yeraltının iki veya üç boyutlu, ayrıntılı yapısal ve stratigrafik kesitinin elde edilmesinde kullanılır. Sismik kırılma yöntemi, veri toplama ve değerlendirme açısından oldukça pratik, hızlı ve ekonomik bir yöntemdir. Diğer önemli bir özelliği ise dalga yayılım hızının derinlikle arttığı tabakalı ortamlarda, tabakaların hızlarının ve derinliklerinin yeterli bir doğrulukla bulunmasını sağlar [13].

Zeminin jeofizik parametrelerinin belirlenmesi amacıyla;

- Sismik kırılma/yansıma deneyleri,
- Mikrotremör ölçümleri,
- Kuvvetli yer hareketi kayıtçıları,
- Zayıf yer hareketi kayıtçıları
- Deprem konum verilerine,

ihtiyaç duyulmaktadır (Şekil 4). Bu tür verilerin yerleşime açılacak alanların belirlenmesinde kullanılması ve bu verilerin analiz sonuçlarına göre yerleşim alanlarının açılması gerekmektedir. Son zamanlarda, yeni çıkan yönetmeliklerle, ülkemizde bu tür çalışmalar yerini almaya başlamıştır.



Şekil 4. Jeofizik bilgilerini oluşturan parametreler

Şekil 5’de jeofizik verileri için tasarlanan detay veri kümesi tasarımı gösterilmiştir.

Basit Detay Sınıfı (Simple Feature Class)		Geometri		Nokta	
Sismik Kırılma-Yansima					
Alan Adı (Field Name)	Veri Tipi (Data Type)	Bölgelere Varsayılan Değer (Allow Nulls) (Default Value)	Tanım Kümesi (Domain)	Hassasiyet (Precision)	Ölçek Uzunluk (Scale) (Length)
OBJECTID	OID				
Shape	Geometry	Yes			
DeneyYöntemi	String	Yes			30
XKoordinatı	Double	Yes		2	0
YKoordinatı	Double	Yes		2	0
ZKoordinatı	Double	Yes		2	0
V ₃₀	Double	Yes		0	0
Derinlik	Double	Yes		2	0

Basit Detay Sınıfı (Simple Feature Class)		Geometri		Nokta	
Deprem Konumu					
Alan Adı (Field Name)	Veri Tipi (Data Type)	Bölgelere Varsayılan Değer (Allow Nulls) (Default Value)	Alanlar (Domain)	Hassasiyet (Precision)	Ölçek Uzunluk (Scale) (Length)
OBJECTID	OID				
Shape	Geometry	Yes			
Enlem	Double	Yes		5	0
Boylam	Double	Yes		5	0
Md	Double	Yes		1	0
Derinlik	Double	Yes		2	0
Tarih	String	Yes			10
Saat	String	Yes			5
Yer	String	Yes			15

Basit Detay Sınıfı (Simple Feature Class)		Geometri		Nokta	
Zayıf Yer Hareketi Kayıtçılar					
Alan Adı (Field Name)	Veri Tipi (Data Type)	Bölgelere Varsayılan Değer (Allow Nulls) (Default Value)	Alanlar (Domain)	Hassasiyet (Precision)	Ölçek Uzunluk (Scale) (Length)
OBJECTID	OID				
Shape	Geometry	Yes			
XKoordinatı	Double	Yes		2	0
YKoordinatı	Double	Yes		2	0
ZKoordinatı	Double	Yes		2	0
Hız	Double	Yes		2	0
DepremBüyüklüğü	Double	Yes		1	0

Basit Detay Sınıfı (Simple Feature Class)		Geometri		Nokta	
Kuvvetli Yer Hareketi Kayıtçılar					
Alan Adı (Field Name)	Veri Tipi (Data Type)	Bölgelere Varsayılan Değer (Allow Nulls) (Default Value)	Alanlar (Domain)	Hassasiyet (Precision)	Ölçek Uzunluk (Scale) (Length)
OBJECTID	OID				
Shape	Geometry	Yes			
XKoordinatı	Double	Yes		2	0
YKoordinatı	Double	Yes		2	0
ZKoordinatı	Double	Yes		2	0
İvme	Double	Yes		2	0
YerDeğiştirme	Double	Yes		2	0

Basit Detay Sınıfı (Simple Feature Class)		Geometri		Nokta	
Mikrotremor					
Alan Adı (Field Name)	Veri Tipi (Data Type)	Bölgelere Varsayılan Değer (Allow Nulls) (Default Value)	Alanlar (Domain)	Hassasiyet (Precision)	Ölçek Uzunluk (Scale) (Length)
OBJECTID	OID				
Shape	Geometry	Yes			
XKoordinatı	Double	Yes		2	0
YKoordinatı	Double	Yes		2	0
ZKoordinatı	Double	Yes		2	0
HakimPeriyot	Double	Yes		2	0
ZeminBüyütmesi	Double	Yes		1	0

Şekil 5. Jeofizik verileri için tasarlanan detay veri kümesi

3.2 Geoteknik Katman

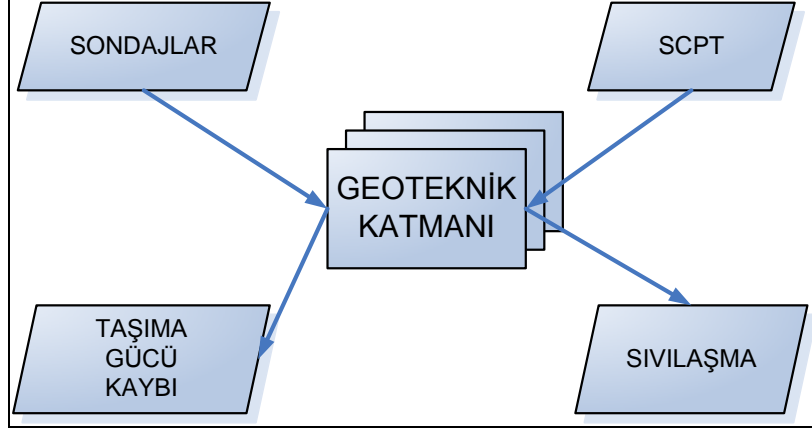
Geoteknik mühendisliği teknolojisi genellikle yerin yüzeyindeki veya yüzeyine çok yakın doğal malzemelerle ilgilenir [14]. Geoteknik veriler, her türlü mühendislik yapısının (binalar, köprüler, barajlar, dayanma duvarları, silolar, yollar vb.) sağlam zeminlere inşası, zeminlerin fiziksel ve mühendislik özellikleri belirlenmesinde kullanılmaktadır.

Zeminin geoteknik parametrelerinin belirlenmesi amacıyla;

- Sondaj verilerine,

- Taşıma gücü kaybı verilerine,
- Sismik konik penetrasyon testi (SCPT) verilerine,
- Sıvılaşma verilerine

ihtiyaç duyulmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Geoteknik verileri için tasarlanan detay veri kümesi

Şekil 7’de geoteknik verileri için tasarlanan detay veri kümesi tasarımı gösterilmiştir.

Basit Detay Sınıfı (Simple Feature Class)		Geometri		Nokta			
Sondaj							
Alan Adı (Field Name)	Veri Tipi (Data Type)	Bölgelere Varsayılan İçerir (Allow Nulls)	Varsayılan Değer (Default Value)	Tanım Kümesi (Domain)	Hassasiyet (Precision)	Ölçek (Scale)	Uzunluk (Length)
OBJECTID	OID						
Shape	Geometry	Yes					
XKoordinatı	Double	Yes			2	0	
YKoordinatı	Double	Yes			2	0	
ZKoordinatı	Double	Yes			2	0	
KuyuNo	String	Yes					5
KuyuDerinliği	Double	Yes			2	0	
YASS	Double	Yes			2	0	
ZeminSınıfı	String	Yes					2
ZeminGrubu	String	Yes					2
SPTDerinliği	Double	Yes			2	0	
SPTSayısı	Double	Yes			2	0	
YapımYılı	Date	Yes			0	0	8
AdalID	String	Yes					10
PaftalID	String	Yes					10
ParseID	String	Yes					10

Basit Detay Sınıfı (Simple Feature Class)		Geometri		Nokta			
SCPT							
Alan Adı (Field Name)	Veri Tipi (Data Type)	Bölgelere Varsayılan İçerir (Allow Nulls)	Varsayılan Değer (Default Value)	Tanım Kümesi (Domain)	Hassasiyet (Precision)	Ölçek (Scale)	Uzunluk (Length)
OBJECTID	OID						
Shape	Geometry	Yes					
XKoordinatı	Double	Yes			2	0	
YKoordinatı	Double	Yes			2	0	
ZKoordinatı	Double	Yes			2	0	
KuyuNo	String	Yes					5
KuyuDerinliği	Double	Yes			2	0	
YASS	Double	Yes			2	0	
q _u	String	Yes					2
V _s	Double	Yes			2	0	
u	Date	Yes			0	0	8
AdalID	String	Yes					10
PaftalID	String	Yes					10
ParseID	String	Yes					10

Basit Detay Sınıfı (Simple Feature Class)		Geometri		Poligon			
Taşıma Gücü Kaybı							
Alan Adı (Field Name)	Veri Tipi (Data Type)	Bölgelere Varsayılan İçerir (Allow Nulls)	Varsayılan Değer (Default Value)	Tanım Kümesi (Domain)	Hassasiyet (Precision)	Ölçek (Scale)	Uzunluk (Length)
OBJECTID	OID						
Shape	Geometry	Yes					
XKoordinatı	Double	Yes			2	0	
YKoordinatı	Double	Yes			2	0	
ZKoordinatı	Double	Yes			2	0	
q _e	Double	Yes			3	0	

Basit Detay Sınıfı (Simple Feature Class)		Geometri		Poligon			
Sıvılaşma							
Alan Adı (Field Name)	Veri Tipi (Data Type)	Bölgelere Varsayılan İçerir (Allow Nulls)	Varsayılan Değer (Default Value)	Tanım Kümesi (Domain)	Hassasiyet (Precision)	Ölçek (Scale)	Uzunluk (Length)
OBJECTID	OID						
Shape	Geometry	Yes					
XKoordinatı	Double	Yes			2	0	
YKoordinatı	Double	Yes			2	0	
ZKoordinatı	Double	Yes			2	0	
IL	Double	Yes			3	0	
S	Double	Yes			3	0	

Şekil 7. Geoteknik verileri için tasarlanan detay veri kümesi

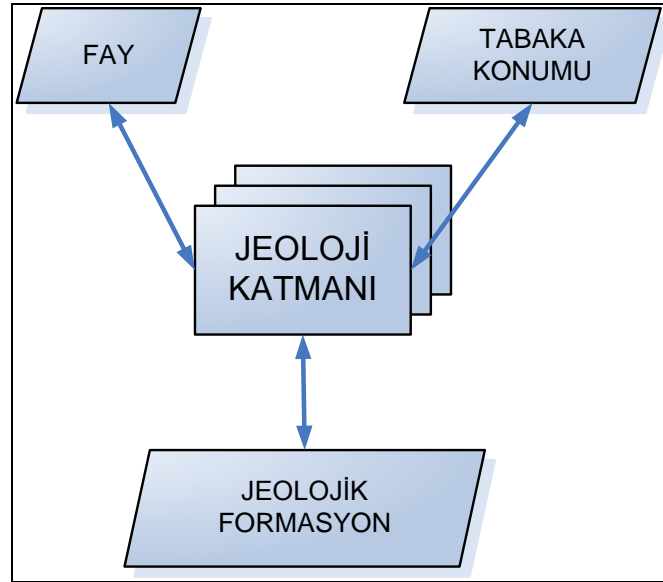
3.3 Jeoloji Katmanı

Jeoloji, geniş anlamı ile, yerkürenin Güneş Sistemi içindeki durumundan, onun fiziksel özelliği ve kimyasal bileşiminden, iç ve dış kuvvetler etkisi ile uğradığı değişikliklerden, beş milyar senelik süre içindeki oluşum ve gelişiminden, canlıların ilk yaradılışından günümüze kadar geçirmiş oldukları evrimlerinden söz eden bir doğal bilimdir. Dar anlamda, bütün yeryuvarının değil, özellikle ortalama kalınlığı 35 ve 8 km olan kıtasal ve okyanusal katı yer kabuğunun bilimidir. Bu kabuğun bileşimi, yapısı, organik ve anorganik gelişimi iç ve dış etkenler ile uğradığı değişiklikler ve kapsadığı her çeşit yeraltı kaynakları jeolojinin başlıca konularıdır [15].

Ülkemiz içinde bulunduğu jeolojik konumundan dolayı sık sık deprem afetiyle karşı karşıya kalmaktadır. Bundan dolayı deprem ile ilgili bilgi bankası oluşturulacağı zaman jeolojik verilerin önemi büyüktür. Zeminin jeolojik parametrelerinin belirlenmesi amacıyla;

- Jeolojik formasyon,
- Tabaka konumu ve
- Fay bilgilerine,

ihtiyaç duyulmaktadır (Şekil 8).



Şekil 8. Jeoloji bilgilerini oluşturan parametreler

Şekil 9’da jeoloji verileri için tasarlanan detay veri kümesi tasarımı gösterilmiştir.

Basit Detay Sınıfı (Simple Feature Class)							Geometri	
Jeolojik Formasyon							Poligon	
Alan Adı (Field Name)	Veri Tipi (Data Type)	Bosluklara İzinver (Allow Nulls)	Varsayılan Değer (Default Value)	Tanım Kümesi (Domain)	Hassasiyet (Precision)	Ölçek (Scale)	Uzunluk (Length)	
OBJECTID	OID							
Shape	Geometry	Yes						
Simge	String	Yes					3	
Litoloji	String	Yes					10	
JeolojikBirimYaşı	String	Yes					15	
JeolojikBirimTürü	String	Yes					10	
JeolojikOluşum	String	Yes					20	
JeolojikBirimKalınlığı	Double	Yes			2	0		
EnDüşükBirimKalınlığı	Double	Yes			2	0		
EnBüyükBirimKalınlığı	Double	Yes			2	0		

Basit Detay Sınıfı (Simple Feature Class)							Geometri	
Fay							Çizgi	
Alan Adı (Field Name)	Veri Tipi (Data Type)	Bosluklara İzinver (Allow Nulls)	Varsayılan Değer (Default Value)	Tanım Kümesi (Domain)	Hassasiyet (Precision)	Ölçek (Scale)	Uzunluk (Length)	
OBJECTID	OID							
Shape	Geometry	Yes						
Tipi	String	Yes					3	
Eğimi Yönü	String	Yes					3	
Eğimi Açısı	Double	Yes			2	0		
Atımı	String	Yes					20	
Doğrultusu	String	Yes					20	
Yaşı	String	Yes					20	
SegmentUzunluğu	Double	Yes			2	0		
SegmentGenişliği	Double	Yes			2	0		
SegmentAktivitesi	String	Yes					20	

Basit Detay Sınıfı (Simple Feature Class)							Geometri	
Tabaka Konumu							Nokta	
Alan Adı (Field Name)	Veri Tipi (Data Type)	Bosluklara İzinver (Allow Nulls)	Varsayılan Değer (Default Value)	Tanım Kümesi (Domain)	Hassasiyet (Precision)	Ölçek (Scale)	Uzunluk (Length)	
OBJECTID	OID							
Shape	Geometry	Yes						
XKoordinatı	Double	Yes			2	0		
YKoordinatı	Double	Yes			2	0		
ZKoordinatı	Double	Yes			2	0		
Doğrultusu	Double	Yes			2	0		
DoğrultuAçısı	Double	Yes			2	0		
EğimYönü	Double	Yes			2	0		
EğimAçısı	Double	Yes			2	0		

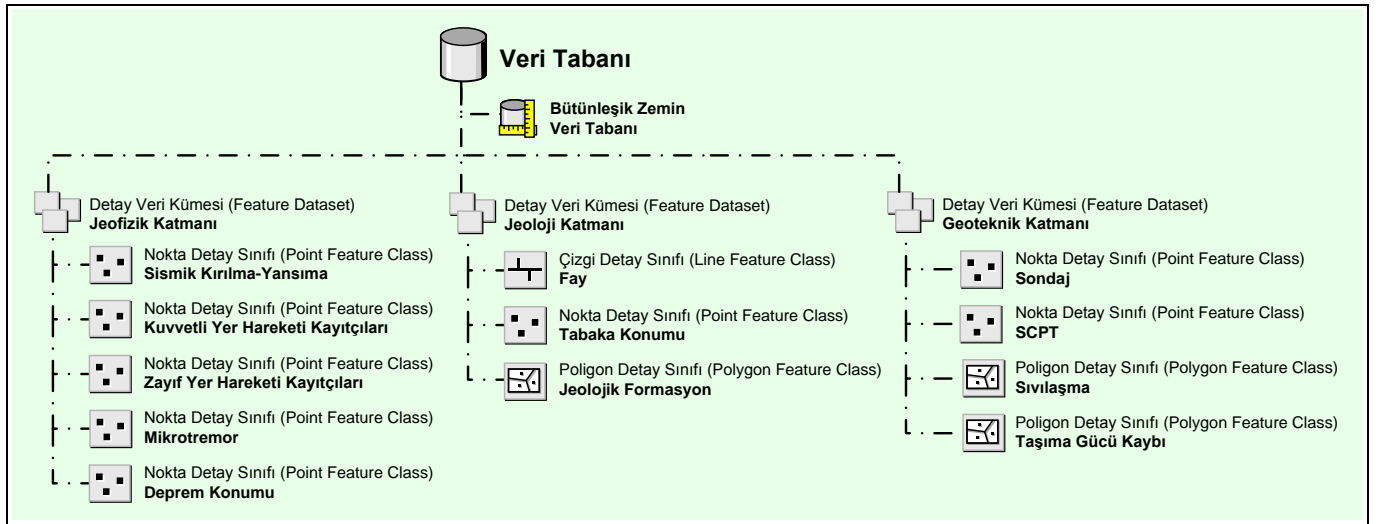
Şekil 9. Jeoloji verileri için tasarlanan detay veri kümesi

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde bugüne kadar birçok yıkıcı deprem meydana gelmiştir. Bu depremlerin sonucunda birçok can kaybı ve yüksek ekonomik kayıplar meydana gelmiştir. Yaşanan her bir deprem, deprem zararlarını en aza indirmede kullanılacak veriler barındırmaktadır. Başka bir deyişle doğa bize açık bir laboratuvar görevi yapmaktadır. Ancak bu verilerin doğru ve düzenli bir şekilde kayıtları gerekmektedir.

Tasarlanan veri tabanları deprem tehlike haritalarına altlık oluşturabilecek yapıdadır. Ülke genelinde deprem tehlike haritalarının oluşturulabilmesi için, jeolojik, jeofizik ve geoteknik verileri üreten kurum ve kuruluşların ulusal anlamda bir işbirliği içerisinde olup elde edilen verilerin toplanması ve depolanması gerekmektedir. Bunun için gerekli olacak ulusal politikalar geliştirilmelidir.

Deprem etkilerinden kaynaklanan zararların en aza indirilmesi için, jeolojik yapı ve yerel zemin koşulları için zemin yüzeyinde oluşabilecek deprem hareketinin özelliklerinin ve yerel zemin tabakalarının davranışlarını belirlemeye yönelik detaylı araştırmaların yapılması gerekmektedir. Bu detaylı araştırmalar kapsamına, jeofizik, jeolojik ve geoteknik gibi yerbilimlerine yönelik araştırmalar girmektedir. Sonuçta yerbilimlerine yönelik bir veri tabanı tasarımının kullanılması gerekmektedir. Aşağıdaki şematik gösterimi verilen geliştirilebilir, yenilenebilir, güncellenebilir ve farklı veri kümeleri ile çalışabilen etkin bir veri tabanı geliştirilmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Tasarlanan Bütünleşik Zemin Veri Tabanı Modeli

Afet yönetimi ve afet risklerinin belirlenmesi sadece bir meslek disiplininin çözümleri ile mümkün olmayıp disiplinler arası bir yaklaşım ile sonuca ulaşılması gereken karmaşık bir konudur. Farklı meslek disiplinlerinden gelen farklı türde ve yapıdaki verilerin bir ortamda birleştirilmesi, birbirleri ile olan ilişkilerinin değerlendirilmesi ve analiz edilmesi gerekmektedir. Bu açıdan incelendiğinde harita mühendislerinin bu konudaki rolü çok önemlidir.

Bu çalışmada elde edilen bütünleşik zemin veri tabanı modeli alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda hazırlanmıştır. CBS kullanılarak, afetlerden önce çok iyi bir hazırlık dönemi yapılması, farklı veri tipleri bir arada değerlendirilip, oluşturulacak haritaların uzman kişiler tarafından yorumlanması, afet anında ve sonrasında bu verilerin etkin ve hızlı bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

5. KAYNAKLAR

1. Nurlu, M., 2009, “Türkiye Afet Bilgi Ve İletişim Sistemi (TABIS)”, Bakanlıklararası Harita İşlerini Koordinasyon ve Planlama Kurulu (BHİKPK) I. Sempozyumu
2. Yomralıoğlu, T, Akça, D, M., 1999, “Çevresel Bilgi Sistemleri İçin Model-Altlık Tasarımı: Trabzon – Değirmendere Havzası Örneği”, Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları Sempozyumu, 297-306
3. Alkış, A., Alkış, Z., Batuk, F. G., Bayram, B., Helvacı, C., Eraslan, C., Emem, O., Demir, N., 2002, “Afet Acil Yönetim Bilgi Sistemi (AFAYBİS)”, Başbakanlık İstanbul Pilot Projesi, 4-5
4. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı., 2004, “Afet Bilgi Sistemi Komisyon Raporu”, Deprem Şurası, 66-84
5. Güllüce, İ., 2010, “Türkiye Büyük Millet Meclisi, Deprem Risklerinin Araştırılarak Deprem Yönetiminde Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırma Komisyonu Raporu
6. Yiğiter, N, D., 2008, “Planlamada Afet Bilgi Sistemi ve Yönetiminin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Modellenmesi: Adana Örneği”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 116-117
7. Özmen, B., Nurlu, M., Kuterdem, K., Temiz, A., 2005, “Afet İşleri Genel Müdürlüğünde Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamaları”, Ege Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü, İzmir.
8. Şenel, G, H., 2010, “Veritabanı Uygulamaları” Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayını, 2129, 1157, 3-19
9. Uyguçgil, H., 2009, “Harita Bilgisi ve Coğrafi Bilgi Sistemlerine Giriş”, Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayını, 1947, 1027, 139-140
10. Yomralıoğlu, T., 2000, “Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar”, 5.Baskı (2009), İstanbul.
11. Wade T., Sommer S., 2001, “A to Z GIS: An Illustrated Dictionary of Geographic Information Systems”, Esri Press
12. Arctur, D., Zeiler M., 2004, “Designing Geodatabases: Case Studies in GIS Data Modeling”, Esri Press
13. http://www.mta.gov.tr/v2.0/daire-baskanliklari/jeof/images/sismik/sismik_yontemler.pdf
14. Holtz, R, D.,Kovacs, W, D., 1981, “Geoteknik Mühendisliğine Giriş”, Gazi Kitapevi (Çevirmen: Kamil Kayabalı)
15. Ketin, İ., 2005, “Genel Jeoloji-Yerbilimlerine Giriş”, İTÜ Vakfı