



## COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ TEKNOLOJİSİ İLE DEPREM BİLGİ SİSTEMİ UYGULAMASI: KÜTAHYA İLİ

H.Canan GÜNGÖR<sup>1</sup>, Can AYDAY<sup>2</sup>, Yaşar KİBİCİ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kütahya, canangungor@dpu.edu.tr, ykibici@dpu.edu.tr

<sup>2</sup>Anadolu Üniversitesi, Uyu ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, cayday@anadolu.edu.tr

*Geliş Tarihi:08.07.2011*

*Kabul Tarihi:17.10.2011*

### ÖZET

Bu çalışmada Kütahya ili için, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS ) teknolojisinden yararlanılarak, Deprem Bilgi Sistemi oluşturulmuştur. Doğal afetler; deprem, sel, yangın, heyelan, çığ ve diğerleri gibi sıralandığında, Türkiye için 1. deprem bölgesi içinde bulunan Kütahya ili, deprem için risk altındadır. Çalışmada, CBS ortamında, Kütahya ili idari sınır haritaları, 1/500.000 ölçekli JPEG formatlı jeoloji haritaları, Kütahya ili yol orta çizgi haritaları ve uydu görüntüleri koordinatlı hale dönüştürülerek grafik veri olarak kullanılmıştır. Kütahya ilçelerine ait lojistik öneme haiz kurumların personel, araç, gereç durumları, afet sonrasında kullanılacak her türlü arsa, bina ve işletmelerin döküm bilgileri ve 1900-2008 yılları arası deprem verileri sisteme öznitelik verileri olarak girilmiştir. Grafik ve öznitelik veriler sistem içerisinde ilişkilendirilerek, mekânsal analizler ve sorgulamalar yapılmıştır. Yapılan çalışma; karar verici mercilere, kriz anında ve sonrasında yapılacak müdahalelerde ve alınacak önlemlerde hız kazandıracak, verilerin güncel tutulmasını sağlayarak eksikliklerin tamamlanmasına ve afetzedelere, ihtiyaç duyulan hizmetin en iyi seviyede sunulmasına imkân verecektir.

**Anahtar Kelimeler:** *Afet, Coğrafi Bilgi Sistemi, Deprem Bilgi Sistemi, Deprem, Kütahya*

## PREPARATION OF DISASTER INFORMATION SYSTEMS OF KÜTAHYA PROVINCE BY USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

### ABSTRACT

In this study, Disaster Information System of the Kütahya province was prepared by using geographic information system (GIS). Natural disasters are defined as earthquakes, floods, fires, landslides, avalanches, and etc., but earthquake is the major disaster for Kütahya Province. In the study, administrative boundary and geological map scale of 1/500 000, main road map and satellite image obtained from different sources are translated into the format used by software GIS maps as a graphic data. The Disaster Information System of the Kütahya Province was created by collecting all the data about personnel, vehicles, equipment, hospitals, buildings and the earthquake information from the years 1900-2008 which can be used after disaster and evaluate the condition before the disaster are entered to system as attribute data. Roads, rivers, location of settlements were added to the GIS as separate layers. Earthquake epicenters between the years 1900 and 2008 of the interested region were plotted on the map. Then attributes for each different feature classes were joined. GIS analyze functions were used for the preparation of earthquake hazard map of the Kütahya province. Each map is included in the system by overlaying. The spatial analysis data and attribute data are connected to queries. Query layers support the use of spatial joins and relates.. By using this prepared Disaster Information System, the required deficits be completed prior to a disaster in the province of Kutahya. The necessary decisions can be given within a short period of time after the disaster. As a result, this kind of study will contribute to the work to minimize catastrophe losses due to all kind of disasters.

**Keywords:** *Disaster, Geographic Information System, Earthquake Information System, Earthquake, Kütahya*

### 1. GİRİŞ

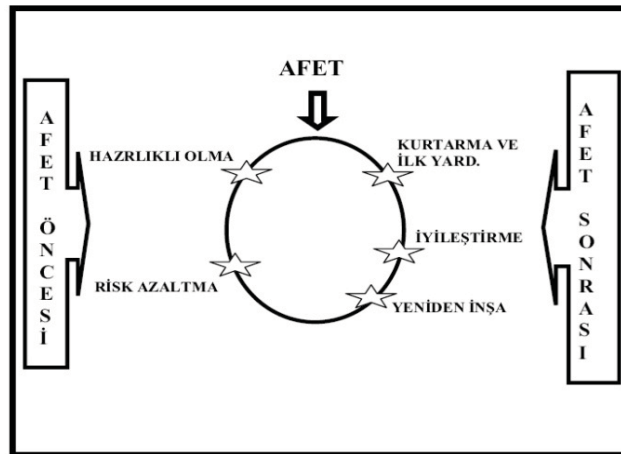
En genel tanımla afet, insanlar için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran doğal, teknolojik veya insan yapısı kökenli olaylardır [1].

Her yerleşimin risk altında kaldığı, etkinliği ilk olarak beklenen doğal afet kapsamı coğrafi konumu dolayısıyla farklılık gösterir [2]. Kütahya ili coğrafi konum itibarıyla, deprem riskiyle karşı karşıyadır. Bu riskten dolayı Kütahya ilinde oluşturulan Afet Bilgi Sisteminde depremle ilişkili veriler kullanılmıştır.

Afet sonrasında kriz anlarının en az zararla atlatılması için, afet öncesi önlemlerin alınmış ve afet sonrası neler yaşanabileceğinin senaryolarının oluşturulmuş olması gerekmektedir [3].

Çalışmanın temel amacı; Kütahya il sınırları içinde bulunan alanın 1999 yılında yaşanan Marmara ve Düzce depremlerinden çıkartılan dersler ışığında modern Afet Yönetim Sisteminin (AYS) hazırlanması için gerekli Deprem Bilgi Sisteminin hazırlanmasıdır. Dinamik bir yönetim sistemi olan AYS, oluşan veya oluşabilecek bir afet karşısında planlama, araştırma ile afetin zararlarını azaltma, hazırlık, acil müdahale ve bu durumları iyileştirmeye yönelik çalışmaların tümünü kapsar. AYS; afetin önlenmesi ve zararın azaltılması için *afetten önce*, *afet sırasında* ve *afetten sonra* yapılması gerekli teknik, idari ve yönetsel çalışmaları belirleyen, uygulayan bir yönetim sistemi ve uzmanlık alanıdır [4]. Çok farklı meslek gruplarını ilgilendiren alanları kapsar. Bu bilgi sistemi sayesinde; -şayet elde var ise- deprem kuşakları haritası ve bölgenin jeoloji haritaları kullanılarak yeni haritalar üretilir. Bu haritalar, sel ve dere yatakları haritası, heyelan bölgeleri haritaları hazırlanması şeklinde örneklendirilebilir. Ayrıca yine bilgi sistemi sayesinde sorgulamalar yapılarak,

- Kriz bölgesinde kalan yapıların belirlenmesi,
- Kriz bölgesine en yakın / en uzak veya belirli mesafedeki sosyal yapıların ve özelliklerinin saptanması,
- Krizde görev alacak personel sorgulanması,
- Sığınak kapasitelerinin sorgulanması,
- Afet sonrası geçici iskân için kullanılacak binaların belirlenmesi,
- Sağlık binaları, yatak kapasiteleri, doktor sayısı, ambulans sayısı, morg kapasitesi, kan stok miktarı, ameliyathane sayısı gibi bilgilerin sorgulanması,
- Polis ve Jandarma karakolları personel sayısı, binek araç sayısı gibi bilgilerin sorgulanması,
- Afet sonrasında hasarlı binaların belirlenmesi, bina yapılacak afetzedelerin tespiti tapu kayıtlarının çıkartılması ve ilgili analizler
- Haberleşme binaları, posta işletmeleri müdürlükleri ve diğer tüm haberleşme imkanlarının saptanması,
- Misafirhaneler, dinlenme kamplarındaki oda sayısı, yatak kapasitesi, mutfak imkanı, yemekhane imkanı, görevli personel imkanı, bahçe alanı gibi bilgilerin elde edilmesi,
- Yeşil alanların parkların spor alanları gibi çadır kurulabilecek alanların belirlenmesi,
- Mezarlıkların yerleri, kapasitesi, kullanılacak yer miktarı, personel sayısının belirlenmesi,
- Ulaşım bilgileri, karayolları, raylı sistem, limanlar, tersaneler, havaalanı ve otogarlar, ana ulaşım artelleri, İkinci derece ulaşım arterleri, üçüncü derece ulaşım arterleri, köprüler; uzunlukları, genişlikleri, üstyapı tipleri, tren yolları ve istasyon bilgilerinin elde edilmesi,
- İçme ve kullanma suyu tesisleri, ana dağıtım şebekeleri ve kapasiteleri, baraj bilgilerine ulaşılması,
- Enerji nakil hatları, elektrik yüksek gerilim hatları, doğalgaz hatları ve etki alanları bilgilerine ulaşılması; mümkün olmaktadır [5].



Şekil 1: Modern Afet Yönetim Modeli

Modern Afet Yönetim Modeli Şekil 1’de görüleceği üzere, çalışma kapsamı itibariyle şematize edilerek açıklanmış ve afet öncesi, sonrası ve anında neler yapılabileceği belirtilmiştir.

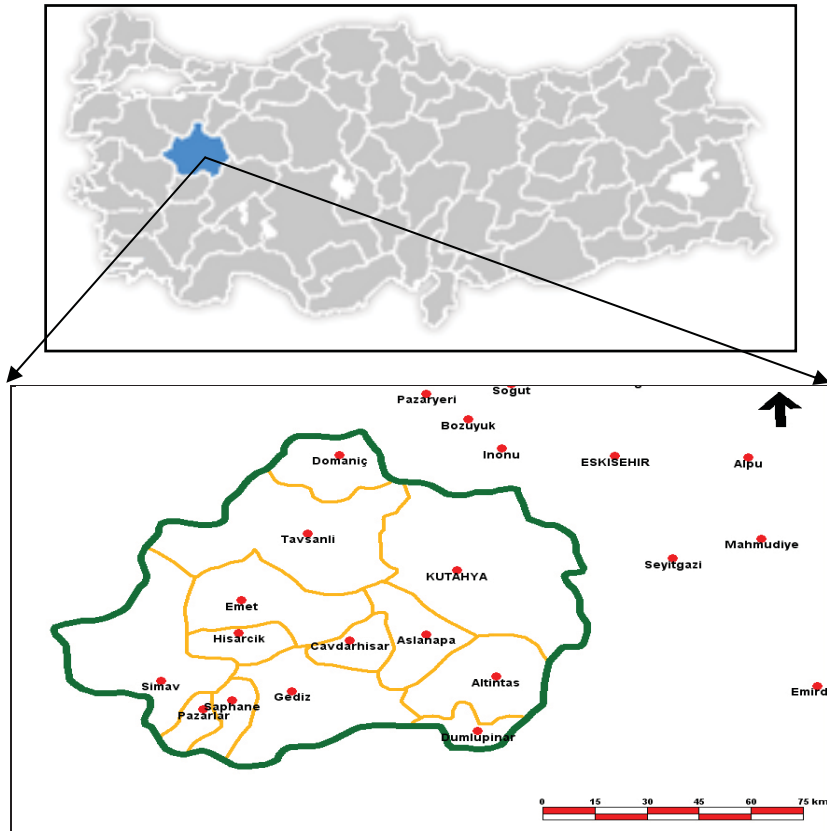
Bu çalışmada, Kütahya ili için, olası bir afet anı ve sonrasında afet yönetimi çalışmalarında ihtiyaç duyulan bilgiye hızlı erişimi ve etkin kullanımı sağlayarak, doğru kararların verilebilmesi için Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yönteminden yararlanılmıştır. CBS, son yıllarda pek çok disiplince ortak kullanılabilen bir sistemdir [6]. Geniş yelpazedeki uygulama alanlarına her geçen gün yeni bir bilgi sistemini katmak mümkündür [7]. Gelişmiş pek çok ülkede çalışmaların genel olarak bilgi sistemleri üzerine yapıldığı dikkat çekmektedir. Bu ülkelerde yaşam kalitesinin artması, yönetimlerce oluşturulan bilgi sistemleriyle paraleldir. Bu durumda ülkemizin ihtiyaç önceliklerinde bilgi ve bilginin yönetimi ön sıralarda yer almalıdır. Çünkü bilgisizlik ve eğitim eksikliği afetin büyüklüğüne etki eden ana faktörler arasında sıralanmaktadır. Olası afetlerin sonunda değil öncesinde önlem alabilme, her türlü verinin bilgiye dönüştürülerek sistemleştirilmesiyle gerçekleştirilmektedir [8].

Bu bağlamda Kütahya ilinde oluşturulacak Deprem Bilgi Sistemi afet öncesi ve afet sırasında krizi önlemede etkin olarak, olası deprem hasarlarının, hızlı etkin ve doğru şekilde çözümlenebilmesi gerçekleştirilecek ve kurumlar arası koordinasyonun zaman ve nitelik açısından doğru şekilde kurulması sağlanmış olacaktır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.2. Çalışma Alanı

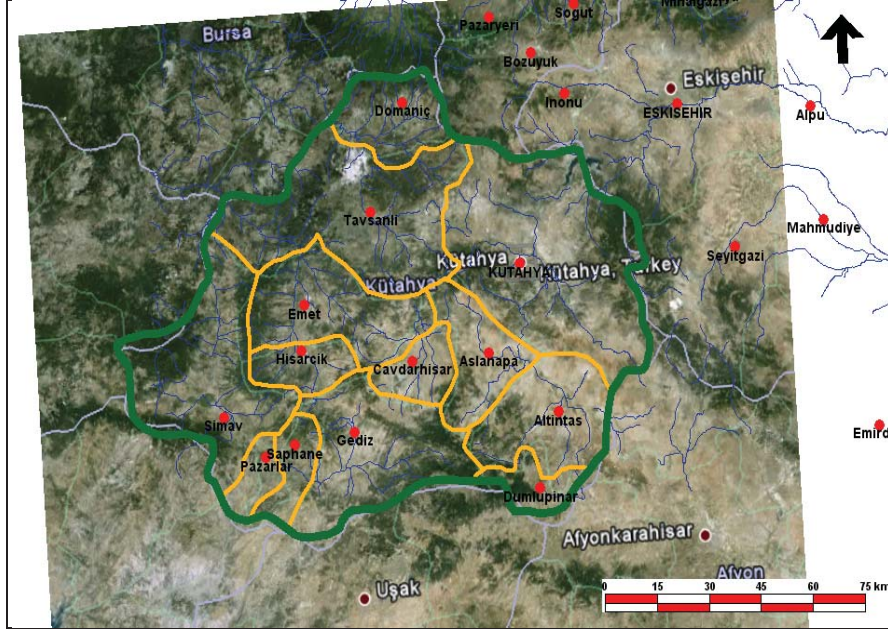
Kütahya İli 38° 70’ ve 39° 80’ kuzey enlemleri ile 29° 00’ ve 30° 30’ doğu boylamları arasında kalmaktadır (Şekil 2). İl merkezinin denizden yüksekliği 969 m.dir. 2010 verilerine göre ilimizde merkez ilçeye beraber 13 ilçe, 59 belediye ve 513 köy vardır. 2010 nüfus verilerine göre il genel nüfusu 565.884 ‘tür. Yüzölçümü 11.977 km<sup>2</sup> olup, merkez ilçe genel nüfus yoğunluğu ise 47.25 kişi/km<sup>2</sup> ‘dır [9].



Şekil 2: Yer Bulduru Haritası

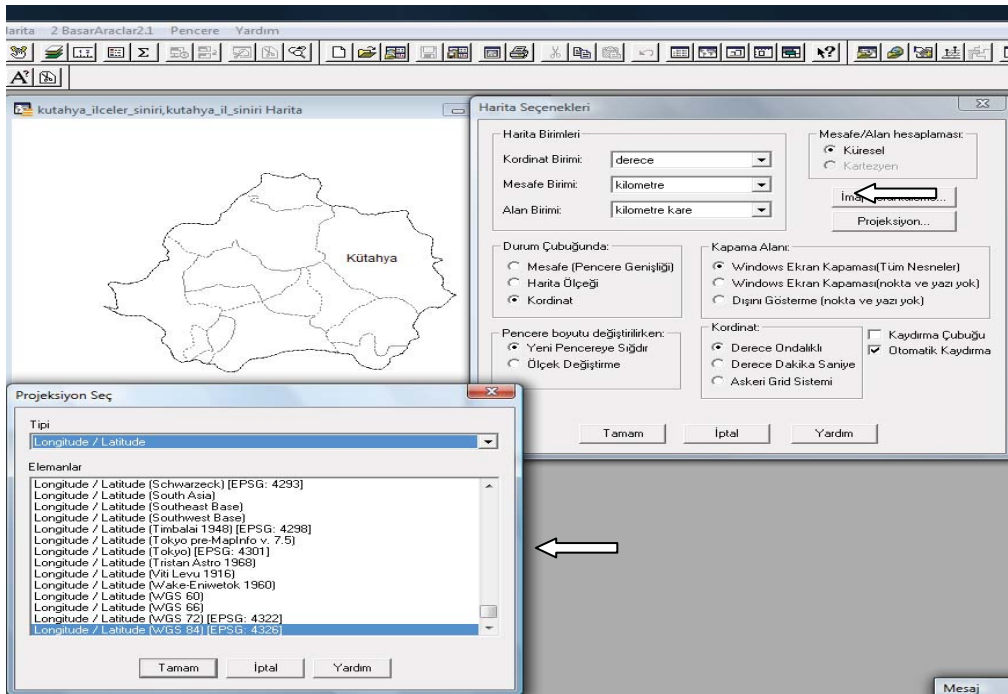
### 2.2.1. Çalışma alanına ait grafik verilerinin oluşturulması

Kütahya ili ve çevresine ait uydu görüntüsü, vektör olarak oluşturulan il idari sınır haritasıyla çakıştırılmıştır. İli idari sınırları CBS yazılımı formatında açılıp sınırlar alan tabakasında çizilmiştir.



Şekil 3: Uydu Görüntüsü Rektifikasyonu

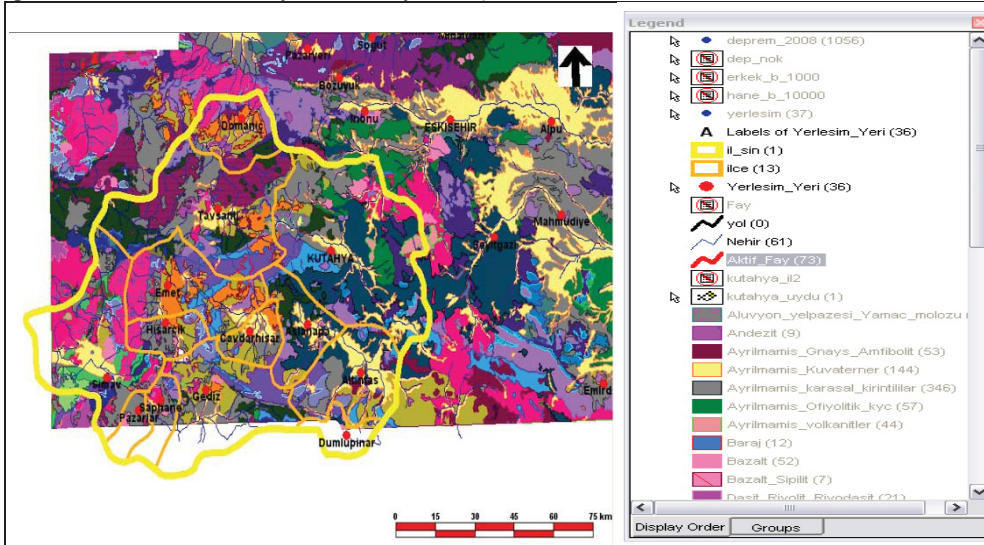
Şekil 3'te Kütahya il ve ilçe idari sınır haritaları koordinatlı halde uydu görüntüsü üzerinde çakıştırılmıştır.



Şekil 4: Projeksiyon tanımlanması

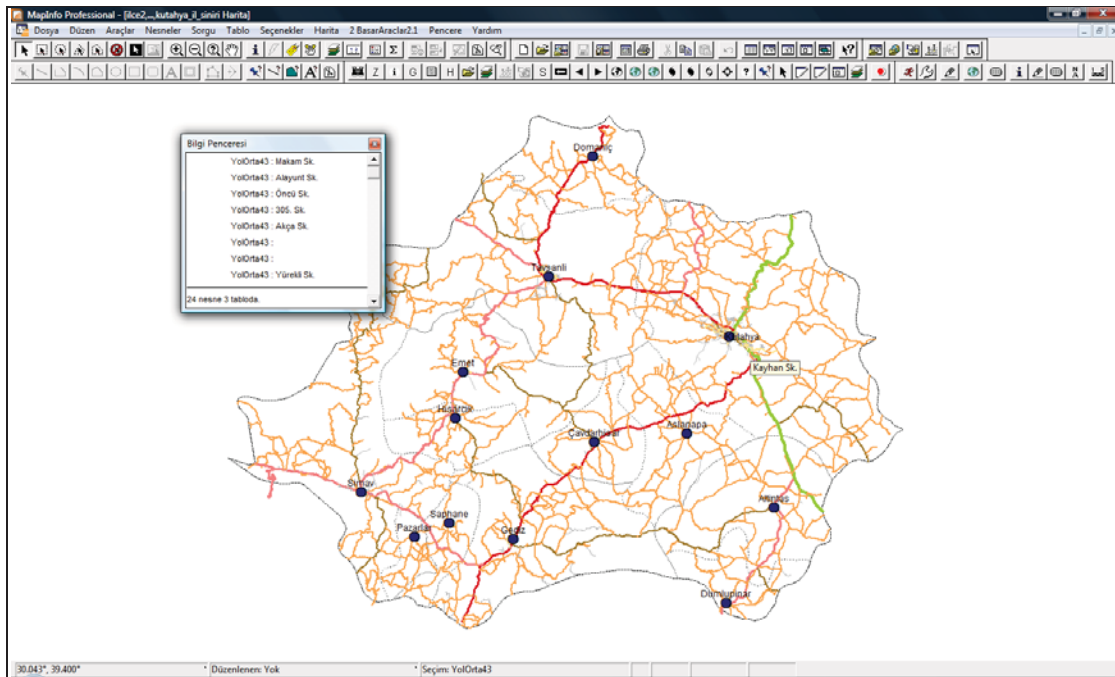
Şekil 4'te harita projeksiyonları, Küresel Konumlama Sistemi'nin (GPS) kullandığı koordinat yöntemlerinden birisi olan WGS84'tür.

Şekil 3 ve 4'te kullanılan haritaların, koordinatlı halde bilgi sisteminde oluşturulabilmesi açıklanmıştır. Bunun anlamı, bilgi sistemi içinde kullanılan tüm veriler koordinatlı halde bulunmaktadır. Sözel verinin harita üzerinde bir konumu mevcuttur. Sistem sadece imaj bir görüntüden oluşmamaktadır. Yapılan tüm analizler- tampon, örtüşme, sorgulama vb- sayısal verileri-alan, çevre, uzaklık vb- birimler halinde ve haritalar halinde, sözel verileri-sorgulamalar vb-tablolar ve yeni veri sayfaları şeklinde sunmaktadır.



Şekil 5: 1/ 500.000 ölçekli jeoloji haritası ve il idari sınırı örtüşmesi ( [www.mta.gov.tr](http://www.mta.gov.tr) den yararlanılarak)[10]

Şekil 5'te 1/500 000 ölçekli jeoloji haritası, Kütahya il ve ilçe idari sınır haritaları koordinatlı şekilde, CBS yazılımında rektifikasyonu sağlanmıştır. Lejanttan anlaşılacağı üzere, gri üzeri pembe çizgili renkli alanlar alüvyon yelpazesi, yamaç molozu, gri renkli alanlar ayrılmamış karasal kırıntılar ve sarı renkle tasvir edilmiş alanlar ise ayrılmamış kuvaterner alanlardır. Bu alanlar deprem açısından riskli yüzeylerdir. Haritaya bakıldığında da anlaşılıyor ki, deprem adının sıkça yan yana geldiği Simav, Emet ve Gediz ilçeleri bu alanlar üzerinde kalmaktadır.

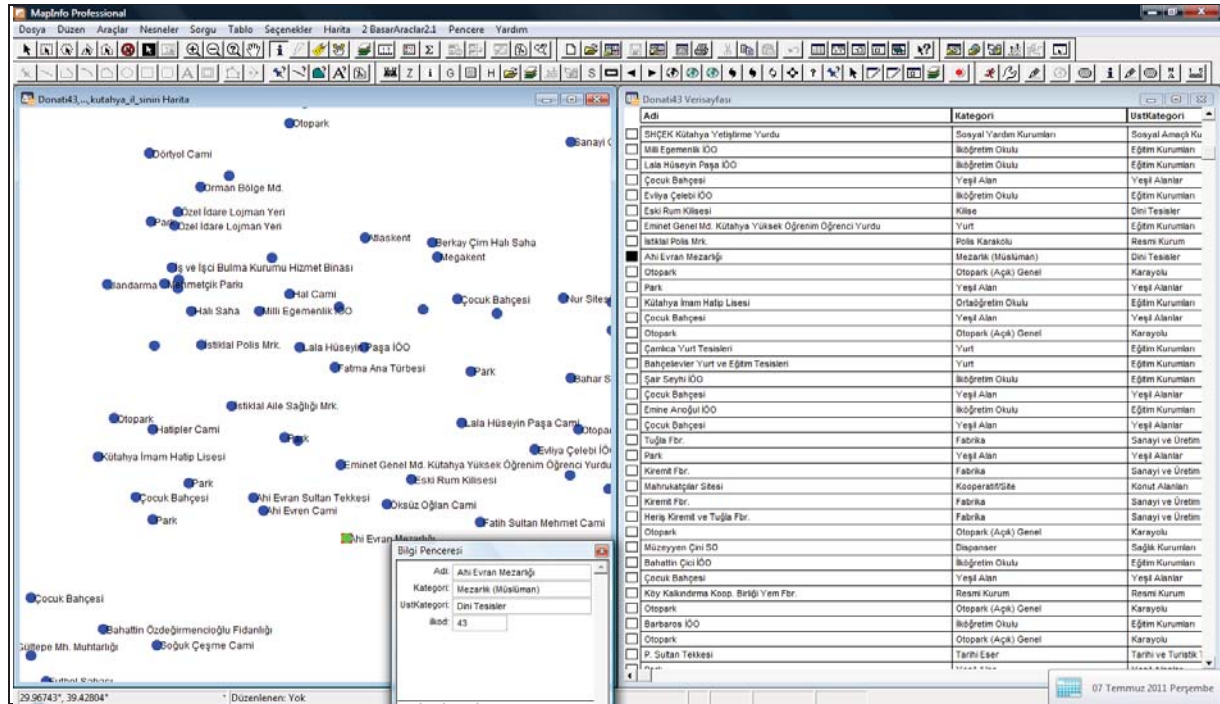


Şekil 6: Yol Orta Çizgi Haritası (<http://www.basarssoft.com.tr>) [11]

Şekil 6'da görüldüğü üzere yol orta çizgileri sisteme dahil edilmiştir. Bu grafik veri en kısa yol analizi yapabilmek, depremden hasar gören yollar olursa, alternatif yol seçenekleri üretmek amacı ile sistemde kullanılmıştır. Farklı kaynaklardan elde edilen haritalar CBS yazılımında kullanılır formata getirilmiştir. Her bir harita üst üste çakıştırılmak suretiyle sisteme dâhil edilmiştir. Böylece, eldeki öznetelik verileriyle yapılacak sorgulamalarda ve analizlerde, mekânla ilişkilendirme hususunda altlık oluşturulmuştur.

### 2.2.2. Çalışma alanına ait öznetelik verilerinin oluşturulması

Kütahya iline ait, mevcut donatı verileri sistemde kullanılır hale getirilmiştir. Her türlü lojistik öneme haiz kurumların personel, araç, geçiş durumları, afet sonrasında kullanılacak her türlü arsa, bina ve işletmelerin döküm bilgileri ve 1900-2008 yılları arası deprem verileri sisteme öznetelik verileri olarak girilmiştir.



Şekil 7: Donatı verileri (<http://www.basarssoft.com.tr>) [11]

Şekil 6 'da donatı verileri gösterilmiştir. Donatı verileri üzerine deprem bilgi sisteminde ihtiyaç duyulacak verilerin girişi yapılarak sistemde büyük bir veri tabanı mevcudiyeti sağlanacaktır.

### Çizelge 1: İlçelere ait öznetelik verileri

Sayfa 1											
isim	ID	K ve E	Erkek	Kadın	yuzolcumu	hane_sayisi	okul_sayisi	fakulte_myo	Hastane_sayisi	Saglik_ocagi	hekim
▶ Altıntaş	34	5306	2633	2673	905	2547	9	1	1	1	2
▶ Domaniç	22	4755	2380	2375	619	1801	5	1	1	1	9
▶ Emet	32	10668	5195	5473	684	3788	14	1	1	2	11
▶ Gediz	10	19824	9672	10152	1468	6804	16	1	1	2	48
▶ Kütahya	1	235685	131417	104268	2572	60733	67	11	4	16	207
▶ Simav	30	13991	12719	1272	1557	8073	18	2	2	4	43
▶ Tavşanlı	29	64691	32258	32433	1804	16805	44	1	3	4	67
▶ Aslanapa	33	1567	783	784	659	1714	7	0	0	1	4
▶ Dumlupınar	35	1366	682	684	305	781	3	0	0	1	1
▶ Hisarcık	31	4937	2438	2499	330	2687	6	1	0	1	5
▶ Şaphane	37	3467	1573	1894	252	1162	1	1	0	1	3
▶ Çavdarhisar	9	2361	1157	1204	591	1514	5	1	1	1	7
▶ Pazarcık	31	3506	1698	1808	182	755	3	1	0	1	1

Çizelge 1’de görüldüğü üzere 13 ilçeye ait, kadın ve erkek nüfusu, yüzölçümü, hane sayısı, bina sayıları ve yardım için ihtiyaç duyulacak personel sayılarının bir kısmı gösterilmektedir. Bu veriler ilgili kurumlardan gelecek resmi rakamlarla güncellenebilmektedir. Bu durum, sistemin dinamik bir sistem olduğunu göstermektedir.

**Çizelge 2:** 1900-2008 yılları arası deprem verileri (<http://www.koeri.boun.edu.tr>) [12]

dep_nok													
SN	Tarih	Zaman	Enlem	Boylam	Ref	Derinlik(km)	Ms	Ref1	Mb	Ref2	Md		
1	12.05.1901	123001899 12:32:00 39.8	30.5	8	15	5	E	5	R		5		
2	30.04.1905	123001899 4:13:00 39.8	30.5	8	22	5.4	E	5.3	R		5.3		
3	02.05.1928	123001899 9:54:32 39.64	29.14	1	10	6.1	E	5.8	R		5.8		
4	06.05.1928	123001899 6:00:00 39.8	30.5	8	12	5	E	5	R		5		
5	25.07.1939	123001899 3:40:29 39.75	29.52	1	50	5.2	E	5.1	R		5.1		
6	31.07.1939	123001899 1:32:48 39.8	29.6	1	10	4.8	E	4.9	R		4.8		
7	02.08.1939	123001899 1:06:17 39.75	29.48	1	50	5.3	E	5.2	R		5.2		
8	03.08.1939	123001899 12:32:54 39.75	29.68	1	50	5.5	E	5.4	R		5.4		
9	09.08.1939	123001899 11:43:51 39.91	29.81	1	60	5.1	E	5.1	R		5		
10	15.09.1939	123001899 11:16:31 39.76	29.56	1	20	5.7	E	5.5	R		5.5		
11	19.10.1939	123001899 9:32:48 39.62	29.5	1	10	5.3	E	5.2	R		5.2		
12	15.11.1942	123001899 5:01:23 39.55	28.58	1	10	6.1	E	5.8	R		5.8		
13	14.04.1943	123001899 8:15:41 39.62	29.64	1	40	5	E	5	R		5		
14	25.06.1944	123001899 4:16:26 39.79	29.31	1	40	6	E	5.7	R		5.8		
15	25.06.1944	123001899 6:57:49 39.97	29.87	1	40	5.5	E	5.4	R		5.4		
16	05.02.1949	123001899 12:26:23 39.89	29.35	1	40	5	E	5	R		5		
17	19.03.1952	123001899 1:27:29 39.6	28.64	1	40	5.4	E	5.3	R		5.3		
18	20.02.1956	123001899 8:31:44 39.89	30.49	1	40	6.4	E	6	R		6.1		
19	23.02.1956	123001899 6:04:37 39.76	30.17	1	60	5.2	E	5.1	R		5.1		
20	28.03.1961	123001899 12:44:13 39.62	30.19	1	10	5	E	5	R		5		
21	20.10.1964	123001899 9:47:56 40	28.6	3	10	4.8	3	4.9	R		4.8		
22	05.06.1966	123001899 9:14:07 39.07	29.34	4	36	4.2	R	4.4	4		4.3		
23	03.11.1968	123001899 6:40:02 39.61	29.11	4	23	4.8	E	4.8	N		4.8		
24	03.11.1968	123001899 6:44:09 39.6	28.7	4	56	4.3	R	4.5	4		4.4		
25	14.01.1969	123001899 3:22:13 39.4	30.1	4	10	4.2	R	4.4	4		4.3		
26	22.03.1969	123001899 6:00:55 39.1	28.67	4	28	4.7	E	4.7	4		4.7		
27	24.03.1969	123001899 1:59:34 39.11	28.51	4	30	5	E	5	4		5		
28	24.03.1969	123001899 2:58:49 39.15	28.6	4	4	4.5	E	4.5	4		4.6		
29	24.03.1969	123001899 11:23:31 39.9	28.6	4	53	4.3	R	4.5	4		4.4		

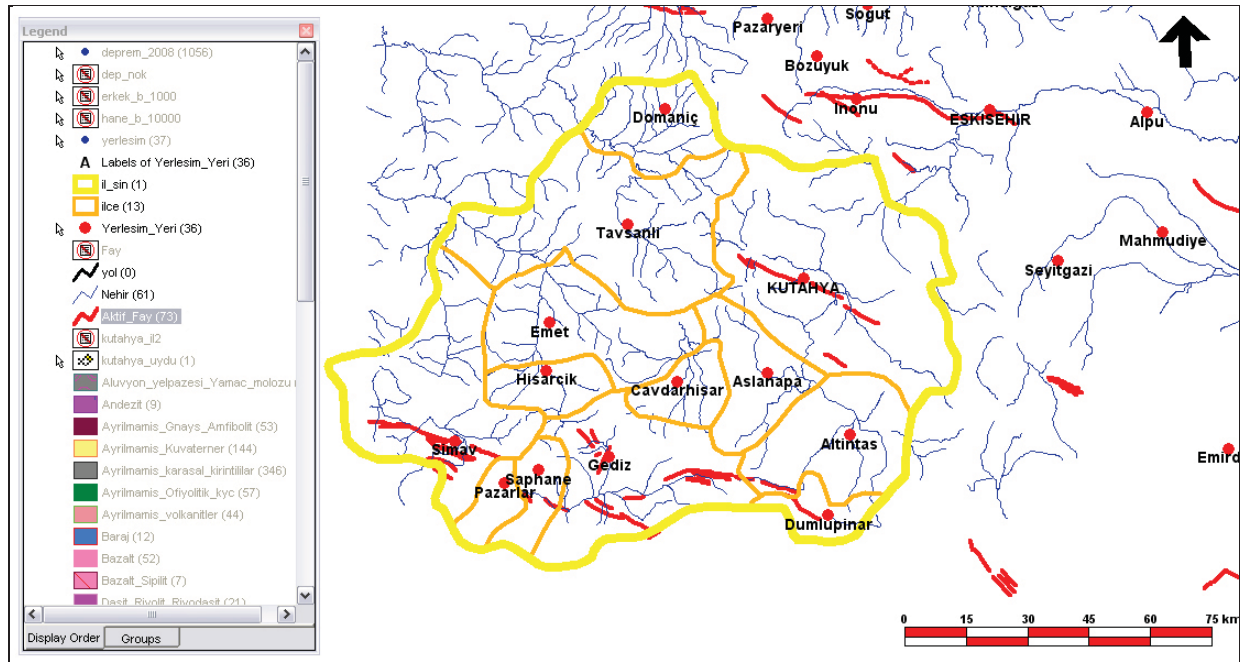
Çizelge 2’de 1900-2008 yılları arası Kütahya il sınırları içerisinde meydana gelmiş depremlerin koordinat bilgileri, zamanı, büyüklüğü, şiddeti, derinliği gibi kayıtlar gösterilmektedir. Bu öznelik verileri ile sistem içinde mekansal sorgulamalar ve analizlerle mevcut durumun vurgulanması, muhtemel deprem senaryolarının oluşturulması, hizmet ve yer dağılımının kurgulanması sağlanmış olacaktır.

### 2.3 Bulgular

Deprem hasarlarından zarar görebilecek alanların, CBS işlevleriyle, araştırılması ve tespiti için mekansal analizler ve sözel sorgulamalar yapılmıştır. Bu analizler ve sorgulamalar sonucu görsel tematik haritalar oluşturulmuştur. Deprem bilgi sistemi tüm bu analiz ve sorgulamaların bütünü olarak ortaya konmaya çalışılmıştır.

#### 2.3.1 Aktif fayların yerleşim merkezlerinden geçtiği yerler

Deprem veritabanları, mevcut risklerin özelliklerine ilişkin bilgi sağlamaktadır. CBS ile oluşturulan tematik haritalar görselliği sağlayarak, verilerin daha hızlı ve kolay yorumlanmasına olanak tanımaktadır. Şekil 8’de lejantta görüldüğü üzere kırmızı renkle *polyline* (çizgi) tabakası aktif fay hatlarını ifade etmektedir. Harita üzerinde bu fay hatlarının Kütahya Şehir merkezinde, Simav, Gediz Dumlupınar ve Şaphane ilçelerinin Güneybatı kesimlerinde bulunduğu gözlemlenmektedir. Bazı fay hatlarının ise yol orta çizgileriyle çakıştığı görülmektedir. Bu bulguyla, deprem sonrası hangi ulaşım yollarında oluşabilecek hasarların olasılıkları düşünülecektir. Alternatif yol senaryoları oluşturulmuş olacaktır.



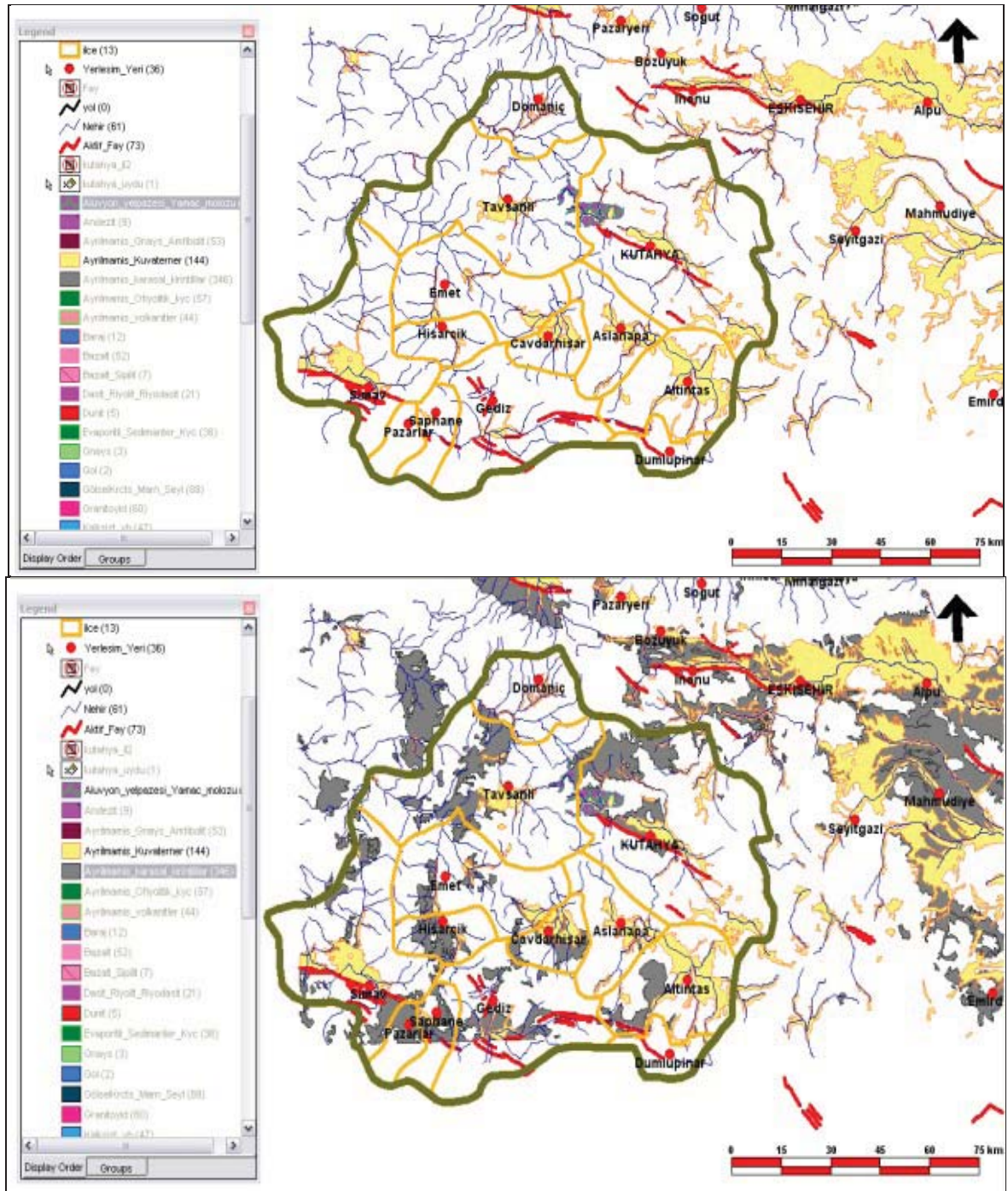
Şekil 8: Aktif Fay Durumu Haritası

Özellikle yakın zamanda Simav ilçesinde meydana gelen deprem ve artçı depremlerin sıklığı bu ilçede aktif fay hatlarının mevcudiyetini kanıtlamaktadır.

### 2.3.2. Jeomorfolojik yapıdan dolayı hasar riskinin yüksek olduğu yerler

Jeoloji haritasıyla *overlay* (örtüşme) analizi yapıldığında, sarı renkle sembolize edilmiş bölgelerin Kütahya Merkez, Emet, Hisarcık ve Tavşanlı ilçelerinin güneybatısı, Gediz ve Simav ilçelerinin güney kısımlarını kapsadığı görülmektedir. Sarı renkle sembolize edilmiş jeolojik yapı alüvyonlu sahalardır. Bu sahalarda kum yoğunluğunun ve yer altı su seviyesinin yüksek olduğu bilinmektedir. Bu durumdaki alanların deprem hasarları açısından tehlikeli alanlar olduğu bilinmektedir.



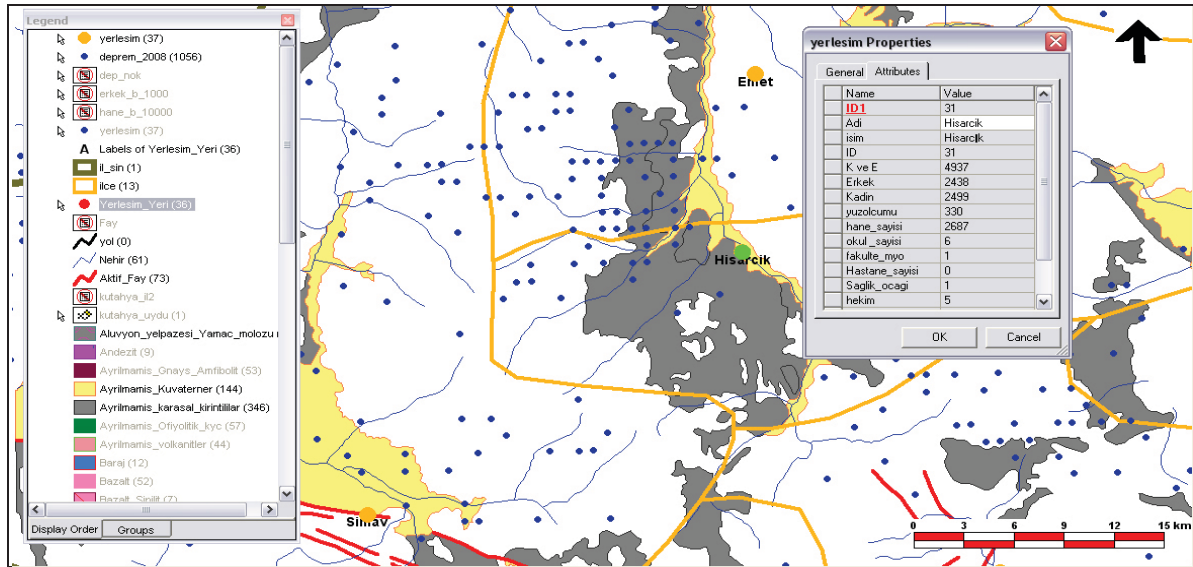


Şekil 9: Ayrılmamış Kuvartener ve Alüvyon yelpazesi haritaları

Şekil 9'da lejantta görüldüğü üzere gri renkle temsil edilen ayrılmamış Kuvartener - Alüvyon yelpazesi ve aktif fay hatları haritaları üst üste çakıştırıldıklarında, genel anlamda birbirleriyle örtüşmektedir. Bu durum ise örtüşen alanlarda deprem riskinin daha yüksek olduğunu dolayısıyla bu ilçelerde deprem zararlarından korunma önlemlerinin ivedilikle alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Farklı olarak aktif fay hattının bulunmadığı ilçeler Çavdarhisar, Aslanapa, Altıntaş ve Tavşanlı olarak görülmektedir.

### 2.3.3 Grafik olmayan veriye harita üzerinden ulaşma

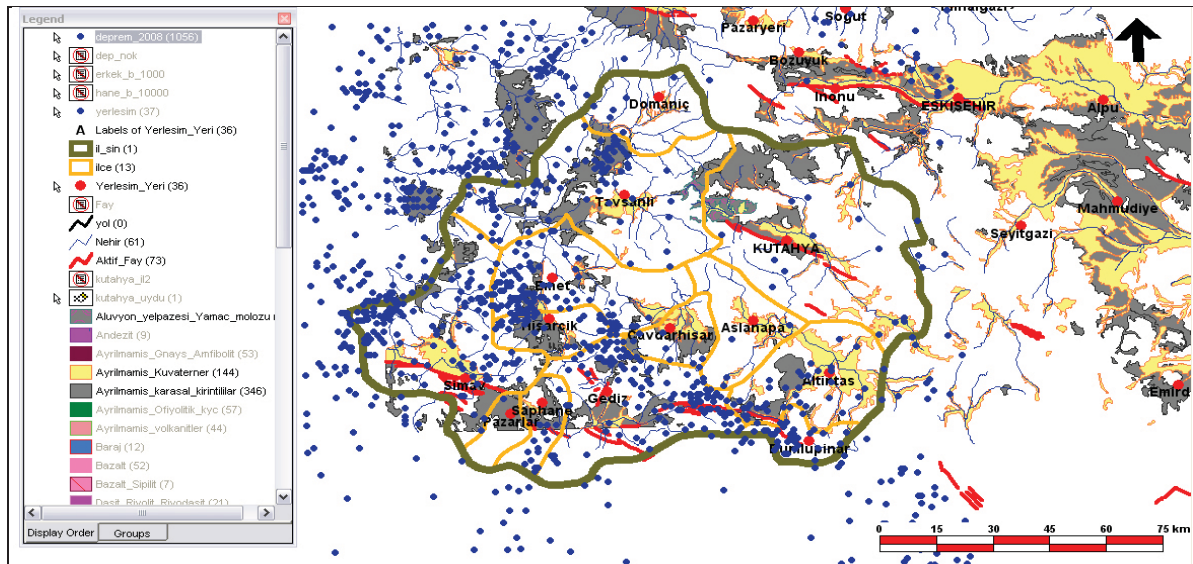
CBS kullanıcıya, kısa sürede istenilen veriyi harita üzerinde görme ve güncelleme fırsatı sunmaktadır.



Şekil 10: Öznitelik Verilerinin Sorgulanması

Şekil 10'da her bir ilçeye ait verilerin sorgulanmasını sağlayan bilgi penceresi ve Hisarcık ilçesine ait veriler görülmektedir. Bu ilçeye ait kadın ve erkek nüfusu, yüzölçümü, hane sayısı, okul sayısı, hastane sayısı ve hekim sayısı gibi bilgiler hızlı bir şekilde ekranda görülmektedir. Bu bulgularla deprem anında ve sonrasında ihtiyaç duyulacak ekip ve ekipmanların nitelik ve nicelikleri hakkında bilgi sahibi olunacaktır.

### 2.3.4 1900-2008 yılları arası depremlerin mekansal dağılımı

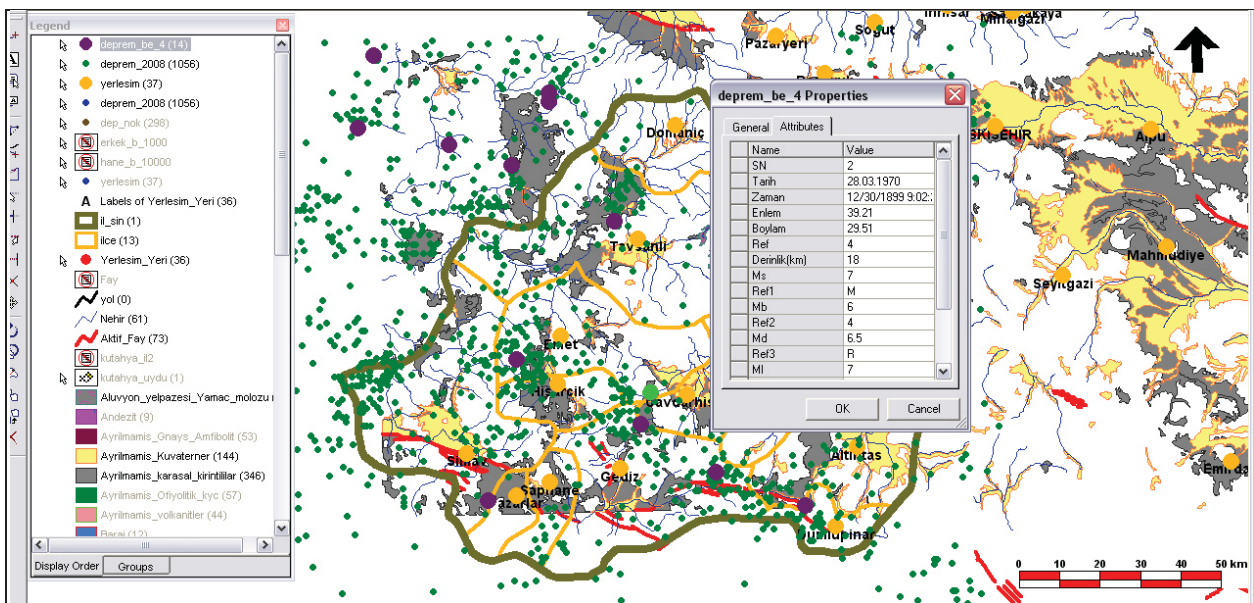


Şekil 11: Deprem Kayıtları (1900-2008) (<http://www.koeri.boun.edu.tr> yararlanılarak)

Şekil 11 'de görüldüğü üzere, tutulan deprem kayıtlarındaki yerleşimler sıklıkla, aktif fay hatlarının yoğun olarak görüldüğü, jeolojik yapının alüvyon ve ayrılmamış Kuvaterner alan olarak tespit edildiği güney ve güney batı kısmında gözlemlenmiştir. Harita üzerindeki her bir mavi *point* (nokta) kayıt altına alınmış deprem verilerini içermektedir. Bu bulguyla, deprem sıklığının var olduğu yerler hakkındaki tedbirlerin daha önem arz ettiği düşünülecektir.

### 2.3.5 Deprem Büyüklüğünün 4'ten büyük olduğu alanlar

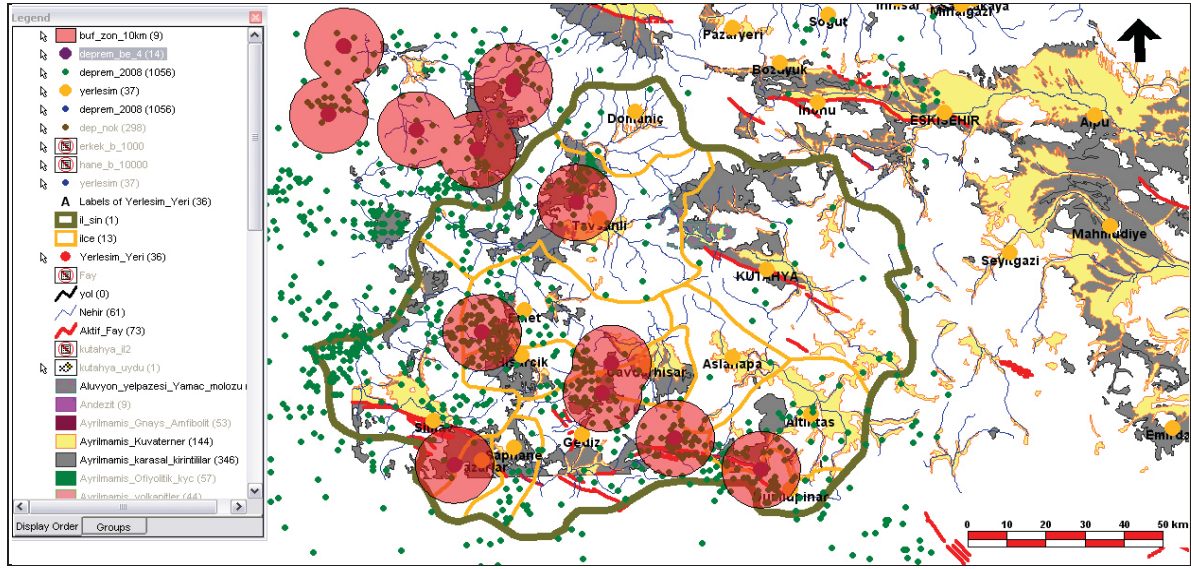
CBS'nin sorgulama yeteneklerinde faydalanarak, haritalar üzerinde mekansal analizler yapılabilmektedir. Örneğin deprem büyüklüğü 4'ün üzerinde olan deprem kayıt noktaları sorgulanarak Şekil 12 'de gösterilmiştir. Bu bulguyla, deprem hasar riskinin daha etkin olacağı yerlerin senaryoları oluşturulmuş olacaktır.



Şekil 12: Deprem Büyüklüğü 4 ve üzeri olan noktalar

Sorgulama çeşitleri artırılarak, çeşitli tematik haritalar oluşturulabilmektedir.

Mekansal analizlerden biri olan *Buffer (Tampon Bölge) Analizi* ile, büyüklüğü 4 ve üzeri olan noktalar baz alınarak 10 kilometrelik yarıçapla sorgulanarak Şekil 13 'teki harita elde edilmiştir.



Şekil 13: Tampon Bölge(10 kilometre)

Buffer Analizi sonucu oluşan haritadan da anlaşılacağı üzere, deprem büyüklüğü 4 ve üzeri olan bölgelerin birbiriyle kesiştiği görülmektedir. Bu görselleştirmeye, Kütahya iline ait deprem açısından tehlikeli bölgelerin güney ve güney batı kesimlerinde yüksek olduğu söylenebilmektedir.

### 3.ÖNERİLER

Deprem Bilgi Sistemi öncelikle Afet Yönetim Sisteminin hayata geçirilmesinde bir araç olarak görülmelidir. Son dönemdeki büyük afetler açıkça göstermiştir ki, deprem zararlarının azaltılması ancak afet-öncesi alınacak önlemlerle gerçekleştirilebilir. Bu yaklaşımla deprem sırasında ve sonrasında alınacak önlemlere göre deprem zararları daha fazla azaltılabileceği gibi, daha ekonomik olacaktır. Bu nedenle deprem öncesi dönemde hazırlanacak bütünleşik deprem tehlike ve risk haritaları; deprem durumunu dikkate alan yerleşim planları ayrı bir önem kazanmaktadır. Planlanan deprem bilgi sisteminin deprem tehlike ve riskinin araştırılmasına yönelik veriler içermesi uygun olacaktır.

CBS' i bu faaliyetlerin temel ihtiyacı olan, güncel, standart ve kullanılabilir bilgiyi, doğru hızlı ve kısa sürede sağlamaktadır. CBS' den bu şekilde faydalanmak, bilgiye kolay erişim ve değişimi, kurumlar arası koordinasyonu oluşturmayı, acil iletişim ve haberleşme gibi diğer önemli ihtiyaç konularını kolaylaştıracaktır.

Kütahya ilinde yapılan bu çalışmada, afet öncesi hazırlıklarla, ön deprem risk analizleri, deprem zonlarının belirlenmesi, deprem öncesi planlama ve senaryoların tamamlanması, deprem etkilerinin azaltılması için gerekli önlemlerin alınmaya çalışılmasını sağlamıştır. Afet sırasında ise alınan tedbir ve önlemlerle erken uyarı sisteminin kurulmuş olması, acil kurtarma ekip ve ekipmanlarının anında uygulanması gerçekleştirilebilecektir. Afet sonrasında ise, hasar tespiti, iyileştirme, yenileme ve planlama bu teknoloji sayesinde ivedilikle çözümlenebilecektir.

İllerde bu çalışmaların en kısa zamanda yapılması gerekmektedir. Ulusal düzeyde yeterli, standart bilgi erişim, değişim ve kullanım altyapısı oluşturulmalıdır. Hükümetler bilgi iletişim teknolojilerinden-CBS ve UA yöntemleri gibi-azami şekilde fayda sağlamalıdır. Etkin sonuçların alınabilmesi için rollerin kimler tarafından üstleneceği ve paylaşılacağı tespit edilmiş olmalıdır. Ulusal hedefler doğrultusunda, halkın her anlamda, her olaydan minimum zararla çıkabilmesi sağlanmalı, Deprem Bilgi Sisteminin karar verici mercilere halka hizmet açısından, pek çok avantaj sağlayacağı unutulmamalıdır.

## KAYNAKÇA

- [1] JICA, 2004. Country Strategy Paper for Natural Disasters in Turkey, Ankara, pp. 22-27. (2004)
- [2] Shield, Natural Hazards and Disasters (Shield), European Union 6. Frame Project Web Site, <http://www.learn-hazards.org/6.php>, (accessed 02 April 2008).
- [3] S.S. Durduran, A.Geymen,” Türkiyede Afet Bilgi Sistemi Çalışmalarının Genel Bir Değerlendirmesi ”,
- [4] E.Can,“T.C.İçişleri Bakanlığı: Entegre Afet Yönetim Sistemi ve İlkeleri” İnternet: [http://www.arem.gov.tr/yayin/Afet\\_Yon2003](http://www.arem.gov.tr/yayin/Afet_Yon2003)
- [5] İnternet: <http://www.akropol.com.tr/proje/afetbilgi/projeninamaci.htm>
- [6] R. Johnson. GIS Technology for Disasters and Emergency Management by Russ Johnson An ESRI White Paper <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/disastermgmt.pdf> .May 2000
- [7] H.C. Güngör, G. Özkan. “ CBS’nin Sağlık Alanında Kullanımı ve Örnekleri ”, Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı, Trabzon/Türkiye,syf 35,(2007).
- [8] İnternet: [http://www.jmo.org.tr/genel/bizden\\_detay.php?kod=50](http://www.jmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=50)
- [9] İnternet: [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?tb\\_id=39&ust\\_id=11](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?tb_id=39&ust_id=11)
- [10] İnternet: [www.mta.gov.tr](http://www.mta.gov.tr)
- [11] İnternet: [www.basarssoft.com.tr](http://www.basarssoft.com.tr)
- [12] İnternet: <http://www.koeri.boun.edu.tr/scripts/lst7.asp>

