

# COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİNDEKİ KONUMA BAĞLI ANALİZLERİN DEPREM BÖLGELERİ HARİTASINA UYGULANMASI ( An Application to Earthquake Zones Map of Spatial Analysis in Geographic Information System )

*Bülent ÖZMEN\*, Dr.Murat NURLU\*\**

*\*,\*\* Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi*

*İş Tel : 0 (312) 287 2680 / 1553 Fax : 0 (312) 287 89 51*

*Jeoloji Yüksek Mühendisi*

*\* ozmen@deprem.gov.tr \*\* nurlu@deprem.gov.tr*

## ÖZET

Coğrafi Bilgi Sistemi birçok ülkede çok çeşitli meslek dallarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde de yeterli olmamasına rağmen kamu kuruluşları, üniversiteler ve özel şirketlerde de kullanılmaya başlanmıştır. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı 1972 yılından beri yürürlükte olan Deprem Bölgeleri Haritasının yerine 1996 yılında yeni bir harita yayınladı. Bu haritaya göre Türkiye yer ivmesinin beklenen değerlerine göre beş bölgeye ayrılmıştır. Biz bu çalışmada, en son yayınlanan Deprem Bölgeleri Haritasına Coğrafi Bilgi Sisteminde yer alan analiz türlerini uygulayarak bu analiz türlerini örnekleriyle açıklamaya ve elde edilen sonuçları tablo ve şekiller halinde göstererek de bu harita hakkında bazı bilgiler vermeye çalıştık.

## ABSTRACT

Geographic Information Systems ( GIS ) are using widely in very different occupations at the number of country. Also, It is came into use in the government, education sector and the commercial at our country. At 1996 year The Ministry of Public Works and Settlement published a new map instead of Earthquake Zones Map of Türkiye has been into operation since 1972. In according to this map, Türkiye is divided into the five different zones by considering the expected maximum acceleration values. The aim of this study is to apply the spatial analysis that exist at Geographic Information Systems to this map and give some information about this map. Also the some of the obtained results has been shown with tables and figures.

## 1. GİRİŞ

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, uzun bir aradan sonra 1972 yılından beri yürürlükte olan Deprem Bölgeleri Haritasının yerine 1996 yılında yeni bir harita yayınladı. Harita daha önce yayınlanan haritalardan farklı olarak olasılık yöntemleri esas alınarak hazırlandı. Bu haritaya göre Türkiye beş bölgeye ayrılmıştır. Yer ivmesinin 0.40 g ve daha büyük olması beklenen bölgeler birinci (I), 0.30 – 0.40 g olması beklenen bölgeler ikinci (II), 0.2 – 0.3 g olması beklenen bölgeler üçüncü (III), 0.1 – 0.2 g olması beklenen bölgeler dördüncü (IV) ve 0.1 g den küçük olması beklenen bölgeler beşinci (V) derece deprem bölgesi olarak isimlendirilmiştir.

Bu çalışmada amacımız, Coğrafi Bilgi Sisteminde yer alan analiz türlerini Deprem Bölgeleri haritasına uygulayarak analiz türlerini örnekleriyle açıklamaktır. Ayrıca elde edilen sonuçların bir kısmı şekil ve tablolar halinde sunularak Deprem Bölgeleri haritası hakkında bazı bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemi, konuma bağımlı grafik ve grafik olmayan yazılı bilgileri bir sistem içerisinde birleştirmeyi, çeşitli sorgulamalar, analizler yapabilmeyi ve bu bilgilere en kısa zamanda erişmeyi sağlaması nedeniyle konumsal bilgi ile ilgilenen tüm meslek dallarında uygulama alanı bulmuştur. Çok farklı mesleklerde kullanılması farklı tanımları da beraberinde getirmiştir. Biz kısaca, Coğrafi Bilgi Sistemini konuma dayalı her türlü bilginin toplanması, depolanması, işlenmesi ve sunulması görevini yerine getiren bir araç olarak tanımlayabiliriz.

## 2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ

Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler, objelerin sadece koordinatı ile değil, aynı zamanda öznitelik bilgileri ile birlikte depolanmasına olanak tanımıştır. Başlangıçta bu veriler grafik ve grafik olmayan bilgiler olarak ayrı ayrı

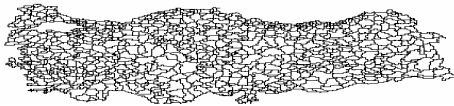
depolanabilmekte, birbirleriyle ilişkilendirilememekte idi. Fakat, Coğrafi Bilgi Sistemi grafik ve grafik olmayan bilgileri ilişkilendirmeyi ve bu veriler üzerinde çeşitli sorgulamalar ve analizler yapabilmeyi başarmıştır. Bu nedenle yapılması çok uzun zaman alacak veya imkansız olan bazı hesaplamalar bu sorgulama ve analiz teknikleri kullanılarak çok kısa bir zamanda yapılabilmektedir. Buna bir örnek olarak, Deprem Bölgeleri haritası ve Diri Fay haritasının kullanılarak diri fayların hangi deprem bölgesinde ne kadar uzunluğa sahip olduğunu hesaplama, örneğini verebiliriz.

Coğrafi Bilgi Sistemi ile yapılacak olan bir çalışma projenin tasarlanması ile başlar haritaların sayısallaştırılması, düzeltmelerin yapılması, yeni verilerin girilmesi ile devam eder amacımıza yönelik sorgulama ve analizlerin yapılması yeni şekillerin oluşturulması ve sonuç raporunun yazılması ile son bulur (Şekil 1 ).

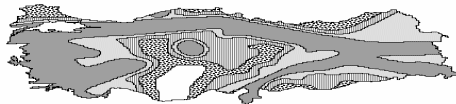
### 3. COĞRAFI ANALİZLER

#### 3.1. Coğrafi Birleştirme

##### 3.1.1. Alan Detayların Alan Detaylar ile Birleştirilmesi

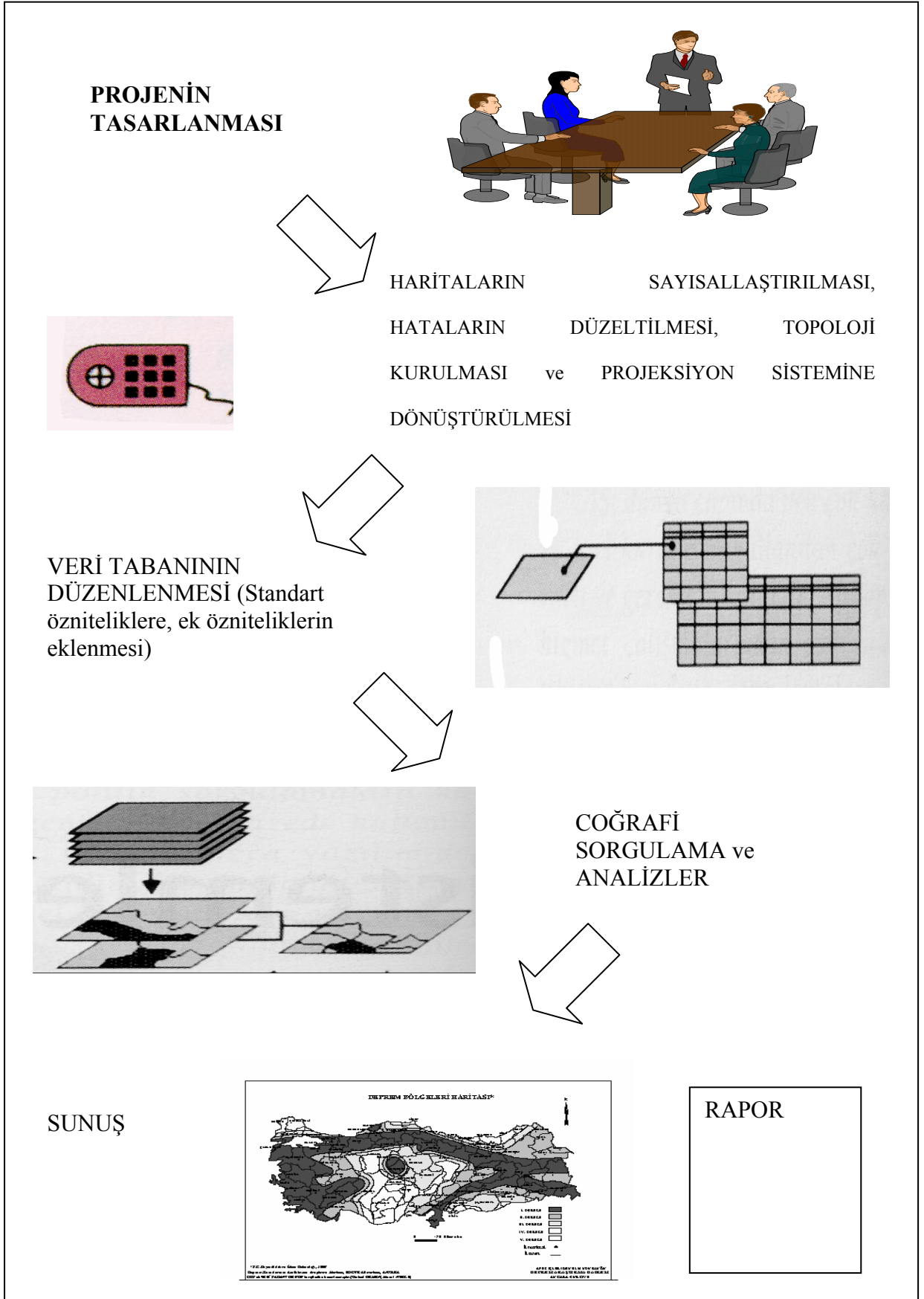


Alan Detay ( İl, İlçe sınırları Haritası)

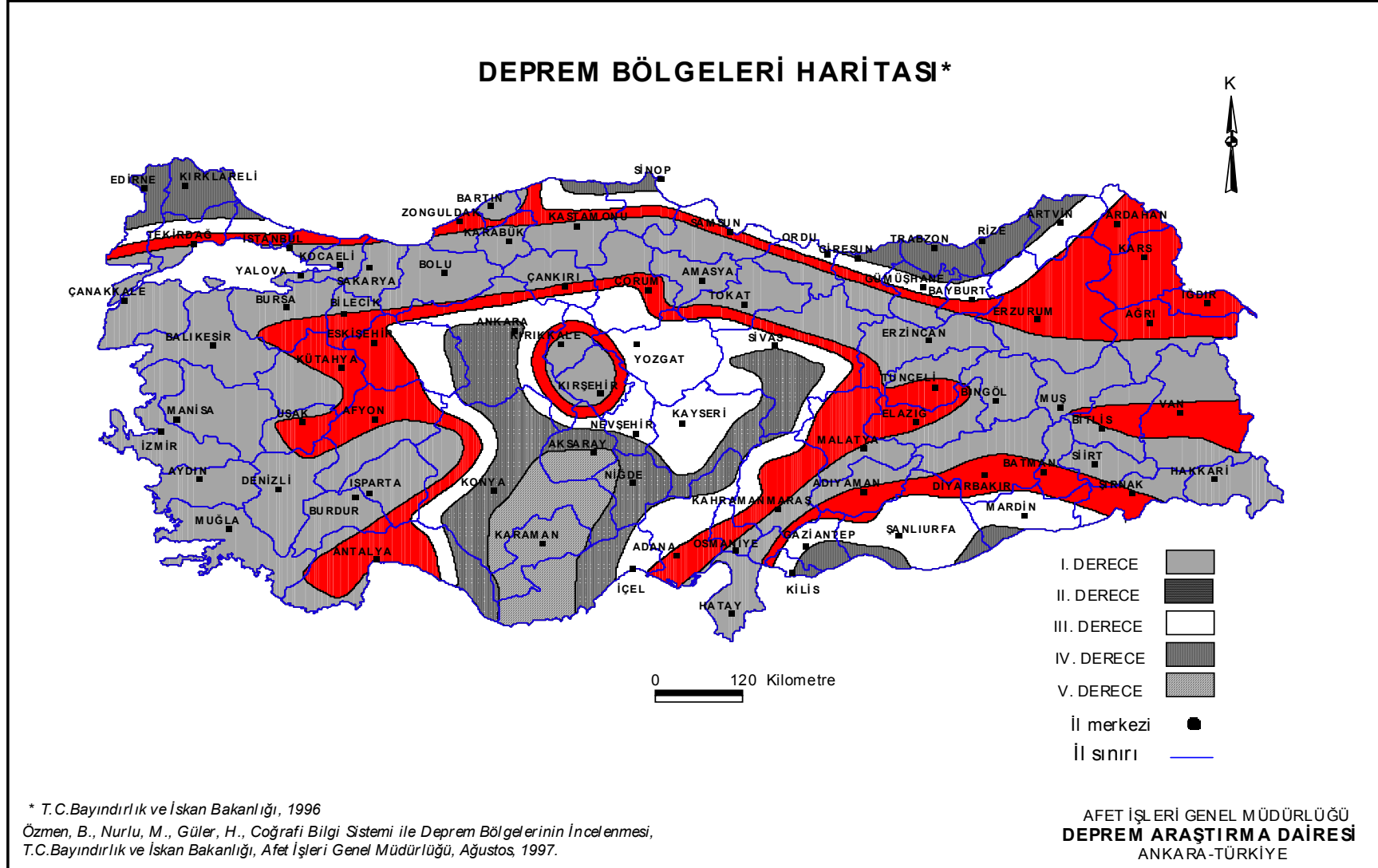


Alan Detay (Deprem Bölgeleri Haritası )

Deprem bölgeleri haritasının, il, ilçe sınırları haritası ile yani alan detayların alan detaylarla birleştirilmesi ile Deprem bölgelerinin her il ve ilçe sınırları içinde kaç km<sup>2</sup> alan kapladığı bulunmuştur. İki haritanın birleştirilmesi ile elde edilen yeni harita Şekil 2’de alan hesaplamaları için de örnek olarak Adana ili için yapılan hesaplamalar



**Şekil 1 : Coğrafi Bilgi Sistemi Akış Şeması**



**Şekil 2 : Deprem Bölgeleri Haritası**

aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Özmen, vd., 1997). Bu tabloda Adana il ve ilçe merkezlerinin hangi dereceli deprem bölgesine düştüğünü ve ilçe sınırları içinde hangi deprem bölgesinin ne kadar alan kapladığını görebilirsiniz.

İLADI	D.B.	Yüzölçümü (km <sup>2</sup> )										
		I Derece	%	II. Derece	%	III. Derece	%	IV. Derece	%	V. Derece	%	Toplam
<b>ADANA</b>	<b>2</b>	<b>306</b>	<b>2</b>	<b>4084</b>	<b>29</b>	<b>6966</b>	<b>49</b>	<b>2716</b>	<b>19</b>	-	-	<b>14073</b>
Aladağ	3	-	-	-	-	1291	95	64	5	-	-	1355
Ceyhan	2	4	0	1413	98	21	1	-	-	-	-	1438
Feke	4	-	-	-	-	430	35	803	65	-	-	1233
İmamoğlu	3	-	-	40	-	245	86	-	-	-	-	285
Karaisalı	3	-	-	-	-	1535	100	-	-	-	-	1535
Karataş	2	132	15	773	85	-	-	-	-	-	-	904
Kozan	3	-	-	73	-	1809	96	-	-	-	-	1882
Pozantı	3	-	-	-	-	665	83	132	17	-	-	798
Saimbeyli	4	-	-	-	-	397	34	766	66	-	-	1163
Seyhan	2	-	-	328	65	178	35	-	-	-	-	505
Tufanbeyli	4	-	-	-	-	41	4	950	96	-	-	991
Yumurtalık	1	171	32	360	68	-	-	-	-	-	-	530
Yüreğir	2	-	-	1098	76	354	24	-	-	-	-	1452

### 3.1.2. Nokta Detayların Alan Detaylar ile Birleştirilmesi



Nokta Detay (İl, İlçe merkezleri haritası)



Alan Detay (Deprem Bölgeleri Haritası )

İl, ilçe, bucak merkezleri ve belediye teşkilatı olan köylerin deprem bölgeleri haritası ile, yani nokta detayların alan detay ile birleştirilmesi sonucu yerleşim yerlerinin hangi deprem bölgesine düştüğü ve bu yerleşim birimlerinin deprem bölgelerine göre sınıflandırılması ve nüfuslarının toplanması ile hangi deprem bölgesinde ne kadar insan yaşadığı tespit edilerek aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Özmen, vd., 1997).

<b>Deprem Bölgeleri</b>	<b>Yüzölçümü (km<sup>2</sup>)</b>	<b>(%)</b>	<b>Nüfus (1990)</b>	<b>(%)</b>	<b>Tahmini Nüfus (1997)</b>	<b>(%)</b>
I.derece	328 995	42	25 052 683	44	28 498 740	45
II.derece	186 411	24	14 642 950	26	16 674 656	26
III.derece	139 594	18	8 257 582	15	9 334 138	15
IV.derece	97 894	12	7 534 083	13	8 129 711	13
V.derece	32 051	4	985 737	2	1 107 757	2
<b>Toplam</b>	<b>784 945</b>		<b>56 473 035</b>		<b>63 745 000</b>	

Yine aynı haritaların çakıştırılması ile Türkiye'deki il, ilçe, bucak ve belediye teşkilatı olan köylerin hangi deprem bölgesine düştüğü bulundu. Bu çalışma için örnek olarak Ankara ili için elde edilen sonuçların bir kısmı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Gencoğlu, vd., 1996).

YERLEŞİM YERİ	D.B.
ANKARA BYŞ. B.	4
AKYURT B.(Ravlı)	3
ALTINDAĞ BYŞ.B.	4
<i>Altınova B. (Gıcık)</i>	3
AYAŞ B.	4
<i>Oltan B.</i>	4

YERLEŞİM YERİ	D.B.
HAYMANA B.	4
<i>Çalış B.</i>	4
İkizce	4
<i>Oyaca B.</i>	4
Yenice B.	4
KALECİK B.	3

Ayrıca elde edilen sonuçlardan il, ilçe, bucak ve belediye teşkilatı olan köylerin kaç tanesinin hangi deprem bölgesine düştüğü tesbit edilerek aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Özmen, vd., 1997).

Deprem Bölgeleri	İl Sayısı	%	İlçe Sayısı	%	Bc.Mrk. Sayısı	%	Belediye Köylerin Sayısı	%
I	34	43	406	48	335	49	742	47
II	22	28	176	21	152	22	306	19
III	13	16	130	15	98	14	277	18
IV	9	11	116	14	78	12	196	12
V	2	3	19	2	15	2	55	3
<b>Toplam</b>	<b>80</b>		<b>847</b>		<b>678</b>		<b>1576</b>	

### 3.1.3. Çizgi Detayların Alan Detaylar ile Birleştirilmesi



Çizgi Detay (Diri fay haritası)



Alan Detay (Deprem Bölgeleri Haritası )



MTA tarafından yayınlanan Türkiye Diri Fay Haritasının ( Şaroğlu vd. 1992 ) Deprem Bölgeleri Haritası ile yani çizgi detayların alan detaylar ile birleştirilmesi ile Türkiye'deki diri fayların hangi dereceli deprem bölgesinde ne kadar uzunluğa sahip olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen harita Şekil 3'de ve elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Özmen, v.d., 1997).

Deprem Bölgeleri	Diri Fay Uzunluğu(km)	%
I	10 606	72
II	2 762	19
III	938	6
IV	275	2
V	214	1
<b>Toplam</b>	<b>14 795</b>	

### 3.2. Yakınlık Analizi

#### 3.2.1. Nokta Detaylar için Yakınlık Analizi



Tampon Bölge (İzmir il merkezini çevreleyen 140 km yarıçaplı daire)

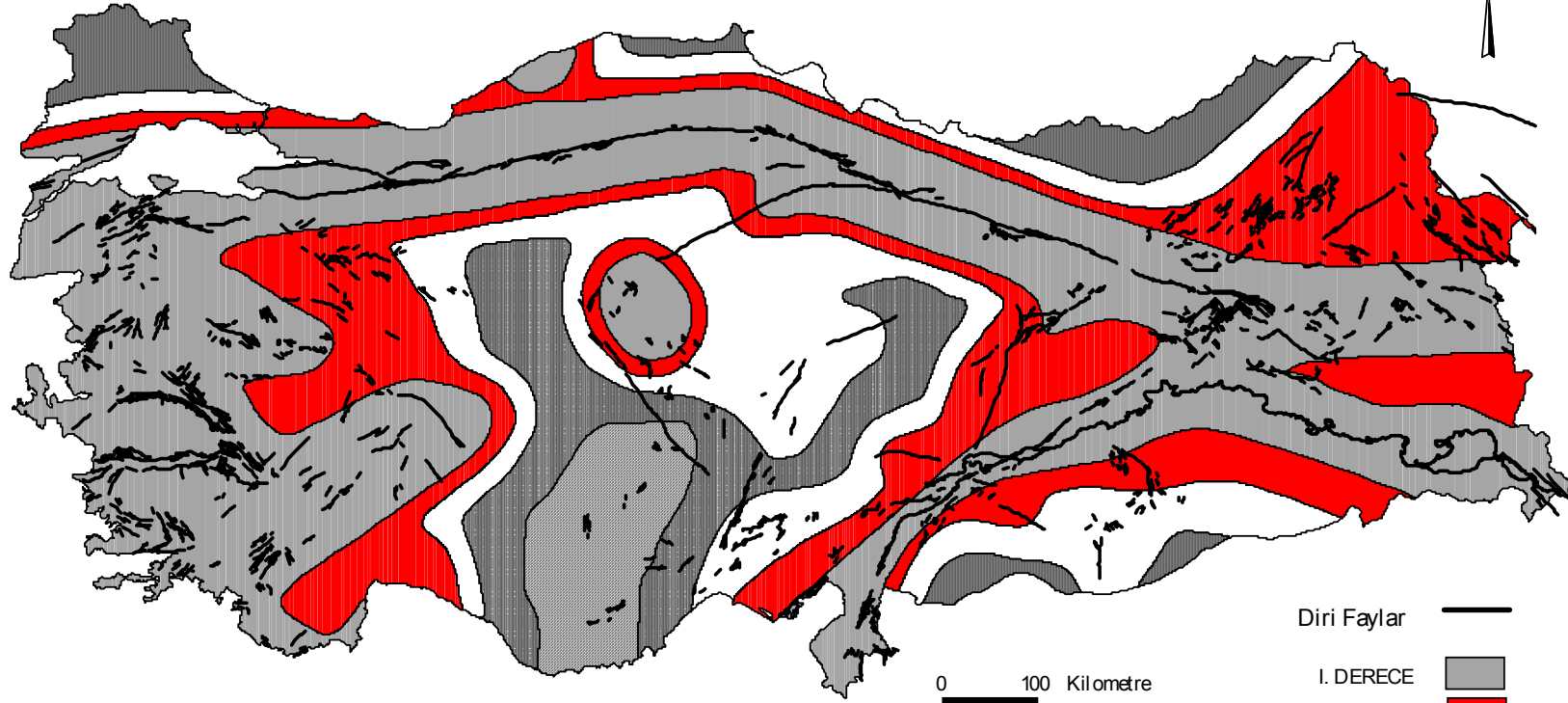


Detayları belirlenecek bölge (Hasar yapan depremler)



Tampon Bölge içine düşen detaylar ( Tampon bölge içindeki hasar yapan depremler)

## TÜRKİYE DİRİ FAY HARİTASI\* ve DEPREM BÖLGELERİ



Diri Faylar ———

I. DERECE ———

II. DERECE ———

III. DERECE ———

IV DERECE ———

V DERECE ———

\* Şaroğlu vd., 1992.

Özmen, B., Nurlu, M., Güler, H., Coğrafi Bilgi Sistemi ile Deprem Bölgelerinin İncelenmesi,  
T.C.Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Deprem Araştırma Dairesi, Ağustos 1997.

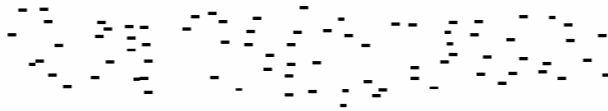
AFET İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
DEPREM ARAŞTIRMA DAİRESİ  
ANKARA-TÜRKİYE

**Şekil 3 : Diri Fayların Deprem Bölgeleri Haritası üzerindeki dağılımı**

Nokta tipindeki detayların merkez olarak alınması ve istenen çapta daire şeklinde bir alan oluşturulması ve bu alan içindeki detayların belirlenmesi işlemidir. Örnek olarak İzmir il merkezi merkez olmak üzere 140 km çapında bir daire çizilmiş ve bu daire içinde kalan 1900-1997 tarihleri arasındaki hasar yapan depremlerin kaç tanesinin bu alan içinde kaldığı tespit edilmiş ve aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

YER	TARİH	DERİNLİK	MS	IO
Ayvalık-Edremit	06 10 1944	40	7	IX
Demirci	23 03 1969	9	6	VII
İzmir-Dikili	22 09 1939	10	7	IX
Foça	14 06 1979		6	
Alaşehir	28 03 1969	4	7	VIII
İzmir	09 12 1977		5	
İzmir-Karaburun	23 07 1949	10	7	IX
İzmir	01 02 1974	31	5	VI
Karaburun	02 05 1953	60	5	
Karaburun	06 04 1969	16	6	
İzmir	16 12 1977	24	5	
İzmir-Torbalı	31 03 1928	10	7	IX
Germencik	10 04 1960	40	4	
Aydın-Söke	16 07 1955	40	7	IX

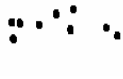
### 3.2.2. Çizgi Detaylar için Yakınlık Analizi



Tampon Bölge ( Kuzey Anadolu Fay zonu 50 km çevreleyecek şekilde )



Nokta Detay ( İl merkezleri )



Tampon bölge içinde kalan il merkezleri

Çizgi tipindeki detayları çevreleyecek şekilde istenen uzaklıklarda alanlar oluşturulup bu alanlar içindeki detayların belirlenmesi işlemidir. Örnek olarak Kuzey Anadolu Fay zonunu çevreleyecek şekilde 50 km lik bir alan (tampon bölge) oluşturulmuş ve bu tampon bölge içinde kalan il merkezleri belirlenmiştir. Böylece Kuzey Anadolu Fay zonu üzerinde oluşabilecek bir depremden etkilenme olasılığı yüksek olan iller tespit edilmiştir. Bu il merkezleri sırasıyla Amasya, Bilecik, Bolu, Çankırı, Karabük, Kastamonu, Kocaeli, Muş, Sakarya ve Tokat olmak üzere 10 il merkezidir.

### **3.2.3. Alan Detaylar için Yakınlık Analizi**

Alan tipindeki detayları çevreleyecek şekilde istenen uzaklıklarda alanların oluşturulup bu alanlar içindeki detayların belirlenmesi işlemidir. Örnek olarak bir baraj gölünün 100 m yakınındaki yerleşim yerlerinin belirlenmesini verebiliriz.

### **3.3. Coğrafi Ayırma**

Sınırlarına ve/veya özniteliklerine bağlı olarak coğrafi bir bölgeye ilişkin grafik ve grafik olmayan bilgilerin çıkartılarak yeni detayların elde edilme işlemidir. İl sınırlarını içeren katmandan yeniden seçme ile İç Anadolu bölgesine düşen iller seçilerek yeni bir katman oluşturulmuştur. Daha sonra bu katman kullanılarak clip komutuyla deprem bölgeleri haritasından İç Anadolu bölge sınırlarına düşen alan belirlenerek İç Anadolu bölge sınırları içindeki deprem bölgelerinin dağılımı ve kaç km<sup>2</sup> alan kapladığı tesbit edilmiştir ( Özmen, vd., 1997 ).

<b>İÇ ANADOLU BÖLGESİ</b>						
<b>Deprem Bölgeleri</b>	<b>Yüzölçümü (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>	<b>Nüfus (1990)</b>	<b>%</b>	<b>Tahmini (1997)</b>	<b>%</b>
I	53 807	23	3 434 898	26	3 496 183	25
II	40 398	17	1 619 877	12	1 748 856	12
III	68 588	29	3 062 051	23	3 231 791	23
IV	50 223	21	4 192 293	32	4 678 560	33
V	24 523	10	787 060	6	856 352	6
<b>Toplam</b>	<b>237 539</b>		<b>13 096 179</b>		<b>14 011 742</b>	

#### **4. SONUÇLAR**

Coğrafi Bilgi Sisteminde yer alan analiz ve sorgulama türleri örnekleriyle açıklanarak bu analizlerin hangi amaçlar için kullanılabileceği gösterilmiştir.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından 1996 yılında yayınlanan Deprem Bölgeleri Haritasına göre Türkiye yüzölçümünün ( % 42 ) ve nüfusunun ( % 44 ) hemen hemen yarısına yakın kısmı I.derece deprem bölgesindedir.

İl merkezlerinin 34 tanesi % 43'ü, ilçe merkezlerinin 406 tanesi % 48'i birinci derece deprem bölgesindedir.

#### **5. DEĞİNİLEN BELGELER**

Gencoğlu, S., Özmen, B., Güler, H., Yerleşim Birimleri ve Deprem, Türkiye Deprem Vakfı (TDV),Ağustos 1996, 58 sayfa.

Özmen, B., Nurlu, M., Güler, H., Coğrafi Bilgi Sistemi ile Deprem Bölgelerinin İncelenmesi, Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, Ağustos 1997, 88 sayfa.

Şaroğlu, F., Emre, M., Kuşçu, M., Türkiye Diri Fay Haritası, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü (MTA), 1992.

Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası, T.C.Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 1996.