

ANKARA İÇİN DEPREM SENARYOSU

Bülent ÖZMEN*

GİRİŞ

Depremler meydana gelmeden önce deprem sonrası yapılacak işle-
rin ve alınacak önlemlerin planlanması gerekmektedir. Bu planlama çalış-
malarının iyi bir şekilde yapılabilmesi için gelecekte ne kadar büyüklükte
bir depremin oluşabileceği ve yerleşim merkezlerinin bu depremden na-
sıl etkilenebileceği sağlıklı bir şekilde tahmin edilmelidir.

Ülkemizde acil yardım planlarının hazırlanması, 7269 sayılı yasanın
4. maddesi gereğince hazırlanmış "Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve
Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik" gereğince yapılmaktadır. Bakanlar
kurulunun 01.04.1988 tarihli ve 88/12777 sayılı kararı ile ve 08.05.1988
gün ve 19808 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiş olan
bu yönetmelik acil yardım planlamasının genel esaslarını ülke, il ve ilçe
düzeyinde vermektedir. Bu yönetmeliğin amacı, devletin tüm güç ve
kaynaklarını afetten önce planlayarak, afetin meydana gelmesi halinde
devlet güçlerinin afet bölgesine en hızlı bir şekilde ulaşması ile afetzede
vatandaşlara en etkin ilk ve acil yardımın yapılmasını sağlamak için acil
yardım teşkilatlarının kuruluş ve görevlerini düzenlemektir. Ayrıca 2004
ve 2005 yıllarında yürürlüğe girmiş olan 5302 sayılı "İl Özel İdaresi Kanu-
nu", 5393 sayılı "Belediye Kanunu" ve 5216 sayılı "Büyükşehir Belediyesi

* Gazi Üniversitesi Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi, bulentozmen@gazi.edu.tr

Kanunu” gereğince il özel idaresi ve belediyeler tarafından da zarar azaltma ve müdahale planlarının hazırlanması gerekmektedir.

Gelecekte ne kadar büyüklükte bir deprem oluşabileceği sismik tehlike çalışmaları ile, yerleşim merkezlerinin oluşması olası büyüklükte bir depremden ne ölçüde etkilenebileceği de deprem senaryoları ile belirlenmeye çalışılır. Depremlerin oluşmasını engellemek veya önceden haber vermek bugünkü teknoloji ile mümkün değildir. Fakat deprem zararlarının azaltılmasına yönelik tedbirleri almak mümkündür. Alacağımız bu tedbirleri belirlemede deprem senaryoları önemli bir yer tutar.

DEPREM SENARYOSU

Kentsel deprem risk senaryolarının hazırlanması genelde aşağıda sıralanan etüd safhalarını kapsar (Erdik ve diğ., 1996):

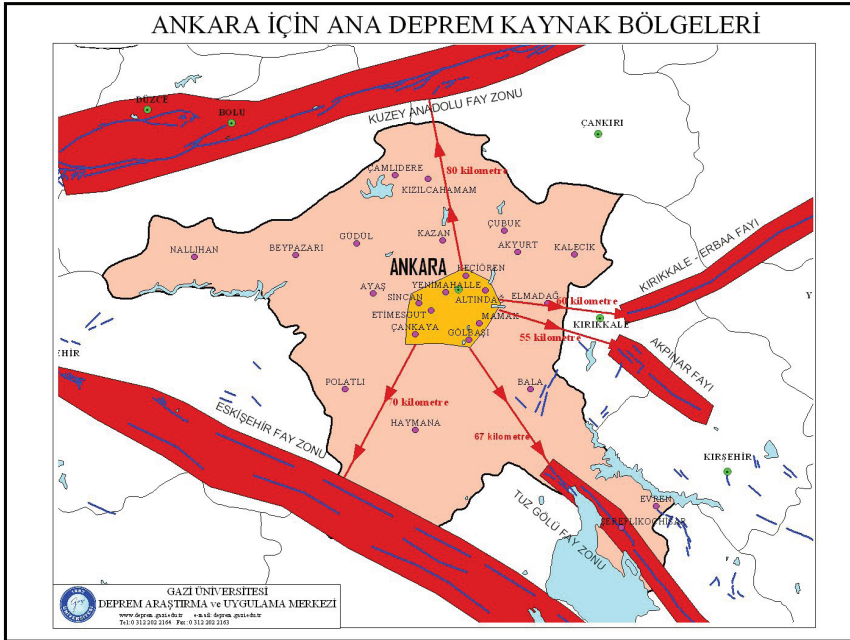
Depremsellik ve mikrobölgelendirme çalışmaları: Kenti etkilemiş tarihi depremlerin ve yaratmış olduğu hasarların incelenmesi, senaryo depremi kaynak parametrelerinin belirlenmesi, yöresel eşşiddet haritalarına ve şiddet azalım ilişkilerine dayalı olarak taban kayasında beklenen deprem şiddet (MSK) haritalarının elde edilmesi, geçmiş deprem hasar dağılımlarına, yerel zemin ve topoğrafik şartlara bağlı olarak şiddet büyütmeleri dağılımının belirlenmesi ve zemin sıvılaşma ve göçmesi ve heyelan ihtimali olan bölgelerin tesbiti.

Hasar görebilirlik belirlemeleri: Mevcut yapı stokunun incelenerek yapı tipi haritalarının çıkartılması, her bir yapı tipi için “hasar görebilirlik” oran ve ihtimallerinin yöresel verilere dayalı olarak belirlenmesi, mevcut alt yapı şebekeleri ve ulaşım sistemlerinin depremden etkilenme durum ve oranlarının belirlenmesi, emniyet, itfaiye, hastane bina ve donanımları gibi kritik birimlerin depremden etkilenme durumlarının belirlenmesi, yapı hasarlarıyla can kaybı ve yaralanmalar arasındaki ilişkilerin tesbiti, depremden kaynaklanacak sosyo-ekonomik kayıpların incelenmesi.

Deprem Risk Senaryoları: Mikrobölgelendirme, riske maruz elemanlar ve bu elemanların hasar-görebilirlik fonksiyonlarına dayalı olarak deprem risk senaryolarının belirlenmesi, bu senaryo sonuçlarının ikincil sosyo-ekonomik kayıplar cinsinden incelenmesi.

SENARYO DEPREMİ

Ankara için deprem senaryosu deterministik metod kullanılarak Tuz Gölü Fay Zonu üzerinde Şereflikoçhisar yakınlarında 33.58D boyları ve 38.91K enleminde meydana gelebilecek $M_s : 7.5$ büyüklüğünde bir deprem için yapılmıştır (Şekil 1). Bu deprem nedeniyle Tuzgölü fayının deprem dış merkezinden itibaren Ankara ve Niğde'ye doğru olan bölümlerinin 45'er kilometrelik kısımlarının kırıldığı varsayımı yapılmıştır. Senaryo depremin büyüklüğü; fayın uzunluğu ve tarihsel dönemde meydana gelmiş olan M.S 110 ve 1104 depremleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Tarihsel dönemdeki bu depremler Sosyal vd., (1981) ve Ambraseys ve Jackson (1998)' un çalışmalarından alınmıştır. Öncelikle M_s büyüklüğü Ulusay v.d tarafından geliştirilen $M_w = 0.6798M_s + 2,0402$ bağıntısı kullanılarak moment magnitüde ($M_w = 7,34$) çevrilmiştir. Daha sonra deprem nedeniyle meydana gelebilecek yüzey kırığı uzunluğu Wells ve Coppersmith (1994) tarafından geliştirilen $M_w = 5.08 + 1.16 (\log L)$ bağıntısı ile 88.77 km (≈ 90 km) olarak hesaplanmıştır.



Şekil 1: Ankara için ana deprem kaynak bölgeleri

Tuzgözü fay zone Kuzeybatı-Güneydoğu doğrultulu Niğde'nin Bor ilçesinden başlayıp Paşadağına kadar uzanan yaklaşık 200 km uzunluğunda sağ yanal doğrultu atımlı bir faydır. Fayın aktif bir fay olduğu bütün araştırmacılar tarafından kabul edilmektedir.

Tuzgözü fay zone üzerinde oluşabilecek senaryo deprem için eşşiddet haritası bu fay için geliştirilmiş herhangi bir azalım ilişkisi olmadığı için aşağıda verilen ilişki kullanılarak hesaplanmıştır.

$$I = 0.34 + 1.54 M - 1.24 \ln R \quad (\text{Erdik ve Eren, 1983})$$

Burada;

I : MSK ölçeğinde yapı yerindeki ortalama şiddet.

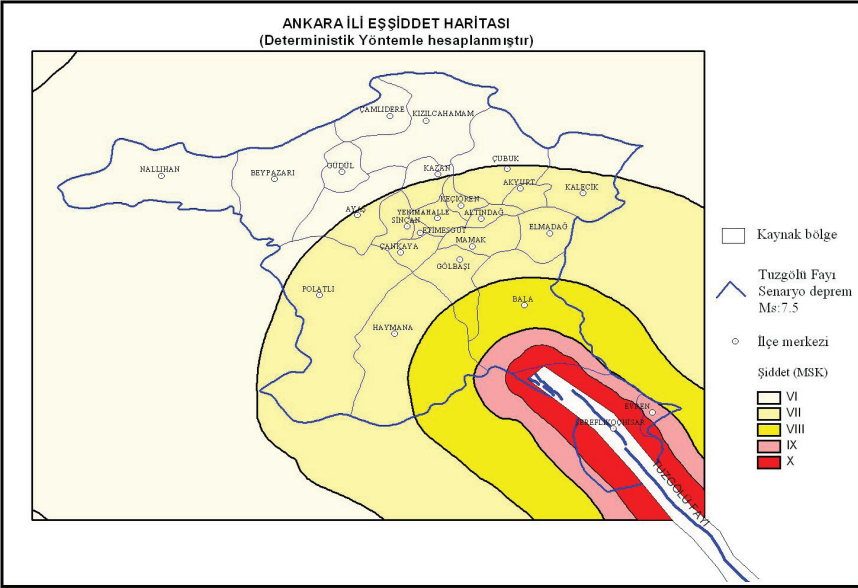
M : Yüzey dalgası magnitüdü

R : Faya en yakın uzaklık (km. cinsinden)

Senaryo depremi nedeniyle Ankara il sınırları içinde oluşabilecek maksimum şiddet değerleri; Ankara ilini 0.1° gridlere bölerek ve her gridin düğüm noktasında oluşabilecek maksimum şiddet değerleri yukarıda verilen azalım ilişkisi kullanılarak belirlenmiş ve eşit şiddet değerlerine sahip noktaların birleştirilmesi ile eşşiddet haritası hazırlanmıştır (Şekil 2 ve Şekil 3). Bu değerler sert zemin koşullarında oluşabilecek şiddet değerlerini göstermektedir. Haritada şiddetin en fazla olduğu dolayısıyla hasarın en fazla olacağı bölgeler kırmızı, daha az etkilenecek bölgeler sırasıyla pembe, sarı ve açık sarı renkli olarak gösterilmiştir. Buna göre Şereflikoçhisar ilçesi olası depremde X şiddeti ile en fazla etkilenen ilçe olacaktır. Bunu sırasıyla IX şiddeti ile Evren ilçesi, VIII şiddeti ile Bala ve Beypazarı ilçeleri, VII şiddeti ile Altındağ, Çankaya, Etimesgut, Gölbaşı, Keçiören, Mamak, Sincan, Yenimahalle, Polatlı, Haymana, Kalecik, Elmadag, Akyurt ve Çubuk ilçeleri izlemektedir.



Şekil 2: Ankara ili için 0.1° artarak oluşturulmuş gridler



Şekil 3: Senaryo depremin oluşturabileceği şiddet değerleri

Depremin şiddeti, depremlerin gözlenen etkileri sonucunda ve uzun yılların vermiş olduğu deneyimlere dayanılarak hazırlanmış olan şiddet cetvellerine göre belirlenmektedir. Dünyada kullanılan birçok şiddet cetvelleri vardır. Ülkemizde bu şiddet cetvellerinden Medvedev-Sponhever-Karnik (MSK) tarafından 1964 yılında hazırlanmış 12 dereceli MSK şiddet cetveli kullanılmaktadır (EK 1). Şiddet cetvellerinde şiddetin derecesi Romen rakamı ile gösterilmektedir. Bir depremin şiddeti ise onun yapılar, doğa ve insanlar üzerindeki etkilerine bağlı olarak belirlenir. Bu etki, depremin büyüklüğü, odak derinliği, uzaklığı, yapıların depreme karşı gösterdiği dayanıklılık, yerel zemin yapısı ve jeolojiye bağlı olarak değişir.

Bu çalışmada senaryo deprem için hazırlanmış eşşiddet haritasından yararlanarak yerleşim birimlerinin senaryo depreminden hangi şiddette etkilenebileceği bulunmuştur. Daha sonra geçmiş yıllarda oluşmuş depremlerin eşşiddet haritaları ve hasar durumlarından yararlanarak Ergünay ve Gülkan (1991) tarafından farklı yapı türleri için geliştirilmiş hasar oranları kullanılarak her yerleşim biriminde meydana gelebilecek ağır, orta ve hafif hasarlı konutların sayıları bulunmuştur (Tablo 1, Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4). Yerleşim birimlerinin konut ve nüfus sayımları Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden alınmıştır.

Tablo 1: Farklı yapı türleri ve deprem şiddetlerine göre hasar oranları (Ergünay ve Gülkan, 1991)

YAPI TÜRÜ VE HASAR DURUMU	DEPREM ŞİDDETLERİ				
	V	VI	VII	VIII	IX
YIĞMA TAŞ YAPILAR	ORAN (% olarak)				
Hasarsız	35	25	15	2	0
Hafif Hasarlı	45	35	20	8	5
Orta Hasarlı	15	30	40	30	20
Ağır Hasarlı ve Yıkık	5	10	25	60	75
KERPIÇ YAPILAR	ORAN (% OLARAK)				
Hasarsız	70	50	20	5	0
Hafif Hasarlı	25	34	22	15	5
Orta Hasarlı	4	14	43	40	35
Ağır Hasarlı ve Yıkık	1	2	15	40	60
TUĞLA YIĞMA YAPILAR	ORAN (% OLARAK)				
Hasarsız	95	80	40	20	5
Hafif Hasarlı	4	15	35	30	15
Orta Hasarlı	1	5	23	40	30
Ağır Hasarlı ve Yıkık	0	0	2	10	50
AHŞAP KARKAS YAPILAR	ORAN (% OLARAK)				
Hasarsız	90	70	60	20	5
Hafif Hasarlı	9	23	25	40	35
Orta Hasarlı	1	7	14	30	45
Ağır Hasarlı ve Yıkık	0	0	1	10	15
BETONARME ÇERÇEVE YAPILAR	ORAN (% OLARAK)				
Hasarsız	95	80	60	15	10
Hafif Hasarlı	5	18	20	30	25
Orta Hasarlı	0	2	14	40	35
Ağır Hasarlı ve Yıkık	0	0	6	15	30

Tablo 2: Ankara ili deprem senaryosu için şehir merkezleri zarar sonuçları

	TOPLAM ŞEHİR				CAN KAYBI		YARALI		HASTANEDE TEDAVİ	AÇIKTA KALAN İNSAN SAYISI
	HASARSIZ	HAFIF HASARLI	ORTA HASARLI	AĞIR HASARLI	EN AZ	EN ÇOK	EN AZ	EN ÇOK		
ALTINDAĞ	42535	28967	22500	4577	137	229	412	1144	195	135384
ÇANKAYA	94390	44130	30508	8666	260	433	780	2167	368	195871
ETİMESGUT	26869	10301	7190	2605	78	130	234	651	111	48975
GÖLBAŞI	3878	2105	1909	974	29	49	88	244	41	14417
KEÇİÖREN	79373	35162	24401	7427	223	371	668	1857	316	159138
MAMAK	46507	29908	21634	4408	132	220	397	1102	187	130210
SINCAN	35869	13382	9298	3478	104	174	313	870	148	63880
YENİMAHALLE	75645	32880	22599	6937	208	347	624	1734	295	147680
AKYURT	907	506	372	89	3	4	8	22	4	2303
AYAŞ	1478	832	760	214	6	11	19	54	9	4871
BALA	277	550	1010	807	24	40	73	202	34	9087
BEYPAZARI	8725	2076	536	63	2	3	6	16	3	2997
ÇAMLIDERE	1502	368	147	22	1	1	2	6	1	846
ÇUBUK	5213	2830	2080	518	16	26	47	129	22	12989
ELMADAĞ	4270	2879	2396	668	20	33	60	167	28	15321
EVREN	75	145	273	325	10	16	29	81	14	2988
GÜDÜL	1537	483	173	23	1	1	2	6	1	982
HAYMANA	1908	1543	2037	1375	41	69	124	344	58	17062
KALECİK	1267	636	641	214	6	11	19	53	9	4276
KAZAN	3014	665	1110	2	0	0	0	0	0	557
KIZILCAHAMAM	4115	956	196	17	1	1	2	4	1	1067
NALLIHAN	7408	1650	290	12	0	1	1	3	0	1510
POLATLI	9396	4588	3817	1166	35	58	105	292	50	24915
ŞEREFİKOÇHİSAR	643	1817	3478	4707	141	235	424	1177	200	40925
TOPLAM	456801	219358	158355	49295	1479	2465	4437	12324	2095	1038251

Tablo 3: Ankara ili deprem senaryosu için köylerde oluşabilecek zarar sonuçları

	KÖYLER İÇİN HASAR DURUMU				CAN KAYBI		YARALI		HASTANEDE TEDAVİ		AÇIKTA KALAN İNSAN SAYISI
	HASARSIZ	HAFİF HASARLI	ORTA HASARLI	AĞIR HASARLI	EN AZ	EN ÇOK	EN AZ	EN ÇOK			
ALTINDAĞ	58	36	40	15	0	1	1	4	1		275
ÇANKAYA	184	114	128	47	1	2	4	12	2		875
ETİMESGÜT	58	36	40	15	0	1	1	4	1		274
GÖLBAŞI	1570	966	1087	403	12	20	36	101	17		7448
KEÇÖREN	1196	736	828	307	9	15	28	77	13		5674
MAMAK	1020	628	706	262	8	13	24	65	11		4838
SİNCAN	889	547	616	228	7	11	21	57	10		4218
YENİMAHALLE	1500	923	1039	385	12	19	35	96	16		7117
AKYURT	845	520	585	217	7	11	20	54	9		4010
AYAŞ	461	284	319	118	4	6	11	30	5		2188
BALA	560	1167	1680	1260	38	63	113	315	54		14699
BEYPAZARI	1332	546	262	44	1	2	4	11	2		1529
ÇAMLIDERE	864	354	170	28	1	1	3	7	1		992
ÇUBUK	1690	1040	1170	433	13	22	39	108	18		8015
ELMADAĞ	251	155	174	64	2	3	6	16	3		1192
EVREN	14	61	119	166	5	8	15	41	7		1425
GÜDÜL	848	348	167	28	1	1	3	7	1		974
HAYMANA	2169	1335	1502	556	17	28	50	139	24		10288
KALEÇİK	996	613	690	255	8	13	23	64	11		4726
KAZAN	1686	691	332	55	2	3	5	14	2		1935
KIZILCAHAMAM	1795	736	353	59	2	3	5	15	3		2060
NALLIHAN	1620	664	319	53	2	3	5	13	2		1859
POLATLI	2531	1558	1753	649	19	32	58	162	28		12008
ŞERFLİKOÇHİSAR	54	229	445	620	19	31	56	155	26		5328
TOPLAM	24194	14285	14522	6267	188	313	564	1567	266		103947

Tablo 4: Ankara ili deprem senaryosu için Ankara şehir merkezi zarar sonuçları

	TOPLAM ŞEHİR				CAN KAYBI		YARALI		HASTANEDE TEDAVİ
	HASARSIZ	HAFİF HASARLI	ORTA HASARLI	AĞIR HASARLI	EN AZ	EN ÇOK	EN AZ	EN ÇOK	
ALTINDAĞ	42535	28967	22500	4577	137	229	412	1144	195
ÇANKAYA	94390	44130	30508	8666	260	433	780	2167	368
ETİMESGUT	26869	10301	7190	2605	78	130	234	651	111
GÖLBAŞI	3878	2105	1909	974	29	49	88	244	41
KEÇİÖREN	79373	35162	24401	7427	223	371	668	1857	316
MAMAK	46507	29908	21634	4408	132	220	397	1102	187
SİNCAN	35869	13382	9298	3478	104	174	313	870	148
YENİMAHALLE	75645	32880	22599	6937	208	347	624	1734	295
TOPLAM	405066	196835	140039	39072	1171	1953	3516	9769	1661

Ankara ili için senaryo deprem sonucunda oluşabilecek

YOL

KÖPRÜ

LİMAN

İÇME SUYU ve ATIKSU ŞEBEKELERİ

ELEKTRİK ŞEBEKESİ

KANALİZASYON

DOĞAL GAZ

hasarları veri eksikliği nedeniyle senaryoya dahil edilememiştir.

Ankara ilini etkileyebilecek büyük bir depremde (Senaryo depremi) kuvvetli yer hareketinden kaynaklanacak sarsıntılara ilave olarak;

HEYELAN

ZEMİN GÖÇMELERİ

SIVILAŞMALAR

YANGIN

SU BASMASI

TEHLİKELİ MADDE SIZINTILARI

nedeniyle de hasarlar oluşabilecektir. Bu hasarların nasıl olacağını belirleyebilmek için daha detay çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇLAR

Öncelikle Ankara'nın deprem tehlikesi ve riski altında olduğu gerçeğini kabul ederek başta zarar azaltma çalışmaları olmak üzere Afet Yönetiminin bütün aşamalarını kapsayan çalışmalara vakit geçirmeden başlamalı yapılmış ve/veya yapılmakta olan çalışmaları daha ileri aşamalara götürmeliyiz.

Ankara'ya 65 km uzaklıkta kuzeybatı gidişli Tuzgölü fayı üzerinde Ms:7.5 büyüklüğünde olası bir depremde Ankara ilinin nasıl etkileneceği tahmin edilmeye çalışılmış ve Ankara'nın olası depremde önemli bir şekilde etkileneceği görülmüştür.

Ankara'yı tehdit eden bütün faylar (kaynak bölgeler) için farklı deprem büyüklüklerine göre daha detaylı tehlike belirleme ve senaryo çalışmalarının bir an önce yapılması gerekir.

7269 sayılı Afet Kanununun 4.maddesi gereğince hazırlanmış olan "Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmeliğe" göre hazırlanması gereken Acil Yardım Planlarının ve 5302 sayılı "İl Özel İdaresi Kanunu" 5393 sayılı "Belediye Kanunu" ve 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi kanunu gereğince yapılması gereken Zarar Azaltma ve Müdahale Planları'nın bilimsel kriterlere uygun olarak hazırlanmış senaryo çalışmalarına dayandırılarak yapılması gerekir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

Ambraseys, N.N., Jackson, J.A., 1998, Faulting Associated with Historical and Recent Earthquakes in the Eastern Mediterranean Region, *Geophys. J.Int.* 133, 390-406.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik, Ankara, 1997.

Erdik, M., ve Eren, K., 1983, Attenuation of Intensities for Earthquake Associated with the North Anatolian Fault, Middle East Technical University Earthquake Engineering Research Center, Ankara.

Erdik, M., Işıkara, A.M., A, J.S., Onur, T., 1996, Kentlerde Deprem Risklerinin Belirlenmesi: Deprem Senaryoları, Erzincan ve Dinar Deneyimleri Işığında Türkiye'nin Sorunlarına Çözüm Arayışları, TUBİTAK Deprem Sempozyumu, sayfa 113-121, 15-16 Şubat, Ankara

Ergünay, O., and Gülkan, P., 1991, Seismic Risk Reduction and Disaster Management, UNDP-UNDRO Cooperative Project for Seismic Risk Reduction in the Mediterranean Region, May, 1991, Roma-Italy

Soysal, H., Sipahioğlu, S., Kolçak, D., Altınok, Y., 1981, Türkiye ve Çevresinin Tarihsel Deprem Kataloğu, TUBİTAK Proje No:TBAG 341, 124 s.

Ulusay, R., Tuncay, E., Sönmez, H. and Gökçeoğlu, C., 2004, An Attenuation Relationships Based on Turkish Strong Motion Data and Iso-Acceleration Map of Turkey, *Engineering Geology*, 74, pp. 265-291

Wells, D.L. and Coppersmith, K.J., 1994, New Empirical Relationships Among Magnitude, Rupture Length, Rupture Width, Rupture Area and Surface Displacement, *Bull. Seis. Soc. Am.*, vol. 84, no.4, pp. 974-1002

EK – 1: MSK ŞİDDET CETVELİ

Şiddet çizelgelerinin açıklamasına geçmeden önce, burada kullanılan terimler hakkında bazı bilgiler verilmeye çalışılacaktır.

A Tipi : Kırsal konutlar, kerpiç yapılar, kireç ya da çamur harçlı moloz taş yapılar.

B Tipi : Tuğla yapılar, yarım kargir yapılar, kesme taş yapılar, beton briket ve hafif prefabrike yapılar.

C Tipi : Betonarme yapılar, iyi yapılmış ahşap yapılar.

Şiddet derecelerinin açıklanmasında kullanılan az, çok ve pekçok deyimleri ortalama bir değer olarak sırasıyla, %5, %50 ve %75 oranlarını belirlemektedir.

Yapılardaki hasar ise beş gruba ayrılmıştır:

Hafif Hasar : İnce sıva çatlaklarının meydana gelmesi ve küçük sıva parçalarının dökülmesiyle tanımlanır.

Orta Hasar : Duvarlarda küçük çatlakların meydana gelmesi, oldukça büyük sıva parçalarının dökülmesi, kiremitlerin kayması, bacalarda çatlakların oluşması ve bazı baca parçalarının aşağıya düşmesiyle tanımlanır.

Ağır Hasar : Duvarlarda büyük çatlakların meydana gelmesi ve bacaların yıkılmasıyla tanımlanır.

Yıkıntı : Duvarların yarılması, binaların bazı kısımlarının yıkılması ve derzlerle ayrılmış kısımlarının bağlantısını kaybetmesiyle tanımlanır.

Fazla Yıkıntı : Yapıların tüm olarak yıkılmasıyla tanımlanır.

Şiddet çizelgelerinin açıklamasında her şiddet derecesi üç bölüme ayrılmıştır.

Bunlardan:

- a) Bölümünde depremin kişi ve çevre
- b) Bölümünde depremin her tipteki yapılar
- c) Bölümünde de depremin arazi üzerindeki etkileri belirtilmiştir.

I – Duyulmayan

a) : Titreşimler insanlar tarafından hissedilmeyip, yalnız sismograflarca kaydedilirler.

II – Çok Hafif

a) :Sarsıntılar yapıların en üst katlarında, dinlenmekte bulunan az kişi tarafından hissedilir.

III – Hafif

a) :Deprem ev içerisinde az kişi, dışarıda ise sadece uygun şartlar altındaki kişiler tarafından hissedilir. Sarsıntı, yoldan geçen hafif bir kamyonetin meydana getirdiği sallantı gibidir. Dikkatli kişiler, üst katlarda daha belirli olan asılmış eşyalardaki hafif sallantıyı izleyebilirler.

IV – Orta Şiddetli

a) :Deprem ev içerisinde çok, dışarıda ise az kişi tarafından hissedilir. Sarsıntı, yoldan geçen ağır yüklü bir kamyonun oluşturduğu sallantı gibidir. Kapı, pencere ve mutfak eşyaları v.s. tıkırdar, döşeme ve duvarlar çatlama sesleri çıkarırlar. Mobilya v.s. titrer, asılı eşyalar biraz sallanır. Ağız açık kaplarda olan sıvılar biraz dökülür. Araç içerisindeki kişiler sarsıntıyı hissetmezler.

V – Şiddetli

a) :Deprem, yapı içerisinde herkes, dışarıda ise çok kişi tarafından hissedilir. Uyumakta olan çok kişi uyanır, az sayıda dışarı kaçan olur. Hayvanlar huysuzlanmaya başlarlar. Yapılar baştan aşağıya titrerler, asılmış eşyalar ve duvarlara asılmış resimler önemli derecede sarsılır. Sarkaçlı saatler durur.

Az miktarda sabit olmayan eşyalar yerlerini değiştirebilir ya da devrilebilirler. Açık kapı ve pencereler şiddetle itilip kapanırlar, iyi kilitlenmemiş kapalı kapılar açılabilir. İyice dolu, ağız açık kaplardaki sıvılar dökülür. Sarsıntı, yapı içersine ağır bir eşyanın düşmesi gibi hissedilir.

b) : A tipi yapılarda hafif hasar olabilir.

c) : Bazen kaynak sularının debisi değişebilir.

VI – Çok Şiddetli

a) :Deprem ev içerisinde ve dışarıda hemen hemen herkes tarafından hissedilir. Ev içerisindeki bir çok kişi korkar ve dışarı kaçarlar, bazı kişiler dengelerini kaybederler. Evcil hayvanlar ağıllarından dışarı kaçarlar. Bazı hallerde tabak, bardak v.s. gibi cam eşyalar kırılabilir, kitaplar raflardan aşağıya düşerler. Ağır mobilyalar yerlerini değiştirirler.

b) :A tipi çok ve B tipi az yapılarda hafif hasar ve A tipi az yapıda orta hasar görülür.

c) :Bazı durumlarda nemli zeminlerde 1 cm. genişliğinde çatlaklar olabilir. Dağlarda rastgele yer kaymaları, pınar sularında ve yeraltı su düzeylerinde değişiklikler görülebilir.

VII – Hasar Yapıcı

a) :Herkes korkar ve dışarı kaçar, pek çok kişi oturdukları yerden kalkmakta güçlük çekerler. Sarsıntı, araç kullanan kişiler tarafından önemli olarak hissedilir.

b) :C tipi çok binada hafif hasar, B tipi çok binada orta hasar, A tipi çok binada ağır hasar, A tipi az binada yıkıntı görülür.

c) :Sular çalkalanır ve bulanır. Kaynak suyu debisi ve yeraltı su düzeyi değişebilir. Bazı durumlarda kaynak suları kesilir ya da kuru kaynaklar yeniden akmaya başlar. Bir kısım kum, çakıl birikintilerinde kaymalar olur. Yollarda heyelan ve çatlamlar olabilir. Yeraltı boruları ek yerlerinden hasara uğrayabilir. Taş duvarlarda çatlak ve yarıklar oluşur.

VIII – Yıkıcı

a) :Korku ve panik meydana gelir. Araç kullanan kişiler rahatsız olur. Ağaç dalları kırılıp, düşer. En ağır mobilyalar bile hareket eder ya da yer değiştirerek devrilir. Asılı lambalar zarar görür.

b) :C tipi çok yapıda orta hasar, C tipi az yapıda ağır hasar, B tipi çok yapıda ağır hasar, A tipi çok yapıda yıkıntı görülür. Boruların ek yerleri kırılır. Abide ve heykeller hareket eder ya da burkular. Mezar taşları devrilir. Taş duvarlar yıkılır.

c) :Dik şevli yol kenarlarında ve vadi içlerinde küçük yer kaymaları olabilir. Zeminde farklı genişliklerde cm. ölçüsünde çatlaklar oluşabilir. Göl suları bulanır, yeni kaynaklar meydana çıkabilir. Kuru kuyular sula-

nabilir ve sulu kuyular kuruyabilir. Pek çok durumlarda kaynak sularının akıntıları ve yeraltı su düzeyleri değişir.

IX – Çok Yıkıcı

a) :Genel panik. Mobilyalarda önemli hasarlar olur. Hayvanlar rastgele öte beriye kaçar ve bağırırlar.

b) :C tipi çok yapıda ağır hasar, C tipi az yapıda yıkıntı, B tipi çok yapıda yıkıntı, B tipi az yapıda fazla yıkıntı ve A tipi çok yapıda fazla yıkıntı görülür. Heykel ve sütunlar düşer. Bentlerde önemli hasarlar olur. Toprak altındaki borular kırılır. Demiryolu rayları eğrilip, bükülür. Yollar bükülür. Yollar bozulur.

c) :Düzlük yerlerde çokça su, kum ve çamur taşmaları görülür. Zeminde 10 cm. genişliğine dek çatlaklar oluşur. Eğimli yerlerde ve nehir teraslarında bu çatlaklar 10 cm. den daha büyüktür. Bunların dışında, çok sayıda hafif çatlaklar görülür. Kaya düşmeleri, bir çok yer kaymaları ve dağ kaymaları, sulara büyük dalgalanmalar meydana gelebilir. Kuru kuyular yeniden sular, sulu olanlar kurur.

X – Ağır Yıkıcı

b) :C tipi çok yapıda yıkıntı, C tipi az yapıda fazla yıkıntı, B tipi çok yapıda fazla yıkıntı, A tipi pek çok yapıda fazla yıkıntı görülür. Baraj, bent ve köprülerde önemli hasarlar olur. Tren yolu rayları eğrilir. Yeraltındaki borular kırılır ya da eğrilir. Asfalt ve parke yollar da kasisler oluşur.

c) :Zeminde birkaç desimetre ölçüsünde çatlaklar oluşabilir. Bazen 1 m. genişliğinde çatlaklarda olabilir. Nehir teraslarında ve dik meyilli yerlerde büyük heyelanlar olur. Büyük kaya düşmeleri meydana gelir. Yeraltı su seviyesi değişir. Kanal, göl ve nehir suları karalar üzerine taşar. Yeni göller oluşabilir.

XI – Çok Ağır Yıkıcı

b) :İyi yapılmış yapılarda, köprülerde, su bentleri, barajlar ve trenyolu raylarında tehlikeli hasarlar olur. Yol ve caddeler kullanılmaz hale gelir. Yeraltındaki borular kırılır.

c) :Yer, yatay ve düşey doğrultudaki hareketler nedeniyle geniş yarı

ve çatlaklar tarafından önemli biçimde bozulur. Çok sayıda yer kayması ve kaya düşmesi meydana gelir. Kum ve çamur fışkırmaları görülür.

XII – Yok Edici (Manzara değişir)

b) :Pratik olarak toprağın altında ve üstündeki tüm yapılar baştan başa yıkıntıya uğrar.

c) :Yer düzeyi büsbütün değişir. Geniş ölçüdeki çatlak ve yarıklarda, yatay ve düşey hareketlerin yön miktarları izlenebilir. Kaya düşmeleri ve nehir versanlarındaki göçmeler çok geniş bir bölgeyi kaplarlar. Yeni göller ve çağlayanlar oluşur.