

İSTANBUL İLİ İÇİN DEPREM SENARYOSU

Bülent ÖZMEN

Gazi Üniversitesi, Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi
Tel : 0 312 202 21 64 e-posta: bulentozmen@gazi.edu.tr

GİRİŞ

Depremler meydana gelmeden önce deprem sonrası yapılacak işlerin ve alınacak önlemlerin planlanması gerekmektedir. Bu planlama çalışmalarının iyi bir şekilde yapılabilmesi için gelecekte ne kadar büyüklükte bir depremin oluşabileceği ve yerleşim merkezlerinin bu depremden nasıl 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 Gazete’de 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 yardım yapılmasını sağlamak için acil yardım teşkilatlarının kuruluş ve görevlerini düzenlemektir.

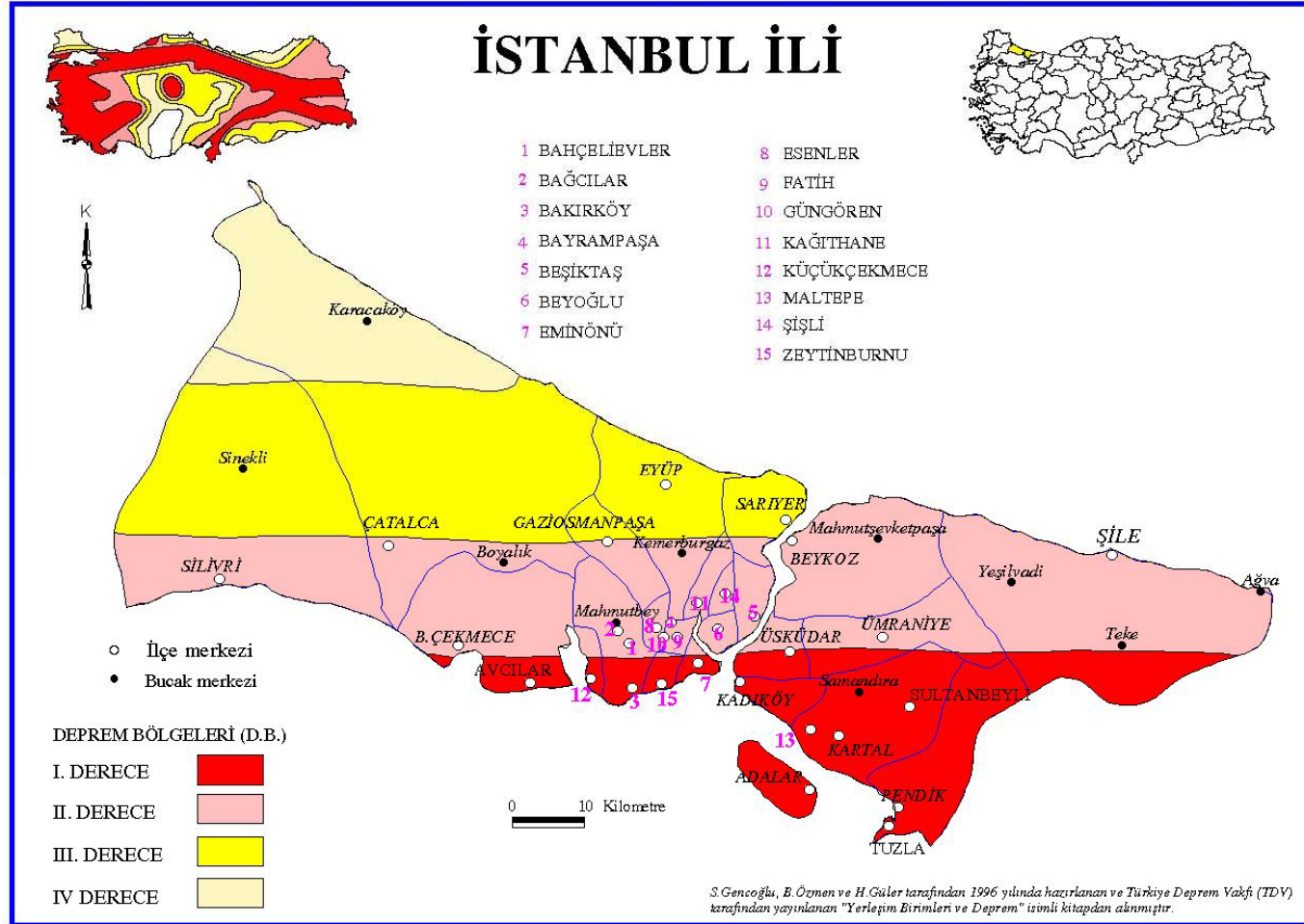
Gelecekte ne kadar büyüklükte bir deprem oluşabileceği sismik tehlike çalışmaları ile, yerleşim merkezlerinin oluşması olası büyüklükte bir depremden ne ölçüde etkilenebileceği de deprem senaryoları ile belirlenmeye çalışılır. Depremlerin oluşmasını engellemek veya önceden haber vermek bugünkü teknoloji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

İSTANBUL İLİNİN DEPREMSELLİĞİ

İstanbul, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından 1996 yılında yayımlanan ve halen yürürlükte bulunan Deprem Bölgeleri Haritasına göre % 17’si I. Derece, % 41’i II. Derece, % 31’i III. Derece ve % 11’i IV. Derece deprem bölgesinde bulunan bir ilimizdir (Özmen ve diğ., 1997) (Şekil 1). Bu rakamlara göre İstanbul ilinin % 58’inin I. ve II. Derece, % 42’sinin ise III. ve IV. Derece deprem tehlikesi altında bulunduğu söylenebilir.

Tarihsel ve aletsel dönemde İstanbul’u etkileyen birçok deprem olmuştur. Tarihsel dönemde (1900 yılı öncesi) meydana gelmiş depremlerin en önemlilerinden 3 tanesine ait bulgular kısaca aşağıda özetlenmiştir.

14.09.1509 Depremi: Küçük kıyamet olarak isimlendirilen bu depremin şiddeti IX, episantrı 40.75N ve 29.00E dir (Soysal ve diğ. 1981). Bu deprem nedeniyle İstanbul’da oldukça fazla hasar olmuştur. Genellikle 109 cami ve 1070 konutun yıkıldığı ve şehirde birçok yerde duvarların yıkıldığı en kabul gören hasar durumudur.



Şekil 1: İstanbul İli Deprem Bölgeleri Haritası

Depremi yarattığı dalgalar ve su baskınları yüzünden Yenikapı ve Aksaray'da hasarlar olmuştur. 5.000 – 13.000 arasında can kaybı olmuştur (Öztin ve Bayülke, 1990). Ambraseys ve Finkel (1990) ise İstanbul ve Beyoğlu'nda hemen bütün evlerin hasar gördüğünü ve bazı yerlerde yüzeyde açılmalar ve kum fişkirmalarının meydana geldiğini belirtmişlerdir.

22.05.1766 Depremi : Depremi maksimum şiddeti IX, episantrı 41.00N ve 29.00E dir (Soysal ve diğ. 1981). Büyük ve Küçük Çekmece, Çorlu, Büyükkarıştıran ve Burgaz adasında oldukça ağır hasara neden olmuştur. İstanbuldaki cami ve duvarlar önemli hasar görmüştür. Bu deprem 1509 depreminden sonra olmuş en şiddetli depremdir (Öztin ve Bayülke, 1990).

10.07.1894 : 10 Temmuz 1894 Salı günü öğle vakti İstanbul ve çevresinde hasar yapan, Bükreş, Girit, Yunanistan, Konya ve Anadolunun büyük kısmında hissedilen ve literatürde "1894 İstanbul Depremi" olarak yer alan deprem, İstanbul il sınırları içinde 474 kişinin ölümüne, 482 kişinin yaralanmasına, 387 dayanıklı yapı ile 1087 ev ve 299 dükkanın önemli ölçüde hasar görmesine yol açmıştır (Öztin, 1994).

Aletsel dönemde (1900 – 2001) meydana gelmiş depremlere ait bulgular kısaca aşağıda özetlenmiştir.

18 Eylül 1963 Çınarcık Depremi : 18 Eylül 1963 tarihinde meydana gelen Çınarcık depreminin magnitüdü $M_s=6.3$, odak derinliği 40 km., maksimum şiddeti $I_0=VII$ ve episantrı 40.77K, 29.12D olarak belirlenmiştir (Alsan ve diğ., 1975). Bu depremin Marmara kıyılarında 70000 kilometre karelik bir alanda şiddetli olarak algılandığı belirtilmiştir. Çınarcık, Yalova ve yöre köylerde yıkıcı etki yapan deprem denizde de hissedilmiş, kıyılarda dalgalara neden olmuştur. Deprem sonucu 230 yapı ağır hasar, 852 yapı orta hasar, 2560 yapı hafif hasar görmüş 1 kişi ölmüş, 26 kişi yaralanmıştır (Bağcı ve diğ., 2000).

6 Ekim 1964 Manyas Depremi : 06.10.1964 günü meydana gelmiş olup maksimum şiddeti $I_0 = IX$, magnitüdü $M_s = 7.0$ ve episantrı 40.30K ve 28.23E dir. Depremde 5398 yapı ağır hasara, 3280 yapı orta hasara ve 2200 yapı da hafif hasara uğramış 23 kişi ölmüş, 26 kişi yaralanmıştır (Bağcı ve diğ., 2000).

24 Nisan 1988 Kuzey Marmara Denizi Depremi : 24 Nisan 1988 tarihinde meydana gelen bu depremin maksimum şiddeti $I_0 = VII$, magnitüdü $M_s:5.1$ ve episantrı 40.93K ve 28.07D dir. Yapılan anket sonucunda, Zeytinburnu'nda cam kırılmaları, Çorlu ve Çatalca'da hasar olduğu belirlenmiştir (Eyidoğan ve diğ., 1988).

17 Ağustos 1999 Kocaeli Depremi : Depremin maksimum şiddeti $I_0=X$, magnitüdü $M_s=7.8$ ve episantrı 40.70K, 29.19D olarak saptanmıştır. Deprem sonucunda 66.448 konut ağır hasara, 66.756 konut orta hasara ve 79.576 konut da hafif hasara uğramıştır. Depremde 17.408 kişi hayatını kaybetmiş, 43.953 kişide yaralanmıştır. İstanbul ilinde 3.073 konut ağır hasara, 13.339 konut orta hasara ve 12.455 konut ise hafif hasara uğramıştır. İstanbul ilinde 454 kişi ölmüş ve 1880 kişi yaralanmıştır (Ozmen, 2000).

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 bağılı olarak şiddet büyütme dağılımının belirlenmesi ve zemin sıvılaşma ve göçmesi ve heyelan ihtimali olan bölgelerin tesbiti.

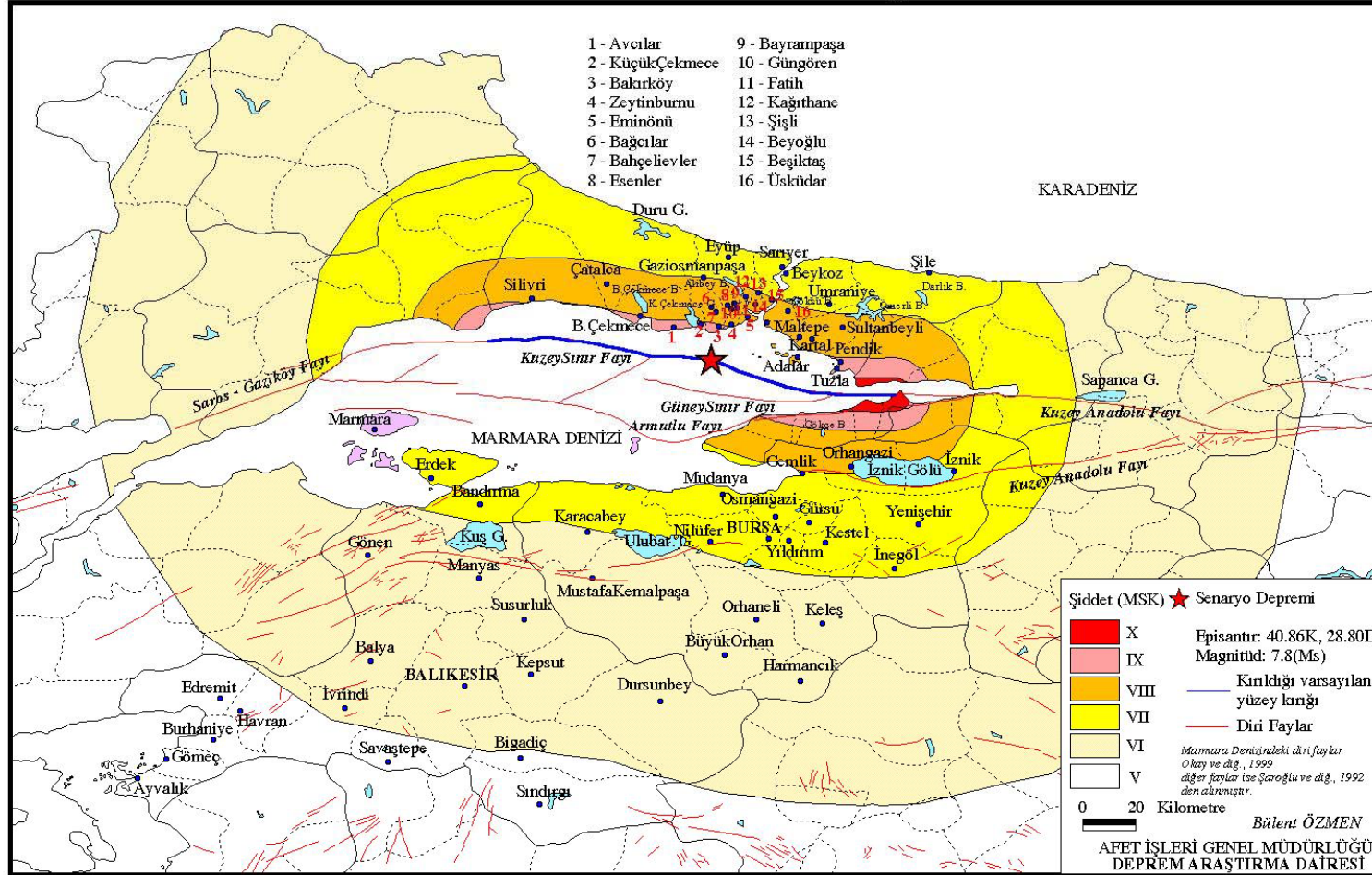
Hasar görülebilirlik belirlemeleri: Mevcut yapı stokunun incelenerek yapı tipi haritalarının çıkartılması, her bir yapı tipi için “hasar görülebilirlik” oran ve ihtimallerinin yöresel verilere dayalı olarak belirlenmesi, mevcut alt yapı şebekeleri ve ulaşım sistemlerinin depremden etkilenme durum ve 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-görülebilirlik fonksiyonlarına dayalı olarak deprem risk senaryolarının belirlenmesi, bu senaryo sonuçlarının ikincil sosyo-ekonomik kayıplar cinsinden incelenmesi.

Kuzey Anadolu Fayının Marmara Denizinde nasıl bir seyir izlediğini saptamak amacı ile İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, İTÜ Jeofizik Bölümü ve Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü ortak bir çalışma yaparak Marmara Denizi içindeki aktif fayları saptayarak haritalamışlardır. Bu haritaya göre, İzmit Körfezine kadar tek bir kol oluşturan Kuzey Anadolu Fayı, körfez içinde önce ikiye çatallanmakta, daha sonra kuzeydeki kol körfez çıkışında tekrar ikiye ayrılmaktadır (Okay ve diğ., 1999) (Şekil 2). İstanbul iline en yakın olan Kuzey Sınır Fayı, Marmara Denizi'nin derinliği 110 metreyi geçmeyen sahanlığı ile derinliği 1276 metreyi bulan Çınarcık çukuru arasındaki yamacı izler. Güney Sınır Fayı ise Çınarcık çukurunun güney yamacı boyunca devam eder. Armutlu Fayı ise İmralı Adası ile Armutlu Yarımadası arasında yer alır. Bu çalışmada oldukça tartışmalı olan ve halen tartışılmaya devam eden Marmara Denizi aktif fayları için yukarıda bahsedilen çalışmada elde edilen diri faylar kullanılmıştır.

İstanbul için deprem senaryosu deterministik metod kullanılarak Kuzey Sınır Fayının İstanbul'a en yakın (11 km) yerinde 28.80K boylamı ve 40.86D enleminde meydana gelebilecek Ms : 7.8 büyüklüğünde bir deprem için yapılmış ve yüzey kırığı uzunluğunun 140 km olacağı kabul edilmiştir (Bkz. Şekil 2). Senaryo depremin büyüklüğü ve yüzey kırığı uzunluğu 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depremi ile aynı alınmıştır.

İSTANBUL MERKEZLİ SENARYO DEPREMİNİN EŞİDDET HARİTASI



Şekil 2 : İstanbul merkezli senaryo depremin eşiddet haritası

İstanbul için şiddet değerleri aşağıda açıklanan azalım ilişkisi kullanılarak hesaplanmıştır.

Erdik ve Eren (1983) Kuzey Anadolu Fay hattı boyunca oluşan depremlerle ilişkili olarak var olan eşşiddet haritalarından yararlanarak fay izine dik olacak şekilde aşağıdaki gibi bir azalım ilişkisi elde etmişlerdir.

$$I = 0.34 + 1.54 M - 1.24 \ln R$$

Burada;

I : MSK ölçeğinde yapı yerindeki ortalama şiddet.

M : Yüzey dalgası magnitudü

R : Faya en yakın uzaklık (km. cinsinden)

Senaryo deprem neticesinde İstanbul ve diğer komşu illerde oluşabilecek maksimum şiddet değerleri yukarıdaki azalım ilişkisi kullanılarak hesaplanmış ve elde edilen değerlerin birleştirilmesi ile eşşiddet haritası elde edilmiştir (Bkz. Şekil 2). Burada elde edilen değerler sert zemin koşullarında oluşabilecek şiddet değerlerini göstermektedir.

Deprem 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-Sponhuver-Karnik (MSK) tarafından 1964 yılında hazırlanmış 12 dereceli MSK şiddet cetveli kullanılmaktadır (EK 2). 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.

Aşağıdaki çizelgede 17 Ağustos 1999 tarihinde oluşan İzmit Körfezi Depremi'nden değişik şiddetlerde etkilenen konutların yüzde kaçının Ağır, Orta ve Hafif hasara uğradığı gösterilmiştir (Özmen, 1999). Bu oranlar konutların hasar durumunu tahmin etmek için kullanılacaktır.

Çizelge 1: 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depreminden farklı şiddetlerde etkilenmiş bölgelerdeki hasar oranları

| ŞİDDET (MSK) | Ağır ve Yıkık Hasar (%) | Orta Hasar (%) | Az Hasar (%) |
|--------------|-------------------------|----------------|--------------|
| VI | 0.04 | 0.22 | 0.24 |
| VII | 0.91 | 2.67 | 2.59 |
| VIII | 2.82 | 4.41 | 5.31 |
| IX | 15.70 | 18.16 | 22.75 |
| X | 33.06 | 15.29 | 19.14 |

Bu tabloya göre IX şiddetinde etkilenen bir bölgedeki konutların % 15.7'sinin ağır hasara, % 18'inin orta hasara ve % 23'ünün az hasara uğrayabileceği söylenebilir.

Aynı şekilde farklı şiddette etkilenen bölgelerdeki hasar tahminleri o şiddete ait olan oranlar kullanılarak yapılabilir.

Elimizde İstanbul iline ait konut sayıları olmadığı için bu ilin konut sayıları 2000 yılı genel nüfus sayımından elde edilen nüfusların hanehalkı büyüklüklerine bölünmesi ile hesaplanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2 : İstanbul ili 2000 yılı nüfusu ve bu nüfuslara göre hesaplanmış konut sayıları

| İlçe Adı | Şiddet | Nüfus(2000) | | | Konut Sayısı | | |
|---------------|--------|----------------|---------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|
| | | Şehir | Köy | Toplam | Şehir | Köy | Toplam |
| ADALAR | IX | 17738 | 0 | 17738 | 4479 | 0 | 4479 |
| AVCILAR | IX | 235113 | 0 | 235113 | 59372 | 0 | 59372 |
| B.ÇEKMECE | IX | 41513 | 338879 | 380392 | 10483 | 70600 | 81083 |
| BAĞCILAR | VIII | 559894 | 0 | 559894 | 141387 | 0 | 141387 |
| BAHÇELİEVLER | VIII | 464903 | 0 | 464903 | 117400 | 0 | 117400 |
| BAKIRKÖY | IX | 208223 | 0 | 208223 | 52582 | 0 | 52582 |
| BAYRAMPAŞA | VIII | 246692 | 0 | 246692 | 62296 | 0 | 62296 |
| BEŞİKTAŞ | VIII | 191776 | 0 | 191776 | 48428 | 0 | 48428 |
| BEYKOZ | VII | 178438 | 38547 | 216985 | 45060 | 8031 | 53091 |
| BEYOĞLU | VIII | 234964 | 0 | 234964 | 59334 | 0 | 59334 |
| ÇATALCA | VIII | 15624 | 65599 | 81223 | 3945 | 13666 | 17612 |
| EMİNÖNÜ | VIII | 55548 | 0 | 55548 | 14027 | 0 | 14027 |
| ESENLER | VIII | 394423 | 0 | 394423 | 99602 | 0 | 99602 |
| EYÜP | VII | 232356 | 20543 | 252899 | 58676 | 4280 | 62956 |
| FATİH | VIII | 407991 | 0 | 407991 | 103028 | 0 | 103028 |
| GAZİOSMANPAŞA | VIII | 670170 | 91968 | 762138 | 169235 | 19160 | 188395 |
| GÜNGÖREN | VIII | 271874 | 0 | 271874 | 68655 | 0 | 68655 |
| KADIKÖY | VIII | 654295 | 0 | 654295 | 165226 | 0 | 165226 |
| KAĞITHANE | VIII | 345574 | 0 | 345574 | 87266 | 0 | 87266 |
| KARTAL | VIII | 334950 | 70442 | 405392 | 84583 | 14675 | 99259 |
| KÜÇÜKÇEKMECE | IX | 588135 | 1004 | 589139 | 148519 | 209 | 148728 |
| MALTEPE | VIII | 358231 | 0 | 358231 | 90462 | 0 | 90462 |
| PENDİK | IX | 384381 | 4559 | 388940 | 97066 | 950 | 98016 |
| SARIYER | VII | 220171 | 23407 | 243578 | 55599 | 4876 | 60475 |
| ŞİLE | VII | 10170 | 22352 | 32522 | 2568 | 4657 | 7225 |
| SİLİVRİ | VIII | 44432 | 61742 | 106174 | 11220 | 12863 | 24083 |
| ŞİŞLİ | VIII | 271003 | 0 | 271003 | 68435 | 0 | 68435 |
| SULTANBEYLİ | VIII | 175771 | 0 | 175771 | 44387 | 0 | 44387 |
| TUZLA | IX | 108329 | 14988 | 123317 | 27356 | 3123 | 30478 |
| ÜMRANİYE | VII | 450767 | 160133 | 610900 | 113830 | 33361 | 147191 |
| ÜSKÜDAR | VIII | 501804 | 0 | 501804 | 126718 | 0 | 126718 |
| ZEYTİNBURNU | VIII | 244062 | 0 | 244062 | 61632 | 0 | 61632 |
| TOPLAM | | 9119315 | 914163 | 10033478 | 2302857 | 190451 | 2493308 |

Çizelge 3 : Senaryo deprem sonucunda İstanbul ilinde oluşabilecek ağır, orta ve az hasarlı konut sayıları

| İSTANBUL | | Hasar Durumu | | |
|---------------|--------|---------------|---------------|---------------|
| İlçe Adı | Şiddet | Ağır ve Yıkık | Orta | Az |
| ADALAR | IX | 703 | 813 | 1019 |
| AVCILAR | IX | 9321 | 10782 | 13507 |
| B.ÇEKMECE | IX | 12730 | 14725 | 18446 |
| BAĞCILAR | VIII | 3987 | 6235 | 7508 |
| BAHÇELİEVLER | VIII | 3311 | 5177 | 6234 |
| BAKIRKÖY | IX | 8255 | 9549 | 11962 |
| BAYRAMPAŞA | VIII | 1757 | 2747 | 3308 |
| BEŞİKTAŞ | VIII | 1366 | 2136 | 2572 |
| BEYKOZ | VII | 483 | 1418 | 1375 |
| BEYOĞLU | VIII | 1673 | 2617 | 3151 |
| ÇATALCA | VIII | 497 | 777 | 935 |
| EMİNÖNÜ | VIII | 396 | 619 | 745 |
| ESENLER | VIII | 2809 | 4392 | 5289 |
| EYÜP | VII | 573 | 1681 | 1631 |
| FATİH | VIII | 2905 | 4544 | 5471 |
| GAZİOSMANPAŞA | VIII | 5313 | 8308 | 10004 |
| GÜNGÖREN | VIII | 1936 | 3028 | 3646 |
| KADIKÖY | VIII | 4659 | 7286 | 8774 |
| KAĞITHANE | VIII | 2461 | 3848 | 4634 |
| KARTAL | VIII | 2799 | 4377 | 5271 |
| KÜÇÜKÇEKMECE | IX | 23350 | 27009 | 33836 |
| MALTEPE | VIII | 2551 | 3989 | 4804 |
| PENDİK | IX | 15388 | 17800 | 22299 |
| SARIYER | VII | 550 | 1615 | 1566 |
| ŞİLE | VII | 66 | 193 | 187 |
| SİLİVRİ | VIII | 679 | 1062 | 1279 |
| ŞİŞLİ | VIII | 1930 | 3018 | 3634 |
| SULTANBEYLİ | VIII | 1252 | 1957 | 2357 |
| TUZLA | IX | 4785 | 5535 | 6934 |
| UMRANIYE | VII | 1339 | 3930 | 3812 |
| ÜSKÜDAR | VIII | 3573 | 5588 | 6729 |
| ZEYTİNBURNU | VIII | 1738 | 2718 | 3273 |
| TOPLAM | | 125137 | 169473 | 206187 |

Senaryo deprem neticesinde oluşabilecek ölü sayısı 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depremi'ndeki ölü sayısının ağır hasarlı konut sayısına bölünmesi ile elde edilen % 26 oranı kullanılarak, yaralı sayısı ise yine aynı depremde oluşan yaralı sayısının ölü sayısının kaç katı olduğunun hesaplanmasıyla bulunan 2.515 rakamı kullanılarak, açıkta kalacak insan sayısında ağır hasar ve orta hasarlı konutların toplanmasıyla elde edilen sonucun hanehalkı büyüklüğü ile çarpılması sonucu hesaplanmıştır. Konutlardaki hasar durumu ise Çizelge 1'de verilen oranlar kullanılarak Çizelge 3'de gösterilmiştir.

Yukarıda verilen değerler kullanılarak İstanbul ilinde aşağıda belirtilen sayıda can kaybı, yaralı ve açıkta kalacak kişi olabileceği tahmin edilmiştir.

Ölü sayısı: **32 536**

Yaralı sayısı: **81 828**

Ağır hasarlı konut sayısı: **125 137**

Orta hasarlı konut sayısı: **169 473**

Hafif hasarlı konut sayısı: **206 187**

Açıkta kalacak insan sayısı: **1 219 685**

Genel olarak yaralıların % 75'inin ayakta tedavi edilebileceği % 25'inin ise hastane bakımına ihtiyaç duyacakları kabul edilmektedir. Bu oranlara göre senaryo deprem neticesinde 61371 kişinin ayakta tedaviye, 20547 kişinin ise hastane bakımına ihtiyaç duyabileceği söylenebilir. Açıkta kalacak insan sayısı ortalama aile sayısı (4.14) ile oranlandığında, çadır ihtiyacının 294610 olduğu görülür.

Senaryo deprem sonucunda oluşabilecek

YOL

KÖPRÜ

LİMAN

İÇME SUYU ve ATIKSU ŞEBEKELERİ

ELEKTRİK ŞEBEKESİ

KANALİZASYON

DOĞAL GAZ

hasarları veri eksikliği nedeniyle senaryoya dahil edilememiştir.

İstanbul'u etkileyebilecek büyük bir depremde (Senaryo depremi) kuvvetli yer hareketinden kaynaklanacak sarsıntılara ilave olarak

HEYELAN

ZEMİN GÖÇMELERİ

SIVILAŞMALAR

TSUNAMİ

YANGIN

SU BASMASI

TEHLİKELİ MADDE SIZINTILARI

nedeniyle de hasarlar oluşabilecektir. Afet planlaması yapmadan önce Senaryo deprem sonucunda yukarıda belirtilen hususlarda meydana gelebilecek hasarlarında tahmin edilmesi ve hazırlanacak olan planın buna göre yapılması gerekmektedir. Bu tahminleri yapabilmek için detaylı veri tabanlarına uzun süreli ekip çalışmalarına ihtiyaç vardır.

SONUÇLAR

İstanbul'da olası bir deprem sonucunda ölü sayısının 32536, yaralı sayısının 81828 kişi olacağı, ağır hasarlı konut sayısının 125137, orta hasarlı konut sayısının 169473, hafif hasarlı konut sayısının 206187 olacağı ve bu hasarlar nedeniyle 1219685 kişinin açlıkta kalacağı ve 294610 çadıra ihtiyaç olacağı tahmin edilmektedir.

Bu rakamlara ikincil afetler nedeniyle meydana gelecek hasarlar ve altyapıda meydana gelebilecek diğer hasarlar ilave edildiğinde hasar durumu biraz daha artacaktır.

Verilen bu rakamlar sadece İstanbul ilinde beklenen hasarları göstermektedir. Olası bir depremden Marmara Denizinde sınırı olan bütün iller etkileneneği için bu rakamlara diğer illerde oluşabilecek hasarlarında ilave edilerek afet planlarının buna göre yapılması daha uygun olacaktır.

Deprem senaryoları ile bir deprem anında oluşabilecek hasarın büyüklüğü tahmin edilerek olası bir afet olayında nasıl bir durumla karşı karşıya kalınabileceği resmedilmeye çalışılır. Birçok belirsizlik ve hata içermesi doğal olan bu tip çalışmaları mutlak doğru bilimsel çalışmalar olarak algılamamak gerekir. Bu çalışmaların amacı yetkililerin meydana gelebilecek olası bir afetten toplumun enaz zarar ve fiziksel kayıpla kurtulabilmesi için gereken teknik, idari ve yasal tüm önlemleri almalarına ve planlamalarını daha gerçekçi bir biçimde yapmalarına yardımcı olmaktır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

Ambraseys, N.N., and Finkel, C.F., 1990, Marmara Sea Earthquake of 1509, Terra Motae, 167-174.

Alsan, E., Tezuçan, L., Bath, M., 1975, An Earthquake Catalogue for Turkey for the Interval 1913-1970, Report No 7-75, Kandilli Observatory Seismological Department Çengelköy-İstanbul, Turkey, 166 p.

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

Bağcı, G., Yatman, A., Özdemir, S., Altın, N., 2000, Türkiye'de hasar yapan depremler, Jeofizik Bülteni, Sayı 37, 91-93 s, Ankara.

Eyidoğan, H., Güçlü, U., Utku, Z., Değirmenci, E., Türkiye Büyük Depremleri Makro – Sismik Rehberi (1900 – 1988), İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 198 s., İstanbul.

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

Ergünay, O., 2000, Deprem Senaryoları Nedir? Ne Değildir?, Jeofizik Bülteni, Yıl 12, Sayı 37, Sayfa 66 – 68, Eylül 2000, Ankara.

Gencoğlu, S., Özmen, B., Güler, H., 1996, Yerleşim Birimleri ve Deprem, Türkiye Deprem Vakfı, 80 sayfa, İstanbul.

Okay, A.I., Demirbağ, E., Özcan, A.K., Güney, A.B., Kurt, H., Okay, N., Kuşçu, İ., 1999, North Anatolian Fault System under the Marmara Sea, ITU-IAHS International Conference on the Kocaeli Earthquake 17 August 1999 (Ed.Karaca, M., Ural, D.N.), İstanbul Technical University.

Özmen, B., 2001, İstanbul Merkez üslü Taslak Deprem Senaryosu (Etkilenen iller Bursa, Balıkesir), Milli Güvenlik Genel Sekreterliğine sunulan rapor (yayımlanmamış), 28 sayfa, Ankara.

Özmen, B., 2000, 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depreminin Hasar Durumu (Rakamsal Verilerle), Türkiye Deprem Vakfı, 132 sayfa, İstanbul.

Özmen, B., 2000, Türkiye ve Çevresinin Tarihsel Deprem Kataloğunun Bölgesel Düzenlemesi, Türkiye Deprem Vakfı, 81 sayfa, İstanbul.

Özmen, B., Nurlu, M., Güler, H., 1997, Coğrafi Bilgi Sistemi ile Deprem Bölgelerinin İncelenmesi, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, 89 sayfa, Ankara.

Öztiñ, F., 1994, 10 Temmuz 1894 İstanbul Depremi Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, 291 sayfa, Ankara.

Öztiñ, F., Bayülke, N., 1990, Historical Earthquakes of İstanbul, Kayseri and Elazığ, Proceedings of the Workshop on Historical Seismicity and Seismotectonics of the Mediterranean Region, sayfa 150-172, 10-12 October İstanbul, Turkish Atomic Energy Authority, Ankara, Turkey.

Soysal, H., Sipahiođlu, S., Kolçak, D., Altınok, Y., 1981, Türkiye ve Çevresinin Tarihsel Deprem Katalođu, TÜBİTAK Proje No:TBAG 341, 124 s.

Şaroğlu, F., Emre, Ö., Boray, A., 1992, Türkiye Diri Fay Haritası, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü (MTA), Ankara.

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:

- Bölümünde depremin kişi ve çevre
- Bölümünde depremin her tipteki yapılar
- Bölümünde de depremin arazi üzerindeki etkileri belirtilmiştir.

Yaptığımız eşşiddet haritasına göre İstanbul şehri senaryo depreminden VII, VIII ve IX şiddetlerinde etkilenecektir. Bu nedenle burada sadece bu şiddetlerin açıklamaları yapılmıştır.

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 çatlama 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 sulanabilir 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 bağırır.

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) : Düzlek 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 sulanır, sulu olanlar kurur.