

Dünyanın Çeşitli Bölgelerinde ve Türkiye’de Meydana Gelen Depremlerin Ekonomik Maliyetleri, Alınması Gereken Önlemler, Japonya Örneği

Economic Costs of Earthquakes Occurred in Various Regions of the World and in Turkey, Precautions to be taken, Japan Example

Prof. Dr. Kamil Uslu  [0000-0002-4518-3133](https://orcid.org/0000-0002-4518-3133)

Abstract

There have been many earthquakes, large and small, in various earthquake regions of the world from past to present. Earthquakes will continue to occur whose location and time are unknown. When the plates in the Earth's formation move against each other, pressure is exerted on the lithosphere. As a result, the plates in the earth's crust exert forces on each other as they move. When the force is great enough, the crust is forced to break, creating what we call an earthquake. In our study, as a result of deadly destructive disasters caused by earthquakes in the world and in Türkiye; Information will be presented about the negative effects of earthquakes on country economies, costs and expenses, public policy measures to be taken, and the Japanese practice. Earthquake geology and engineering are excluded from the scope of the study. Since there is no technology to prevent earthquakes, living with the reality of earthquakes and living in accordance with public and private rules can also reduce the risk of devastating and fatal disasters.

1 Giriş

Dünyanın Çeşitli Bölgelerinde ve Türkiye’de Meydana Gelen Depremlerin Ekonomik Maliyetleri, Alınması Gereken Önlemler, Japonya Örneği adlı çalışma, dünyamızda geçmişten bugüne kadar çok çeşitli büyük ve küçüklükte depremler meydana gelmiştir. Bunların çoğu tektonik (yer kabuğunun sürtüşmesi ile oluşan depremlerdir). Denizlerde ve okyanuslarda olan depremler, yıkıcı ve öldürücü olmasıyla Tsunamiler meydana gelir. Dünya yüzeyindeki dağlar, ovalar, vadiler ve derin deniz hendekleri gibi yer şekilleri, farklı tipteki levha tektonik yapılarını yansıtır. Levhaların çarpıştığı yerlerde yüksek dağlar, levha iç kısımlarında düz ovalar, ıraksak sınırlarda genişleyen alanlarda havza ve dağlık bölgeler oluşur. Derin deniz çukurları, bir okyanus levhasının yer kabuğundaki mantoya geri döndüğü yerleri temsil eder. Bu yeryüzü şekilleri üzerine yapılan araştırmalar, üç ana tip levha sınırı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bunlar uzaklaşan sınırlar, tektonik plakanın birbirinden ayrıldığı yerlerdir ve okyanus ortası sırt sistemi ile kıtasal yarıkları içerir. Yakınsak sınırlar, iki plakanın birbirine doğru hareket ettiği yerlerdir

Depremleri yaşamak, çoğumuz için çok korkutucu bir karşılaşma olmuştur. Dünyanın sallandığını hissettiğinizde tek dileğiniz bunun durması ve birçok kişiye daha fazla zarar vermemesidir. Deneyimden dehşete düşmenin yanı sıra, bir depremin sonraki etkileri, tıpkı tsunamilerin meydana gelmesi gibi çok endişe verici bir şeydir. Depremler, mülklerin tahrip olmasına neden olan ve yıllar içinde binlerce cana mal olan birçok doğal afet arasındadır. Aslında, istatistiklere göre, her gün 50 ila 80 ve her yıl yaklaşık 2000 deprem oluyor. Bir deprem meydana geldiğinde, sonrasında neden olacağı tahribatın miktarını söylemek zordur.

Japonya, Türkiye gibi bir deprem kuşağında olan bir ülkedir. Deprem sonrası yapılan yardım harcamalarının genellikle daha az verimli olabilir. Bunun nedeni, kamunun deprem için harcamalarının tam etkin olamamasıdır. Depremlerin olduğu ülkedeki seçmenlerin, yapılan kamusal harcamaların faydalarını algılaması veya yanlış algılaması dolayısıyla, siyasi fikir birliği sağlaması daha olası olabilir. Hükümetlerin deprem yardım tedbirleriyle uğraşmayı tercih etmektedir. Deprem harcamalarına, yerel yönetimlerin katılımına ve doğal afetlerle mücadelede vatandaşlar ile merkezi hükümetler arasındaki etkileşimin ana kanalı olma rolleri olabilir. Çalışmada deprem sonrası meydana gelen, çeşitli ülkelerde ve Japonya deprem harcamaları hasar maliyet harcamaları ve uygulamaları hakkında bilgiler sunulacaktır.

2 Deprem Tanımları

Depremle ilgili çeşitli tanımlar yapılmıştır. Depremle ilgili birçok tanım yapılmıştır. Sosyal çevreye göre deprem, toplulukları ve çevrelerini etkileyen, büyük miktarda hasara neden olan, öngörülemeyen bir doğal olaydır. Bu tür tehlikelerin etkilerini azaltmak için dayanıklılık oluşturma gibi çerçeveler ortaya çıkmıştır. Bu çerçeveler, binaya yeni tasarımlar, teknolojiler ve bileşenler ekleyerek bu tür felaketlerden sonra iyileşmeyi artırmayı hedeflemektedir. Bu tür iyileştirmelerin değerini hesaplamak için kayıp tahmin sistemlerinin kullanılması ön ana fay hatlarına göre deprem, hem bir fay üzerinde ani bir kaymayı hem de kaymanın veya volkanik veya magmatik aktivitenin veya yeryüzündeki diğer ani stres değişimlerinin neden olduğu yer sarsıntısı ve yayılan sismik enerjiji tanımlamak için kullanılan bir terimdir.

Dünyanın sismik olarak deprem, çeşitli aktif bölgelerinde aşırı kentleşme, kilometrekare başına 20.000 ilâ 60.000 nüfuslu nüfus yoğunluğuna sahip mega şehirlere yol açmıştır. Bu tür depremler, şehirlerin altyapısının tahrip edilmesinden kaynaklanan kırıklar ve diğer yaralanmalara ek olarak travma, boğulma, hipotermi ve akut solunum yetmezliği nedeniyle yüksek vaka ölüm oranlarını içeren deprem tehlikelerine karşı oldukça savunmasızdır.

Bir deprem, tektonik yüklenme tarafından biriken stresi serbest bırakmak için kabuğu kıran bir olgudur (Eiichi Fukuyama,2009;1). Jeolojik otoriter dışında, deprem olmadan pek çoğumuzun aklına gelmediği söylenebilir. Daha çok deprem bölgelerinde yaşayan insanlarca yer sarsıntısı olarak bilinen doğa olayıdır. Dünyamızın şekillenmesi, okyanusların, kıyıların, deniz su yolu olan boğazların oluşumu depremler sayesinde oluşmuştur.

Günümüzde deprem, yerkabuğunda depolanmış elastik enerjinin serbest kalmasıyla oluşan ani yer hareketidir. (Edited by Alberto Carpinteri & Giuseppe Lacidogna,2007). Sismik dalgalar olarak kaynaktan dışarıya doğru yayılan titreşimlere neden olur. Bir başka deyişle deprem, dünya yüzeyinin yoğun bir şekilde sallanmasıdır. Sarsıntı, dünyanın en dış katmanındaki hareketlerden kaynaklanır. “Jeolojik faylar, uzunlukları bir cm’den 1000 km’ye kadar değişebilen, alışılmadık derecede geniş bir aralıkta ölçeklendirme çalışmasına izin veren, kayadaki kayma kırıklarıdır. Kayma yer değiştirmelerinin, 10 -2 mertebesinde bir orantı sabiti ile fay uzunluğuyla doğrusal olarak ölçeklendiği bulunmuştur”. Yer değiştirme profilleri, uçların yakınında doğrusal yer değiştirme incelikleri ile kendilerine benzerdir. Bu uç incelikleri ölçekten bağımsızdır. Faylar, uçlarını çevreleyen bölgede kırılmalı bir süreç bölgesi oluşturarak yayılırlar. Bunlar, çatlak ucu gerilimi alanındaki maksimum sıkıştırma gerilimine paralel yönlendirilmiş taneler arası çekme mikro çatlaklarından oluşur (C. H. Scholz, 2007; 3).

Dalgalarının geçişi ile ilişkili olarak sallanmak ve titreşmek için zemin kaynağında salınan enerjidir. Depremler son derece yıkıcı ve maliyetli olaylar olabilir, bazen on hatta yüzbinlerce insanı öldürür ve tüm şehri birkaç saniye veya dakika içinde yerle bir eder. Son depremler haber medyasında ayrıntılı olarak yer aldı ve etkilenenlerin yıkımı ve travması hemen göze çarpmaktadır (Timothy Kusky, 2008;67). Ana şokun bir veya iki dakika süren titreşimlerinden sonra bile korku devam edebilmektedir. Şokun ardından zemin tekrar yerine otururken, bir dizi küçük artçı sarsıntıyla titremeye devam edebilmektedir. Artçı sarsıntılar (şoklar), ana şoktan sağ kurtulanların örneğin; Türkiye’de, Tayvan’da, Meksika’da ya da Kaliforniya’da, insanların evlerinde uyumasını engellemeye yetiyor. Bir ana deprem, insanların tüm normalleşme beklentilerini alt üst eder. Binalara ve diğer yapılara olan güveni yerle bir eder (Carl-Henry Geschwind,2001).

Depremlerin oluşabilmesi için bir odak noktasından enerji açığa çıkar. Bu noktaya merkez üssü denir ve genellikle dünya yüzeyinden sığ derinliklerde bulunur. Merkez üssünden sismik dalgalar üretilir ve her yöne gönderilir. Sismik dalgalar daha sonra içinden geçtikleri malzemenin türüne bağlı olarak değişen hızlarda hareket ederler. Yerkabuğu katı çekirdek, manto (erimiş magmadan oluşur) ve tektonik plakalardan oluşur. Tektonik plakalar, yer kabuğunun içindeki erimiş lavların tetiklediği konveksiyon akımları nedeniyle sürekli hareket halindedir. Bu sürekli hareket, plakaların birbirine karşı kaymasına veya birbirinden uzaklaşmasına neden olur. Bu etkileşimler ve yer altındaki tektonik plakaların birbirinden ayrılması, insanlar da dahil olmak üzere canlı organizmalar tarafından algılanır. Sürekli hareketler, dağların ve vadilerin oluşumuna bile yol açmıştır. Bu plakalar birbirine karşı hareket ettiğinde, etkileşime girdikleri bir nokta vardır. Jeolojik terminolojide bu buluşma noktası fay hattı olarak bilinir. Bu fay hattı bazen yer kabuğunda bir kırılma olarak bilinir. Plakalar hareket etmeye başladığı anda, genellikle depolanmış enerji olarak bilinen potansiyel enerji, hipomerkez olarak bilinen buluşma noktasından salınır. Sonuç bir depremdir.

3 Deprem Riski, Tehlikesi, Sosyal Risk ve Depremle Oluşan Ölümlerinin Nedenleri

3.1 Deprem Riski Tehlikesi

Tehlike kelimesinin neredeyse risk ile eşanlamlı olduğu ve iki kelimedir. Risk literatüründe kafa karıştırıcı olabilen ince varyasyonlarla kullanıldığı belirtilmektedir. Deprem riskinin azaltılması, birçok meslekten birçok insanı, çok fazla bilgiyi, birçok görüşü ve birçok karar ve eylemi içeren karmaşık bir meseledir. Katkıda bulunan bilgi kümeleri ile insanlar arasındaki ilişkiler, verilen akışı aşağıdaki Şema 1’de olarak gösterilmektedir.

Sismik risk, form ilişkileri ile tanımlandığı gibi sismik tehlikenin bir sonucudur. Sismik dalgalar odaktan çıktıkça içinden geçtikleri malzemelerin parçacıklarını çeşitli şekillerde titreşerek hareket ettirir.

$$\text{Sismik risk} = (\text{Sismik tehlike}) \times (\text{Yaranabilirlik}) \times (\text{Değer})$$

Tasarım veya risk değerlendirme amaçları için sismik tehlike değerlendirmesi aşağıdaki temel adımlardan oluşur. Bunlar: (D.J. Dowrick,2003;4)

- (1) Deprem kaynaklarının doğası ve yerlerinin tanımı;
- (2) Kaynaklar için büyüklük-frekans ilişkileri;
- (3) Kaynaktan uzaklaştıkça yer hareketinin zayıflaması;
- (4) Gerekli olasılığa sahip sahadaki yer hareketlerinin belirlenmesi aşması

3.2 Depremle Oluşan Ölümlerinin Nedenleri

Depreme bağlı ölümleri kaydeden istatistikler, çok çeşitli deprem kaynaklı ölüm nedenlerini tanımlar. İstatistikler, depremlerin ardından çıkan yangınlardan, açık deniz olaylarının neden olduğu tsunamilerden, kaya düşmelerinden, toprak kaymalarından ve depremlerin tetiklediği diğer tehlikelerden kaynaklanan ölümleri içermektedir. Resmi olarak bir depremin meydana gelmesine atfedilen çok çeşitli başka ölüm nedenleri vardır. Bunlar: deneyimlenen yer hareketinin şokunun neden olduğu tıbbi durumlardan, rahatsızlık sırasında meydana gelen kazalara, evsizler arasında salgın ve sıkıyönetim sırasında silahlı çatışmalara kadar değişir. Herhangi biri veya tümü bunlar, herhangi bir belirli depremden yayınlanan ölü sayılarına dahil edilebilir. çoğu büyük ölçekli deprem felaketinde başlıca ölüm nedeninin binaların çökmesi olduğu raporlardan açıkça görülmektedir. Daha kaliteli bir yapı stoğunu etkileyen depremlerde, örnek Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri'nde, çöken binalarda ölenlerden daha fazla ölüm, yapısal olmayan elemanların arızalanmasından veya deprem kaynaklı kazalardan kaynaklanmaktadır (Andrew Coburn ve Robin Spence 2002.) Çünkü binaların düşük oranda tamamen çökmesi söz konusudur.

Depremle oluşan afetlerde yaşanan ölümler; yapısal olmayan elemanların başarısızlığı, binaların dışından çıkan parçalar, bağımsız duvarların çökmesi veya bina içeriklerinin ve ekipmanlarının devrilmesi gösterilebilir. Deprem kaynaklı kazalara, sobaların devrilmesinden kaynaklanan yangınlar, balkonlardan, pencerelerden düşen, atlayan insanlar veya buna benzer, yolların yarılması ile araç devrilmesi, motor kazaları örnek olarak verilebilir.

Geçen yüzyılda, depremlere atfedilen ölümlerin yaklaşık %75'i binaların çökmesinden kaynaklanmıştır. Yukarıdaki Şekil 4, bu yüzyılın her yarısı için nedene göre deprem ölümlerinin dökümünü göstermektedir. Bu, ölenlerin açık ara en büyük oranının; yığma binaların çökmesi sırasında öldüğünü göstermektedir. Bunlar, temel olarak zayıf yığma binalar (kerpiç, moloz taş veya sıkıştırılmış toprak) veya donatısız pişmiş tuğla veya beton blok duvarlardır. Bunlar, düşük şiddetteki yer sarsıntılarında bile çökebilir ve yüksek yoğunluklarda çok hızlı bir şekilde çökebilir. Günümüzde modern yapı malzemeleri, inşaatın ticarileştirilmesi, sanayi ve modernleşme, kasaba ve köy sakinlerinin görünümünde, yapı stokunda hızlı değişimleri beraberinde getirmektedir. Tuğla ve beton blok, dünyanın en uzak bölgelerinde bile yaygın yapı malzemeleridir. 20 veya 30 yıl önce zayıf yığma evlerde yaşayan kırsal toplulukların daha zengin üyeleri, şimdi betonarme çerçeveli evlerde ve apartman bloklarında yaşamaktadır.

Yoksul ülkelerde inşa edilen betonarme çerçeveli evlerin ve apartman bloklarının birçoğu da oldukça savunmasızdır. Dahası, yıkıldıklarında, yığma binalara göre çok daha ölümcüldürler. Sakinlerinin daha yüksek bir yüzdesini öldürürler. Yılın ikinci yarısında 20. yüzyılda kentsel felaketlerin çoğu, güçlendirilmiş yapıların çökmesini içermektedir (Andrew Coburn ve Robin Spence 2002). Şekil 4 de, betonarme binaların çökmesinden kaynaklanan ölümlerin oranının, yüzyılın başlarına göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu göstermektedir.

1990'larda depreme bağlı ölümlerin sayısı 116.000'di, on yıllık ortalama yılda 11.600'e gerilemiştir. Bu azalmanın bir kısmı şüphesiz faydalı değişikliklerden kaynaklanmaktadır: Yangından kaynaklanan ölümlerdeki azalma, büyük ölçüde Japon bina stoğundaki değişikliklerden ve Japonya'nın şehirlerindeki yangınları önlemek için aldığı başarılı önlemlerden kaynaklanmaktadır. Bazı alanlarda inşaat uygulamalarındaki değişiklikler, binaların önemli bir bölümünü eskisinden daha güçlü hale getirmiştir. Bununla birlikte, depreme karşı savunmasızlıktaki dünya çapındaki azalma oranı, risk altındaki nüfustaki amansız artışı dengelemek için yetersiz görünmektedir. Son on yılda dünya nüfusu yılda yaklaşık %1,5 oranında artmıştır. Yani yaklaşık her 50 yılda bir ikiye katlanıyor. Bu nedenle dünya bina stokunun ortalama kırılabilirliğinin karşılıklı bir oranda, yani her 50 yılda bir, sadece ortalama olarak yarıya inmesi gerekiyor. Bu şekilde yıllık kayıp dengelenebilir. Kanıtlar, bina stokunun ortalama kırılabilirliğinin düşmesine rağmen, o kadar hızlı düşmediğini, dolayısıyla, gelecekteki ölümlerin küresel riskinin genel olarak arttığını gösteriyor (Andrew Coburn ve Robin Spence 2002).

4 Depremlerin Ekonomik Etkileri

Depremler önemli ekonomik kayıplara yol açabilir (yani binalarda ve altyapıda hasarlar ve doğrudan bu hasarlardan kaynaklanan iş kesintileri). Münih Re'ye (2016) göre, 1980-2015 döneminde en maliyetli 10 doğal afetten (toplam kayıplar açısından) 6'sı depremlerden kaynaklanmıştır. 2011 Büyük Doğu Japonya Depremi 210 milyar ABD doları tutarındaki ekonomik kayıpla en maliyetli deprem olurken, onu 100 milyar ABD doları tutarındaki ekonomik kayıpla 1995 yılındaki Hanshin-Awaji depremi (Kobe depremi) takip etmiştir.

OECD, 2018'deki depremlerin ekonomik etkilerine göre; Depremlerin oluşumundaki nisbi istikrara rağmen, zamanla depremden kaynaklanan ekonomik kayıplarda artış olmuştur. Bu durum, aşağıdaki şekil 6'da görülmektedir. Depremlerden kaynaklanan ortalama yıllık kayıp, 1972 ile 1976 arasında yaklaşık 11 milyar \$'rından (sabit 2016 \$ kuru), 2012 ile 2016 arasında yılda neredeyse 17 milyar \$ (ve 2007 ile 2011 arasında 92 milyar \$'rına) çıkmıştır. 1990 yılından bu yana depremler yıllık ortalama 34,5 milyar ABD doları (sabit 2016 \$ kuru) tutarında ekonomik kayba neden olmuştur

1970 yılından bu yana depremler en fazla ekonomik kayba Japonya'da yol açtı (ki bu, rapor edilen tüm deprem kayıplarının neredeyse %40'ını oluşturuyor), onu Çin, ABD ve İtalya takip ediyor. Genel olarak, yedi ülke 1970'ten bu yana bildirilen tüm deprem kayıplarının neredeyse %80'inden sorumlu olmuştur ve her biri 1970'den bu yana rapor edilen birikimli olarak, 5 milyar ABD \$ veya daha fazla (sabit 2017 ABD \$) ekonomik kayıpla 23 ülke,

deprem kayıplarının %98'inden biraz azını oluşturmuştur. 1970 yılından bu yana rapor edilen deprem kayıplarının tümü aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Depremler, geçmişte yaşanan olaylar önemli ekonomik kayıplara yol açmış olsa da pek çok ülke, deprem riskine maruz kalma tahminlerine göre karşılaşılabilecekleri düzeyde kayıplarla karşı karşıya değildir. En ciddi biçimde etkilenen ülkelerin çoğu için fiili yıllık ortalama (ekonomik) kayıp (**Actual Annual average (economic) Loss (AAL)**), (Swiss Re (2018) tarafından rapor edildiği üzere), örneğin UNISDR (UNISDR United Nations Office for Disaster Risk Reduction) tarafından sağlanan depremlerden (tsunamiler hariç) beklenen AAL tahminlerinin oldukça altındadır. (2015): Japonya için 31,8 milyar ABD \$ (1990'dan bu yana 15,6 milyar ABD \$ sabit 2016 ABD \$ ile karşılaştırıldığında), ABD için 14,4 milyar ABD \$ (2,7 milyar ABD \$ göre) ve İtalya için 9,7 milyar ABD \$ (ABD \$ göre) 1.2 milyar).

5 Deprem Hasar Maliyetleri ve Depremlerin Ekonomik Maliyetleri

5.1 Deprem Hasar Maliyeti

Depremler 2017'den bu yana daha tehlikeli hale gelmedi. Bunun yerine artan deprem hasar tahminleri, en son verilere (hem en son USGS deprem tehlikesi verilerinin hem de depreme maruz kalan binaların sayısı ve türlerine ilişkin verilerdeki önemli iyileştirmelerin) dâhil edilmesinden kaynaklanıyor. Yeni raporda, ayrıca, 2020 ulusal nüfus sayımından elde edilen güncellenmiş nüfus sayımı verilerinden ve inşaat maliyetlerinin ne kadar olduğuna ilişkin daha güvenilir tahminlerden de yararlanılmıştır

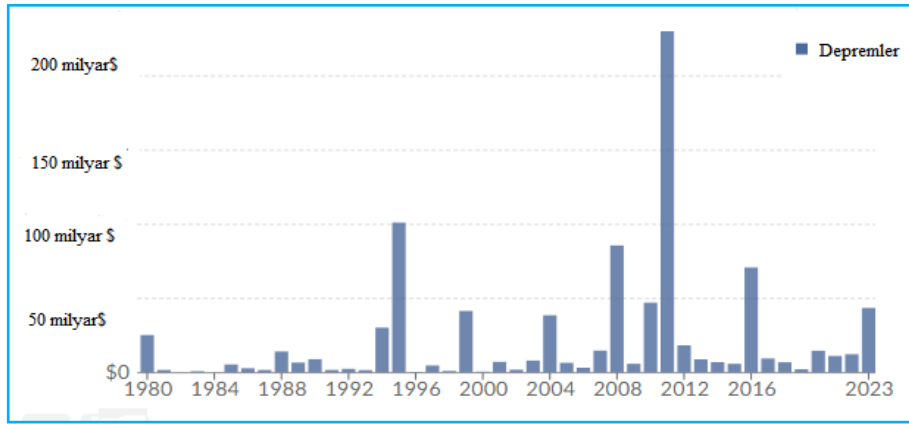
USGS'de araştırma raporlarındaki yıllık zararın hesaplanması, deprem kayıpları “olasılık bir modelden” geliyor. Rapor sadece belirli bir lokasyondaki tek bir depremin etkisini değil, farklı büyüklük ve mesafe aralıklarında meydana gelebilecek ve potansiyel olarak bina hasarı ve kayıplarına yol açabilecek birçok farklı depremi de dikkate almaktadır. Türkiye’de de bu gibi olasılık raporlarının hazırlanması gerekir. Olası depremlerde daha akılcı müdahale edilebilir.

“Deprem hasarlarını açıklayabilmek için uluslararası çalışmalardan birisi de **Yeni Zelanda** yapılmıştır. Bu araştırmaya göre; *“binalar için yeni bileşenler tasarlarlarken bunların etkinliğinin açık ve güvenilir tahminleri çok önemlidir. Şu anda Yeni Zelanda’da bu amaçla kullanılan araçların başında **SLAT** ve **PACT** geliyor. Depremlerin ve sonrasında hasarların önceden tahmin edilememesi nedeniyle, bu araçlar onarım maliyetini tahmin etmek için olasılıksal yaklaşımlar kullanır. Bu araçlar, maliyeti tahmin etmek için kırılma için kırılma eğrileri ve sonuç fonksiyonlarının yanı sıra Monte Carlo simülasyonlarını da kullanır. Bu araçların olasılıksal doğası ve kalıtsal özellikleri nedeniyle, gerçek kayıp, tahminden önemli ölçüde farklılık gösterebilir. Bu nedenle, eksikliklerini tespit etmek ve bu sistemleri Yeni Zelanda’nın ihtiyaçlarına daha iyi uyacak şekilde geliştirmek için bu araçların analizine ihtiyaç vardır.*

PACT, ABD’de geliştirilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri Federal Acil Durum Yönetim Ajansı tarafından geliştirilmiştir (Federal Emergency Management Agency (**FEMA**)). İnsan kayıplarının olduğu bölgelerde deprem nedeniyle gelecekteki olası kayıpları tahmin etmek için geliştirilmiş elektronik bir araçtır. Bu araç, Pasifik Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi (Pacific Earthquake Engineering Research Center (**PEER**)) tarafından performansa dayalı sismik mühendislik çerçevesi üzerine geliştirilen çerçeveye dayalı olarak geliştirilmiştir. Yer sarsıntısı şiddetleri, binadan deprem titreşimlerine geri bildirim, her deprem şiddeti nedeniyle bileşende belirli bir hasarın (hasarlı durum) meydana gelme olasılığını ifade eden kırılma eğrileri, binada bulunan bileşenler, gerekli maliyet gibi girdileri gerektirir. Belirtilen onarım için bina ve zaman içinde binada yaşayan sakinlerin sayısı. Bu gereksinimlerin niceliksel girdisi, her hasar durumunun arıza süresi, onarım maliyeti, kayıplar ve güvenli olmayan levha takma açısından olası sonuçlarını oluşturacaktır.

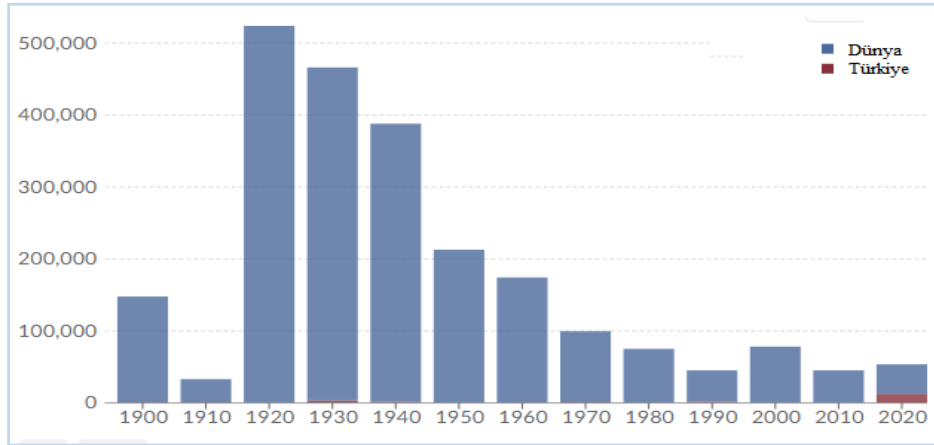
SLAT (Seismic Performance and Loss Assessment Tool) Sismik Performans ve Kayıp Değerlendirme Aracı SLAT, ayrıca yukarıda bahsedilen olasılıksal sismik kayıp tahminine ilişkin **PEER** çerçevesini temel almaktadır. Bu araç Yeni Zelanda’daki Canterbury Üniversitesi tarafından geliştirilmiştir. **SLAT**, benzer girdileri kullanarak beklenen arıza süresini, onarım maliyetini ve kayıpları tahmin etmek için kullanılır. Ancak, **SLAT**, güvenli olmayan levha takmanın meydana gelme olasılığını tahmin etmez. **PACT** çok daha yerleşik kırılma eğrilerine ve sonuç işlevlerine sahiptir ve **SLAT**’ın temelini oluşturmaktadır. **SLAT** şu anda geliştirme aşamasındadır ve esas olarak Yeni Zelanda ile ilgili depremlere odaklanmaktadır”

SLAT ve **PACT**’ı karşılaştıran kesin bir literatür yoktur. Karşılaştırıldığında, bu iki yazılımın pek çok ortak noktası var. Bu araçların özellikleri, olasılık kullanarak performansa dayalı sismik kayıp tahmini için **PEER** çerçevesini kullanır. Her iki araç da yer sarsıntısı yoğunlukları, binanın deprem titreşimlerine tepkisi, bileşen kırılma eğrileri, belirtilen bina için gerekli onarım maliyeti gibi benzer girdi ve çıktı doluluk durumu zaman içindeki gereksinimleri gerektirir. Girdilere dayanarak, hasarların onarımı, binanın aksama süresi ve can kayıpları için bir maliyet üretirler. Bunlar, her bileşen için kırılma eğrilerinde farklı hasar durumları atanarak ve her hasar durumuna sonuçlar atanarak üretilirler.



Grafik1. Doğal Afetlerden Kaynaklanan Küresel Hasar Maliyetleri, 1980'den 2023'e **Veri Kaynakları:** EM-DAT, CRED / UCLouvain (2023)

Yukarıdaki Grafik 1'de görüldüğü gibi, 2009-2012 yılları arasında küresel afetlerden depremler parasal olarak 200 milyar dolar gibi en çok payı almıştır. Doğal afetler (deprem, kuraklık, sel ve fırtına) tetikledikleri ülkelerin; büyüme tepkisi açısından birbirine benzemez ve hatta bazılarının ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkileri bile olabilir. Bazen de şiddetli afetler genellikle orta dereceli etkilerden çok daha kötü etkiler taşır, Ülkelerdeki büyüme tepkisinin zamanlaması hem doğal afetin türüne hem de ekonomik faaliyet sektörüne göre değişir.



Grafik 2. Afetlerden kaynaklanan on yıllık ortalama yıllık ölüm sayısı (1990-2020) **Veri Kaynakları:** EM-DAT, CRED / UCLouvain, Dünya verileri, Brüksel, Belçika'ya dayalıdır.

Afetler, potansiyel olarak uzun süreli, çok nesilli etkileri olan geniş bir yelpazede insani, sosyal, finansal, ekonomik ve çevresel etkiler sunar. Bu etkilerin mali yönetimi, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde bireyler, işletmeler ve hükümetler için önemli bir zorluktur. Deprem Riskinin Mali Yönetimi, OECD'nin afet riski finansmanı uygulamalarına ilişkin analizinden alınan dersleri ve bu rehberin belirli deprem durumlarına uygulanmasını uygular. Rapor, çeşitli düzeylerde deprem riskiyle karşı karşıya olan ekonomilerin ve ekonomik kalkınmanın depremlerin mali etkilerini yönetmek için benimsediği yaklaşımlara genel bir bakış sunuyor

Depremlerin Maddi Hasar Maliyetleri

En yaygın deprem riski modellemesi, yapıyı çevrenin bir alt kümesindeki maddi hasardan kaynaklanan doğrudan finansal maliyetin tahminidir. Bu, belirli bir binanın içindekiler gibi tek bir öge veya öge parselinden bir şehirdeki tüm mülklere veya tüm mülklere veya belirli bir deprem için toplam kayıplara kadar değişen çok farklı mülk grupları için yapılır. Deprem kaynaklı yangınlardan kaynaklanan hasar maliyetleri, Yapısal tepki parametrelerini kullanarak hasar maliyeti tahmini, kayıpları tahmin etme ve iş kesintisi olarak sıralanabilir. İş kesintisinin azaltılması, işin doğasına ve yer (ler)ine bağlı olarak iş kesintisini hafifletmek için bir dizi önlem uygun olabilir. Bunlar, maliyet etkinliğine bağlı olacaktır ve aşağıda sıralananları içerecebilir. Bunlar (**D.J. Dowrick, 2003, 254**);

(1) Düşük hasarlı yapıyı ortam oluşturunuz (örn. binalarda daha fazla yapısal duvar kullanınız; temel ekipmanı/tesisleri basılı tutunuz; sabit depolama alanı oluşturunuz),

(2) Önceliklendirme: temel işlemlere (kritik artık işlemler) en yüksek korumayı sağlayınız,

(3) Deprem kaynaklı yangın tehlikesini kontrol ediniz,

(4) Tesis için güvenli kapatma sistemleri,

(5) Acil durum ve kurtarma planları geliştiriniz (iş kesintisinin maliyetini ve süresini en aza indiriniz),

- (6) Operasyonel esneklik, çoğaltma, yedek kapasite oluşturunuz (örn. ayrı tesislerde),
- (7) Alternatif tedarik kaynakları oluşturunuz,
- (8) Alternatif enerji kaynakları oluşturmak.

5.2 Son Yüzyılda Depremlerin Maliyetleri

Geçen yüzyılda, 1900'den 1999'a kadar, depremler, modern değerlerle 1 trilyon ABD dolarından (1 000 000 000 000 ABD doları) fazla olduğu tahmin edilen hasara neden olmuştur. Bu, kaydedilen 1248 yıkıcı depremin her birinin tarihsel onarım maliyetlerinden elde edilen kayıp tahminlerini temsil ediyor. Yüzyıl boyunca dünya çapında ve 2000 yılında paranın değerine ayarlandı (*Andrew Coburn and Robin Spence,2002;37*). 2000 yılından günümüze kadar birçok deprem olmuş. Maddi hasar gittikçe artmaktadır.

Deprem maliyetlerin yüzyıl boyunca ortalaması alınırsa, yılda 10 milyar doların üzerinde bir kaybı temsil etmektedir. Ancak, bu maliyetleri, yüzyıl boyunca ortalama yıllık deprem maliyeti oranı büyüklük sırasına göre de artmıştır. Yüzyılın son on yılında, kayıp oranı yılda ortalama 20 milyar dolardan fazladır. Bunun nedeni, depremlerden etkilenecek daha fazla mülk olması ve mülkün daha değerli olduğu söylenebilir. Yüzyılın çok daha erken dönemlerinde meydana gelen depremlerin tarihi maliyetleri, nüfus yoğunluklarının daha düşük olması ve mülkün inşaat ve onarım maliyetlerinin daha düşük olmasındandır (*Andrew Coburn and Robin Spence,2002;37*).

Tarihsel depremler bugün olsaydı daha fazla maliyetli olurdu. Örneğin, San Francisco'daki 1906 depreminin çağdaş tahminleri, harap ve yanmış şehrin yeniden inşasının maliyetini 300 milyon doların üzerinde gösteriyor. Bugünün fiyatlarıyla bu, 50 milyar doları aşan bir meblağı temsil ediyor. Ancak o zamanlar San Francisco, bugün var olan şehre kıyasla çok daha az karmaşık altyapıya, daha ucuz binalara ve çok daha basit kişisel eşyalara sahip, yaklaşık 340.000 kişilik bir şehirdi. Bugün San Francisco, Körfez Bölgesi'ndeki 7 milyonluk nüfusu ve yılda 100 milyar doları aşan brüt hasılatı ile dünyanın önde gelen ve en zengin şehirlerinden biridir. Yapılan bir analiz, 1906 depreminin modern San Francisco'da tekrarlanmasından kaynaklanan toplam ekonomik kaybın 170 ila 225 milyar dolar olduğunu gösteriyor. (*Andrew Coburn and Robin Spence,2002;37*). Depremlerin maliyetlerinin tahmini çok kesin değil, tahmini maliyetlerdir. Tarihsel veriler yalnızca yaklaşıktır ve farklı kalitede birçok farklı kaynaktan gelir. Deprem kayıplarını tahmin eden kişiler, bir hasar maliyeti tahmini ürettiklerinde farklı terminoloji ve farklı maliyet bileşenleri kullanırlar.

Fiziksel kayıp	Onarım da dahil olmak üzere fiziksel ortamın onarım maliyetleri hasarlı binalar, altyapının yeniden inşası ve yıkılan mülklerin değiştirilmesi
Ekonomik kayıp	Hasarlı mülkün onarımının toplam maliyeti, acil durum operasyonlarının ve yardım çabalarının maliyetleri ve depremin neden olduğu rahatsızlıktan kaynaklanan ekonomik üretim kaybının maliyetleri. Ekonomik kayıp tahmini genellikle nüfus, ticari işletmeler, kamu sektörü gibi doğrudan etkilenen tüm paydaşların kayıplarını toplama girişimidir.
Sigortalı kayıp	Sigortalı tarafından yapılan taleplerden kaynaklanan sigorta sektörünün zararı, sigortalılar deprem sigortası kapsamındadır. Sigorta, hasarlı binaların onarımını, hasarlı eşyaların değiştirilmesini ve iş kesintisi tazminatını ve deprem hasarı nedeniyle evsiz kalan insanlar için ek yaşam masraflarını karşılayabilir. Etkilenen kişilerin ve özel şirketlerin yalnızca bir kısmının deprem sigortası olması muhtemeldir ve poliçelerin muafiyetleri ve limitleri olabilir, bu nedenle sigorta geri ödemeleri özel sektör tarafından yapılan maliyetlerin yalnızca bir kısmını karşılar.
Farklı deprem kayıp maliyetlerinin tanımları.	Depremin İlk sarsıntısından kaynaklanan hasarın maliyeti, ancak, hariçtir tetiklenen yangınların neden olduğu hasarlar gibi müteakip kayıplar deprem veya heyelanların neden olduğu hasar, fiskeye sızıntı veya diğer ikincil tehlikeler
Tarihsel kayıp	Deprem anında gerçek maliyetlerin değeri. Farklı yıllarda meydana gelen depremlerin maliyetlerini karşılaştırmak için, perakende fiyat endeksi veya enflasyon endeksi kullanmak gibi, zaman içinde satın alma değerindeki değişikliğin dikkate alınması gerekir.
Bir referans tarihi için değer ayarlı kayıp (örn. 2000 değerindeki kayıp)	Zaman içinde satın alma değerindeki değişikliği hesaba katmak için referans yılındaki değer gibi standartlaştırılmış bir değere ayarlanan tarihi bir depremin maliyeti (Çalışmada deprem kayıp maliyetleri 2000 yılı referans değerlerine göre ayarlanmıştır).
Yerel para birimi kaybı	Etkilenen ülkenin para birimi cinsinden maliyetlerin değeri. Farklı ülkelerde meydana gelen depremlerin maliyetlerini karşılaştırmak için, genellikle ABD doları standardize edilmiş para birimleri dönüştürülür.
\$ Kaybı	Deprem anında geçerli olan döviz kuru üzerinden yerel para biriminden ABD dolarına çevrilen maliyet. Döviz kurlarında zaman içinde meydana gelen dalgalanmalar, ülkeler arasındaki maliyet karşılaştırmalarını bozabilir.
Yineleme kaybı veya 'sanki'(varmış gibi) kayıp	Sanki modern bir nüfus ve yapı stoğu üzerinde tekrarlanacakmış gibi. Tarihi bir depremin neden olacağı kayıp, Kayıp, tarihsel depremin bilinen yer hareketi şiddetinin, bugün o lokasyonlarda bulunan yapıları çevre veya sigortalı portföy üzerindeki etkileri hesaplanarak modellenir. Bu tür çalışmalar, altyapı için varsayılan kıyaslama yılını sağlamalıdır.

Tablo 1. Farklı Deprem Kayıp Maliyetlerinin Tanımları *Kaynak: Andrew Coburn and Robin Spence, 2002, 38*

5.3 Deprem Maliyetlendirmesindeki Zorluklar

Deprem maliyetlendirme bir hayli zordur. Depremde hayatını kaybeden insanların sosyal maliyetlerini de kolayca hesaplanamaz. Depremlerle kaybedilen malların da maliyetlemesi, tam olmasa da can kayıplarına göre daha tutarlıdır. Kaybedilen insanın ikamesi yoktur. Kaybedilen malların tam ikamesi olmasa da yakın ikamesi olabilir. Tablo 1’de Farklı deprem kayıp maliyetlerinin tanımları verilmiştir. Bunlar; fiziksel, ekonomik, sigortalı, şok kayıp, tarihsel ve yerel para birimi kayıpları olarak sıralanabilir.

Tablo 1’te dikkat edilmesi gereken 2000 yılındaki bir maliyetlendirmedir. Günümüz farklı deprem maliyetleri de buna benzer bir maliyetlemelerle yapılabilir. Asıl maliyetleri azaltıcı etki, deprem riskli olan bölgelerde, yerleşim ve yapı tekniğini en iyi şekilde uygulayabilmektir. Depremle ilgili daha fazla bilgi elde edildikçe, deprem kayıp tahminleri zaman içinde çok önemli ölçüde değişebilir. İnsanların onarım ve mal değiştirme maliyetlerini keşfetmesi ve doğru tahminler vermesi zaman alabilir. Depremlerde, maliyetin büyük bir kısmı, herkesin bildiği gibi doğru bir şekilde tahmin edilmesi zor olan binaların onarımı içindir. Başlangıçta normal inşaat oranlarından tahmin edilen onarım işi yürütme maliyetleri, afetten kaynaklanan yerel talep fiyat enflasyonuna neden olduğunda artabilir. İnşaat çalışmaları başladıktan sonra hasar daha karmaşık ve maliyetli olabilir. Binalar ve makineler yeniden kullanıma döndükçe, yeniden hizmete alma süreci de daha fazla hasar ve karmaşıklık ortaya çıkarabilir. Depremle ilgili sigorta talepleri, bir depremde yaşanan kayıpların yalnızca bir kısmıdır. Ancak, hasar gelişiminin nasıl zaman alabileceğini ve kaybın gerçek doğasının sonuçlandırılmasının aylar sürebileceğini gösterebilir.

Depremde birçok ekonomik kayıp tahmini, marjinal olduklarını varsayarak bu kayıpları görmezden gelir veya fiziksel hasarın maliyetlerine kavramsal miktarları da ekler. *“Birçok analist, deprem muhasebesinde kayıp ekonomik üretimden kaynaklanan kayıpların önemli ölçüde hafife alındığına inanıyor. Ekonomik faaliyetlerden kaynaklanan kayıpların ortaya çıkması aylar alabilir ve zaman geçtikçe işletmeler üretime devam etmezse bu kayıplar daha da artar. Bir depremden sonraki ilk birkaç ayda yapılan kayıp tahminleri, ekonomik aksama süresinden kaynaklanan kayıpları nadiren herhangi bir doğrulukla değerlendirebilir ve bu nedenle çoğu deprem maliyet istatistiğinin bu bileşeni hafife alması muhtemeldir. Tüm bu nedenlerden dolayı, deprem kaybı tahminleri oldukça yaklaşık verilerdir ve istatistiksel analizler veya bireysel olaylar arasındaki ayrıntılı karşılaştırmalar için kullanımlarını sınırlar. Yazarlar tarafından oluşturulan veri tabanı gibi bir katalogda bu bilgilerin derlenmesi, genel olarak ekonomik kaybın ölçeğini ve geniş eğilimleri göstermek için kullanılabilir.” (Andrew Coburn and Robin Spence,2002;41).*

6 Deprem Kamusal ve Sigorta Sektörü Maliyetleri

6.1 Kamusal Maliyetler

Kamuya ait altyapıda hasarlar, bir depremin fiziksel tahribatından, etkilenen bölgedeki bireyleri ve işletmeleri etkiler. Hatta bazen ondan daha fazla, altyapıyı ve kamu hizmeti kuruluşlarını etkiler. Okullar, hastaneler ve boş zaman etkinlikleri gibi toplum tesisleri tahrip olabilir. Yönetim merkezleri ve kamu binaları zarar görebilir. Deprem bölgesindeki polis teşkilatını, itfaiye teşkilatını ve hatta askeri tesisleri oluşturan teçhizat, personel ve binalar zarar görebilir. Ulaşım ağları, yolları kesen, demiryollarına zarar veren, köprüleri yıkan ve tünelleri kapatan zemin deformasyonlarından, yer sarsıntılarında ve heyelanlardan eklenmektedir.

Kamu hizmetleri birçok ülkede kamuya aittir ve bunlar ciddi şekilde hasar görebilir, nüfusun büyük bir kısmına elektrik ve su tedarikini kesebilir. Elektrik jeneratörleri ve trafo merkezleri deprem kuvvetlerine karşı savunmasızdır ve elektrik hatları kolayca kesilir. Yeraltı boru ağları zemin deformasyonu nedeniyle hasar gördüğünde, su ve gaz kaynakları, kanalizasyon ve sanitasyonun onarımı zor ve pahalıdır. Bazı ülkelerde telekomünikasyon ağları kamu mülkiyetindedir ve telefon hatlarına ve santral istasyonlarına verilen zararın kamu bütçesinden karşılanması gerekir (Andrew Coburn and Robin Spence,2002). Hasar maliyetlerine ek olarak, bir deprem afetinin yönetilmesinde yer alan acil durum operasyonları büyük ölçüde devlet bütçesinden karşılanır. Polis, itfaiye, hastaneler ve ordu da dahil olmak üzere acil durum hizmetlerinin büyük seferberliği, maaş ve ekipman maliyetleri açısından milyonlarca dolara mal olabilir.

6.2 Gelir Kayıpları

Hasar gören altyapının yenilenmesinin doğrudan maliyetlerine ek olarak, bir bölgenin ekonomik üretkenliğini azaltmada büyük etkisi olan bir deprem, üretim üzerindeki vergilerin düşürülmesi yoluyla hükümetin gelirlerini de azaltır. Kocaeli depremi örneği gösteriyor ki, depremin etkisi ülkenin ekonomik büyümesini yüzde iki puan azaltırsa, ertesi yıl hazineye net fark bir milyar dolar civarında olacak, yani hükümetin doğrudan deprem maliyetinin dörtte biridir. Bir yıldaki ekonomik büyüme kaybı, birkaç yıl boyunca hükümet bütçeli gelirlerde açıklara neden olabilir.

Büyük depremlerin ardından yeniden yapılanma maliyeti, bir ülkenin ulusal borcunu büyük ölçüde artırabilir. Ekonomik kalkınmayı geciktirebilir ve yerel ve ulusal ekonomileri felce uğratabilir. Şiddetli vakalarda, depremin neden olduğu ekonomik sorunların şiddeti, bir ülke ekonomisinin büyümesinde uzun vadeli düşüşlere, enflasyonun tetiklenmesine ve işsizliğin artmasına neden olabilir. Örneğin, ekonomistler 1990’daki Luzon depreminden sonra Filipinler’in ulusal ekonomisi üzerinde bir dizi etki gözlemlenmiştir. Depremin, GSMH büyümesinde deprem öncesi tahminin yaklaşık üçte biri kadar bir azalmaya neden olduğunu, enflasyonun birkaç yüzde puan arttığını

belirlediler. Doğrudan depremin etkisiyle ödemeler dengesinde büyük bir gerileme yaşandı. Aşırı durumlarda, ani bir gerilemenin ekonomik etkisi, bir ülke yönetiminin istikrarsızlaşmasına bile katkıda bulunabilir. Ekonomik analistlere göre, 1970'ler ve 1980'lerde Sandanista hükümeti altında Nikaragua ekonomisinin gerilemesi, 1972 Managua depreminin yarattığı ilk ulusal borca kadar izlenebilir (*Andrew Coburn and Robin Spence,2002;66*).

Ülke	Deprem	Yıl	Kayıp milyar (\$)	GSMH, o yıl (milyar \$)	Kayıp (% GSMH)
Nikaragua	Managua	1972	2.0	5.0	40.0
El Salvador	San Salvador	1986	1.5	4.8	31.0
Guatemala	Guatemala City	1976	1.1	6.1	18.0
Yunanistan	Atina	1999	14.1	110.0	12.8
Yugoslavya	Karadağ	1979	2.2	22.0	10.0
İran	Manjil	1990	7.2	100.0	7.2
İtalya	Campanya	1980	45.0	661.8	6.8
Romanya	Bucharest	1977	0.8	26.7	3.0
Meksika	Meksika City	1985	5.0	166.7	3.0
SSC.Birliği	Ermenistan	1988	17.0	566.7	3.0
Japonya	Kobe	1995	82.4	2900.0	2.8
Filipinler	Luzon	1990	1.5	55.1	2.7
Yunanistan	Kalamata	1986	0.8	40.0	2.0
Çin	Tangshan	1976	6.0	400.0	1.5
Kolombiya	Quindio	1999	1.5	245.0	0.6
ABD	Los Angeles	1994	30.0	7866.0	0.3
ABD	Loma Prieta	1989	8.0	4705.8	0.2
Türkiye	Kocaeli, İzmit	1999	20.0	184.0	0.1
Taiwan	Chichi	1999	0.8	N/A *	-

*N/A = bilgi yok

Tablo 2. GSMH'nin Bir Oranı Olarak Yirminci Yüzyılın Sonlarında Meydana Gelen Depremlerden Kaynaklanan Ekonomik Kayıplar **Kaynak:** Andrew Coburn and Robin Spence,2002

Yukarıdaki Tablo 2'te Türkiye'deki Kocaeli depremi, 1999'da meydana gelen birkaç depremden sadece biriydi ve GSMH'nin %1'i kadar bir etkiye sahip olmuştur. Aynı 1995 Japonya Kobe depremi GSMH'nin % 2.8 ini oluşturarak, Japon Ekonomisini bayağıca sarsmıştır. Yunanistan'da Atina yakınlarındaki bir deprem, Tayvan'daki bir deprem ve Kolombiya'daki bir deprem de o yıl çok sayıda ölüme ve büyük ekonomik kayıplara neden oldu. Her deprem, etkilediği bölgenin türü açısından oldukça farklıdır. Bir kentsel alan, kırsal bir tarım ve turizm bölgesinde oluşan depremler de farklıdır. Her depremde kayıpların düzeyleri ve etkilenen çeşitli faktörler arasındaki kayıpların dağılımı da farklıdır. Kaybın, farklı paydaşlar arasında nasıl paylaşılacağı, evlerin ve endüstrinin sayısına, değerine, altyapı düzeyine ve sektörlerin her birindeki görece zenginlik düzeylerine de bağlıdır. Dünyanın farklı yerlerindeki diğer depremlerde, farklı zenginlik ve kayıp oranları, farklı sigorta kapsamı düzeyleri, hükümetin sosyal kayıplara farklı katılımları ve finansörlerin farklı uluslararası bir katılımı vardır.

6.3 Kâr Odaklı Sigorta Şirketleri

Sigortalar kâr odaklı şirketlerdir. Sigorta şirketleri, prim ödemesi karşılığında riski üstlenirler. Sigortalı, sigorta sözleşmesi hükümleri çerçevesinde bir zarara uğradığında, sigortacı sigortalının alacağına bedelini öder. Bu ticari bir işlemdir ve sigorta şirketi işini ve kârını yapar. Sigortalı risklerin başarılı bir şekilde satılması ve yönetilmesi. Tazminat ödeme maliyetlerine ek olarak, sigorta şirketlerinin hissedarlarına getiri sağlamak için işletme giderleri ve elde etmeleri gereken bir kâr marjı vardır. Sigorta işinin ekonomisi, maliyetleri başarılı bir şekilde anlamak ve sigorta 'ürünleri' tasarlamakla yönlendirilir. Sigorta ürünlerinin satışı ve pazarlanması, diğer ürünler gibidir ve ürünün içeriğinin müşterilerin talebiyle eşleşmesine, satışları en üst düzeye çıkarmak için fiyatın cazip bir seviyede belirlenmesine ve ürünün garanti altına alınmasına bağlıdır. Uygun dağıtım kanalları aracılığıyla yeterli sayıda tanıtılır ve satılır. Depremden önce sigortalanan emtialar ve binalar, depremlerden zarar görmesi halinde, sigortalıya zararın zararının ödenmesi sigorta şirketinin karını azaltabilir

6.4 Felaketlerin Analizleri

Bir sigorta şirketi, ürünlerinin maliyetlerini hasarların sıklığı ve ciddiyetinden hesaplar. Mülkiyet işinin genel iş kollarının günlük maliyetlerinin çoğu, daha rutin yangın tehlikeleri ve kaza sonucu hasar (yüksek sıklıkta, düşük önem dereceli iddialar) tarafından yönlendirilir. Her yıl bu nedenlerden kaynaklanan binlerce hasar meydana gelir. Ortalama oran ve bir yıldan diğerine muhtemel değişim, istatistiksel analizlerle maliyetlendirilebilir. Deprem kapsamı daha zor. Maliyet, çünkü depremler o kadar nadiren meydana gelir ki, sigorta şirketlerinin son iddialara ilişkin istatistiksel bir veri seti yoktur. Depremler, düşük sıklıkta, yüksek şiddette olaylara neden olan çeşitli "felaket tehlikelerinden" biridir ve nadiren meydana gelirler ancak meydana geldiklerinde ciddi hasara neden olabilirler (Andrew Coburn and Robin Spence, 2002).

6.5 Afet Reasüransı

Sigorta şirketi de reasürans şirketinden talepte bulunabilir. Reasürans şirketleri, sigorta şirketlerine, deprem gibi 'hızlı başlangıçlı' afetler olarak adlandırılan hasar maliyetlerindeki ani artışlara karşı koruma sağlar. Büyük sigorta piyasalarının birçoğunda, afet reasüransına deprem veya kasırga riski hakimdir. Farklı tehlikeler, uluslararası sigorta endüstrisinin ana pazarlarının her birinde afet riskini yönlendirir. Depremler için risk yönetimi, farklı coğrafi bölgelerde bir risk portföyünü çeşitlendirerek çalışır. Deprem ve diğer afet riskleri için farklı pazarlar büyüdükçe, risk transferi fırsatları da artar. Bir deprem meydana geldiğinde, bir sigortacının teminat altına aldığı en yıkıcı tehlikelerden biri olma potansiyeline sahiptir. Sigorta sektörü, 1989'da Kuzey Kaliforniya'daki Loma Prieta depreminden sonra 1 milyar dolardan fazla ödeme yaptı. Beş yıl sonra, sigorta sektörü 1994 Northridge depremi için 15 milyar dolar daha ödemiştir (Andrew Coburn and Robin Spence, 2002).

7 Deprem Afetlerinin Finansmanı ve Afetlerin Kamu Maliyesi Üzerindeki Mali Etkilerinin Yönetilmesi

Afetler, potansiyel olarak uzun süreli, çok nesilli etkileri olan geniş bir yelpazede insani, sosyal, finansal, ekonomik ve çevresel etkiler sunar. Bu etkilerin mali yönetimi, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde bireyler, işletmeler ve hükümetler için önemli bir zorluktur. Deprem Riskinin Mali Yönetimi, OECD'nin afet riski finansmanı uygulamalarına ilişkin analizinden alınan dersleri ve rehberliğinin belirli deprem durumlarına uygulanmasını uygular (OECD 2018). Rapor, çeşitli düzeylerde deprem riskiyle karşı karşıya kalan ekonomilerin ve ekonomik kalkınmanın benimsediği yaklaşımlara genel bir bakış sunuyor.

Deprem afetlerinde kamu sektörünün görevi bir hayli ağırdır. Depremde; kurtarma ve iyileştirme maliyetleri, kamu varlıklarının (binalarının) yeniden inşası, tazminat ödemeleri ve mali yardımlar nedeniyle deprem riskine maruz kalmaktadır. Bireyler, işletmeler ve/veya hükümetler ile deprem hasarlarını ve kayıplarını teminat altına alan, kamu reasürans planlarıyla ilgili bütün maliyetleri kapsar. Kamu sektörü koşullu yükümlülüklerini yönetmek önemlidir. Bunlar, mali yardım veya kamu sigorta planlarının maliyetini en aza indirme çabaları, genel hasar kaybın bir kısmı için mali koruma sağlama dâhil olmak üzere çeşitli yolları vardır.

Deprem riski için geniş kapsam sağlayan kamu sigorta programlarının oluşturulması gerekir. Özellikle özel sigorta piyasalarının geniş düzeyde destek sağlanamadığından bütün yük kamuya yük getirir. Bunun anlamı, depremle ilgili sigortalıların olduğu ülkelerde, kamusal tazminat ve mali yardımın olası kamusal yük azalabilir. Kamu sigorta düzenlemelerinin kapsamının, özel piyasaların katkısını en üst düzeye çıkararak dikkatli bir şekilde yönetilmesi, bu tür düzenlemelerin genel maliyetinin en aza indirilmesine önemli bir katkı sağlayabilir. En önemli maliyetler genellikle kamu altyapısının yeniden inşasıyla ilgilidir. Genellikle ulusal ve uluslararası maliyet paylaşımı düzenlemeleri yoluyla finanse edilebilir. Hükümetler çoğunlukla kamu altyapı varlıklarının büyük bir kısmından sorumludurlar. Bazen, depremlerin finansal etkileri, hükümetlerin her düzeyinin göreceli mali kapasitesi dikkate alırlar. Ulusal hükümete mali yardım, ulusal hükümetlerin altyapıyı yönetme yeteneğini desteklemek için kritik olabilir. Çünkü, ulusal hükümetlerin, bu tür yardımların ulusal düzeyde riski azaltma veya mali koruma yatırımlarını engellememesini sağlamaları gerekebilir.

8 Son Yüzyılda Depremlerin Genel ve Bazı Ülkelerdeki Deprem Maliyetler

Geçen yüzyıl boyunca ortalama yıllık deprem maliyeti oranı büyüklük sırasına göre arttığını söylemek mümkündür. Yüzyılın son on yılında, kayıp oranı yılda ortalama 20 milyar dolardan fazladır. Bunun nedeni, depremlerden etkilenecek daha fazla mülk olması ve mülkün daha değerli olmasıdır (Andrew Coburn ve Robin Spence 2002). Yüzyılın çok daha erken dönemlerinde meydana gelen depremlerin tarihi maliyetleri, nüfus yoğunluklarının daha düşük olması ve mülkün inşaat ve onarım maliyetlerinin daha düşük olması nedeniyle daha düşük olduğu söylenebilir. Depremlerin maliyetleri hızla artmaktadır. Depremlerin yıkıcı hasarları, sadece mal kayıpları ile değil, insan ölümleri ile ardında bıraktığı acı sosyal maliyetleri de kapsamaktadır. Aslında bu maliyetleri hesaplamak o kadar kolay de değildir. Ancak, hesaplanabilecek olan mal kayıplarıdır. Bu maliyetlerin geçen yüzyıl boyunca ortalaması alınır, yılda 10 milyar doların üzerinde bir kaybı temsil eder. Ancak, deprem maliyetleri dramatik bir şekilde artıyor olması ilginçtir.

Depremler hangi ülkede olursa olsunlar. Tam bir maliyet çıkarılması mümkün değildir. Deprem bölgesinin sosyal ve ekonomik yapısı bir anda tahrip olmasından dolayı, insanların can kayıplarının yanında mal ve sosyal kayıplarla telafisi mümkün olmayan kayıplardır. Depremlerin bulunduğu bölgenin; sanayisine, tarımına, altyapı, ulaşım-haberleşme, turizmine çok büyük kayıplar yaparlar. Geçen yüzyılda, 1900'den 1999'a kadar, depremler, modern değerlerle *1 trilyon dolardan (1 000 000 000 000 \$)* fazla olduğu tahmin edilen hasara neden olmuştur. Bu, yüzyıl boyunca dünya genelinde kaydedilen 1248 yıkıcı depremin her birinin tarihsel onarım maliyetlerinden elde edilen ve 2000 yılında paranın değerine göre ayarlanmış kayıp tahminlerini temsil etmektedir (Andrew Coburn ve Robin Spence 2002).

8.1 ABD'deki Maliyetleri

Deprem maliyetlerini tam olarak belirlemek mümkün değildir. Ancak, gelişmiş ülkelerde depremlerin maliyetini hesaplamak daha kolaydır. Bunun sebebi maliyet kayıplarını hesaplanabilir veriler bulunabilir. Gelişmekte olan ülkelerde deprem verilerini bulabilmek çok zordur. Bu nedenle deprem maliyetlerinin ABD'de daha güvenilir olduğu söylenebilir. 1968 ABD'de Alaska Depremde üç yüz kişi ölmüştür. Ölümün bazıları yer sarsıntısı veya artçı depremin etkilerinden, diğerleri de tsunami ile boğulmaktan olmuştur. Şiddetli sarsıntı; güney-orta Alaska'da çok sayıda kaya kaymasını, çığı ve toprak kaymasını tetiklemiştir. Konsolide olmayan tortularda kırılma, çökme, yalpalama ve çökme yaygındır. Göl ve nehir buzunda çatlaklar ve basınç sırtları gözlemlenmiştir. Toplamda, 1968'de Alaska'da 31.000.000 \$ değerinde maddi hasarın meydana geldiği tahmin ediliyordu. Limanların, rıhtımların, demiryollarının, köprülerin, otoyolların, elektrik santrallerinin ve her türlü yapının yıkılmasıyla sanayi, devlet yaşamına olumsuzluklar yaygınlaşmıştır (B.A. Bolt WL.Horn, G. A. Macdonald and R. F. Scott. 1977).

Tarihsel depremler bugün olsaydı daha fazla maliyetli olurdu. Örneğin, "San Francisco'daki 1906 depreminin çağdaş tahminleri, harap ve yanmış şehrin yeniden inşasının maliyetini 300 milyon doların üzerinde gösteriyor. Bugünün fiyatlarıyla bu, 50 milyar doları aşan bir meblağı temsil etmektedir. Ancak, o zamanlar San Francisco, bugün var olan şehre kıyasla çok daha az karmaşık altyapıya, daha ucuz binalara ve çok daha basit kişisel eşyalara sahip, yaklaşık 340.000 kişilik bir şehirdi. Bugün San Francisco, 7 milyonluk nüfusuyla dünyanın önde gelen ve en zengin şehirlerinden biridir Sadece, Körfez Bölgesi ve yılda 100 milyar doların üzerinde brüt ürün gelirene sahiptir. Bugünün San Francisco'sunu etkileyen 1906 olayına benzer büyüklükte bir deprem, neredeyse ve kesinlikle 1906'da meydana gelen depremlerle aynı boyutta yangınlara neden olmaz. Deprem yönetmeliğine göre inşa edilen modern binaların çoğu büyük hasar görmez. Ancak, meydana gelebilecek hasar tamiri, yüz milyarlarca dolara mal olur. Bir analize göre, 1906 depreminin modern San Francisco'da tekrarlanmasından kaynaklanan toplam ekonomik kaybın 170 ila 225 milyar dolar olduğunu göstermektedir" (Andrew Coburn ve Robin Spence 2002).

1968 ABD'de Alaska Depremde üç yüz kişi ölmüştür. Ölümün Depremazıları yer sarsıntısı veya artçı depremin etkilerinden, diğerleri de tsunami ile boğulmaktan olmuştur. Şiddetli sarsıntı; güney-orta Alaska'da çok sayıda kaya kaymasını, çığı ve toprak kaymasını tetiklemiştir. Konsolide olmayan tortularda kırılma, çökme, yalpalama ve çökme yaygındır. Göl ve nehir buzunda çatlaklar ve basınç sırtları gözlemlenmiştir. Toplamda, 1968'de Alaska'da 31.000.000 \$ değerinde maddi hasarın meydana geldiği tahmin ediliyordu. Limanların, rıhtımların, demiryollarının, köprülerin, otoyolların, elektrik santrallerinin ve her türlü yapının yıkılmasıyla sanayi, devlet yaşamına olumsuzluklar yaygınlaşmıştır (B.A. Bolt WL.Horn, G. A. Macdonald and R. F. Scott. 1977).

"20 Eylül'de Federal Acil Durum Yönetim Ajansı (FEMA), Amerika Birleşik Devletleri'ndeki deprem kayıplarının yılda yaklaşık 4,4 milyar dolara ulaştığını bildirdi. Bu çalışma, coğrafi alana göre deprem riskini ve gelecekteki kayıpları tahmin etmek için yeni bir metodolojiye dayanmaktadır. Seattle, WA'daki Ulusal Deprem Risk Yönetimi Konferansı'nda yayınlanan bu çalışma, Amerika Birleşik Devletleri genelinde deprem riskiyle ilgili ilk ulusal çalışmadır. Araştırmaya göre, ülkenin yıllık kayıplarının yüzde 84'ünün Kaliforniya, Oregon ve meydana gelmesi bekleniyor ve yalnızca Kaliforniya, tahmini hasar maliyetlerinin 3,3 milyar dolarını oluşturuyor. Deprem kaybı tahminleri, seyrek fakat daha büyük olaylarla sık sık meydana gelen daha küçük deprem olaylarının tarihsel modellerini hesaba katmak için yıllık hale getirilir.

4,4 milyar dolarlık tahmin son derece ihtiyatlı ve yalnızca sermaye kayıplarını (3,49 milyar dolar) ve gelir kayıplarını (0,93 milyar dolar) içeriyor. Kritik tesislere, ulaşım ve hizmet yaşam hatlarına veya dolaylı ekonomik kayıplara verilen hasar ve kayıpları kapsamaz. Tahmini kayıpların çoğu Kaliforniya, Oregon ve Washington'da olmakla birlikte, deprem riskinin dağılımı çok daha geniştir. Batı ABD'de, New Madrid Sismik Bölgesi'ndeki merkezi ABD'de ve Charleston, SC bölgesinde nispeten yüksek deprem kayıp oranları mevcuttur. Çalışmaya göre, Kaliforniya'daki kentsel alanlar için yüksek risk ve yüksek öngörülen kayıplar, Seattle ve Portland için de geçerli olan yüksek sismik tehlike ve nispeten yüksek ekonomik maruziyetin birleşiminden kaynaklanıyor"

Tarih	Milyar Dolar(\$)	Yer (ABD)	Büyüklik
17 Ocak 1994	44 milyar	Kaliforniya	6.7
17 Ekim 1989	10 milyar	San Fransisko	6.9
28 Şubat 2001	2 milyar	Seattle ve Tacoma	6.8
27-28 Mart 1964	570 milyon	Büyük Alaska Dep.	-
9 Şubat 1971	553 milyon	San Fernando Vad.	6.6
18 Nisan 1906	524 milyon	San Fransisko Dep.	-
1 Ekim 1987	360 milyon	Los Angeles	5.9
4 Nisan 2010	150 milyon	San Diego, Los Ang.	7.2
28 Haziran 1992	100 milyon	Güney Kaliforniya	6.7
3 Eylül 2000	80 milyon	Napa bölgesi	5.0

Tablo 3. ABD Tarihindeki En Pahalı 10 Depremi

ABD tarihindeki en pahalı 10 depremin neredeyse tamamı Kaliforniya'yı vurmuştur. 17 Ekim 1998 San Francisco depremi 10 milyar dolar olmuştur. Bu durum aşağıdaki tablo Sigorta Bilgi Enstitüsü ve USGS'ye göre enflasyona göre düzeltilmemiş maliyet rakamlarıyla liste şöyle: Aşağıdaki Tablo 3'da görülmektedir. Ayrıca; Sigorta Bilgi Enstitüsü ve USGS'ye göre enflasyona göre düzeltilmemiş maliyet rakamlarıyla Tablo 3'da gösterilmiştir.

8.2 İtalya'nın Deprem Maliyetleri

“İtalya'daki depremin maliyetlerini son depremlerle öne çıkarmaktadır. 24 Ağustos 2016 arifesinde İtalya'nın merkezini sallayan 6,2 büyüklüğündeki deprem büyük hasara yol açmıştır. Depremin ardından, 297 kişi hayatını kaybederken, 230'u sadece Amatrice şehri için, 387 kişi de yaralandı. 3000'den fazla kişi evsiz kaldı ve bunların 2500'ü halen çadırların altında yaşıyor. Felaketin başında hafife alınan İtalya'daki Ağustos depremiyle ilgili maddi hasarın büyük olduğu ortaya çıkmıştır. Birçok şehir ve köy harap oldu. Amatrice, Arquata del Tronto, Pescara del Tronto, Accumoli ve diğer ilçeler onlarca bina, konut, kamu altyapısı, hastane ve okulun çökmüştür. 13 ve 14. yüzyıla ait saraylar, bazilikalar ve kiliseler gibi birçok tarihi eser de hasar gördü. Yetkililer, bu tarihi yapılardan 293'ünün hasar gördüğünü veya yıkıldığını tahmin ediyor. İtalyan uzman ve ekonomist Lorenzo Codogno'ya göre, ekonomik kayıpların 5,6 milyar ABD Doları'na ulaşması bekleniyor. Sivil savunma bakanlığı ise 11 milyar dolarlık rakamla karşımıza çıktı.

“Amatrice depremi, büyük ölçüde etkilenmesine rağmen, İtalya'da bu tür risklerin karşılanma oranı oldukça düşüktür. Deprem sigortası hala isteğe bağlıdır ve ev sahiplerinin planlarının bir uzantısı olarak oynanır. İtalyan sigorta birliğine göre; İtalyanların yaklaşık %44'ünün bir ev sahibi sigortası poliçesi var. Sözleşmelerin yalnızca %3 ila 4'ü depreme karşı sigorta kapsamı içeriyor. Nihayetinde dernek, bir deprem durumunda hanelerin en az %1'inin şu anda korunduğunu tahmin ediyor. İtalya'da 1976-2012 yılları arasında meydana gelen en önemli depremlerin neden olduğu toplam ekonomik kayıp miktarı 74,8 milyar ABD doları olarak tahmin ediliyor. Sigorta şirketleri bu tutarın sadece %3,3'ünü, yani 2,5 milyar ABD dolarını karşıladı”

Tarih	Konum	Büyüklik	Milyon \$ Cinsinden		
			Ekonomik kayıplar	Sigortalı kayıplar	ölüm sayısı
2016	Amatrice ve komşu kasabalar	6.2	5 600	320	297
2012	Emilia-Romagna	6 ve 5.8	16 900	1665	27
2009	Aquila, Abruzzo	6.3	3 900	548	308
2002	Molise	5.9	1 064	6	30
1997	Umbria	6.1	2 800	142	12
1980	Irpinia	6.9	31 900	108	2 916
1976	friuli	6.5 ve 6	18235	4,4	989

Tablo 4. 1970'ten 2016'ya Kadar İtalya'da Meydana Gelen En Önemli Depremler

Tablo 4'e göre 1980 İrina depremi 31.900 bin dolar ekonomik kayıp olurken, 2012'de meydana gelen Emilia – Romagna depreminde 16.900 bin dolar ekonomik kayıp olmuştur. İtalya'nın merkezi, özellikle Apennis'in dağlık zinciri, sık sık büyük büyüklükteki depremlerle sarsılmıştır. Son on yılda, bu bölge iki büyük olayı sürdürdü. 9 Nisan 2009'da Aquila depremi 300 kişinin hayatına mal oldu ve 10.000'den fazla bina hasar gördü. Üç yıl sonra, Emilia-Romagna bölgesi iki depremlerle harap oldu, otuz kişi öldü ve yaklaşık 17 milyar ABD doları hasar görmüştür.

Ekonomik etki İtalyan Sivil Koruma Departmanından (USGS) erken bir tahmin, depremin yaklaşık 11 milyar dolarlık ekonomik kayba yol açabileceğini öne sürülmüştür. Bu tahmin muhtemelen tam yeniden inşa maliyetlerini içerir. Bu arada USGS, %62 olasılıkla 1 milyar doların üzerinde ekonomik kayıp, %35 olasılıkla 1 milyar dolar ile 10 milyar dolar arasında ve %21 olasılıkla ekonomik kayıpların 10 milyar doların üzerinde olacağını öne sürmüştür. "Ekonomik hasarın doğası ve ulaşım, dağıtım ve enerji üretim tesislerinde büyük aksamaların olmaması, ulusal düzeyde GSYİH büyümesi üzerinde sınırlı bir etkiye sahip olacaktır”

8.3 Yunanistan'nın Deprem Maliyetleri

Yunanistan'daki deprem aktivitesinin sıklığı, sarsıntılarının neden olduğu Türkiye'ye komşu, benzer bir ülke. Deprem hasarında ise; Yunanistan dünyada altıncı ve Avrupa'da birinci durumundadır. Bu durum; Doğu Akdeniz bölgesindeki tektonik plakaların hareketlerinden kaynaklanan bazı benzersiz jeolojik özelliklerden kaynaklanmaktadır. Depremlerden etkilenmeye en yatkın olduğuna inandıkları bölge, özellikle Korfu'dan Batı Girit'e ve bu batı bölgelerde genellikle çok sayıda yıkıcı sismik aktivite meydana gelebilmektedir

7 Eylül 1999'daki Atina depremi, ülkede meydana gelen en maliyetli doğal afetlerden biridir. Yunanistan Bayındırlık Bakanlığı ve Yunanistan Teknik Odası'nın tahminlerine göre, ekonomik kayıp, sosyal maliyet hariç, Yunanistan'ın GSYİH 'sının %3'ü kadardır. Çeşitli sektörlere uygulanan önceki depremlerden elde edilen deneyim, felaketin boyutunun azaltılmasında faydalı olmuştur

Yunanistan'da meydana gelen depremlerde can ve mal kayıpları hakkında bilgi sunulmasına rağmen, kamu veya özel kesimin yaptığı parasal harcamalar hakkında bilgilere ulaşılamamıştır.

9 Türkiye'deki Deprem Maliyetleri

Türkiye coğrafi konumu bakımından deprem kuşağında olan bir ülkedir. Türkiye, coğrafi yapısı itibariyle yıkıcı etkileri olan ve büyük magnitüdü depremler üretebilen fay hatlarına sahip Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerinde yer almaktadır. Türkiye diri fay haritasına göre Kuzey Anadolu Fay hattı (KAF) ile Doğu Anadolu Fay hattı (DAF) büyük magnitüdü depremler üreten fay hatlarıdır (Marşa Aral ve Gökhan Tunç (Afet ve Risk Dergisi 4(1), 2021, (20-41)) Bir deprem bölgesi olan ülkemizde sağlıklı bir ekonomik harcama veri bulunmamaktadır. Ancak, yukarıda Maşra Aral ve Gökhan Tunç'um çalışmasında ekonomik veriler mevcuttur.

Bölge	Tarih	Lokal Magnitüdüleri (1)	Can Kaybı	Yaralı Sayısı	Toplam Etkilenen Sayısı	Maliyet (2) (bin dolar)
Şenkaya/Erzurum-Sarıkamış/Kars	30.10.1983	6.6	1.115	537	834.137	65
Erzincan	13.03.1992	6.6	653	3.850	348.850	1.391
Dinar, Evciler (Afyon)	01.10.1995	5.9	90	240	160.240	352
Salhançayı (Çorum-Amasya)	14.08.1996	5.4	0	0	26.006	50
Ceyhan (Adana)	28.06.1998	6.2	145	1.500+	1.589.600	878
Gölcük (Kocaeli)	17.08.1999	7.6	17.480	23.781	1.358.953	31.246
Düzce-Bolu	12.11.1999	7.2	710	2.679	224.948	1.562
Sultandağı (Afyon)	03.02.2002	6.5	42	150	252.327	138
Merkez (Bingöl)	01.05.2003	6.4	176	520	290.520	191
Simav (Kütahya)	19.05.2011	5.7	2 (3)	79 (3)	10.121	282
Merkez (Van)	23.10.2011	6.7	644	1.966	32.938	1.736
Sivrice (Elazığ)	24.01.2020	6.8	44	1.607	1.651+ (4)	667
İzmir ve çevresi	20.10.2020	6.6	115 (5)	1.035 (5)	(6)	(6)

(1) Verilen büyüklükler AFAD sayfasından alınmıştır.
(2) Toplam maliyet değerleri Eylül 2020 tarihine göre dönüştürülmüş birincil değerlerdir (Kılınc ve Şahin, 2016; Maliyeti 5.Milyar TL,2020)
(3) (Türkiye'nin yarısı Kütahya merkezli depremlerle sallandı, 2011)
(4) Toplam etkilenen sayısına yönelik bir veri henüz bulunmamaktadır.
(5) Veriler 4 Kasım 2020 tarihli AFAD verileridir.
(6) Seferihisar, İzmir açıklarında meydana gelen Ege denizi depremi ile ilgili çalışmalar makale hazırlık sürecinde devam ettiği için herhangi bir veri girilmemiştir.

Tablo 5. 1980-2020 Yılları Arasında Meydana Gelen ve Lokal Magnitüdüleri (ML) 5.0 ve Üzeri Olan Bazı Depremlere Ait Bilgiler

Tarih	Bölge	Maliyet \$	Ekonomik Kayıp \$
30.10.1983	Şenkaya/Erzurum Sarıkamış/Kars	65.000	25.000
13.03.1992	Erzincan	1.391.000	750.000
01.10.1995	Dinar, Evciler (Afyon)	352.000	205.000
14.08.1996	Salhançayı (Çorum-Amasya)	50.000	30.000
28.06.1998	Ceyhan (Adana)	878.000	550.000
17.08.1999	Gölcük (Kocaeli)	31.246.000	20.000.000
12.11.1999	Düzce-Bolu	1.562.000	1.000.000
03.02.2002	Sultandağı (Afyon)	138.000	95.000
01.05.2003	Merkez (Bingöl)	191.000	135.000
19.05.2011	Simav (Kütahya)	280.000	244.000
23.10.2011	Merkez (Van)	1.736.00	1.500.000
24.01.2020	Sivrice (Elazığ)	667.000	-
20.10.2020	İzmir ve çevresi	3.5 milyar TL *	
06.02.2023	Kahraman Maraş ve Çevresi	103.6 milyar dolar (2 trilyon TL)**	

Tablo 6. 1983 -2020 ile 06.02.2023 Maraş Depremlerin Maliyeti ve Ekonomik Kayıpları (ABD doları Yönünden)

Tablo 5'e göre; 30.10.1983 tarihli, Şenkaya/Erzurum Sarıkamış /Kars depremi için 65 bin \$, 13.03.1992 tarihli Erzincan depremi:1.391 \$, 01.10.1995: tarihli Dinar, Evciler (Afyon) depremi:352 Bin \$, 14.08.1996 tarihli Salhançayı (Çorum-Amasya) 50 Bin \$, 28.06.1998 tarihli Ceyhan (Adana) depremi: **878 \$** , 17.08.1999 tarihli Gölcük (Kocaeli) depremi: **31.246 bin \$**, 12.11.1999 tarihli Düzce-Bolu depremi: **1.562 Bin \$** , 03.02.2002 tarihli Sultandağı (Afyon) depremi: **138 Bin \$**, 01.05.2003 tarihli Merkez (Bingöl) depremi: **191Bin\$**,

19.05.2011 tarihli Simav (Kütahya) depremi: **282 Bin \$**, 23.10.2011 tarihli Merkez (Van) depremi: **1.736 Bin \$**, 24.01.2020 tarihli Sivrice (Elazığ) depremi: **667 bin \$**, 20.10.2020 tarihli İzmir Depremi için yapılan mali yardımlar Şöyledir: Merkez Bankası 30 milyar lira, Ziraat Bankası 20 milyar lira, Vakıfbank 12 milyar lira bağış ile öne çıkan bazı kamu kurumları oldu. Yayın sırasında yapılan duyuruda 115 milyar liranın üzerinde bağış toplandığı ifade edildi. Toplanan para AFAD ve Kızılay'a aktarılacaktır. Ancak, aktarılan yardımlar hakkında detaylı bir bilgi yoktur. İzmir deprem bölgesine AFAD tarafından toplam **29 Milyar TL**. gönderilmiştir. Çalışmalarda kullanılmak üzere AFAD Başkanlığı tarafından 13.000.000 TL, Aile, Çalışma ve Sosyal Hizm. Bak. tarafından 10.000.000 TL, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından da 6.000.000'lik kaynak aktarılmıştır

Türkiye'deki meydana gelen depremlerin net maliyetlerini hesaplamak çok zordur. Birbiri içine girmiş birçok üretim ve sosyal sektör bulunmaktadır. Özellikle son 06.02.2023 de Kahramanmaraş ve çevresinde meydana gelen depremde 51.000'ne yakın insanlar hayatlarını kaybetmiştir. Bu büyük deprem sonrası, daha önceki depremlerde yapılamayan ekonomik kayıplar, maliyetler deha düzenli bir analizi yapılabilmektedir.

06.02.2023 günü Kahramanmaraş ve çevresinde oluşan deprem maliyeti Türk ekonomisine maliyeti çok yüksek olmuştur. "Depremlerin fiziksel varlıklarda yarattığı tahribatın parasal karşılığı, söz konusu sermaye stokundaki düşüş neticesinde yapılan acil harcamaların büyüklüğü ortaya konulmaktadır. Alt yapıda oluşan hasarlar da hesaplamalar içerisinde yer almaktadır. Hasarın boyutu kamu ve özel kesim şeklinde ayrılmıştır. Ayrıca, tamamen kullanılamaz hale gelen binaların enkaz kaldırma işlemlerine yapılan harcamalar da içerilmiştir. Depremlerin fiziksel varlıklarda yarattığı tahribatın parasal karşılığı, söz konusu sermaye stokundaki düşüş neticesinde yapılan acil harcamaların büyüklüğü ortaya konulmaktadır. Alt yapıda oluşan hasarlar da hesaplamalar içerisinde yer almaktadır. Hasarın boyutu kamu ve özel kesim şeklinde ayrılmıştır. Ayrıca, tamamen kullanılamaz hale gelen binaların enkaz kaldırma işlemlerine yapılan harcamalar da içerilmiştir (2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu, Cumhurbaşkanlığı, SBB Deprem Sonrası Değerlendirme Raporu)

Kahramanmaraş ve çevresinde oluşan depremin (06.02.2023) toplam maliyeti, fiziksel varlıklarda yarattığı tahribatın parasal karşılığı, söz konusu sermaye stokundaki düşüş neticesinde yapılan acil harcamaların büyüklüğü ortaya konulmaktadır. Alt yapıda oluşan hasarlar da hesaplamalar içerisinde yer almaktadır. Hasarın boyutu kamu ve özel kesim şeklinde ayrılmıştır. Ayrıca, tamamen kullanılamaz hale gelen binaların enkaz kaldırma işlemlerine yapılan harcamalar da içerilmiştir. Aşağıdaki tablo:6 de bu durum görülmektedir. Depremde acil ihtiyaçlar için toplam yaklaşık olarak,128 Milyon TL, veya (**6.786 Milyon \$**) kullanıma hazır hale getirilmiştir. Kamu kurum ve kuruluşlarından derlenen verilere göre kamu kesiminin toplam hasarı 240,2 milyar TL (12,7 milyar dolar) olarak tahmin edilmektedir. Bu hasarın önemli bir kısmı kamu hizmet binalarıdır

Kahramanmaraş ve çevresinde 06.02.2023'te meydana gelen depremde;1.955 Milyar TL, bunun o günkü dolar kuru olarak 103.6 Milyar \$'a karşılık gelirken, GSYH'nın %9.0'a denk düşmektedir. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tespitlerine göre deprem felaketinin ülke ekonomisine maliyeti 110 milyar dolar seviyesinde oldu. Hazine ve Maliye Bakanı Mehmet Şimşek'in verdiği bilgiye göre ise bugüne kadar bütçeden yapılan deprem harcamaları 950 milyar lirayı buldu. Yani 110 milyar dolarlık maliyetin, 30 milyar dolarlık kısmı harcanmış oldu. İçinde bulunduğumuz 2024 yılında ise bugünkü kurlarla 30 milyar dolara karşılık gelen 1 trilyon 28 milyar liralık bir harcama öngörülmüyor.

Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB) tarafından Mart 2023'te yayınlanan Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporuna göre depremin maliyeti yaklaşık 104 milyar dolar olmuştur.

10 Deprem Harcamalarında Japonya Örneği

Öncelikle Japonya'da en yaygın afet türü depremdir. Depremler mevsimsel değildir, başlangıçları politikayla ilgili zamansal ufuklar açısından tahmin edilemez. Japonya'da depremler hemen hemen her yerde meydana gelebilirler. Aslına bakılırsa Japonya, dünya çapında deprem riskine en fazla maruz kalan ve en fazla deprem felaketi yaşayan ülkedir.

İkincisi, Japonya, bütçe kalemine göre yerel harcamalara ilişkin tek biçimli bir şekilde toplanmış ve kamuya açık verilere sahiptir; buna benzer veriler yalnızca çok az sayıda ülke için mevcuttur. Bunun yerine, Japonya'nın aksine, büyük ülkelerin çoğu, tipik olarak tek tip bir bütçe sistemini engelleyen federal bir yapıya sahip olduğundan, on yıllık mali verilerle bunların etkilerini tahmin edebiliyor.

Üçüncüsü, Japonya oldukça merkezileşmiştir ve merkezi hükümet, eyaletler ve belediyelerden oluşan hiyerarşik bir sisteme sahiptir (*Japonca'da "Shi-cho-shon", yani şehirler, kasabalar ve köyler*). Her organ farklı kamu hizmetlerinden sorumludur ve vergi toplama yetkisine sahiptir. Bununla birlikte, merkezi hükümet, düzenlemeleri ve yukarıdan aşağıya karar alma mekanizmalarını empoze ederek yerel yönetimlere yalnızca küçük bir özerklik

payı tanıyan (yüzde 30 yerel özerklik olarak adlandırılan) en önemli yönetim düzeyidir. Daha açık bir ifadeyle, merkezi hükümet, Japonya genelinde kamu hizmetlerinin aynı kalitede olmasını sağlamak için yerel yönetimlere çeşitli mali planlar, sübvansiyonlar ve vergi transferleri uygulamaktadır. Afet sonrası, mali harcamalar, yerel yönetimlerin doğrudan kurtarma ve yardımdan sorumlu olması nedeniyle bir istisna değildir. Ancak, merkezi hükümet onlara yardım etmek için çeşitli fon akışları sağlamaktadır. Özellikle büyük ölçekli afetler için özel bir yasa, merkezi hükümetin yerel yönetimlere özel sübvansiyon ve hükümler sağlaması gerektiğini zorunlu kılmaktadır. Japonya'da yerel yönetim, günlük yaşamın çoğunu belirleyen sosyal ve idari altyapıdan sorumludur. Merkezi ve yerel yönetim, hükümet harcamalarının ikiz sütunları olarak düşünülür.

Japon hükümeti; merkezi hükümetten valiliklere ve ardından belediyelere kadar hiyerarşik bir sistemle oldukça merkezileştirilmiştir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra, yerel yönetimlerin özerkliğini güvence altına alan Japonya Anayasası ve Yerel Özerklik Yasası 1947'de yürürlüğe girmiştir. Her vilayet ve belediyenin bir parlamentosu ve ikamet eden kişiler tarafından doğrudan seçilen bir valisi veya belediye başkanı olan bir siyasi, idari ve mali sistemi vardır. İki jeo-uzaysal sınıflandırma vardır. Bunlar: valilikler ve belediyeler. 2020 yılı itibarıyla 47 il ve 1.718 belediye bulunmaktadır. 1.718 belediyeden Tokyo Metropolü (ulusal başkent) açık ara en büyüğüdür ve farklı harcama yetkilerine sahiptir. 2007 yılı itibarıyla 15 'Belirlenmiş' şehir ("Seireishitei-toshi") vardı ve bunlar 500 binden fazla insanın yaşadığı büyük şehirlerdi. Bunlar; Sapporo, Sendai, Chiba, Saitama, Kawasaki, Yokohama, Sagamiyara, Niigata, Shizuoka, Hamamatsu, Nagoya, Kyoto, Osaka, Sakai, Kobe, Okayama, Hiroshima, Fukuoka, Kitakyushu ve Kumamoto'dur. 2007 yılı itibarıyla belirlenen şehirlerden daha küçük olan ve nüfusu 300 binin üzerinde şehirler olarak tanımlanan 44 'Çekirdek' şehir ("Chukaku-shi") bulunmaktadır.

10.1 Yerel Mali Sistem

Japonya'da yerel yönetim, günlük yaşamın çoğunu belirleyen sosyal ve idari altyapıdan sorumludur. Merkezi ve yerel yönetim, hükümet harcamalarının ikiz direği olarak düşünülmektedir (İçişleri ve Haberleşme Bakanlığı, 2020). 2018 mali yılında, toplam hükümet harcamalarının yüzde 43'ü (169,2 trilyon yenden 71,9'u) merkezi hükümet tarafından yapılırken, geri kalanı yerel yönetimler tarafından harcanmıştır. Merkezi hükümet askeriye, dış ilişkiler, sosyal sigorta, üniversiteler, otoyollar, büyük nehir yolları ve ulusal yollara yapılan harcamalardan sorumludur. Yerel hükümet ise yerel ve bölgesel yollar, limanlar, toplu konutlar, şehir planlaması, eğitim için harcama yapar. Ayrıca, hijyen, sağlık, su, yerel güvenlik ve konut yönetimi de buna dahildir. Yerel yönetimin iki katmanı, valilikler ve belediyeler farklı idari görevlerden sorumludur. Valilikler kamu liselerinin, polis, endüstriyel atıkların, sağlık merkezlerinin, kirlilik kontrolü ve şehir planlamasının yönetimine harcama yapıyor. Belediyeler ilk ve ortaokulların yönetimini, itfaiye hizmetini, konut tescilini, kanalizasyonu, su teminini ve çöp imhasını finanse etmektedir.

Belirlenmiş ve Çekirdek şehirlerin, kendi vilayetlerinden kendilerine devredilen ek idari sorumlulukları vardır. Bunlar, refah programlarını (örneğin, sosyal yardım tesislerinin denetimi), sağlık merkezlerinin kurulmasını, kentsel planlamayı ve çevre yönetimini (örneğin, endüstriyel atık kontrolü, kirlilik kontrolü ve su kalitesi kontrolü) içerir. Merkez ile belediyeler arasındaki mali ilişki, her bütçe kategorisinde merkezi hükümet (İçişleri ve Telekomünikasyon Bakanlığı) tarafından düzenlenmektedir. Genel olarak, yerel yönetimin gider payı yarıdan fazladır, ancak bu bölünme bütçe kalemine göre farklılık göstermektedir. En uç örnekler arasında askeri harcamalar (tümü merkezi hükümet tarafından) ve temizlik (neredeyse tamamı yerel yönetim tarafından) yer alıyor.

10.2 Yerel Yönetimin Afet Harcamaları

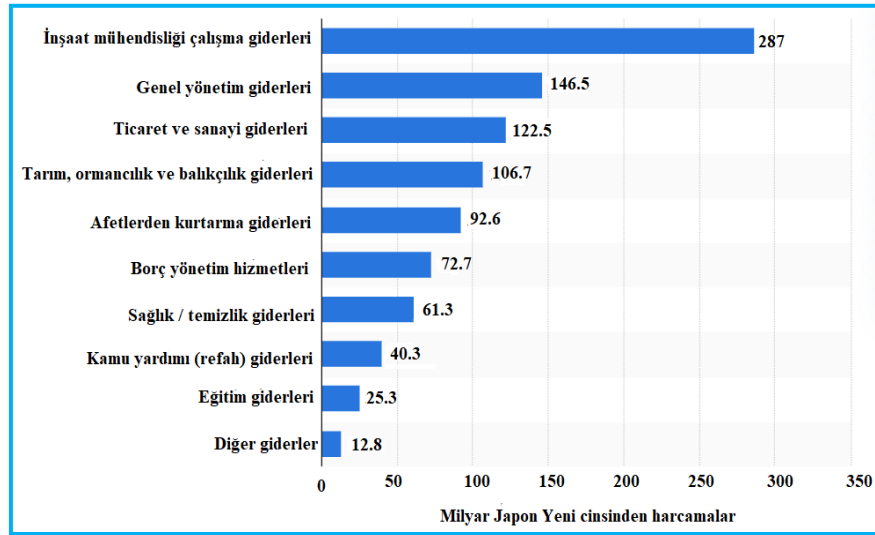
Son yıllarda yerel yönetimler afet sonrası iyileştirme maliyetlerine yönelik harcamalarını artırdılar. Aynı zamanda, son on yılda, Japonya, 2011'deki yıkıcı deprem ve tsunami (Büyük Doğu Japonya Depremi) ile başlayan ve tayfunlar, şiddetli yağmurlar ve diğer daha az şiddetli depremlerle devam eden çok sayıda zarar verici felaket yaşanmıştır. Japonya'nın, özellikle mali harcama tahsisleriyle ilgili olarak, afet sonrası yönetim konusunda uzun bir mevzuat geçmişi vardır. Afet mağdurlarının kurtarılmasına ilişkin bazı yasaların tarihi 1870'li yıllara kadar uzanmaktadır. Örneğin 1899'da yerel yönetimin finansman sistemini, kurtarma ve kurtarma harcamalarının kapsamını belirleyen Yardım Sandıkları Kanunu çıkarıldı. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra, 1947'de Afet Yardımı Yasası kabul edildi; bu yasa, merkezi hükümetin sağladığı bir miktar destekle birlikte, yerel hükümeti afetlerden kurtarma harcamalarından sorumlu hale getirmiştir.

Daha sonra, merkezi hükümetin yönetiminin kapsamı, 1959'da Nagoya Şehri'ni vuran Ise Körfezi süper tayfunundan sonra yürürlüğe giren 1961 tarihli Afete Karşı Tedbirler Temel Yasası'nda açıkça belirtilmiştir. Kanun, afet önleme ve afet sonrası yönetimin merkezi hükümet tarafından koordinasyonunu özetlemiştir. Daha sonra 1962 yılında, belediyelerin afet yaşaması durumunda merkezi hükümet tarafından sağlanacak mali desteği belirleyen Aşırı Şiddetli Afetlerle Mücadelede Özel Mali Destek Hakkında Kanun çıkarılmıştır. 1995'teki Kobe depreminden bu yana, mali tahsis sisteminde çeşitli reformlar tamamlandı. Merkezi hükümetin mali yardım ve tazminat sorumlulukları, merkezi hükümetin artık afet mağdurlarına daha fazla tazminat ödemesi ile açıklığa kavuşturulmuştur. Merkezi hükümet ayrıca, belediyeler tarafından yapılan iyileştirme planlarına daha fazla mali destek sağlamaktadır. Ayrıca, merkezi hükümet, ulusal bütçedeki acil durum fonlarını stratejik olarak kullanarak, bir afetten sonraki 3 gün içinde yerel yönetimlere derhal acil mali yardım sağlayabilmektedir. Bu büyük ölçekli yardım politikaları tahvil ihraçları ve/veya vergilerin artırılması yoluyla finanse edilmektedir.

Afet sonrası toparlanma döneminde tahsisi belirleyen mali kurallar vardır. Bir felaket meydana geldiğinde, yerel bir belediye kurtarma maliyetlerini tahmin eder ve merkezi hükümete rapor verir. Orta düzeyde afet hasarı durumunda, yani maliyetlerin belediyenin yıllık yerel vergi gelirinin yüzde 50'sini aşmaması durumunda, merkezi hükümet toplam iyileştirme maliyetlerinin 2/3'ünü karşılayacaktır. Maliyetlerin belediyenin yıllık vergi gelirinin yarısını aşması durumunda merkezi hükümet, geri kazanım maliyetlerinin 3/4'ünü harcayacak. Maliyetlerin belediyelerin yıllık gelirinin iki katını aşması durumunda, merkezi hükümet tüm iyileştirme maliyetlerini öder.

Ayrıca yerel yönetim, maliyetlerinin bir kısmını yerel tahvil ihraç ederek finanse edebilir. Genel olarak başka amaçlarla tahvil ihracının yapılması kısıtlıdır ve onay alınması zordur. Bunun nedeni kısmen, uzun vadede yerel yönetimlerin, ihraç ettikleri yerel tahvilin anaparasının çoğunun geri ödenmesi için merkezi hükümetten gelen vergi transferlerinden yararlanabilmesidir.

Her harcama kararını desteklemesi gereken prosedürler de konuyla ilgilidir. İlk olarak, bir şehrin belediye başkanı (veya harcamanın hangi düzeyde planlandığına bağlı olarak bir valilik) genel politikayı ve bütçe tahsisine ilişkin temel bir planı hazırlar ve duyurur. İdari görevliler, politika rehberliğine dayanarak ayrıntılı bir bütçe planı hazırlar. Yerel yönetimdeki her bölüm buna göre kendi bütçe planlarını yapar ve ardından bütçe ve finans birimi gerekli düzenlemeleri yaparak nihai planı belirler. Belediye başkanı daha sonra bütçe planını onaylaması gereken parlamentoya sunar. Bu sürecin bir sonucu olarak yerel belediye harcamalarında öncelikli kategoriler belediye başkanının liderliğine ve önceliklerine bağlıdır. Ancak, belediye başkanı ve belediye, defterin bu tarafı büyük ölçüde merkezi hükümet tarafından düzenlendiğinden gelir kısmı üzerinde fazla bir kontrole sahip değildir.



Grafik 3. 2021 mali yılı itibarıyla Büyük Doğu Japonya Depremi ile ilgili devlet net harcamalarının amaca göre dağılımı

2021 mali yılında inşaat mühendisliği çalışma giderleri, yaklaşık 287 milyar Japon yeniyle Büyük Doğu Japonya Depremi ile ilgili en büyük hükümet net harcamasını oluşturdu. Bunu 146,5 milyar yen ile genel yönetim giderleri takip etmiştir. Hükümetin 2021 Mali Yılı Büyük Doğu Japonya Depremi'nin amaca göre harcama dökümü mStatista Araştırma Departmanı tarafından yayınlandı.

Uyarı vermeden vuran depremler genellikle en yıkıcı doğal afetler arasındadır. Afet türleri arasında depremler, 2000-2019 yılları arasında küresel afet olaylarının yalnızca %8'ini oluştururken, Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi'ne (UNDRR) göre bu dönemdeki toplam ölümlerin %58'ini oluşturdu. 2004 Hint Okyanusu depremi ve tsunamisi ile 2010 Haiti depremi, bu yüzyılın ilk yirmi yılındaki en ölümcül felaketler listesinin başında yer alıyor.

Depremler can kaybının yanı sıra altyapıya da büyük zararlar verebilir. Örneğin UNDRR, Japonya'da 2011 yılında yaşanan deprem ve tsunaminin 239 milyar dolarlık ekonomik kayıpla sonuçlandığını, bunun kaydedilen herhangi bir çevre felaketi olayı arasında en yüksek rakam olduğunu bildirdi. Diğer analizler felaketten kaynaklanan doğrudan hasarın 211 milyar dolar olduğunu tahmin ediyor.

Bir depremin hemen ardından, etkilenen insanlar genellikle ilk müdahaleyi yapanlardır. Bir depremin ardından yollar, köprüler ve havalimanları devre dışı kalabilir ve iletişim sistemleri sıklıkla zorlanır. Gelen acil yardım genellikle arama kurtarma operasyonlarına odaklanır. Sonuç olarak, etkilenenlerin çoğu ilk birkaç gün boyunca kendi temel ihtiyaçlarını karşılamak zorunda olduklarını düşünüyor.

Bir depremin ardından, özellikle düşük orta gelirli ülkelerde ani ve uzun vadeli sağlık etkileri ortaya çıkabilir. Bina çökmesinden kaynaklanan travmaya bağlı ölüm ve yaralanmaların yanı sıra, sağlık üzerindeki diğer etkiler arasında bulaşıcı hastalık riski, kronik hastalıkların komplikasyon riskinde artış ve psikososyal ihtiyaçlarda artış yer alıyor. Haiti'de deprem sonrası kolera salgını 10.000'den fazla kişinin ölümüne neden oldu. Bu sayı,

depremdaki can kaybıyla karşılaştırıldığında küçük ancak kolera salgınının nüfus üzerinde uzun vadeli bir etkisi oldu; yayılma 2019'un başlarında devam etti ve Ekim 2022'de büyük Port-au-Prince bölgesinde yeniden canlandı. İnşaat mevzuatını güçlendiren ülkeler genellikle ölüm ve yıkımı azaltıyor. Yerel ve ulusal yönetimler, bina yönetmeliklerini çıkararak veya değiştirerek gelecekteki kayıpları azaltmada önemli bir rol oynayabilir. 2010 yılında Şili ve Haiti altı hafta arayla güçlü depremlerle sarsıldı, ancak farklı hassasiyet düzeylerinden kaynaklanan çok farklı etkilerle karşılaştılar. Şili depremi, Haiti depreminden en az 500 kat daha güçlüydü, ancak çok daha fazla Haitili hayatını kaybetti. Haiti'de Şili'ye kıyasla tehlike bilincine sahip arazi kullanımı ve inşaat standartlarının bulunmaması, artan hassasiyet ve felaket etkisine yönelik koşulları yarattı.

Depremi toparlamak yıllar alır ve ilgi sıklıkla azalır. Haiti gibi birden fazla tehlikenin ve çatışmanın bir araya gelerek karmaşık bir insani acil durum oluşturduğu düşük-orta gelirli ülkelerde ve ülkelerde toparlanma özellikle zordur. Zengin ülkelerde de büyük bir depremin ardından toparlanma yıllar alabilir. Japonya'da, 2011 depremi ve tsunaminin sert vurduğu bölgelerde altyapı büyük ölçüde yeniden inşa edildi, ancak felaketin 12. yıl dönümünde yaklaşık 30.000 kişi hâlâ yerinden edilmişti ve uzun vadeli radyasyon etkileri veya sağlık endişeleri nedeniyle geri dönememişlerdi. Donörler ayrıca yoğun iyileşme ihtiyaçları nedeniyle yorgunluk yaşayabilirler. Ancak, tam iyileşmeyi destekleyecek kaynakların yanı sıra hazırlıklı olma ve risk azaltma çabaları da çok önemlidir.

ABD merkezli felaket modelleme firması Karen Clark & Co'nun (KCC) tahminine göre, Japonya'daki yıkıcı depremden kaynaklanan sigortalı **kayıplar 6,4 milyar dolara ulaşabilir**. KCC'ye göre konut mülklerinden kaynaklanan kayıplar toplamın üçte ikisinden fazlasını oluşturuyor; zira etkilenen şehirlerdeki çoğu ticari ve endüstriyel bina ağırlıklı olarak çelik konstrüksiyonlarından dolayı depreme karşı daha dayanıklı. Deprem, Yeni Yıl Günü öğleden sonra batı Japonya'nın Noto yarımadasını vurdu, evleri yerle bir etti, bir tsunamiyi tetikledi ve uzak toplulukların iletişimini kesmiştir.

1 Ocak 2024'te merkez üssü Japonya'nın Ishikawa prefektörlüğü'nün Noto Yarımadası'nda bulunan, Suzu şehrinin 7 km (4.3 mil) kuzeybatısı olan, 7.5 Mw büyüklüğünde deprem meydana gelmiştir. Japon'un hükümeti, 26 Ocak 2024 günü yaptığı açıklamada, **1 Ocak 2024 de** meydana gelen deprem, Yeni Yıl'da Japonya'nın merkezinde meydana gelebilecek depremden kaynaklanan hasarın maliyetinin **17,6 milyar dolara** ulaşabileceğini açıklamıştır. 7,5 büyüklüğündeki depremde en az 236 kişi hayatını kaybetti. Deprem ve artçı sarsıntılar Ishikawa İlinin bazı bölgelerinde binalar, yollar yıkılmış ve büyük bir yangına yol açtı. Japon Hükümetin bir tahminine göre; Ishikawa ve iki komşu bölgedeki hasarın muhtemelen **1,1 trilyon yen (7,4 milyar dolar)** ile **2,6 trilyon yen (17,6 milyar dolar)** arasında bir maliyete sahip olacağını bildirmiştir. Bir Japon kabine yetkilisi, bu veriler, geçmiş büyük depremlerden elde edilen verileri kullanılarak hesaplanan rakamları doğrulamıştır.

10.3 Depremın Ekonomiye Kalıcı Etkisi

Japon Hükümet raporunda, depremin büyük olasılıkla ülke ekonomisi üzerinde kalıcı bir etki yaratacağı ve tam dikkat gösterilmesi gerektiği belirtmiştir. Japon Hükümeti, 1 Ocak 2024 ayına ait aylık ekonomi raporunda "Ekonomik etkiye tam dikkat gösterilmesi gerekiyor." demiştir. Raporda, Ishikawa'nın Japonya'nın GSYİH, yalnızca yüzde 0,8'ini oluşturmasına rağmen, üretim makineleri ve güç yarı iletken üreticileri gibi bazı yerel fabrikaların felaketten sonra üretime devam edemediği belirtmiştir. Rapor, Başbakan Fumio Kishida'nın depremden etkilenen bölgelere yönelik bir yardım paketi için devlet bütçe rezervlerinden ilave 1,02 milyar dolar harcama sözü vermesinden bir gün sonra gelmiştir.

11 Sonuç

Dünyamız, Jeolojik devirlerden bu yana çok büyük depremler geçirmiştir. Bu depremlerle birlikte, bazı iç göller, yarılarak boğazlar oluşturarak denizlerle birleşmiştir. Bazı ana karalar da depremlerle koparak başka karalar oluşturmuştur. Bunların oluşumu ise depremlerle gerçekleşmiştir. Depremlerin çoğu, plakaların yavaş hareketinden kaynaklanan stres, plaka sınırları boyunca kayaların aniden kırıldığı ve sismik dalgalar olarak her yöne yayılan enerjiyi serbest bıraktığı seviyelere çıktığında meydana gelir. Büyük depremler, ağaçları kökünden sökmeye, yüksek binaları yıkmaya ve dağ yamaçlarını aşağıdaki kasabalara yıkmaya yetecek kadar enerji açığa çıkarır. Belirli tehlikeler sırt ile ilişkilidir. Sismik dalgaların geçişi sırasında zeminin ileri hareketi; faylardan ve zeminin hareketinden Dünya'da açılabilen büyük çatlaklar, heyelanlardan ve ilgili olaylardan, sıvılaşmalardan, yoğun çalkalama sırasında toprağın sıvı benzeri bir duruma dönüşmesidir.

Dünya çapında, her yıl bir milyondan fazla, yani dakikada ortalama iki deprem oluyor. Böylelikle, bir kentsel alanda meydana gelen büyük bir deprem, meydana gelebilecek en kötü doğal afetlerden biridir. Son kırk yılda (1970-2017), depremler dünya genelinde Ermenistan, Çin, Ekvator, Guatemala, Haiti, İran, Hindistan, Endonezya, Japonya, Meksika, Pakistan, Peru ve Türkiye'de bir milyondan fazla kişinin ölümünden sorumlu olmuştur. Bazı depremler aynı zamanda tsunamiler üretir ve birçoğu kapsamlı yer altı gaz ve su boru hatlarında meydana gelen hasar, yangın ve gaz patlamalarından oluşan ikinci bir yıkım dalgasının depremden zarar görmüş şehirleri mahvetmesine neden olabilir. En yıkıcı depremler yakınsak sınırlarla ve en az iraksak sınırlarla ilişkilidir. Büyük depremler, dönüşüm sınırları boyunca ve bazen levhaların iç kısımlarında da meydana gelebilir. Belirli bir fay boyunca, örneğin her 100 yılda bir, her 200 yılda bir veya her 400 yılda bir, belirli büyüklükteki depremlerin olup olmadığını bilmek, tekrarlama aralığını bilmek önemlidir. Bu bilgi daha sonra o fay boyunca herhangi bir yılda bir

deprem olma ihtimalini tahmin etmek için kullanılabilir. Bir alanın altındaki kaya ve toprak çalışmaları, mühendislere bir deprem sırasında ne kadar sallanma meydana geleceğini söylemek için kullanılabilir, çünkü bazı topraklar sismik dalgaları yükseltir ve bunlar üzerine inşa edilen binalar bir deprem sırasında sağlam ana kayaya sabitlenmiş binalardan daha fazla sallanır.

Depremden korunma herkesi kapsar. Halkın geneli, yaşadıkları ev tipiyle ilgili güvenlik konularının, ev ve işyeri içindeki depremin farkında olmalıdır. İnşaat sektörü, depremde daha da önemlidir. Çünkü, binaların inşaat planlaması, iyileştirilmesi ve kalitenin artırılması ile ilgilenmelidirler. Politikacılar ve yöneticiler ise, deprem güvenliği için ne kadar harcama yapılacağına ve kamu kaynaklarının en etkin şekilde nereye tahsis edileceğine karar vererek, deprem riskini yönetirler. Daha güvenli şehirler tasarlamaya çalışan şehir planlamacıları, gelecekteki depremler için hazırlık yapmalıdırlar. Deprem bölgelerindeki yöneticiler hem kendilerini hem de çevresindeki insanların korumalarını motive ederler. Ayrıca, özel şirketler, kendilerini, çalışanlarını ve müşterilerini korumaya çalışırlar. Bunların yanında kurum ve kuruluşlar ile çevredeki sigorta şirketleri de dahil olmak üzere, birçok toplumsal paydaşların doğrudan veya dolaylı olarak yer almalıdır. Böylelikle risklerin değerlendirilmesi ve insanlara koruma sağlanması sağlanabilmelidir. Toplumda bilinçli bir deprem kültürü oluşturulmalıdır.

Depremlerden sora oluşan, hasar çalışmaları maalesef olarak yapılamamaktadır. Harara uğrayan mal kayıpları, zamanla yerine getirilebilir. Ancak, insanların hayatlarını kaybetmesinin telafisi yoktur. Deprem kuşağında bulunan gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülke vardır. Gelişmiş ülkelerdeki, konutlarını depreme dayanıklı hale getirmeleri, ülkelerde, bir kültür anlayışın sonucunu doğurur. Deprem için alınması gereken ne ise o uygulanabilmektedir. Şehir kasaba ve köylerini deprem fay hattından uzakta konuşturılmaktadırlar. Deprem sonucunda oluşan hasar maliyetleri de nisbi olarak azalmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş ülkeler için sıraladığımızın hemen hemen olmamaktadır. Bu ülkelerdeki kamu yöneticileri çoğu defa deprem riskini göz ardı etmektedirler. Türkiye’de 06.02. 2023 Maraş ve Çevresi Depremlerin Maliyeti, yaklaşık olarak 104 milyar dolar civarında olup, GSYH’i hemen hemen % 10’ünü bulmaktadır. Türk ekonomisi için büyük bir kayıptır. Aynı şekilde ABD’de 17 Ocak 1994 meydana gelen, Kaliforniya depreminde 44 milyar dolar harcanmıştır. Japonya’daki 1995’deki Kobe Deprem hasar maliyeti 2900.0 Milyar dolar gibi GSYH’nin bir kısmını oluşturmaktadır. Deprem hasar harcamaları, depremin büyüklüğüne göre değişebilmektedir. Her bir deprem sonucu oluşan hasarlar, ülkedeki, kamu maliye disiplini bozarak, bütçe açıklarını ve enflasyonu meydana getirir,

İç ve dış borç stoğunu artırır. Bir deprem ülkesi olan Türkiye, deprem simülasyonları yaparak, depreme hazırlıklı olması gerekir.

Kaynakça

- Alexander E. Gates and David Ritchie, 2007, Encyclopedia of Earthquakes and Volcanoes, Third Edition, New York
- Andrew Coburn and Robin Spence, 2002, Earthquake Protection,
- B.A. Bolt, W.L.Horn, G. A. Macdonald R. F. Scott, 1977, B.A. Bolt, W.L.Horn, G. A. Macdonald R. F. Scott, Geological Hazards, Earthquakes - Tsunamis – Volcanoes Avalanches - Landslides – Floods, New York,
- C. H. Scholz, 2007.Edited by Alberto Carpinteri & Giuseppe Lacidogna, Earthquakes and Acoustic Emission, London.
- Carl-Henry Geschwind, 2001, California Earthquakes Science, Risk & the Politics of Hazard Mitigation
- D.J. Dowrick, Earthquake Risk Reduction,2009
- Edici Fukuyama 2009, Fault-Zone Propertiesand Earthquake Rupture Dynamics.
- <http://learningfromearthquakes.org/2016-08-24-central-italy/11-resources/111-overview-of-social-economical-and-policy-impacts-august-24-2016-> (20.05..2023)
- <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/bilgi/depremnedir/index.htm> (17.04.2023)
- <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/bilgi/depremnedir/index.htm#KONU9> (09.04.2023)
- <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/depremler-nasil-olur> (09.04.2023)
- <https://disasterphilanthropy.org/resources/earthquakes/> (17.02.2024).
- <https://evrimagaci.org/richter-olcegi-nedir-depremin-buyuklugu-siddeti-ve-gucu-arasindaki-fark-nedir-2128> (14.04.2023)
- <https://evrimagaci.org/richter-olcegi-nedir-depremin-buyuklugu-siddeti-ve-gucu-arasindaki-fark-nedir-2128> (14.04.2023)
- <https://greekreporter.com/2022/12/29/areas-earthquake-risk-greece/>(20.05.2023).
- <https://money.cnn.com/2014/08/24/news/economy/earthquakes-10-most-expensive/index.html> (25.05.2023)
- <https://money.cnn.com/2014/08/24/news/economy/earthquakes-10-most-expensive/index.html>

- <https://pubs.geoscienceworld.org/gsa/gsabulletin/article-abstract/60/12/1837/4258/SEISMIC-EVIDENCE-FOR-THE-FAULT-ORIGIN-OF-OCEANIC> (15.04.2023)
- <https://spaceplace.nasa.gov/earthquakes/en/> (09.04.2023)
- [https://spaceplace.nasa.gov/earthquakes/en/\(09.04.2023\)](https://spaceplace.nasa.gov/earthquakes/en/(09.04.2023))
- <https://tdth.afad.gov.tr/> (20.05.2023)
- <https://www.afad.gov.tr/izmir-seferihisar-depremi-duyuru-63-03112020---0020> (20.05.2023)
- <https://www.afad.gov.tr/izmir-seferihisar-depremi-duyuru-63-03112020---0020> (20.05.2023)
- <https://www.afad.gov.tr/turkiye-deprem-tehlike-haritasi>, (13.06.2023).
- <https://www.atlas-mag.net/en/article/earthquake-the-earth-has-once-again-been-shaken-in-italy> (05.05.2023)
- <https://www.britannica.com/science/earthquake-geology/Major-historical-earthquakes> (07.06.2023)
- <https://www.conserve-energy-future.com/howearthquakesoccur.php>, (13.04.2023).
- <https://www.conserve-energy-future.com/howearthquakesoccur.php>, (13.04.2023).
- <https://www.dokuzeylul.com/depremin-maliyeti-35-milyar-tl> (20.05.2023)
- [https://www.ekonomim.com/gundem/yuzyilin-felaketinin-1-yili-depremin-maliyeti-110-milyar-dolar-yapilan-harcama-30-milyar-dolar-haberi-728221\(01i04.2024](https://www.ekonomim.com/gundem/yuzyilin-felaketinin-1-yili-depremin-maliyeti-110-milyar-dolar-yapilan-harcama-30-milyar-dolar-haberi-728221(01i04.2024)
- [https://www.govcon.com/doc/annual-us-earthquake-losses-estimated-at-44b-0001,\(25.05.2023](https://www.govcon.com/doc/annual-us-earthquake-losses-estimated-at-44b-0001,(25.05.2023)
- <https://www.nkfu.com/deprem-kusaklari-dereceleri-yerleri-ve-haritalari-turkiye-ve-dunyadaki/> (09.04.2023)
- https://www.paho.org/en/topics/earthquakes?gclid=Cj0KCQjwy9-kBhCHARIsAHpBjHi2-EY1oEpyb7L-fAVwVjOTXqUEOO7YI7qiIHRb_nhLbktH3LdHgUaAneAEALw_wcB (13.04.2023)
- [https://www.researchgate.net/publication/280943762_The_Greek_Experience_from_estimating_Natural_Disaster_Losses_with_emphasis_on_Earthquakes\(20.05.2023](https://www.researchgate.net/publication/280943762_The_Greek_Experience_from_estimating_Natural_Disaster_Losses_with_emphasis_on_Earthquakes(20.05.2023)
- <https://www.statista.com/statistics/757992/japan-expenditure-breakdown-great-east-japan-earthquake-by-purpose/> (17 .01.2024)
- <https://www.wionews.com/world/japan-new-year-earthquake-tokyo-says-cost-of-quake-damage-could-reach-17-billion-683824> (10.02.2024).
- <https://yapimerkezi.com.tr/PdfDosyalari/03a244a5-c0a9-4888-bc1b-50401995dc11-74081e09-42eb-44f4-90a5-61953c3197a9.pdf> (04.06.2023)
- Ilan Noy, Toshihiro Okubo, Eric Strobl, Thomas Tveit, The fiscal costs of earthquakes in Japan, *International Tax and Public Finance* (2023) 30,1225–1250 <https://doi.org/10,1007/s10797-022-09747-9>, : 31 July 2022.) (01.03.2024)
- Merşaa Aral, Gökhan Tunç, Afet ve Risk Dergisi Cilt: 4 Sayı: 1, 2021 (20-41))
- *Public Finance* (2023) 30:1225–1250, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10797-022-09747-9>
- SBB, <https://www.sbb.gov.tr/wpcontent/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaras-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf>, (06. 15.2023),
- Sema Küçükalioğlu Özkılıç, 1894 Depremi ve İstanbul, 2015, İş Bankası Kültür Yayınları 2012/ 29619, İstanbul
- Timothy Kusky, 2008 , *Earthquakes: Plate Tectonics and Earthquake Hazards*