

**DEMİR ve ÇELİK SEKTÖRÜNDE AKTÜERYAL RİSKLER**

**ACTUARIAL RISKS IN IRON AND STEEL SECTOR**

**Özlem Ceren GÜLTEKİN**

Hacettepe Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin  
AKTÜERYA BİLİMLERİ Anabilim Dalı için Öngördüğü  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır.

2010

## Özlem Ceren GÜLTEKİN

### ÖZ

Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahip olan demir - çelik sektöründe aktüeryal risklerin belirlenmesine örnek olabilmesi adına bu çalışmada sektörde faaliyet gösteren bir kurumdan alınan herhangi bir dönemdeki yangın hasarlarına ilişkin veriler arasındaki ilişkinin modellenmesinde kolektif risk modeli ele alınmıştır.

Çalışmada demir - çelik sektöründeki sigortalanabilen riskler, yangın sigortası teminatları ve kapsamı, risk modelleri, hasar sıklık oranı, hasar sayısı ve büyüklükleri incelendi. Çalışmamız demir ve çelik sektöründe faaliyet gösteren bir şirketten alınan 6 yıllık veriler ile yapılan bir uygulama ile desteklendi. Veriler 2 yıllık dönemlerde 3 aylık hasar sıklığı ve hasar büyüklükleri olarak incelenmiş ve toplam hasar dağılımının bulunabilmesi için kolektif risk modeli kullanılmıştır.

Çalışmanın sonucunda şirketin 2004-2009 yılları arasında yangın hasar sıklığının Poisson, hasar büyüklüğünün ise Lognormal dağılıma sahip olduğu görülmüş ve toplam hasar sıklığı ve büyüklüğünün beklenen değer ve varyansı bulunmuş, bu sayede 2010 ve daha sonraki yıllar için olması beklenen hasar sıklığı ve hasar büyüklüğü için öngörüde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler :** Toplam Hasar Dağılımı, Demir ve Çelik Sektörü, Kolektif Risk Modeli, Yangın Sigortası

Danışman: Prof. Dr. Cenap ERDEMİR, Hacettepe Üniversitesi, Aktüerya Bilimleri Bölümü

# ACTUARIAL RISKS IN IRON AND STEEL SECTOR

Özlem Ceren GÜLTEKİN

## ABSTRACT

In this thesis; the collective risk model is discussed for; in the name of being a sample for actuarial sense of the risks at iron and steel industry, which has an important place for Turkey economy's. All fire damage data are in used for this study. Recieved from a steel and iron casting enterprise, in any period of the time interval.

Focusing in my study; the risks, which can be insured, fire insurance coverage and scopes, risk models, claim frequency, claim sizes analyzed for iron and steel industry. Also our thesis were supported by six years of data, which have been recieved from an iron and steel enterprise and by collective risk model application. All data were analyzed as a three mounthly periods of claim sizes along two years term and determination for total loss distributions with collective risk model application.

The result of thesis, fire damage frequency is Poisson and claim sizes have a lognormal distributions between years of 2004 and 2009; also total loss frequency, expected total loss size, total loss variance were calculated and found for that time interval. By this calculation results; thesis predict claim frequency and claim size for a 2010 and subsequent years.

**Keywords:** Total Loss Distributions, Iron and Steel Sector, Collective Risk Model, Fire Insurance

Advisor: Prof. Dr. Cenap ERDEMİR, Hacettepe University, Department of Actuarial Sciences

## TEŞEKKÜR

Tez konusunun seğiminde beni teővik eden, ęalıőmanın sonuğlandırılmasında ve karşılaşılan g¼cl¼klerin aőılmasında yol g¼sterici olan danıőmanım Sayın Prof.Dr. Cenap ERDEMİR'e,

Değerli katkıları için Sayın Prof.Dr.Ömer ESENSOY ve Sayın Doğ.Dr.Meral SUCU'ya,

Bu noktaya gelebilmem için beni teővik eden ve her zaman yanımda olan AİLEME ve ęok değerli eőim Kutluhan ERGİN'e,

Tezin her aşamasında vaktini ve yardımını esirgemeyen Öğr.Gör.Dr.Ayten YİĞİTER'e,

Ęalıőma süresince yardım ve hoőgör¼leriyle bana destek olan amirlerime ve değerli ęalıőma arkadaşlarıma,

Teőekk¼rlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Demir-Çelik Tanımı.....	2
2.1.1. Ekonomide Demir-Çelik Sektörü.....	3
2.1.2. Dünya Demir ve Çelik Sektörünün Gelişimi.....	3
2.1.3. Türkiye’de Demir ve Çelik Sektörünün Gelişimi.....	5
2.2. Riskin Tanımı.....	7
2.2.1. Riskin Oluşma Olasılığı.....	9
2.2.2. Riskin Sınıflandırılması.....	10
2.2.2.1. Spekülatif (Ticari) Riskler - Rastlantısal Riskler.....	10
2.2.2.2. Dinamik Riskler-Statik Riskler.....	11
2.2.2.3 Temel Riskler-Özel Riskler.....	11
2.2.3. Riskin Belirlenmesi.....	12
2.2.3.1. Mal Kayıpları.....	12
2.2.3.2. Net Gelir Kayıpları.....	12
2.2.3.3. Sorumluluk Kayıpları.....	13
2.2.3.4. Personel Kayıpları.....	13
2.2.4. Risk ve Sigorta İlişkisi.....	13
2.2.5. Risklerin Sigortalabilirliği.....	14
2.2.6. Demir ve Çelik Sektöründe Sigortalabilen Riskler.....	16
2.3. Yangın, Yanma Tanımı ve Yangın Sigortası Teminatlar ve Kapsamı.....	19
2.3.1. Yangın Yerindeki Tehlikeler.....	22
2.3.2. Sigortacılık Açısından Yangın Riski.....	22
2.3.3. Yangın Sigortası Kavramı.....	24
2.3.4. Yangın Sigortası Teminatları ve Kapsamı.....	25
2.3.5. Yangın Riskinin Ölçümü.....	29
2.3.6. Yangın Hasar Potansiyeli Değerlendirmeleri.....	31

3. TOPLAM HASAR DAĞILIMININ BELİRLENMESİ .....	32
3.1. Hasar Dağılımları Yaklaşımı .....	32
3.2. Hasar Sıklığı Hasar Büyüklüğü ve Toplam Hasar Dağılımı.....	33
3.3. Hasar Sıklığı Hasar Büyüklüğü için Kullanılan İstatistiksel Dağılımlar .....	35
3.4 .Toplam Hasar Dağılımının Tahmini ve Kullanılan Yöntemler .....	39
3.4.1. Hasar Sıklığı ve Büyüklüğünün Dağılımlarını Belirleme Adımlar.....	41
4. RİSK MODELİNİN BELİRLENMESİ.....	43
4.1. Bireysel Risk Modeli.....	43
4.1.1. Konvülsiyon .....	45
4.2. Kollektif Risk Modeli .....	48
5. UYGULAMA.....	51
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	65
7. KAYNAKLAR .....	66
8. ÖZGEÇMİŞ.....	70

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 5-1 : Birinci Dönem Hasar Sıklığı Olasılık Fonksiyonu Grafiği.....	53
Şekil 5-2 : İkinci Dönem Hasar Sıklığı Olasılık Fonksiyonu Grafiği .....	54
Şekil 5-3 : Üçüncü Dönem Hasar Sıklığı Olasılık Fonksiyonu Grafiği .....	55
Şekil 5-4 : Birinci Dönem Hasar Büyüklüğü Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu Grafiği	57
Şekil 5-5 : İkinci Dönem Hasar Büyüklüğü Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu Grafiği..	59
Şekil 5-6 : Üçüncü Dönem Hasar Büyüklüğü Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu Grafiği	61
Şekil 5-7 : Üç Dönem için Hasar Sıklığı Grafiği.....	62
Şekil 5-8 : Üç Dönem için Hasar Büyüklüğü Grafiği .....	62

.

.

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Tablo 5-1 : Hasar Büyüklüğü.....	51
Tablo 5-2 : Üç Dönem Olarak Hasar Büyüklüğü .....	52
Tablo 5-3 : 2004-2005 Yılları Arası Üç Aylık Yangın Hasar Sıklığı .....	53
Tablo 5-4 : Birinci Dönem Hasar Sıklığı için Kolmogorov- Smirnov Testi.....	53
Tablo 5-5 : 2006-2007 Yılları Arası Üç Aylık Yangın Hasar Sıklığı .....	54
Tablo 5-6 : İkinci Dönem Hasar Sıklığı için Kolmogorov- Smirnov Testi .....	54
Tablo 5-7 : 2008-2009 Yılları Arası Üç Aylık Yangın Hasar Sıklığı .....	55
Tablo 5-8 : Üçüncü Dönem Hasar Sıklığı için Kolmogorov- Smirnov Testi .....	55
Tablo 5-9 : 2004-2005 Yılları Arası Hasar Büyüklüğü .....	56
Tablo 5-10: Birinci Dönem Hasar Büyüklüğü için İncelenen Dağılımlar .....	56
Tablo 5-11: 2006-2007 Yılları Arası Hasar Büyüklüğü.....	58
Tablo 5-12: İkinci Dönem Hasar Büyüklüğü için İncelenen Dağılımlar.....	58
Tablo 5-13: 2008-2009 Yılları Arası Hasar Büyüklüğü .....	60
Tablo 5-14: Üçüncü Dönem Hasar Büyüklüğü için İncelenen Dağılımlar.....	60
Tablo 5-15: Hasar Sıklığı ve Büyüklüğünün Beklenen Değeri .....	62
Tablo 5-16: Hasar Sıklığı ve Büyüklüğünün Varyansı.....	63
Tablo 5-17: Toplam Hasar Dağılımının Beklenen Değer ve Varyansı.....	63
Tablo 5-18: Üç Aylık Prim Miktarları (USD).....	64



## **SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ**

AB: Avrupa Birliği

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

AKÇT: Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu

AR-GE: Araştırma-Geliştirme

ERDEMİR: Ereğli Demir Çelik Fabrikaları

IIISI: Uluslararası Demir ve Çelik Enstitüsü

İSDEMİR: İskenderun Demir Çelik Fabrikaları

KARDEMİR: Karabük Demir-Çelik Tesisleri

TTK: Türk Ticaret Kanunu

$\mu_x$  : X Rastlantı Değişkeninin Ortalaması

$\sigma_x^2$  : X Rastlantı Değişkeninin Varyansı

# 1. GİRİŞ

Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahip olan demir – çelik sektöründe aktüeryal risklerin belirlenmesine örnek olabilmesi adına çalışmanın ikinci bölümünde, demir-çelik tanımı yapılmış, dünya demir-çelik sektörünün gelişimi ve Türk demir-çelik sektörüne etkileri, riskin tanımı sınıflandırılması, risk- sigorta ilişkisi, demir ve çelik sektöründe sigortalabilen riskler ve yangın sigortası teminatları ve kapsamı ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde ise, toplam hasar dağılımının belirlenmesi, hasar sıklığı ve hasar büyüklüğünü bulmak için kullanılan istatistiksel dağılımlar ve toplam hasar dağılımının tahmini için kullanılan yöntemler özetlenmiştir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde çalışmada kullanılan bireysel ve kollektif risk modelleri tanıtılmıştır.

Beşinci bölümde demir ve çelik sektöründe faaliyet gösteren bir şirketten alınan 5 yıllık yangın hasarları verileri ile uygulama yapılarak, hasar sıklığı ve hasar büyüklüklerinin modellenmesi için gerekli koşullar incelenmiş ve aktüeryal risk modelleri elde edilmiştir. Altıncı ve son bölümde ise çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular tartışılmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

Dünya ekonomisinde meydana gelen yapısal dönüşümün ve küresel krizlerin en fazla etkilediği sektörlerin başında demir-çelik sektörü gelmektedir. Çin Halk Cumhuriyeti'nin ve AB parasal entegrasyonunun günümüz küresel çelik ticaretinde önemli bir aktör konumuna gelmesi ve bu iki aktörün etkileri değerlendirildiğinde dünya demir-çelik sektöründe meydana gelen gelişmelerin incelenmesini zorunlu kılmıştır.

Dünya demir-çelik sektörünün incelendiği bu bölümde demir-çelik tanımı ve ekonomi açısından önemi üzerinde durulmuş, dünya demir-çelik sektöründeki gelişmeler ele alınmış, bu gelişmenin Türk demir-çelik sektörü üzerinde oluşturduğu etkiler, riskin tanımı, sınıflandırılması, demir ve çelik sektöründe sigortalanabilen riskler, yangın sigortası teminatları ve kapsamına yer verilmiştir.

### 2.1. Demir- Çelik Tanımı

Demir, yeryüzünde birim maliyeti en düşük olan ve bazı bileşimlerde bulunmak suretiyle sanayide kullanılmaya en elverişli elementtir.

Çelik ise, demir ve karbon bileşiminden oluşmaktadır. Bu bileşimde yer alan karbon oranı % 2'den daha az oranda bulunmakla birlikte, kullanım amacına bağlı olarak bu bileşime değişik oranlarda alaşım elementleri ilave edilebilmektedir.

Demir-çelik sektörü, demir ve çelik ürünlerinin üretiminde kullanılan hammaddeden başlayıp bu ürünlerin nihai olarak kullanımına kadar tüm ürünlerin kendine özgü üretim biçimlerini kapsayan süreçler ve sistemler bütününden oluşmaktadır (BMD, 2004: 1). Bu kapsamda demir-çelik sektörü, demir cevherinin konsantrasyonundan başlamak üzere, demir ve çeliği dökme, dövme, haddeleme, çekme v.b. yöntemlerle üreten bir sektör olarak tanımlanmaktadır (GEMAD, 2001: 1). Başta inşaat, otomotiv, demiryolu, gemi yapımı, tarım alet ve makinaları, beyaz eşya, ambalaj, savunma sanayi ve daha birçok sektöre girdi temin eden demir-çelik sektörü, sanayileşmenin temelini ve bu sektörde meydana gelen gelişmeler, tarih boyunca ülkelerin sosyoekonomik yapılarını şekillendirmede rol oynamaktadır.

### **2.1.1. Ekonomi ve Demir – Çelik Sektörü**

Ülkelerin sanayileşme hedeflerini gerçekleştirmelerinde önemli bir vasıta olarak gördükleri demir-çelik sektörü, ekonomide yaşanan gelişmelerden hem etkilenmiş hem de bu gelişmeleri etkileyen bir unsur olmuştur.

Asya (1997) ve Rusya (1998) finansal krizleri sonrasında gelişmiş ve gelişmekte olan tüm ülkelerin sanayi üretimleri azalmış, bunun sonucunda dünya demir-çelik sektörü daralma sürecine girmiştir (Tezel, 2003).

Ülkelerin ekonomik kalkınmasında ve sanayileşmesinde önemli bir rol oynayan demir-çelik sektörünün gelişmiş ülkeler açısından nisbi öneminin günümüzde azalmasına karşılık; gelişmekte olan ülkeler açısından sektör önemini korumaktadır (TÜBİTAK, 2003: 5).

### **2.1.2. Dünyada Demir – Çelik Sektörünün Gelişimi**

Dünya demir-çelik üretim ve tüketimi, 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren ABD ve Ortadoğu olmak üzere pek çok ülkede önemli bir yer tutmuştur. 20. Yüzyılda endüstriyel üretimdeki gelişmelerin başlaması nedeniyle makine, imalat, kimya, enerji ve madeni eşya üretiminde önemli ilerlemeler sağlanmıştır (Arıkan, 2000: 34).

Tarih boyunca demir-çelik sektörü, dünyada meydana gelen ekonomik ve siyasi gelişmelerden en fazla etkilenen sektör olmuştur. Örneğin büyük ekonomik kriz (1929), I. ve II. dünya savaşları, dünya demir-çelik sektörünü 1900-1950 yılları arasındaki dönemde olumsuz etkileyen önemli ekonomik ve siyasi gelişmelerdir.

Dünya ekonomisinde 1990'lı yıllarla birlikte siyasal ve ekonomik yapıda meydana gelen gelişmeler ekonomik yaşamın tüm kesimlerini etkilemiştir. Küreselleşme eğilimleriyle birlikte gerek firma gerekse ülke düzeyinde entegrasyon eğilimlerinin artması, bilginin tüm sektörlerde önemli bir girdi olarak yer alması, sektörlerin mevcut yapılarının yeniden tanımlanmasını, üretim süreçlerinin yeni yaklaşımlara göre yeniden belirlenmesini gerektirmiştir (Eruz, 2003: 22).

Sanayi toplumu sürecinin çekirdeğini oluşturan demir-çelik, bilgi toplumuna geçiş ile birlikte diğer endüstriyel dallardaki üretim süreçlerini doğrudan etkileyerek önemini korumuş, ülkelerin refah düzeylerini belirlemede önemli bir ölçüt olmaya devam etmektedir.

Dünya demir-çelik sektörü, 1997 yılına gelindiğinde iki büyük finansal krizle karşılaşmış ve küresel çelik ticareti bu krizlerden olumsuz etkilenmiştir. 1997 Asya ve 1998 Rusya finansal krizleri başlangıçta mali sektörde ortaya çıkmış ve derinleşerek reel kesimde oluşturduğu olumsuz etkilerle devam etmiştir (Tezel, 2003). Uluslararası Demir ve Çelik Enstitüsü (IISI) verilerine göre, Asya ve Rusya krizleri sonrasında, demir-çelik üretiminde tek artış olan bölge Avrupa Birliği olmuştur.

Dünya demir-çelik üretimi 1995-2005 arası dönemde 752 milyon tondan 1.1 milyar tona yükselmiştir. Bu iki dönem arasında 1997 Asya, 1998 Rusya ve Latin Amerika krizlerine rağmen dünya demir-çelik üretimi artış trendini sürdürmüştür.

Bu dönemde demir-çelik üretiminde Çin Halk Cumhuriyeti, önemli bir aktör durumuna gelmiş 1995 yılında 95 milyon ton olan üretimini, 2005 yılında 349 milyon tona çıkararak dünya demir-çelik üretimindeki payını % 13'ten % 32'ye çıkarmıştır.

Türkiye ise, 2005 yılı itibariyle dünya demir-çelik üreticisi ülkeler sıralamasında 11. sıraya yerleşmiş, 1995 yılında 13 milyon ton olan toplam üretimini 2005 yılında 21.5 milyon tona çıkartarak dünya demir-çelik üretimindeki payını % 1,8'den % 2 düzeyine çıkarmıştır.

Dünya demir-çelik sektörü tüketim değerleri açısından incelendiğinde, 2005 yılında Çin Halk Cumhuriyeti üretimde olduğu gibi tüketimde de dünya sıralamasında ilk sırada yer almıştır. 1995 yılında dünya toplam tüketimi içinde % 13,6'lık bir paya sahip olan Çin Halk Cumhuriyeti, ekonomik büyüme çerçevesinde uyguladığı politikalar neticesinde 2005 yılında bu payını % 31,1 düzeyine çıkarmıştır (IISI, 2009).

### 2.1.3. Türkiye’de Demir ve Çelik Sektörünün Gelişimi

Türkiye’de modern anlamda demir-çelik üretimine yönelik ilk girişimler, Cumhuriyetin ilanı ile birlikte başlatılmıştır. Birinci Dünya Savaşı ve Kurtuluş Savaşında ulusal bir demir-çelik endüstrisine duyulan ihtiyacın da etkisiyle, yasal temeli, 26 Mart 1926 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanan “786 Sayılı Demir Sanayinin Tesisine Dair Kanun” ile oluşturulmuştur. Bu kapsamda, demir-çelik üretimine yönelik 31 ilk adım olarak değerlendirilen ve savunma sanayinin çelik ihtiyacını karşılamak amacıyla ilk çelik fabrikası 1932 yılında, Kırıkkale’de Askeri Fabrikalar Genel Müdürlüğü’ne bağlı olarak faaliyete geçmesiyle başlamıştır (Sezgin, 2002: 6).

Demir-çelik sektöründe ilk entegre demir-çelik tesisi olan Karabük Demir-Çelik Tesisleri (KARDEMİR), 3 Nisan 1937 tarihinde Sümerbank bünyesinde kurulmuş ve 1 Haziran 1939 tarihinden itibaren de 150 bin ton çelik kapasitesi ile üretime başlamıştır. Takip eden yıllarda gelişen sanayinin artan uzun ve yassı ürün taleplerine bu tesislerin cevap verememesi ve bu girdilerin ithalat yoluyla sağlanması nedeniyle endüstrinin bu alandaki özellikle yassı ürün talebini karşılayabilmek amacıyla 1965 yılında Türkiye’nin ikinci entegre tesisi olan Ereğli Demir-Çelik fabrikaları (ERDEMİR) kurulmuştur (GEMAD, 2001: 1).

Türkiye ekonomisinde kalkınma sürecinin hız kazanması ve endüstrinin diğer kollarındaki gelişmeler 1970’li yıllara gelindiğinde de devam etmiş; sanayinin çelik talebini karşılamak amacıyla 1977 yılında Türkiye’nin üçüncü entegre tesisi olan, İskenderun Demir-Çelik Fabrikaları (İSDEMİR) işletmeye açılmıştır.

Türk demir-çelik sektörü 1980 yılı sonrasında da önemli bir ilerleme sağlamış, Türkiye’nin 1996 yılında Gümrük Birliği’ne girişi ile birlikte aynı yılda imzalanan Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu (AKÇT) anlaşmasına göre demir-çelik sektöründe uygulanan gümrük vergilerinin kaldırılması ve demir-çelik sektörüne yapılan devlet desteğinin 2001 yılına kadar sonlandırılması öngörülmüş ve bu anlaşma Türkiye ile Avrupa Birliği arasındaki demir-çelik ticaretinin gelişmesine katkıda bulunmuştur.

Türk demir-çelik sektörü rekabet gücü açısından değerlendirildiğinde önemli çelik üreticisi ülkelerle rekabet edebilecek düzeydedir. Dünya demir-çelik sektöründe önemli gelişmelerin yaşandığı günümüzde, MITTAL ve ARCELOR gibi dünyadaki önemli demir-çelik üretici firmalar, küresel rekabet koşullarında üretimini istikrarlı bir yapıda sürdürebilmek amacıyla birtakım stratejik işbirliklerine ve bütünleşmelere yönelmektedir. Türk demir-çelik sektörü de kalite, verimlilik ve üretim teknolojisi açısından küresel rekabet ortamındaki gelişmeleri doğru olarak algılamış ancak, değişim ve yeniden yapılandırma sürecinde gereken ilerlemeyi sağlamada geç kalmıştır.

Özellikle AB ülkelerinde önde gelen demir-çelik üreticisi şirketlerin birleşmeler sonucunda sayıları azalmakla birlikte; sahip oldukları kapasitelerde de önemli artışlar meydana gelmektedir. Birer çok uluslu şirket özelliğine sahip olan bu şirketler hammadde tedariki, AR-GE faaliyetleri ve pazarlama kanallarının oluşmasında diğer firmalara göre bazı avantajlar sağlayarak önemli bir rekabet gücüne ulaşmışlardır.

Türkiye’ de tüm bu gelişmeleri yakından takip etmekte demir-çelik sektöründeki İSDEMİR gibi önemli firmaların ERDEMİR iştiraklerine alınarak katma değeri yüksek ürünlerin üretimini arttırmaya yönelik girişimler başlatılmış, öncelikle sektörün güçlendirilmesi sağlanmış ve sonrasında ERDEMİR özelleştirilmiştir (Deloitte, 2008).

## 2.2 Riskin Tanımı

Risk, varlıkların değerinde meydana gelebilecek kayıp tehlikesi olarak tanımlandığı gibi her tür ekonomik faaliyetin tabii olduğu ve işletmenin planlanan faaliyetlerini tehdit eden tehlike olarak da tanımlanmaktadır. Risk; zarar ihtimali veya arzu edilmeyen bir olayın meydana gelme ihtimali olarak belirtilebildiği gibi gelecekte oluşabilecek potansiyel problemlere, tehdit ve tehlikelere de işaret eder (Outreville, F. J., 1998:2).

Risk nasıl tanımlanırsa tanımlansın, varlığı ekonomik birimlerin performansını etkiler ve bu yüzden kaynakların optimum tahsisine ve bütün ulusların ekonomik gelişimine kısıtlamalar getirir. Uygulamada, sigortacılar ya da risk yönetiminin tekniği ile ilgili kesimler, tehlike konusu olan bina, tesis gibi nesnelere ya da kişiyi de risk olarak adlandırabilmektedirler. Bir sigortacı, sigortalayacağı bir petrol tankerinden bahsederken bunu "risk başka sulara gitmeyecekmiş" diye ifade edebilmektedir (Nomer-Yunak, 2000:7).

Sonuç olarak risk tehlikedir, gerçekleştiğinde zarara neden olur. Bir şeyleri kaybetmek söz konusudur. Kişi veya kurumların maddi-manevi kayıp ve zararının oluşumuna ilişkin olasılık olarak da tanımlanabilir (Uralcan, Ş., 2006:6). İnsanlar, riskleri kontrol altında tutmayı, yönetmeyi amaç edinmişlerdir. İstedikleri riskleri göğüslemeyi, istediklerinden kaçabilme olanağı yaratmayı, istediklerini de başkalarına devrederek, raslantısal olarak gelişen bu olaylarla başa çıkabilmiş ve geleceklerini istedikleri şekilde yönlendirmeye çalışmışlardır.

Hayat, gerek kişiler ve gerekse kurumlar için risklerle doludur. Her işletmenin faaliyetine devam etmesi, yurt ekonomisine, sermaye sahiplerine, çalışanına karşı sorumluluklarını yerine getirme zorunluluğu vardır. Söz konusu faaliyetlerin herhangi bir şekilde aksaması, kesilmesi ya da durması kurumların giderek güçsüzleşmesine yol açacaktır (Elbeyli, M. Ü., 2001:13).

Öte yandan riskin sosyal, fiziki, ekonomik ve doğal olmak üzere çeşitli kaynakları vardır (Erdoğan İ., 1993:9).



### **Fiziki (Doğal) Risk Kaynakları:**

Günlük hayatta mevcut risklerin bir kısmı fiziksel ortamlardan kaynaklanmaktadır. Fiziksel ortama bağlı risk faktörlerinin oluşturduğu olumsuz sonuçların bazen ülke çapında etkileri olabilmektedir. Bunlar; dolu, rüzgar, sel, kuraklık gibi hava hareketleri, yangın, erozyon ve deprem olarak sayılabilir (Erdoğan İ., 1993:12).

### **Sosyal Risk Kaynakları:**

Sosyal risk kaynakları kişilerin davranışlarıdır. Kişilerin sebebiyet verebileceği hasarlar sayılamayacak kadar çoktur (Pekiner, 1981:3). Sosyal risk kaynakları hırsızlık, eşya tahribatı olan kundakçılık, kişilerin hataları sonucu oluşun kazalar gibi olaylardır (Berk, 1992:6).

### **Ekonomik Risk Kaynakları**

Bireyler ve işletmeler ekonomik koşulların sürekli değiştii bir ortamda yer alırlar. Üretim ve piyasa düzeninde karşılaşılan konjonktürel, mevsimlik ve politik dalgalanmaların yol açtığı kriz ortamları, işletmelerde önemli kayıplara neden olmaktadır. Enflasyon, rekabet ya da arz ve talep koşullarındaki değişmeler, planlanan işletme faaliyetlerinden sapmalar meydana getirirler. Öte yandan teknolojideki değişmeler ve işletmelerin buna uyumu da sorunlar yaratmaktadır (Pekiner, 1981:5-6).

Riskin iki temel bileşeni vardır:

- Belirli bir sonuca ulaşamama olasılığı ya da istenmeyen bir olayın oluşma olasılığı
- Sonuca ulaşamama olasılığı gerçekleştiğinde ya da riskin oluşması durumunda sonuca etkisi (etki)

$$\text{Risk} = f(\text{olasılık, etki})$$

Risk analizi, riski tanımlama, önem derecesini belirleme, ölçebilme ve önceliklendirme durumlarını kapsar. Risk analizi yapabilmek için riskin kaynağı, riskin kontrol edilebilirliği, kabul edilebilirliği ve tespit edilebilirliği gibi etmenleri de incelemek gerekir (Fıkırkoca M., 2003).

### 2.2.1. Riskin Oluşması Olasılığı

Riskin oluşma olasılığı, riskin büyüklüğünü belirleyen faktörlerden biridir. Riskin oluşma olasılığı geçmiş verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesiyle tahmin edilir. Olasılık teorisi, riskin oluşma olasılığının değerini belirlemede önemli rol oynar.

Risk büyüklüğünün belirlenmesinde istatistik ve olasılık kuramı en önemli araçlardır. Riskin oluştuğu zaman dönemi riskin önemini ve önceliğini belirleyen etmenlerden biridir. Projenin ilk aşamalarında önemli bir risk oluşturan bir durum ilerleyen aşamalarında aynı önemde olmayabilir.

Riskin oluşma olasılığının ve oluşması durumunda sonuca etkisinin değerlendirilmesi ile riskin büyüklüğü belirlenir. Bazı riskler oluşma olasılığı çok düşük olsa bile, neden olacağı sonuçlar çok tehlikeli ise yüksek risk düzeyi olarak ele alınmalıdır.

Risk hakkında karar verirken, karar verme mekanizmaları arasında görüş ayrılığı olabilecektir. Anlaşmazlığın en fazla olacağı durum, oluşma olasılığı düşük, etkisi fazla olan durumdur. Bu duruma örnek olarak uçak yolculuğu verilebilir. Bir uçak yolculuğunda kaza olasılığı düşüktür, ancak kaza olması durumunda tamamen olumsuz bir sonuç ortaya çıkar.

Risk düzeylerinin en doğru şekilde belirlenmesi gereklidir.

- (I) Oluşma olasılığı düşük / sonuca etkisi az ..... düşük risk
- (II) Oluşma olasılığı yüksek / sonuca etkisi fazla..... yüksek risk
- (III) Oluşma olasılığı yüksek / sonuca etkisi az ..... düşük risk
- (IV) Oluşma olasılığı düşük / sonuca etkisi fazla..... yüksek risk
- (V) Oluşma olasılığı orta / sonuca etkisi orta ..... orta risk

Düşük olasılık / yüksek etki durumunun kapsamlı olarak incelenmesi gerekir. Riskin oluşma olasılığı çok düşük olmasına karşın oluşması durumunda ölümcül tehlikelere yol açacaksa riskin şiddetinin ne olacağına karar vermek için çoğunlukla matematiksel modeller ve olasılık dağılımları sıklıkla kullanılan modellerdir.

Riskin kaynağı riskin bileşenlerinden biri olarak ele alınmalıdır. Riskin kaynağı biliniyorsa, bu riskten kaçınmak için önlemler geliştirilebilir. Örneğin arabayla bozuk yola girilmez ya da düşük süratle girilerek oluşabilecek riskler azaltılmış olur (Fıkırkoca M., 2003).

## **2.2.2. Riskin Sınıflandırılması**

### **2.2.2.1. Spekülatif (Ticari) Riskler - Rastlantısal Riskler**

Risklerin çeşitli şekillerde sınıflandırılması mümkündür. Risk yönetimi ve sigortacılık açısından yararlı bir sınıflandırma da rastlantısal riskler-spekülatif riskler ayrımıdır.

**Spekülatif riskler;** İşletmenin yönetim politikasına uygun bir biçimde aldığı kararlar sonucunda karşılaşılan risklerdir. İşletmenin üretim politikasının tespitinde çevre şartlarına uygun karar vermesi ya da vermemesi sonucundan işletmenin doğrudan etkilenmesi bu çeşit riske verilebilecek bir örnektir. Ticari risklerin gerçekleşmesi sonucunda ortaya ticari zarar çıkar. Bu zarar tamamıyla işletme tarafından yüklenilir. Örneğin; fabrika kurmak için uygun bir yer aranması aşamasında, ülkenin belirli bir bölgesinde ağır sanayi kompleksi olduğu ve demiryolu idaresinin anlaşmalı olarak anayoldan buraya bir hat çektiğini gören yönetimin buraya tesis kurmak üzere planı onayladığı ve bu ucuz arazide demiryolunu kullanmak şartı ile fabrika kurduğunu düşünelim. 4 yıl sonra her şey son derece iyi giderken ağır sanayi kompleksinin kapanması, demiryolu hattının da iptal etmesi neticesinde fabrikanın konumu maliyetlerin artması nedeniyle ekonomik olmaktan çıkmıştır. Bu bir ticari risktir (Ezerdi, , 1998:6).

**Rastlantısal riskler;** Doğal nedenlerden ya da işletmenin etkinlikleriyle doğrudan ilgili olmayan nedenlerden kaynaklanan risklerdir. Yangın, doğal afetler (deprem, sel, seylap gibi), işçi-işveren uyumsuzlukları, stratejik bir yöneticinin ölümü, bir geminin batması, içinde yük bulunan bir kamyonun kazaya uğraması, hırsızlık, yağmalama ve kargaşalık, terörizm v.b. veya hastalık gibi riskler bu gruba girer (Baş, İ. M., 1998:23). İşletmenin malvarlığının azalmasına yol açabilecek bu tür risklerin oluşturabileceği kayıp, yönetimce belirli bir bedel karşılığında başka bir kuruma yani sigorta şirketlerine devredilebilir (Elbeyli, 2001:15).

### 2.2.2.2. Dinamik Riskler-Statik Riskler

Statik riskler doğanın düzensiz faaliyetlerinden ya da kişilerin yanlış davranış ve hareketlerinden kaynaklanır. Bunlar değişmeyen bir ekonomi içinde mevcuttur ve meydana gelişleri dinamik değişiklikler doğurmaz. Dinamik riskler ise tüketici tatmin ve ihtiyaçlarındaki değişmelerle, makine ve organizasyonlardaki ilerlemelerdir. Statik riskler genellikle toplumsal zararlara yol açarlar, belli sayıda insanı etkilerler ve daima rastlantısal risklerdir. Buna karşın, dinamik riskler genellikle toplumsal zarar yaratmazlar, etkileri daha yaygındır, rastlantısal ve spekülatif riskleri birlikte içerir (Willet, 1951:37-38).

### 2.2.2.3 Temel Riskler - Özel Riskler

**Temel riskler**, geniş kitleleri etkileyen risklerdir. Doğal afetlerde, halk hareketlerinde, terör ve savaşta olduğu gibi, gerçekleştiğinde toplumsal sorunlar doğururlar (Outreville, 1998:4). Günümüzde ve dünyamızda enflasyon ve işsizlik de bu tür riskler içinde sayılabilir. Bu tür risklerin yönetimi insanların duygusal kararlarıyla değil, istatistiksel veriler ışığında kullanılan matematiksel modellerle ve bilgisayar ölçümleriyle yapılmaktadır. 11 Eylül' de Dünya Ticaret Merkezi' ne yapılan saldırı, son yıllarda artan doğal afetler ve geleceğe yönelik devamlılık göstereceği beklenen iklim değişikliklerinden kaynaklanan katastrofik riskler nedeniyle temel riskler yönetiminin önemi artmıştır. Kümüül hasarları ile birçok sigortacıyı sarsan bu olaylar sigorta ve reasürans piyasasında bu tür risklerle ilgili değerlerin değişmesine neden olmuştur (Nomer-Yunak, 2000:8).

**Özel riskler**, bireysel niteliktedir (Outreville, 1998:4) Bireysellik derken tek bir sigortalının hasar görmesi anlaşılmamalıdır. Birden çok kişi bir trafik kazasında ölmekte ya da yaralanabilmektedir. Ancak, doğal afetlerde olduğu gibi, toplu, kitle, kümül denecek kadar çok sayıda kişiyi, varlıkları, sorumlulukları ve birbiriyle ilişkili bir çok riski kapsamamaktadır. Kişilerin karşılaştığı sıradan kazalar, hırsızlık, taşıma, salgın olmayan hastalık ya da ölüm gibi riskler bu gruba girer (Nomer-Yunak, 2000:8).

### **2.2 3. Riskin Belirlenmesi**

Risk yönetiminde ilk adım firmanın karşılaştığı riskleri tanımlamaktır. Mal, sorumluluk ve personel kayıp alanlarını kapsayan tanımlama süreci sistematik ve sürekli bir faaliyettir. Belirlenemeyen riskin ne azaltılması ne ölçülmesi ve ne de transferi mümkündür. Çoğu durumda tespit edilemeyen risklerin tespit edilenlere kıyasla daha büyük oranlarda hasara yol açtıkları gözlemlenmektedir.

Potansiyel hasarları tespit edebilmek için hasar olasılığı doğurabilecek tüm tehlikeler kapsanmalıdır (Berk, 1992:46). Hasar ve kayıp alanları:

- (a) Mal kayıpları,
- (b) Dolaylı mal kayıpları ve net gelir kayıpları,
- (c) Sorumluluk kayıpları olarak sınıflandırılabilir (Williams, C.A.,-Heinse R.M., 1985:17)

#### **2.2.3.1. Mal Kayıpları**

Bir işletmenin hasar potansiyeli düşünüldüğünde akla ilk olarak mal kayıpları gelmektedir. Bunların nedenleri fiziksel, sosyal ve ekonomik olarak ayrılabilir. Mal kayıpları doğrudan ve dolaylı olarak da bir ayırma tabi tutulabilir. Doğrudan mal kayıpları varlıkların fiziksel veya sosyal tehlikeler sonucu hasar görmesi, çalınması veya kaybolmasıdır. Dolaylı mal kayıpları meydana gelen hasarlar sonucu sahip olunan diğer varlıkların değerlerinde meydana gelen azalmalardır. Makineler vb. birden çok parçadan oluşan varlıklara sahip olduğunda bunlardan bazılarının doğrudan hasara uğraması dolaylı kayıplara yol açar (Berk, 1992:46).

#### **2.2.3.2. Net Gelir Kayıpları**

Net gelir kayıplarını da gelirlerdeki düşme veya harcamalardaki artış olarak ikiye ayırabiliriz. Gelirdeki düşme, işletmenin mal varlığının hasar görmesi sonucu, mal varlıklarının yenilenmesine kadar aktivitelerin kesilmesinden kaynaklanır. Faaliyetin ertelenmesi veya kesilmek zorunda kalması buna örnek olarak gösterilebilir. Hasarın meydana gelmemesi halinde elde edilecek net kâr ve faaliyetin durmasına rağmen masrafların devam etmesi zararı oluşturur. Faaliyetin durması dışında tamamlanmış malların hasara uğraması satış karından yoksun kalınmasını doğuran başka bir net gelir kaybıdır (Berk, 1992:47).

### **2.2.3.3. Sorumluluk Kayıpları**

İşletmenin veya onun adına hareket edenlerin faaliyetlerinden dolayı üçüncü kişilerle onların mal varlıklarına ve çevreye verilen zararlar dolayısıyla ödenen tazminatlar sorumlulukları oluşturur (Uralcan, 2006:13).

### **2.2.3.4. Personel Kayıpları**

İşletme personelinin hastalık, kaza vb. tehlikelerden dolayı iş yapamaz hale gelmesinden dolayı uğranılan kayıplardır. Firmanın varlıklarına ve işlemlerine ilişkin belirli bilgileri elde etmek için belli başlı araştırmacı soruların cevaplanması gerekir (Berk, 1992:48).

### **2.2.4. Risk ve Sigorta İlişkisi**

Riski kontrol altına almak için herhangi bir faaliyette bulunmadan önce riski tanımlamak ve gerçekleşme olasılığını tam olarak belirlemek gerekmektedir. Ancak hiç kimsenin riski tam anlamı ile tanımlaması ve belirlenmesi söz konusu değildir. Riskin tam olarak ne zaman ve ne şekilde oluşacağı bilinmemekte ve saptanamamaktadır. Bu nedenle geleceğe ait tahminler ve beklentiler oluşturulurken, geçmişte yaşanan tecrübelerden yararlanılmaktadır (Yanık, S., 2001:18-19).

Sigorta şirketleri riskleri dağıtarak ve bağımsız portföyler yaratarak riski tanımlamaya çalışmaktadır. Sigorta sözleşmeleri ile koruma kapsamına alınan birçok risk kamuya açık bilgiler değildir. Sonuç olarak sigorta şirketleri farklı risk kategorilerine göre risk dağılımlarını belirleme ihtiyacı içindedirler. Yoğun risk değerlendirme süreci sonucunda farklı risk grupları için farklı kategorilerde anlaşma teklifleri sağlanabilir. Sigorta farklı riskler için risk havuzu yaratmak amacıyla kullanılır (Yanık, S., 2001:19).

Karşılaşılan her riskin sigortalanabilir nitelikte olup olmadığı hususu sigorta şirketlerinin en karmaşık sorunlarından birisidir. Teknolojik ve ekonomik gelişmeler artık risk tanımlarında, sigortalanabilir nitelikleri açısından her geçen gün değişikliklere sebep olmaktadır.

Genel olarak sigortalanabilir bir risk aşağıdaki unsurları taşımalıdır (Williams-Heinse, 1985:219).

a) Bir sigorta faaliyeti ancak beklenen hasarların miktarının, sıklığının ve büyüklüğünün tahmin edilebilmesiyle mümkün olmaktadır.

b) Hasarlar, her zaman neden ve miktar olarak tanımlanabilmeli ya da açıklanabilmelidir.

c) Makul bir faaliyet dönemi süresince beklenen kayıplar için prim toplanabilmelidir.

d) Hasarlar sigortalının bakış açısıyla kaza sonucu olmalıdır. Sigortacı gözüyle, sigorta herhangi bir kayıp karşısında bir insanı veya bir malı sigortalamak içindir.

### **2.2.5. Risklerin Sigortalanabilirliği**

Riskin varlığı sigorta sözleşmesinin temelini oluşturur. Ancak riskin belli özellikleri taşıması da gereklidir. Başlangıçtaki bu özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Outreville, 1998:132).

i. Rastlantısal risk

ii. Ölçülebilir risk

iii. Para birimi ile değerlendirilebilen risk

iv. Yasal (Meşru) risk

v. Optimal Frekanslı risk

vi. Büyük Sayılar Kanunu'nun işlerliğinin sağlanabileceği risk

### **Rastlantısal Risk**

Sigorta poliçesi ile verilen güvence, rastlantısal olaylar neticesinde meydana gelecek hasarlar içindir (Mowbray, H. A.,-Blanchard, H. R., 1961:54). Riskin sigortalanabilir olması için aranan ilk koşul, riskin rastlantısal olarak gerçekleşen bir risk olmasıdır. Risk, kesinlikle gerçekleşecek ya da gerçekleşmek üzere olmamalıdır. Bazı önlemler alınmadığı takdirde riskin gerçekleşme olasılığının kesinlik kazanacak kadar yüksek olması, riskin rastlantısal olarak gerçekleşme özelliğini ortadan kaldıracığından, gerekli önlemler alındıktan sonra sigortalanabilir risk olarak kabul edilir ve sigortalanır. Rasyonel bir sigortacı riskin rastlantısal özelliğine mutlaka önem verir (Rowland, D. S., 1998:8). İntihar, tazminat almak için yangın çıkarmak ya da çalınmamış bir malı çalınmış gibi göstermek olaylarında olduğu gibi kasten, bilerek ve isteyerek gerçekleştirilen hasarlar sigorta kapsamına alınmaz. Burada hasar rastlantısal değil sigortalının istemi ile gerçekleşmiştir.

### **Ölçülebilir Risk**

Sigorta konusu olan riskin ölçülebilir olması gerekir. Risk ve belirsizlik bölümünde de görüldüğü gibi riskin yapısında belirsizlik unsuru vardır; ancak her belirsizlik risk değildir. Risk istatistikleri, sigortacının alacağı önemli kararlarda, özellikle tarifelerin saptanmasında, risk kabul ölçütlerinin belirlenmesinde ve iş kabulünde temel etkindir. O nedenle risk istatistiklerinin dikkatle toplanması ve yorumlanması gerekir (Munich Re Yayını, 1985:19).

### **Para Birimi ile Değerlendirilebilen Riskler**

Sigorta ile risk yönetiminde esas, risklerin gerçekleşmesini önlemek olamaz. Çünkü; hayat risklerle doludur ve ne kadar önlem alınırsa alınsın, risklerin bir oranda gerçekleşmesi söz konusu olacaktır. Sigortalı ve sigortacı hasarın önlenmesi ile ilgili faaliyetlerde bulunarak hasar olasılığını, riskin frekansını ve şiddetini azaltabilirler. Tümünü risklerin oluşumunu önlemek mümkün olmadığı gibi, her geçen gün birçok yeni risk türünü de beraberinde getirmektedir. O nedenle riskler gerçekleşecektir. Ancak, telafi mekanizmasının ekonomik yıkımı önlemek ve sigortalıyı felaketten önce ekonomik düzeyine getirmek amacıyla devreye girmesi gerekecektir (Nomer,-Yunak, 2000:12).

### **Yasal Risk**

Yasal riskten kasıt, risklerin meşru olmasıdır. Sigorta, toplum düzenine olumlu yönlerde katkılarda bulunmalıdır. O nedenle yasalara, inançlara ve kamu vicdanına aykırı risklerin güvence altına alınması düşünülemez (Türk Ticaret Kanunu, Madde, 1287-1288). Gerçekleşen riskin sigortalı ile bir ilgisi yok ise ve sigortalı bir zarara uğramamışsa, tazminat alması haksız kazançtır (Outreville, 1998:135).

### **Optimum Frekanslı Risk**

Riskin tekrarlanma olasılığı sigortada önem taşır. Örneğin, çocukların çocuk hastalıkları geçirme olasılıkları vardır. Aşılansalar bile bu olasıdır. Riskin tekrarlanma sıklığı (frekansı) çok düşük veya çok yüksek olmamalıdır (Nomer,-Yunak, 2000:13).



## **Büyük Sayılar Kanunu'nun İşlerliğinin Sağlanabilmesi**

Risk yönetiminde kabul gören bir konu da, çok sayıdaki risk gruplarının, hasar seyri açısından az sayıdaki gruplara göre daha dengeli olmasıdır (Munich Re Yayını, 1985:19). Bu özellik risk yönetimi işlemlerinin sağlıklı olması açısından bir gereklilik olarak görülmektedir. Sigorta işlemlerinde özel bir önem ve anlam taşımaktadır.

Büyük Sayılar Kanunu, homojen yapıdaki risk grubunda, hasar olasılığının, o olayla ilgili genel hasar olasılığına daha çok yaklaşacağını öngören istatistik yasasıdır (Nomer,-Yunak, 2000:13). Bir matematik prensibidir. Örneğin, 5 yıllık bir döneme ait hasar/prim oranlarına göre, 20 yıllık hasar/prim oranı, gerçeğe daha yakın sonuçlar verecektir.

Riski dağıtarak yıkımların önünü almaya çalışan sigorta şirketlerinin kendi risklerinin yönetimi için gerekli olan güvenceyi sağlar. Gerekli büyük sayılara ulaşıldığında sigorta şirketlerinin riski olmamalıdır. Böylece, risk sigortalı grup içinde dağıtılarak yıkıcı gücü telafi edilmiş olur. Sigortacılığın temelindeki risk yönetimi budur. Hasarın doğru olarak tahmin edilmesi için riskin uygun bir şekilde belirlenmesi ve zararın beklenen sıklık ve şiddetinin hesaplanmasında Büyük Sayılar Kanunu'nun işlerliğinin sağlanması gerekmektedir (Outreville, 1998:147).

### **2.2.6. Demir ve Çelik Sektöründe Sigortalanabilen Riskler**

Demir-Çelik sektöründe sigortalanabilen riskler aşağıda yer alan teminatlarla sigorta sözleşmesi içinde yer almaktadır (ERDEMİR, 2008)

- Yangın ve Kâr Kaybı Sigortası
- Nakliyat Abonman Sigortası
- İş Makinaları Kırılması Sigortası
- İnşaat ve Montaj Sigortaları
- Grup Ferdi Kaza Sigortası
- Oto Filosu Kasko / Trafik Sigortası
- 3. Şahıs Mali Sorumluluk Sigortası
- İşveren Mali Sorumluluk Sigortası
- Deniz Araçları Tekne Sigortası
- Kıyı Tesisleri Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası
- Özel Güvenlik Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası
- Elektronik Cihaz Sigortası

Bu çalışmada özellikle üstünde duracağımız konu Yangın sigortaları olduğu için Yangın Poliçesi Teminatları üzerinde ayrıntılı olarak durulmuştur.

### **Yangın Poliçesi Teminatları**

- Yangın, Yıldırım, İnfilak
- Her türlü patlama (gaz, naftalin, benzen, toz, cüruf, gaz yayılımı, tank, depo veya boru patlaması)
- Dolaylı veya Dolaysız Hasarlar
- Deprem Hasarları
- Depreme Bağlı Gelişen Hasarlar
- Terör, Grev, Lokavt, Kargaşalık, Halk Hareketleri, Kötü Niyetli Hareketler
- Fırtına ve Hortum Hasarları, Açığıtaki Varlıklar Dahil
- Sel, Seylap, Su Basması, Dahili Su Hasarları
- Yer Kayması, Toprak Çökmesi, Kar Ağırlığı
- Kara Taşıtları Çarpması
- Hava Taşıtları Çarpma Hasarları
- Deniz Taşıtları Çarpma Hasarları
- Hırsızlık Hasarları
- Elektrik Hasarları
- Kazaen Kırılma Hasarları
- Enkaz Kaldırma (Poliçe Kapsamındaki her türlü hasarın)
- Artan iş ve Ek Çalışma Masrafları
- İçer Çökme Hasarları
- Sosyal Tesis Hasarları
- Konveyör Bantlarının Alevli / Alevsiz yanması veya yırtılması
- Eski ve Yeni Tenzili
- Planlar, Krokiler, Kalıplar, Modeller İhtira beratları
- Hata Nisyon ve Yeni Yatırımlar Otomatik Teminatı
- Kar Kaybı Hasarları
- Makine Kırılması Hasarları (Şirket faaliyeti ile ilgili taşıma, yükleme, boşaltma enerji kabloları dahil 2 yıllık)
- 3. Şahıslara ait Mamul ve Yarı Mamul Hasarları

- Cam Kırılması Hasarları
- Sızma, Taşma ve Dökülme Hasarları
- Kızışma Teminatı (Kömür Magnezyum)
- Hasar Sonrası Mimar ve Mühendis Ücretleri
- Arazi İnşaat işleri Hasarları
- İt Virüs Saldırı Hasarları
- Alevli Yangın Çıkmaksızın Kavrulma ve Bünyelerde Bozulma Hasarları
- Her türlü De-ray Hasarları
- Mamül ve Yarı Mamüllerin Yatay – Dikey Yükleme – Boşaltma Hasarları
- 3. Şahış ve İşveren Mali Sorumluluk Poliçesi Şemsiye Teminatı
- Poliçe Risklerinin Etkilediği Doğrudan ve Dolaylı Hasarlar
- Her Türlü İhmal, Kusur ve Kötü Niyet Hasarları
- Emanette, depolarda ve Gümrükteki Muhteviyat
- Şirketin tamir, bakım, test kontrol için gönderdiği Muhteviyat
- Şirketin çalıştırdığı veya fiil ve hareketlerinden sorumlu bulunduğu kimselerin verdiği zarar.

### **Üçüncü Şahış Mali Sorumluluk Teminatı**

Üçüncü şahıslara verilebilecek demoraj, somaj, kira ve iş kaybı

**Hasar:** Ani ve beklenmedik gelişen risktir.

- Hasar Bedeli
- Sıklık
- Kaynak Sebep ve Önlenebilirlik
- Hasarın Doğrudan ve Dolaylı Sonuçları

**Ön değerlendirmeye göre hasarlar aşağıdaki gibi sınıflandırılır.**

1. Olağan (Hasar için ek incelemeye gerek yok)
2. Önemli (Hasarın incelenmesi gerekli, önlenebilir)
3. Çok Önemli (Hasar incelenmeli ve komisyon kurulmalı, tekrarlanması önlenmeli)

## **Sektörde Uygulanan Yeni Hasar Takip Sistematiğine Göre;**

- İş Güvenliği tarafından hasarın kök nedeni analiz edilir ve önlemler belirlenir.
- Sigorta şirketine alınan önlemler belgeleri ile bildirilerek, bir sonraki dönemde primlerin makul seviyelerde kalması sağlanır.
- Tüm sistematik riskler belirlenir.
- Böylelikle her hasarın nedeni analiz edilip, önlem alınarak hasar sayısı azaltılır, azalan hasar sayısı ile de ödenecek prim azalır.

### **2.3. Yangın, Yanma Tanımı ve Yangın Sigortası Teminatlar ve Kapsamı**

Günümüzde belki de en önemli ve en sık rastlanan tehlikelerden birisi yangın tehlikesidir. Küçük ihmallerin nasıl büyük bir tehlike oluşturduğu üzerinde düşünülürse unutulmuş bir sigara izmariti, sobadan sıçrayan bir kıvılcım ya da küçük bir "elektrik kontağı" kazası büyük hasarlara sebep olmaktadır. Elbette, bu örneklerin sayısı artırılabilir ama sonuçta hepsinin önemli maddi ve manevi kayıplara neden olacağı kesindir. Bu tehlikelere karşı önlem almak gerekir, ancak bu tehlikelerin sonuçlarına karşı sigorta yaptırmak ise en doğru yol olarak seçilmelidir.

Evlerimiz, iş yerlerimiz gibi küçük ölçekli risklerin yanında sanayi yapıları, bir ulusun en büyük mal varlıkları ve ulusun ihtiyacı olan ekonomik gücün en önemli parçalarıdır. Her biri birer milli servet olup üretilen ürünler doğrudan ulusun dünya ekonomisi içerisindeki durumunu etkilemektedir.

Bu yapıların oluşturulması için büyük finansal kaynaklar kullanılmakta, bu kaynaklar kimi zaman ulusal krediler kimi zaman da uluslararası krediler olabilmektedir. En önemli nokta ise bu üretim yapılarında binlerce insan çalışabilmektedir. İşte bu nedenle bu tür yapılarda can ve mal varlıklarının yangına karşı korunumu, risk teftişlerinin yapılması çok önemli bir faktör olmaktadır.

Milli Reasürans'ın Sigorta ve Reasürans Terimleri Sözlüğü'nde yangın; "Yayımla özelliğine sahip ve zarar verici alevli ateşi ifade etmektedir" (Milli Reasürans T.A.Ş., 2004:112) diye tanımlanmasına rağmen Yangın Sigorta Genel Şartlarında ve kanunumuzda yangının tanımı yapılmamıştır. Türk Ticaret Kanunu (TTK) 1304 ile sigortacının yangın sebebiyle arız olan bütün hasarları tazmin ile mükellef olduğunu belirtmekte 1305. madde ise üç bent ile belirtilen hasarların aksine mukavele olmadığı halde yangından doğan zarar olduklarını belirtmektedir. Bir başka yangın tanımı ise International Standart Organisation'un (ISO) üyelerine Mart 1977 tarihinde gönderdiği terimlerle ilgili belgede "zaman ve mekanda kontrol dışı gelişen yanma olgusu" olarak yapılmıştır. Denilebilir ki yangın istenmeyen bir olaydır, ekonomik olmayan düşman bir ateştir. İnsanların arzuları dışında oluşan ve cisimlerin şekil ve durumlarını değiştiren, onların artık faydalı işlerde kullanılmasına engel olan zararlı harap edici bir kuvvettir.

Yanma; yanıcı madde ile yakıcı maddenin birleşmesi ile meydana gelirken, yangın; yanmanın kasıtlı olarak ya da kaza ile kontrol dışına çıkmasıdır. Yanmanın gerçekleşebilmesi için yanıcı madde (yakıt), yakıcı madde (hava) ve ısının bir araya gelmesi gerekir. Bunlardan birinin olmaması durumunda yanma gerçekleşmez (Ezerdi, 1998:33). Dikkat etmeme veya kaza sonucu oluşan ısı kaynağı etkisiyle meydana gelen kimyasal ayrışım ve yanma işlemleri sonucu yanıcı maddenin eriyip bitmeye başladığı anı yangın başlangıcı olarak tanımlamak mümkündür.

Yanıcı madde ısı etkisi ve oksijenin yardımıyla yanar, alevlenir ve ateş haline dönüşür. Ateş yüksek ısı kaynağı olduğundan temas ettiği diğer yanıcı maddelerin de tutuşmasına ve yangının çevreye yayılmasına sebep olur (Alpay, 2001:277). Yanıcı maddeler katı, sıvı, gaz halinde olabilir ve tabiatta bol miktarda mevcuttur. Örneğin odun, petrol ve doğal gaz, bunlar genellikle organik maddelerdir ve hemen hepsi karbür ve hidrojen ihtiva ederler.

Yanmanın gerçekleşmesi için maddenin tutuşma sıcaklığına gelmesi gerekir ki bu beyaz fosforda 30°C iken kırmızı fosforda 60°C dir. Sıcaklığın tutuşma sıcaklığının altına düşmesi ile ya da yanan maddeyle yakacağı temasının engellenmesiyle yanma olayı durur. Yanma olayında normal şartlarda ortamda hava içinde %21 oksijen bulunur, bunun %16'ya düşmesi durumunda yangın sönmektedir (Akatlı, 1985:25).

Yangınların sınıflara ayrılması

(TS 862, Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik)

### **A Sınıfı Yangınlar**

Katı madde yangınları, mukavva, karton, plastik fabrikaları, kağıt fabrikaları

### **B Sınıfı Yangınlar**

Yanıcı sıvı ve sıvılaştıran katı madde yangınları

### **C Sınıfı Yangınlar**

Gaz yangınlar

### **D Sınıfı Yangınlar**

Metal yangınları

Yangınlar üç farklı şekilde meydana gelir. Doğal yolla (tabiat olayları), kaza (dikkatsizlik, bilgisizlik, ihmal...vb.) ve kundaklama (sabotaj) sonucu oluşabilmektedir. Doğal yolla meydana gelen yangınlar yıldırım sonucu oluşan yangınlardır ve ülkemizde sıklıkla meydana gelmektedir. Kaza şeklinde oluşan yangınlar çeşitli sebeplerle meydana gelebilir. Bunlar: sigara, elektrik kontağı, baca tutuşması, doğal gaz, elektrikli ev aletleri..vb. Kundaklama sonucu oluşan yangınlar ise çeşitli şekillerde meydana gelebilir. Kundakçı kasten ve kötü niyetli olarak taşınır veya taşınmaz malı ateşe verebilir ve bunu planlayarak, tahmin ederek yapar.

### **2.3.1 Yangın Yerindeki Tehlikeler**

Yangın yerinde canlıları tehdit eden çok çeşitli tehlikeler mevcuttur. Yangını birincil afet haline getiren bu tehlikelerdir. Yangın yerindeki tehlikeleri dokuz başlık altında toplayabiliriz:

- Yangının Büyüme Hızı,
- Yüksek Sıcaklık Tehlikesi,
- Yangın Bileşenlerinin Yangının Yayılmasına Etkileri,
- Yangının Safhalarındaki Tehlikeler,
- Zehirli Gazların Oluşturduğu Solunum Zorluğu Tehlikesi,
- Patlama Tehlikesi,
- Çökme Tehlikesi,
- Elektrik Tehlikesi,
- Kimyasal Tehlike

### **2.3.2. Sigortacılık Açısından Yangın Riski**

En basit anlamıyla risk, bütün sigorta dallarında hasar ihtimali anlamına geldiği gibi, bu hasar ihtimaline karşı sigortalanan şeyi de ifade eder (yangın, infilak, binalar, makineler, emtea...vb.) (Mühürdaroğlu, 1977:88). Risk zarar ihtimali veya arzu edilmeyen bir olayın meydana gelme ihtimali olarak belirlenebilir (Özcan, 1996:1).

Risk: “Sigorta akdi taraflarının özellikle iradeleri dışında kalan, gerçekleşmesi veya gerçekleşme tarihi belirsiz olan zarar veya başkaca uygun olmayan bir hal doğuran geleceğe ait bir olaydır/tehlikedir ” (Bıkmaz, 1991:17).

Bu tanıma göre yangın riski, zarar verme olasılığı olan tehlikeler içerisine girmektedir. Ancak gelişmiş bir alarm donanımıyla bir fabrikadaki yangın riskinin azaltılabileceğini söyleyebiliyorsak buradaki risk sözcüğü belirli bir tehlikenin gerçekleşme olasılığı anlamını taşımış olmaktadır.

Risklerin sınıflandırılması konusunda iki tür bölümlendirme yapılmaktadır (Nomer, 2000:7).

- Rastlantısal Riskler (Pure Risks), Spekülatif Riskler (Speculative Risks) biçiminde bölümlendirmektedir.
- İkinci yaklaşım ise bunların Temel Riskler (Fundamental Risks), Özel Riskler (Particular Risks) olarak bölümlendirilmesini öngörür

Özellikle sigortacıların teminat altına alacağı riskleri değerlendirmeye alacağımızdan Temel Riskler tanımı içerisinde yer alan Fiziksel Risk ve Moral Risk kavramlarını açıklayalım. Fiziksel Risk, sigorta konusuna ilişkin olup tehlikenin gerçekleşme olasılığı üzerinde etkin olan noktaları ifade eder.

Fiziki riski bina ve bina kapsamı olarak iki ana başlıkta ele alırız (Yaramanoğlu, 1994:11). Yangın Sigortalarında ahşap bir bina bu tanıma bir örnektir. Moral Risk ise, sigortalının tutum ve alışkanlıkları ile ilgilidir. Sigortalının sigortalı değilmişçesine dikkatli, titiz ve dürüst olması esastır. Kötü moral riski sigortalının hileli taleplerde bulunarak kar sağlamak için sigorta teminatı almasını örnek gösterebiliriz. Ayrıca sigortalının işyerinde çalıştırdığı personelin güvenliğine dikkat etmemesi, mallarını korumada gerekli özeni göstermemesi de Moral Riski oluşturur. Bu risk piyasanın genel gidişi ile ilgilidir. Piyasanın iyi ve hareketli olduğu dönemlerde, ticaretin düştüğü ve durgunluğun baş gösterdiği dönemlere kıyasla çok daha az yangın eğilimi görülür.

Bir riskin sigorta edilebilmesi için belli şartları bir arada bulundurması gerekir. Bunlar:

- Risk belirli bir frekans derecesine sahip olmalı. Bu riske belirli bir oranda rastlanmış olmalıdır. Riskin gerçekleşme ihtimali aktüeryal hesaplarla sağlanmalıdır.
- Hukuki açıdan riskin sigorta edilmesinde bir sakınca ya da engel olmamalıdır.

Sigorta şirketi, sigorta edilen taşınır ya da taşınmaz mallara yangın sebebiyle gelebilecek bütün hasarları tazmin ile yükümlüdür (TTK, M.1304 f.1).



Bir maddenin üzerinde dahilen veya haricen herhangi bir sebep ve şekilde meydana gelecek dumanlı, ateşli ve alevli yanma olayına yangın riski denilmektedir.

- a) Yangının,
- b) Yangına sebebiyet vermiş olsun olmasın yıldırımın,
- c) Yangına bağlı olan veya olmayan infilaklar ve ihtiyaçları için kullanılan her türlü aydınlatma, ısıtma ve mutfak alet ve vasıtalarının infilakının doğurduğu doğrudan doğruya meydana getireceği ziyan ve hasarları,
- d) Deprem, su baskını, dahili su hasarları, fırtına, araç çarpması, hava taşıtları, duman, yer kayması grev, lokavt, kargaşalık, öğrenci hareketlerinden meydana gelen hasarları tazmin eder.

Yangın veya yangın dolayısıyla çeşitli şekilde ziyana uğrayan malzeme üzerinde, yangını bastırmak için sarf edilen gayretler sırasında o maddenin civarındaki mallarda meydana gelecek yanma, kırılma, dökülme ve bozulmalar ile emsali yangınlı, yangınsız hasarlar, yangın riski kapsamı içindedir. Yangını önleme ve korumanın genel yöntemleri varsa da her riskin özelliği ayrıca önem taşır. Binaların yapı tarzları öncelikli olarak incelemeye tutularak araştırmalar yapılmaktadır. Yapı kullanma şekline bağlı olarak, yapının mimari tasarımı, yapı malzeme ve elemanlarının seçimi, pasif yangın güvenliği önlemlerinin esasını oluşturur (Kubilay, 1999).

### **2.3.3. Yangın Sigortası Kavramı**

Yangın sigortası zarar (mal) sigortalarının bir türü olup şu anda yürürlükte olan Türk Ticaret Kanunu'nun 1304-1310. maddeleri arasında yer almaktadır (Kubilay, 1999:83).

Yangın sigortası nedir diye araştırma yapıldığında Sigorta mevzuatları içerisinde yangın sigortasının tanımının yapılmadığı görülmüştür. Sözlük anlamıyla yangın sigortası, "bir kimsenin taşınır veya taşınmaz bir malı, yangından doğacak zararlara karşı sigorta ettirmesi" şeklinde tanımlanmıştır.

Hukuk doktrininde yangın sigortası, yangın sonucunda oluşabilecek zararları teminat altına alan bir sigorta dalıdır diye tanımlanmıştır.

TTK' nın Yangın Sigortası ile ilgili 1304. Madde, 1. Fıkrası "Sigortacı sigorta edilen menkul ve gayrimenkul mallara yangın sebebiyle arız olan bütün hasarları tazmin ile mükelleftir" diye riskin kapsamını genel olarak tarif etmiştir (Yılmaz, 2001:932).

Bireyler ve toplumlar için değer taşıyan herhangi bir mal, gerçekleşmesi yasal bir hakkın ihlaline yol açabilecek veya hukuki bir sorumluluk doğurabilecek herhangi bir olay, sigortanın konusunu oluşturabilir. Bir Yangın sigortasının konusu, ev ya da fabrika olabilir (Nomer-Yunak, 2000:14).

Yangın sigortası özel veya ticari amaçla kullanılan her türden bina ve bina kapsamı, kendiliğinden meydana gelen yangın, yıldırım, infilak ile bunlardan kaynaklanan buhar, hararet, duman gibi tehlikelerin neden olduğu fiziki hasarlara karşı teminat altına alan sigortadır. Ayrıca, meydana gelmiş olan yangını söndürmek, dolayısıyla muhtemel hasarı azaltmak amacıyla, su veya başka bir kimyevi madde ile yapılan müdahalelerin sonucunda ortaya çıkan fiziki hasarlar da, bu sigortanın kapsamına dahildir.

Yangın sigorta riskinin oluşmasında alevin varlığı zorunlu ise de zararın muhakkak alev sonucu oluşması şart değildir. Alevden oluşan yangının meydana getirdiği yüksek ısı ve duman ve olayın çevresindeki eşyaya verdiği hasarlar yangın sigorta teminatı içindedir. TTK' nın 1304/1 ve 1305/1inci maddeleri hükmü bu amaçla konulmuştur (Ulaş, :2002:220).

#### **2.3.4. Yangın Sigortası Teminatları ve Kapsamı**

Standart yangın poliçesinde hariç tutulmuş grev, lokavt, kargaşalık, halk hareketleri, kötü niyetli hareketler, terör, deprem ve yanardağ püskürmesi, fırtına, kar ağırlığı, sel veya su baskını, yer kayması, dahili su ve kara, hava ve deniz taşıtlarının sigortalı kıymete çarpması gibi ek tehlikeler olarak adlandırılan risklerin yanı sıra, meydana gelmiş olan fiziki bir hasara bağlı olarak ortaya çıkan mali hasarlar, enkaz kaldırma masrafları, kira kaybı ve yangın ve infilak mali sorumluluğu da yine yangın sigortası kapsamında temin edilebilmektedir.

Bu branştaki önemli etmen, yangın sigortasında kullanılan “bina değeri” teriminin sigortalı kıymetin tamamıyla yeniden inşası halinde oluşacak maliyettir. Bu maliyetin içinde arsa değeri ve binanın bulunduğu bölgeye göre oluşan değeri yer almamaktadır. Yapı tipine ve kullanılan inşaat malzemesinin kalitesine göre bu maliyetler yaklaşık olarak hesaplanır.

Savaş, iç savaş, ihtilal, isyan, ayaklanma ve bunların gerektirdiği askeri hareketler nedeniyle meydana gelen zararlar, herhangi bir nükleer yakıttan meydana gelen zararlar, kamu otoritesi tarafından sigortalı şeyler üzerinde yapılacak tasarruflar sebebiyle meydana gelen zararlar ve yangın çıkarmaksızın kavrulma neticesinde meydana gelen zararlar sigorta teminatının dışındadır. Ayrıca yangın sigortası yaptırmadan yukarıda sayılan ek teminatlar alınamaz.

Bir işletmede yangın ve diğer riskler sonucu meydana gelen maddi hasar, yangın poliçesi ile karşılanır. Ancak bu hasarın gerçekleşmesi nedeniyle işin durmasından doğacak kayıpları (ciro düşmesi, masraf artışı vb.) kar kaybı sigortası karşılar (Nomer-Yunak, 2000:10).

### **Teminatın Kapsamı**

Bu sigorta ile kar kaybı teminatı verilecek durumlar, ilgili yangın sigorta sözleşmesinde teminat altına alınmış olan haller arasından, sigorta ettiren ile sigortacı tarafından serbestçe belirlenir.

### **Dikkat Edilecek Hususlar**

Yangına bağlı kar kaybı sigortasında, hasarın meydana geldiği andan, ticari faaliyetin durma veya aksaması tamamen giderilerek normal faaliyete devam olunmasına kadar geçecek süre içinde ve poliçede belirtilen azami tazminat süresini aşmamak kaydıyla, meydana gelecek kar kaybı ödenir. Sigortacının sorumluluğu, sigorta poliçesinde belirtilen sigorta bedeliyle sınırlıdır. Sigortalı, hasar anında ticari faaliyetine imkanlar ölçüsünde devam ederek kar kaybını önlemeye, azaltmaya ya da hafifletmeye yönelik önlemleri almakla yükümlüdür. Acil önlemlere ve sigortacı tarafından alınması istenilen önlemlere ilişkin giderler, sigortacı tarafından ödenir. Poliçede aksi kararlaştırılmadıkça sigorta bedeli brüt kardır (K. Bıkmaz, 1991:10).

## **İsteğe Bağlı Teminatlar**

Grev, lokavt, kargaşalık, halk hareketleri: Yangına sebebiyet vermiş olsun, olmasın; meydana gelen olaylar ve bu olayları önlemek ve etkilerini azaltmak üzere yetkili organlar tarafından yapılan müdahaleler sonucu sigortalı değerlerde doğrudan oluşan tüm zararlar içindir.

Terör: Terörist eylemler ve bu eylemlerden doğan sabotaj ile bunların gerektirdiği askeri ve inzibati tedbirlerin sebep olduğu yangın ve infilak sonucu meydana gelenler dahil, bütün zararlar teminat kapsamı içindedir.

Kötü niyetli hareketler: Grev, lokavt, kargaşalık, halk hareketleri klotunda belirtilen olaylarla ilgili olmaksızın sigortalı ve sigortalının usulü dışındaki herhangi bir kimsenin kötü niyetli hareketi ile bu olayları önlemek ve etkilerini azaltmak üzere yetkili organlar tarafından yapılan müdahaleler sonucu sigortalı değerlerde doğrudan meydana gelen yangın ve infilak sonucu hariç, bütün zararlar içindir.

Deprem ve yanardağ püskürmesi: Deprem ve yanardağ püskürmesinin doğrudan veya dolaylı neden olacağı yangın ve infilak sonucu meydana gelenler dahil bütün zararlar ile temeller, istinat duvarları, poliçede belirtilen değerler üzerinden teminat kapsamı içindedir.

Kar ağırlığı: Yoğun kar yağışı sonucunda kar ağırlığı nedeni ile sigortalı binanın çatısının çökmesi ya da kar ağırlığı nedeniyle sigortalı değerlerde kar, dolu veya yağmur sebebi ile meydana gelecek ısınma sonucu zarar teminat kapsamı içindedir.

Sel ve su baskını: Nehir, çay, dere ve kanalların taşması, denizlerin gel-git olayları nedeni ile meydana gelen sel veya su baskını sonucu dışarıdan basan suların doğrudan sebep olacağı zararlar teminat kapsamı içindedir.

Yer kayması: Sigortalı binanın inşa edilmiş olduğu arsada veya civarında vuku bulan yer kayması veya toprak çökmesi sonucu sigortalı değerlerde doğrudan meydana gelecek zararlar ile sel veya su baskını nedeniyle meydana gelen yer kayması ve toprak çökmesinden doğan zararlar içindir.

Fırtına: Fırtına ve fırtına esnasında rüzgarın sürüklediği veya attığı şeylerin çarpması sonucu sigortalı değerlerde doğrudan meydana gelecek zararlar içindir.

Dahili su: Su borularının, kalorifer, kazan, radyatör ve borularının, temiz veya pis su tesisatının patlaması, taşması, tıkanması, kırılması ve donmasının doğrudan sebep olduğu zararlar, yağmur sularının kar ve buzların erimesi sonucu meydana gelen suların, çatı veya saçaktan sızması, kapatılması unutilan musluklardan akan suların taşmasının doğrudan sebep olacağı zararlar, kanalizasyon ve fosseptik çukurlarından geri tepen pis suların sebep olacağı zararlar, şehir su şebekesinin arızası nedeniyle akan veya sızan suların sebep olacağı zararlar içindir.

Duman: Bir boru menfezle bacaya bağlanmış ısıtma, pişirme cihazlarının ani, istek dışı veya kusurlu şekilde işlemesiyle çıkan duman sonucu sigortalı değerlerde, doğrudan meydana gelecek zararlar içindir.

Taşıt çarpması: Kara, deniz, hava araçlarının sigortalı değerlere çarpması sonucu meydana gelecek zararlar içindir.

Enkaz kaldırma masrafları: Yangın ve ek teminatlarının sonucu oluşacak hasarlarda meydana gelen yıkıntıların kaldırılma ve taşınma masrafları içindir.

Yangın mali mesuliyeti: Kiracının kiralanan vereceği zarar nedeniyle veya kira intifa kaybına sebebiyet vermelerinden doğacak zararlar, malikin kiracıya karşı sorumluluğu kiralanan bina sebebi ile doğacak hukuki sorumluluk ile malik veya kiracının komşuluk sorumluluğu yangın veya infilak hasarının sirayeti yüzünden komşu bina ve mallara vereceği zararlar karşılanmaktadır.

Enflasyon koruma kızı: Enflasyona endekli yangın sigorta poliçesi ile poliçe kesim tarihinden itibaren her bir hasarda günün rayiç değeri üzerinden ödeme yapılmasıdır.

### 2.3.5. Yangın Riskinin Ölçümü

Sigorta şirketleri, reasürans kuruluşları ve sigorta brokerleri müşterilerine zarar önleme, güvenlik ve risk yönetim önerileri ile hizmet verirler (Ezerdi, 2002:36) Sigortacılığın finans sektöründeki işlerliği küçümsenecek boyutta değildir. Rekabetçi piyasalardaki entegrasyonun sağlanabilmesi için öncelikli olarak etkili risk-fon işletme yönetiminin yapılması gerekmektedir. Yeni mal ve hizmetler üretilirken yok edilebilir riskler elimine edilir, faaliyetlerin sebep olduğu maliyetler alternatif yönetim teknikleri kullanılarak yönetilir.

İşletmeler Risk Yönetimi ile önce işletmenin varlıklarını ve gelir sağlama kapasitesini hangi risklerin tehdit ettiğini belirler ve bu risklerin gerçekleşme olasılıkları ile işletmeye olası etkilerini ortaya koyar. Çeşitli şekillerde yapılan risk yönetim tekniklerini aşağıdaki gibi özetleyebiliriz (Oldfield, 1995:6):

- Yönetmelik ve raporlar
- Sigortaya kabul esasları ve limitler
- Yatırımlar için yönetmelik veya stratejiler
- Hasar yönetim uygulamaları

Yangın riskinin ölçülmesinde bir fabrika binasını ele alırsak bu fabrikada yangın sonucu oluşabilecek muhtemel hasarın maksimum olmasını, binanın cinsi, içerisindeki demirbaş ve emteanın yangına karşı duyarlılığı ve kolay zarar gören nitelikte olması belirler.

Burada ölçmeye elektrik tehlikesinin, dikkatsizlik ve tutuşturma zamanlamasının araştırılması ile başlanır. Yangın riskinin ölçülmesinde temel noktalar aşağıda sıralanmıştır ( Berk, 1992:76) :

Tehlike başlangıcı: Elektrik

Alev tutuşma kaynağı: İşlem hatası sonucu olarak duman, sigara, bireysel ya da grup olarak kasıtlı davranışlar

## Yangın Yüğü

Binalarda: Duvarlar, çerçevesler, tavan, izole maddeleri, kapılar

Teçhizat-malzeme: Normal- normal dışı

Yakıt: Benzin, dizel, gaz

Yangını haber alma: Otomatik, mekanik kişiler, faaliyetler

Muhtemel yangın söndürme planı: İşletme içerisinde akan ya da birikinti durumundaki su, sprinkler ya da sprinkler dışı, bölge itfaiyesinin olay yerine varış süresi, ayırıcı duvarlar bölmeler gibi fiziksel kısıtlayıcılar

Yangının yanı sıra infilak riski çeşitli şekillerde ortaya çıkmaktadır. Kimyasal patlama, yanma, hızlı tutuşma, iletim, radyasyon ve bir malzemeden bir diğerine ısı yoluyla geçen hızlı tutuşma şeklinde ortaya çıkmakta ve sesten biraz daha yavaş bir hızla yayılmaktadır (Berk, 1992:77). Riskin gerçekleşme olasılığı, frekansı ile belirlenir. Hasar olasılıkları ancak hasarın her dönemdeki gerçekleşme sıklığı ile ve geçmiş dönemlerdeki veriler yardımıyla istatistiki bilgilerle birlikte düşünülebilir.

## **Riske konu olan varlıklarda aşağıdaki özellikler söz konusudur:**

- Riskte mevcut olan malın, varlığın değeri
- Kayıp olayı sonucunda ortaya çıkacak ek giderler
- Üretimin durması nedeniyle uğranılan kar kaybı
- Üçüncü kişilerin uğradığı hasarlar

Koruma altına alınması gereken ve sigortacı için risk doğuran olaylar ise aşağıdaki gibidir:

- Yangın, arıza, doğal afet ve kaza gibi nedenlerle varlıkların zarar görmesi
- Yangın ve arıza sonucu pazar kaybı, yatırımların gecikmesi, işten çıkarılanlara ödenen tazminatlar, sahtekarlık, hırsızlık, sabotaj, fidye gibi yasa dışı hareketler
- Mal ya da hizmet sunumunda ortaya çıkabilecek tazminat sorumlulukları
- İşletmelerde temel rol oynayan personelin, hastalanmaları veya ölümleri sonucu ortaya çıkan zararlar

Risk analizinde üç temel aşama izlenmektedir: Bunlar; riskin tanımlanması, para ile ifade edilmesi ve tahmini zararın hesaplanmasıdır.

### 2.3.6. Yangın Hasar Potansiyeli Değerlendirmeleri

Başlarda sigorta tekniği toplam sigorta bedeli esasına göre yürütülmekteydi. Ancak sanayi tesislerin büyümesiyle sigortacılar risk kabul sürecindeki tekniklerini her bir mahaldeki en yüksek sigorta bedeline ve her bir mahalde bir yangına maruz kalabilecek azami bedele göre düzenleyerek saklama paylarını artırma imkanı buldular.

İnşaat sektöründeki teknik gelişmeye paralel olarak zamanla sigortalama tekniği değişti ve pek çok sigortacı net saklama paylarını her bir yangın bölümünde azami hasar esasına göre tespit etmeye başladı. Yalnız yangınlar sık sık bitişik bölümlere sirayet ederek daha önce yapılan tahminlerin çok üstünde hasarlara yol açmıştır. Bu tür uygulama değişikliklerinden sonra azami zararı ifade etmek için en çok aşağıdaki terimler kullanılmaya başlanmıştır:

PML: Probable maximum loss

MPL: Maximum probable loss

EML: Estimated maximum loss

MCL: Maximum credible loss

MFL: Maximum foreseeable loss

Yukarıdaki terimlerden PML ve EML aynı anlama gelmektedir.

#### **EML – Estimated Maximum Loss**

EML, sigortacıların bir tek riskte bir tek yangın veya infilak sonucu uğraması ihtimal dahilinde görülebilen parasal zararının değerlendirilmesidir. Faaliyet, kullanılış şekli ve koruma tedbirleri bakımından normal koşullar altında bulunan bir işletmede meydana gelebilecek hasardır.

Pratik hesaplamalarla ilgili prosedür iki bölüme ayrılır:

1. Tesisin, risk olarak belirlenmesi mümkün riskleri arasında hedef riskin veya risk alanının tespiti
2. Seçilen hedef alan ile ilgili EML rakamını hesaplamak

Sonuç olarak EML hesabı şahsi değerlendirmeler sonucu kişinin beceri ve tecrübesine bağlı bulunmaktadır (Ezerdi, 2002:67).



### **3. TOPLAM HASAR DAĞILIMININ BELİRLENMESİ**

Bu bölüm'de genel olarak hasar dağılımları yaklaşımı, hasar sıklığı, hasar büyüklüğü, toplam hasar dağılımının belirlenmesinde kullanılan yöntemler ele alınacaktır. Aktüeryal modellerde ödeme yapılmasına neden olan olayın ortaya çıkma olasılığı ve ödeme sıklığı ile ödeme tutarının büyüklüğü ayrı stokastik süreçlerde ele alınmaktadır. Her iki süreçte kullanılan modeller (hasar büyüklüğü modeli ve hasar sıklığı modeli) toplam hasar modeli altında bir araya getirilmekte ve toplam hasar dağılımına ulaşılmaktadır. Bu bölümde uygun hasar sıklığı ve hasar büyüklüğü dağılımlarının belirlenmesi ve en uygun toplam hasar dağılımının elde edilmesinde kullanılan dağılımlara ve yöntemlere değinilecektir.

#### **3.1. Hasar Dağılımları Yaklaşımı**

Sigorta kapsamına giren riskler nedeniyle yapılacak ödemelerin ortaya çıkma olasılığı, zamanlaması ve tutarının modellenmesi amacıyla geliştirilmiş aktüeryal matematik modellere dayanmaktadır.

Hasar dağılımları yaklaşımında yer alan aktüeryal risk değişkenleri bir zararın karşılanmasını gerekli kılan olayların gerçekleşme olasılığı, olayın gerçekleşme zamanı ve hasar miktarından/büyüklüğünden oluşmaktadır. Aktüeryal modellerde ödeme yapılmasına neden olan olayın ortaya çıkma olasılığı ödeme sıklığı ile ödeme tutarının büyüklüğü ayrı süreçte incelenir. Her iki süreçte kullanılan modeller toplam hasar modeli altında bir araya getirilmekte ve toplam hasar dağılımına ulaşılmaktadır. Toplam hasar dağılımı, tanımlanmış bir sigorta sözleşmesi için belli bir süre içerisinde risklerin gerçekleşmesi nedeniyle ortaya çıkabilecek tüm ödemeleri göstermektedir (Klugman, 1998).

### 3.2. Hasar Sıklığı, Hasar Büyüklüğü ve Toplam Hasar Dağılımı

Toplam hasar dağılımı aktüeryal uygulamalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Heckman-Meyers yöntemi, Panjer yöntemi, Hızlı Fourier Dönüşümü (Fast Fourier Transform-FFT) ve stokastik simülasyon toplam hasar dağılımlarını hesaplamak için geliştirilmiş bazı yaklaşımlardır. Tüm bu metotlar temelde hasar frekans dağılımı ve hasar şiddeti dağılımının var olması varsayımına dayanır.

Toplam hasar dağılımının modellenmesi üç aşamada ele alınmaktadır:

1. Hasar büyüklüğünün modellenmesi,
2. Hasar sıklığının modellenmesi,
3. Toplam hasar dağılımının modellenmesi

Hasarın hangi sıklıkla gerçekleştiğinin ve gelecekte ne şekilde bir eğilim göstereceğinin belirlenmesi amacıyla risklerin gerçekleşme sıklığını ortaya koyan "sıklık modeli" oluşturulmaktadır. Sıklık modeli, hasarın meydana gelme sıklığına ilişkin davranışı belirleyerek, gelecekte kayıp olaylarının hangi sıklıkla gerçekleşebileceğine ilişkin ipuçlarını ortaya koymaktadır.

Sigortacılıkta belirli bir zaman aralığında kaç adet hasar geleceği ve bu hasarların büyüklüklerinin ne olacağını tahmin edilmesi çok önemlidir. Belirli bir zaman aralığında gerçekleşen hasarların sayısı  $N$  olmak üzere hasar sıklığının olasılık fonksiyonu,

$$p_k = P(N = k), k=0,1,2,\dots \quad (3.1)$$

$N$ 'nin kesikli bir rasgele değişken olmasından dolayı hasar sıklığının dağılımı için genel olarak hayat dışı sigortalarda Poisson, Binom, Negatif Binom dağılımları kullanılırken hayat sigortaları için Bernoulli dağılımı kullanılmaktadır.

Toplam hasar miktarının modellenmesi sürecinde birbirinden bağımsız olarak modellenmesi gereken ikincisi süreç hasar olaylarına ilişkin büyüklük modelinin oluşturulması sürecidir. Büyüklük modeli, birbirinden bağımsız ve aynı dağılımlı (Independent and Identically Distributed-IID) olan ve meydana gelme sıklığından bağımsız dağılma özelliği gösteren hasar risklerinin büyüklüklerinin sistematik bir şekilde ifade edilmesi olarak tanımlanabilir.

Belirli bir zaman aralığında gerçekleşen bireysel hasarların büyüklüğünü gösteren hasar büyüklüğünün dağılım fonksiyonu;

$$F_x(x) = P(X \leq x), \quad x \geq 0, \quad (3.2)$$

biçiminde gösterilir. Burada  $X$  bireysel hasar büyüklüğünü ifade etmektedir.

Hasar büyüklüğünün dağılımının tahmininde eğer yeteri kadar veri varsa kullanılabilir en temel yöntem görgül (emprical) dağılım yöntemidir. Görgül dağılım fonksiyonu şu şekilde ifade edilmektedir;

$$F_n(x) = \frac{\text{Hasar Sayısı} \leq x}{\text{Toplam Hasar Sayısı}} \quad (3.3)$$

Bu yöntem sadece yeteri kadar büyük hasar sayısı varsa uygulanabilmektedir. Ancak bu durumda bile dağılımın kuyruk uzunluğu tam olarak belirlenemeyebilir.

Gamma, Weibull ya da Lognormal dağılımlar kullanılan sürekli dağılımlardan bir kaçıdır.

$N$ , şirketin belirli bir zaman aralığındaki hasar sayısı ve  $X_j$  bu zaman aralığında meydana gelen  $i$ . hasarın büyüklüğü olmak üzere bu zaman aralığındaki toplam hasar

miktarı  $S = \sum_{i=1}^N X_i$  ile tanımlanır.

Burada her bir  $X_i$  nin, birbirinden ve hasar sayısı  $N$ 'den bağımsız ve aynı dağıldığı varsayılmaktadır.

Hasar büyüklüğü dağılımı bilinen ve dağılım fonksiyonu  $F_x(x)$  ile gösterilen, yine hasar sıklığı dağılımı bilinen ve olasılık yoğunluk fonksiyonu  $p_k = P(N = k)$  ile gösterilen bir portföy için toplam hasarın dağılım fonksiyonu ise,

$$F_S(x) = \sum_{k=0}^{\infty} p_k F_x^{*k}(x), \quad x \geq 0, \quad (3.4)$$

eşitliği ile ifade edilmektedir. Burada  $F_x^{*k}(x)$ ,  $F_x(x)$ 'in  $k$ . dereceden konvülyasyon  $p_k$  ise  $k$  tane hasar gelme olasılığını göstermektedir (Daykin C.D., 1994).

### 3.3. Hasar Sıklığı ve Hasar Büyüklüğü İçin Kullanılan İstatistiksel Dağılımlar

Bu kesimde hasar sıklığının ve büyüklüğünün tahmininde kullanılabilecek farklı istatistiksel dağılımlar ile bu dağılımların momentleri hakkında bilgiler verilecektir.

Bireysel hasar büyüklüklerinin ve hasar sıklığının modellenmesinde kullanılabilecek dağılımların sigortalanan risklerin niteliğinden kaynaklanan kendine özgü bazı özellikleri taşımaları gerekmektedir.

- Dağılımlarda yalnızca pozitif sayılara olasılık değeri verilmeli diğer bir deyişle dağılımın değer aralığı 0 ile  $+\infty$  arasında olmalıdır ( $0 \leq x \leq +\infty$ ).
- Dağılımlarda mevcut veriler içerisinde bulunmamasına rağmen yüksek miktarlı hasar olaylarına da olasılık değeri verilmeli, dağılımların kuyruk kısımlarına da olasılık değeri vermek suretiyle kalın veya ince kuyruk özellikleri taşınmalıdır.

Büyükölük modelinde kullanılabilir süreklil dağılımlar şu şekilde sıralanabilir:

- Gamma Dağılımı
- Weibull Dağılımı
- Lognormal Dağılım
- Pareto Dağılımı
- Üstel Dağılım
- Ters Gaussian Dağılımı
- Burr Dağılımı

Gamma Dağılımının  $\alpha > 0$ ,  $\beta > 0$  parametreleri ile olasılık yoğunluk fonksiyonu,

$$f_x(x) = x^{\alpha-1} \frac{e^{-x/\beta}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)}, \quad x > 0 \quad (3.5)$$

biçiminde ifade edilmektedir (Mathworld, 2009).

Weibull Dağılımının  $\alpha > 0, \beta > 0$  parametreleri ile olasılık yoğunluk fonksiyonu,

$$f_x(x) = \alpha \beta x^{\alpha-1} e^{-\beta x^\alpha}, \quad x > 0 \quad (3.6)$$

eşitliği ile verilir (Mathworld, 2009).

Lognormal Dağılımının olasılık yoğunluk fonksiyonu  $\mu$  ve  $\sigma$  parametreleri ile,

$$f_x(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln(x)-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \quad x > 0 \quad (3.7)$$

biçimindedir (Mathworld, 2009).

Pareto Dağılımının olasılık yoğunluk fonksiyonu  $a$  ve  $b$  parametreleri ile aşağıdaki gibi ifade edilir,

$$f_x(x) = \frac{ab^a}{x^{a+1}}, \quad x > b, \quad a > 0 \quad (3.8)$$

eşitliği ile ifade edilir (Mathworld, 2009).

Üstel Dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonu  $\lambda$  parametresi ile,

$$f_x(x) = \frac{1}{\lambda} e^{-x/\lambda}, \quad x > 0 \quad (3.9)$$

biçiminde yazılabilir.

Ters Gaussian Dağılımının dağılım fonksiyonu  $m$  ve  $b$  parametreleri ile,

$$F_x(x) = \Phi\left[\frac{1}{(bx)^2}(x-m)\right] + e^{-\frac{2m}{b}} \Phi\left[-\frac{1}{(bx)^2}(x+m)\right], \quad x > 0 \quad (3.10)$$

biçimindedir. Burada  $\Phi(\cdot)$  standart normal dağılımın dağılım fonksiyonunu göstermektedir.

Burr Dağılımının olasılık yoğunluk fonksiyonu  $\lambda$  parametresi ile,

$$f(x) = \frac{\nu\alpha\lambda^\alpha x^{\nu-1}}{(\lambda + x^\nu)^{\alpha+1}}, \quad x > 0 \quad (3.11)$$

biçiminde yazılabilir.

Sıklık modelinde kullanılabilecek kesikli dağılımlar şu şekilde sıralanabilir.

- Poisson Dağılımı
- Binom Dağılımı
- Negatif Binom Dağılımı
- Bernoulli Dağılımı

Poisson Dağılımının olasılık fonksiyonu  $\lambda$  parametresi ile

$$p(n) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^n}{n!}, \quad n = 0,1,2,\dots \quad (3.12)$$

Binom Dağılımının olasılık fonksiyonu  $N$  ve  $p$  parametreleri ile

$$p(n) = \binom{N}{n} p^n q^{N-n}, \quad n = 0,1,2,\dots,N \quad (3.13)$$

eşitliği ile ifade edilir.

Negatif Binom Dağılımının olasılık fonksiyonu  $r$  ve  $\beta$  parametreleri ile

$$P(n) = \binom{r}{n} \left(\frac{1}{1+\beta}\right)^r \left(\frac{\beta}{1+\beta}\right)^n, \quad n = 0,1,2,\dots \quad (3.14)$$

eşitliği ile ifade edilir.

Bernoulli Dağılımının olasılık yoğunluk fonksiyonu p parametresi ile

$$p(n) = p^n q^{1-n}, \quad n = 0,1,\dots \quad (3.15)$$

eşitiği ile ifade edilir (Mathworld, 2009).

### 3.4. Toplam Hasar Dağılımının Tahmini ve Kullanılan Yöntemler

Toplam hasar dağılımı, hasar büyüklüğü dağılımı ile hasar sıklığı dağılımının birleştirilmesi ile oluşturulur. Her iki dağılımın karakteristiği birbirinden tamamıyla farklıdır. Hasar sıklığı dağılımı kesikli bir dağılım olup belirli bir zaman aralığında meydana gelen hasar sayısını gösterirken, hasar büyüklük dağılımı sürekli bir dağılım olup parasal bir büyüklüğü ifade etmektedir. Bu nedenle bu iki dağılım ile doğrudan işlem yapılamaz. Bunun yerine bu iki dağılımı birleştirmek için (Chaubey, 1998);

- Kapalı Biçim (Closed Form)
- Açık Biçim (Open Form)

yaklaşımlarından biri kullanılır.

Kapalı biçim yaklaşımı  $F_s(x) = \sum_{k=0}^{\infty} p_k F_x^{*k}(x)$  eşitliği ile çözülür.

Bilinen en yaygın kapalı biçim çözümü, teorik bir matematiksel yöntem olan konvülyasyon yöntemidir. Karmaşık integrallerin çözümünü gerektirir. En basit istatistiksel dağılımlar için bile konvülyasyon yönteminin bilgisayar ile çözümü oldukça zordur.

Diğer bir kapalı biçim yaklaşımı ise hızlı Fourier dönüşümüdür. Fourier Dönüşümü ile sıklık ve büyüklük dağılımları üzerinde dönüşüm yaparak toplam hasar dağılımı hesaplanır. Hızlı Fourier dönüşümünün uygulaması konvülyasyon yöntemine göre daha basittir ve uygulanmasında trigonometrik fonksiyonlar ve karmaşık sayılar kullanılmaktadır.



Açık biçim uygulaması kapalı biçim uygulamasına göre daha basittir. En yaygın kullanılan yöntemlerden birisi Monte Carlo Simülasyonudur. Simülasyon tekniği ile değişik istatistik dağılımları kullanılarak hasar sıklığı ve hasar büyüklüğü dağılımı için farklı senaryolar elde edilmektedir. Geçmiş veriler ışığında simülasyon tekniği ile toplam hasar dağılımı diğer iki yonteme göre daha basit bir şekilde elde edilmektedir.

Toplam hasar dağılımları bireysel (individual) dağılım ve bileşik (compound) dağılım olarak iki ayrı dağılım ile hesaplanabilir. İlk durumda toplam hasarı bireysel poliçelerin hasar miktarı toplamı oluşturmaktadır.

$$S = X_1 + X_2 + \dots + X_n$$

İkinci durum ise;  $N$  tane rasgele değişken ve olasılık fonksiyonu  $q_n = \Pr\{N = n\}$ ,  $n=0,1,2,\dots$  olan  $\{X_n, n = 1,2,\dots\}$  ardışık birbirinden bağımsız ve aynı dağılıma sahip pozitif rasgele değişkenler için genel dağılım fonksiyonu  $P(x)$  dir.

Toplam hasar;

$$S = X_1 + X_2 + \dots + X_N \quad (3.16)$$

eşitliği ile ifade edilir. Bileşik dağılım birçok pratik olasılık modellerinden meydana gelmektedir ve özellikle sigorta risk modellerinden oluşur. Örneğin bir bileşik dağılım, verilen bir zaman periyodu için bir sigorta portföyünden oluşan toplam hasar modelinde kullanılabilir. Bu bağlamda  $N$ , portföyden gelen hasar sayısını (hasar sıklığını) gösterir.

$\{X_n, n = 1,2,\dots\}$  birbirini izleyen bireysel hasar miktarını (hasar büyüklüğünü)  $S$  toplam hasar miktarını gösterir.

Aktüeryal uygulamalarda özellikle önemli olan iki bileşik dağılım vardır. Bileşik Poisson dağılımı çoğunlukla toplam hasar modellemesi için yaygın bir seçenektir. Bileşik Poisson dağılımını hesaplama avantajı birkaç bağımsız sigorta portföy faktörü (temelini oluşturan) var olduğu zaman ve / veya limitler ve muhafiyetler bireysel hasar büyüklüğüne uygulandığı zaman toplam hasar dağılımını kolayca değerlendirmemizi sağlar.

Bileşik Negatif Binom dağılımı homojen olmayan sigorta portföylerinde toplam hasarın modellenmesi için kullanılabilir. Bu bağlamda hasarların sayısı, birey tarafından değişen ve Gamma dağılımına sahip olan bir ortalamayla bir Poisson dağılımını izler. Bu hem otomobil sigortası ve sağlık sigortası gibi tek bir olay veya kazadan meydana gelen olası çoklu hasarlar ile sigorta uygulamalarına sahiptir. Buna ek olarak, Bileşik Geometrik dağılım, Bileşik Negatif Binom dağılımının özel bir durumu olarak risk teorisinde ilişkili problemler ve iflas olasılıkları analizinde hayati bir rol oynar.

Bileşik dağılım asimptotik davranış gösterir. Bileşik dağılımın asimptotik davranışı doğal olarak onun sıklık ve büyüklük dağılımlarının asimptotik davranışına bağlıdır. Çünkü aktüeryal uygulamalarda  $N$  dağılımı genellikle ince kuyruklu, aynı şiddete sahip (düşük, orta ve yüksek)  $P(x)$  şiddet dağılımı gibi bileşik dağılımın kuyruğu sağa eğilimlidir (Bowers et al., 1997).

### **3.4.1 Hasar Sıklığı ve Büyüklüğünün Dağılımlarını Belirleme Adımları:**

- **Hasar Büyüklüğü Dağılımının Parametrelerinin Tahmin Edilmesi**

Weibull, Gamma, Lognormal, Üssel, Pareto ve Pearson gibi dağılımlar hasar büyüklüğü dağılımına uygun olabilecek dağılımlardır.

- **Hasar Sıklığı Dağılımının Parametrelerinin Tahmin Edilmesi**

Poisson, Binom ve Negatif Binom gibi dağılımlar hasar verilerine ilişkin sıklık dağılımına uygun olabilecek dağılımlardır. Parametreleri, sıklık dağılımının parametrelerini tahmin yöntemlerindeki gibi uygun bir yöntem ile tahmin edilebilir.

- **Uyum İyiliği Testleri (Goodness of Feet Tests)**

Veri setine uygun parametreleri belirlenen sıklık ve büyüklük modellerinin uygunluğu grafiksel ve niceliksel çeşitli Uyum İyiliği testleri ile sınılanır. Kolmogorov-Smirnov testi, Ki-Kare testi, Anderson- Darling testi, Grafiksel Uyum İyiliği testi kullanılan testlerden bazılarıdır. Grafiksel ve niceliksel uyum iyiliği testleri en iyi sonuçları veren sıklık ve büyüklük modelleri belirlenir (Daykin C.D., 1994).

## 4. RİSK MODELİNİN BELİRLENMESİ

### 4.1. Bireysel Risk Modeli

Bireysel risk modelinde, portföydeki her bir poliçe tek tek ele alınarak toplam hasar büyüklüğü modellenmektedir. Toplam hasar büyüklüğü  $S$  bir raslantı değişkeni olmak üzere,

$$S = X_1 + X_2 + \dots + X_n \quad (4.1)$$

olarak tanımlanır. Burada  $X_i$   $i$ inci poliçeye ödenen hasar miktarını,  $n$  ise portföydeki poliçe sayısını göstermektedir. Bu modelde her bir sigortalının yaptığı bireysel hasar miktarı;  $X_i$  (burada  $i = 1, 2, \dots, n$  ve  $n$  : sigortalı sayısıdır) değerlerinin bağımsız olduğu varsayılmaktadır.

Bireysel hasar miktarının modellenmesi için iki aşamalı bir model kurulabilir. Buna göre, bir poliçe için sadece bir hasar söz konusu olduğunda,  $I$  hasar olup olmadığını gösteren raslantı değişkeni olarak alınır,

$$I = \begin{cases} 1, & \text{hasar var} \\ 0, & \text{hasar yok} \end{cases}$$

ile tanımlanır ve,

$$P(I) = \begin{cases} q, & I = 0 \\ p, & I = 1 \end{cases}$$

gösterilir.

Hasar olması durumunda ödenecek hasar miktarının  $b$  gibi bir değişmez olduğu varsayıldığında hasarın olasılık fonksiyonu,

$$f_x(x) = P(X = x) = \begin{cases} 1 - q & x = 0 \\ q & x = b \\ 0 & \text{ö.d.} \end{cases} \quad (4.2)$$

ve dağılım fonksiyonu,

$$F_x(x) = P(X \leq x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 1 - q & 0 \leq x < b \\ 1 & x \geq b \end{cases} \quad (4.3)$$

olarak tanımlanır. Bu durumda hasar  $X = Ib$  olarak modellenebilir.  $X$ 'in beklenen değer ve varyansı aşağıdaki gibi yazılır:

$$E[X] = bq$$

$$Var[X] = b^2 q(1 - q)$$

Hasar miktarının da  $B$  gibi bir raslantı değişkeni olması durumunda ise hasar modeli,

$$X = IB \quad (4.4)$$

şeklinde yazılır. Bu durumda  $X$ 'in dağılım fonksiyonu,

$$\begin{aligned} F_x(x) &= P(X \leq x) = P(IB \leq x) \\ &= P(IB \leq x | I = 0)P(I = 0) + P(IB \leq x | I = 1)P(I = 1) \end{aligned} \quad (4.5)$$

biçimindedir.  $X$ 'in beklenen değer ve varyansı,

$$E[X] = E[E[X|I]] \quad (4.6)$$

$$Var[X] = Var[E[X|I]] + E[Var[X|I]] \quad (4.7)$$

olarak yazılır (Hogg & Craig, 1978; Bowers et al., 1997).

I ve B'nin bağımsız olduğu varsayıldığında  $E[B] = \mu$  ve  $Var[B] = \sigma^2$  olarak tanımlanırsa;  $E[X|I = 1] = \mu$  ve  $E[X|I = 0] = 0$  olur. Bu ifade genelleştirildiğinde;

$$E[X|I] = \mu I \quad (4.8)$$

ve benzeri şekilde,

$$Var[X|I] = \sigma^2 I \quad (4.9)$$

olur.

Elde edilen bu eşitlikler kullanılarak Eşitlik (4.6) ve (4.7) sırasıyla,

$$E[X] = E[E[X|I]] = \mu E[I] = \mu q$$

$$\begin{aligned} Var[X] &= Var[E[X|I]] + E[Var[X|I]] = Var[\mu I] + E[\sigma^2 I] \\ &= \mu^2 q(1 - q) + \sigma^2 q \end{aligned}$$

şeklinde düzenlenebilir.

#### 4.1.1. Konvülyasyon

Bireysel risk modelinde toplam hasar miktar  $S$ , bireysel hasarların toplamıyla Eşitlik (4.1)'de verildiği gibi tanımlanmaktadır.  $X_i$  bireysel hasarlarının bağımsız raslantı değişkenleri olduğu varsayılmaktadır.

Konvülyasyon yöntemi kullanılarak  $X$  ve  $Y$  gibi raslantı değişkenlerinin toplam  $(X+Y)$ 'nin dağılım fonksiyonu bulunabilir. Buna göre  $X + Y$  'nin dağılım fonksiyonu,

$$\begin{aligned}
F_{X+Y}(s) &= P(X + Y \leq s) \\
&= \int_{-\infty}^{\infty} P(X + Y \leq s | X = x) dF_x(x) \\
&= \int_{-\infty}^{\infty} P(Y \leq s - X | X = x) dF_x(x) \\
&= \int_{-\infty}^{\infty} F_Y(s - x) f_x(x) d_x
\end{aligned} \tag{4.10}$$

ile bulunur.  $X$  ve  $Y$ 'nin toplamının dağılım fonksiyonu  $F_{X+Y}(s) = F_X * F_Y(s)$  ile gösterilir ve  $X$  ve  $Y$ 'nin konvulasyonu olarak adlandırılır. Eğer  $X$  ve  $Y$  kesikli raslantı değişkenleri ise  $X$  ve  $Y$ 'nin konvülasyonu,

$$F_X * F_Y(s) = \sum_x F_Y(s - x) f_x(x) \tag{4.11}$$

ile bulunur.  $X$ ,  $Y$  ve  $Z$  gibi ikiden fazla raslantı değişkenin konvülasyonu;

$$(F_X * F_Y) * F_Z \equiv F_X * (F_Y * F_Z) \equiv F_X * F_Y * F_Z$$

biçiminde yazılabilir. Bağımsız ve aynı dağılıma sahip  $n$  raslantı değişkeni için konvülasyon,

$$F * F * \dots * F = F^{*n}$$

olarak yazılır ve  $F^{*n}$ ,  $F$ 'nin  $n$ 'inci konvülasyonu olarak adlandırılır (Kaas et al., 2001).

$X_i$  'ler bağımsız rastlantı değişkenleri,  $F_i$  ise  $X_i$  rastlantı değişkeninin dağılım fonksiyonunu ve  $F^{(k)}$  da  $X_1+X_2+\dots+X_k$  toplamının dağılım fonksiyonunu göstermek üzere;

$$\begin{aligned}
 F^{(2)} &= F_2 * F^{(1)} = F_2 * F_1, \\
 F^{(3)} &= F_3 * F^{(2)}, \\
 F^{(4)} &= F_4 * F^{(3)}, \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 F^{(n)} &= F_n * F^{(n-1)} \text{ olarak bulunur.}
 \end{aligned} \tag{4.12}$$

Uygulamalarda bireysel risk modelinde, bağımsız rastlantı değişkenlerinin toplamının dağılımı için,

$$S = X_1 + X_2 + \dots + X_n,$$

ise,

$$E[S] = \sum_{k=1}^n E[X_k], \tag{4.13}$$

ve bağımsızlık yaklaşımı altında,

$$Var(S) = \sum_{k=1}^n Var(X_k), \tag{4.14}$$

olur bu durumda uygulamalarda,

- Bağımsız rasgele hasar değişkenlerinin ortalama ve varyansları hesaplanır.
- Tüm hasarların ortalama ve varyanslarının toplamı elde edilir (Bowers et al., 1997).



## 4.2. Kollektif Risk Modeli

Portföydeki hasarların bir bütün olarak değerlendirilmesi bireysel olarak değerlendirilmesinden daha etkindir.

Eğer,

$N$  : Belirli bir zaman aralığında portföyde oluşan hasar sayısını,

$X_1$  : Oluşan 1. hasardaki hasar miktarını

$X_2$  : Oluşan 2. hasardaki hasar miktarını

.

.

$X_N$  : Oluşan  $N$  . hasardaki hasar miktarını

gösteren raslantı değişkenleri olmak üzere, toplam hasar miktarı;

$$S = X_1 + X_2 + \dots + X_N \quad (4.15)$$

olarak ifade edilir.

Modeli basitleştirmek için,

- $X_1, X_2, \dots, X_N$  aynı dağılıma sahip bağımsız raslantı değişkenleridir,
- $N, X_1, X_2, \dots, X_N$  karşılıklı bağımsızdır,

gibi iki temel varsayım yapılır.

Bu modelde bireysel risk modelinden farklı olarak belirli bir zaman aralığında portföyde oluşan hasar sayısı  $N$  bir raslantı değişkenidir.  $X_i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ) ise oluşan  $i$ . olaydaki hasar büyüklüğünü göstermektedir. Hasar sayısı  $N$  ve hasar büyüklükleri  $X_i$  'ler birbirinden bağımsızdırlar.

$P_{(x)}$  bağımsız ve aynı dağılımlı  $X_i$  lerin olasılığını belirtsin,  $X$  'ler rastlantı değişkeni ise,

$$p_k = E[X^k]$$

Beklenen toplam hasar sayısı,

$$E[S] = E[E[S|N]] = E[p_1 N] = p_1 E[N] \quad (4.16)$$

ve varyansı,

$$\begin{aligned} Var(S) &= E[Var(S|N)] + Var(E[S|N]) \\ &= E[N Var(X)] + Var(p_1 N) \\ &= E[N] Var(X) + p_1^2 Var(N) \end{aligned} \quad (4.17)$$

$$Var(X) = p_2 - p_1^2$$

Bu sonuçla toplam hasarın beklenen değerinin, beklenen bağımsız hasarların büyüklüklerinin ve beklenen hasar sayılarından çıktığı görülmektedir. Toplam hasarın varyansı iki bileşenden oluşmaktadır, bunlardan ilki bağımsız hasar büyüklüklerinin değişebilirliği, ikincisi ise hasar sayılarının değişebilirliğidir.

Modeli daha basit bir hale getirmek için rastlantı değişkenlerinin bağımsız ve aynı dağılımdan olduğu varsayımda bulunulur. Hasar sayısı  $N$ 'nin dağılımı için ilk seçenek Poisson dağılımıdır.

Poisson dağılımı için  $E[N] = Var(N) = \lambda$  dır.  $N$  toplam hasar sayısı olmak üzere toplam hasar miktarı  $S$ 'nin dağılımı "Bileşik Poisson Dağılımı" olarak adlandırılır.

$$E(S) = \lambda p_1 \quad (4.18)$$

ve varyansı,

$$Var(S) = \lambda p_2 \quad (4.19)$$

olarak yazılır.

Toplam hasar sayısının varyansının, beklenen değerden büyük olduğu durumlarda Poisson dağılımı yerine Negatif Binom dağılımının kullanılması daha uygundur.

$$\Pr(N = n) = \binom{r+n-1}{n} p^r q^n \quad n = 0,1,2,\dots$$

N için negatif binom dağılımı seçildiğinde, toplam hasar miktarının dağılımı "Bileşik Negatif Binom Dağılımı" olarak adlandırılır.

$$E[S] = \frac{rq}{p} p_1 \quad (4.20)$$

ve varyansı,

$$\text{Var}(S) = \frac{rq}{p} p_2 + \frac{rq^2}{p^2} p_1^2 \quad (4.21)$$

Uygulamada  $S$ 'nin dağılımının, konvülasyon yöntemiyle sayısal olarak hesaplanmasına çalışılır ya da  $S$ 'nin dağılımı doğrudan bileşik poisson veya bileşik negatif binom dağılımı alınarak  $S$ 'nin farklı değerleri için olasılık değerleri konvülasyon yardımıyla bulunabilir (Bowers et al., 1997).

## 5. UYGULAMA

Bu bölümde tezin amacı doğrultusunda yangın sigortası yaptıran bir Demir ve Çelik şirketinden alınan 2004-2009 yılları arasındaki yangın verilerine göre hasar sıklıkları ve büyüklüklerinin dağılımı incelenmiş ve kolektif risk modeli kullanılarak toplam hasar dağılımının beklenen değer ve varyansı bulunmuştur. Hasar tarihleri ve ilgili tarihlerdeki hasar büyüklükleri USD cinsinden Tablo 5-1'de belirtilmektedir.

**Tablo 5-1: Hasar Büyüklüğü**

Hasar Yılı	Hasar Tarihi	Hasar Büyüklüğü (USD)	Hasar Yılı	Hasar Tarihi	Hasar Büyüklüğü (USD)
2004	14.02.2004	14.880,00	2007	08.04.2007	10.057,00
	21.02.2004	12.690,00		11.05.2007	45.010,00
	28.04.2004	14.069,00		04.07.2007	4.560,00
	07.06.2004	13.900,00		09.08.2007	12.342,00
	06.07.2004	1.790,00		19.08.2007	967,00
	20.08.2004	2.330,00		13.10.2007	24.500,00
	24.11.2004	9.820,00		2008	04.03.2008
2005	01.02.2005	8.528,00	29.06.2008		14.665,00
	19.04.2005	6.950,00	20.08.2008		88.451,00
	18.06.2005	7.650,00	24.11.2008		81.895,00
	22.07.2005	5.400,00	27.12.2008		72.979,00
	06.10.2005	8.850,00	2009	05.01.2009	5.186,00
	12.11.2005	9.385,00		07.02.2009	120.919,00
	14.11.2005	3.513,00		25.02.2009	192,00
28.12.2005	7.530,00	07.03.2009		4.500,00	
2006	02.02.2006	478.146,00		22.03.2009	2.650,00
	11.02.2006	5.560,00		23.04.2009	4.289,00
	14.02.2006	11.047,00		11.05.2009	4.358,00
	08.03.2006	12.733,00		22.06.2009	5.920,00
	30.03.2006	497,00		28.06.2009	800,00
	30.04.2006	46.200,00		11.07.2009	4.715,00
	02.07.2006	33,00		14.07.2009	300,00
	03.07.2006	10.793,00		17.07.2009	15.891,00
	31.10.2006	3.498,00		04.08.2009	15.912,00
	04.10.2006	268.261,00		29.08.2009	34.825,00
		12.09.2009		13.095,00	
		13.09.2009	3.294,00		
		13.09.2009	1.925,00		
		08.10.2009	2.898,00		
		28.10.2009	2.295,00		

2004-2009 yılları arasında hasar sıklıkları ve büyüklüklerine ait veriler incelendiğinde 2009 yılına ait hasar sıklığının diğer yıllara göre daha fazla olduğu görülmüş; hasar sıklığı dengeli dağılmadığından, yıllara ait verileri karşılaştırmanın bir sonuç vermeyeceği anlaşılmıştır. Bu sebeple hasar sıklıkları ve büyüklükleri 2 yıllık dönemlerde gerçekleşen 3 aylık yangın hasarı oluşma sıklığına göre 3 dönem halinde incelenmiştir (Tablo 5-2).

Verilere ait risk modelini oluşturmadan önce üç dönem için ayrı ayrı hasar sıklığı ve büyüklüklerinin dağılımlarını bulmak için SPSS ve Easyfit paket programlarından yararlanılmıştır.

**Tablo 5-2: Üç Dönem Olarak Hasar Büyüklüğü**

Dönem	Hasar Tarihi	Hasar Büyüklüğü (USD)	Dönem	Hasar Tarihi	Hasar Büyüklüğü (USD)
1	14.02.2004	14.880,00	3	04.03.2008	505.877,00
	21.02.2004	12.690,00		29.06.2008	14.665,00
	28.04.2004	14.069,00		20.08.2008	88.451,00
	07.06.2004	13.900,00		24.11.2008	81.895,00
	06.07.2004	1.790,00		27.12.2008	72.979,00
	20.08.2004	2.330,00		05.01.2009	5.186,00
	24.11.2004	9.820,00		07.02.2009	120.919,00
	01.02.2005	8.528,00		25.02.2009	192,00
	19.04.2005	6.950,00		07.03.2009	4.500,00
	18.06.2005	7.650,00		22.03.2009	2.650,00
	22.07.2005	5.400,00		23.04.2009	4.289,00
	06.10.2005	8.850,00		11.05.2009	4.358,00
	12.11.2005	9.385,00		22.06.2009	5.920,00
	14.11.2005	3.513,00		28.06.2009	800,00
	28.12.2005	7.530,00		11.07.2009	4.715,00
2	02.02.2006	478.146,00	14.07.2009	300,00	
	11.02.2006	5.560,00	17.07.2009	15.891,00	
	14.02.2006	11.047,00	04.08.2009	15.912,00	
	08.03.2006	12.733,00	29.08.2009	34.825,00	
	30.03.2006	497,00	12.09.2009	13.095,00	
	30.04.2006	46.200,00	13.09.2009	3.294,00	
	02.07.2006	33,00	13.09.2009	1.925,00	
	03.07.2006	10.793,00	08.10.2009	2.898,00	
	31.10.2006	3.498,00	28.10.2009	2.295,00	
	04.10.2006	268.261,00			
	08.04.2007	10.057,00			
	11.05.2007	45.010,00			
	04.07.2007	4.560,00			
	09.08.2007	12.342,00			
	19.08.2007	967,00			
13.10.2007	24.500,00				

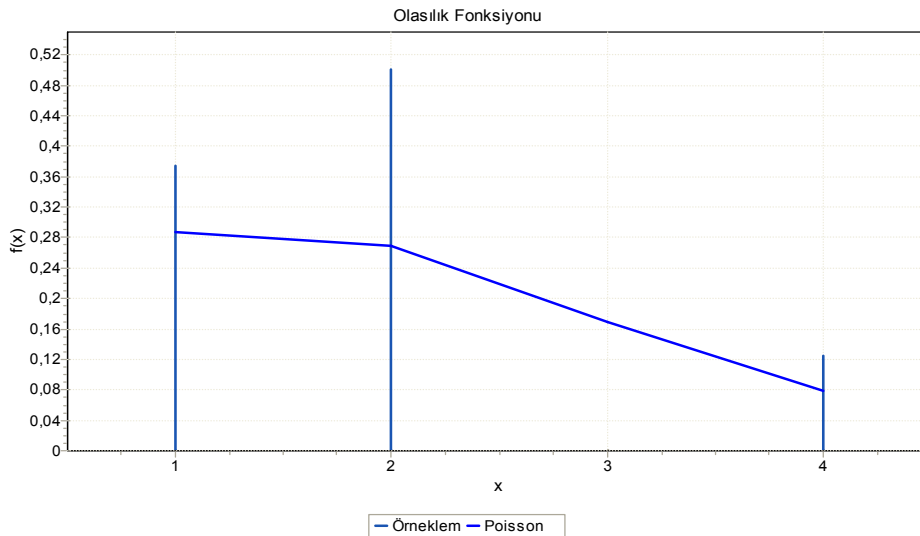
Birinci dönem hasar sıklığı Tablo 5-3 de verildiği gibidir. Hasar sıklığı dağılımının Poisson dağılımına uygunluk gösterip göstermediği Kolmogorov Smirnov testiyle ölçülmüş ve  $\alpha = 0,05$  yanılma düzeyinde Poisson dağılımına sahip olduğu görülmüştür (Tablo 5-4).

**Tablo 5-3:** 2004-2005 Yılları Arası Üç Aylık Yangın Hasar Sıklığı

1. Dönem	Yangın Olma Sıklığı Üç Aylık
Ocak-Şubat-Mart-2004	2
Nisan-Mayıs-Haziran-2004	2
Temmuz-Ağustos-Eylül-2004	2
Ekim -Kasım-Aralık-2004	1
Ocak-Şubat-Mart-2005	1
Nisan-Mayıs-Haziran-2005	2
Temmuz-Ağustos-Eylül-2005	1
Ekim -Kasım- Aralık-2005	4

**Tablo 5-4:** Birinci Dönem Hasar Sıklığı için Kolmogorov- Smirnov Testi

N		8
Poisson Parametresi	Ortalama= $\lambda$	1,8750
En uç farklılıklar	Mutlak	,165
	Pozitif	,165
	Negatif	-,153
Kolmogorov-Smirnov Z Testi		,465
İki Yanlı Sınama Testi p değeri		,982
Birinci Dönem Hasar Sıklığı <b>Poisson</b> dağılımına sahiptir.		



**Şekil 5-1:** Birinci Dönem Hasar Sıklığı Olasılık Fonksiyonu Grafiği

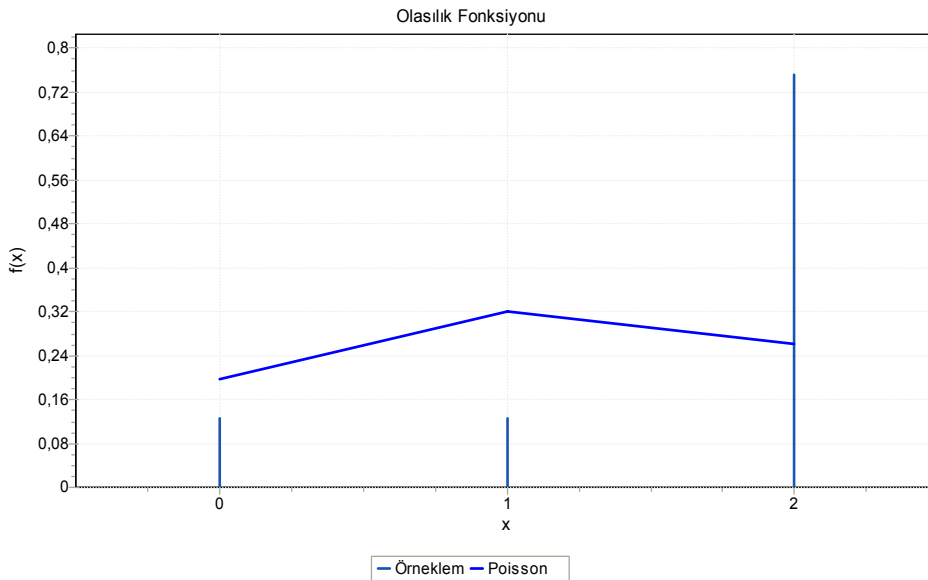
İkinci dönem hasar sıklığı Tablo 5-5 de verildiği gibidir. Hasar sıklığı dağılımının Poisson dağılımına uygunluk gösterip göstermediği Kolmogorov Smirnov testiyle ölçülmüş ve  $\alpha = 0,05$  yanılma düzeyinde Poisson dağılımına sahip olduğu görülmüştür (Tablo 5-6).

**Tablo 5-5:** 2006-2007 Yılları Arası Üç Aylık Yangın Hasar Sıklığı

2. Dönem	Yangın Olma Sıklığı Üç Aylık
Ocak-Şubat-Mart-2006	2
Nisan-Mayıs-Haziran-2006	2
Temmuz-Ağustos-Eylül-2006	2
Ekim -Kasım-Aralık-2006	2
Ocak-Şubat-Mart-2007	0
Nisan-Mayıs-Haziran-2007	2
Temmuz-Ağustos-Eylül-2007	2
Ekim -Kasım- Aralık-2007	1

**Tablo 5-6:** İkinci Dönem Hasar Sıklığı için Kolmogorov- Smirnov Testi

N		8
Poisson Parametresi	Ortalama= $\lambda$	1,6250
En Uç farklılıklar	Mutlak	,267
	Pozitif	,223
	Negatif	-,267
Kolmogorov-Smirnov Z Testi		,755
İki Yanlı Sınama Testi p değeri		,619
İkinci Dönem Hasar Sıklığı <b>Poisson</b> dağılımına sahiptir.		



**Şekil 5-2:** İkinci Dönem Hasar Sıklığı Olasılık Fonksiyonu Grafiği

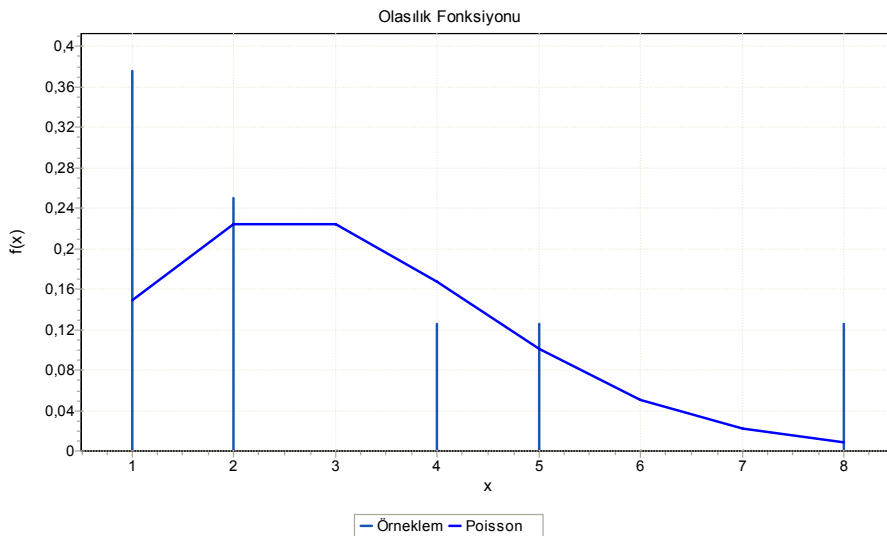
Üçüncü dönem hasar sıklığı Tablo 5-7 de verildiği gibidir. Hasar sıklığı dağılımının Poisson dağılımına uygunluk gösterip göstermediği Kolmogorov Smirnov testiyle ölçülmüş ve  $\alpha = 0,05$  yanılma düzeyinde Poisson dağılımına sahip olduğu görülmüştür (Tablo 5-8).

**Tablo 5-7:** 2008-2009 Yılları Arası Üç Aylık Yangın Hasar Sıklığı

3. Dönem	Yangın Olma Sıklığı Üç Aylık
Ocak-Şubat-Mart-2008	1
Nisan-Mayıs-Haziran-2008	1
Temmuz-Ağustos-Eylül-2008	1
Ekim -Kasım-Aralık-2008	2
Ocak-Şubat-Mart-2009	5
Nisan-Mayıs-Haziran-2009	4
Temmuz-Ağustos-Eylül-2009	8
Ekim -Kasım- Aralık-2009	2

**Tablo 5-8:** 3. Dönem Hasar Sıklığı için Kolmogorov- Smirnov Testi

N		8
Poisson Parametresi	Ortalama= $\lambda$	3,0000
En Uç farklılıklar	Mutlak	,202
	Pozitif	,202
	Negatif	-,113
Kolmogorov-Smirnov Z Testi		,571
İki Yanlı Sınama Testi p değeri		,900
Üçüncü Dönem Hasar Sıklığı <b>Poisson</b> dağılımına sahiptir.		



**Şekil 5-3:** Üçüncü Dönem Hasar Sıklığı Olasılık Fonksiyonu Grafiği



Birinci dönem hasar büyüklüğü Tablo 5-9 da verildiği gibidir. Hasar büyüklüğü dağılımının kesim 3.3 de belirtilen sürekli dağılımlara uygunluk gösterip göstermediği Easyfit paket programı yardımıyla incelenmiş ve  $\alpha = 0,05$  yanılma düzeyinde Üstel, Gamma, Weibull, Ters Gaussian ve Lognormal dağılımlara uyduğu görülmüştür (Tablo 5-10).

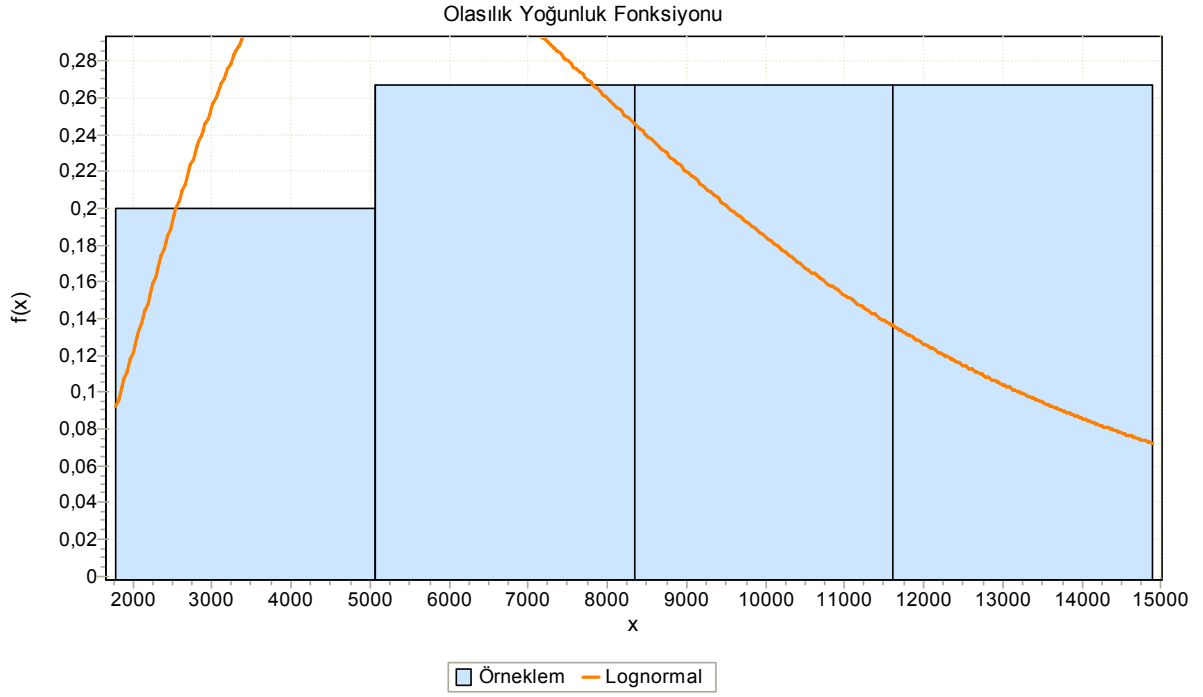
**Tablo 5-9: 2004-2005 Yılları Arası Hasar Büyüklüğü**

Dönem	Hasar Tarihi	Hasar Büyüklüğü (USD)
1	14.02.2004	14.880,00
	21.02.2004	12.690,00
	28.04.2004	14.069,00
	07.06.2004	13.900,00
	06.07.2004	1.790,00
	20.08.2004	2.330,00
	24.11.2004	9.820,00
	01.02.2005	8.528,00
	19.04.2005	6.950,00
	18.06.2005	7.650,00
	22.07.2005	5.400,00
	06.10.2005	8.850,00
	12.11.2005	9.385,00
	14.11.2005	3.513,00
28.12.2005	7.530,00	

**Tablo 5-10: Birinci Dönem Hasar Büyüklüğü için İncelenen Dağılımlar**

Birinci Dönem Hasar Büyüklüğü		
Dağılımlar	P Değeri	$\alpha = 0,05$ için Karar
Burr	0,00976	Red
Üstel	0,12452	Kabul
Gamma	0,87427	Kabul
Weibull	0,59151	Kabul
Pareto	0,03469	Red
Ters Gaussian	0,77935	Kabul
<b>Lognormal</b>	<b>0.48697</b>	<b>Kabul</b>

Birinci dönem hasar büyüklüğü  $\mu=8,8896$  ve  $\sigma=0,62082$  parametreleri ile **Lognormal Dağılıma** sahiptir.



**Şekil 5-4:** Birinci Dönem Hasar Büyüklüğü Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu Grafiği

İkinci dönem hasar büyüklüğü Tablo 5-11 da verildiği gibidir. Hasar büyüklüğü dağılımının kesim 3.3 de belirtilen sürekli dağılımlara uygunluk gösterip göstermediği Easyfit paket programı yardımıyla incelenmiş ve  $\alpha = 0,05$  yanılma düzeyinde Burr, Gamma, Weibull, Ters Gaussian ve Lognormal dağılımlara uyduğu görülmüştür (Tablo 5-12).

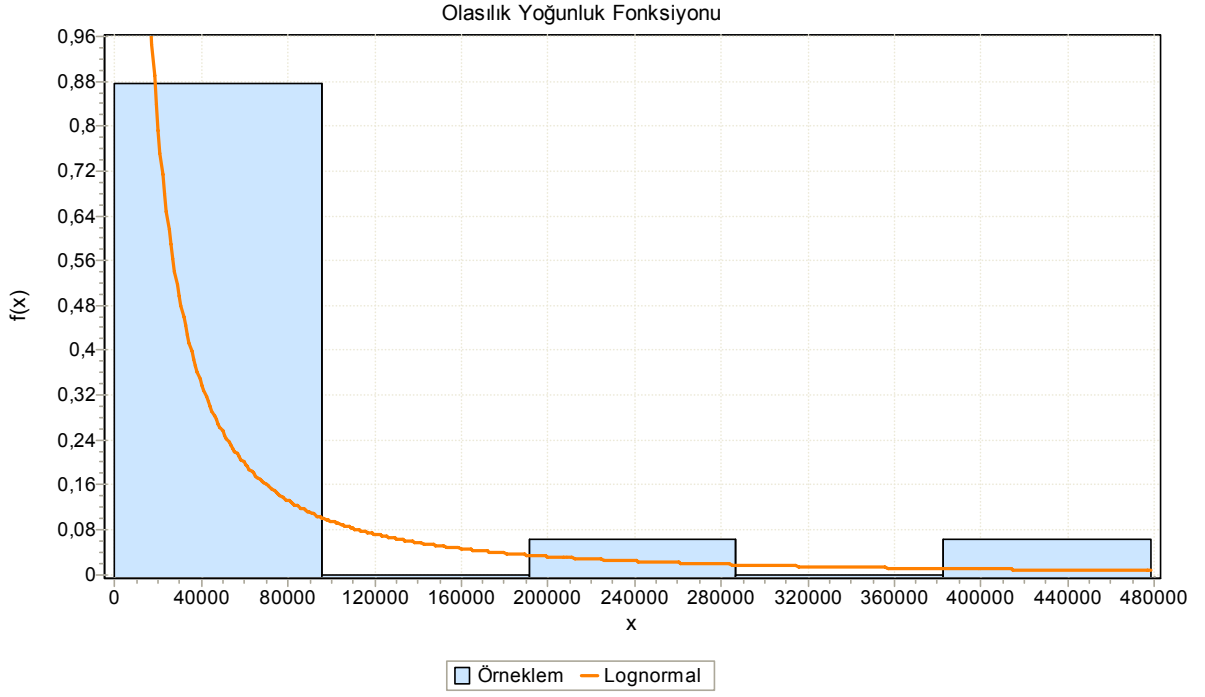
**Tablo 5-11: 2006-2007 Yılları Arası Hasar Büyüklüğü**

Dönem	Hasar Tarihi	Hasar Büyüklüğü (USD)
2	02.02.2006	478.146,00
	11.02.2006	5.560,00
	14.02.2006	11.047,00
	08.03.2006	12.733,00
	30.03.2006	497,00
	30.04.2006	46.200,00
	02.07.2006	33,00
	03.07.2006	10.793,00
	31.10.2006	3.498,00
	04.10.2006	268.261,00
	08.04.2007	10.057,00
	11.05.2007	45.010,00
	04.07.2007	4.560,00
	09.08.2007	12.342,00
	19.08.2007	967,00
	13.10.2007	24.500,00

**Tablo 5-12: İkinci Dönem Hasar Büyüklüğü için Uygun Dağılımlar**

İkinci Dönem Hasar Büyüklüğü		
Dağılımlar	P Değeri	$\alpha = 0,05$ için Karar
Burr	0,84302	Kabul
Üstel	0,00043	Red
Gamma	0,20435	Kabul
Weibull	0,72622	Kabul
Pareto	0,0148	Red
Ters Gaussian	0,12709	Kabul
<b>Lognormal</b>	<b>0.81532</b>	<b>Kabul</b>

İkinci dönem hasar büyüklüğü  $\mu = 9,1008$  ve  $\sigma = 2,2401$  parametreleri ile **Lognormal Dağılıma** sahiptir.



**Şekil 5-5:** İkinci Dönem Hasar Büyüklüğü Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu Grafiği

Üçüncü dönem hasar büyüklüğü Tablo 5-13 de verildiği gibidir. Hasar büyüklüğü dağılımının kesim 3.3 de belirtilen sürekli dağılımlara uygunluk gösterip göstermediği Easyfit paket programı yardımıyla incelenmiş ve  $\alpha = 0,05$  yanılma düzeyinde Burr, Weibull, Ters Gaussian ve Lognormal dağılımlara uyduğu görülmüştür (Tablo 5-14).

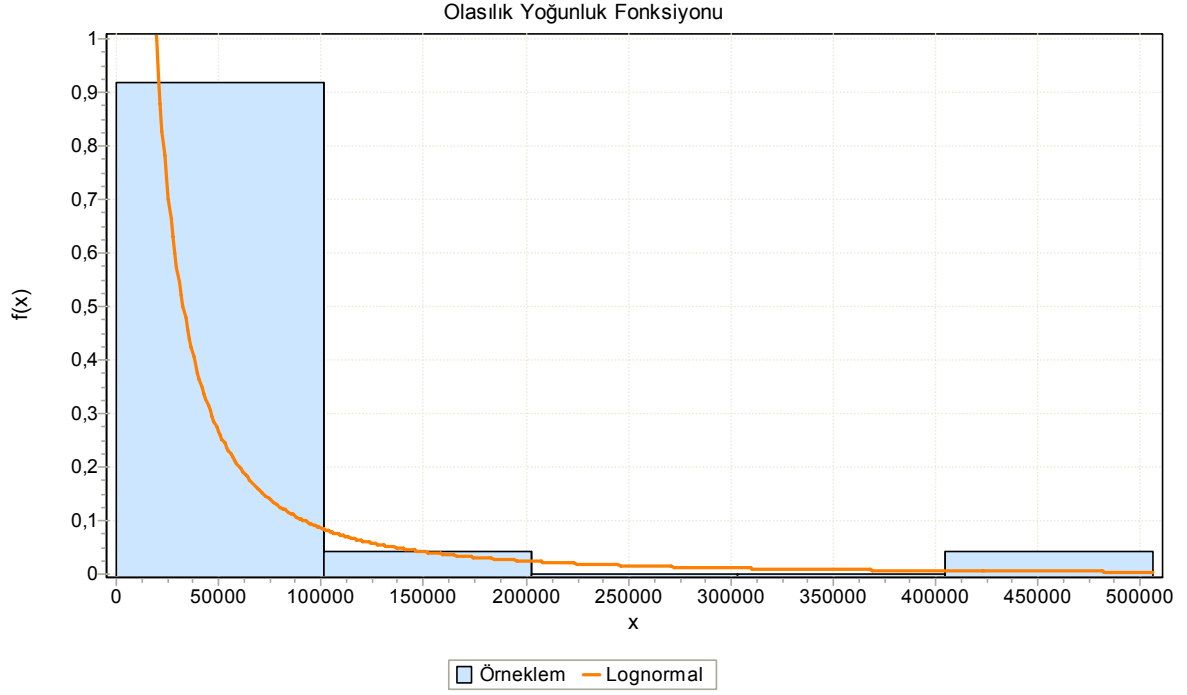
**Tablo 5-13:** 2008-2009 Yılları Arası Hasar Büyüklüğü

Dönem	Hasar Tarihi	Hasar Büyüklüğü (USD)
3	04.03.2008	505.877,00
	29.06.2008	14.665,00
	20.08.2008	88.451,00
	24.11.2008	81.895,00
	27.12.2008	72.979,00
	05.01.2009	5.186,00
	07.02.2009	120.919,00
	25.02.2009	192,00
	07.03.2009	4.500,00
	22.03.2009	2.650,00
	23.04.2009	4.289,00
	11.05.2009	4.358,00
	22.06.2009	5.920,00
	28.06.2009	800,00
	11.07.2009	4.715,00
	14.07.2009	300,00
	17.07.2009	15.891,00
	04.08.2009	15.912,00
	29.08.2009	34.825,00
	12.09.2009	13.095,00
13.09.2009	3.294,00	
13.09.2009	1.925,00	
08.10.2009	2.898,00	
28.10.2009	2.295,00	

**Tablo 5-14:** Üçüncü Dönem Hasar Büyüklüğü için Uygun Dağılımlar

3.Dönem Hasar Büyüklüğü		
Dağılımlar	P Değeri	$\alpha = 0,05$ için Karar
Burr	0,8285	Kabul
Üstel	0,00054	Red
Gamma	0,00263	Red
Weibull	0,52374	Kabul
Pareto	0,00616	Red
Ters Gaussian	0,12709	Kabul
<b>Lognormal</b>	<b>0.64211</b>	<b>Kabul</b>

Üçüncü dönem hasar büyüklüğü  $\mu = 8,9739$  ve  $\sigma = 1,8554$  parametreleri ile **Lognormal Dağılıma** sahiptir.



**Şekil 5-6:** Üçüncü Dönem Hasar Büyüklüğü Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu Grafiği

Hasar sıklığının üç dönem içinde Poisson dağılımına uyduğu, hasar büyüklüğünün ise üç dönemin herbirinde Ters Gaussian, Weibull ve Lognormal dağılımlarına uyduğu görülmüştür. Hasar büyüklüğünün dağılımı için bu dağılımlardan Lognormal seçilmiş ve kollektif risk modeliyle toplam hasar dağılımının beklenen değer ve varyansının bulunmasında kullanılmıştır.

Lognormal dağılım ortalaması,

$$e^{\mu + \sigma^2/2}$$

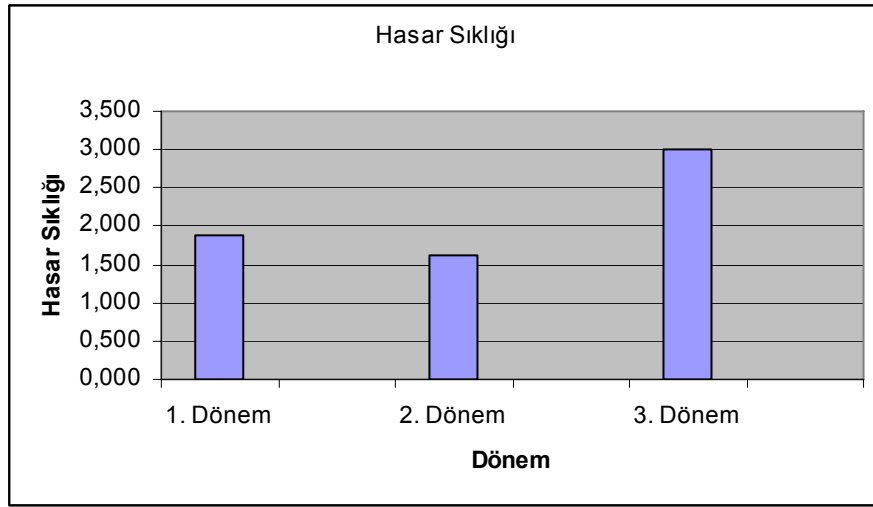
ve varyansı,

$$(e^{\sigma^2} - 1)e^{2\mu + \sigma^2}$$

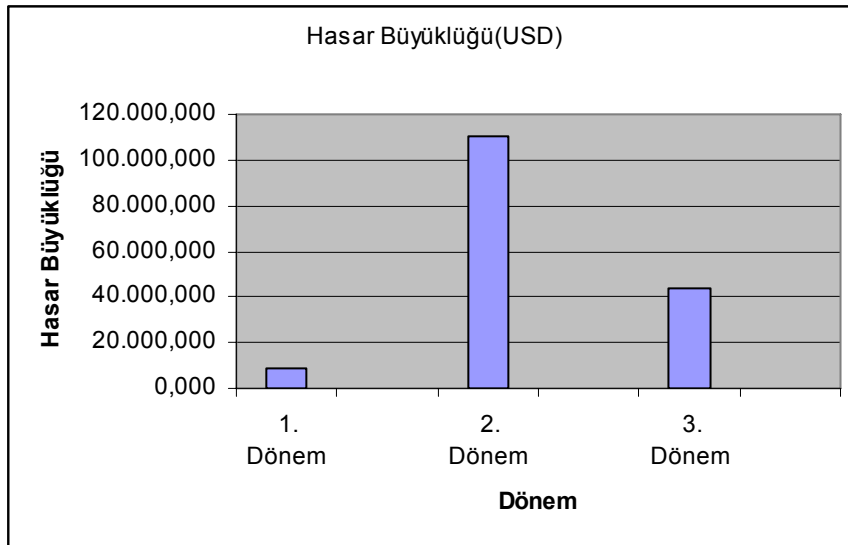
ile elde edilir .

**Tablo 5-15: Hasar Sıklığı ve Büyüklüğünün Beklenen Değeri**

<b>Üç Dönem için Hasar Sıklığı ve Hasar Büyüklüğünün Beklenen Değeri</b>			
	<b>I. Dönem</b>	<b>II. Dönem</b>	<b>III. Dönem</b>
Hasar Sıklığı	1,8750	1,6250	3,000
Hasar Büyüklüğü (USD)	8.798,255	110.174,86	44.141,25



**Şekil 5-7: Üç Dönem için Hasar Sıklığı Grafiği**



**Şekil 5-8: Üç Dönem için Hasar Büyüklüğü Grafiği**

**Tablo 5-16:** Hasar Sıklığı ve Büyüklüğünün Varyansı

<b>Üç Dönem için Hasar Sıklığı ve Hasar Büyüklüğünün Varyansı</b>			
	<b>I. Dönem</b>	<b>II. Dönem</b>	<b>III. Dönem</b>
Hasar Sıklığı	1,875	1,625	3,000
Hasar Büyüklüğü(USD)	36.400.017,72	1.822.183.451.274,15	58.970.981.177,01

Toplam hasar dağılımının beklenen değer ve varyansının bulunması için kesim 4.2 de açıklanan kollektif risk modeline göre beklenen değeri (4.16) ve varyansı ise (4.17) eşitliğinden yararlanılarak elde edilmiştir (Tablo 5-17).

**Tablo 5-17:** Toplam Hasar Dağılımının Beklenen Değer ve Varyansı

<b>Üç Dönem için Toplam Hasar Dağılımının Beklenen Değer ve Varyansı</b>			
	<b>I. Dönem</b>	<b>II. Dönem</b>	<b>III. Dönem</b>
E[S]	16.496,728	179.034,144	132.424,356
V[S]	213.392.453,82	2,98077E+12	1,82758E+11

Sigortalanan taraf olarak üç aylık sigorta süreci için ödenecek primi bulmak için; son iki yıllık dönemin toplam hasarının beklenen değeri ve varyansı esas alınarak,

$$\theta = 0,10; 0,20; \dots; 0,90, 1,0$$

yükleme faktörleri için,

$$P = E(S) + \theta Var(S)^{1/2}$$

$$P = (1 + \theta)E(S)$$

eşitliklerinden beklenen değer, ve standart sapma prim hesaplama prensiplerine göre mümkün olabilecek üç aylık sigorta süresi karşılığı prim miktarları Tablo 5-18'de verilmiştir.



Buna göre sigortalanan firma, bu hesap sonuçlarını ve yangın sigortalarının özelliklerini de göz önüne alarak, sigortacı firma ile sözleşme tartışmalarını yürütmesi en akılcı yöntem olacaktır. Yangın sigortaları için farklı prim hesaplama prensiplerini esas alınması halinde hesaplanacak primler toplam hasar dağılımına bağlı olacağından sigortalanan firma bu primleri de kendi açısından hesaplayacak ve sigortacıya karşı akılcı pazarlık tartışmalarını en iyi biçimde yürütebilecektir.

**Tablo 5-18: Üç Aylık Prim Miktarları (USD)**

<b>Yükleme Faktörü</b>	<b>Beklenen Değer Prensibi</b>	<b>Standart Sapma Prensibi</b>
0.1	145.666,00	175.174,00
0.2	158.909,00	217.924,00
0.3	172.151,00	260.675,00
0.4	185.394,00	303.425,00
0.5	198.636,00	346.175,00
0.6	211.878,00	388.925,00
0.7	225.121,00	431.675,00
0.8	238.363,00	474.426,00
0.9	251.606,00	517.176,00
1.0	264.848,00	559.926,00

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kolektif risk kuramında toplam hasar dağılımının bulunması en önemli konulardan biridir. Bu çalışmada Demir - Çelik Sektöründeki sigortalanabilen riskler içinde önemli bir kısmı oluşturan ve meydana gelmesi halinde büyük zararlara sebep olan yangın sigortası teminatları ve kapsamı, risk modelleri, hasar sıklık oranı ve büyüklükleri incelenmiş ve kolektif risk modeliyle toplam hasar dağılımı bulunmuştur.

Uygulama bölümünde Demir ve Çelik sektöründe faaliyet gösteren bir şirketten alınan 6 yıllık veriler ile yapılan uygulama sonucunda, verilerin iki yıllık dönemlerde üç aylık hasar sıklığı ve hasar büyüklükleri incelenerek, 2004-2009 yılları arasında yangın hasar sıklığının Poisson, hasar büyüklüğünün ise Lognormal dağılıma sahip olduğu görülmüş ve toplam hasar sıklığı ve büyüklüğünün beklenen değer ve varyansı bulunmuştur.

Varyans değerlerine bakıldığında çok yüksek olduğu, bunun da her bir dönem içinde gerçekleşen yangın hasarlarının çok farklı değerler taşımasından ve lognormal dağılımın üstel bir dağılım olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Altı yıllık verilerde elde edilen sonuçlara göre hasar sıklığı dağılımının Poisson, hasar büyüklüğünün dağılımının Lognormal olduğu gözönüne alınarak 2010 ve daha sonraki yıllar için olması beklenen hasar sıklığı ve hasar büyüklüğünün benzer dağılım özelliği göstereceği düşünülmektedir. iki yıllık değerler dikkate alınarak yangın hasar büyüklüklerine göre prim hesaplanmış, bu sayede şirketin geçmiş dönemlerde ödemiş olduğu sigorta primleriyle farklarını tespit edilebilmesi ve önümüzdeki yıllar için ödenecek sigorta primlerini yaklaşık olarak tahmin edilmesi sağlanmıştır.

Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak yapılabilecek bir öneri de şudur: Büyük sigorta primleri ödeyen firmaların kendi risk modellerini kurmaları ve prim hesaplarını kendilerinin yapmaları gerekmektedir. Aksi durumda firmaların gereksiz fazla prim ödemesi ile karşı karşıya kalma riskleri her zaman mevcuttur. Bunun yanında yangın sigortaları için özel prim prensiplerinin geliştirilmesi konusunda çalışmalar yapılması önerilebilir.

## 7. KAYNAKLAR

Arıkan, T. E., 2000, Gümrük Birliği Sonrası Demir Çelik Sektörünün Avrupa Birliği'ne Uyumunu. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Akatlı, C., 1985, Yangına Karşı Sigorta ve Yangın Reasüransı, Binbirdirek Matbaacılık, İstanbul

Alpay, T., 2001, Temel Sigortacılık Bilgileri ve Uygulamalı Hasar Yönetimi 1, Yüce Yayın, İstanbul.

Berk, N., 1992, Sigortacılıkta Risk Yönetimi, Emek Sigorta Yayını, İstanbul.

Bıkmaz, K., 1991, Akademik Sigortacılık, Doğruluk Matbaacılık, İzmir.

BMD Bizim Menkul Değerler A.Ş., 2004, İzmir Demir Çelik, Araştırma Raporları, Şirket Raporları, İzmir.

Bowers, N.L., Gerber, H.U., Hickman, J.C., Jones, D.A., Nesbitt, C.J., 1997, Actuarial Mathematics, Society of Actuaries, Schaumburg, IL., 753 p.

Can, M., 1997, Yeni Değer Sigortası, Prof. Dr. Ali Bozer' e Armagan, Ankara.

Chaubey Y. P., Garrido J., Trudeau S., 1998, On the Computation of Aggregate Claims Distributions, Some New Approximations, Insurance: Mathematics and Economics.

Daykin, C. D., Pentikainen, T. and Pesonen, M., 1994, Practical Risk Theory for Actuaries. Chapman & Hall, London, 55, 58, 79-80, 100-103.

Deloitte Danışmanlık, 2008, Türkiye'de Demir-Çelik Sektörü Analizi Raporu

Elbeyli, M. Ü., 2001, Sigorta Sektöründe Risk Yönetimi, İstanbul.

ERDEMİR Ereğli Demir-Çelik Fabrikaları T.A.Ş. (2008), 2007 Yılı Faaliyet Raporu.

Erdoğan, İ., 1993, İsteğe Bağlı Sigorta Hizmetine Karşı Tutum, İstanbul, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul.

Ezerdi, H.C., 1998, Yangın Sigortacılığı, İstanbul.

Ezerdi, H. C., 2002, Avrupa'da Sigorta Sektörünün Finansal Sektör İçindeki Yeni Konumu ve Ekonomik Rolü, Commercial Union Sigorta Yayınları, İstanbul.

Eruz, B., 2003, Türk Demir Çelik Sektörünün Yeniden Yapılandırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Fıkırkoca, M., 2003, Bütünsel Risk Yönetimi, Pozitif Matbaacılık, Ankara.

GEMAD Genç Maden İşletmecileri Derneği, 2001, Demir-Çelik Raporu.

Hogg, R., Craig, A., 1978, Introduction to Mathematical Statistics, Macmillan, New York, 564p.

Kaas, R., Goovaerts, M.J., Dhaene, J., Denuit, M., 2001, Modern Actuarial Risk Theory, Kluwer Academic Publishers, Boston, 309p.

Klugman, S. A., Panjer, H., H. and Willmot, G. E., 1998, Loss Models. John Wiley and Sons, New York, 295-297.

Kubilay, H., 1999, Uygulamalı Özel Sigorta Hukuku, Barış Yayınları, İzmir.

Mathworld, 2009., <http://mathworld.wolfram.com/search/index.html?query=distributions&collection=mathworld>.

Mowbray, H. A.,-Blanchard, H. R., 1961, Insurance: Its Theory and Practice in US, McGraw-Hill Book Comp. Inc., New York.

Munich Re Yayını, 1985, Mal Sigortalarında Riziko İstatistikleri, (Çev. Gediz,E.-Artan, Ş.), 1998, Türk Sigorta Enstitüsü Vakfı Yayınları, İstanbul.

Mühürdaroglu, İ.1977, Sigorta Ekspertizleri Psikoloji ve Tatbikat, Başaran Matbaası, İstanbul.

Nomer, C.,-Yunak H., 2000, Sigortanın Genel Prensipleri, Ceyma Matbaacılık, İstanbul.

Oldfield, G. S.,- Santomera A. M., 1995, The Place Of Risk Management in Financial Institutions, The Wharthon School, University Of Pennsylvania, 95-05-S.

Outreville, F. J., 1998, Theory and Practice of Insurance, Kluwer Academic Publishers, London.

Özcan, H., 1996, Sigorta Sektöründe Acente-Sirket İlişkileri, Türk Sigorta Acentelerinin Özellikleri Yönetim ve Organizasyon Yapıları Üzerine Bir Araştırma, Sigortacı Gazetesi Yayınları-3, İstanbul.

Pekiner, K., 1981, Sigorta İşletmeciliği, Formül Matbaası, İstanbul.

Rowland, D. S., 1998, Küreselleşen Sigortanın Ekonomik Etkileri, (Çev. Altuğ, Ö.-Gediz E.),Türk Sigorta Enstitüsü Vakfı Yayınları 47, İstanbul.

Sezgin, T., 2002, "Türkiye'de Demir-Çelik Sektörünün Hedef Pazarlara İhraç İmkanları," Uzmanlık Tezi, T.C. Basbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Merkezi, Ankara.

Tezel, Z., 2003, "Vazgeçilmez İkili", Turkishtime. [http://www.turkishtime.org/15/106\\_1\\_tr.Asp](http://www.turkishtime.org/15/106_1_tr.Asp), s.18-22.

TÜBİTAK Türkiye Bilimsel Araştırmalar Kurumu, 2003, "Demir Çelik Sektörü Raporu", Makine ve Malzeme Paneli.

Türk Ticaret Kanunu (TTK), Yangın Sigortaları El Kitabı.

Ulaş, I., 2002, Uygulamalı Sigorta Hukuku, Ankara.

Uralcan, Ş., 2006, Temel Sigorta Bilgileri ve Sigorta Sektörünün Yapısal Analizi, Beta Basım Yayım, İstanbul.

Willet, A.H., 1951, The Economic Theory of Risk and Insurance, London.

Williams, C.A.-Heinse, R.M., 1985, Risk Management and Insurance, New York.

Yanık, S., 2001, Sigorta İşletmelerinde Mali Yeterlilik Analizi, Gökhan Matbaası, İstanbul.

Yaramanoğlu, T., 1994, Yangın Sigortalarında Teknik Karın Arttırılması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniv. Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, İstanbul.

Yılmaz, E., 2001, Hukuk Sözlüğü, Ankara.

İnternet: International Iron and Steel Institute (IISI), "World Steel In Figures 2008", <http://www.worldsteel.org/?action=storypages&id=193> (2009).

## 8. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : ÖZLEM CEREN GÜLTEKİN

Doğum Yeri : ANKARA

Doğum Yılı : 1976

Medeni Hali : EVLİ

### **Eğitim ve Akademik Durumu:**

Lise 1990-1993 ANKARA BAĞÇELİEVLER CUMHURİYET LİSESİ

Lisans 1994-1998 HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ İSTATİSTİK BÖLÜMÜ

Yabancı Dil: İNGİLİZCE

### **İş Tecrübesi:**

Aralık .1999- Ağustos 2001 Migros A.Ş. Genel Müdürlüğü - İstanbul

Ağustos 2001- Ocak 2003 Oyak Büyük Mağazacılık A.Ş – Ankara

Ocak 2003 – Nisan 2004 Marks & Spencer A.Ş. – İstanbul

Nisan 2004- Eylül 2006 Paşabahçe Mağazacılık A.Ş. – Ankara

Eylül 2006 – İskenderun Demir ve Çelik Fabrikaları A.Ş.- İskenderun