

Tekne ve Makine Sigortaları Kapsamında Türk Deniz Ticaret Filosunun Risk Analizi

Kadir Emrah Erginer

Gemi Makinaları İşletme Mühendisliği Bölümü, Denizcilik Fakültesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye

emraherginer@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2227-3486

ÖZET

Dünyada sigortacılığın ilk örnekleri denizcilikte kullanılmıştır. Özellikle deniz sigortalarının günümüzde kullanılmakta olduğu anlamıyla ilk örnekleri Edward Lloyd tarafından Londra'da işletilmekte olan kahvehanede başlamış ve günümüzde deniz sigortaları denildiğinde akla ilk gelen pazar Lloyd's olmaktadır. Armatör işletmeleri tarafından en önemli varlıkları olan ve milyonlarca ABD Doları değerindeki gemileri her seferlerinde ya da limanlarda birçok farklı riskle karşı karşıya kalmaktadır. Armatör işletmeleri bu nedenle en değerli varlıkları olan gemilerini olası hasar ya da kayıplara karşı sigortalatmak ihtiyacı duymuşlardır. Bu çalışmanın ana amacı armatör işletmeleri tarafından ödenmekte olan tekne ve makine sigortası primlerinin matematiksel risk modelinin yapılarak incelenmesidir. Bu çalışmanın en büyük kısıtı deniz sigorta sektörünün çok fazla konservatif (kapalı) ve dış kaynaklı olmasıdır. Türkiye'de mevcut tekne ve makine sigortası kapsamında hasar ve prim oranlarının yayınlanmış net bir kaynağına erişilememiştir ve bu nedenle yapılan risk modellemesi sonucu oluşan değerler başka verilerle kıyaslanamamıştır. Birinci bölümde risk kapsamlı bir şekilde tanımlanmıştır. İkinci bölümde risk ve sigorta kavramları arasındaki ilişki detaylandırılmıştır. Üçüncü bölümde deniz sigortaları sınıflandırılmış, dördüncü bölümde ise tekne ve makine sigortaları ve reasürans kapsamlı bir şekilde anlatılmıştır. Beşinci bölümde çalışmanın matematiksel modellenmesi hakkında teorik bilgi verilmiş ve altıncı bölümde bu modelleme Türk Deniz Ticaret Filosu'na uygulanmıştır. Son bölümde ise sonuçlar verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Tekne ve Makine Sigortası, Risk Modellemesi, Aktüerya, Türk Deniz Ticaret Filosu

Makale geçmişi: Geliş 21/11/2022 – Kabul 13/12/2022

<https://doi.org/10.54926/gdt.1208026>

Risk Analysis of the Turkish Merchant Marine Fleet within the Scope of Hull and Machinery Insurance

Kadir Emrah Erginer

Department of Marine Engineering Operations, Faculty of Maritime, Dokuz Eylül University, Izmir, Türkiye

emraherginer@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2227-3486

ABSTRACT

The early examples of insurance are used in the maritime industry. The earliest examples of marine insurance being used as today are started by Edward Lloyd in the coffee house operated in London and Lloyd's is the first market that comes to mind in the field of marine insurance. The most valuable assets of shipping companies, worth millions of dollars, may face many different risks on every voyage or in ports. For this reason, shipowner companies felt the need to insure their most valuable assets, their ships, against possible damage or loss. The main purpose of this study is to investigate the hull and machinery insurance premiums paid by shipping companies by creating a mathematical risk model. A published source of net damage and premium rates under the current hull and machinery insurance could not be retrieved in Turkey so the values formed as a result of risk modelling could not be compared with other available data. The risk is comprehensively defined in the first section. In other following sections, the correlation between risk and insurance concepts is presented in detail. Then marine insurance is classified, and hull and machinery insurance and reinsurance are explained in detail, and also theoretical background on the mathematical model of the study is provided with the model application to the Turkish Merchant Marine Fleet. Finally, the results of this study are shown in the last section.

Keywords: Hull and Machinery Insurance, Risk Modelling, Actuary, Turkish Merchant Marine Fleet

Article history: Received 21/11/2022 – Accepted 13/12/2022

1. Risk Tanımı

Risk kelimesi günlük hayatta oldukça sık olarak kullanılmaktadır. Olayları birbirleri ile mukayese ederken, hangisinin diğerinden daha riskli olduğu tartışılmaktadır ve çoğu zamanda daha az riskli olana göre karar verilmektedir. İnsanoğlunun var olduğu günden günümüze kadar gelen ve gelecekte de varlığını sürdüreceği ve daha da büyük önem kazanacak olan riskin kelime kökeni de insanoğlunun ilk keşfettiği birçok konu gibi denizciliğe dayanmaktadır. Risk kavramı ne kadar süredir insanoğlunun hayatının bir parçasıdır? Bu soruya verilecek en doğru cevap, riskin insanoğlunun varlığı kadar eski bir kavram olduğudur. Belki, günümüzdeki gibi detaylı bir şekilde tanımlanıp, hakkında kapsamlı araştırmalar ve çalışmalar yapılmıyordu; ama binlerce, hatta milyonlarca yıl önce de insanların yaşantılarında sayısız risk olduğunu ve bu risklerin en azından bir kısmıyla başa çıkmak için bir takım risk yönetim tekniklerinin, ne yaptıklarını tam da kavrayamamış olsalar bile, bir şekilde kullanıldığını tahmin etmek hiç de zor değildir (Çipil,2008:26). Risk kelimesi düşünüldüğünde herkese çok tanıdık ve hemen tanımlanabilecek bir kelime gibi gelmektedir. Oysa risk günlük yaşamda birçok farklı konuda kullanılan ama en az anlaşılmalı olan terimlerden birisidir (Kuo, 1999:4). Böylesine kolay anlaşılmalı ama tam anlamıyla da anlaşılması güç olan "risk" kavramının kökenini araştırdığımızda: "risk" sözcüğünün eski İtalyancada "cüret etmek" anlamında kullanılan "risicare" fiilinden geldiğini görülmektedir. Bu anlamda risk, kaderden çok bir seçimdir yani insanlar karşılaştıkları durumlarda bir yol ayırmasına geldiklerinde olaylar arasındaki risk potansiyeline göre karar vermek durumunda kalmaktadırlar. Riskin hikâyesi tamamen, tercih yapma özgürlüğümüz ölçüsünde göze aldığımız eylemlerdir ve bu öykü, insan olmanın anlamını tanımlamamızı sağlamaktadır (Bernstein, 2006:26). Risk sözcüğünün bugünkü anlamı ile kullanımının ise 17. yüzyılın sonlarından itibaren başladığı da söylenebilir. Fransızca "risque" ile İtalyanca "risicare" sözcüklerinden diğer dillere geçen risk kavramının temel çıkış noktasının ise antik Yunancadaki "rhiza" sözcüğü olduğu da kabul edilmektedir. Ancak, rhiza sözcüğünün Antik Yunan'daki anlamı bugün bildiğimiz risk sözcüğünden çok farklı olarak "kök" anlamında kullanılmaktaydı. Şair Homeros'un yazdığı iki büyük destandan biri olan Odesa Destanına adını veren kahraman Odysseus'un Scylla'nın sarp kayalıklarında kendisini Charybdee'den vahşi bir incir ağacının köklerine tutunarak kurtarmaya çalışmasının anlatıldığı öyküde kullanılan "rhiza" sözcüğü mecazi olarak "denizde tehlikeden kaçınma güçlüğü" anlamına sahipti. Yani risk kelimesi dünyada ilk defa denizcilik literatüründe kullanılmıştır. Sözcük, daha sonraları Latince "sarp kayalık/cliff" anlamında da kullanılmıştır. Latince biraz daha değişen sözcük diğer dillere geçmiştir. Nitekim rhiza Latincedeki "resicum, risicum, rischio" sözcüklerinin, İtalyancadaki "risicare, risico, risco, rischio" 'nun, İspanyolcadaki "riesgo" ve Fransızcadaki "risque" kelimelerinin kökenidir. İngilizler, İspanyolcadan, Almanlar ise İtalyancadan risk sözcüğünü ödünç alırken, diğer pek çok dile de özellikle 18. Yüzyıldan sonra Fransızcadan geçmiştir. Sanayi Devrimleri sonrasındaki süreçte, İngilizce'nin Fransızca'dan daha yaygın hale gelmesiyle birlikte İngilizcedeki risk sözcüğü pek çok dile yayılmıştır (Çipil, 2008:4, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Risk>, 20.11.2019, <http://plato.stanford.edu/entries/risk/>, 20.11.2019). Türkçede ise risk kavramı eş anlamlı olarak kullanılan iki sözcük ile yani risk ve riziko olarak kullanılmaktadır. Türk Dil Kurumu (TDK) Türkçe Sözlüğü'ne bakıldığında, bu iki sözcük tamamen eş anlamlı olup, risk Fransızca'dan, riziko ise İtalyanca'dan dilimize geçtiğini görmekteyiz. Riziko, daha eski tarihli çalışmalarda daha sık kullanılırken, günümüzde daha çok tercih edilen eş anlamlı kelime ise "risk"tir. Risk kelimesini kullandığımızda mutlaka içinde herhangi bir belirsizliğin olduğu konuyu tartışıyoruz anlamına gelmektedir. Risk, bir olayın olasılığı ile sonuçlarının kombinasyonudur (ISO/IEC Guide 73:2002, ISO 8402:1995 / BS 4778). Risk sözcüğü günlük hayatımızda ve işletmelerde birçok farklı anlama sahiptir ve farklı anlamlarda kullanılmaktadır. Ama çoğunlukla risk, belirsizlik sonucunda meydana gelecek olan herhangi bir durumu tanımlamak için kullanılır (Harrington

v.d., 2003:1). Genel anlamda risk; bir olayın gerçekleşen sonucunun, beklenen sonucundan önemli derecede sapmasının objektif olasılığı olarak tanımlanabilir (Akmüt, 1980:26). Risk kelimesinin tek bir tanımı yoktur. Her ne kadar ekonomistler, risk teorisyenleri, istatistikçiler ve aktüerler kendilerine göre farklı tanımlamalar yapsalar da geleneksel olarak risk kelimesi belirsizlik açısından tanımlanmaktadır. Bu kapsamda risk kaybı oluşturan belirsizlik olarak tanımlanır (Rejda, 2003:3). Risk belirsizlik olarak tanımlanmakla birlikte sıkıntıya maruz kalma anlamına da gelmekte olup sigortacılık sektöründe ise sigortalanmış muhataralar anlamına gelmektedir. Risk kelimesi sıklıkla sigorta ile bağlantılı olarak kullanılmaktadır. Sigortanın en önemli özelliği risklerin sigortacıya transfer edilmesidir. Genel olarak kabul edilmiş bir risk tanımlaması bulmak kolay değildir. Birçok farklı tanımından iki tanesi ayıracıdır. Bunlardan ilki; risk bir olayın olası sonuçlarının varyasyonlarının tesadüflere dayanmasıdır diğer bir anlamda beklenen veya istenilen farklı sonuçların sayısı arttıkça riskte daha çok büyür ve olumsuz sapma olasılığı artar. İkinci anlamı ise; ortalama beklenen kayıp çevresindeki değişim büyüdükçe riskte büyür. Bu tanım muhtemel kayıplarla alakalı belirsizliklerin tanımıdır. Sigortacılık sektöründe çalışanlarsa riski genellikle kayba maruz kalma olarak tanımlarlar (Dorfman, 2001:6). Risk, kişinin sakınmak istediği zararın elemanıdır. Belirsizliği, şüpheli, kayıp olasılığını ve zarar ihtimalini ifade eder. Sistemin belli bir zayıflığından faydalanarak sisteme zarar verme ihtimalidir (Yaralıoğlu, 2010:3). Risk sigortacılıkta ise meydana gelmesi muhtemel hasar olasılığı şeklinde de açıklanmaktadır (Güredin, 1976:7). Belirsizlik ortamında bir sonucun ya da geleceğin öngörülebilmesi, üzerinde durulması gereken önemli alanlardan biridir. Küreselleşmenin etkilerinin her geçen gün daha fazla hissedilmesi ile belirsizlik kavramı daha da karmaşıklaşmıştır. Karmaşıklaşan belirsizlik ortamında öngörme, kestirme ve tahmin yöntemleri geliştirilmeli ve de olaylar tesadüfe bırakılmamalıdır (Fıkırkoca, 2003:7).

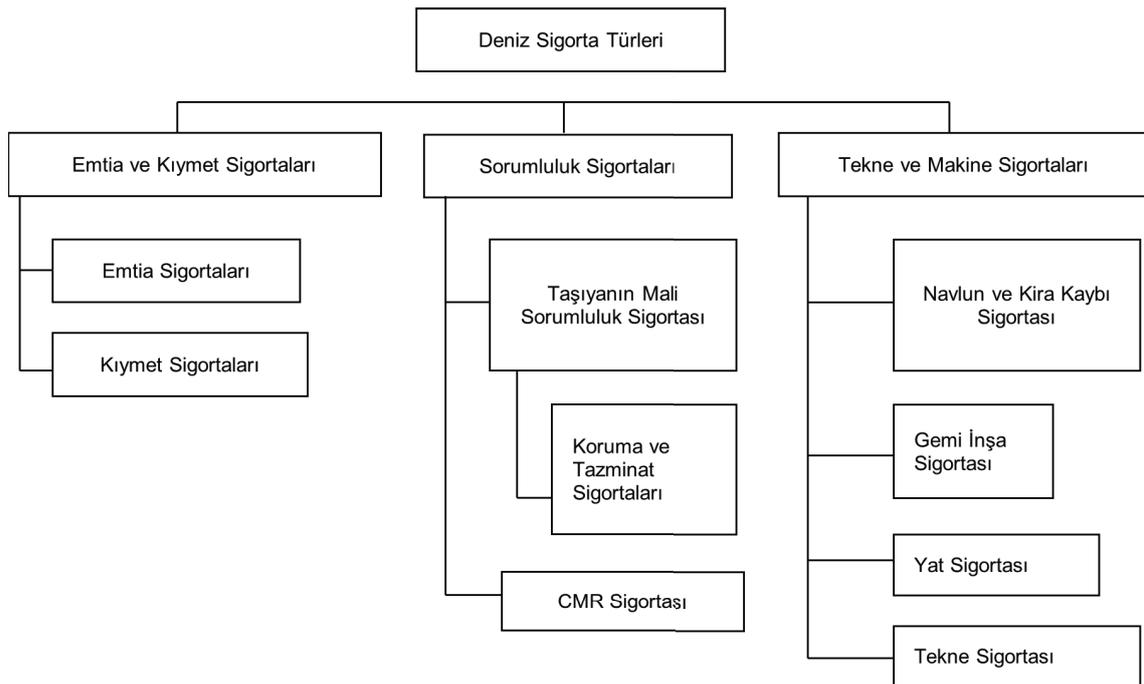
2. Risk ve Sigorta

Sigortanın ilk ve en önemli fonksiyonu kişilere ve ticari işletmelere ekonomik ve sosyal hayatta güvende olmalarını sağlamaktır. 19. yüzyılda şehirleşme ve sanayileşmenin gelişmesi ile önemi çok fazla artmıştır. 20. yüzyılda ise gelişen teknoloji ve iş sahalarının çeşitliliği neticesinde sorumluluk sigorta anlayışı gelişmiştir. İnsanlar ölmekte, hastalanmakta, sakatlanmakta ve işsiz kalabilmektedir. Ticari işletmeler iflas etmekte, hırsızlıkla soyulabilmekte ve yangın ile her şeyini kaybedebilmektedir. Mesleki sorumluluğun risk unsuru olarak, ticari faaliyetini devam ettiren üçüncü şahıslara zarar verebilmektedir. Mesleki sorumluluğunu yerine getirirken meydana gelen bu risk unsuru, yukarıda sayılan olasılıklardan bir tanesinin gerçekleşmesi kişinin ya da ticari işletmenin ekonomik olarak zarara uğramasına neden olabilmektedir. Bu olasılıklara kaza denilmektedir. Risk ise kazanın gerçekleşme olasılığıdır. Kazanın ise gerçekleşme ihtimalini, ne zaman meydana gelebileceğini kimse bilememektedir (kötü niyetli kasten yapılmamışsa). Yalnızca oluşabilecek kazaya önceden önlem alınabilmektedir. Bu bile kazanın olmamasına neden değildir. İnsanlar oluşabilecek kazaya ya da belirsizliğe önceden önlem alma gereksinimi duymaktadır. Riskin gerçekleşme olasılığı başlangıçta önlem olarak azaltılabilmektedir. Ama sonuçta risk gerçekleşir ise oluşabilecek kayıpları da telafi edecek önlemler alınabilir. Bunu sağlayan sisteme sigorta güvencesi denilmektedir (Özbolet, 2008,31). Riskler, doğal olaylar ya da kaza nedeniyle üçüncü şahısların bilerek veya bilmeyerek neden oldukları davranışlar sonucu gerçekleşmektedir. Kişiler, arzu etmedikleri halde karşılaşma ve sonunda da ekonomik durumlarında olumsuzluklar meydana getirme ihtimali bulunan çeşitli olaylara (risklere) karşı korunma ihtiyacı hissetmişler, önlemler alma yoluna gitmişlerdir. Bu önlemlerden biri de kişilerin taşıdıkları riski, bir başkasına devretmeleridir. Risklerin bu şekilde sistemli organizasyonlara devredilmesi, hayat sigortaları dışındaki sigorta branşlarını ortaya çıkarmıştır. Sigorta, aynı türden tehlikeyle karşı karşıya olan

kişilerin, belirli bir miktar para ödemesi yoluyla toplanan tutarın, sadece o tehlikenin gerçekleşmesi sonucu fiilen zarara uğrayanların zararını karşılamada kullanıldığı, bir risk transfer sistemidir. Sigorta işletmelerinin geleneksel işlevi, ekonomik zararı önleme ve telafi etme işlevidir, insanlar, ölüm, hastalık, kaza, işsizlik gibi rizikolarla karşı karşıyadır. Şirketler de yangın, hırsızlık, patlama, kaza gibi (muhatara olarak-peril-adlandırdığımız) nedenlerle aktiflerini kaybetme, kasıtsız eylemleri ile üçüncü kişilere zarar verme, yanlış pazarlama ve üretim politikaları izleme gibi rizikolarla karşı karşıyadır. Öte yandan çağımızda yurtiçi ve yurtdışı ekonomik faaliyetin son derece karmaşık bir niteliğe sahip olması riziko olasılığını artırmaktadır. Bu noktada sigorta, bir riziko/risk yönetimi aracı olarak devreye girmekte ve bir dizi işlev üstlenmektedir (Güvel v.d.,2006:30).

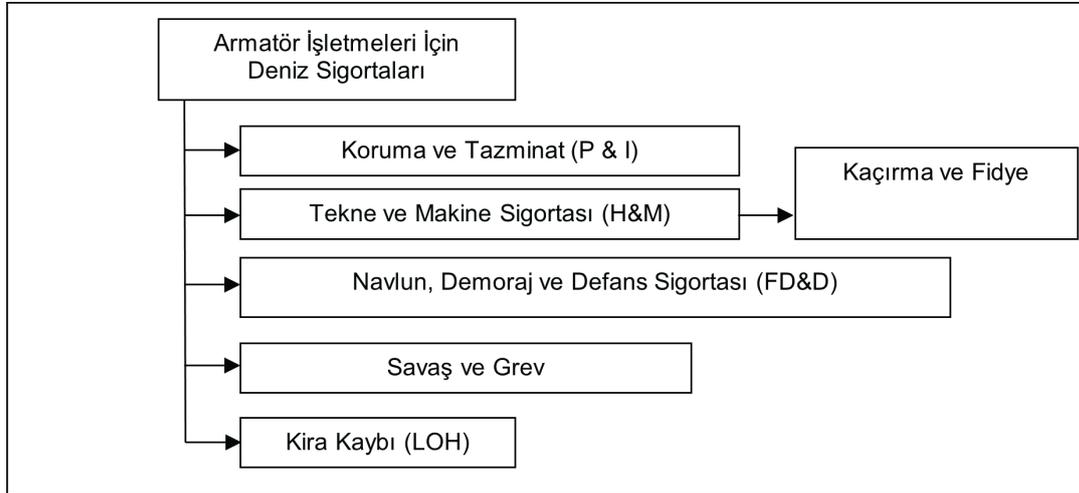
3. Deniz Sigortaları

Deniz sigortalarının çıkış noktası 1890'da yayınlanan York-Antwerp Kuralları, ardından 1891 yılında İngiltere'de yayınlanan Stamp Act ve en nihayetinde 1906 yılında yine İngiltere'de yayınlanan "Marine Insurance Act (MIA)" yani Deniz Sigortası Kanununa dayanmaktadır. Sigortacılığın tarihi de aslında deniz sigortaları ile başlamaktadır. En eski sigortacılık dalı olan nakliyat sigortalarının köklerinin, "deniz ödücü (bottomry)" biçiminde ilkçağa dayandığı ve Fenike, Roma, Yunan, Hint ve Babil uygarlıklarında görüldüğü bilinmektedir. Deniz ödücü uygulamasında, donatan, deniz yolculuğunu finanse etmek için ödünç para almakta ve sefer salimen bittiğinde de bu parayı faiziyle birlikte geri ödemekteydi. Geminin seferi tamamlayamadan batması, kaybolması vb. hallerinde ise, parayı ödünç veren kimse parasını kaybetmiş olmaktadır. Bu durumda, ödünç para veren kişilerin uyguladıkları faiz oranı, dönemin yürürlükteki faiz oranından daha yüksek olmakta ve bu iki oran arasındaki farkta, bir anlamda, sigorta primini ifade etmiş olmaktadır (Nomer v.d., 2000:33). Üç temel guruba ayrılan sigorta türleri ve dalları ile ilgili ayırım Şekil 1'de gösterilmektedir (Erol,2009:45).



Şekil 1. Deniz Sigorta Türleri (Erol, 2009:45)

Deniz sigortaları literatürde birçok farklı şekilde türlere ayrılmaktadır. Ama armatör işletmelerinin işletmekte oldukları gemilerini direkt olarak ilgilendiren sigorta türleri Şekil 2’de sıralanmıştır.



Şekil 2. Armatör İşletmelerinin Hizmette Olan Gemilerini İlgilendiren Deniz Sigortaları

Tekne ve Makine sigortası, geminin makinesi, ekipmanı ve donanımı gibi tüm fiziksel öğelerini kapsamaktadır. Sigortanın kapsama kriterleri arasında, söz konusu öğenin geminin bir özelliğine bağlı; örneğin geminin projelerinde yer alan gemiyle doğrudan ilintili ve geminin operasyonu ve emniyeti açısından gerekli olması bulunmaktadır. Sigorta kapsamına dâhil edilmenin bir diğer ilkesi de tüm sigortalarda olduğu gibi, armatör işletmelerinin sigortaya dahil edilecek konuyla ilgili sigortalanabilir çıkarının bulunması gereğidir. Başka bir deyişle, sigortalanan konunun tehlikeye maruz kalması sonucu, sigortalanan geminin gelir getiren bir varlık olmaktan çıktığı ya da düşük değerli bir varlık haline geldiği durumlarda armatör işletmelerinin hesaplanabilir finansal kayba uğrayacağını gösterebilmesi gerekmektedir. Tekne ve Makine sigortası en eski deniz sigortası olup, “adı konmuş bir riziko/risk” bazında yapılandırılmaktadır. Başka bir deyişle, armatörün koruma istediği durumlar, olaylar belirgin bir şekilde sigorta poliçesinde adlandırılır. Söz konusu tehlikeler ve bu tehlikelerin sigortalandırıldığı koşullar, sigorta poliçesini oluşturan “Institute Clauses/Enstitü Klotları” gibi adlandırılan birçok farklı klotlar üzerinde tecrübe ile mutabakata varılmış standart maddeler kapsamında sıralanmaktadır. Sigortayı yüklenen (taahhüt eden) taraf, sigortanın şartlarını ve maddelerini, sözü edilen standart maddeler ve değiştirilebilir değerleri baz alarak belirlemektedir. Denizde “kayıp ya da hasar” değişkenlerinin tanımlarını gözden geçirmek gerekmektedir. Tüm kayıplar, tam ya da kısmi ziya olarak bölümlenebilir. Daha sonra bunlar, fiili tam ziya ya da dolaylı tam ziya ve müşterek avarya ya da hususi avarya şeklinde alt bölümlere ayrılmaktadır. “Avarya” denizcilikte geleneksel olarak, eskilerden bu yana, “kısmi ziya” anlamında kullanılmaktadır (Golish, 2005:16).

4. Tekne ve Makine Sigortası

Deniz, göl veya nehirlerde çalışan ve herhangi bir yükü taşıyan veya bir hizmeti gören, yolcu taşıma veya gemi çekme gibi, yüzen her türlü vasıtaya "tekne" denmektedir. Tekne hukuk bakımından özellik taşıyan bir varlıktır. Sabit olan, bina gibi cisimler hukukta “gayri menkul” yani “taşınmaz” olarak isimlendirilir ve bir

sicile bağı olarak işlem görür. Tekne de kendine özel hukuk itibarıyla "taşınmaz" yani gayrimenkul olarak isimlendirilmektedir ve özel bir sicile ki buna "gemi sicili" denmektedir, kayıtlı olarak işlem görür. Her ülke hukukunda gemi için özel hükümler tespit edilmiştir ve gemiye ait işlemler de bu hukuka göre icra edilmektedir (Yücesan, 2004:35). Alman Ticaret Kanunu'nda olduğu gibi Türk Ticaret Kanunu'nda da geminin denizcilik rizikolarını/risklerini salimen/emniyetle geçirmesine ilişkin menfaatin sigortalanması, "geminin sigortası" terimi ile ifade edilmiştir; bu sigortaya ilişkin genel şartlar ve uygulamada kullanılan "tekne sigortası" terimi kanunda kullanılmamıştır. Alman Ticaret Kanunu ve Türk Ticaret Kanunu'nun geminin sigortalanması hakkındaki özellikle sigortalının bırakma hakkına dair TTK m. 1420, geminin sigortasında menfaatin ispatı için mülkiyeti tevsik eden senetlerin yeterli olduğuna dair TTK m. 1443 hükümlerinden anlaşıldığı üzere, "geminin sigortası" ile gemiye ilişkin malik menfaatinin denizcilik rizikolarına karşı sigortalanması kastedilmektedir. Buna göre TTK'n da "geminin sigortası" terimi ile ifade edilen tekne sigortası, geminin ziya veya hasara uğraması ya da malikin hakimiyet alanından çıkması sonucu gemi malikinin malvarlığında meydana gelecek azalmanın teminat altına alındığı bir deniz sigortası türüdür (Yazıcıoğlu, 2003:14-15). Tekne sigortaları, "tekne sigortası", "yat sigortası", "gemi inşa sigortası" ile "navlun ve kira kaybı sigortası" gibi dallara ayrılmaktadır. Kelime anlamı olarak tekne, içinde bir boşluk bulunan, eşya ve insan taşıyabilen ve bunun yanında nehir ve deniz suyunda yüzebilen bir araçtır (Doğanay, 2004). Bununla beraber Türk Dil Kurumu tekneyi geminin omurga, kaburga ve kaplamadan oluşan temel bölümü olarak tanımlarken TTK'nunda da tekne kelimesi yerine tanımlama yaparken gemi sözcüğünü kullanmıştır. Buna göre TTK Md. 816'da gemi, "tahsis edildiği gayeye uygun olarak kullanılması, denizde hareket etme imkanına bağlı bulunan ve pek küçük olmayan her türlü tekne gemi sayılır" şeklinde ifade edilmiştir (Erol, 2009:51).

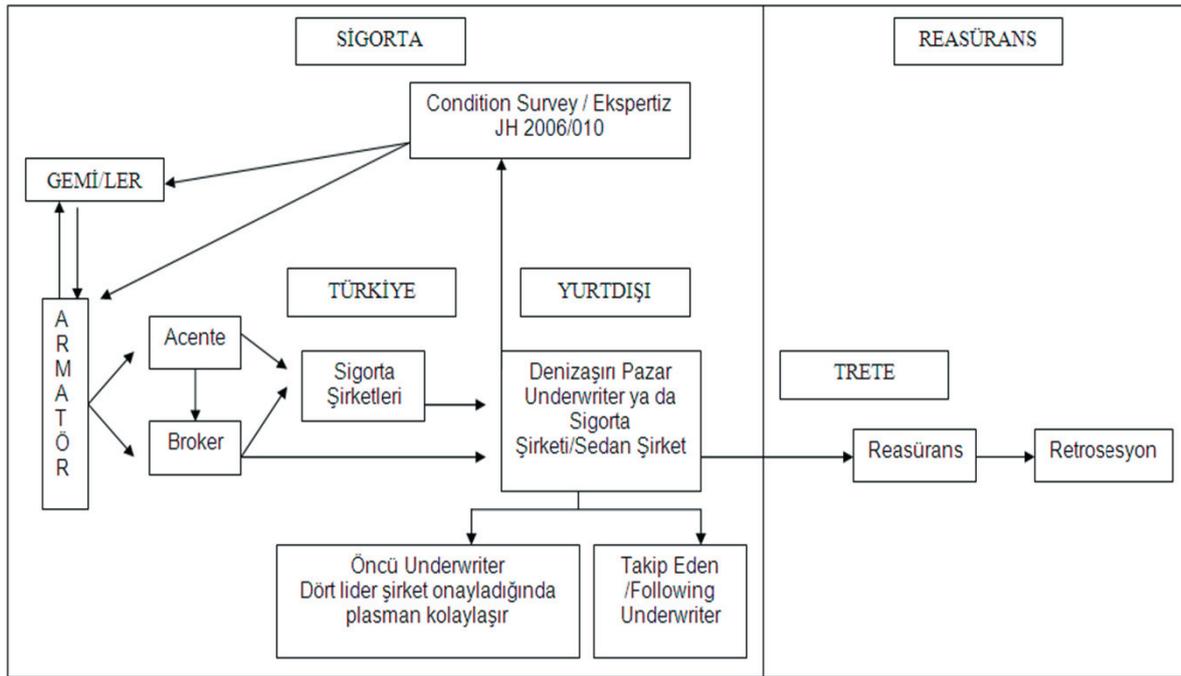
Şekil 3'te armatörlerin tekne ve makine sigortası için prim alma süreci gösterilmektedir. Öncelikle armatör işletmeleri tekne ve makine rizikolarına/risklerine ilişkin soru formunu gemisi için; adı, donatan, işleten, inşa tarihi/yeri, GRT/DWT değerleri, cinsi, IMO numarası, bayrağı, sınıfı, mürettebatın uyruğu, tekne ve makine bedeli, teminat şartları, seyir alanı, mevcut broker ve/veya sigortacısının adı, satılan gemiler de dahil olmak üzere sigortalının geçtiğimiz son beş yıla ilişkin ödenen ve muallak hasar bilgileri, son yenileme sürveyi tarihi/raporu, sonraki yenileme sürveyi tarihi, gelecek havuz sürveyi, ISM bilgileri, donatan/operatör ve işletenin ne zaman kurulduğu, deneyimi ve geleceğe yönelik planları da dahil olmak üzere eksiksiz geçmiş, son beş yıl içerisinde sahip olunan diğer gemilerin detayları, teknede son 12 ay içerisinde gerçekleştirilen bakım tutum işlemleri ile ilgili bilgi, önümüzdeki 12 ay içerisinde gerçekleştirilecek bakım tutum işlemleri için ayrılan tutar, bilgilerini içerecek şekilde doldurarak ilgili broker/sigortacıya teslim etmektedir.

Sigorta şirketleri armatör işletmelerine tekne ve makine sigortası teklifi vermeden önce aldıkları formdan sonra isterlerse "Tekne ve Makine – Kondisyon ve Risk Değerlendirmesi" sürveyi/denetimi yapmaktadırlar. Armatör işletmelerinin hem gemilerine hem de ofislerine yapılan bu denetimler: JH2006/010 denetim listesi başlığında aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

- i. Makine Dairesi ve Makinelerin Risk Değerlendirilmesi/Engine Room Management & Machinery Risk Assessment JH 2006/010A.
- ii. Kondisyon Sürveyi / Condition Survey JH 2006/010B.
- iii. Ofis İşletmecilik/Yönetim Değerlendirilmesi / Office Management Assessment (JH 2006/010C).

iv. Gövdesel Kondisyon Sörveyi / Structural Condition Survey (JH 2006/010D).

Yapılan bu denetimlerden sonra öncü “underwriter” ‘ın (leading) tekne ve makine riskinin slip formundaki belirli bir yüzdesini almasından sonra diğer sigorta şirketlerinin de slip formunun %100’ünün plasmanının tamamlanmasının ardından ITC sözleşmesi imzalanır. Genellikle ilk prim verilen süre içerisinde sigorta şirketleri tarafından peşin alınmaktadır.



Şekil 3. Armatörlerin Tekne ve Makine Sigortası Primi Alma Süreci (Bu çalışmada önerilmiştir)

4.1. Reasürans

Bir önceki bölümde şekil 3’te sağ tarafta da “reasürans” kısmı görülmektedir. Reasürans başka sigortacılarla, rizikoyu paylaşmakta bir garanti yoludur. Sigortacı, sigorta ettiği şeyleri, belli bir oranda, öteki bir veya birkaç meslektaşına sigorta ettirdiği takdirde; ileride doğabilecek olan zararın bir kısmını onlara ödettirerek, tamamını ödemekten kurtulmuş olmaktadır. Bu hukuki ilişkiye “mükerrer sigorta = reasürans” denmektedir (Yavaşca, 1993:148). Deprem gibi büyük felaketler sonucu ödenen hasarların sigorta şirketlerinin mali güçlerini aşan tutarlara ulaşması nedeniyle, sigortacılar da kendi üstlendikleri riskleri sigortalamaktadırlar. Bu yeniden sigortalama işlemine reasürans denir. Reasürans konusunda çalışan şirketlere reasürör adı verilir. Reasürörler, verdikleri teminat karşılığında sigorta şirketlerinden prim alırlar. Reasürans, uluslararası bir iştir. Bir sigorta şirketi, risklerini pek çok reasüröre devredebilir. Böylece, deprem gibi felaket boyutlarındaki riskler bile dünya çapında pek çok şirkete dağılarak ödenebilir hale gelmektedir. Bu durumun bir yansıması olarak, dünyanın herhangi bir yerinde meydana gelen bir felaket, tüm sigorta piyasasını etkilemektedir. Örneğin, ABD’de meydana gelen 11 Eylül saldırıları sonucunda, Türkiye’deki sigorta primleri de (Dünya çapında olduğu gibi) artmıştır. Herhangi bir sigorta konusunun değer ve büyüklük bakımından tek bir sigortacının kapasitesini aşması halinde, böyle bir rizikoyu teminat

altına alan sigortacı, bunun bir kısmını, "reasürans" olarak adlandırılan bir işlemle diğer bir sigortacıya devretmek istemektedir. Sözü edilen büyük çaplı sigorta konularına bütün sigorta dallarında rastlamak mümkün olduğuna göre, her sigorta dalında reasürans işlemine gereksinim olduğu açıktır. Bu işlemle, olası bir hasar tek bir sigortacının verdiği poliçe altında meydana gelmekle birlikte, sonuçları birçok sigortacı tarafından paylaşılmaktadır. Reasürans işlemlerinde kullanılan tanımlar aşağıda sıralanmaktadır (Nomer v.d., 2000:159-163):

- i. Reasürans: Sigortacının üstlendiği sorumluluğun bir kısmını veya tamamını, diğer bir sigortacıya devretmesi.
- ii. Reasürans Komisyonu: Sedan şirketin istihsal giderleriyle bir kısım genel masraflarının karşılanması amacıyla, reasüröre devrettiği prim tutarı üzerinden aldığı komisyon.
- iii. Reasürör: Poliçeden doğan sorumluluğun bir kısmını, sedandan reasürans yoluyla devralan şirket.
- iv. Retrosesyon: Reasürans yoluyla devralınan sorumluluğun kısmen veya tamamen başka bir şirkete devredilmesi.
- v. Riziko: Sigorta konusu şey, değer.
- vi. Saklama Payı (Konservasyon, Retansiyon): Şirketin, üstlendiği teminat üzerinden herhangi bir reasüransa başvurmaksızın, kendi üzerinde tuttuğu kısım.
- vii. Sedan Şirket: Sigortalıya karşı üstlendiği sigortanın bir kısmını veya tamamını reasürans yoluyla devreden şirket.
- viii. Sesyon (Devir): Sedan şirketin reasürans konusu yaptığı kısım veya miktar.
- ix. Sigortacı: Sigorta teminatını sigortalıya taahhüt eden ve sigortalı cephesinden sorumluluğun tamamını üstlenen sigorta şirketi.

Reasüransa duyulan gereksinimin nedenleri ve bu kurumun toplumsal ve ekonomik yaşamdaki işlevleri de şöylece özetlenebilir (Nomer v.d., 2000:159-163):

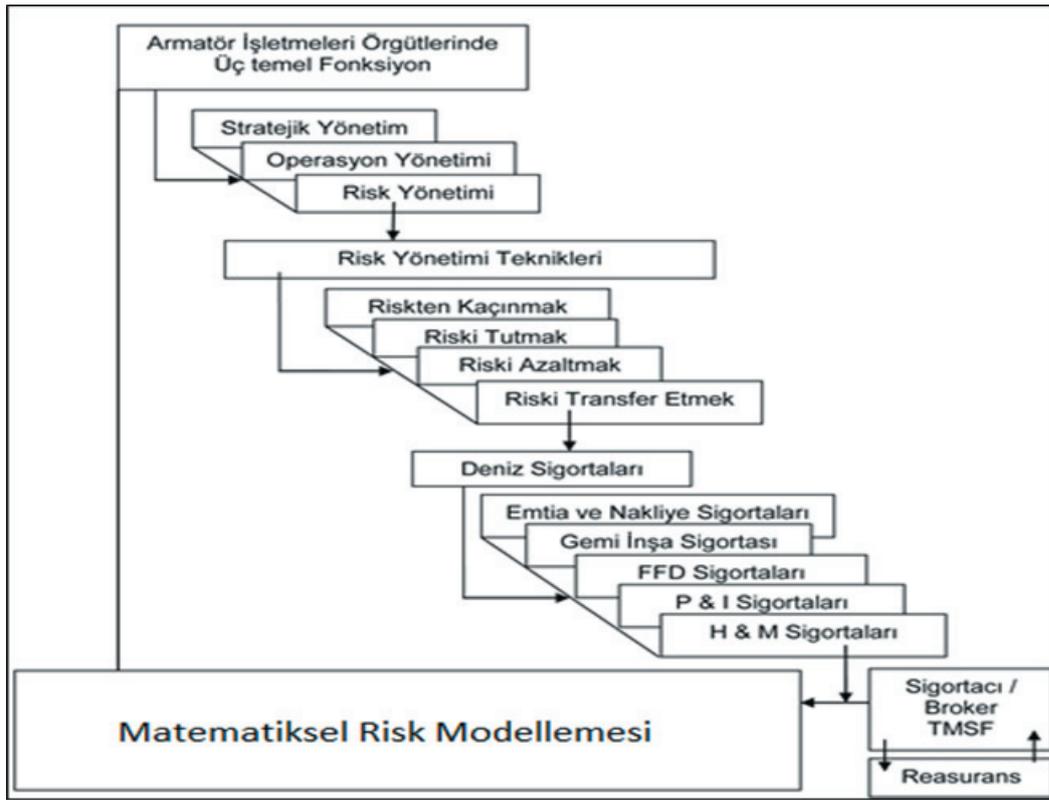
- i. Rizikonun Yayılması.
- ii. Sigortacının İş Kabul Kapasitesinin Artması.
- iii. Sigortacının İş Kabul Esnekliğinin Artması.
- iv. Sigorta şirketinin Mali Yapısının Desteklenmesi.
- v. Birikim (Kümü) Fazlasının Yol Açabileceği Katastrofik Hasarların Kontrolü.
- vi. Reasürörden Sigortacıya Teknik Bilgi Aktarımı.

Ülkemizde de Milli Reasürans, Türkiye İş Bankası tarafından zorunlu reasürans sistemini işletmek üzere 26 Şubat 1929 tarihinde kurulmuş ve 19 Temmuz 1929 tarihinde faaliyete geçmiştir(www.millire.com).

5. Çalışmanın Matematiksel Risk Modellemesi

Bu bölümünde Türk deniz ticaret filosunun tekne ve makine sigortası kapsamında risk değerlendirmesi/analizi yapılmıştır. İstanbul ve İzmir'de 40 ayrı armatör işletmesine gidilmiş ve işletmelerin tekne ve makine sigortası sorumluları ile yüz yüze görüşülerek Türk bayraklı gemilerinin son beş yıllık prim değerleri ve varsa hasar

tazminat verileri toplanmıştır. Çeşitli tipteki gemilere ait 349 adet veri toplanmıştır. Aşağıdaki bölümlerde öncelikle sigorta matematiği olarak da bilinen aktüeryal modeller hakkında prim ve hasar modellemeleri hakkında bilgiler ve sonrasında da çalışmanın matematiksel risk modellemesi anlatılmaktadır. Şekil 4'te K. Emrah Erginer'in 2010 yılında danışman hocası Prof. Dr. Ender Asyalı ile yapmış olduğu Doktora tezindeki araştırmanın genel çerçevesi görülmektedir (Erginer,2010:126).



Şekil 4. Risk Analizinin Genel Çerçevesi (Bu çalışmada önerilmiştir)

5.1 Aktüeryal Modeller

“Hasar Dağılımlar Yaklaşımında” yer alan aktüeryal risk değişkenleri bir zararın karşılanmasını gerekli kılan olayların gerçekleşme olasılığı, olayın gerçekleşme zamanı ve ödemenin (veya kaybın) tutarından 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 grubu için belli bir süre içerisinde risklerin gerçekleşmesi nedeniyle ortaya çıkabilecek tüm ödemeleri göstermektedir (Klugman, 1998). Toplam hasar dağılımı yaygın olarak aktüeryal pratikte kullanılır. Hem sigorta şirketinin riski sınıflandırma ve sigorta sınıfı için fiyatlandırma sürecinde hem de fonlandırma sürecinde kullanılır. Heckman-Meyers Metodu, Panjer Metodu, 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. Ancak bazen pratikte frekans ve şiddet ayrı ayrı oluşmaz ve sadece toplam bilgilendirme analizi için var olabilirler. Bu durumda toplam hasar dağılımının biçimi ile

ilgili varsayım özellikle dağılımın kuyruk kısmında çok önemli hale gelir. Toplam hasar dağılımının modellenmesi aşağıda gösterildiği şekilde üç aşamada ele alınır:

- i. Hasar frekansının modellenmesi.
- ii. Hasar şiddetinin modellenmesi.
- iii. Toplam hasar dağılımının modellenmesi.

Hasarın hangi sıklıkla gerçekleşeceğini ve gelecekte ne şekilde bir eğilim göstereceğinin belirlenmesi amacı ile risklerin gerçekleşme sıklığını ortaya koyan frekans modeli oluşturulmaktadır. Frekans modeli; kaybın meydana gelme sıklığına ilişkin davranışı belirleyerek, gelecekte kayıp olaylarının hangi sıklıkla gerçekleşebileceğine ilişkin tahminleri yapabilmemize olanak sağlamaktadır. Kesikli bir stokastik süreç olarak tanımlanan frekans modelindeki temel varsayım, hasarın ortaya çıkma sıklığı değişkeninin rastgele bir değişken olduğu ve hasar olayına ait büyüklük sürecinden bağımsız olduğu varsayımdır. Sigortacılıkta belli bir zaman aralığında kaç adet hasar meydana geleceği ve bu hasarların şiddetinin ne olacağını tahmin edilmesi süreci oldukça önemlidir. Belli bir zaman aralığında gerçekleşen hasarların sayısı N olmak üzere hasar frekansının fonksiyonu:

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

N toplam hasar frekansını ifade eder:

$$N = x_1 + x_2 + \dots + x_k$$

N 'in kesikli bir rastgele değişken olmasından dolayı hasar sıklığının dağılımı için genel olarak hayat dışı sigortalarda Poisson dağılımı, Binom dağılımı ve Negatif Binom dağılımları kullanılırken hayat sigortaları için Bernoulli dağılımı kullanılmaktadır. Toplam hasar dağılımının modellenmesi sürecinde birbirinden bağımsız olarak modellenmesi gereken ikinci süreç hasar olayına ilişkin şiddet modelinin oluşturulması sürecidir. Şiddet modeli birbirinden bağımsız ve aynı dağılıma sahip (Independent and Identically Distributed-IID) olan ve meydana gelme sıklığından bağımsız dağılım özelliği gösteren hasar risklerinin şiddetinin sistematik bir şekilde ifade edilmesi olarak tanımlanabilir.

Belli bir zaman aralığında gerçekleşen bireysel kayıpların büyüklüğünü gösteren hasar şiddeti dağılım fonksiyonu:

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

biçiminde gösterilir. Burada X bireysel hasar büyüklüğünü ifade etmektedir. Hasar şiddetini modellemek üzere birçok dağılım vardır. Genel olarak bu dağılımların ortak özelliği sağa çarpık ve uzun kuyruklu olmalarıdır. Gamma, Weibull ve Lognormal dağılımlar kullanılan sürekli dağılımlardan biridir. Büyüklük modelinde kullanılabilecek sürekli dağılımları ve olasılık yoğunluk fonksiyonu:

$$\text{Lognormal Dağılım} \quad : \quad f(x) = \frac{1}{\sigma x \sqrt{2\pi}} \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma^2} \left[\ln \left(\frac{x}{\mu} \right) \right]^2 \right\}, \quad x > 0$$

$$\text{Gamma Dağılımı} \quad : \quad f(x) = \frac{x^{\alpha-1} e^{-x/\beta}}{\Gamma(\alpha) \beta^\alpha}, \quad x > 0$$

Pareto Dağılımı	:	$f(x) = \frac{\alpha\beta^\alpha}{x^{\alpha+1}}, x>0$
Weibull Dağılımı	:	$f(x) = \frac{\alpha}{\beta} \left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha-1} \exp\left[-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha\right], x>0$
Ters Gauss Dağılımı	:	$f(x) = \sqrt{\frac{\lambda}{2\pi x^3}} \exp\left[-\frac{\lambda(x-\mu)^2}{2x\mu^2}\right], x>0$
Burr Dağılımı	:	$f(x) = \frac{\nu\alpha\lambda^\alpha x^{\nu-1}}{(\lambda+x^\nu)^{\alpha+1}}, x>0$
Üstel Dağılım	:	$f(x) = \frac{1}{\lambda} e^{-x/\lambda}, x>0$

Bireysel hasar büyüklüklerinin ve hasar frekansının modellenmesinde kullanılabilecek dağılımların sigortalanan risklerin niteliğinden kaynaklanan kendine özgü bazı özellikler taşımaları gerekmektedir. Bunlar sırasıyla:

- Dağılımda yalnızca pozitif sayılara olasılık değeri verilmeli, diğer bir deyişle, dağılımın değer aralığı 0 ile ∞ arasında olmalıdır.
- Dağılımda mevcut veriler içerisinde bulunmamasına rağmen yüksek miktarlı kayıp olaylarına da olasılık değeri verilmeli, dağılımın kuyruk kısmına da olasılık değeri vermek sureti ile kalın veya ince kuyruk özellikleri taşınmalıdır.

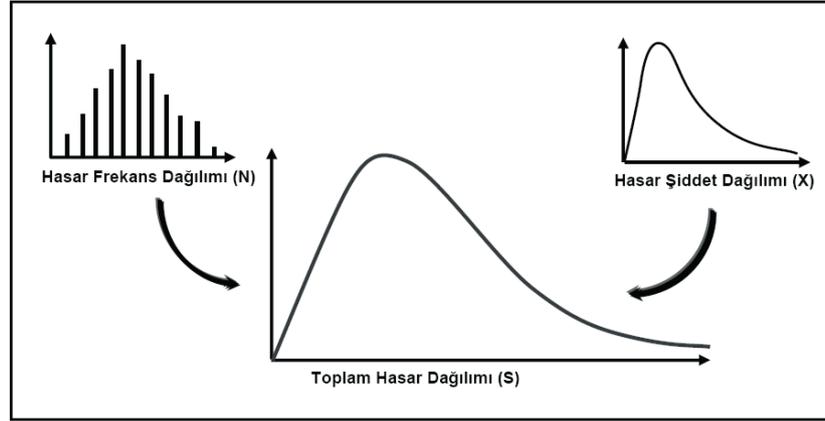
N, sigorta şirketinin belli bir zaman aralığında hasar sayısı ve X_i bu zaman aralığında meydana gelen i. hasar büyüklüğü olmak üzere bu zaman aralığındaki toplam hasar miktarı sayısı S ile tanımlanır. Her bir X_i birbirinden ve hasar sayısı N den bağımsız ve aynı dağıldığı varsayılmaktadır. Hasar şiddeti dağılımı bilinen ve dağılım fonksiyonu $F_X(X)$ ile gösterilen, hasar frekans dağılımı bilinen ve olasılık yoğunluk fonksiyonu p_k ile gösterilen bir portföy için toplam hasar dağılımının fonksiyonu:

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

$F_x^{*k}(x)$, $F_x(x)$ in k. dereceden konvolüsyonu, p_k ise k tane hasar oluşma olasılığını göstermektedir. Toplam hasar dağılımı, hasar frekansı dağılımı ile hasar şiddeti dağılımının birleştirilmesi ile oluşturulur. Frekans dağılımı kesikli bir dağılım olup belirli bir zaman aralığında meydana gelen hasar sayısını gösterirken, şiddet dağılımı sürekli bir dağılım olup parasal bir büyüklüğü ifade etmektedir. Bu iki dağılımın karakteristiği tamamıyla birbirinden farklı olduğu için birbirleri ile doğrudan işlem yapılamaz. Bu iki dağılımı birleştirmek için:

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

yaklaşımlarından biri kullanılır. Kapalı form yaklaşımı $F_s(x) = \sum_{k=0}^{\infty} p_k F_x^{*k}(x)$ eşitliği ile çözülür. Bilinen en yaygın Kapalı Form çözümü, teorik bir matematiksel yöntem olan konvolüsyon yöntemidir. Karmaşık integral çözümlerini gerektirir. En basit istatistiksel dağılımlar için bile konvolüsyon yönteminin bilgisayar ile çözümü oldukça zor ve uzun sürmektedir. Diğer bir Kapalı Form yaklaşımı ise Hızlı Fourier Dönüşümüdür. Fourier dönüşümü ile frekans ve şiddet dağılımları üzerinde dönüşüm yapılarak toplam hasar dağılımı hesaplanır. Hızlı Fourier Dönüşümünün uygulaması Konvolüsyon yöntemine göre daha basittir ve trigonometrik fonksiyonlar ve karmaşık sayılar kullanılır. Açık Form uygulaması Kapalı Form uygulamasına göre daha basittir. En yaygın kullanılan yöntemlerde birisi Monte Carlo Simülasyonudur. Simülasyon tekniği ile değişik istatistik dağılımları kullanılarak hasar frekans ve şiddetinin dağılımı için farklı senaryolar elde edilmektedir. Ancak bu yöntem hayat dışı sigortalarda (yangın, kasko vb. gibi) uygulanamamaktadır. Hayat sigortaları için toplam hasar dağılımının daha iyi tahmin edilmesini sağlayan ve sadece frekans ve şiddetin doğrudan kullanıldığı moment eşitleme yöntemi kullanılmaktadır.



Şekil 5. Toplam Hasar Dağılım Grafiği (Anonim)

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

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

Bireysel risk modelinde X_i , i. kişinin ya da poliçenin getirdiği hasar miktarını belirtir. X_i 'ler birbirinden bağımsızdır ve n sabittir. Her bir X_i değerinin aynı dağılımdan gelmesi beklenir ancak zorunlu değildir. Bireysel Risk Modellemesinde toplam hasarın momentleri aşağıdaki gibidir.

$$E[S] = \sum_{i=0}^n E[X_i]$$

$$Var[S] = \sum_{i=0}^n Var[X_i]$$

i. kişinin ya da poliçenin getirdiği hasar miktarının iid olması durumunda toplam hasarın beklenen değer ve varyansı aşağıdaki gibidir.

$$E[S] = nE[X] \quad Var[S] = nVar[X]$$

Toplam hasarın moment çıkararak fonksiyonu ise X_i ' lerin moment çıkararak fonksiyonlarının toplamıdır.

$$M_s(t) = [M_x(t)]^n$$

Toplam hasar değişkeninin bireysel risk modellemesi ile belirlenmesinde hasar şiddeti ve hasar frekansı dikkate alınmaktadır. Toplam hasar değişkeni olan X , hasar şiddeti B , hasar frekansı I değişkenlerinin çarpımları ile formüle edilir. Bir rassal değişken olan I aktüeryal modellerde $[0,1]$ aralığında değerler alır. Aynı zamanda bir belirteç olarak modellenen hasar rassal değişkeni hasarın gerçekleştiği durumlarda, $I=1$, hasar gerçekleşmediği durumlarda, $I=0$, değerlerini alır. Hasar gerçekleşme olasılığının q olduğunu ve hasar gerçekleştiği takdirde oluşan hasar miktarının b olduğu varsayımı altında toplam hasar değişkeni X aşağıdaki gibi modellenir. Toplam hasar değişkeninin olasılık yoğunluk fonksiyonu:

Olasılık dağılım fonksiyonu:

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

Toplam hasar rassal değişkeni $X=B$ ile formüle edilmektedir ve burada b hasar şiddeti hasar gerçekleştiği takdirde sigortaya ödenen miktardır ve sabittir. Hasar frekansı ise rassal bir değişkendir ve hasarın gerçekleşip gerçekleşmeme durumlarına göre değerlendirilir ve aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\Pr(I = 0) = 1 - q$$

$$\Pr(I = 1) = q$$

Toplam hasar değişkeninin beklenen değer ve varyansı ise aşağıdaki gibidir:

$$E[X] = bq$$

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

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

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

Birleşik (compound) dağılım birçok pratik olasılık modellerinden meydana gelmektedir ve özellikle sigorta risk modellerinden oluşur. Örneğin, bir birleşik dağılım, verilen bir zaman periyodu için bir sigorta portföyünden oluşan toplam hasar modelinde kullanılabilir. Bu bağlamda N , portföyden gelen hasar sayısını (hasar frekansını) gösterir, $\{X_n, n=1,2,\dots\}$ birbirini izleyen (ardışık) bireysel hasar miktarını (hasar şiddetini) gösterir ve rassal toplam S toplam hasar miktarını gösterir. Bu yüzden, sırasıyla hasar frekansı ve şiddeti dağılımlarını birinci ve ikinci, dağılım olarak gösteririz. Birleşik risk modelinde X_i gelen i . hasarın getirdiği hasar miktarını belirtir. X_i ' ler birbirinden ve N ' den bağımsızdır. Ayrıca X_i 'ler ortak dağılıma sahiptir. Birleşik

risk modelinde hasar frekansı N bir rassal değişkendir ve çeşitli dağılımlar göstermektedir. Birleşik Risk Modellemesinde toplam hasarın momentleri aşağıdaki gibidir.

$$E[S] = E[X]E[N]$$

$$Var[S] = E[N]Var[X] + Var[N]E[X]^2$$

5.2. Hasar Rassal Değişkenin Modifikasyonları

Hasar rassal değişkeninin modifikasyonları muafiyet, limit, iştirak ve enflasyon oranı olmak üzere dört başlıktan oluşmaktadır. Bu kısımda sigorta şirketi hasar miktarının belli bir oranından yükümlüdür. Aktüeryal modellerde X , hasar miktarı rassal değişkenini; Y , hasar başına düşen ödeme miktarını; Z ise ödeme başına düşen ödeme miktarını göstermektedir.

5.3. Muafiyet

Sigortacılıkta sigortalının riskin bir bölümünü üstlenmesi anlamına gelmektedir. Muafiyet, sigorta şirketinin riskini önemli ölçüde sınırlar. Zira olasılık olarak küçük hasarların gerçekleşme sıklığı daha yüksektir ve muafiyet sayesinde özellikle bu hasarların sigorta şirketine etkisi azalır. Ayrıca, risk sigortalı ile bölüşüldüğü için, sigortalı daha dikkatli davranarak sigortalı malını tehlikelerden daha iyi koruyacaktır. Sigortalı tarafından ise, muafiyet, ödenmesi gereken primde önemli bir tasarruf sağlar. Örneğin sadece %10 oranındaki bir muafiyetin primi %50 oranında düşürmesi mümkündür. Muafiyet kelime manası olarak sorumluluk demektir. Aktüeryal modellerde d hasar miktarının belli bir eşik değerini gösterir. Muafiyet uygulanmış poliçelerde ancak bu eşik değerini aşılması durumunda belli bir ödeme yapılır. Eğer X hasar miktarı bu d eşik değerini aşarsa, sigorta şirketi $X-d$ miktarında bir ödeme yapmak durumunda kalır. Ödeme miktarı rassal değişkeni olan Y 'nin olasılık yoğunluk fonksiyonu ve beklenen değeri aşağıda verilmiştir.

$$Y = \begin{cases} (X \wedge d)_+ = 0 & X \leq d \\ X - d & X > d \end{cases}$$

$$f_y(y) = \begin{cases} F_x(d) & y = 0 \\ f_x(d+y) & y > d \end{cases}$$

$$E[Y] = E[(X-d)_+] = \int_d^{\infty} (X-d)f_x(x)$$

Ödeme başına düşen ödeme miktarı olan Z rassal değişkeninin beklenen değeri aşağıdaki gibidir.

$$Z = Y|Y > 0 = Y|X > d$$

$$E[Z] = E[(Y|X-d)] = \frac{E[Y]}{1-F_x(d)}$$

5.4. Limit Poliçe

Limiti, u şeklinde gösterilir. Sigorta şirketi belirli bir u değerini baz almıştır ve bu değer aşıldığı takdirde hasar miktarı ne olursa olsun sigortacıya u kadar ödeme yapılır. Burada da amaç riskin belirli bir kısmının üstlenilmesini sağlamaktır.

$$Y = \begin{cases} (X \wedge u) = X & X \leq u \\ u & X > u \end{cases}$$

$$f_y(y) = \begin{cases} F_X(y) & y \leq u \\ 1 - F_X(u) & y = u \end{cases}$$

5.5. İştirak Oranı

İştirak oranlı poliçelerde, ödeme miktarı hasar miktarıyla belli bir oranda orantılıdır. Bu oran α şeklinde gösterilir ve $(0,1)$ aralığındadır.

$$Y = \alpha X$$

$$f_y(y) = \frac{1}{\alpha} f_x\left(\frac{y}{\alpha}\right)$$

$$E[Y] = \alpha E[X]$$

5.6. Enflasyon Etkisi

Eğer hasar zamanı ile ödeme zamanı arasında aralık varsa, sigorta şirketi enflasyon etkisini kapsamak zorundadır. Bu durumda hasar miktarı X yerine $(1+r)X$ şeklinde düşünülebilir. Bu zaman periyodundaki enflasyon etkisi r ile gösterilir. Muafiyetli poliçeler için; muafiyet değeri, enflasyon oranı dikkate alındıktan sonra hesaptan çıkartılır. Bu yüzden, ödeme miktarındaki etki iki nedenden dolayı %100 r 'den büyük olur.

- i. Şimdi, muafiyet miktarını aşan daha fazla ödeme vardır.
- ii. Muafiyet miktarı, enflasyon için arttırılmaz. Bu yüzden muafiyet değerini aşan ödemeler, enflasyondan önce bile, enflasyon oranından daha fazla artacaktır.

Y 'nin beklenen değeri,

$$E(Y) = (1+r) \left[E(X) - E\left(X \wedge \frac{d}{1+r}\right) \right]$$

Z 'nin beklenen değeri

$$E(Z) = \frac{E(Y)}{\left[1 - F_X\left(\frac{d}{1+r}\right) \right]}$$

6. Matematiksel Risk Modelinin, Çalışma Kapsamında Verileri Toplanan Türk Deniz Ticaret Filosuna Uygulanması

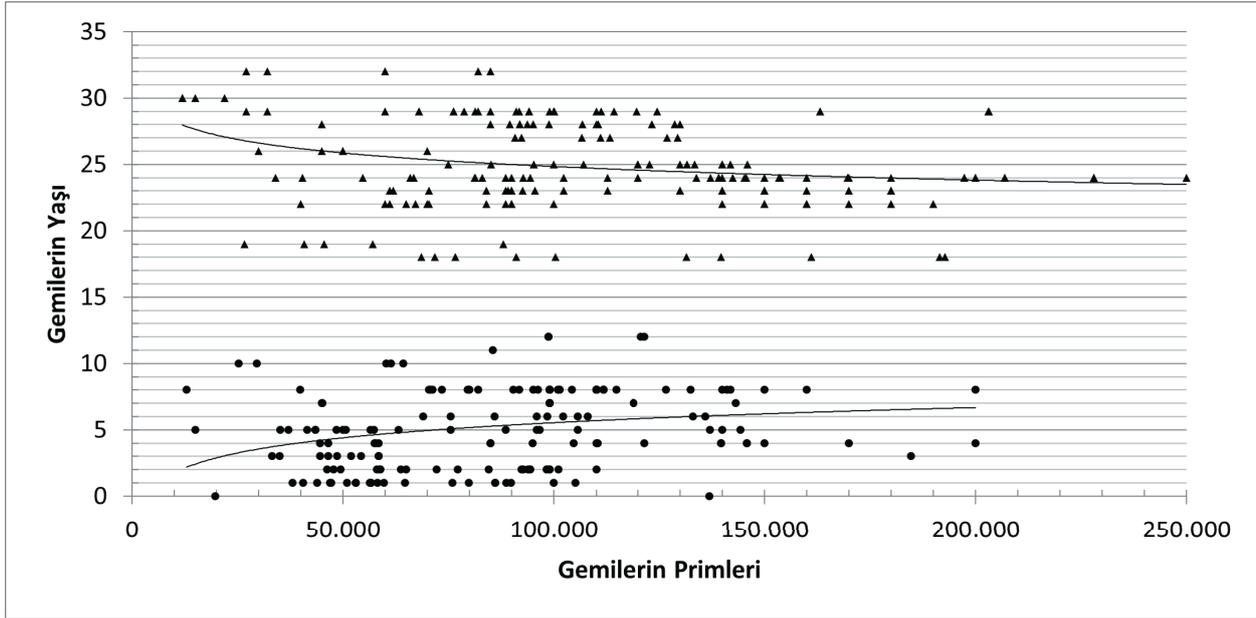
Veri setinde Türk deniz ticaret filusunda bulunan 103 tane Türk bayraklı farklı tipteki geminin, toplam 349 adet tekne ve makine sigorta kaydı bulunmaktadır. İlk olarak bu verilere ait tanımlayıcı bilgiler incelenmiştir. Gemi tiplerine göre yaş değişkeni incelendiğinde en yaşlı gemilerin genel kargo tipli gemiler olduğu görülmektedir. Kimyasal tanker ve tanker tipli gemilerin ise daha yeni olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Gemi Tipi ve Gemilerin Ortalama Yaş Tablosu

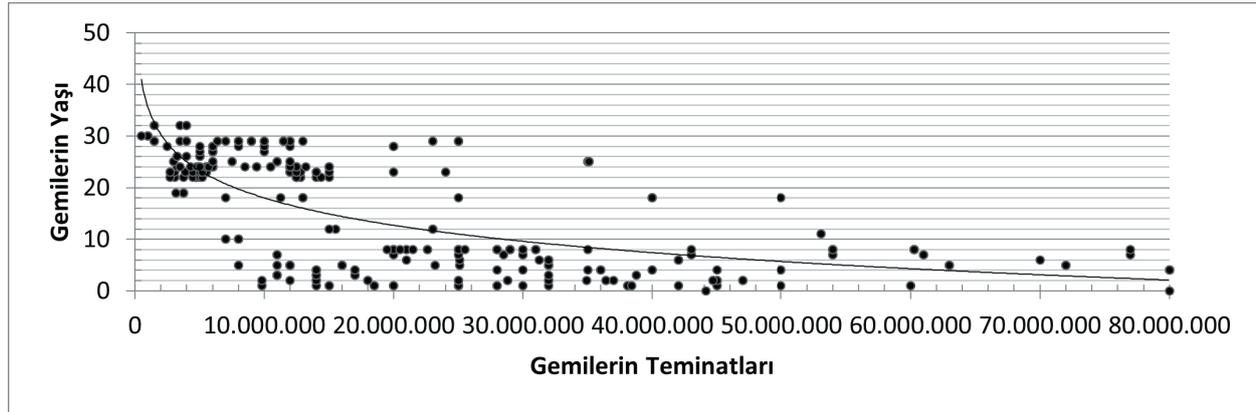
Gemi Tipi	Ortalama Yaş
Dökme yük	18
Genel Kargo	24
Kimyasal Tanker	4
Konteyner	15
Tanker	4
Genel Ortalama	15

Tüm gemilerin yaş ortalaması Tablo 1’de verilmiştir. Veri seti incelendiğinde en yaşlı gemilerin genel kargo gemileri, ardından dökme yük ve konteyner gemileri olduğu görülmektedir. Türk Ticaret Deniz Filosuna kayıtlı olan Türk bayraklı gemilerin toplanabilen verileri doğrultusunda kayıtlı oldukları klas kuruluşlarına göre ortalama yaşlarına bakıldığında TL klaslı gemilerin en yaşlı, NKK klaslı olanların ise en genç olduğu görülmektedir. Gemi tiplerine göre ödenen ortalama prim miktarları incelenmiştir. Verilere göre en fazla primin dökme yük tipli gemilere ödendiği görülmektedir. En az primin ise kimyasal tanker tipli gemilere ödendiği belirlenmiştir. Kimyasal tankerlerin yaş ortalaması 4’tür. Dökme yük gemilerinin ise 18’dir. Ödenen prim miktarları incelendikten sonra kayıtlı olan gemi tiplerine göre ortalama teminat (gemi değeri) miktarları incelenmiştir. En fazla teminatın tanker tipli gemilere ait olduğu görülmektedir. Tanker ve dökme yük tipli gemilerin teminat miktarları karşılaştırıldığında dökme yük tipli geminin teminat miktarı daha az olmasına rağmen ödenen prim miktarı tankerden daha fazladır. Klaslarına göre gemilerin ortalama prim miktarları incelendiğinde en fazla primin GL ve BV klasında olan gemilere ödendiği görülmektedir. En az primin ise DNV klaslı gemilere ödendiği görülmektedir. En fazla yaşı olan dökme yük tipli gemilerin en fazla hasar miktarına sahip olduğu görülmüştür. Yaşlarına göre yeni olan gemilerin hasar getirmediği tespit edilmiştir. DWT’u en fazla olan gemi tipinin tanker olduğu görülmektedir. En az olanının ise kimyasal tanker olduğu toplanan veriler içerisinde belirlenmiştir. Toplanan veriler içerisindeki Türk Bayraklı gemilerin inşa edildikleri yerlere göre ortalama prim miktarları incelendiğinde ilk sırada yer alan ülkelerin sırasıyla Brezilya, Portekiz ve Çin olduğu görülmektedir. En az primin ise İtalya’da inşa edilmiş gemilere ödendiği belirlenmiştir. İnşa yerlerine göre gelen ortalama hasar miktarları incelendiğinde en fazla hasarlı gemiyi inşa eden ülkenin Çin olduğu görülmektedir. Buna karşılık en yüksek hasarın Almanya’da inşa edilen gemiye ait olduğu görülmektedir. Almanya’yı takip eden ülkenin yine Çin olduğu görülmektedir.

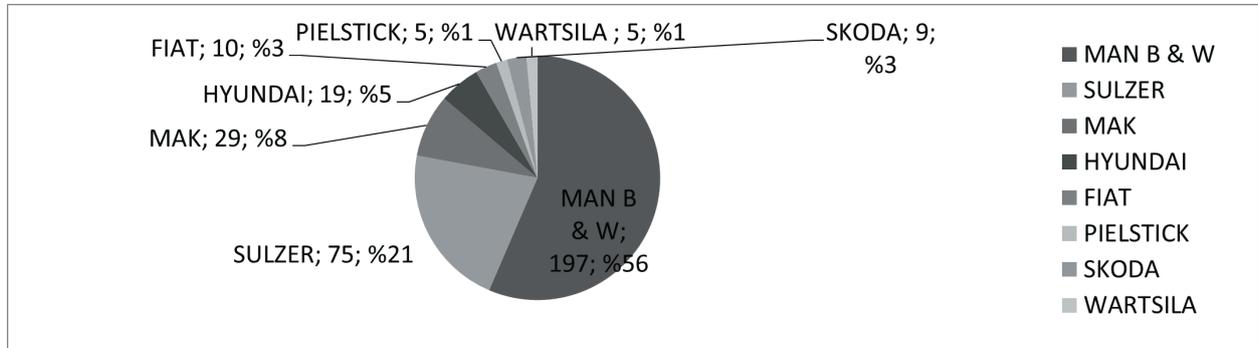
Şekil 6’da gemilerin yaşı ve primleri grafiği verilmiştir. Şekil 7’de gemilerin yaşı arttıkça gemi değerlerinin düşmekte olduğu görülmektedir. Şekil 8’de gemilerin ana makine markalarının dağılımı gösterilmektedir. En çok tercih edilen ana makine Man B&W’dır.



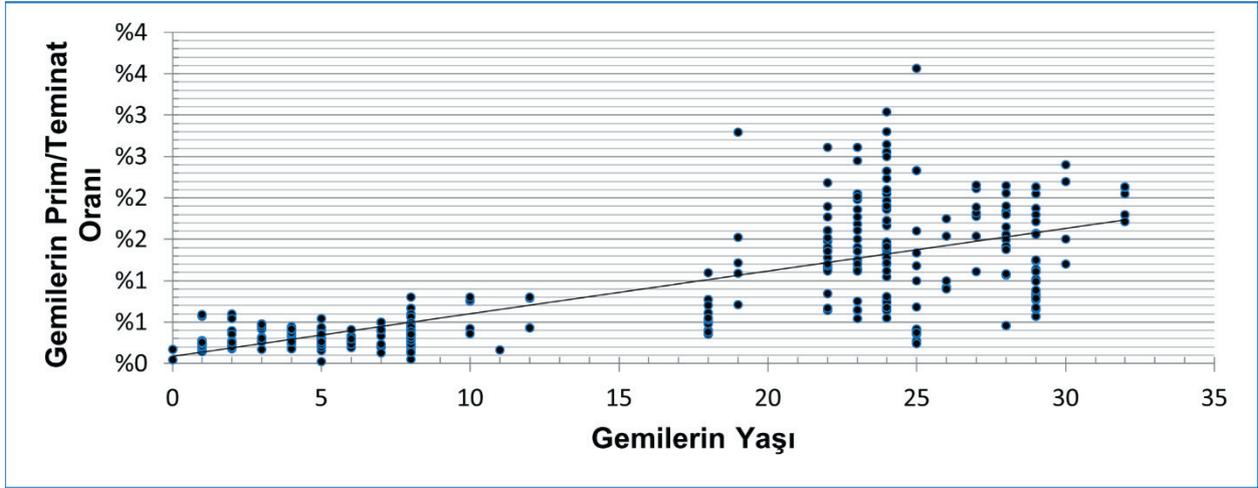
Şekil 6. Gemilerin Yaşı ve Gemilerin Primleri (ABD doları) Tablosu



Şekil 7. Gemilerin Yaşı ve Gemilerin Teminatları (ABD doları) Tablosu

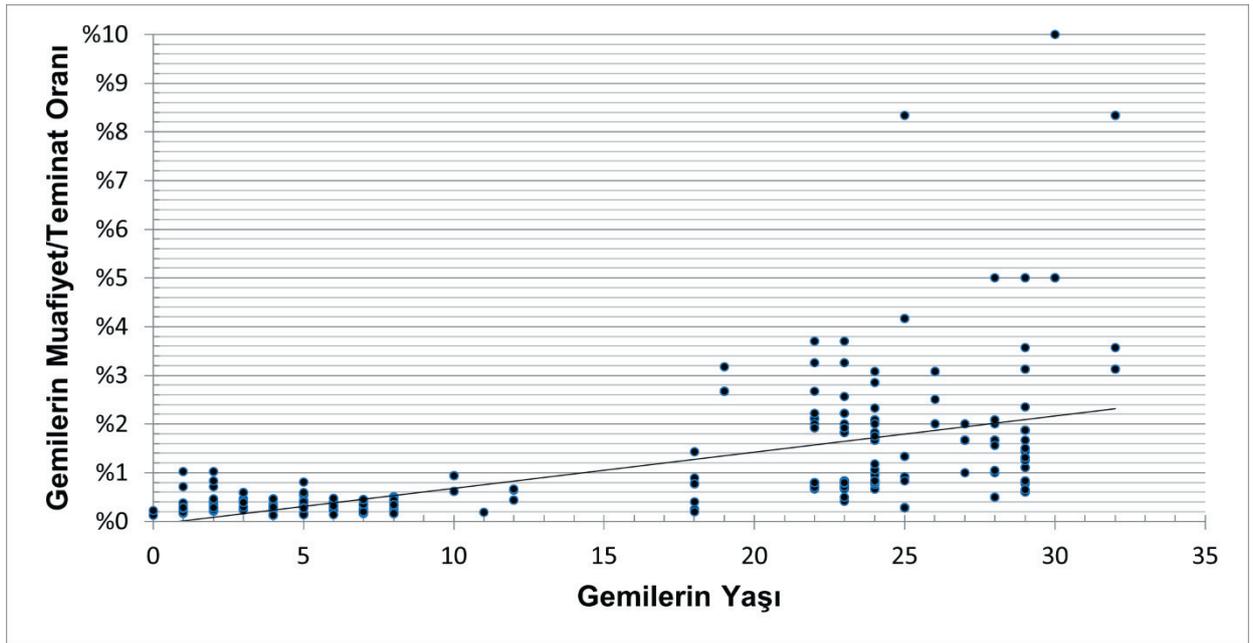


Şekil 8. Gemileri Ana Makinelerinin Dağılımı Grafiği



Şekil 9. Gemilerin Yaşı ve Gemilerin Prim/Teminat Oranı Grafiği

Şekil 9'da ve Şekil 10'da gemilerin yaşları arttıkça prim-teminat oranlarının ve muafiyet-teminat oranlarının arttığı görülmektedir.



Şekil 10. Gemilerin Yaşı ve Gemilerin Muafiyet/Teminat Oranı Grafiği

7. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında Türk Deniz Ticaret Filosunun Tekne ve Makine sigortası kapsamında risk değerlendirmesi yapılmıştır. Araştırmada 349 adet gerçek veriyle çalışılmıştır. Bu 307 adet poliçeden 5 yıl içerisinde 11 adet hasar ile karşılaşmıştır. Risk modellemesini uygulayabilmek için elimizde olan verilerin nasıl dağıldığı belirlenmiştir. Hasar frekansı için Poisson dağılımı varsayılmıştır. Çünkü hasar gerçekleşme olasılığı düşüktür. Hasar şiddeti verilerinin ise üstel dağıldığı varsayılmıştır. Daha sonra gerçek verilerin ortalama ve varyansıyla karşılaştırılarak varsayım desteklenmiştir. Türk Deniz Ticaret Filosunun Türk

Bayraklı gemilerinin %45 DWT oranı için: %90 güven düzeyiyle hesaplanan ortalama prim baz alındığında gerçek ortalama prim ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak Türk deniz ticaret filosundaki Türk bayraklı 103 adet gemiden alınan verilerin ışığı altında alınması gereken prim değerinden yaklaşık 4,39 kat fazla tekne ve makine sigortası primi armatör işletmelerinden alındığı tespit edilmiştir. Beklenen toplam hasar miktarları, beklenen varyans ve ortalama prim değerleri yukarıda hesaplandı. Poliçeleri düzenleyen sigorta şirketi 100.000 ABD Doları muafiyet bedeli koyduğunda yani 100.000 ABD Doları ve altında oluşan hasar miktarları için ödeme yapmadığında 5 yılı göz önünde bulundurduğumuzda beklenen hasar miktarı 398.571,50 'dir. Sigorta şirketinin hasar geldiği takdirde ödeme yapacağı hasar miktarları için beklediği değer 410.328,77 'dir. Türk Deniz Ticaret Filosunun Türk Bayraklı dökme yük gemilerinin %43 DWT oranı için: Yukarıda %90 güven düzeyiyle hesaplanan ortalama prim baz alındığında gerçek ortalama prim ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak piyasadan dökme yük tipli gemiler için yaklaşık 14,16 kat fazla prim alındığı tespit edilmiştir. Beklenen toplam hasar miktarları, beklenen varyans ve ortalama prim değerleri yukarıda hesaplandı. Poliçeleri düzenleyen sigorta şirketi 100.000 ABD Doları muafiyet bedeli koyduğunda yani 100.000 ABD Doları ve altında oluşan hasar miktarları için ödeme yapmadığında 5 yılı göz önünde bulundurduğumuzda beklenen hasar miktarı 67.145 ABD Doları'dır. Sigorta şirketinin hasar geldiği takdirde ödeme yapacağı hasar miktarları için beklediği değer 69.052 ABD Doları'dır. Türk Deniz Ticaret Filosunun Türk Bayraklı konteyner gemilerinin %78 DWT oranı için: Yukarıda %90 güven düzeyiyle hesaplanan ortalama prim baz alındığında gerçek ortalama prim ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak piyasadan konteyner tipli gemiler için yaklaşık 1,64 kat fazla prim alındığı tespit edilmiştir. Beklenen toplam hasar miktarları, beklenen varyans ve ortalama prim değerleri yukarıda hesaplandı. Poliçeleri düzenleyen sigorta şirketi 100.000 ABD Doları muafiyet bedeli koyduğunda yani 100.000 ABD Doları ve altında oluşan hasar miktarları için ödeme yapmadığında 5 yılı göz önünde bulundurduğumuzda beklenen hasar miktarı 774.297 ABD Doları'dır. Sigorta şirketinin hasar geldiği takdirde ödeme yapacağı hasar miktarları için beklediği değer 804.367 ABD Doları'dır. Unutulmamalıdır ki sigorta sadece risklerin transfer edilmesi ve güvence altına alınması anlamına gelmektedir. Olası risklerin yaşanmaması anlamına gelmemektedir. Bu nedenle armatör işletmeleri proaktif bir yönetim sistemi benimsemeli ve bu çalışmada belirtilmiş olan risklerin oluşmaması için çaba göstermelidirler (ISM zorunluluğu haline gelmiştir). Bu çalışmada kurumsal ve çok sayıda gemisi olan armatör işletmelerinin daha düşük prim ödedikleri, bunun yanında az sayıda gemiye sahip olup küçük ve orta ölçekli armatör işletmelerinin daha az hasar oranına sahip olmalarına karşın daha fazla tekne ve makine sigortası primi ödediği sonucuna varılmıştır. Tekne ve makine sigortalarının gemilerin yaşı ile direkt bir bağı olmadığı gözlenmiştir. Sonuç olarak armatör işletmeleri daha fazla prim ödememek için kendi örgütleri içinde risk yönetimi konusunda daha fazla uzmanlaşmalı hatta orta ve büyük ölçekli armatör işletmeleri Risk Baş Yöneticisi pozisyonunu örgüt yapılarında oluşturmayı düşünmelidirler. Armatör işletmeleri satın aldıkları tekne ve makine sigortası ürünü hakkında daha fazla farkındalığa sahip olmalıdırlar ve böylelikle sigortacı/brokerlerle daha fazla pazarlık yapabilmeli ve düşük primler alabilmek şansına sahip olmalıdırlar. Böylelikle işletme maliyetlerindeki prim giderlerini azaltarak rekabet güçlerini arttırabilirler. Ama en önemlisi Türkiye'de orta ve büyük ölçekli armatörler bir araya gelmeli ve daha makul tekne ve makine sigortası primleri alabilmek adına tekne ve makine sigortası havuzu oluşturmalıdırlar.

Teşekkür

Rahmetli Prof. Dr. Yücel Odabaşı Hocamızı şükran ve minnetle anıyor, Kuzey Sigorta/Emin Yaşacan ve Kaptan Ufuk Teker'e de desteklerinden dolayı teşekkür ediyorum.

Referanslar

- Akmüt, Özdemir, (1980) "Hayat Sigortası, Teori ve Türkiye'deki Uygulamalar", Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları No: 447, Ankara.
- Bernstein, Peter L., (2006) "Tanrılara Karşı Riskin Olağanüstü Tarihi", Scala.
- Çipil, Mahir, (2008) "Risk Yönetimi ve Sigorta, Yeni Sigortacılık Mevzuatı ile Uyumlu", Nobel, İstanbul.
- Doğanay, İsmail, (2004). "Türk Ticaret Kanunu Şerhi", 3. Cilt, Beta, İstanbul.
- Erginer, Emrah, (2010). "Türk Deniz Ticaret Filosunun Tekne ve Makine Sigortası Kapsamında Risk Değerlendirmesi", Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Anabilim Dalı Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Programı Doktora Tezi, İzmir.
- Erol, Sercan, (2009). "Deniz Sigortacılığı: Primin Belirlenmesinde İnsan Faktörü", Celepler Matbaacılık, Trabzon.
- Fıkırkoca, Meryem, (2003). "Bütünsel Risk Yönetimi", Pozitif Matbaacılık, Ankara.
- Golish, Heinz, (2005) "Briefing Report-Marine Insurance 2005-2006", Drewry, Londra.
- Güredin, Ersin, (1976). "Sigorta İşletmelerinde İktisadilik Analizi ve Türk Tatbikatından Örnekler", Doktora Tezi, İstanbul.
- Güvel, Enver ve Öndaş, (2006). "Sigortacılık", Seçkin, Ankara.
- Harrington, Niehaus, (2003). "Risk Management and Insurance", McGraw Hill.
- Harrington, Casualty ve Yu, (2003). "Insurance Underwriting Margins Have a Unit Roots?", The Journal of Risk and Insurance, Vol. 70, No. 4, 715-733.
- <https://tr.wikipedia.org/wiki/Risk>, (Erişim 20.11.2019).
- <http://plato.stanford.edu/entries/risk/>, (Erişim 20.11.2019).
- <https://www.millire.com/>, (Erişim 12.12.2022).
- ISO/IEC Guide 73:2002, "Risk management — Vocabulary — Guidelines for use in standards.
- ISO 8402:1995 / BS 4778 "Quality management and quality assurance — Vocabulary".
- Klugman, S.A., Panjer, H.H. ve Willmot, G.E., (2004). "Loss Models From Data to Decisions", John Wiley, N.J. (Ch. 5, 6, 9,10,11,12,13).
- Kuo, The Nautical Institute, (1999). "Managing Risk in Shipping".
- Mark, S. Dorfman, (2004)"Introduction to Risk Management and Insurance", Prentice Hall.
- Nomer, Cahit ve YUNAK, Hüseyin, (2000). "Sigortanın Genel Prensipleri", Ceyma Matbaacılık, İstanbul.

Özbolet, Murat, (2008) “Temel Sigortacılık”, Seçkin, Ankara.

Rejda George E., Mc Namara Michael, (2003). “Principles of Risk Management and Insurance, Pearson.

Yaralıoğlu, Kaan, (2004). “Uygulamada Karar Destek Yöntemleri”, İzmir.

Yavaşca, Cemaleddin, (1993). “Deniz Ticaret Hukuku Deniz Kazaları ve Deniz Sigortaları”, Beta, İstanbul.

Yazıcıoğlu, Emine, (2003). “Tekne Sigortası Sözleşmesi”, Beta, İstanbul.

Yücesan, Osman, (2004). “Nakliyat Tekne ve Emtea Sigortaları”, Emek Matbacılık, İstanbul.