



SİGORTA SEKTÖRÜNDE HASAR REZERV TAHMİNİ VE ALTERNATİF BİR YÖNTEM

Firdevs Berrak CABİ^{1*}, Taner TUNÇ²

¹Ondokuz Mayıs University, Institute of Graduate, Department of Statistic, 55139, Samsun, Türkiye

²Ondokuz Mayıs University, Faculty of Science, Department of Statistic, 55139, Samsun, Türkiye

Özet: Sigorta sektörü, bireylerin ve kurumların karşı karşıya kalabilecekleri finansal risklerin yönetilmesinde önemli bir rol üstlenmektedir. Sigorta şirketlerinin bu yükümlülüklerini sürdürülebilir bir şekilde yerine getirebilmeleri ise teknik karşılıkların ve özellikle hasar rezervlerinin doğru tahmin edilmesine bağlıdır. Hasar rezervleri, gerçekleşmiş ancak henüz tamamen sonuçlanmamış hasarlardan kaynaklanan yükümlülüklerin karşılanması amaçlamakta olup, şirketlerin mali yapısının korunması, ödeme gücünün sürdürülebilirliği ve finansal raporlamanın doğruluğu açısından kritik öneme sahiptir. Rezervlerin eksik tahmin edilmesi finansal yetersizlik ve ödeme gücü riskini artırırken, gereğinden fazla tahmin edilmesi sermayenin etkin olmayan biçimde kullanılmasına neden olmaktadır. Bu çalışma kapsamında, sigorta sektöründe Hayat branşına ait hasar rezervlerinin tahmininde kullanılan Chain Ladder yöntemi uygulanmış, sonuçlar değerlendirilmiştir. Ayrıca IBNR (Incurred But Not Reported) hasarlarının rezerv hesaplamalarındaki önemi değerlendirilmiş ve teknik karşılıkların doğru hesaplanmasının şirketlerin sermaye yeterliliği, risk yönetimi ve finansal sürdürülebilirliği açısından taşıdığı önem ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: IBNR, Zincir merdiven, Rezerv, Sigortacılık

Claims Reserve Estimation in the Insurance Sector and an Alternative Method

Abstract: The insurance sector plays a crucial role in managing the financial risks that individuals and institutions may face. The ability of insurance companies to sustainably fulfill these obligations depends on the accurate estimation of technical reserves, and especially claims reserves. Claims reserves aim to cover liabilities arising from claims that have occurred but are not yet fully settled, and are critical for maintaining the financial structure of companies, ensuring the sustainability of their solvency, and the accuracy of financial reporting. Underestimating reserves increases the risk of financial inadequacy and solvency, while overestimating leads to inefficient use of capital. This study applies the Chain Ladder method, used in estimating claims reserves in the life insurance sector, and evaluates the results. Furthermore, the importance of IBNR (Incurred But Not Reported) claims in reserve calculations is assessed, and the significance of accurate technical reserve calculations for companies' capital adequacy, risk management, and financial sustainability is highlighted.

Keywords: IBNR, Chain ladder, Reserve, Insurance

*Sorumlu yazar (Corresponding author): Ondokuz Mayıs University, Institute of Graduate, Department of Statistic, 55139, Samsun, Türkiye

E mail: fberrakcabi@outlook.com (F. B. CABİ)

Firdevs Berrak CABİ  <https://orcid.org/0000-0001-8402-8163>

Taner TUNÇ  <https://orcid.org/0000-0002-5548-8475>

Gönderi: 15 Haziran 2026

Kabul: 13 Temmuz 2026

Yayınlanma: 03 Ağustos 2026

Received: June 15, 2026

Accepted: July 13, 2026

Published: August 03, 2026

Cite as: Cabi, F. B., & Tunç, T. (2026). Claims reserve estimation in the insurance sector and an alternative method. *Black Sea Journal of Public and Social Science*, 9, 122-128.

1. Giriş

Bireylerin ve işletmelerin maruz kalabilecekleri finansal risklerin ekonomik sonuçlarını azaltmayı amaçlayan sigorta, riskin geniş bir katılımcı kitlesi arasında paylaşılmasına dayanan kurumsal bir risk transfer mekanizmasıdır. Bu sistemde benzer risk özelliklerine sahip çok sayıda sigortalının ödediği primler ortak bir fonda toplanmakta ve poliçe kapsamında gerçekleşen zararlar bu fondan karşılanmaktadır. Böylece bireyler ve kurumlar, tek başlarına üstlenmeleri güç olan finansal kayıpların etkilerini azaltabilmekte ve ekonomik faaliyetlerini daha güvenli bir ortamda sürdürebilmektedir (Rejda, 2021).

Sigorta sektörünün temel amacı yalnızca risk transferi sağlamak değil, aynı zamanda poliçe sahiplerinin ve diğer

hak sahiplerinin menfaatlerini koruyarak finansal sistemin güvenilirliğine ve sürdürülebilirliğine katkıda bulunmaktadır. Bu amacın gerçekleştirilebilmesi için sigorta şirketlerinin üstlendikleri yükümlülükleri zamanında yerine getirebilecek mali yeterliliğe sahip olmaları gerekmektedir. Bu noktada aktüerya bilimi, sigorta risklerinin ölçülmesi, fiyatlandırılması ve teknik karşılıkların hesaplanması süreçlerinde merkezi bir rol üstlenmektedir. Aktüerler; olasılık teorisi, istatistik, finans ve ekonomi disiplinlerinden yararlanarak sigorta şirketlerinin gelecekte karşılaşılabilecekleri yükümlülükleri tahmin etmekte ve finansal istikrarın sağlanmasına katkıda bulunmaktadır (Majmudar ve Parikh, 2008; Cummins ve Weiss, 2014).

Sigorta şirketlerinin mali yapısının sürdürülebilirliği açısından teknik karşılıklar ve özellikle hasar rezervleri



büyük önem taşımaktadır. Hasar rezervleri, bilanço tarihi itibarıyla meydana gelmiş ancak henüz tamamen ödenmemiş yükümlülüklerin karşılanması amacıyla ayrılan fonları ifade etmektedir. Hasarların gerçekleşme zamanı, büyüklüğü ve gelişim süreci belirsizlik içerdiğinden rezervlerin doğru tahmin edilmesi, şirketlerin finansal tablolarının gerçeği yansıtması ve ödeme gücünün korunması açısından kritik bir gerekliliktir (England ve Veraall, 2002)

Rezervlerin olduğundan düşük tahmin edilmesi, sigorta şirketinin gelecekteki yükümlülüklerini karşılamak için yetersiz teknik karşılık ayırmasına neden olabilmekte, bu durum ise kârlılığın gerçekte olduğundan yüksek görünmesine, sermaye yeterliliğinin zayıflamasına ve ileri dönemlerde finansal güçlüklerle karşılaşılmasına yol açabilmektedir. Buna karşılık rezervlerin gereğinden fazla tahmin edilmesi ise sermayenin verimsiz kullanılmasına, yatırım kapasitesinin azalmasına ve şirketin fırsat maliyetinin artmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla rezerv tahminlerinin doğruluğu yalnızca finansal raporlama açısından değil, aynı zamanda sermaye yönetimi ve kurumsal risk yönetimi bakımından da stratejik bir öneme sahiptir (Wüthrich ve Merz, 2008; Friedland, 2010).

Rezerv kavramı yalnızca sigorta şirketleri açısından değil, finansal sistemin bütünlüğü bakımından da önem taşımaktadır. Güçlü teknik karşılıklara sahip sigorta şirketleri, ekonomik belirsizlik dönemlerinde dahi yükümlülüklerini yerine getirebilmekte ve finansal piyasalarda güven ortamının korunmasına katkı sağlamaktadır. Sigorta sektörünün güçlü bir sermaye yapısına sahip olması, yatırımların sürekliliğini desteklemekte, ekonomik büyümeye kaynak

oluşturmakta ve uzun vadede toplumsal refahın artırılmasına katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle rezervlerin doğru hesaplanması yalnızca şirket bazında değil, makroekonomik açıdan da önemli sonuçlar doğurmaktadır (Cummins ve Weiss, 2014).

Hasar rezervlerinin tahmin edilmesi, aktüerya biliminin en önemli uygulama alanlarından biri olarak kabul edilmektedir. Doğru rezerv tahminleri, sigorta şirketlerinin gelecekteki yükümlülüklerini yerine getirme kapasitesinin değerlendirilmesine, sermaye yeterliliğinin ölçülmesine ve finansal tabloların güvenilirliğinin artırılmasına olanak sağlamaktadır. Ancak hasar gelişim süreçlerinin belirsizlik içermesi nedeniyle kesin rezerv tutarının doğrudan belirlenmesi mümkün olmadığından, geçmiş hasar deneyimlerinden yararlanan çeşitli aktüeryal rezervleme yöntemleri geliştirilmiştir (Mack, 1993; Taylor, 2000).

Literatürde hasar rezervlerinin tahmin edilmesinde en yaygın kullanılan deterministik yöntemler arasında Chain Ladder yöntemi yer almaktadır. Bu yöntemler geçmiş hasar gelişim verilerini farklı varsayımlar altında değerlendirerek gelecekte ortaya çıkacak hasar yükümlülüklerini tahmin etmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

Bir sigorta şirketinden alınan yedi yıllık hayat sigortası verileri analiz yapılmıştır. Bu çalışmada, geçmiş gerçekleşen hasar verisi kullanılarak tahmini hasar elde edilmiştir. Elde edilen tahmini hasar verisi, ileri tarihli gerçekleşen hasar verisi ile karşılaştırılmıştır. 2017 ile 2023 yılları arasındaki gerçekleşen hasarlara ilişkin bilgiler Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. 2017-2023 gerçekleşen hasarlar

Hasar Dönem	Gelişim Dönemleri													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2017Q1	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2017Q2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017Q3	0	597	597	597	597	597	597	597	597	597	597	597	597	597
2017Q4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018Q1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018Q2	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
2018Q3	180	660	660	660	1121	1121	1121	1121	1121	1121	1121	1121	660	660
2018Q4	4285	7537	7349	7289	8019	8019	8019	7839	8019	8004	8004	8004	8004	8004
2019Q1	46872	68771	68358	68768	69188	69188	69008	69068	68753	68878	68878	68918	68918	68918
2019Q2	46317	86124	87191	87513	87393	87993	87993	87723	87993	88348	88350	88447	88627	88627
2019Q3	74808	106634	108381	108111	108681	109049	108602	108995	108995	108773	108773	108876	109018	108575
2019Q4	117995	151660	153396	154073	154671	154710	155771	156041	156069	156291	155992	156195	156195	156195
2020Q1	118028	151189	155265	155782	155982	155982	155982	156006	156006	155990	155990	155990	155990	155990
2020Q2	120169	160316	161230	161660	161735	161735	161735	161735	161735	161735	161735	161542	161505	161505
2020Q3	161418	216980	217677	218101	218115	218115	218327	218327	218327	218447	218447	218447	218447	218447
2020Q4	232361	310558	313110	313653	314322	315084	315084	315084	315084	315069	315069	315069	315069	315069
2021Q1	139308	173344	178422	178896	179271	179271	179271	179271	179271	179256	179256	179256		
2021Q2	169187	201566	204140	203962	203962	203962	203962	203962	203962	203962	203962	203962		
2021Q3	149343	195658	196802	196802	196802	197122	197122	197122	197122	197122	197122			
2021Q4	173494	202712	204391	204553	204553	204553	204553	204553	204553					
2022Q1	171100	211528	211528	211528	211528	211528	211528	211528						
2022Q2	179053	211533	212579	212579	212759	212759	212759	212759						
2022Q3	217371	253056	255197	255197	255197	255197								

Tablo 1. 2017-2023 gerçekleşen hasarlar (devam ediyor)

Hasar Dönem	Gelişim Dönemleri													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2022Q4	240679	278521	279060	278608	278608									
2023Q1	240864	288832	288404	288307										
2023Q2	284628	349634	350704											
2023Q3	347475	401710												
2023Q4	276865													
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
2017Q1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2017Q2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017Q3	597	597	597	597	597	597	597	597	597	597	597	597	597	597
2017Q4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018Q1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018Q2	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
2018Q3	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660
2018Q4	7915	8249	8249	8249	8249	8249	8249	8249	8249	8249	8249	8249	8249	8249
2019Q1	69353	69323	69203	69203	69203	69203	69203	69203	69203	69203	69203	69203	69203	69203
2019Q2	88379	88515	88695	88695	88695	88695	88695	88695	88695	88695	88695	88695	88695	88695
2019Q3	108575	108575	108575	108575	108575	108575	108575	108575	108575	108575	108575	108575	108575	108575
2019Q4	156195	156195	156195	156195	156195	156195	156195	156195	156195	156195	156195	156195	156195	156195
2020Q1	155990	155990	155990	155990	155990	155990	155990	155990	155990	155990	155990	155990	155990	155990
2020Q2	161505	161505	161505	161505	161505	161505	161505	161505	161505	161505	161505	161505	161505	161505

IBNR (Incurred But Not Reported), raporlama dönemi içerisinde meydana gelmiş olmasına rağmen henüz sigorta şirketine ihbar edilmemiş hasarları ifade etmektedir. Bu hasarlar bilanço tarihi itibarıyla gerçekleşmiş olmakla birlikte, sigortalı tarafından henüz bildirilmediği için sigorta şirketinin kayıtlarında yer almamaktadır. Dolayısıyla, söz konusu hasarlar için gelecekte ortaya çıkacak yükümlülüklerin finansal tablolara doğru şekilde yansıtılabilmesi amacıyla teknik karşılık ayrılması gerekmektedir (Friedland, 2010; Rejda, 2021).

Sigorta şirketleri, bilanço tarihine kadar gerçekleşmiş ancak henüz raporlanmamış hasarların tutarını doğrudan gözlemleyemediklerinden, bu yükümlülükleri aktüeryal rezervleme yöntemleri aracılığıyla tahmin etmektedir. IBNR karşılıklarının doğru hesaplanması, sigorta işletmelerinin mali yeterliliğinin belirlenmesi, teknik karşılıkların gerçeğe uygun şekilde ayrılması ve finansal raporlamanın güvenilirliği açısından büyük önem taşımaktadır (England ve Verrall, 2002).

Uygulamada IBNR tahminleri, tek tek hasar dosyalarının değerlendirilmesinden ziyade geçmiş dönem hasar gelişim verileri, ödenen hasarlar, dosya rezervleri ve hasar gelişim örüntülerine dayanan istatistiksel ve aktüeryal yöntemler kullanılarak hesaplanmaktadır. Bu kapsamda Chain Ladder gibi, geçmiş hasar gelişim deneyimlerinden yararlanarak raporlanmamış hasar yükümlülüklerinin toplu olarak tahmin edilmesini sağlamaktadır (Wüthrich ve Merz, 2008; Taylor, 2000).

IBNR tutarı, belirli bir hasar yılı veya poliçe yılı için beklenen nihai hasar yükümlülüğü ile bilanço tarihi itibarıyla raporlanmış ve rezerv altına alınmış hasarlar arasındaki farkı temsil etmektedir. Bu nedenle IBNR

hesaplamaları yalnızca henüz bildirilmemiş hasarların değil, aynı zamanda gelecekte raporlanması beklenen hasarlara ilişkin belirsizliğin de ölçülmesine katkı sağlamaktadır (Mack, 1993; England and Veraall, 2002).

Bu çalışmada literatürde uygulamasının az olduğu görülen hayat branşına ait hasar verisi üzerinden chain ladder yöntemi kullanılarak bir çalışma yapılmıştır. Chain Ladder (Zincir Merdiven) yöntemi, hasar rezervlerinin tahmininde aktüerya literatüründe en yaygın kullanılan deterministik yöntemlerden biridir. Yöntem, geçmiş hasar gelişim örüntülerinin gelecekte de benzer şekilde devam edeceği varsayımına dayanmakta olup, özellikle genel sigorta branşlarında gerçekleşmiş ancak henüz tamamen gelişimini tamamlamamış hasarların nihai tutarının tahmin edilmesinde kullanılmaktadır (Mack, 1993). Chain Ladder yönteminin en önemli avantajı yalnızca geçmiş hasar gelişim verilerine ihtiyaç duymasıdır. Bununla birlikte geçmiş gelişim örüntülerinin gelecekte de devam edeceği varsayımı, enflasyon, mevzuat değişiklikleri ve portföy yapısındaki değişimler nedeniyle her zaman geçerli olmayabilir (England ve Verall, 2002).

Chain Ladder (Zincir Merdiven) yöntemi, hasar rezervlerinin tahmin edilmesinde aktüerya literatüründe en yaygın kullanılan deterministik yöntemlerden biri olup, uzun yıllardır genel sigorta uygulamalarında temel rezervleme teknikleri arasında yer almaktadır (Mack, 1993; Friedland, 2010). Yöntemin temelini, geçmiş dönemlerde gözlemlenen hasar gelişim örüntülerinin gelecekte de benzer şekilde devam edeceği varsayımı oluşturmaktadır. Bu nedenle Chain Ladder yöntemi, hasar gelişim dinamiklerinin zaman içerisinde önemli ölçüde değişmediği ve portföy yapısının istikrarlı olduğu

sigorta branşlarında daha güvenilir sonuçlar vermektedir (England ve Verrall, 2002).

Rezerv tahminlerinin doğruluğunu artırabilmek amacıyla sigorta şirketleri, portföylerini benzer risk özelliklerine sahip poliçelerden oluşan homojen gruplara ayırmaktadır. Bu sınıflandırma sürecinde; sigortalı risklerin niteliği, teminat kapsamı, hasar frekansı ve hasar şiddeti gibi özellikler dikkate alınarak alt portföyler oluşturulmakta, böylece her grubun kendine özgü hasar gelişim yapısı daha sağlıklı bir şekilde analiz edilebilmektedir (Taylor, 2000; Wüthrich ve Merz, 2008). Özellikle trafik, yangın, mühendislik, hayat, ferdi kaza ve sağlık gibi farklı sigorta branşlarının hasar gelişim karakteristikleri birbirinden farklı olduğundan, rezerv hesaplamalarının branş bazında veya benzer risk profiline sahip homojen portföyler üzerinden

gerçekleştirilmesi, Chain Ladder yönteminin temel varsayımlarının daha etkin biçimde sağlanmasına katkıda bulunmaktadır (Friedland, 2010).

Chain Ladder yönteminin uygulanmasına başlanmadan önce, hasar verileri run-off (gelişim) üçgeni şeklinde düzenlenmektedir. Bu üçgende satırlar hasar yıllarını (accident year veya underwriting year), sütunlar ise gelişim dönemlerini Şekil 1 deki gibi göstermektedir. Üçgen, kümülatif hasar verilerinden oluşturulabilmekle birlikte, hesaplamalarda genellikle kümülatif hasar üçgeni kullanılmaktadır (Taylor, 2000). Şekil 1 ile verilen birikimli hasar gelişim üçgeni oluşturulur. Üçgenin oluşturulmasındaki amaç, sol üçgende verilen gözlemlenen veri (ödenen hasar) ile sağ alt üçgende yer alan muallak hasar yükümlülüğünü tahmin edebilmektir.

Baz Olan Periyot (yıl) (i)	Baz Olan Periyodu Takip Eden Periyotlar (yıl) (k)								
	0	1	...	k	...	n-i	...	n-1	n
0	$S_{0,0}$	$S_{0,1}$	...	$S_{0,k}$	...	$S_{0,n-i}$	...	$S_{0,n-1}$	$S_{0,n}$
1	$S_{1,0}$	$S_{1,1}$	...	$S_{1,k}$	...	$S_{1,n-i}$	...	$S_{1,n-1}$	
.	.	.		.		.			
.	.	.		.		.			
.	.	.		.		.			
i	$S_{i,0}$	$S_{i,1}$	...	$S_{i,k}$	...	$S_{i,n-i}$			
.	.	.		.					
.	.	.		.					
.	.	.		.					
n-k	$S_{n-k,0}$	$S_{n-k,1}$	...	$S_{n-k,k}$					
.	.	.							
.	.	.							
.	.	.							
n-1	$S_{n-1,0}$	$S_{n-1,1}$							
n	$S_{n,0}$								

Şekil 1. Hasar gelişim üçgeni (Schmidt and Wünsche, 1998).

Yöntemin ilk hesaplama adımı, ardışık gelişim dönemleri arasındaki gelişim katsayılarının hesaplanmasıdır. Her gelişim dönemi için katsayı, bir sonraki gelişim dönemindeki toplam kümülatif hasarın mevcut gelişim dönemindeki toplam kümülatif hasara oranlanmasıyla elde edilmektedir (Friedland, 2010). Gelişim katsayıları $m_{k+1/k}$, eşitlik 1 ile verilen formül ile hesaplanabilmektedir.

$$m_{k+1/k} = \frac{S_{0,k+1} + S_{1,k+1} + \dots + S_{n-k-1,k+1}}{S_{0,k} + S_{1,k} + \dots + S_{n-k-1,k}} = \frac{\sum_{i=0}^{n-k-1} S_{i,k+1}}{\sum_{i=0}^{n-k-1} S_{i,k}} \quad (1)$$

eşitlik 1 e göre hesaplanan gelişim katsayıları Tablo 2 ile verilmiştir.

İlk üç aylık dönemde hasar tutarlarında yaklaşık %24,54 oranında gelişim gerçekleşmiştir. Bu, hasarların önemli bir kısmının ilk gelişim döneminde ortaya çıktığını göstermektedir. İkinci gelişim döneminde artış yalnızca %0,75 seviyesindedir. İkinci gelişim döneminden itibaren katsayıların hızla 1 değerine yaklaşması, dosyaların erken dönemde olgunlaştığını ve sonraki

dönemlerde önemli tutarda ilave hasar gelişimi yaşanmadığını göstermektedir. İlk döneme kıyasla gelişim hızında belirgin bir yavaşlama vardır. 10 ve 15 dönemleri arasında katsayılar bir etrafında dalgalanmaktadır. Bu dalgalanmalar istatistiksel olarak oldukça küçüktür ve hasar gelişiminin tamamlandığını desteklemektedir. Son gelişim dönemlerinde katsayıların 1 seviyesinde gerçekleşmesi, hasar gelişiminin tamamlandığını ve ilave rezerv ihtiyacının ihmal edilebilir düzeye indiğini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, gelişim katsayılarının düzenli bir yapıya sahip olması ve kısa sürede 1 değerine yakınsaması, veri setinin Chain Ladder yönteminin temel varsayımlarıyla uyumlu olduğunu ve elde edilen rezerv tahminlerinin güvenilirliğini desteklediğini göstermektedir.

Hayat sigortalarında tazminat süreçlerinin genellikle kısa süre içerisinde sonuçlanması nedeniyle gelişim katsayılarının erken dönemlerde 1 değerine yakınsaması beklenen bir durumdur.

Tablo 2. Gelişim katsayıları

Dönem	Gelişim Katsayısı
0	1,24544
1	1,00748
2	1,00088
3	1,00138
4	1,00076
5	1,00002
6	1,00013
7	1,00008
8	1,00029
9	0,99982
10	1,00017
11	0,99986
12	0,99954
13	1,00013
14	1,00075
15	1,00014
16	1,00000
17	1,00000
18	1,00000
19	1,00000
20	1,00000

Hasar gelişim üçgeninin tamamlanmasının ardından her hasar yılı için beklenen nihai hasar tutarı hesaplanmaktadır. Nihai hasar, son gözlemlenen kümülatif hasar ile kalan gelişim katsayılarının çarpılması sonucunda eşitlik 2 ile elde edilmektedir.

$$\hat{S}_{i,n} = S_{i,n-i} \prod_{k=i}^n m_{k+1/k} \quad (2)$$

Eşitlik 2 yardımıyla hesap üçgenin sağ alt kısmı tahmin edilir ve hasar tablosu birikimsiz hale getirilir. Chain Ladder yönteminde rezerv tutarı, tahmin edilen nihai hasar ile raporlanmış (veya ödenmiş) mevcut kümülatif hasar arasındaki fark olarak hesaplanmaktadır (England ve Verrall, 2002).

Chain Ladder yönteminin güvenilir sonuçlar verebilmesi için kullanılan hasar üçgeninin homojen bir portföyü temsil etmesi, veri kalitesinin yüksek olması ve hasar gelişim desenlerinde önemli yapısal değişikliklerin bulunmaması gerekmektedir.

3. Bulgular

Chain Ladder yöntemine göre hesaplanan rezerv sonuçları Tablo 3 ile verilmiştir.

Chain Ladder yöntemi sonucunda hesaplanan toplam rezerv tutarı 80.855 olarak belirlenmiştir. Rezervlerin dönemler itibarıyla dağılımı incelendiğinde, 2020 ve 2022 yıllarına ait çeyreklerde rezerv tutarlarının oldukça düşük seviyelerde kaldığı, buna karşın 2023 yılına ait dönemlerde rezerv ihtiyacının belirgin şekilde arttığı

görülmektedir. Özellikle 2023Q4 dönemine ait 71.911 tutarındaki rezerv, toplam rezervin yaklaşık %88,9'unu oluşturmaktadır. Bu durum, ilgili dönemin henüz gelişimini tamamlamamış olması ve sınırlı gözlem verisine sahip bulunması nedeniyle Chain Ladder yönteminin gelecekte gerçekleşmesi beklenen hasar gelişimini rezerv olarak yansıtmışından kaynaklanmaktadır.

Tablo3. Rezerv sonuçları

Dönem	Rezerv Sonuç
2020Q1	22
2020Q2	143
2020Q3	222
2020Q4	176
2021Q1	76
2021Q2	121
2021Q3	82
2021Q4	144
2022Q1	165
2022Q2	194
2022Q3	239
2022Q4	473
2023Q1	889
2023Q2	1390
2023Q3	4609
2023Q4	71911
Toplam	80855

Önceki dönemlerde gelişim katsayılarının hızla 1 değerine yaklaşması, hayat sigortası branşında hasar dosyalarının kısa sürede olgunlaştığını ve rezerv belirsizliğinin zamanla azaldığını göstermektedir. Buna bağlı olarak eski dönemlere ilişkin rezerv ihtiyacı oldukça düşük seviyelerde gerçekleşmiştir. Son gözlem döneminde ise gelişim verisinin sınırlı olması nedeniyle rezerv ihtiyacının önemli ölçüde artması, Chain Ladder yönteminin yapısı gereği beklenen bir sonuçtur. Genel olarak değerlendirildiğinde rezerv dağılımı ile gelişim katsayılarının uyumlu olduğu ve hesaplanan rezervlerin hayat sigortası branşının kısa gelişim sürecini yansıttığı söylenebilir. Sonuçları gerçekleşen hasar verisi ile karşılaştırıldığında oldukça yakın bir rezerv hesaplandığı Tablo 4 ile görülmüştür.

Tablo 4. Sonuç karşılaştırılması

Chain Ladder	Gerçekleşen Hasar	Fark
80.855	82.072	1.217

Chain Ladder yöntemi ile hesaplanan toplam rezerv tutarı 80.855 olarak belirlenirken, gerçekleşen hasar tutarı 82.072 olarak gerçekleşmiştir. Buna göre rezerv tahmini ile gerçekleşen hasar arasındaki fark 1.217 olup, bu fark gerçekleşen hasarın yalnızca %1,48'ine karşılık

gelmektedir. Başka bir ifadeyle, Chain Ladder yöntemi gerçekleşen hasarın yaklaşık %98,52'sini tahmin edebilmiştir. Bu sonuç, yöntemin hayat sigortası branşına ait veri setinde yüksek tahmin doğruluğu sağladığını ve geçmiş hasar gelişim desenlerinin gelecekteki gelişimi temsil etme varsayımının büyük ölçüde geçerli olduğunu göstermektedir. Gelişim katsayılarının ilk dönem dışında hızla 1 değerine yaklaşması ile rezerv tahminlerinin gerçekleşen hasara oldukça yakın olması birlikte değerlendirildiğinde, Chain Ladder yönteminin bu çalışma kapsamında hayat sigortası branşına ilişkin teknik karşılıkların tahmininde güvenilir ve uygulanabilir bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, hayat sigortası branşına ait hasar verileri kullanılarak Chain Ladder yöntemi ile rezerv tahmini gerçekleştirilmiş ve elde edilen gelişim katsayıları ile rezerv sonuçları aktüeryal açıdan değerlendirilmiştir. Çalışmanın bulguları, hayat sigortalarının kısa gelişim sürecine sahip yapısını açık biçimde yansıtmakta ve Chain Ladder yönteminin bu veri seti üzerindeki performansına ilişkin önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Elde edilen gelişim katsayıları incelendiğinde, ilk gelişim döneminde katsayının 1,24 olarak hesaplandığı, sonraki dönemlerde ise 1 değerine yaklaştığı görülmektedir. İlk üç aylık dönemde yaklaşık %24,54 oranındaki gelişim, hasar dosyalarının önemli bir bölümünün kısa sürede sonuçlandığını göstermektedir. İkinci gelişim döneminden itibaren katsayıların 1,00748 seviyesine gerilemesi ve takip eden dönemlerde 1 etrafında seyretmesi, hayat sigortalarında tazminat süreçlerinin büyük ölçüde erken dönemde tamamlandığını ve sonraki dönemlerde ilave hasar gelişiminin oldukça sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. Bazı dönemlerde gelişim katsayılarının 1 değerinin çok az altında gerçekleşmesi ise veri güncellemeleri, muhasebe düzeltmeleri, rezerv revizyonları veya benzeri operasyonel işlemlerden kaynaklanabilecek doğal dalgalanmalar olarak değerlendirilmiş olup, yöntemin uygulanabilirliğini olumsuz etkileyecek düzeyde değildir.

Chain Ladder yöntemi sonucunda hesaplanan toplam rezerv tutarı 80.855 olarak belirlenmiştir. Rezervlerin dönemsel dağılımı incelendiğinde, 2020 ve 2022 yıllarına ait çeyreklerde rezerv ihtiyacının oldukça düşük seviyelerde kaldığı, buna karşılık 2023 yılına ait çeyreklerde rezervlerin belirgin biçimde arttığı görülmektedir. Özellikle 2023Q4 dönemine ait 71.911 tutarındaki rezerv, toplam rezervin yaklaşık %88,9'unu oluşturmaktadır. Bu durum, son gözlem döneminin henüz yeterli gelişim süresine sahip olmaması nedeniyle gelecekte gerçekleşmesi beklenen hasar gelişiminin büyük ölçüde rezerv olarak yansıtılmasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla söz konusu sonuç, Chain Ladder yönteminin son dönem gözlemlerine ilişkin belirsizliği rezerv hesaplamalarına yansıtma özelliği ile uyumludur.

Hayat sigortalarında hasarların genellikle kısa sürede

raporlanması ve sonuçlandırılması nedeniyle eski dönemlere ait rezerv ihtiyacının düşük düzeylerde gerçekleşmesi beklenen bir durumdur. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar da bu beklentiye desteklemektedir. Eski dönemlere ait rezervlerin düşük seviyelerde kalması, hasar dosyalarının büyük ölçüde olgunlaştığını ve geleceğe yönelik ilave yükümlülüklerin sınırlı olduğunu göstermektedir. Buna karşılık son çeyrekte rezerv tutarının belirgin şekilde artması, söz konusu dönemin henüz gelişimini tamamlamamış olmasından kaynaklanmakta olup, hayat sigortası branşının hasar gelişim dinamiği ile çelişmemektedir.

Çalışmanın bulguları, Chain Ladder yönteminin hayat sigortası verilerinde uygulanabilir olduğunu göstermekle birlikte, yöntemin özellikle en güncel gözlem dönemlerinde geçmiş gelişim desenlerini geleceğe aynen taşınması nedeniyle yüksek rezerv tahminleri üretebildiğini de ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışmada elde edilen gelişim katsayıları ile rezerv sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, hayat sigortası branşına ait hasar gelişiminin kısa sürede tamamlandığı, rezerv ihtiyacının büyük ölçüde son gözlem dönemlerinde yoğunlaştığı ve Chain Ladder yönteminin veri setindeki gelişim örüntüsünü başarılı şekilde yansıttığı görülmektedir. Bununla birlikte, özellikle son gözlem dönemlerine ilişkin yüksek rezerv tahminlerinin ihtiyatlılık ilkesi çerçevesinde değerlendirilmesi ve farklı aktüeryal rezervleme yöntemleri ile desteklenmesi, teknik karşılıkların doğruluğu ve finansal raporlamanın güvenilirliği açısından önem taşımaktadır. Bu kapsamda çalışma, hayat sigortalarında rezerv hesaplamalarına ilişkin literatüre katkı sağlamakta ve gelecekte gerçekleştirilecek karşılaştırmalı aktüeryal analizler için temel oluşturacak nitelikte bulgular ortaya koymaktadır.

Katkı Oranı Beyanı

Yazarların katkı yüzdeleri aşağıda verilmiştir. Yazarlar makaleyi incelemiş ve onaylamıştır.

%	F.B.C.	T.T.
K	50	50
T	50	50
Y	50	50
VTI	50	50
VAY	50	50
KT	50	50
YZ	50	50
GR	50	50

K= kavram, T= tasarım, Y= yönetim, VTI= veri toplama ve/veya işleme, VAY= veri analizi ve/veya yorumlama, KT= kaynak tarama, YZ= yazım, GR= gönderim ve revizyon.

Çatışma Beyanı

Yazarlar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

Etik Onay Beyanı

Bu araştırmada hayvanlar ve insanlar üzerinde herhangi bir çalışma yapılmadığı için etik kurul onayı alınmamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi İstatistik Anabilim dalında doktora öğrencisi olan Firdevs Berrak CABI'ye ait doktora tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

Cummins, J. D., & Weiss, M. A. (2014). Systemic risk and the US insurance sector. *Journal of Risk and Insurance*, 81(3), 489-528.

England, P. D., & Verrall, R. J. (2002). Stochastic claims reserving in general insurance. *British Actuarial Journal*, 8(3), 443-518.

Friedland, J. F. (2010). Estimating unpaid claims using basic

techniques. *Casualty Actuarial Society*, 201.

Mack, T. (1993). Distribution-free calculation of the standard error of chain ladder reserve estimates. *ASTIN Bulletin: The Journal of the IAA*, 23(2), 213-225.

Majmudar, P. I., & Parikh, N. K. (2008). Uncertainty in general insurance and solvency issues. In *10th Global Conference of Actuaries tagged: "Back to Basics-Adding Value in Risk Management"*.

Rejda, G. E. (2021). *Principles of risk management and insurance* (14th ed.). Pearson.

Schmidt, K. D., & Wünsche, A. (1998). Chain ladder, marginal sum and maximum likelihood estimation. *Blätter der DGVFM*, 23(3), 267-277. <https://doi.org/10.1007/BF02808289>

Taylor, G. (2000). *Loss reserving: An actuarial perspective*. . Kluwer Academic Publishers.

Wüthrich, M. V., & Merz, M. (2008). *Stochastic claims reserving methods in insurance*. John Wiley & Sons.