

## Kuzey Kıbrıs'ta hayat dışı sigorta şirketlerinin etkinliğinin veri zarflama analizi ile ölçülmesi<sup>1</sup>

### Measuring the efficiency of non-life insurance companies in Northern Cyprus with data envelopment analysis

Bekir Sonbaş<sup>2</sup> 

Bekir Kaya<sup>3</sup> 

Emine Öner Kaya<sup>4</sup> 

<sup>1</sup> Türk Kooperatifçilik Kurumu tarafından 19-21 Ekim 2022 tarihleri arasında Girne/KKTC'de düzenlenen 24. Milletlerarası Türk Kooperatifçilik Kongresi'nde sunulan aynı başlıklı çalışmanın özeti "Bildiri Özetleri Kitabı"nda ayrıca basılmıştır.

<sup>2</sup> Türkiye Halk Bankası, Gönyeli, KKTC, [bkrsnbs@gmail.com](mailto:bkrsnbs@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-6300-264X

<sup>3</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Ankara, Türkiye, [bekir.kaya@hbv.edu.tr](mailto:bekir.kaya@hbv.edu.tr)

ORCID: 0000-0003-2648-2864

<sup>4</sup> Doç. Dr., Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Ankara, Türkiye, [emine.oner@hbv.edu.tr](mailto:emine.oner@hbv.edu.tr)

ORCID: 0000-0002-4247-0866

#### **Sorumlu Yazar/Corresponding Author:**

Emine Öner Kaya,

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Ankara, Türkiye, [emine.oner@hbv.edu.tr](mailto:emine.oner@hbv.edu.tr)

**Başvuru/Submitted:** 1/11/2022

**Revizyon/ Revised:** 7/12/2022

**Kabul/Accepted:** 15/12/2022

**Yayın/Online Published:** 25/12/2022

**Atıf/Citation:** Sonbaş, B., Kaya, B., & Öner Kaya, E., Kuzey Kıbrıs'ta hayat dışı sigorta şirketlerinin etkinliğinin veri zarflama analizi ile ölçülmesi, *bmij* (2022) 10 (4): 1200-1217, doi: <https://doi.org/10.15295/bmij.v10i4.2157>

#### **Öz**

Sigorta şirketlerinin göreceli etkinliğini ölçmek amacıyla yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri Veri Zarflama Analizi (VZA)'dir. VZA sonuçları, analiz kapsamında yer alan her bir sigorta şirketinin girdileri çıktılara dönüştürmede analize dahil edilen diğer sigorta şirketlerine kıyasla ne kadar etkin faaliyet gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın amacı, 2019-2020 döneminde KKTC'de faaliyet gösteren hayat dışı sigorta şirketlerinin etkinliğinin veri zarflama analizi kullanılarak ölçülmesidir. Analiz girdileri hayat dışı sigorta şirketlerinin aktif büyüklüğü, ödenmiş sermayesi ve genel giderleri olarak belirlenmiştir. Çıktılar ise prim üretimi ve vergi öncesi kârdır. Analizde kullanılan değişkenlerin belirlenmesi sürecinde ilgili literatür ve veri mevcudiyeti göz önünde bulundurulmuştur. KKTC'de faaliyet gösteren 25 hayat dışı sigorta şirketinin etkinliği, ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımı altında hesaplanan CCR modeli kullanılarak ölçülmüştür. Analiz sonuçlarına göre, her iki yılda da etkin performans gösteren altı hayat dışı sigorta şirketi bulunmaktadır. Ayrıca, analiz kapsamına alınan şirketlerin 2019 ve 2020 yıllarındaki etkinlik değerlerinin ortalaması sırasıyla 0,720 ve 0,635 olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Hayat Dışı Sigorta Şirketleri, Etkinlik, Veri Zarflama Analizi, Kuzey Kıbrıs

**İel Kodları:** G22, L25

#### **Abstract**

Data Envelopment Analysis (DEA) is one of the widely used methods to measure the relative efficiency of insurance companies. The findings of DEA reveal how efficiently each insurance company has operated compared to other insurance companies included in the analysis in transforming inputs to outputs. This study uses data envelopment analysis to measure the efficiency of non-life insurance companies operating in the TRNC for the 2019-2020 period. The inputs of the analysis were determined as the assets, paid-in capital and general expenses of non-life insurance companies. The outputs of the analysis are insurance premiums and profit before tax. The relevant literature and data availability were considered in determining the variables used in the analysis. The efficiency of 25 non-life insurance companies operating in the TRNC was measured using the CCR model calculated under the constant return to scale (CRS) assumption. According to the results of the analysis, there are six companies that perform efficiently in both years. In addition, the mean efficiency scores for the companies included in the analysis in 2019 and 2020 were obtained as 0.720 and 0.635, respectively.

**Keywords:** Non-Life Insurance Companies, Efficiency, Data Envelopment Analysis, Northern Cyprus

**İel Codes:** G22, L25

## Extended Abstract

### Measuring the efficiency of non-life insurance companies in Northern Cyprus with data envelopment analysis

#### Literature

Numerous studies have been conducted to measure the efficiency of insurance companies. Because the efficiency of insurance companies affects shareholders, company management, potential investors, employees, policyholders, insurance regulators and all other interested parties. Another reason why the efficiency of insurance companies attracts the attention of many researchers is the insurance sector's contribution to the development process of countries. Among the various approaches to measuring efficiency, Data Envelopment Analysis (DEA) is one of the most commonly used methods to evaluate the efficiency of insurance companies. However, examining the literature, it has been determined that studies on the insurance sector in Northern Cyprus are limited. To the authors' best knowledge, no study has yet been found which measures the efficiency of non-life insurance companies in the Turkish Republic of Northern Cyprus (TRNC) using DEA, and it is expected that this study will contribute to the relevant literature. Therefore, this study uses data envelopment analysis to measure the efficiency of non-life insurance companies operating in the TRNC for the 2019-2020 period.

#### Design and method

One of the most important stages in implementing DEA to measure efficiency is the selection of inputs and outputs. In this study, the value-added approach was used to determine the outputs. Accordingly, insurance premiums and profit before tax were used as the data envelopment analysis outputs. The inputs of the analysis were determined as the assets, paid-in capital and general expenses of non-life insurance companies. The relevant literature and data availability were considered in determining the variables used in the analysis.

According to TRNC Ministry of Finance - Department of Exchange and Growth Fund data, 33 insurance companies operate in the TRNC insurance sector. Thirty of these companies are non-life insurance companies. The other 3 are life insurance companies. Among the non-life insurance companies operating in 2019 and 2020, 25 non-life insurance companies (decision-making units - DMUs) that did not have missing data and did not contain negative values for inputs and outputs were included in the scope of the analysis. As of 2020, the premium product of the insurance companies included in the analysis constitutes approximately 94% of the total premium production of the TRNC non-life insurance sector.

In this study, the CCR model, one of the most basic DEA models initially proposed by Charnes, Cooper and Rhodes in 1978, was employed. There are two choices of orientation in DEA modelling: input orientation and output orientation. The efficiency of 25 non-life insurance companies operating in the TRNC was measured using the CCR model calculated under the assumption of constant return to scale (CRS) with output orientation. The data for 2019 and 2020 used in the study were analysed through the Deap 2.1 software.

#### Findings and discussion

According to the analysis results, the mean efficiency scores for the companies included in the analysis in 2019 and 2020 were obtained as 0.720 and 0.635, respectively. According to the efficiency scores measured under the CRS assumption, 44% of non-life insurance companies are below the mean of the efficiency scores both in 2019 and 2020. In addition, five non-life insurance companies (DMU1, DMU3, DMU10, DMU23, and DMU24) performed efficiently in 2019 and 2020. While DMU7 was fully efficient in 2019, a slight decline was observed in its efficiency score in 2020. On the other hand, it has been determined that DMU6, which was not fully efficient in 2019, became fully efficient in 2020. In summary, there are six DMUs, which perform efficiently in both years.

#### Conclusion, recommendations and constraints

Although the insurance sector is small in Northern Cyprus, there are a large number of insurers operating in the non-life insurance sector. This situation can be interpreted as intense competition in the non-life insurance sector. Increasing competitive pressures force non-life insurance companies to reduce inefficiencies to maintain their existence. Accordingly, using data envelopment analysis, this study aimed to measure the relative efficiency in the TRNC non-life insurance sector. The results obtained in this study depend on the period covered and the inputs and outputs selected for analysis. The availability of data on the TRNC insurance sector has been an important determinant in selecting the inputs and outputs used in the analysis. Furthermore, it should be taken into account that the efficiency values of the decision-making units may also change when the analysed period is changed, when the analysis is performed with different inputs and/or outputs, or when the number of inputs and/or outputs is changed.

## **Giriş**

Etkinlik, bir şirketin kaynaklarının doğru kullanımını belirtmek için kullanılan temel bir kavramdır (Zakery ve Afraze, 2015, s. 619). Sigorta şirketlerinin etkinliğini ölçmeye yönelik çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu durumun nedenlerinden biri, sigorta şirketlerinin etkinliğinin pay sahiplerini, şirket yönetimini, potansiyel yatırımcıları, çalışanları, poliçe sahiplerini, sigorta düzenleyicilerini ve diğer ilgili tüm tarafları etkiliyor olmasıdır. Sigorta şirketlerinin etkinliğinin çok sayıda araştırmacının dikkatini çekmesinin bir diğer nedeni ise, sigorta sektörünün ülkelerin kalkınma sürecine verdiği katkıdır.

Etkinliği ölçmeye yönelik çeşitli yaklaşımlar arasında, Veri Zarflama Analizi (VZA), sigorta şirketlerinin etkinliğini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir (Kaffash, Azizi, Huang ve Zhu, 2020, s. 801). Literatür incelendiğinde, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC) sigorta sektörü ile ilgili çalışmaların sınırlı olduğu tespit edilmiştir. KKTC’de faaliyet gösteren hayat dışı sigorta şirketlerinin etkinliğinin veri zarflama analizi ile ölçüldüğü bir çalışmaya ise, yazarların bilgisi dahilinde henüz rastlanmamıştır. Dolayısıyla çalışmanın konuyla ilgili literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

Bu çalışmada, KKTC’de faaliyet gösteren hayat dışı sigorta şirketlerinin etkinliğinin veri zarflama analizi ile ölçülmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, çalışma, altı kısımdan oluşmaktadır. Giriş bölümünün ardından, KKTC sigorta sektörüne ilişkin temel göstergelere (aktif büyüklüğü, prim üretimi, sigorta yaygınlığı ve sigorta yoğunluğu) yer verilmektedir. Literatür incelemesi kısmında, veri zarflama analizi ile sigorta şirketlerinin etkinliğinin ölçüldüğü önceki çalışmalar incelenmektedir. Veri ve yöntem kısmında, analizde kullanılan veri seti tanıtılmakta ve veri zarflama analizi yönteminin uygulanışı anlatılmaktadır. Bulgular kısmında, analiz sonuçları ele alınmakta ve son kısımda ise sonuç ve değerlendirmelere yer verilmektedir.

## **Kuzey Kıbrıs’ta hayat dışı sigorta sektörü**

KKTC’de sigortacılık faaliyetleri, Türkiye Cumhuriyeti’nde faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin acenteleri şeklinde 1950’li yıllarda başlamış olup, uzun yıllar bu şekilde devam etmiştir (KKSRSB, 2022). 1993 yılında hazırlanan ve 1996 yılında yürürlüğe giren 39/1993 sayılı Sigorta Hizmetleri (Düzenleme ve Denetim) Yasası, KKTC sigorta sektörü açısından bir dönüm noktası olmuştur. 39/1993 sayılı yasa ile birlikte KKTC’de yerli sigorta şirketleri kurulmaya ve bu şirketler kendi acente ağlarını oluşturarak faaliyet göstermeye başlamıştır (KKSRSB, 2022). Küresel sigorta sektöründe yaşanan gelişmelere bağlı olarak 39/1993 sayılı yasanın zaman içinde yetersiz kalması sebebiyle 60/2010 sayılı Sigorta Hizmetleri (Düzenleme ve Denetim) Yasası 2010 yılı sonunda yürürlüğe girmiştir (Hoca, 2017, s. 22).

60/2010 sayılı yasa gereği, KKTC’de sigorta sözleşmeleri, hayat sigortaları ve hayat dışı sigortalar olmak üzere iki gruba ayrılmakta ve sigorta şirketleri bu gruplardan yalnızca birinde faaliyet gösterebilmektedir. KKTC Maliye Bakanlığı Para Kambiyo ve İnkişaf Sandığı İşleri Dairesi verilerine göre, KKTC sigorta sektöründe faaliyet gösteren 33 sigorta şirketi bulunmaktadır. Bu şirketlerden 30’u hayat dışı, 3’ü ise hayat sigorta şirkettir (KKTC Maliye Bakanlığı Para Kambiyo ve İnkişaf Sandığı İşleri Dairesi, 2022a). KKTC sigorta sektörünün bir diğer önemli unsuru sigorta acenteleridir. Ağustos 2022 itibarıyla KKTC sigorta sektöründe 263 sigorta acentesi (gerçek kişi sigorta acenteleri, tüzel kişi sigorta acenteleri, banka sigorta acenteleri ve kooperatif sigorta acenteleri dahil) faaliyet göstermektedir (KKTC Maliye Bakanlığı Para Kambiyo ve İnkişaf Sandığı İşleri Dairesi, 2022b).

KKTC’de bankacılık sektörü, sigorta sektörü, uluslararası bankacılık birimleri, kooperatifler ve döviz bürolarından oluşan finans sektörüne (KKTC Merkez Bankası, 2022a), aktif büyüklüğü açısından değerlendirildiğinde, bankacılık sektörünün hakim durumda olduğunu ifade etmek mümkündür (Bkz. Tablo 1).

**Tablo 1:** KKTC Finans Sektörü Aktif Büyüklüğü

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Bankacılık Sektörü (milyon TL)</b>	17.366,7	21.137,7	26.115,3	32.980,2	40.748,5	50.601,3
<b>Uluslararası Bankacılık Birimleri (milyon ABD doları)</b>	410	427,9	543	554,4	345,9	383,6
<b>Kooperatifler</b>	1.123,4	1.081,4	1.054,6	1.768,2	1.954,2	2.380,9
<b>Sigorta Sektörü (milyon TL)</b>	451,6	495,3	568,3	711,7	855,8	1.045,9
- Hayat dışı (milyon TL)	271,6	299,7	347,7	451,2	524,2	675,4
- Hayat (milyon TL)	180,0	195,6	220,6	260,5	331,6	370,5
<b>Döviz Büroları (milyon TL)</b>	24,3	28	37,4	35,4	41,3	54,4

**Kaynak:** KKTC Merkez Bankası, 2022a; KKTC Merkez Bankası, 2022b; KKTC Maliye Bakanlığı Para Kambiyo ve İnkişaf Sandığı İşleri Dairesi (2022c).

Tablo 1 incelendiğinde, bankacılık sektörü aktif büyüklüğü ile kıyaslandığında, sigorta sektörü aktif büyüklüğünün oldukça küçük olduğu dikkat çekmektedir. Hayat ve hayat dışı sigorta sektörü açısından bakıldığında, incelenen tüm yıllarda, sigorta sektörü aktif büyüklüğünün yaklaşık %60'lık kısmını hayat dışı sigorta sektörü oluşturmaktadır.

Sigorta sektörüne ilişkin en önemli göstergelerden biri, prim üretimidir. KKTC sigorta sektörünün konsolide teknik kâr-zarar tablolarından elde edilen veriler doğrultusunda, 2020 yılı hayat dışı sigorta şirketleri toplam prim üretimi 461,19 milyon TL, hayat dalı sigorta şirketlerinin toplam prim üretimi ise 77,09 milyon TL olarak gerçekleşmiştir (KKTC Maliye Bakanlığı Para Kambiyo ve İnkişaf Sandığı İşleri Dairesi, 2022c). KKTC sigorta sektörünün 2015-2020 dönemine ilişkin prim üretimi verileri Tablo 2'de sunulmaktadır.

**Tablo 2:** KKTC Sigorta Sektörü Prim Üretimi

Prim Üretimi (bin TL)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Hayat dışı</b>	166.829,9	194.693,8	240.157,5	313.449,9	419.118,0	461.191,7
<b>Hayat</b>	30.407,5	27.934,1	30.416,7	36.271,3	55.048,1	77.090,7
<b>Toplam</b>	<b>197.237,5</b>	<b>222.627,8</b>	<b>270.574,2</b>	<b>349.721,3</b>	<b>474.166,2</b>	<b>538.282,5</b>

**Kaynak:** KKTC Maliye Bakanlığı Para Kambiyo ve İnkişaf Sandığı İşleri Dairesi (2022c).

Yıllar itibarıyla KKTC sigorta sektörü prim üretimi verileri incelendiğinde, sektörün hayat dışı sigortacılık alanında yoğunlaştığını ifade etmek mümkündür. İncelenen tüm yıllarda hayat dışı sigorta şirketlerinin prim üretiminin toplam prim üretimi içindeki payı %80'in üzerindedir ve 2020 yılı itibarıyla yaklaşık %85 olarak gerçekleşmiştir.

Sigorta sektörünün değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulacak bir diğer gösterge, prim üretiminin gayrisafi yurt içi hasılaya oranı (sigorta yaygınlığı/penetrasyonu)'dır. 2015-2020 dönemi için KKTC'de sigorta sektörü prim üretiminin gayrisafi yurt içi hasılaya oranı Tablo 3'te yer almaktadır.

**Tablo 3:** KKTC Sigorta Sektörü Yaygınlığı

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>GSYİH (milyon TL)</b>	10.222,50	11.601,20	14.544,80	18.324,20	21.395,40	21.407,4
<b>Toplam Prim/ GSYİH</b>	0,0193	0,0192	0,0186	0,0190	0,0221	0,0251
<b>Hayat Dışı Prim/ GSYİH</b>	0,0163	0,0168	0,0165	0,0171	0,0195	0,0215
<b>Hayat Prim/ GSYİH</b>	0,0030	0,0024	0,0021	0,0019	0,0025	0,0036

**Kaynak:** KKTC Maliye Bakanlığı Para Kambiyo ve İnkişaf Sandığı İşleri Dairesi (2022c); KKTC İstatistik Kurumu (2022a).

Tablo 3'te hesaplanan veriler doğrultusunda, 2020 yılında toplam prim üretiminin ve hayat dışı prim üretiminin gayrisafi yurt içi hasıla içindeki payının sırasıyla %2,5 ile %2,1 olduğu görülmektedir. Ayrıca hem toplam hem de hayat dışı prim üretiminin payının 2017 yılından bu yana sürekli arttığı dikkat çekmektedir. Hayat dalı prim üretiminin payı ise incelenen dönemde dalgalı bir seyir izlemiştir.

Sigorta sektörüne ilişkin bir diğer önemli gösterge sigorta yoğunluğu olup, kişi başına düşen prim tutarı olarak ifade edilmektedir. 2015-2020 döneminde KKTC için hesaplanan sigorta yoğunluğu verileri Tablo 4'te gösterilmektedir.

**Tablo 4:** KKTC Sigorta Sektörü Yoğunluğu

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Kurumsal olmayan sivil nüfus (kişi)</b>	299.514	307.255	314.169	347.340	357.216	382.836*
<b>Kişi başına prim tutarı (TL)</b>	658,5	724,6	861,2	1.006,85	1.327,39	1.406,03
<b>Hayat dışı - Kişi başına prim tutarı (TL)</b>	557,0	633,7	764,4	902,43	1.173,29	1.204,67
<b>Hayat - Kişi başına prim tutarı (TL)</b>	101,5	90,9	96,8	104,42	154,10	201,36

\*2015-2019 yıllarına ilişkin kurumsal olmayan sivil nüfus verisi, KKTC İstatistik Kurumu Hanehalkı İşgücü Anket Sonuçları'ndan, 2020 yılı Yıl Sonu Toplam Nüfus verisi KKTC İstatistik Kurumu 2020 İstatistik Yıllığı'ndan temin edilmiştir.

**Kaynak:** KKTC İstatistik Kurumu (2022b); KKTC İstatistik Kurumu (2021).

Tablo 4 incelendiğinde, KKTC'de kişi başına prim üretiminin hem hayat hem de hayat dışı sigortalarda 2015-2020 döneminde artış gösterdiği görülmektedir. Sadece 2016 yılında hayat dalı prim üretiminde yaşanan düşüşe bağlı olarak kişi başına düşen prim tutarında da bir önceki yıla göre düşüş yaşandığı dikkat çekmektedir.

## Literatür incelemesi

VZA'nın çok sayıda uygulaması, sigorta şirketlerinin performansını ölçmeye yönelik literatürde yer almıştır. Sigorta sektöründe VZA uygulamalarına yönelik ilginin özellikle 2010 yılından sonra artış gösterdiğini ifade etmek mümkündür (Kaffash vd., 2020, s. 803). Çalışmalardan bazılarında hayat, bazılarında hayat dışı, bazılarında ise hem hayat hem de hayat dışı sigorta şirketlerinin etkinliğinin analiz edildiği görülmektedir. Cummins, Tennyson ve Weiss (1999), Kılıçkaplan ve Karpaz (2004), Chen ve Chang (2010), Bertoni ve Croce (2011) ile Eling ve Schaper (2017) hayat sigortası şirketlerinden oluşan veri setlerine veri zarflama analizi uygulayan çalışmalar arasında yer almaktadır. Hwang ve Kao (2006), Kao ve Hwang (2008), Dalkılıç (2012), Huang ve Eling (2013), Alhassan ve Biekpe (2015), Külekçi ve Saldanlı (2018) ile İlyas ve Rajasekaran (2019) hayat dışı sigorta şirketlerinin etkinliğini araştıran çalışmalardan bazılarıdır. Veri setinde hem hayat hem de hayat dışı sigorta şirketlerine yer veren çalışmalara ise, Fecher, Kessler, Perelman ve Pestieau (1993), Shujie, Zhongwei ve Genfu (2007), Eling ve Luhn (2010a) ile Eling ve Jia (2019) örnek verilebilir. Ayrıca sadece belirli bir sigorta türünün etkinliğini araştıran çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin, Turchetti ve Daraio (2004), 1982-2000 döneminde 45 sigorta şirketinin verilerini kullanarak İtalyan motor sigortası sektöründe etkinliği incelemiştir. Segovia-Gonzalez, Contreras ve Mar-Molinero (2009), bir İspanyol sigorta şirketi tarafından 2002 yılında düzenlenen 80.000 araba sigorta poliçesinin analizini gerçekleştirmiştir. Naldöken ve Kaya (2020), Türkiye'de sağlık sigortacılığı alanında faaliyet gösteren 20 sigorta şirketinin 2016, 2017 ve 2018 yıllarındaki etkinliğini incelemiştir. Gülay ve Attila (2021) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'de faaliyet gösteren 31 sigorta şirketinin 2017, 2018 ve 2019 yıllarında hastalık/sağlık branşındaki etkinlikleri analiz edilmiştir. Siddiqui (2022) ise, veri zarflama analizinin aylak temelli ölçüm araçlarını (SBM) kullanarak 2015-2019 döneminde Hindistan'da 27 sağlık sigortası şirketinin etkinliğini analiz etmiştir.

Bazı çalışmalarda tek bir ülkede faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin etkinliğine odaklanılırken, bazı çalışmalarda ise çok sayıda ülke analiz kapsamına dahil edilmiştir. Farklı ülkelerdeki sigorta şirketlerinin performansı hakkında bilgiler sunan ülkeler arası etkinlik karşılaştırmalarına Donni ve Fecher (1997), Eling ve Luhn (2010a), Bertoni ve Croce (2011), Medved ve Kavčić (2012), Huang ve Eling (2013) ve Shaddady (2022) tarafından yapılan çalışmalar örnek gösterilebilir. Fransa'da Fecher vd. (1993), Almanya'da Luhn (2009), Yunanistan'da Barros, Nektarios ve Assaf (2010), Gana'da Ansa-Adu, Andoh ve Abor (2012), Hırvatistan'da Jurčević ve Žaja (2013), İran'da Rahmani, Barati, Majazi Dalfard ve Hatami-Shirkouhi (2014), Sırbistan'da Knežević, Marković ve Brown (2015), Brezilya'da Wanke ve Barros (2016), Suudi Arabistan'da Akhtar (2018) ve Türkiye'de Kılıçkaplan ve Hayırsever Bařtürk (2004), Bařkaya ve Akar (2005), Salimi Altan (2010), Dalkılıç (2012), Özüdođru (2017), Külekçi ve Saldanlı (2018) ile şahin ve Akkoyuncu (2019) etkinlik karşılaştırması için belirli bir ülkedeki sigorta şirketlerine odaklanan çalışmalar arasında yer almaktadır.

Bazı çalışmalarda bir ya da bir kaç yıla ilişkin verilerin analizi gerçekleřtirilirken (örneđin Kılıçkaplan ve Hayırsever Bařtürk, 2004; Hwang ve Kao, 2006; Salimi Altan, 2010; Knežević vd., 2015; Abidin, Prabantarikso, Fahmy ve Farhan, 2022; Omrani, Emrouznejad, Shamsi ve Fahimi, 2022), bazı

çalışmalarda ise uzun bir dönemin analiz kapsamına alındığı görülmektedir (örneğin Turgutlu, Kök ve Kasman, 2007; Luhnen, 2009; Barros vd., 2010; Chen ve Chang, 2010; Cummins ve Xie, 2013; Biener, Eling ve Wirfs, 2016; Eling ve Jia, 2019; Ilyas ve Rajasekaran, 2019; Ekinci, 2021).

Bazı çalışmalarda sigorta şirketlerinin üretim süreci, girdilerin çıktılara dönüştürüldüğü tek bir aşama olarak dikkate alınırken, bazı çalışmalarda ise girdiler ve çıktılar yanı sıra alt aşamaları birbirine bağlayan ara çıktılar da göz önünde bulundurulduğu iki ya da daha çok aşamalı network VZA (NVZA) modelleri uygulanmıştır. Örneğin iki alt aşamadan oluşan modelde, birinci üretim sürecinin çıktıları, ikinci üretim sürecinin girdileri olarak alınmaktadır. Sigorta alanında network VZA'yı uygulayan ilk çalışma Hwang ve Kao (2006) tarafından gerçekleştirilmiştir (Kaffash vd., 2020, s. 808-809). Üretim sürecinin iki alt aşamaya bölündüğü çalışmada, Tayvan'daki 24 hayat dışı sigorta şirketinin performansı değerlendirilmiştir. Performans ilk aşamada pazarlanabilirlik (sigorta hizmetinin pazarlanmasındaki performans), ikinci aşamada ise kârlılık (primlerden kâr elde etme performansı) ile ölçülmüştür. Daha sonra, Kao ve Hwang (2008) Tayvan'daki sigorta şirketlerinin etkinliğini tüm süreç içindeki iki alt sürecin ilişkisini dikkate alarak incelemiştir. Kao ve Hwang (2008)'ın ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında teknik etkinliği tahmin eden iki aşamalı VZA modelini takip ederek, Eling ve Jia (2019), 2003 ve 2013 yılları arasında (her yıl için ayrı ayrı) 5000'den fazla sigorta şirketinden oluşan küresel bir veri seti kullanarak hayat ve hayat dışı sigorta şirketleri için ayrı ayrı etkinlik tahmini gerçekleştirmiştir. Nourani, Devadason, Kweh ve Lu (2017), 2008-2012 döneminde Malezya'daki sigorta şirketlerinin yönetsel etkinliğini ve risk yönetimi faaliyetlerinin etkinlik ölçümüne dahil edildiği değer yaratma etkinliğini değerlendirmek için bir network veri zarflama analizi modeli uygulamıştır. Omrani vd. (2022) ise, İran'da 22 sigorta şirketinin 2009 yılı verilerini kullanarak iki aşamalı veri zarflama analizini negatif veriler ve istenmeyen çıktılarla genişleterek uygulamıştır.

KKTC sigorta sektöründe etkinliğin veri zarflama analizi ile ölçüldüğü bir çalışmaya, yazarların bilgisi dahilinde henüz rastlanmadığından, KKTC'de faaliyet gösteren hayat dışı sigorta şirketlerinin etkinliğini ölçmeyi amaçlayan bu çalışmanın konuyla ilgili literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

## **Veri ve yöntem**

Çalışmanın bu kısmında, analizde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri, değişkenlere ilişkin verilerin temin edildiği kaynaklar ve etkinliğin ölçülmesi amacıyla kullanılan veri zarflama analizi incelenmektedir.

### **Veri**

Veri zarflama analizi için gerekli olan çıktıların belirlenmesi, diğer pek çok hizmet sektöründe olduğu gibi, sigorta sektöründe de zor bir süreçtir (Huang ve Eling, 2013, s. 581). Berger ve Humphrey (1992) finansal hizmetler sektöründe çıktıların seçimi için varlık (aracılık) yaklaşımı, kullanıcı-maliyet yaklaşımı ve katma değer yaklaşımı olmak üzere üç temel yaklaşımı ele almaktadır. Sigorta sektöründe çıktıların belirlenmesi sürecinde yaygın olarak kullanılan yaklaşımların başında katma değer yaklaşımı gelmektedir (Eling ve Luhnen, 2010b, s. 218). Katma değer yaklaşımına göre, sigorta şirketleri risk havuzlama ve risk taşıma hizmetleri, aracılık hizmetleri ve sigortalı kayıplarla ilgili "gerçek" finansal hizmetler olmak üzere üç temel hizmet sunmaktadır (Cummins, Turchetti ve Weiss, 1996, s. 17). Sigorta şirketlerinin prim üretimi, risk havuzlama ve risk taşıma hizmetlerini temsil etmek üzere yaygın olarak kullanılan çıktılardan biridir. Aracılık hizmetlerini temsil etmek üzere ise yatırılan varlıklar, yatırım gelirleri ya da yatırımların getirisi değişkenleri çıktı olarak kullanılmaktadır. Hem primler hem de yatırılan varlıklar/yatırım gelirleri, sigorta şirketlerinin sunduğu üçüncü temel hizmet olan sigortalı kayıplarla ilgili finansal hizmetlerle de ilişkilidir (Huang ve Eling, 2013, s. 581)

Etkinliği ölçmek amacıyla VZA'nın kullanılması sürecinde en önemli aşamalardan biri, girdi ve çıktıların seçimidir. Bu çalışmada, çıktıların belirlenmesi sürecinde katma değer yaklaşımı benimsenmiş olup, veri zarflama analizinin çıktıları olarak prim (Bertoni ve Croce, 2011; Medved ve Kavčič, 2012; Huang ve Eling, 2013; Jurčević ve Žaja, 2013; Wanke ve Barros, 2016; Duramaz, 2021) ve vergi öncesi kâr (Salimi Altan, 2010; Ansah-Adu vd., 2012; Knežević vd., 2015; Eling ve Jia, 2019; Duramaz, 2021) değişkenleri kullanılmıştır. İlgili literatür doğrultusunda, prim değişkeninin sigorta şirketlerinin sunduğu risk havuzlama ve risk taşıma hizmetleri ile sigortalı kayıplarla ilgili finansal hizmetleri temsil ettiği ifade edilebilir. Vergi öncesi kâr/zarar ise, KKTC'de faaliyet gösteren hayat dışı sigorta şirketlerinin hem temel sigortacılık faaliyetleri ile ilgili teknik gelir ve giderleri, hem de yatırım faaliyeti ile ilgili mali gelir ve giderleri dikkate alarak hesaplandığından, sigorta şirketlerinin sunduğu üç temel hizmeti (risk havuzlama ve risk taşıma, aracılık ve sigortalı kayıplarla ilgili finansal hizmetleri) de temsil ettiği ifade edilebilir.

Sigorta sektöründe veri zarflama analizi için gerekli olan girdilerin belirlenmesi konusunda da literatürde genel bir fikir birliği olduğu ifade edilebilir (Huang ve Eling, 2013, s. 581). Yaygın olarak kullanılan sigorta girdileri arasında emek, özsermaye ve sabit varlıklar (sabit sermaye) yer almakta olup, söz konusu değişkenler Cummins vd. (1996, s. 18-19) tarafından sigorta şirketleri için üretim faktörleri olarak ifade edilmektedir. Bu çalışmada, ilgili literatür takip edilerek, analiz girdileri hayat dışı sigorta şirketlerinin aktif büyüklüğü (Rahmani vd., 2014; Knežević vd., 2015; Davarciođlu Özaktař, 2017), ödenmiş sermayesi (Salimi Altan, 2010; Davarciođlu Özaktař, 2017; şahin ve Akkoynucu, 2019) ve genel giderleri (Jalali Naini ve Nouralizadeh, 2012; Zakery ve Afrazeh, 2015; Akhtar, 2018) olarak belirlenmiştir. Aktif toplamı, KKTC’de faaliyet gösteren hayat dışı sigorta şirketlerinin sabit değerlerini de içermektedir. Ödenmiş sermaye, sigorta şirketi ortaklarının finansal tablo tarihinde şirkete yapmış oldukları sermaye yatırımlarının tutarını göstermektedir. Genel giderler ise, başta personel giderleri olmak üzere, genel idare giderleri, amortisman giderleri, karşılık giderleri ve diğer giderleri kapsamaktadır. Analizde kullanılan değişkenlerin belirlenmesi sürecinde ilgili literatür yanı sıra veri mevcudiyeti de göz önünde bulundurulmuştur.

**Tablo 5:** Analizde Kullanılan Girdi ve Çıktılar

Girdiler	Çıktılar
Varlıklar (I1)	Primler (O1)
Genel giderler (I2)	Vergi öncesi kâr (O2)
Ödenmiş sermaye (I3)	

Analizde kullanılan değişkenlere ilişkin veriler, KKTC Maliye Bakanlığı Para Kambiyo ve İnkişaf Sandığı İşleri Dairesi tarafından sigorta şirketlerinin bağımsız dış denetimden geçmiş olarak sunduğu finansal tablolara dayalı olarak hazırlanan ve yayımlanan istatistiki verilerden temin edilmiştir (KKTC Maliye Bakanlığı Para Kambiyo ve İnkişaf Sandığı İşleri Dairesi, 2022c). Analizde kullanılan girdi ve çıktı verileri Ek 1’de sunulmaktadır.

Daha önce de ifade edildiği üzere, KKTC Maliye Bakanlığı Para Kambiyo ve İnkişaf Sandığı İşleri Dairesi verilerine göre, KKTC sigorta sektöründe faaliyet gösteren 30 hayat dışı sigorta şirketi bulunmaktadır. 2019 ve 2020 yıllarında faaliyet gösteren, eksik verisi bulunmayan ve analiz girdi ve çıktılarına ilişkin verileri sıfır ve negatif değerler içermeyen 25 hayat dışı sigorta şirketi analiz kapsamına dahil edilmiştir (Bkz. Tablo 6). Analize dahil edilen 25 hayat dışı sigorta şirketinin toplam prim üretimi, 2020 yılı itibarıyla KKTC hayat dışı sigorta sektörünün toplam prim üretiminin yaklaşık %94’ünü oluşturduğundan, analize dahil edilen şirketlerin KKTC hayat dışı sigorta sektörünü temsil ettiği ifade edilebilir.

**Tablo 6:** Çalışmada Etkinlikleri Analiz Edilen Karar Verme Birimleri

KVB1 Anadolu Anonim Türk Sigorta şti.	KVB14 Commercial Insurance Ltd.
KVB2 Kıbrıs Kapital Insurance Ltd.	KVB15 Türk Sigorta Ltd.
KVB3 Groupama Sigorta A.ř.	KVB16 As-Can Sigorta şti. Ltd.
KVB4 Güven Sigorta (Kıbrıs) şti. Ltd.	KVB17 Kıbrıs İktisat Sigorta Ltd.
KVB5 şeker Sigorta (Kıbrıs) Ltd.	KVB18 Can Sigorta Ltd.
KVB6 Limasol Sigorta Ltd.	KVB19 Gulf Sigorta A.ř.
KVB7 Türkiye Sigorta A.ř.	KVB20 Akfinans Sigorta Ltd.
KVB8 Kıbrıs Sigorta şti.Ltd.	KVB21 Segure Insurance Ltd.
KVB9 Dağlı Sigorta Ltd.	KVB22 Eurocity Insurance Co.Ltd.
KVB10 Creditwest Insurance Ltd.	KVB23 Axa Sigorta A.ř.
KVB11 Zirve Sigorta Ltd.	KVB24 Mapfree Insurance Co. Ltd.
KVB12 Northprime Insurance Ltd.	KVB25 Tower Insurance Ltd.
KVB13 Zürih Sigorta A.ř.	

Analize dahil edilen şirketler arasında Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nde kurulmuş sigorta şirketleri ile yabancı ülkelerdeki sigorta şirketlerinin Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’ndeki şubeleri yer almaktadır. KKTC’de kurulmuş sigorta şirketleri yanı sıra yabancı sigorta şirketlerinin KKTC’deki şubelerinin de, 60/2010 sayılı Sigorta Hizmetleri (Düzenleme ve Denetim) Yasası’nun 44. maddesi gereği yıllık bilanço ile kâr ve zarar cetvellerini bağımsız denetçilere denetletmesi ve ilan ettirmesi zorunludur. KKTC’de şube açmak suretiyle faaliyette bulunan sigorta şirketlerinin, KKTC’deki faaliyetlerine ait bilançoları ile kâr ve zarar hesapları, KKTC’deki merkez olarak gösterilen şube tarafından

düzenlenmekte ve ana merkezlerinin son bilanço ve kâr zarar hesapları ile birlikte KKTC'deki yetkili makamlara sunulmaktadır (60/2010 sayılı Yasa, md. 44).

Çalışmada sadece hayat dışı sigorta sektörüne odaklanılması, düzenleyici ve sektörel etkilere ilişkin heterojenliğin kontrol edilmesine imkân sağlamaktadır (Nourani vd., 2017, s. 886). Ayrıca çalışmada VZA yaklaşımının bir diğer gerekliliği olan, karar verme birimleri (KVB)'nin sayısının (bu çalışmada hayat dışı sigorta şirketlerinin sayısı) girdi ve çıktı sayısı toplamının en az iki katı olması (Golany ve Roll, 1989, s. 239) şartı da karşılanmaktadır. Yani analize dahil edilen KVB sayısı 25 olup, üç girdi ve iki çıktı toplamının (3+2 = 5) iki katından daha fazladır.

### Veri zarflama analizi

Farrell (1957)'in çalışmasına dayalı olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından önerilen VZA, etkin sınırı belirlemek için kullanılan parametrik olmayan bir yaklaşımdır (Kaffash vd., 2020, s. 801). VZA, ağırlıklı çıktı toplamının ağırlıklı girdi toplamına oranını maksimize ederek benzer KVB'lerin göreceli etkinliğini tahmin etmektedir (Charnes vd., 1978, s. 430; Knežević vd., 2015, s. 95). Analiz sonuçları, her bir KVB'nin girdileri çıktılara dönüştürmede diğer KVB'lere kıyasla ne kadar etkin performans gösterdiğini ortaya koymaktadır (Kao ve Hwang, 2008, s. 418). VZA ile etkinlik hesaplamaya yönelik temel formül aşağıdaki gibidir (Knežević vd., 2015, s. 95):

$$Etkinlik = \frac{\text{çıkıtların ağırlıklı toplamı}}{\text{girdilerin ağırlıklı toplamı}} \quad (1)$$

Etkinlik, 0 ile 1 arasında değer alabilmektedir ve 1 olması ilgili KVB'nin etkin olduğunu, 1'den küçük olması ise etkinsizliği göstermektedir. Bir karar verme biriminin, herhangi bir girdisini artırmadan ve herhangi bir çıktısını azaltmadan, başka bir çıktısını artırması mümkünse, bu KVB etkin değildir. Benzer bir şekilde, bir KVB'nin herhangi bir girdisini artırmadan ve herhangi bir çıktısını azaltmadan başka bir girdisini azaltması mümkünse, bu KVB etkin değildir (Charnes, Cooper ve Rhodes, 1981, s. 669).

Charnes vd. (1978)'nin ölçeğe göre sabit getiri (constant returns to scale - CRS) varsayımı üzerine kurulu olan CCR (Charnes, Cooper ve Rhodes) modelini önermesinden bu yana, VZA üzerinde çalışılmaya devam edilmiş ve etkinlik ölçümüne yönelik çeşitli VZA modelleri geliştirilmiştir (Cook ve Seiford, 2009, s. 2). Bunların başında Charnes vd. (1978)'nin çalışmasını genişleterek Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından önerilen ve BCC (Banker, Charnes ve Cooper) modeli olarak adlandırılan ölçeğe göre değişken getiri (VRS) yaklaşımı yer almaktadır. Bu çalışmada Charnes vd. (1978) tarafından önerilen en temel VZA modellerinden biri olan CCR modeli kullanılmaktadır. Bu modele göre, bir karar verme birimi için etkinlik, aşağıdaki denklemin çözümü ile elde edilmektedir (Charnes vd., 1978, s. 430; Charnes vd., 1981, s. 671; Kao ve Hwang, 2008, s. 419-420; Cook ve Seiford, 2009, s. 2; Cooper, Seiford ve Zhu, 2011, s. 9):

$$h_0 = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} / \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \quad (2)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 1; \quad j = 1, \dots, n;$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0 \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m.$$

Denklem (2)'de  $y_{rj}$  ve  $x_{ij}$ ,  $j$ . karar verme biriminin sırasıyla  $r$ . çıktısı ve  $i$ . girdisi olup  $u_r, v_i \geq \varepsilon$  bu denklemin çözülmesiyle belirlenecek olan değişken ağırlıklarıdır. Burada,  $\varepsilon$ , arşimedgil olmayan çok küçük bir değerdir (Kao ve Hwang, 2008, s. 420; Cook ve Seiford, 2009, s. 2). Her bir karar verme birimi  $s$  çıktı üretmek için  $m$  girdi kullanılmaktadır. Charnes ve Cooper (1962)'in kesirli programlama teorisi uygulanarak, Denklem (2), doğrusal programlama modeline dönüştürülebilir (Ahn, Charnes ve Cooper, 1988, s. 251; Cook ve Seiford, 2009, s. 2; Cooper vd., 2011, s. 10):

$$h_0 = \max \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0} \quad (3)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$



$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0; \quad j = 1, \dots, n;$$

$$\mu_r, v_i \geq \varepsilon > 0 \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m.$$

Veri Zarflama Analizi adının ortaya çıkmasını sağlayan, duali alınmış denklem ise aşağıdaki gibidir (Ahn vd., 1988, s. 251; Cook ve Seiford, 2009, s. 2; Cooper vd., 2011, s. 11):

$$\min \theta_0 - \varepsilon \left( \sum_{r=1}^s s_r^+ + \sum_{i=1}^m s_i^- \right) \tag{4}$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta_0 x_{i0}; \quad i = 1, \dots, m;$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0}; \quad r = 1, \dots, s;$$

$$\lambda_j \geq 0; \quad j = 1, \dots, n; \quad i = 1, \dots, m; \quad r = 1, \dots, s.$$

VZA modellemesinde, girdi yönelimli ve çıktı yönelimli olmak üzere iki yaklaşım bulunmaktadır. Girdi yönelimli durumda, çıktılar sabit kalırken girdiler orantılı olarak azaltılmakta, çıktı yönelimli durumda ise, girdiler sabit tutulurken çıktılar orantılı olarak artırılmaktadır (Cook ve Seiford, 2009, s. 4). Çıktıların girdilere oranını içeren model (Denklem (2)), girdi yönelimli model olarak ifade edilmektedir; girdi yönelimli bu oran tersine çevrilebilmekte ve böylelikle çıktı yönelimli minimizasyon problemi çözülebilmektedir (Cook ve Seiford, 2009, s. 2; Cooper vd., 2011, s. 12):

$$\min \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} / \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \tag{5}$$

Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} / \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 1; \quad j = 1, \dots, n;$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0 \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m.$$

Benzer bir şekilde, doğrusal kesirli programlama için Charnes ve Cooper (1962) dönüşümü Denklem (5)'e uygulandığında, aşağıdaki model elde edilmektedir (Cooper vd., 2011, s. 12):

$$\min \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \tag{6}$$

Kısıtlar:

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0} = 1$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} \geq 0; \quad j = 1, \dots, n;$$

$$\mu_r, v_i \geq \varepsilon > 0 \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m.$$

Bu durumda zarflama modeli ise aşağıdaki gibidir (Cooper vd., 2011, s. 12):

$$\max \varphi_0 + \varepsilon \left( \sum_{r=1}^s s_r^+ + \sum_{i=1}^m s_i^- \right) \tag{7}$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{i0}; \quad i = 1, \dots, m;$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = \varphi_0 y_{r0}; \quad r = 1, \dots, s;$$

$$\lambda_j \geq 0; \quad j = 1, \dots, n.$$

Tablo 7’de girdi ve çıktı yönelimli CCR modelleri sunulmaktadır.

**Tablo 7:** CCR VZA Modelleri

Girdi Yönelimli	
Zarflama Modeli	Çarpan Modeli
$\min \theta_0 - \varepsilon \left( \sum_{r=1}^s s_r^+ + \sum_{i=1}^m s_i^- \right)$ <p>Kısıtlar:</p> $\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta_0 x_{i0}; \quad i = 1, \dots, m;$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0}; \quad r = 1, \dots, s;$ $\lambda_j \geq 0; \quad j = 1, \dots, n.$	$\max \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0}$ <p>Kısıtlar:</p> $\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$ $\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0; \quad j = 1, \dots, n;$ $\mu_r, v_i \geq \varepsilon > 0 \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m.$
Çıktı Yönelimli	
Zarflama Modeli	Çarpan Modeli
$\max \varphi_0 + \varepsilon \left( \sum_{r=1}^s s_r^+ + \sum_{i=1}^m s_i^- \right)$ <p>Kısıtlar:</p> $\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{i0}; \quad i = 1, \dots, m;$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = \varphi_0 y_{r0}; \quad r = 1, \dots, s;$ $\lambda_j \geq 0; \quad j = 1, \dots, n.$	$\min \sum_{i=1}^m v_i x_{i0}$ <p>Kısıtlar:</p> $\sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0} = 1$ $\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} \geq 0; \quad j = 1, \dots, n;$ $\mu_r, v_i \geq \varepsilon > 0 \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m.$

**Kaynak:** Cooper vd. (2011, s. 13).

Borges, Nektarios ve Barros (2008), girdi yönelimli veya çıktı yönelimli VZA seçiminin, sigorta şirketlerinin faaliyet gösterdiği piyasanın koşullarına bağlı olduğunu ifade etmektedir. Genel bir kural olarak, rekabetçi piyasalarda, KVB’lerin çıktı odaklı olduğu kabul edilmektedir (Borges vd., 2008; Wanke ve Barros, 2016). Çünkü girdilerin, çıktılarını piyasa talebine bağlı olarak (KVB’nin kontrolü dışında olan bir şey) maksimize etmeyi amaçlayan KVB’nin kontrolü altında olduğu varsayılmaktadır. Öte yandan, tekelci piyasalarda, analiz edilen birimlerin (KVB) girdi odaklı olduğu kabul edilmektedir, çünkü bu piyasada çıktı içseldir, girdi ise dışsaldır (Borges vd., 2008; Wanke ve Barros, 2016).

KKTC sigorta sektörü nispeten küçük ölçekli bir yapıya sahip olmasına rağmen, özellikle hayat dışı sigortacılık alanında faaliyet gösteren çok sayıda şirket olması, hayat dışı sigorta sektöründe rekabetin yoğun olduğu şeklinde yorumlanabilir. Rekabetçi bir piyasada KKTC’deki hayat dışı sigorta şirketlerinin temel amacının mevcut girdilerini kullanarak çıktılarını en üst düzeye çıkarmak olduğu varsayılmakta ve çıktı yönelimli modelin tahmin edilmesinin uygun olduğu kabul edilmektedir (Borges vd., 2008; Wanke ve Barros, 2016). Dolayısıyla çalışmada çıktı yönelimli ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımı altında hesaplanan CCR modeli temel alınmaktadır. Analizlerde kullanılan 2019 ve 2020 yıllarına ait veriler, Deap 2.1 yazılımı aracılığıyla analiz edilmiştir.

## Bulgular

KKTC sigorta sektöründe faaliyet gösteren 25 hayat dışı sigorta şirketinin 2019 ve 2020 yılı verileri kullanılarak CRS varsayımı altında hesaplanan CCR modeli etkinlik değerleri Tablo 8’de sunulmaktadır.

**Tablo 8:** 2019 ve 2020 Yıllarına Ait Etkinlik Değerleri

KVB	2019	2020	KVB	2019	2020
KVB1	1	1	KVB14	0,509	0,426
KVB2	0,862	0,639	KVB15	0,744	0,462
KVB3	1	1	KVB16	0,549	0,58
KVB4	0,806	0,793	KVB17	0,246	0,181
KVB5	0,792	0,682	KVB18	0,57	0,172
KVB6	0,923	1	KVB19	0,305	0,562
KVB7	1	0,971	KVB20	0,384	0,253
KVB8	0,624	0,696	KVB21	0,284	0,188
KVB9	0,767	0,635	KVB22	0,527	0,427
KVB10	1	1	KVB23	1	1
KVB11	0,995	0,649	KVB24	1	1
KVB12	0,557	0,408	KVB25	0,933	0,338
KVB13	0,631	0,815	<b>Ortalama</b>	<b>0,72</b>	<b>0,635</b>

**Kaynak:** Etkinlik değerleri, Deap 2.1 yazılımı kullanılarak elde edilmiştir.

Tablo 8’de yer alan, belirlenen girdi ve çıktılar ile CRS varsayımı altında hesaplanan CCR modeli etkinlik değerleri, KVB1, KVB3, KVB10, KVB23 ve KVB24’ün hem 2019 hem de 2020 yıllarında etkin olduğunu göstermektedir. KVB7 ise 2019 yılında tam etkin iken, 2020 yılında etkinlik değerinde küçük bir düşme gözlenmektedir. Öte yandan KVB6’nın 2020 yılında tam etkin hale geldiği görülmektedir. Analize dahil edilen 25 KVB’nin 2019 yılı ortalama etkinlik değeri 0,72 iken, 2020 yılında bu değer 0,635’e gerilemiştir. CRS varsayımı altında ölçülen etkinlik değerlerine göre, hem 2019 yılında hem de 2020 yılında hayat dışı sigorta şirketlerinin %44’ü sektör ortalama etkinlik değerinin altında kalmaktadır.

Etkin olmayan karar verme birimlerinin etkin sınıra ulaşabilmeleri için etkinsizliğe sebep olan faktörlerin belirlenmesi önem arz etmektedir. VZA, etkin olmayan birimler için mümkün olan iyileştirmeleri de göstermektedir. Etkin olmayan hayat dışı sigorta şirketlerinin etkin sınıra ulaşabilmeleri için, potansiyel iyileştirmeleri gösteren çıktı yönelimli CCR modeli sonuçlarına Tablo 9’da yer verilmektedir. Buna göre, etkin olmayan her bir karar verme biriminin mevcut değerleri, hedef değerleri ve referans alabileceği şirketler ile ağırlıkları Tablo 9’da sunulmaktadır.

**Tablo 9:** Çıktı Yönelimli CCR Modeline Göre 2020 Yılına İlişkin Potansiyel İyileştirme Tablosu

KBV		I1	I2	I3	O1	O2	Referans KVB'ler ve Ağırlıkları
KVB2	Gerçekleşen Hedef	37.934.211 37.934.211	2.554.492 2.554.492	10.000.000 7.272.103	23.451.940 <b>36.711.308</b>	1.591.054 <b>3.395.535</b>	3 (0,827), 1 (0,136)
KVB4	Gerçekleşen Hedef	52.825.297 43.708.731	4.812.989 4.812.989	9.000.000 9.000.000	32.608.546 <b>41.108.045</b>	6.114.879 <b>7.708.738</b>	1 (0,395), 10 (0,454), 23 (1,248)
KVB5	Gerçekleşen Hedef	51.869.755 51.869.755	5.877.860 5.877.860	12.000.000 12.000.000	29.819.580 <b>43.741.365</b>	7.438.994 <b>10.912.017</b>	24 (0,185), 23 (1,822), 1 (0,224), 10 (0,689)
KVB7	Gerçekleşen Hedef	42.432.018 31.928.958	2.462.537 2.462.537	8.941.550 8.941.550	22.764.803 <b>23.454.706</b>	7.466.942 <b>7.693.233</b>	1 (0,137), 10 (0,069), 23 (2,125)
KVB8	Gerçekleşen Hedef	32.177.930 32.177.930	5.177.002 3.932.983	9.439.413 9.439.413	21.064.236 <b>30.272.314</b>	4.544.762 <b>6.531.472</b>	10 (0,268), 24 (0,609), 23 (1,291)
KVB9	Gerçekleşen Hedef	30.025.307 30.025.307	5.251.919 4.911.260	7.000.000 7.000.000	19.949.754 <b>31.435.521</b>	3.272.287 <b>5.156.256</b>	23 (0,116), 10 (0,660), 24 (0,656)
KVB11	Gerçekleşen Hedef	27.358.150 27.358.150	4.143.359 4.143.359	5.500.000 5.500.000	17.695.708 <b>27.263.848</b>	3.074.398 <b>4.736.737</b>	23 (0,138), 10 (0,605), 24 (0,322), 1 (0,097)
KVB12	Gerçekleşen Hedef	30.506.438 30.506.438	3.687.832 3.687.832	5.000.000 5.000.000	14.706.452 <b>36.012.535</b>	1.293.323 <b>3.167.034</b>	10 (0,241), 23 (0,218), 1 (0,483), 24 (0,004)
KVB13	Gerçekleşen Hedef	26.015.203 19.956.859	1.493.659 1.493.659	5.050.000 5.050.000	13.765.720 <b>16.888.460</b>	3.062.246 <b>3.756.914</b>	1 (0,117), 3 (0,103), 23 (0,954)
KVB14	Gerçekleşen Hedef	25.613.052 25.613.052	5.167.112 4.097.900	6.000.000 6.000.000	13.459.638 <b>31.627.647</b>	1.307.618 <b>3.072.659</b>	10 (0,353), 1 (0,120), 24 (0,631)
KVB15	Gerçekleşen Hedef	22.585.180 22.585.180	2.454.942 1.950.698	16.275.056 7.408.271	8.198.053 <b>17.745.736</b>	2.530.858 <b>5.478.367</b>	23 (1,581), 24 (0,273)
KVB16	Gerçekleşen Hedef	10.912.121 10.912.121	1.883.931 1.340.955	3.500.000 3.500.000	6.608.398 <b>11.394.179</b>	1.153.842 <b>1.989.451</b>	10 (0,031), 24 (0,283), 23 (0,459)
KVB17	Gerçekleşen Hedef	18.543.888 18.543.888	2.124.033 2.124.033	6.000.000 2.784.257	4.593.108 <b>25.354.614</b>	124.508 <b>839.623</b>	3 (0,015), 1 (0,401)
KVB18	Gerçekleşen Hedef	14.249.931 14.249.931	2.575.326 2.354.460	4.200.560 4.200.560	3.773.634 <b>21.962.112</b>	107.060 <b>775.128</b>	24 (0,608), 1 (0,082)
KVB19	Gerçekleşen Hedef	6.891.739 6.891.739	650.542 419.631	3.550.000 2.228.117	1.451.381 <b>3.930.180</b>	1.128.323 <b>2.009.402</b>	23 (0,610)
KVB20	Gerçekleşen Hedef	4.974.295 4.974.295	999.744 754.403	2.900.000 1.691.699	1.680.320 <b>6.654.381</b>	146.975 <b>582.048</b>	24 (0,214), 23 (0,111)
KVB21	Gerçekleşen Hedef	13.348.745 13.348.745	1.592.783 1.592.783	5.200.000 2.101.436	3.500.994 <b>18.584.767</b>	85.070 <b>590.487</b>	24 (0,035), 1 (0,285)
KVB22	Gerçekleşen Hedef	22.943.026 22.943.026	3.958.742 3.869.966	7.000.000 7.000.000	15.201.404 <b>35.616.915</b>	178.823 <b>1.265.514</b>	24 (1,049), 1 (0,106)
KVB25	Gerçekleşen Hedef	6.160.188 6.160.188	3.225.774 1.122.761	3.336.000 2.129.866	3.319.467 <b>9.834.649</b>	55.311 <b>358.309</b>	24 (0,355)

**Not:** Son sütunda referans ağırlıkları parantez içinde yer almaktadır. I1: Varlıklar; I2: Genel giderler; I3: Ödenmiş sermaye; O1: Primler; O2: Vergi öncesi kâr; KVB: Hayat dışı sigorta şirketleri.

**Kaynak:** Sonuçlar, Deap 2.1 yazılımı kullanılarak elde edilmiştir.

Etkin olmayan hayat dışı sigorta şirketlerinin Tablo 9'da yer alan hedef değerlere yaklaşmaya yönelik iyileştirmeler yapmaları, etkin sınıra da yaklaşmalarına olanak sağlayacaktır. Etkin olmayan her bir hayat dışı sigorta şirketi için potansiyel iyileştirme değerlerine ilişkin açıklamalar birbirine benzer olacağından ve her birini açıklamak oldukça uzun süreceğinden, burada örnek olarak sadece bir KVB'nin değerlerinin açıklanması tercih edilmektedir. Örneğın KVB5'in 2020 yılı verilerine ilişkin çıktı yönelimli CCR modeli potansiyel iyileştirme değerlerine göre, prim üretimini 13.921.785 TL ve vergi öncesi kârını 3.473.023 TL artırması durumunda etkin hale gelmesi beklenmektedir.

## Sonuç

KKTC sigorta sektöründe artan rekabetçi baskılar, sigorta şirketlerinin bir yandan hizmet kalitelerini artırırken bir yandan da varlıklarını sürdürürebilmek için etkinliklerini gözden geçirmelerini gerekli

kılmaktadır. Bu çalışmada, KKTC hayat dışı sigorta sektöründe veri zarflama analizi kullanılarak görelî etkinliğin ölçülmesi amaçlanmıştır. Birden çok girdi ve çıktının dikkate alınmasına izin veren veri zarflama analizi, sigorta şirketlerinin etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılan en yaygın yöntemlerden biridir. Analiz kapsamına 25 hayat dışı sigorta şirketi dahil edilmiş olup, bu şirketlerin 2020 yılı toplam prim üretimi, KKTC hayat dışı sigorta sektörü toplam prim üretiminin yaklaşık %94'ünü oluşturmaktadır. Varlıklar (I1), genel giderler (I2) ve ödenmiş sermaye (I3) olmak üzere üç girdi ile primler (O1) ve vergi öncesi kâr (O2) olmak üzere iki çıktı kullanılarak kurulan ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında hesaplanan CCR modeli ile 25 KVB'nin 2019 ve 2020 yıllarına ilişkin etkinlik değerleri belirlenmiştir.

Analiz neticesinde 2019 yılı ortalama etkinlik değeri 0,72; 2020 yılı ortalama etkinlik değeri ise 0,635 olarak hesaplanmıştır. Her iki yılda da analize dahil edilen sigorta şirketlerinin %44'ünün ortalama etkinlik değerinin altında kaldığı belirlenmiştir. Anadolu Anonim Türk Sigorta Şti. (KVB1), Groupama Sigorta A.Ş. (KVB3), Creditwest Insurance Ltd. (KVB10), Axa Sigorta A.Ş. (KVB23) ve Mapfree Insurance Co. Ltd. (KVB24)'nin hem 2019 hem de 2020 yıllarında etkin olduğu, Türkiye Sigorta A.Ş. (KVB7) ile Limasol Sigorta Ltd (KVB6)'nin ise sırasıyla 2019 ve 2020 yılında etkin olduğu tespit edilmiştir.

Veri zarflama analizinde en önemli aşamalardan biri, daha önce de ifade edildiği üzere, girdi ve çıktıların belirlenmesidir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar da, kapsanan döneme ve seçilen girdi ve çıktıların bağlıdır. Analizde kullanılan girdi ve çıktıların belirlenmesi sürecinde veri mevcudiyeti önemli bir belirleyici olmuştur. Analiz edilen dönem değiştirildiğinde, farklı girdi ve/veya çıktıların ile analiz gerçekleştirildiğinde ya da girdi ve/veya çıktı sayısı değiştirildiğinde, karar verme birimlerinin etkinlik değerlerinin de değişebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

KKTC sigorta sektörü ile ilgili daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu düşünölmekte ve yapılan araştırmaların artmasının sektörün gelişimine katkı vermesi beklenmektedir. Bu doğrultuda gelecek çalışmalarda daha geniş bir veri seti kullanılarak, farklı girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak ve/veya farklı VZA modelleri kullanılarak KKTC'de faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin etkinliğinin değerlendirilmesinin hem konu ile ilgili literatüre hem de KKTC sigorta sektörüne katkı sağlaması beklenmektedir.

#### **Hakem Değerlendirmesi / Peer-review:**

Dış bağımsız

*Externally peer-reviewed*

#### **Çıkar Çatışması / Conflict of interests:**

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

*The authors have no conflict of interest to declare.*

#### **Finansal Destek / Grant Support:**

Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

*The authors declared that this study has received no financial support.*

#### **Yazar Katkıları / Author Contributions:**

Fikir/Kavram/Tasarım - *Idea/Concept/ Design*: B.S., B.K., E.O.K., Veri Toplama ve/veya İşleme - *Data Collection and/or Processing*: B.S., B.K., E.O.K., Analiz ve/veya Yorum - *Analysis and/or Interpretation*: B.S., B.K., E.O.K., Kaynak Taraması - *Literature Review*: B.S., B.K., E.O.K., Makalenin Yazımı - *Writing the Article*: B.S., B.K., E.O.K., Eleştirel İnceleme - *Critical Review*: B.S., B.K., E.O.K., Onay - *Approval*: B.S., B.K., E.O.K.

**Kaynakça / References**

- Abdin, Z., Prabantari, R., Fahmy, E., & Farhan, A. (2022). Analysis of the efficiency of insurance companies in Indonesia. *Decision Science Letters*, 11(2), 105-112, doi: 10.5267/dsl.2022.1.002
- Ahn, T., Charnes, A., & Cooper, W.W. (1988). Using data envelopment analysis to measure the efficiency of not-for-profit organizations: A critical evaluation-comment. *Managerial and Decision Economics*, 9(3), 251-253, <http://www.jstor.org/stable/2487104>
- Akhtar, M.H. (2018). Performance analysis of takaful and conventional insurance companies in Saudi Arabia. *Benchmarking: An International Journal*, 25(2), 677-695, doi: 10.1108/BIJ-01-2017-0018
- Alhassan, A.L., & Biekpe, N. (2015). Efficiency, productivity and returns to scale economies in the non-life insurance market in South Africa. *The Geneva Papers on Risk and Insurance. Issues and Practice*, 40(3), 493-515, <http://www.jstor.org/stable/24736593>
- Ansah-Adu, K., Andoh, C., & Abor, J. (2012). Evaluating the cost efficiency of insurance companies in Ghana. *Journal of Risk Finance*, 13(1), 61-76, doi: 10.1108/15265941211191949
- Banker, R.D., Charnes, A., & Cooper, W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092, <http://www.jstor.org/stable/2631725>
- Başkaya, Z., & Akar, C. (2005). Sigorta şirketlerinin satış performanslarının veri zarflama analizi yöntemiyle belirlenmesi. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (15), 37-51, <https://dergipark.org.tr/pub/musbed/issue/23525/250645>
- Barros, C.P., Nektarios, M., & Assaf, A. (2010). Efficiency in the Greek insurance industry. *European Journal of Operational Research*, 205(2), 431-436, doi: 10.1016/j.ejor.2010.01.011
- Berger, A.N., & Humphrey, D.B. (1992). Measurement and efficiency issues in commercial banking. In: Griliches, Z. (Ed.), *Output Measurement in the Service Sectors*, National Bureau of Economic Research, University of Chicago Press, Chicago, IL, <https://www.nber.org/system/files/chapters/c7237/c7237.pdf>
- Bertoni, F., & Croce, A. (2011). The productivity of European life insurers: Best-practice adoption vs. innovation. *The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice*, 36, 165-185, doi: 10.1057/gpp.2011.1
- Borges, M.R., Nektarios, M., & Barros, C.P. (2008). Analysing the Efficiency of The Greek Life Insurance Industry. *European Research Studies Journal*, XI(3), 35-52, [https://www.ersj.eu/repec/ers/papers/08\\_3\\_p3.pdf](https://www.ersj.eu/repec/ers/papers/08_3_p3.pdf)
- Biener, C., Eling, M., & Wirfs, J.H. (2016). The determinants of efficiency and productivity in the Swiss insurance industry. *European Journal of Operational Research*, 248(2), 703-714, doi: 10.1016/j.ejor.2015.07.055
- Charnes, A., & Cooper, W.W. (1962). Programming with linear fractional functionals. *Naval Research Logistics Quarterly*, 9, 181-186, doi: 10.1002/nav.3800090303
- Charnes, A., Cooper, W.W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444, doi: 10.1016/0377-2217(78)90138-8
- Charnes, A., Cooper, W.W., & Rhodes, E. (1981). Evaluating program and managerial efficiency: An application of data envelopment analysis to program follow through. *Management Science*, 27(6), 668-697, <http://www.jstor.org/stable/2631155>
- Chen, M., & Chang, P. (2010). Distribution channel strategy and efficiency performance of the life insurance industry in Taiwan. *Journal of Financial Services Marketing*, 15(1), 62-75, doi: 10.1057/fsm.2010.6
- Cook, W.D., & Seiford, L.M. (2009). Data envelopment analysis (DEA) – thirty years on. *European Journal of Operational Research*, 192(1), 1-17, doi: 10.1016/j.ejor.2008.01.032
- Cooper, W.W., Seiford, L.M., & Zhu, J. (2011). Data envelopment analysis: history, models, and interpretations, In: Cooper, W., Seiford, L. ve J. Zhu (ed.) *Handbook on Data Envelopment Analysis*. International Series in Operations Research & Management Science, 164. Springer, Boston, MA, doi: 10.1007/978-1-4419-6151-8\_1

- Cummins, J.D., Turchetti, G., & Weiss, M.A. (1996). Productivity and technical efficiency in the Italian insurance industry, Wharton Financial Institutions Center (Series): 96-10, Wharton School of the University of Pennsylvania.
- Cummins, J.D., Tennyson, S., & Weiss, M.A. (1999). Consolidation and efficiency in the US life insurance industry. *Journal of Banking & Finance*, 23(2-4), 325-357, doi: 10.1016/S0378-4266(98)00089-2
- Cummins, J.D., & Xie, X. (2013). Efficiency, productivity, and scale economies in the U.S. property-liability insurance industry. *Journal of Productivity Analysis*, 39(2), 141-164, <http://www.jstor.org/stable/41770948>
- Dalkılıç, N. (2012). Türkiye’de hayat dışı sigortacılık sektöründe etkinlik analizi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (55), 71-90, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mufad/issue/35635/396125>
- Davarcıoğlu Özaktaş, F. (2017). Hayat dışı sigorta sektöründe etkinlik analizi: Türkiye uygulaması (2002-2015). *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 30-44, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/cusosbil/issue/31880/350024>
- Donni, O., & Fecher, F. (1997). Efficiency and productivity of the insurance industry in the OECD countries. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 22(85), 523-535, <http://www.jstor.org/stable/41952851>
- Duramaz, S. (2021). Türkiye’de sigortacılığın son yıllardaki gelişim eğiliminin değerlendirilmesi: 2016-2019 yılları arası dönem için sigortacılık sektörüne yönelik bir etkinlik analizi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(4), 275-292, doi: 10.18026/cbayarsos.988137
- Ekinci, R. (2021). Türk sigortacılık sektöründe etkinlik ve belirleyenleri: Veri zarflama analizi ve parçalı regresyon modeli bulguları. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(25), 374-406, doi: 10.14784/marufacd.976380
- Eling, M., & Luhnen, M. (2010a). Efficiency in the international insurance industry: A cross-country comparison. *Journal of Banking & Finance*, 34(7), 1497-1509, doi: 10.1016/j.jbankfin.2009.08.026
- Eling, M., & Luhnen, M. (2010b). Frontier efficiency methodologies to measure performance in the insurance industry: overview, systematization, and recent developments. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 35, 217-265, doi: 10.1057/gpp.2010.1
- Eling, M., & Schaper, P. (2017). Under pressure: how the business environment affects productivity and efficiency of European life insurance companies. *European Journal of Operational Research*, 258(3), 1082-1094, doi: 10.1016/j.ejor.2016.08.070
- Eling, M., & Jia, R. (2019). Efficiency and profitability in the global insurance industry. *Pacific-Basin Finance Journal*, 57, 101190, doi: 10.1016/j.pacfin.2019.101190.
- Farrell, M.J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General)*, 120(3), 253-290, doi: 10.2307/2343100
- Fecher, F., Kessler, D., Perelman, S., & Pestieau, P. (1993). Productive performance of the French insurance industry. *Journal of Productivity Analysis*, 4(1/2), Special Issue: Productivity Issues in Services at the Micro Level, 77-93, <https://www.jstor.org/stable/41769863>
- Golany, B., & Roll, Y. (1989). An application procedure for DEA. *Omega*, 17(3), 237-250, doi: 10.1016/0305-0483(89)90029-7
- Gülây, A., & Attila, İ. (2021). Türkiye’de özel sağlık sigortaları ve etkinlik analizi. *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi e-Dergi*, 10(2), 68-85, doi: 10.47934/tife.10.02.01
- Hoca, A. (2017). KKTC Sigorta ve Reasürans Şirketler Birliği ve yasal düzenlemeler. *Kuzey Kıbrıs Birlik*, (4), <http://online.fliphtml5.com/hbcz/dkqv/#p=1>, (Erişim: 20.05.2020).
- Huang, W., & Eling, M. (2013). An efficiency comparison of the non-life insurance industry in the BRIC countries. *European Journal of Operational Research*, 226(3), 577-591, doi: 10.1016/j.ejor.2012.11.008
- Hwang, S.-N., & Kao, T.-L. (2006). Measuring managerial efficiency in non-life insurance companies: an application of two-stage data envelopment analysis. *International Journal of Management*, 23(3), Part 2, 699-720.
- Ilyas, A.M., & Rajasekaran, S. (2019). An empirical investigation of efficiency and productivity in the Indian non-life insurance market. *Benchmarking: An International Journal*, 26(7), 2343-2371, doi: 10.1108/BIJ-01-2019-0039

- Jalali Naini, S.G., & Nouralizadeh, H.R. (2012). A two-stage DEA to analyze the effect of entrance deregulation on Iranian insurers: A robust approach. *Mathematical Problems in Engineering*, 2012, Article ID 423524, doi: 10.1155/2012/423524
- Jurčević, B., & Žaja, M.M. (2013). Banks and insurance companies efficiency indicators in the period of financial crisis: the case of the Republic of Croatia. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 26(1), 203-224, doi: 10.1080/1331677X.2013.11517598
- Kaffash, S., Azizi, R., Huang, Y., & Zhu, J. (2020). A Survey of data envelopment analysis applications in the insurance industry 1993–2018. *European Journal of Operational Research*, 284(3), 801-813, doi: 10.1016/j.ejor.2019.07.034
- Kao, C., & Hwang, S.-N. (2008). Efficiency decomposition in two-stage data envelopment analysis: An application to non-life insurance companies in Taiwan. *European Journal of Operational Research*, 185(1), 418-429, doi: 10.1016/j.ejor.2006.11.041
- Kılıçkaplan, S., & Karpat, G. (2004). Türkiye hayat sigortası sektöründe etkinliğin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Dergisi*, 19(1), 1-14, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/deuiibfd/issue/22756/242897>
- Kılıçkaplan, S., & Hayırsever Baştürk, F. (2004). Türkiye’de hayat-dışı alanda faaliyet gösteren sigorta şirketlerinin 2002 yılındaki etkinliklerinin veri zarflama analizi (VZA) ile ölçülmesi. *Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(2), 63-79, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gaziuibfd/issue/28341/301245>
- Knežević, S., Marković, M., & Brown, A. (2015). Measuring the efficiency of Serbian insurance companies. *Acta Oeconomica*, 65(1), 91-105, <http://www.jstor.org/stable/24857545>
- Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Cumhuriyet Meclisi, 60/2010 sayılı Sigorta Hizmetleri (Düzenleme ve Denetim) Yasası, <https://www.cm.gov.nc.tr/Yasalarr>, (Erişim: 24.08.2022).
- Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti İstatistik Kurumu (2021). İstatistik Yıllığı–2020, Lefkoşa, <http://www.stat.gov.ct.tr/IST-YIL-2020.aspx>, (Erişim: 24.08.2022).
- Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti İstatistik Kurumu (2022a). Gayrisafi Milli Hasıla, <http://www.stat.gov.ct.tr/gsmh.aspx>, (Erişim: 24.08.2022).
- Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti İstatistik Kurumu (2022b). Hanehalkı İşgücü Anketi Sonuçları, <http://www.stat.gov.ct.tr/hia.aspx>, (Erişim: 24.08.2022).
- Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Merkez Bankası (2022a). Üç Aylık Bülten (Sayı: 2021/IV, 2021/III, 2020/I-II-III, 2019/III, 2018/III, 2017/III ve 2016/III), <http://www.kkctm Merkez Bankası.org.tr/yayinlar/bulten>, (Erişim: 23.08.2022).
- Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Merkez Bankası (2022b). Para Banka Verileri, <http://www.kkctm Merkez Bankası.org.tr/veriler/istatistiki-veriler/para-banka>, (Erişim: 23.08.2022).
- Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Maliye Bakanlığı Para Kambiyo ve İnkişaf İşleri Dairesi (2022a). Sigorta Şirketleri, <http://www.parakambiyo.gov.ct.tr/maliye/f?p=2006:19:0::NO:::>, (Erişim: 23.08.2022).
- Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Maliye Bakanlığı Para Kambiyo ve İnkişaf İşleri Dairesi (2022b). Lisans Almış Sigorta Acenteleri, <http://www.parakambiyo.gov.ct.tr/maliye/f?p=2006:6:0::NO:::>, (Erişim: 23.08.2022).
- Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Maliye Bakanlığı Para Kambiyo ve İnkişaf İşleri Dairesi (2022c). Sigorta Şirketlerinin Bağımsız Dış Denetçi Tarafından Onaylı Olarak Dairemize Sunduğu Bilançolarına Göre Hazırlanan 2018-2019-2020 Yıllarına Ait İstatistik Verileri, <http://www.parakambiyo.gov.ct.tr/maliye/f?p=2006:6:0::NO:::>, (Erişim: 23.08.2022).
- Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Sigorta ve Reasürans Şirketler Birliği [KKSRSB] (2022). Kıbrıs’ta Sigortacılık, <http://www.kksrsb.org/site/sayfa.aspx?pkey=80>, (Erişim: 23.08.2022).
- Külekçi, İ., & Saldanlı, A. (2018). Türk sigortacılık sektöründe hayat dışı sigorta şirketlerinin etkinlik analizi. *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics*, 14(29), 225-246, doi: 10.26650/ekoist.2018.14.29.0015
- Luhnen, M. (2009). Determinants of efficiency and productivity in German property-liability insurance: evidence for 1995-2006. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 34(3), 483-505, <http://www.jstor.org/stable/41953042>



- Medved, D., & Kavčič, S. (2012). An empirical study of efficiency in Croatia and Slovenia insurance markets. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 25(1), 87-98, doi: 10.1080/1331677X.2012.11517496
- Naldöken, Ü., & Kaya, M.V. (2020). Türkiye’de sağlık sigorta şirketlerinin etkinliklerinin veri zarflama analiziyle ölçülmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (65), 21-33, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/dpusbe/issue/56154/659397>
- Nourani, M., Devadason, E.S., Kweh, Q.L., & Lu, W.-M. (2017). Business excellence: the managerial and value-creation efficiencies of the insurance companies. *Total Quality Management & Business Excellence*, 28(7-8), 879-896, doi: 10.1080/14783363.2015.1133244
- Omrani, H., Emrouznejad, A., Shamsi, M., & Fahimi, P. (2022). Evaluation of insurance companies considering uncertainty: a multi-objective network data envelopment analysis model with negative data and undesirable outputs. *Socio-Economic Planning Sciences*, 82, Part B, 101306, doi: 10.1016/j.seps.2022.101306
- Özüdoğru, H. (2017). Türkiye’de sigorta şirketlerinde veri zarflama yöntemi ile etkinlik ölçme üzerine bir araştırma. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi*, 52(3), 82-96, doi: 10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.17.12.805
- Rahmani, I., Barati, B., Majazi Dalfard, V., & Hatami-Shirkouhi, L. (2014). Nonparametric frontier analysis models for efficiency evaluation in insurance industry: a case study of Iranian insurance market. *Neural Computing and Applications*, 24, 1153-1161, doi: 10.1007/s00521-012-1320-8
- Salimi Altan, M. (2010). Türk sigortacılık sektöründe etkinlik: veri zarflama analizi yöntemi ile bir uygulama. *Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 12(1), 185-204, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gaziuibfd/issue/28323/300981>
- Segovia-Gonzalez, M.M., Contreras, I., & Mar-Molinero, C. (2009). A DEA analysis of risk, cost, and revenues in Insurance. *Journal of the Operational Research Society*, 60(11), 1483-1494, doi: 10.1057/jors.2009.32
- Shaddady, A. (2022). Business environment, political risk, governance, shariah compliance and efficiency in insurance companies in the MENA Region. *The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice*, 47, 861-904, doi: 10.1057/s41288-021-00232-8
- Shujie, Y., Zhongwei, H., & Genfu, F. (2007). On technical efficiency of China’s insurance industry after WTO accession. *China Economic Review*, 18(1), 66-86, doi: 10.1016/j.chieco.2006.10.005
- Siddiqui, S.A. (2022). How efficient is Indian health insurance sector: An SBM-DEA study. *Managerial and Decision Economics*, 43( 4), 950-962, doi: 10.1002/mde.3430
- Şahin, İ.E., & Akkoyuncu, H. (2019). Türk sigortacılık sektöründe faaliyet gösteren hayat dışı sigorta şirketlerinin etkinlik analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 22(2), 840-852, doi: 10.29249/selcuksbmyd.627462
- Turchetti, G. ve C. Daraio (2004). How deregulation shapes market structure and industry efficiency: the case of the Italian motor insurance industry. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, Vol. 29(2), 202-218, doi: 10.1111/j.1468-0440.2004.00282.x
- Turgutlu, E., Kök, R., & Kasman, A. (2007). Türk sigortacılık şirketlerinde etkinlik: deterministik ve şans kısıtlı veri zarflama analizi. *İktisat İşletme ve Finans*, 22(251), 85-102, doi: 10.3848/iif.2007.251.1316
- Wanke, P., & Barros, C.P. (2016). Efficiency drivers in Brazilian insurance: A two-stage DEA meta frontier-data mining approach. *Economic Modelling*, 53, 8-22, doi: 10.1016/j.econmod.2015.11.005
- Zakery, A., & Afrazeh, A. (2015). Intellectual capital based performance improvement, study in insurance firms. *Journal of Intellectual Capital*, 16(3), 619-638, doi: 10.1108/JIC-06-2014-0067

## Appendix (Ekler)

## Appendix 1: (Ek 1.) Analizde kullanılan girdi ve çıktı verileri

KBV	Yıl	I1	I2	I3	O1	O2
KVB1	2020	44.766.667	5.208.768	6.650.000	61.895.300	1.950.875
	2019	37.599.784	4.647.441	6.650.000	51.734.042	2.728.987
KVB2	2020	37.934.211	2.554.492	10.000.000	23.451.940	1.591.054
	2019	25.814.866	2.233.837	5.000.000	23.629.170	1.490.182
KVB3	2020	38.506.711	2.231.706	7.700.000	34.206.941	3.785.403
	2019	29.768.662	2.356.514	6.400.000	30.480.309	2.086.516
KVB4	2020	52.825.297	4.812.989	9.000.000	32.608.546	6.114.879
	2019	31.890.044	3.272.427	6.000.000	25.736.520	3.173.547
KVB5	2020	51.869.755	5.877.860	12.000.000	29.819.580	7.438.994
	2019	34.560.574	4.687.147	6.000.000	24.536.716	5.019.205
KVB6	2020	29.700.827	5.915.989	3.967.300	28.419.072	3.659.650
	2019	23.228.569	5.234.332	3.967.300	24.618.932	2.653.362
KVB7	2020	42.432.018	2.462.537	8.941.550	22.764.803	7.466.942
	2019	33.045.542	2.107.674	8.941.550	18.538.768	7.306.045
KVB8	2020	32.177.930	5.177.002	9.439.413	21.064.236	4.544.762
	2019	26.301.253	4.642.034	6.258.267	17.715.810	3.007.758
KVB9	2020	30.025.307	5.251.919	7.000.000	19.949.754	3.272.287
	2019	21.424.124	4.947.363	6.000.000	17.511.272	3.162.540
KVB10	2020	26.260.602	4.176.228	4.000.000	18.953.068	6.232.608
	2019	22.010.280	3.644.048	4.000.000	17.799.963	5.593.038
KVB11	2020	27.358.150	4.143.359	5.500.000	17.695.708	3.074.398
	2019	22.476.960	5.161.301	3.400.000	19.451.399	3.422.653
KVB12	2020	30.506.438	3.687.832	5.000.000	14.706.452	1.293.323
	2019	21.174.216	2.321.182	2.942.000	12.756.443	334.699
KVB13	2020	26.015.203	1.493.659	5.050.000	13.765.720	3.062.246
	2019	19.854.414	1.186.132	3.650.000	9.278.133	933.018
KVB14	2020	25.613.052	5.167.112	6.000.000	13.459.638	1.307.618
	2019	19.679.341	2.909.280	4.553.000	11.949.772	1.366.234
KVB15	2020	22.585.180	2.454.942	16.275.056	8.198.053	2.530.858
	2019	20.744.199	2.183.562	13.562.476	8.490.163	3.620.527
KVB16	2020	10.912.121	1.883.931	3.500.000	6.608.398	1.153.842
	2019	10.039.504	1.687.624	3.500.000	6.552.551	816.931
KVB17	2020	18.543.888	2.124.033	6.000.000	4.593.108	124.508
	2019	12.877.915	1.609.244	6.000.000	4.149.584	286.490
KVB18	2020	14.249.931	2.575.326	4.200.560	3.773.634	107.060
	2019	15.326.185	2.460.874	2.575.600	11.413.795	584.336
KVB19	2020	6.891.739	650.542	3.550.000	1.451.381	1.128.323
	2019	6.716.165	488.229	3.550.000	1.801.880	221.003
KVB20	2020	4.974.295	999.744	2.900.000	1.680.320	146.975
	2019	4.884.377	1.020.383	2.900.000	2.416.598	262.281
KVB21	2020	13.348.745	1.592.783	5.200.000	3.500.994	85.070
	2019	9.392.865	1.281.048	4.300.000	3.764.915	68.109
KVB22	2020	22.943.026	3.958.742	7.000.000	15.201.404	178.823
	2019	21.148.885	3.834.800	5.000.000	17.192.313	96.245
KVB23	2020	11.289.733	687.420	3.650.000	6.438.242	3.291.711
	2019	9.494.535	637.245	3.650.000	6.420.565	1.859.290
KVB24	2020	17.368.198	3.165.543	6.005.000	27.728.072	1.010.227
	2019	11.704.983	2.872.156	3.005.000	20.214.369	407.203
KVB25	2020	6.160.188	3.225.774	3.336.000	3.319.467	55.311
	2019	7.763.160	5.517.716	3.336.000	12.506.198	151.935

Kaynak: KKTC Maliye Bakanlığı Para Kambiyo ve İnkişaş Sandığı İşleri Dairesi (2022c)