

Türkiye’de Deniz Kazası Olasılığının İncelenmesi

Investigation of Marine Accident Probability in Türkiye

Alp KÜÇÜKOSMANOĞLU^{1*}, Özen ARLI KÜÇÜKOSMANOĞLU¹

¹Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Burdur, Türkiye

Article Info

Research Article

DOI: 10.29048/makufebed.1417779

Corresponding Author

Alp KÜÇÜKOSMANOĞLU

Email:akucukosmanoglu@mehmetakif.edu.tr

Article History

Received: 10.01.2024

Revised: 11.03.2024

Accepted: 19.03.2024

Available Online:15.06.2024

To Cite

Küçükosmanoğlu, A., & Arlı
Küçükosmanoğlu, Ö. (2024). Türkiye’de
deniz kazası olasılığının incelenmesi. *The
Journal of Graduate School of Natural and
Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy
University*, 15(1), 33-41.
<https://doi.org/10.29048/makufebed.1417779>

ÖZ: Çalışmada, Türkiye’de meydana gelen deniz kazası olasılığı Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi tarafından arşivlendiği şekilde bölgeler bazında incelenmiştir. İnceleme sırasında her bölgenin ve Türkiye’nin deniz kazası olasılığı hesaplanmıştır. Deniz kazası olasılığının yıllara göre değişimi gösterilmiş ve normal dağılıma uygunluğu test edilmiştir. Öncelikle 2001 ile 2018 yılları arasında meydana gelen deniz kazası verileri derlenmiştir. Verilerde deniz kazaları belirlenmiş ve Antalya, Çanakkale, İstanbul, İzmir, Mersin, Samsun, Trabzon olmak üzere 7 bölge ve Türkiye için kaza olasılıkları hesaplanmıştır. Daha sonra kaza olasılıklarının 2001 ile 2018 yılları arasındaki değişimi sunulmuştur. Değişim incelendiğinde Türkiye’de, Çanakkale, İzmir, Samsun ve Trabzon bölgesindeki kaza olasılığının azaldığı; Antalya, İstanbul, Mersin bölgesindeki kaza olasılığının neredeyse değişmediği yönünde bir eğilim görülmüştür. 7 bölge ve Türkiye için kaza olasılığının ortalama, standart sapma, basıklık ve çarpıklık değerleri hesaplanmıştır. Normal dağılım grafikleri sunulmuştur. Dağılımın normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Kolmogorov-Smirnov testine göre Antalya, Çanakkale, İzmir, Mersin, Samsun, Trabzon bölgesinde ve Türkiye için dağılımın normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir. Shapiro-Wilk testine göre Antalya, Çanakkale, İzmir, Mersin bölgesinde ve Türkiye için dağılımın normal dağılıma uygun olduğu değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Deniz kazası, olasılık, normal dağılım

ABSTRACT: The probability of marine accidents occurring in Türkiye was examined on the basis of regions as archived in Main Search and Rescue Coordination Center. The probability of marine accident was calculated for each region. The change of probability according to the years was shown and its compatibility to the normal distribution was tested. Marine accidents data between the years 2001 and 2018 were compiled. Maritime accident was determined in the data and accident probabilities were calculated for 7 regions, namely Antalya, Çanakkale, İstanbul, İzmir, Mersin, Samsun, and Trabzon. Then, the change in accident probabilities between years 2001 and 2018 is presented. When the change is examined; a decreasing trend has been observed in Çanakkale, İzmir, Samsun and Trabzon regions; no trend has been observed in Antalya, İstanbul, Mersin regions. Mean, standard deviation, kurtosis and skewness values of maritime accident probability are calculated and normal distribution graphs are presented. The suitability of the distribution to the normal distribution was evaluated via Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests. The distribution is in accordance with the normal distribution according to the Kolmogorov-Smirnov test for Antalya, Çanakkale, İzmir, Mersin, Samsun, Trabzon regions. The distribution is suitable for the normal distribution for only Antalya, Çanakkale, İzmir and Mersin regions according to the Shapiro-Wilk test.

Keywords: Maritime accident, probability, normal distribution

1. GİRİŞ

Deniz taşımacılığı, uluslararası ticaretin ve ekonominin bel kemiğidir. Uluslararası ticaretin %80'den fazlası deniz yoluyla taşınmaktadır ve gelişmekte olan ülkelerin çoğunda bu oran daha da yüksektir (UNCTAD, 2022). Denizyolu taşımacılığı; demiryolu taşımacılığına göre 3,5 kat, karayolu taşımacılığına göre 7 kat ve havayolu taşımacılığına göre 22 kat daha ucuzdur (DPT, 2007).

Her sektörde olduğu gibi denizyolu taşımacılığında da kazalar meydana gelmektedir. Bir deniz kazası olduğunda, kurtarma çalışmalarına hızlı bir şekilde başlamak için acil müdahale birimleri oluşturulması gerekir. Türkiye'deki acil müdahale birimi, T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı

Denizcilik Genel Müdürlüğü Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi'dir. Bu oluşum Türk arama kurtarma sahasında (AAKKM, 2022) meydana gelen acil ihbarlara, deniz ve hava kazalarına müdahale edebilmektedir (Şekil 1).

Türk arama kurtarma sahasında meydana gelen kazalar, Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi tarafından kayıt altına alınmaktadır ve talep üzerine uygun görülmesi halinde kurum tarafından paylaşılmaktadır. Kayıt altına alınan deniz kazaları verileri Antalya, Çanakkale, İstanbul, İzmir, Mersin, Samsun, Trabzon ve uluslararası olmak üzere 8 bölgeye ayrılarak derlenmiştir. Çalışmada uluslararası bölge hariç olmak üzere 7 bölge için kaza olasılıkları belirlenmiştir.



Şekil 1. Türk arama kurtarma sahası (AAKKM, 2022)

Literatürde yapılmış olan kaza olasılıkları ve risk çalışmaları özellikle İstanbul Boğazı'nda yoğunlaşmaktadır. Görçün ve Burak (2015) çalışmasında Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından önerilen Resmi Güvenlik Değerlendirmesini (FSA) gemi özelliklerini, kaza yerlerini, kaza zamanını, kaza tiplerini ve nedenlerini göz önüne alarak İstanbul Boğazı'na uygulamıştır. Diğer bir araştırmada Emecen Kara (2016) geçen gemilerin bayraklarına göre İstanbul Boğazı risk değerlendirmelerini yapmıştır.

Uluslararası kabul gören yöntemler dışında araştırmacıların geliştirdiği ve uyguladığı yöntemler de bulunmaktadır. Özbaş vd. (2013) yapmış oldukları çalışmalarında, daha önceki çalışmalarında geliştirdikleri modelleri kullanarak 16 senaryo oluşturmuş ve risk değişimini incelemişlerdir.

Ayrıca boğazda uygulanan geçiş sistemi kaza risklerini etkilemektedir. İstikbal (2020) çalışmasında İstanbul Boğazı'nda iskele seyirinin (soldan seyir) uygulandığı dönemde 1960, 1966 ve 1979 yıllarında meydana gelen üç büyük deniz kazasını analiz etmiştir.

Günümüzde, kaza olasılığını azaltmak için boğazdan geçen gemilerin geçiş saatleri düzenlenmektedir. Korçak ve Balas (2020) çalışmasında İstanbul Boğazı'ndan kuzey-güney yönünde geçen gemiler ile boğazı doğu-batı yönünde geçen yerel vapurlar arasında olası çarpışma kazalarını simülasyon modellemesi kullanarak incelemiştir. Karşılaşma noktalarını tanımlayarak, İstanbul Boğazı için

risk oluşturan çarpma olasılığını hesaplamış ve risk azaltma seçeneği olarak gemi geçiş saatleri değişikliğinin etkisini değerlendirmişlerdir.

Boğazda meydana gelen kazalarda transit geçen gemilerin dışında, yerel trafiğin de etkisi bulunmaktadır. Altan ve Otaç (2017) çalışmasında İstanbul Boğazı navigasyon paternini Otomatik Tanımlama Sistemi (AIS, Automatic Identification System) verilerini kullanarak incelemiştir. Hareket halindeki 309.000 gemiden bir yılda toplanan 1,5 milyar AIS mesajını yapılandırılmış sorgu dili (SQL) veri tabanında saklamış ve yerel trafiğin, özellikle keskin dönüşlerin olduğu sektörlerde, navigasyon paternini güçlü bir şekilde etkilediğini ortaya koymuşlardır.

İstanbul Boğazı, morfolojik yapısı nedeniyle kaza riskinin yüksek olduğu dar bir su yoludur. İstanbul Boğazı dışında; İstanbul ve Çanakkale Boğazlarında (Bolat ve Yongxing, 2013), Çanakkale Boğazı'nda (İlgar, 2015) ve İzmir Körfezi'nde (Nas, 2011) yapılmış çalışmalar da bulunmaktadır.

Ancak literatürde Türkiye'de meydana gelen deniz kazalarını bölgesel açıdan inceleyen bir yayına rastlanmamıştır. Bu çalışmada Türk arama kurtarma sahasında kayıt altına alınan deniz kazaları derlenerek Antalya, Çanakkale, İstanbul, İzmir, Mersin, Samsun ve Trabzon olmak üzere 7 bölge için kaza olasılıkları incelenmiştir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmada Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi (AAKMM) tarafından kayıt altına alınan, 2001 ile 2018 yılları arasında meydana gelen kaza verileri derlenmiştir. Kaza verileri Antalya, Çanakkale, İstanbul, İzmir, Mersin, Samsun, Trabzon ve Uluslararası olmak üzere 8 bölgeye ayrılarak kaydedilmektedir. Çalışmada uluslararası hariç olmak üzere 7 bölge ve Türkiye için kaza olasılıkları belirlenmiştir.

Kaza olasılıkları belirlenirken denklem 1 kullanılarak kaza sayısı, bölge limanlarına gelen gemi sayısına bölünmüştür.

$$\text{Kaza Olasılığı} = \text{Kaza Sayısı} / \text{Gemi Sayısı} \quad (1)$$

2001 ile 2004 yılları arasındaki bölge limanlarına gemi sayıları doktora tezi "Sızıntı Miktarının Deniz Kazaları Risk Modeli (MaRisk) ile Araştırılması" kullanılarak elde edilmiştir (Küçükosmanoğlu, 2008). 2011 ile 2018 yılları arasındaki bölge limanlarına gelen gemi sayısı "Liman Başkanlıkları Bazında Limanlarımıza Uğrayan Gemi İstatistikleri" (T.C. Ulaştırma Altyapı Bakanlığı, 2022) kullanılarak derlenmiştir. 2005 ile 2010 yılları arasındaki bölge limanlarına gemi sayıları içinde interpolasyon yöntemiyle tahmin yapılmıştır.

AAKMM tarafından arşivlenen kaza verileri; alabora, boğulma, ceset bulma, çatışma, çatma, deniz aracından tahliye, deniz haydut saldırısı, deniz olayı (kazayla sonuçlanmamış tehlikeli olay), denize adam düşmesi, gemi veya ekipman hasarı, hava aracı kazası, kayıp, makina arızası, oturma, patlama, su alma, sürüklenme, teknede hasar/ su geçirmez bölmelerde hasar vs., temas, tıbbi tahliye, yan yatma, yangın, yardım talebi, yasa dışı göç ve diğerleri olmak üzere 25 başlıkta kaydedilmektedir. Bu başlıklardan alabora, çatışma, çatma, diğerleri, oturma, patlama, sürüklenme, temas, yan yatma ve yangın, deniz kazası olarak öngörülmüş ve bu değerler ile 2001 ile 2018 yılları arasındaki kaza olasılıkları hesaplanmıştır.

Her ne kadar 2001 ile 2018 yılları arasındaki kaza olasılıkları, bölgelerdeki kaza olasılığı dağılımı için az bir veri

seti olsa da, her bölgede normal dağılım değerleri belirlenmiş ve uygunluk testi gerçekleştirilmiştir.

2.2. Yöntem

Uygulamalarda en çok karşılaşılan dağılımlardan birisi Normal Dağılım veya Gauss Dağılımı olarak bilinen dağılımdır. Doğal ve beşeri olaylar sonucundaki dağılımların çoğu normal dağılıma uygundur ve merkez limit teoremi ile açıklanmaktadır (Blacher, 2007). Bu teoreme göre örneklem sayısı arttıkça verilerin dağılımı normal dağılıma yaklaşmaktadır. Denklem 2'de normal dağılımın olasılık yoğunluk fonksiyonu:

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2} \right) \quad (2)$$

şeklinde tanımlanmaktadır. Burada; μ ortalama değer, σ standart sapmadır. Normal dağılım simetrik bir dağılımdır ve çarpıklık katsayısı 0, basıklık katsayısı 3'dür.

Dağılımın ortalama değeri (aritmetik ortalama, beklenen değer), $x_0=0$ noktasına göre olasılık yoğunluk fonksiyonunun 1.mertebeden momenti alınarak belirlenmektedir (Denklem 3).

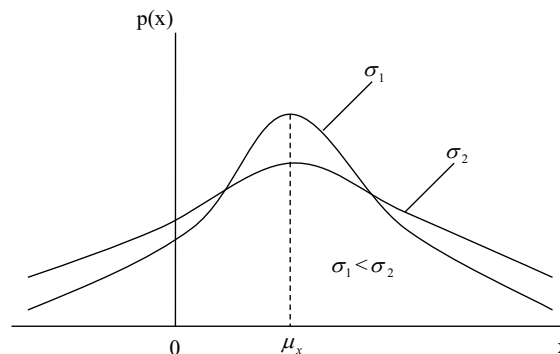
$$v_1 = \mu = E_x = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot p(x) \cdot dx \quad (3)$$

Ortalama değer fonksiyonun altında kalan alanın ağırlık merkezinin $-x$ eksenindeki değeridir.

Verilerin ortalama değer etrafındaki yayılımını belirlemek için, olasılık yoğunluk fonksiyonunun 2. mertebeden merkez momenti alınarak varyans (Var) elde edilmektedir (Denklem 4):

$$\text{Var}_x = E(x - E_x)^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - E_x)^2 \cdot p(x) \cdot dx \quad (4)$$

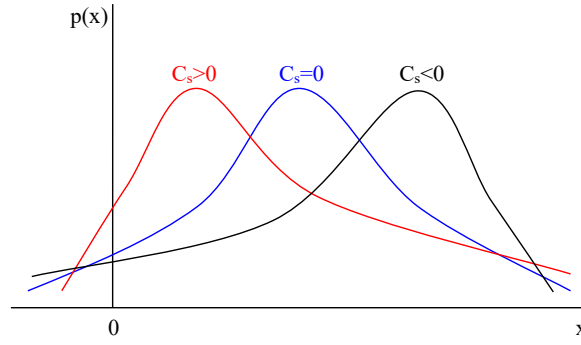
Varyansın kareköküne standart sapma denir. Standart sapma dağılımın yaygınlığını ifade etmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Standart sapmanın dağılıma etkisi (Küçükosmanoğlu, 2008)

Çarpıklık katsayısı (C_s); bir örneklemdaki verilerin merkez etrafında (ortalama değer) sağa veya sola doğru

yoğunlaşmasını göstermektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Çarpıklık katsayısının dağılıma etkisi (Küçükosmanoğlu, 2008)

Dağılımın simetrik olması durumunda çarpıklık katsayısı sıfır olmaktadır. Çarpıklık katsayısı olasılık yoğunluk fonksiyonunun 3. mertebeden merkez momentinin (m_3), 2. mertebeden merkez momentinin (m_2) 3/2 kuvvetine oranı ile bulunmaktadır:

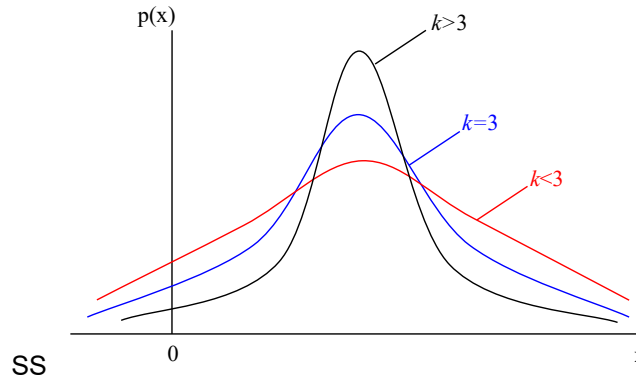
$$C_s = \frac{\mu^3}{\sigma^3} = \frac{m_3}{m_2^{3/2}} \quad (5)$$

Basıklık katsayısı (k) olasılık yoğunluk fonksiyonunun tepesinin sivri veya düz olmasını göstermektedir.

Fonksiyonun 4. mertebeden merkez momenti kullanılarak hesaplanabilmektedir:

$$k = \frac{\mu^4}{\sigma^4} \quad (6)$$

Dağılımın basıklığı genelde normal dağılıma göre tanımlanmaktadır. Normal dağılım için basıklık (k) 3'tür. Basıklık katsayısı 3'ten büyük ise dağılım sivri, basıklık katsayısı 3'ten küçük ise dağılım düz olmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Basıklık katsayısının dağılıma etkisi (Küçükosmanoğlu, 2008)

Bu çalışmada kaza olasılıklarının normal dağılıma uymasının kontrolü için Kolmogorov-Smirnov (Kolmogorov, 1933) ve Shapiro-Wilk (Shapiro ve Wilk, 1965) testleri kullanılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada Antalya, Çanakkale, İstanbul, İzmir, Mersin, Samsun ve Trabzon olmak üzere 7 bölge için 2001 ile 2018

Testlerde anlamlılık düzeyi $p > 0,05$ olarak alınmış ve bu değer elde edilmişse, dağılımın normal dağılımdan anlamlı bir farklılık göstermediği, dağılımın normal dağılıma uygun olduğu kabul edilmiştir.

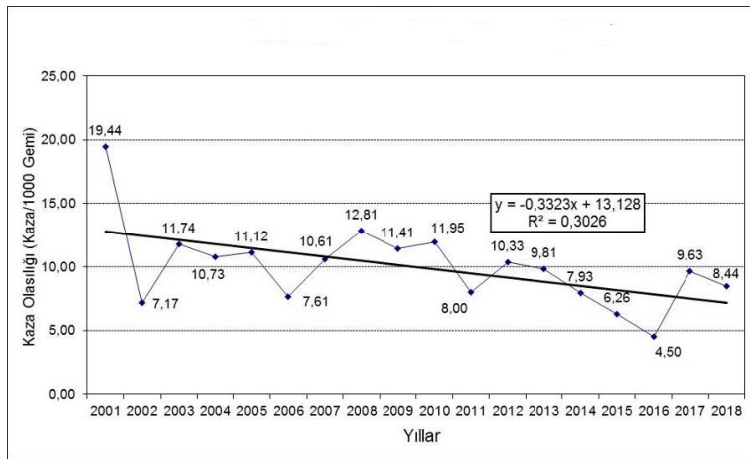
yılları arasındaki 1.000 gemi başına kaza olasılıkları belirlenmiştir (Tablo 1). Ayrıca Türkiye'deki 1.000 gemi başına kaza olasılığı son sütunda sunulmuştur.

Tablo 1. Bölgelerin kaza olasılıkları (1.000 gemi başına)

Yıllar	Antalya	Çanakkale	İstanbul	İzmir	Mersin	Samsun	Trabzon	Toplam Olasılık
2001	2,48	3,38	1,44	2,66	0,99	4,34	4,15	19,44
2002	1,18	1,97	1,27	1,79	0,50	0,46	0,00	7,17
2003	1,77	2,72	1,29	3,16	0,36	1,91	0,53	11,74
2004	2,67	2,26	1,54	1,85	0,76	1,15	0,51	10,73
2005	1,40	2,62	1,80	1,32	0,32	1,69	1,96	11,12
2006	1,19	1,64	1,55	1,40	0,62	1,21	0,00	7,61
2007	2,51	2,43	1,46	1,38	0,61	0,82	1,39	10,61
2008	3,34	2,95	2,68	1,30	0,60	1,50	0,45	12,81
2009	3,56	1,37	1,92	2,01	0,29	1,38	0,87	11,41
2010	3,82	2,18	3,10	1,22	0,57	1,06	0,00	11,95
2011	2,06	1,29	1,78	1,28	0,37	0,40	0,83	8,00
2012	3,14	1,64	1,66	1,64	0,28	1,59	0,38	10,33
2013	4,62	0,78	1,42	1,42	0,55	0,64	0,38	9,81
2014	1,66	1,41	0,97	1,77	0,27	0,43	1,42	7,93
2015	2,17	1,12	0,65	0,82	0,35	1,14	0,00	6,26
2016	1,24	1,00	0,56	0,76	0,45	0,49	0,00	4,50
2017	0,00	2,70	3,75	2,58	0,60	0,00	0,00	9,63
2018	1,89	1,55	1,54	2,55	0,34	0,00	0,58	8,44

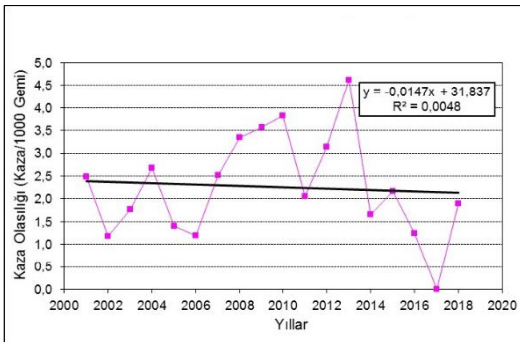
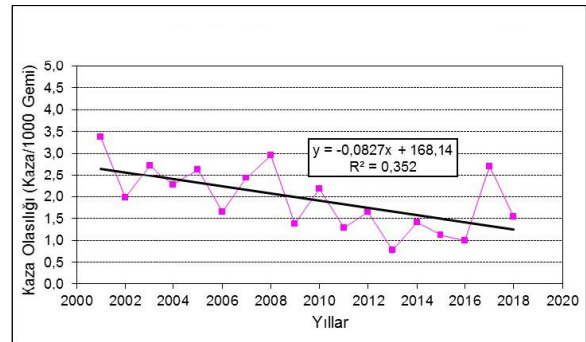
Türkiye'deki kaza olasılığının 2001 ile 2018 yılları arasındaki değişimine bakıldığında (Şekil 5), eğilim bize kaza

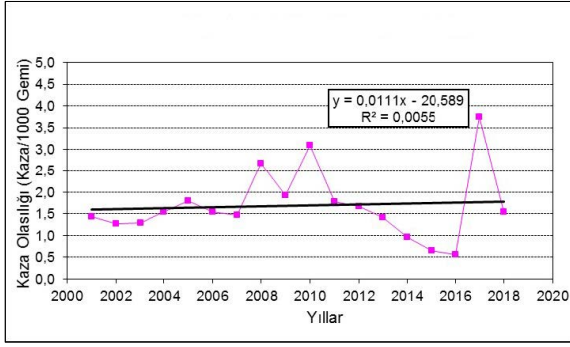
olasılığının azaldığı yönünde bir fikir vermektedir.

**Şekil 5.** Türkiye'deki kaza olasılığının yıllara göre değişimi

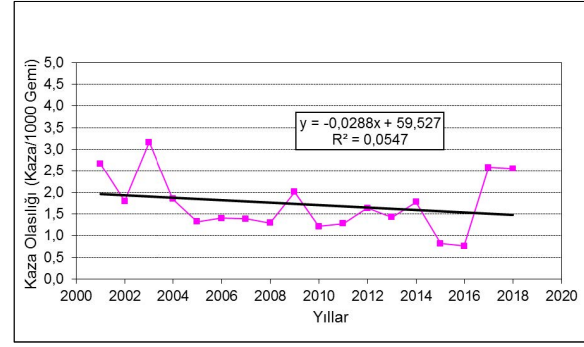
Antalya bölgesindeki kaza olasılığının 2001 ile 2018 yılları arasındaki değişimine bakıldığında (Şekil 6a), eğilim kaza olasılığının neredeyse değişmediği yönünde bir fikir vermektedir. Çanakkale bölgesindeki kaza olasılığının 2001 ile 2018 yılları arasındaki değişimine bakıldığında (Şekil 6b), eğilim kaza olasılığının azaldığı yönünde bir fikir vermektedir. İstanbul bölgesindeki kaza olasılığının 2001 ile

2018 yılları arasındaki değişimine bakıldığında (Şekil 6c) eğilim kaza olasılığının neredeyse değişmediği yönünde bir fikir vermektedir. 2008 ile 2010 yılları arasında görülen dalgalanmanın, 2008 yılındaki küresel krizin etkilediği bilinen sektörlerden biri olan denizcilik sektöründeki etkisini yansıttığı düşünülmektedir.

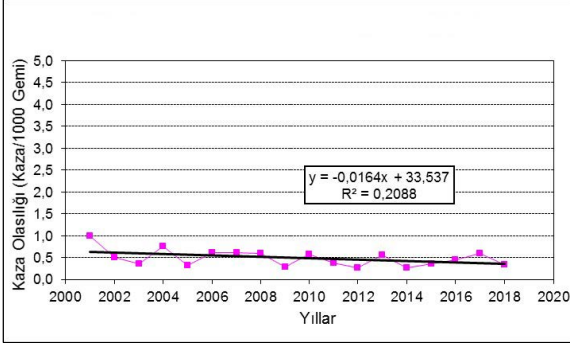
**(a)****(b)**



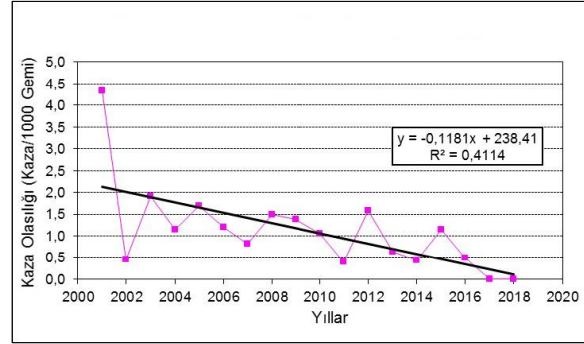
(c)



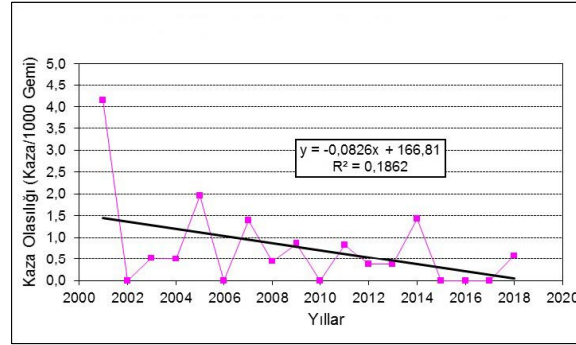
(d)



(e)



(f)



(g)

Şekil 6. Bölgelerdeki kaza olasılığının yıllara göre değişimi [(a) Antalya; (b) Çanakkale; (c) İstanbul; (d) İzmir; (e) Mersin; (f) Samsun; (g) Trabzon]

İzmir bölgesindeki kaza olasılığının 2001 ile 2018 yılları arasındaki değişimine bakıldığında (Şekil 6d) kaza olasılığının azaldığı yönünde bir fikir vermektedir. 2003 yılındaki dalgalanma bölgesel gemi trafiğini de inceleyerek daha detaylı inceleyerek ancak ortaya konulabilir. 2009 yılındaki dalgalanma da İstanbul bölgesindeki duruma benzer şekilde küresel krizin bir yansıması olabilir. Mersin bölgesindeki kaza olasılığının 2001 ile 2018 yılları arasındaki değişimine bakıldığında (Şekil 6e) kaza olasılığının neredeyse değişmediği yönünde bir fikir

vermektedir. Samsun bölgesindeki kaza olasılığının 2001 ile 2018 yılları arasındaki değişimine bakıldığında (Şekil 6f) eğilim çizgisi bize kaza olasılığının azaldığı yönünde bir fikir vermektedir. Trabzon bölgesindeki kaza olasılığının 2001 ile 2018 yılları arasındaki değişimine bakıldığında (Şekil 6g) kaza olasılığının azaldığı yönünde bir fikir vermektedir. Her bölge ve Türkiye (toplam) için kaza olasılıklarının ortalama, standart sapma, basıklık, çarpıklık değerleri belirlenmiş ve tabloda sunulmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Kaza olasılıkları dağılım değerleri (1.000 gemi başına)

Değerler	Antalya	Çanakkale	İstanbul	İzmir	Mersin	Samsun	Trabzon	Toplam
Ortalama	2,260	1,945	1,688	1,717	0,491	1,123	0,747	9,972
Standart Sapma	1,135	0,744	0,795	0,657	0,192	0,983	1,022	3,225
Çarpıklık	0,225	0,255	1,246	0,719	1,027	2,083	2,421	1,222
Çarpıklığın Standart Sapması	0,536	0,536	0,536	0,536	0,536	0,536	0,536	0,536

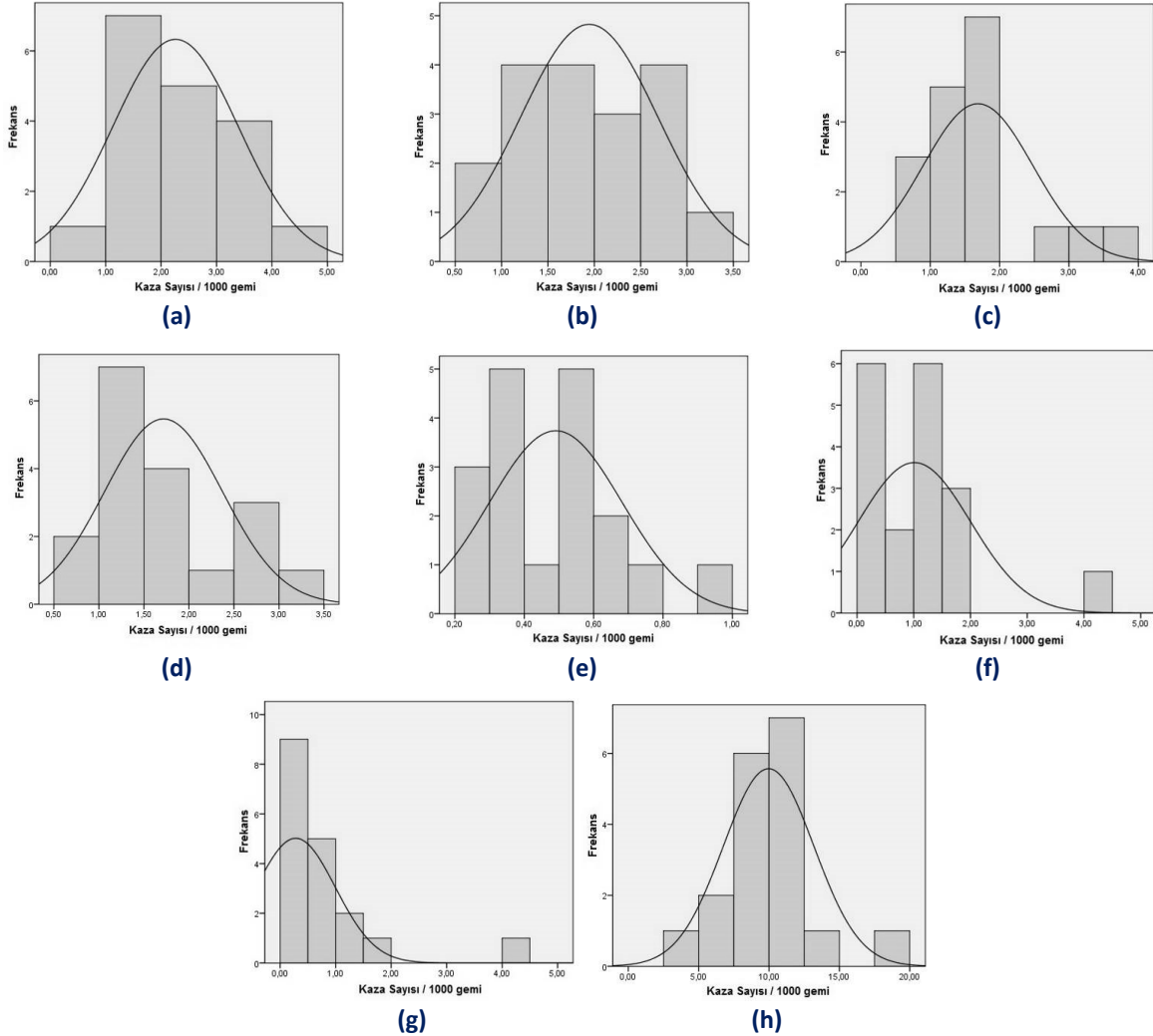
Tablo 2. Kaza olasılıkları dağılım değerleri (1.000 gemi başına) (Devam)

Değerler	Antalya	Çanakkale	İstanbul	İzmir	Mersin	Samsun	Trabzon	Toplam
Basıklık kurtosi	0,036	-0,941	1,872	-0,067	1,206	6,420	7,013	3,624
Basıklığın Standart Sapması	1,038	1,038	1,038	1,038	1,038	1,038	1,038	1,038
Minimum	0,000	0,780	0,560	0,760	0,270	0,000	0,000	4,500
Maksimum	4,620	3,380	3,750	3,160	0,990	4,340	4,150	19,440

Antalya bölgesi için kaza olasılığının normal dağılım grafiği Şekil 7a'da sunulmuştur. 1000 gemi başına ortalama 2,26 kaza (standart sapma 1,135) görülmektedir. Çanakkale bölgesi için kaza olasılığının normal dağılım grafiği Şekil 7b'de sunulmuştur. 1000 gemi başına ortalama 1,95 kaza (standart sapma 0,744) görülmektedir. İstanbul bölgesi için kaza olasılığının normal dağılım grafiği Şekil 7c'de sunulmuştur. 1000 gemi başına ortalama 1,69 kaza (standart sapma 0,795) görülmektedir. İzmir bölgesi için kaza olasılığının normal dağılım grafiği Şekil 7d'de sunulmuştur. 1000 gemi başına ortalama 1,72 kaza (standart sapma 0,657) görülmektedir. Mersin bölgesi için kaza olasılığının normal dağılım grafiği Şekil 7e'de

sunulmuştur. 1000 gemi başına ortalama 0,49 kaza (standart sapma 0,192) görülmektedir. Samsun bölgesi için kaza olasılığının normal dağılım grafiği Şekil 7f'de sunulmuştur. 1000 gemi başına ortalama 1,12 kaza (standart sapma 0,983) görülmektedir. Trabzon bölgesi için kaza olasılığının normal dağılım grafiği Şekil 7g'de sunulmuştur. 1000 gemi başına ortalama 0,75 kaza (standart sapma 1,022) görülmektedir.

Türkiye için kaza olasılığının normal dağılım grafiği Şekil 7h'de sunulmuştur. 1000 gemi başına ortalama 9,97 kaza (standart sapma 3,225) görülmektedir.



Şekil 7. Bölgelerdeki ve Türkiye geneli kaza olasılığının normal dağılımı [(a) Antalya; (b) Çanakkale; (c) İstanbul; (d) İzmir; (e) Mersin; (f) Samsun; (g) Trabzon; (h) Türkiye Geneli]

Türkiye ve tüm bölgeler için sunulan (Şekil 7) kaza olasılıklarının normal dağılıma uygunluğu incelenmiştir.

Kaza olasılıklarının normal dağılıma uygunluğunun kontrolü için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri

kullanılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk test sonuçları

Bölgeler	Kolmogorov-Smirnov ^a		Shapiro-Wilk	
	Test istatistiği	p değeri	Test istatistiği	p değeri
Antalya	0,115	0,200	0,982	0,966
Çanakkale	0,157	0,200	0,965	0,690
İstanbul	0,224	0,018	0,877	0,024
İzmir	0,173	0,164	0,929	0,186
Mersin	0,172	0,169	0,897	0,052
Samsun	0,170	0,181	0,809	0,002
Trabzon	0,233	0,011	0,717	0,000
Toplam	0,158	0,200	0,906	0,074

Dağılımın normal dağılıma uygun kabul edilebilmesi için test sonuçlarındaki p değerinin 0,05'den büyük olması gerekmektedir. Kolmogorov-Smirnov testine göre Antalya, Çanakkale, İzmir, Mersin, Samsun, Trabzon ve Türkiye için p değeri 0,05'ten büyüktür. Shapiro-Wilk testine göre Antalya, Çanakkale, İzmir, Mersin ve Türkiye için p değeri 0,05'ten büyüktür. Tablo 3'te her iki yöntemle de hesaplanan değerler 18 örneklem için çalışılmıştır. Örneklem sayısı az olduğunda Kolmogorov-Smirnov testinin sonucunun Shapiro-Wilk testine göre düşük değerler göstermesi beklenen bir sonuçtur. Çünkü

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Denizcilik Genel Müdürlüğü Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi (AAKKM) tarafından arşivlenen, 2001 ile 2018 yılları arasında meydana gelen deniz kazası verileri derlenmiştir.

2001 ile 2018 yılları arasındaki kaza olasılıklarının değişimi incelendiğinde Türkiye'de Çanakkale, İzmir, Samsun ve Trabzon bölgesindeki kaza olasılığının azaldığı; Antalya, İstanbul, Mersin bölgesindeki kaza olasılığının neredeyse değişmediği yönünde bir eğilim görülmüştür.

Kolmogorov-Smirnov testine göre Antalya, Çanakkale, İzmir, Mersin, Samsun, Trabzon ve Türkiye için dağılımın normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir. Shapiro-Wilk testine göre Antalya, Çanakkale, İzmir, Mersin ve Türkiye için dağılımın normal dağılıma uygun olduğu değerlendirilmektedir.

İlerleyen çalışmalarda diğer istatistikî yöntemlerden yararlanarak hangi dağılımların uygun olduğu değerlendirilebilir. Olağanüstü ve/veya afet durumları için yaygın kullanılan dağılımlar da araştırmacıların denebileceği yöntemlerdendir.

Kolmogorov-Smirnov testinde, örnek dağılım fonksiyonu ile teorik dağılım fonksiyonu arasındaki sapmayı temel olarak hesaplama yapılmaktadır. Gözlem sayısının küçük olduğu (n<50) durumlarda Shapiro-Wilk testi daha iyi sonuçlar vermektedir. Shapiro-Wilk testinde ise, gözlem değerleri ile bunlara tekabül eden normalize değerler arasındaki korelasyonu temel olarak hesaplama yapılmaktadır. Bu sonuçlara göre deniz kazası olasılığının Antalya, Çanakkale, İzmir, Mersin ve Türkiye için normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir.

Teşekkür

Deniz kazası verilerini paylaştığı için, T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Denizcilik Genel Müdürlüğü Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi'ne teşekkür ederiz.

Yazar Katkıları

Alp KÜÇÜKOSMANOĞLU: (a) Fikir, (b) Çalışma Tasarısı, (c) Literatür Taraması, (i) Eleştirel İnceleme, (g) Analiz, Yorum, (h) Metin Yazma

Özen ARLI KÜÇÜKOSMANOĞLU: (f) Veri Toplama, (g) Analiz, Yorum, (h) Metin Yazma, (i) Eleştirel İnceleme

Etik Beyanı

Bu çalışmada, "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması gerekli tüm kurallara uyulduğunu, bahsi geçen yönergenin "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirinin gerçekleştirilmediğini taahhüt ederiz.

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

KAYNAKLAR

AAKKM. (2022). *Türk arama kurtarma sahası. T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Denizcilik Genel Müdürlüğü*.
Altan, Y., & Otay, E. (2017). Maritime traffic analysis of the Strait of Istanbul based on AIS data. *Journal of*

Müdürlüğü Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi. <https://denizcilik.uab.gov.tr/aakkm>
Navigation, 70(6), 1367-1382.
<https://doi.org/10.1017/S0373463317000431>

- Blacher, R. (2007). Central limit theorem by moments. *Statistics & Probability Letters*, 77(17), 1647-1651.
- Bolat, P., & Yongxing, J. (2013). Risk assessment of potential catastrophic accidents for transportation of special nuclear materials through Turkish Straits. *Energy Policy*, (56), 126-135. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.12.010>
- DPT. (2007). *Denizyolu ulaşımı özel ihtisas komisyonu Raporu*. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı.
- Emecen Kara, E. (2016). Risk assessment in the Istanbul Strait using Black Sea MOU Port State control inspections. *Sustainability*, 8(4), 390. <http://dx.doi.org/10.3390/su8040390>
- Görçün, Ö.F., & Burak S.Z. (2015). Formal safety assessment for ship traffic in the Istanbul Straits. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 207, 252-261. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.10.094>
- Ilgar, R. (2015). Çanakkale Boğazındaki gemi hareketliliği ve kaza risk haritasının belirlenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (65), 1-10. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tcd/issue/21272/228377>
- İstikbal, C. (2020). Strait of Istanbul, major accidents and abolishment of left-hand side navigation. *Aquatic Research*, 3(1), 40-65. <https://doi.org/10.3153/AR20005>
- Kolmogorov, A. (1933). Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione. *Giornale dell'Istituto Italiano degli Attuari*, 4, 83-91.
- Korçak, M., & Balas, C.E. (2020). Reducing the probability for the collision of ships by changing the passage schedule in Istanbul Strait. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 48, 101593. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101593>
- Küçükosmanoğlu, A. (2008). *Sızıntı miktarının deniz kazaları risk modeli (marisk) ile araştırılması* [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. <https://fbe-kazalar.gazi.edu.tr/view/page/236427>.
- Nas, S. (2011). İzmir Körfezi deniz ulaştırma emniyeti ve Yenikale Geçidi karaya oturma kazalarının analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 13(1), 9-23.
- Ozbas, B., Or, İ., & Altıok, T. (2013). Comprehensive scenario analysis for mitigation of risks of the maritime traffic in the Strait of Istanbul. *Journal of Risk Research*, 16(5), 541-561. <https://doi.org/10.1080/13669877.2012.726239>
- Shapiro, S.S., & Wilk, M.B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611. <https://doi.org/10.2307/2333709>
- T.C. Ulaştırma Altyapı Bakanlığı. (2022). *Denizcilik istatistikleri*. http://atlantis.udhb.gov.tr/istatistik/istatistik_gemi.aspx
- UNCTAD. (2022). *Review of Maritime Transport*. <https://unctad.org/webflyer/review-maritime-transport-2021>