

Araştırma Makalesi

## Jandarma Bölgesinde Gerçekleşen Trafik Kazalarının Veri Madenciliği Yöntemiyle Analizi

Murat Önder<sup>1\*</sup> , Ahmet Eymen Öncü<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstriyel Tasarım A.B.D., Ankara, Türkiye

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Trafik Planlaması ve Uygulaması A.B.D., Ankara, Türkiye

### Öz

Dünyanın artan nüfusuna paralel olarak yolcu ve yük taşımacılığı ihtiyacı da artmaktadır. Ulaşım taleplerinin artması mevcut yol ağlarının genişlemesine ve ulaşım türlerinin artmasına neden olmuştur. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre dünyada her yıl bir milyondan fazla kişi trafik kazası sonucu hayatını kaybetmektedir. Trafik güvenliği Jandarma ve Polis teşkilatlarının trafik birimleri ile sağlanmaktadır. Şehir içi trafik hizmetlerinden polis, şehir dışı trafik hizmetlerinden jandarma trafik ekipleri sorumludur. Jandarma teşkilatının taşrada görev yapması ve trafik akışının il merkezine göre değişiklik göstermesi nedeniyle kaza oluş nedenleri de farklılık gösterecektir. Jandarma trafik sorumluluk bölgesinde 2015-2019 yılları arasında meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazaları veri madenciliği yöntemlerinden olan birliktelik kuralları ile analiz edilmiştir. Birliktelik kuralları, kaza analizlerinde de hangi değişkenlerin bir araya geldiğinde kazanın oluştuğunu tespit etmekte kullanılmıştır. Birliktelik kuralları oluşturmak için literatürde kaza analizlerinde başarılı sonuçlar veren Apriori algoritması kullanılmıştır. Apriori algoritması kullanılarak hangi durumlarda kazaların daha sık olduğunu ortaya çıkarmak amacıyla kurallar oluşturulmuştur. Kazalara karışan sürücüler incelendiğinde 25-50 yaş aralığında erkek otomobil kullanıcısı olduğu tespit edilmiştir.

*Anahtar Kelimeler:* trafik kazaları, jandarma trafik, veri madenciliği

## Analysis of Traffic Accidents in the Gendarmerie Area by Data Mining Method

### Abstract

In parallel with the increasing population of the world, the need for passenger and freight transportation is also increasing. The increase in transportation demands has led to the expansion of existing road networks and an increase in transportation types. According to the World Health Organization data, more than one million people die every year in the world as a result of traffic accidents. Traffic safety is provided by the traffic units of the Gendarmerie and Police organizations. Police are responsible for urban traffic services and gendarmerie traffic teams are responsible for out-of-city traffic services. Since the gendarmerie organization works in the provinces and the traffic flow varies according to the city center, the reasons for the accident will also vary. Traffic accidents with fatalities/injuries that occurred in the Gendarmerie traffic responsibility area between 2015-2019 were analyzed with the association rules, which is one of the data mining methods. Association rules are also used in accident analysis to determine which variables come together and the accident occurs. In order to create association rules, the Apriori algorithm, which gives successful results in accident analysis in the literature, was used. Using the Apriori algorithm, rules were created in order to reveal in which situations the accidents were more frequent. When the drivers involved in the accidents were examined, it was determined that there were male car users between the ages of 25-50.

*Keywords:* traffic accidents, gendarmerie traffic, data mining

\* İletişim / Contact: Murat Önder, Endüstriyel Tasarım Ana Bilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara Türkiye. E-Posta / E-mail: [muratonder@gazi.edu.tr](mailto:muratonder@gazi.edu.tr)

Gönderildiği tarihi / Date submitted: 02.02.2023, Kabul edildiği tarih / Date accepted: 03.08.2023

Alıntı / Citation: Önder, M. ve Öncü A. E. (2023). Jandarma Bölgesinde Gerçekleşen Trafik Kazalarının Veri Madenciliği Yöntemiyle Analizi. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 143–158. doi:10.38002/tuad.1246636



## Jandarma Bölgesinde Gerçekleşen Trafik Kazalarının Veri Madenciliği Yöntemiyle Analizi

Dünyanın artan nüfusuna paralel olarak yolcu ve yük taşımacılığı ihtiyacı da artmaktadır. Ulaşım taleplerinin artması mevcut yol ağlarının genişlemesine ve ulaşım türlerinin artmasına neden olmuştur. Ülkemizde yolcu taşımacılığının %95,2'si karayoluyla yapılmaktadır (Dışişleri Bakanlığı, 2022). Karayoluyla yapılan taşımacılıkta kullanılan araç sayısının kullanıma paralel artması trafik kaza sayılarının artmasına neden olmaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2020). Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre dünyada her yıl bir milyondan fazla insan trafik kazası sonucu hayatını kaybetmekte ve trafik kazası nedeniyle ölümler her yıl üst sıralara yükselmeye devam etmektedir.

Trafik kazalarının önlenmesine yönelik çalışan kurumların başında İçişleri Bakanlığı ve Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) gelmektedir. Karayolları Trafik Kanununa göre “Trafik kazalarının oluş nedenlerine göre verileri hazırlamak ve karayollarında, gerekli önleyici teknik tedbirleri almak veya aldırarak” görevi KGM’ye; “Trafik kazalarının oluş nedenleri ile ilgili tüm unsurları kapsayan istatistik verileri ve bilgilerini toplamak, değerlendirmek, sonuçlarına göre gereken önlemlerin alınmasını sağlamak ve ilgili kuruluşlara teklifte bulunmak” görevi ise İçişleri Bakanlığına verilmiştir (Karayolları Trafik Kanunu, 1983). 2020 yılı TÜİK verilerine göre toplam 150.275 ölümlü ve yaralanmalı trafik kazası meydana geldiği görülmekte, bu kazalarda toplam 4.866 kişinin hayatını kaybettiği, 226.266 kişinin de yaralandığı görülmektedir (TÜİK, 2020).

Trafik güvenliği Jandarma ve Polis teşkilatlarının trafik birimleriyle sağlanmaktadır. Şehir içi trafik hizmetlerinden polis, şehir dışı trafik hizmetlerinden jandarma trafik ekipleri sorumludur. Jandarma teşkilatının taşrada görev yapması ve trafik akışının il merkezine göre değişiklik göstermesi nedeniyle kaza oluş nedenleri de farklılık gösterecektir. Ülkemizde karayollarında meydana gelen trafik kazaları ölümlü ve yaralanmalı ile maddi hasarlı olarak sınıflandırılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde ülkemizden farklı olarak yaralıları ağır yaralı ve hafif yaralı olarak iki farklı grupta ele alınmaktadır (Geçer, 2021)

Hazine Müsteşarlığı'nın 1 Nisan 2008 tarihli 2007/27 sayılı Genelgesi ile trafik kazalarında sadece maddi hasarla sonuçlanan kazalarda taraflar kendi aralarında tutanak düzenleyebilecektir (Maddi Hasarlı Trafik Kazaları, 2008). Genelgeye göre düzenlenecek tutanaklar trafik zabıtasınca düzenlenen tutanakla aynı hükümdedir fakat bazı istisna durumlarda taraflar kendi aralarında kaza tespit tutanağı düzenleyemez. Bu istisnalar en son Hazine Müsteşarlığı'nın 7 Kasım 2017 tarihli 2017/18 sayılı Genelgesi ile belirtilmiştir (Maddi Hasarlı Trafik Kazaları, 2017). Bu istisnalar;

- Kazaya bir aracın karışması
- Taraflardan birinin sürücü belgesi olmaması veya yetersiz olması
- Araçlardan birinin sigortası bulunmaması
- Sürücülerden birinde alkol veya uyuşturucu madde kullandığı şüphesi oluşması durumunda
- Kazaya karışan araçlardan birinin kamu malı olması
- Kazada kamu malına veya üçüncü kişilere zarar verilmesi
- Kazanın ölüm veya yaralanma ile sonuçlanması

Bu çalışmada hazine müsteşarlığı genelgesinin istisnai durumlarından olan ölüm veya yaralanmalı kaza durumunda olay yerine çağrılan polis/jandarma trafik ekipleri tarafından tutulan raporlardan oluşturulan TÜİK kaza istatistiklerinden faydalanılacaktır.

**Tablo 1.** Yıllara Göre Trafik Kaza İstatistikleri

YILLAR	TOPLAM KAZA SAYISI	ÖLÜMLÜ, YARALANMALI KAZA SAYISI	MADDİ HASARLI KAZA SAYISI	ÖLÜ SAYISI			YARALI SAYISI
				TOPLAM	KAZA YERİNDE	KAZA SONRASI	
2010	1.105.201	116.804	988.397	4.045	4.045	-	211.496
2011	1.228.928	131.845	1.097.083	3.835	3.835	-	238.074
2012	1.296.634	153.552	1.143.082	3.750	3.750	-	268.079
2013	1.207.354	161.306	1.046.048	3.685	3.685	-	274.829
2014	1.199.010	168.512	1.030.498	3.524	3.524	-	285.059
2015	1.313.359	183.011	1.130.348	7.530	3.831	3.699	304.421
2016	1.182.491	185.128	997.363	7.300	3.493	3.807	300.812
2017	1.202.716	182.669	1.020.047	7.427	3.534	3.893	300.383
2018	1.229.364	186.532	1.042.832	6.675	3.368	3.307	307.071
2019	1.168.144	174.896	993.248	5.473	2.524	2.949	283.234
2020	983.808	150.275	833.533	4.866	2.197	2.669	226.266

*Kaynak: KGM Trafik Kazaları Özeti 2020*

Karayolları Genel Müdürlüğünün 2021 yılı içerisinde çıkardığı rapordan alınan Tablo 1'e bakıldığı zaman toplam kaza sayısının yaklaşık 1,2 milyon olduğu görülmektedir. Toplam ölümlü yaralanmalı kaza sayısı ortalama 180 bin civarındadır. Maddi hasarlı kaza sayısına bakıldığında ise ortalama 1 milyon kaza meydana gelmektedir. Ölüm sayılarına bakıldığı zaman 2015 yılından itibaren kaza yerinde de kaza sonrası olarak 2 ayrı sayının olduğu görülmektedir bu nedenle 2015 yılı öncesi ölüm sayıları biraz daha az gözükmektedir. 2015 yılı sonrası verilere bakıldığı zaman ölüm sayılarının ortalama 6 bin civarında olduğu görülmektedir.

**Tablo 2.** Yıllar İtibarıyla Meydana Gelen Ölümlü ve Yaralanmalı Trafik Kazalarındaki Kusur Oranları

YILLAR	İNSAN FAKTÖRÜ				TAŞIT %	YOL %
	SÜRÜCÜ %	YAYA %	YOLCU %	TOPLAM %		
2010	89,72	8,97	0,36	99,05	0,33	0,63
2011	90,20	8,51	0,39	99,10	0,30	0,60
2012	88,86	9,75	0,44	99,05	0,33	0,62
2013	88,97	8,91	0,43	98,31	0,92	0,77
2014	89,12	9,21	0,48	98,81	0,62	0,58
2015	89,76	8,67	0,45	98,88	0,58	0,54
2016	90,02	8,60	0,41	99,03	0,50	0,46
2017	90,29	8,35	0,37	99,01	0,55	0,45
2018	89,64	8,28	1,09	99,01	0,64	0,35
2019	88,89	7,92	0,85	97,65	2,05	0,30
2020	88,65	6,93	1,46	97,04	2,69	0,27

*Kaynak: KGM Trafik Kazaları Özeti, 2020*

Yıllar itibarıyla meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarındaki kusur oranlarının yer aldığı Tablo 2 incelendiğinde kazaların büyük çoğunluğunun insan hatasından kaynaklandığı görülmektedir. Taşıt ve yol sorunları incelendiğinde ise son 3 yılda taşıt kusurlarının arttığı, yol sorunlarının ise %0,2 civarında kaldığı görülmektedir.

Literatür incelendiğinde yapılan çalışmaların daha çok kent merkezi içerisinde olan kazaların analizi şeklinde olduğu görülmüştür. Bu çalışma ise 2015-2019 yılları arasında kırsal bölgelerde meydana gelen kazaları kapsamaktadır. 2015 yılına kadar olan kaza verilerinde kaza sonrası ölümlerin yer almaması ve 2019 yılından sonra Covid-19 pandemisi nedeniyle trafik miktarındaki değişmeye paralel olarak kaza istatistiklerinin değişmesi nedeniyle karşılaştırılabilir kaza istatistik verilerinin mevcut olduğu 2015-2019 yılları arasında meydana gelen kazalar incelenmiştir.

Veri madenciliği anlamında literatür incelendiğinde trafik kazalarının incelediğini tez ve makale çalışmaları bulunmaktadır. Meydana gelen trafik kazalarını incelediği (Parıldar, 2014), aynı şekilde yapay sinir ağları ile analiz yapıldığı (Yıldırım, 2014; Bolakar, 2014), farklı olarak zaman serileri analizlerinin kullanıldığı (Bagherinabel, 2014) ve coğrafi bilgi sistemlerinin eklenerek incelendiği (Ertunç, 2013) makaleler yapılmıştır. Apriori algoritması ile yangın verileri kullanılarak yapılan çalışmada yangınların hangi mevsimlerde ne türler ile gerçekleşebileceği konusunda çalışmalar yapılmıştır (Yurtay, Yurtay, Çelebi, Bacınoğlu ve Ak, 2014).

Bu çalışma ile amaç ilgili yıllar içerisinde olan kazaların oluş nedenleri analiz edilerek ileriye dönük karar vericiler için yol güzergâh planlamasındaki parametreleri ortaya koymaktır. Bu çalışmanın temel motivasyonu birliktelik kuralları ile jandarma bölgesindeki kazaların analiz edilmesidir. Çalışmaya neden olan araştırma boşluğu ise genel anlamda bu tip çalışmaların kent merkezi özelinde yapılıyor olmasıdır. Çalışmanın temel araştırma sorusu ise hangi koşullar oluştuğunda kaza olmaktadır. Bu çalışma ile kazaların önlenmesi konusunda karar alıcılara yarar sağlamak adına katkı sunulmuştur. Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde veri setleri Apriori yöntemi kullanılarak Jandarma bölgesindeki kazalar analiz edilecektir. Veri seti olarak 2015-2019 yılları arasında kayıt altına alınan veriler kullanılacaktır. Analiz edilen veri setleri yorumlanarak sonuçlar yazılacaktır.

## 2. Yöntem

2015-2019 yılları arasında jandarma trafik sorumluluk bölgesinde meydana gelen ölümlü/yaralanmalı kazaları veri madenciliği yöntemlerinden apriori algoritması ile analiz edilmiştir. Apriori algoritması sık eleman kümesi madenciliği yani birliktelik kuralları olarak adlandırılan veri madenciliği grubuna aittir. Bu gruptaki diğer algoritmalar; AIS algoritması, Apriori TID algoritması, SETM algoritması ve FPGROWTH algoritması olarak sıralanabilir (Karamaşa ve Erdoğan, 2018).

Birliktelik analizi, veri kümelerindeki ilişkili öğeleri veya olayları keşfetmek için kullanılır. Apriori algoritması, birliktelik kurallarını keşfetmek için kullanılan en yaygın algoritmalarından biridir. Basit ve anlaşılması kolay, hızlı ve ölçeklenebilir ve kural güvenilirliği olması açısından avantajlıdır. Fakat veri seti büyüdükçe hafıza gereksinimi ve işlem maliyeti dezavantaj olmaktadır.

“Market Sepet Analizi” olarak da adlandırılan Birliktelik Kuralları tekniği ile daha çok müşterilerin tüketim alışkanlıklarının analizine yönelik değerlendirmeler yapılmaktadır ve satın alma işlemlerinde birlikte oluşma eğilimi olan ürünlerin veya ürün gruplarının tanımlanmasına olanak sağlar” (Alan ve Yeşilyurt, 2019).

Trafik kazalarına yönelik birliktelik kuralları ve Apriori algoritmasıyla birçok çalışma yapılmış ve kaza analizlerinde başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu alanda yapılan çalışmalara; Geurts ve diğerleri (2005), Solomon ve diğerleri (2006), Montella (2011), El Tayeb, Pareek ve Araar (2015), Söylemez ve diğerleri (2016) ile Karamaşa ve Erdoğan (2018) örnek gösterilebilir. Çalışmalarda elde edilen kurallara göre kazaların hangi değişkenler bir araya geldiğinde daha sık yaşandığının tespiti yapılmaya çalışılmıştır.

Apriori algoritmasında Destek (Support) ve Güven (Confidence) olmak üzere 2 parametre kullanılmaktadır. Destek ve Güven parametrelerinin sayısal olarak büyük olması birliktelik kurallarının daha geçerli olduğunu gösterir. Apriori algoritması varsayılan olarak Destek değerini %10, Güven değerini ise %80 olarak alır. Kullanıcı istediği gibi bu değerleri değiştirebilir (Alan ve Yeşilyurt, 2019). Kullanılan yazılıma göre destek, güven ve kaldırmaç değerleri elle girilebilir ve istenilen değere göre sıralama yapılabilir. Kuralın kaç tane olacağı da kullanıcı tarafından belirlenebilir. Analizde WEKA yazılımı kullanılmıştır. Yazılımın Türkçe karakter desteklememesinden dolayı eleman listesinde bulunan Türkçe karakterler çıkarılarak analiz yapılmıştır.

Destek seviyesi; ilgili kuralın tüm veri seti içinde gerçekleşme sıklığını gösterir.

$$\text{Des}(A \rightarrow B) = \frac{\text{Sayı}(A \cup B)}{n}$$

Güven değeri; A'yı içeren tüm verilerin B'yi de içermesi olasılığıdır.

$$\text{Güv}(A \rightarrow B) = \frac{\text{Sayı}(A \cup B)}{\text{Sayı}(A)}$$

Birliktelik kurallarının aşamaları aşağıda verilmiştir.

Aşama 1: Veri kümesinin taranması ve frekansın bulunması ile destek değerinin belirlenmesi,

Aşama 2: Aşama 1'de belirlenen kurala göre 2'li kural adaylarının oluşturulması,

Aşama 3: Aşama 2'de belirlenen kurala göre 3'lü kural adaylarının oluşturulması,

Bu şekilde aşamalar devam eder. Analizde kullanılan değişkenler ve eleman kümeleri Tablo 3'de gösterilmiştir.

### 3. Bulgular

2015-2019 yıllarında Jandarma trafik bölgesinde meydana gelen ölümlü-yaralanmalı trafik kazalarının verileri ile analiz gerçekleştirilmiştir. 17 değişkenin (Tablo 3) kullanıldığı analizde minimum destek değeri 0,3 olarak, minimum güven değeri ise 0,95 olarak belirlenmiştir.

#### 3.1. 2015 Yılı

Jandarma bölgesinde 2015 yılında gerçekleşen 27.810 ölümlü ve yaralanmalı kazaya karışan 37.122 sürücüye ait veriler analiz edilmiştir. Oluşturulan kurallara (Ek-1) göre kazaların %34,5'i hafif hasarlı şekilde ve bu kazaların %98'i yaralanmalı kaza olarak kayıtlara geçmiştir. Hafif hasarlı ve yaralanmalı kazaların tüm kazalara oranı %33,9 olarak gerçekleşmiştir. Kazaların %38'i yerleşim yeri içinde ve yerleşim yeri içinde olan kazaların %98'i yaralanmalı olarak, yerleşim yeri içinde ve yaralanmalı olan kazaların tüm kazalara oranı ise %37 olarak gerçekleşmiştir. Kazaların %40'ı gündüz ve eğimsiz yollarda meydana gelmiştir. Bu kazaların %97'si yaralanmalı olarak sonuçlanmıştır. Gündüz otomobillerin karıştığı kaza oranı %31,7 iken bu kazaların %97'si yaralanmalı olarak sonuçlanmıştır. Eğimsiz yollarda sürücünün 25-50 yaş aralığında olduğu durumda yaralanmalı kaza olma oranı %33,5 olarak gerçekleşmiştir.

Diğer kurallar incelendiğinde kazaların genellikle eğimsiz, viraj olmayan, B sürücü belgesine sahip, 25-50 yaş aralığında, otomobil kullanıcısı ve gündüz meydana geldiği görülmektedir.

**Tablo 3.** Veri Seti Değişkenleri ve İçerdikleri Elemanlar

DEĞİŞKEN ADI	ELEMAN LİSTESİ
<b>YOL SINIFI</b>	CADDE, KOY YOLU, IL YOLU, DEVLET YOLU, SOKAK, BAGLANTI YOLU, ORMAN YOLU, SERVIS YOLU, DİGER, PARK ALANI, TESIS (MULK) ONU VEYA ICI, OTOYOL
<b>YERLESİM YERİ</b>	YERLESİM YERİ ICI, YERLESİM YERİ DISI
<b>KAZA AY</b>	OCAK, SUBAT, MART, NISAN, MAYIS, HAZİRAN, TEMMUZ, AGUSTOS, EYLUL, EKİM, KASIM, ARALIK
<b>HAFTANIN GÜNÜ</b>	PAZARTESİ, SALI, CARSAMBA, PERSEMBE, CUMA, CUMARTESİ, PAZAR
<b>KAZA SAATI</b>	00:00-00:59, 01:00-01:59, 02:00-02:59, 03:00-03:59, 04:00-04:59, 05:00-05:59, 06:00-06:59, 07:00-07:59, 08:00-08:59, 09:00-09:59, 10:00-10:59, 11:00-11:59, 12:00-12:59, 13:00-13:59, 14:00-14:59, 15:00-15:59, 16:00-16:59, 17:00-17:59, 18:00-18:59, 19:00-19:59, 20:00-20:59, 21:00-21:59, 22:00-22:59, 23:00-23:59
<b>AYDINLATMA</b>	1-VAR, 2-YOK, 3-BOZUK
<b>GÜN DURUMU</b>	1-GÜNÜZ, 2-GECE, 3-ALACAKARANLIK
<b>YATAY GEOMETRİ</b>	1-DUZ YOL, 2-VIRAJ, 3-TEHLİKELİ VIRAJ
<b>DÜŞEY GEOMETRİ</b>	1-EGİMSİZ, 2-EGİMLİ, 3-TEHLİKELİ EGİM, 4-TEPE USTU
<b>OLUS SEKLI 1</b>	0-BELİRTİLMEMİS, 1-KARSILIKLI CARPISMA, 2-ARKADAN CARPMA, 3-YANDAN CARPMA, 4-YAN YANA CARPISMA, 5-DURAN ARACA CARPMA, 6-ZINCİRLEME CARPISMA, 7-COKLU CARPISMA, 8-ENGEL/CISIM İLE CARPISMA, 9-YAYAYA CARPMA, 10-HAYVANA CARPMA, 11-DEVİRİLME/SAVRULMA/TAKLA, 12-YOLDAN ÇIKMA, 13-ARACTAN İNSAN DUSMESİ, 14-ARACTAN CISIM DUSMESİ, 15-PARK ETMİS ARACA CARPMA
<b>OLUS SEKLI 2</b>	
<b>YASI</b>	25 YASINDAN KUCUK, 25-50, 51-75, 75 YASINDAN BUYUK
<b>CİNSİYET</b>	ERKEK, KADIN
<b>BELGE SINIFI</b>	A1-MOTORLU BİSİKLET, A2-MOTORSİKLET, B-OTOMOBİL, C-KAMYON, D-ÇEKİCİ, E-OTOBUS, F-LASTİK TEKERLEK TRAKTOR, G-İS MAKİNASI, H (OTOMOBİL), YB-YABANCI SURUCU BELGE, H-HASTA VEYA SAKAT ARACI, BİLİNMIYOR,
<b>OGRENİM</b>	İLKOKUL, İLKOGRETİM, ORTAOKUL, LİSE VE DENGİ OKUL, 2 YIL SURELİ YÜKSEK OKUL, YUKSEK OKUL (LİSANS),
<b>İHLAL</b>	2918 SAYILI KARAYOLU TRAFİK KANUNUNDA YER ALAN TRAFİK KURALLARININ MADDELERİ YER ALMAKTADIR.
<b>ARACIN CİNSİ</b>	1-BİSİKLET, 2-AT ARABASI, 3-MOTORLU BİSİKLET, 4-MOTOSİKLET, 5-OTOMOBİL, 6-MİNİBUS 7-KAMYONET, 8-KAMYON, 9-ÇEKİCİ, 10-OTOBUS, 11-TRAKTOR, 12-ARAZI, 13-ÖZEL AMAÇLI, 14-İS MAKİNESİ, 15-AMBULANS, 16-TANKER, 17-TREN
<b>HASAR DERECESE</b>	1-HASARSIZ, 2-HAFİF HASAR, 3-FONKSİYONEL HASAR, 4-HAREKET EDEMEZ, 5-AGIR HASAR, 6-TESPİT EDİLEMEDİ, 0-BELİRTİLMEMİS
<b>KAZA TİPİ</b>	YARALAMALI, OLUMLU

\*Analiz nedeniyle tabloda büyük karakter kullanılmış ve Türkçe karakter kullanılmamıştır.

### 3.2. 2016 Yılı

Jandarma bölgesinde 2016 yılında gerçekleşen 28.440 ölümlü ve yaralanmalı kazaya karışan 38.073 sürücüye ait veriler analiz edilmiştir. Oluşturulan kurallara (Ek-2) göre kazaların %33,5'i hafif hasarlı şekilde ve bu kazaların %98'i yaralanmalı kaza olarak kayıtlara geçmiştir. Hafif hasarlı ve yaralanmalı kazaların tüm kazalara oranı %32,8 olarak gerçekleşmiştir. Kazaların %38'i yerleşim yeri içinde ve yerleşim yeri içinde olan kazaların %98 yaralanmalı



olarak, yerleşim yeri içinde ve yaralanmalı olan kazaların tüm kazalara oranı ise %37 olarak gerçekleşmiştir. Kazaların %32'si gündüz ve otomobilde meydana gelmiştir. Bu kazaların %97'si yaralanmalı olarak sonuçlanmıştır. Gündüz B sınıfı sürücü belgesi sahiplerinin karıştığı kaza oranı %31,1 iken bu kazaların %97'si yaralanmalı olarak sonuçlanmış ve tüm kazalar içinde %30 kaza bu şekilde sonuçlanmıştır. Gündüz ve eğimsiz yollarda kazaların %41,9'u bu kazalarında %97'si yaralanmalı olarak meydana gelmiştir. Diğer kurallar incelendiğinde B sınıfı ehliyete sahip, otomobil kullanıcıları, 25-50 yaş aralığındaki sürücüler, düz ve virajsız yollar, köy yolunda meydana gelen kazalar, yoldan çıkma ve devrilme-savrulma-takla ile oluşan kazalar ve öğrenim durumu ilköğretim olan sürücülerin daha fazla kazaya karıştıkları görülmektedir.

### 3.3. 2017 Yılı

Jandarma bölgesinde 2017 yılında gerçekleşen 28.559 ölümlü ve yaralanmalı kazaya karışan 38.684 sürücüye ait veriler analiz edilmiştir. Oluşturulan kurallara (Ek-3) göre kazaların %33,4'ü hafif hasarlı şekilde ve bu kazaların %98'i yaralanmalı kaza olarak kayıtlara geçmiştir. Hafif hasarlı ve yaralanmalı kazaların tüm kazalara oranı %32,9 olarak gerçekleşmiştir. Kazaların %39,1'i yerleşim yeri içinde ve yerleşim yeri içinde olan kazaların %98'i yaralanmalı olarak, yerleşim yeri içinde ve yaralanmalı olan kazaların tüm kazalara oranı ise %38,2 olarak gerçekleşmiştir. Kazaların %42'si gündüz ve eğimsiz meydana gelmiştir. Bu kazaların %98'i yaralanmalı olarak sonuçlanmıştır. Gündüz, düz ve virajsız yollarda meydana gelen kazaların oranı %30,9 olurken bu kazaların %97'si yaralanmalı olarak sonuçlanmış ve tüm kazalar içinde %30,2 kaza bu şekilde sonuçlanmıştır. Gündüz ve B sınıfı sürücü belgesi sahiplerinin karıştığı kaza oranı %32,8 iken bu kazaların %97'si yaralanmalı olarak sonuçlanmış ve tüm kazalar içinde %32 kaza bu şekilde sonuçlanmıştır. Diğer kurallar incelendiğinde B sınıfı ehliyete sahip, otomobil kullanıcıları, 25-50 yaş aralığındaki sürücüler, düz ve virajsız yollar, köy yolunda meydana gelen kazalar, devrilme-savrulma-takla ile oluşan kazalar daha sık meydana geldiği görülmektedir.

### 3.4. 2018 Yılı

Jandarma bölgesinde 2018 yılında gerçekleşen 29.676 ölümlü ve yaralanmalı kazaya karışan 39.253 sürücüye ait veriler analiz edilmiştir. Oluşturulan kurallara (Ek-4) göre kazaların %32,4'ü hafif hasarlı şekilde ve bu kazaların %98'i yaralanmalı kaza olarak kayıtlara geçmiştir. Hafif hasarlı ve yaralanmalı kazaların tüm kazalara oranı %31,9 olarak gerçekleşmiştir. Kazaların %38,7'si yerleşim yeri içinde ve yerleşim yeri içinde olan kazaların %98'i yaralanmalı olarak, yerleşim yeri içinde ve yaralanmalı olan kazaların tüm kazalara oranı ise %37,9 olarak gerçekleşmiştir. Kazaların %32,6'sı gündüz ve otomobilde meydana gelmiştir. Bu kazaların %98'i yaralanmalı olarak sonuçlanmıştır. Gündüz ve 25-50 yaş arasındaki sürücülerin karıştığı kazaların oranı %40,5 olurken bu kazaların %97'si yaralanmalı olarak sonuçlanmış ve tüm kazalar içinde %39,4 kaza bu şekilde sonuçlanmıştır. Gündüz eğimsiz yollarda meydana gelen kaza oranı %42 iken bu kazaların %97'si yaralanmalı olarak sonuçlanmış ve tüm kazalar içinde %40,9 kaza bu şekilde sonuçlanmıştır. Diğer kurallar incelendiğinde B sınıfı ehliyete sahip, otomobil kullanıcıları, 25-50 yaş aralığındaki sürücüler, düz ve virajsız yollar, köy yolunda ve yerleşim yeri dışında meydana gelen kazalar, devrilme-savrulma-takla ile oluşan kazalar daha sık meydana geldiği görülmektedir.

### 3.5. 2019 Yılı

Jandarma bölgesinde 2019 yılında gerçekleşen 26.704 ölümlü ve yaralanmalı kazaya karışan 35.727 sürücüye ait veriler analiz edilmiştir. Oluşturulan kurallara (Ek-5) göre kazaların %31,9'u hafif hasarlı şekilde ve bu kazaların %99'u yaralanmalı kaza olarak kayıtlara geçmiştir. Hafif hasarlı ve yaralanmalı kazaların tüm kazalara oranı %31,5 olarak

gerçekleşmiştir. Kazaların %39,1'i yerleşim yeri içinde ve yerleşim yeri içinde olan kazaların %98'i yaralanmalı olarak, yerleşim yeri içinde ve yaralanmalı olan kazaların tüm kazalara oranı ise %38,5 olarak gerçekleşmiştir. Kazaların %33,8'i gündüz ve otomobilde meydana gelmiştir. Bu kazaların %98'i yaralanmalı olarak sonuçlanmıştır. Benzer şekilde kazaların %32,7'si gündüz ve B sınıfı ehliyete sahip sürücüler tarafından gerçekleştirilmiş, bu kazaların %98'i yaralanmalı olarak sonuçlanmıştır. Gündüz ve eğimsiz yollarda meydana gelen kazaların oranı %42,2 olurken bu kazaların %98'si yaralanmalı olarak sonuçlanmış ve tüm kazalar içinde %41,3 kaza bu şekilde sonuçlanmıştır. Gündüz ve 25-50 yaş arasındaki sürücülerin karıştığı kazaların oranı %39,9 olurken bu kazaların %98'si yaralanmalı olarak sonuçlanmış ve tüm kazalar içinde %39,1 kaza bu şekilde sonuçlanmıştır. Diğer kurallar incelendiğinde B sınıfı ehliyete sahip, otomobil kullanıcıları, 25-50 yaş aralığındaki sürücüler, gündüz, düz ve virajsız yollar, köy yolunda ve yerleşim yeri dışında meydana gelen kazalar, yoldan çıkma ve devrilme-savrulma-takla ile oluşan kazalar daha sık meydana geldiği görülmektedir.

#### 4. Tartışma

Yıllara göre kaza nedenleri incelendiğinde değişkenlerin oranlarında farklılıklar olmakla birlikte genellikle aynı sonuçlar alınmıştır. 2015-2019 yılları arasında kazaların yaklaşık %40'ı yerleşim yeri içinde ve bu kazaların tamamına yakını yaralanmalı olarak gerçekleşmiştir. Yıllara göre değişkenlik göstermekle birlikte genel olarak kazaların yaklaşık 3'te 1'i gündüz, 25-50 yaş aralığındaki sürücülerin kullandığı otomobillerde, eğimsiz ve virajsız yollarda meydana geldiği görülmektedir. Kazaların meydana geldiği durumlarda değişkenlerin genellikle aynı olduğu görülmekte, bu değişkenlerin bir araya geldiğinde kaza olma riski artacağından bu değişkenlerin bir araya gelmesini önleyecek tedbirler alınmalıdır. Örnek olarak eğimsiz ve virajsız yolların güvenliği artırıcı önlemlerle donatılması, sürücülerin dikkatini çekecek uyarı işaretlerinin konulması gibi adımlar alınabilir. Kazaların sık yaşandığı noktalara özel olarak çalışmaların yapılması sonuçların daha hızlı alınacağı öngörülmektedir.

Bu durum için alınabilecek önlemler; Yolun kullanım kapasitesine göre hız sınırı uygulaması yapılabilir, Eğimsiz ve virajsız yollar için özel altyapı geliştirebilir, İleriye dönük olarak kırsalda kullanılacak araçların günümüz yol güvenliği teknolojilerine sahip olması sağlanabilir ve en son olarak değişik zamanlarda değişik bölgelerde trafik denetmeleri yapılması olabilir.

#### 5. Sonuçlar

Sonuç olarak 2015-2019 yılları arasında meydana gelen 141.189 ölümlü ve yaralanmalı kazaya karışan 188.859 kişinin verileri analiz edilmiştir. Analiz sonucu bulunan birliktelik kurallarındaki değişkenlerin bir araya geldiği durumlarda karayolu denetimlerinin artırılması yaralanmalı ve ölümlü kazaların önüne geçilebilmesi açısından önemlidir. Kazalara karışan sürücüler incelendiğinde 25-50 yaş aralığında erkek (kazaya karışan sürücülerin %56'sı) otomobil kullanıcısı olduğu görülmektedir. Trafik denetimlerinde özellikle bu grubun üzerine yoğunlaşmak kazaya etken faktörlerin en başında gelen sürücü kaynaklı kazaların (kazaların yaklaşık %90'ı sürücü hatasından kaynaklanmaktadır) azaltılmasında etkili olacağı değerlendirilmektedir. Apriori algoritması veri seti boyutu ve kalitesi gibi sınırlılıkları olmakla beraber anlamlı sonuçlar çıkarması açısından kullanılmıştır. Araç teknolojisi ve yol güvenliği artmasına rağmen Jandarma bölgesinde kayıtlara geçen kazaların veri madenciliği ile analiz edilerek karar vericilerin kazaların oluş nedenleri hakkında bilgi sahibi olması ve ileriye dönük olarak gerekli önlemleri alması sağlanabilir. Bu tür analizler, kazaların hangi faktörlerden kaynaklandığını belirlemek, potansiyel riskleri ortaya çıkarmak ve güvenlik önlemlerini daha etkili bir şekilde yönlendirmek için önemli bir araçtır.

Sonuç olarak, veri analizine dayalı bilgi, kazaların önlenmesi ve trafik güvenliğinin artırılması konusunda karar vericilere rehberlik etmektedir. Karayolu denetimlerinin güçlendirilmesi,



sürücü hatalarının azaltılması, araç teknolojisinin ve yol güvenliğinin iyileştirilmesi gibi önlemlerle kazaların ve olası yaralanmaların sayısının azaltılması hedeflenmektedir.

### **Etik Kurul Onay Beyanı**

İlgili çalışmada insan veya hayvan katılımcılardan veri toplanmadığı için etik kurul izni gerekmemektedir.

### Kaynakça

- Alan, M. A., ve Yeşilyurt, C. (2019). Birliktelik kuralları madenciliği ile yatan hasta profilinin çıkarılması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(4), 1917-1926.
- Bagherinabel, E. (2014). *Trafik kazalarının zaman serisi analizi ile değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Zonguldak.
- Bolakar, H. (2014). *Yapay sinir ağları ile trafik kazalarının modellenmesi: Erzurum ili örneği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Ulaştırma Mühendisliği Bilim Dalı, Erzurum.
- Dışişleri Bakanlığı (2022). *Türkiye’de Karayolu Taşımacılığı*. Erişim Adresi: [https://www.mfa.gov.tr/turkiye\\_de-karayolu-tasimaciligi-.tr.mfa](https://www.mfa.gov.tr/turkiye_de-karayolu-tasimaciligi-.tr.mfa). Son Erişim Tarihi: 17.11.2022.
- El Tayeb, A. A., Pareek, V., ve Araar, A. (2015). Applying association rules mining algorithms for traffic accidents in Dubai. *International Journal of Soft Computing and Engineering*, 5(4), 1-12.
- Ertunç, E. (2013). *Coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla trafik kazalarının analizi: Antalya örneği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Geçer, H. S. (2021). *Trafik kaza analizinde iş zekâsı tabanlı bir model önerisi*. (Yayımlanmamış doktora Tezi) Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü, Sakarya.
- Geurts, K., Thomas, I., ve Wets, G. (2005). Understanding spatial concentrations of road accidents using frequent item sets. *Accident Analysis & Prevention*, 37(4), 787-799.
- Karamaşa, Ç., ve Erdoğan, N. K. (2018). Bayramlarda gerçekleşen trafik kazalarının birliktelik kuralları ile analiz edilmesi. *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi*, (40), 386-411.
- Karayolları Trafik Kanunu (KTK), (1983, 13 Ekim). *Resmi Gazete (Sayı: 18195)*. Erişim Adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.2918.pdf>. Son Erişim Tarihi: 17.11.2022.
- Maddi Hasarlı Trafik Kazaları (2008). Erişim Adresi: [https://www.tobb.org.tr/SigortacilikMudurlugu/SigortaEksperleri/Documents/mevzuat/genelgeler/Yaln%C4%B1z%20Maddi%20Hasarla%20Sonu%C3%A7lanan%20Trafik%20Kazalar%C4%B1nda%20Taraflarca%20Doldurulacak%20Kaza%20Tespit%20Tutanaklar%C4%B1na%20C4%B0li%C5%9Fkin%20Genelge%202007\\_27.doc](https://www.tobb.org.tr/SigortacilikMudurlugu/SigortaEksperleri/Documents/mevzuat/genelgeler/Yaln%C4%B1z%20Maddi%20Hasarla%20Sonu%C3%A7lanan%20Trafik%20Kazalar%C4%B1nda%20Taraflarca%20Doldurulacak%20Kaza%20Tespit%20Tutanaklar%C4%B1na%20C4%B0li%C5%9Fkin%20Genelge%202007_27.doc). Son Erişim Tarihi: 17.11.2022.
- Maddi Hasarlı Trafik Kazaları (2017). Erişim Adresi: <https://ms.hmb.gov.tr/uploads/2018/11/Yaln%C4%B1z-Maddi-Hasarla-Sonu%C3%A7lanan-Trafik-Kazalar%C4%B1nda-Taraflarca-Doldurulacak-Kaza-Tespit-Tutanaklar%C4%B1na-%C4%B0li%C5%9Fkin-Genelge-201718.pdf>. Son Erişim Tarihi: 17.11.2022.
- Montella, A. (2011). Identifying crash contributory factors at urban roundabouts and using association rules to explore their relationships to different crash types. *Accident Analysis & Prevention*, 43(4), 1451-1463.

- Parıldar, O. (2014). *Trafik kazalarının sınıflandırılmasında karar ağacı kullanımı: Bodrum ilçesi örneği*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Solomon, S., Nguyen, H., Liebowitz, J., ve Agresti, W. (2006). Using data mining to improve traffic safety programs. *Industrial Management & Data Systems*, 106(5), 621-643.
- Söylemez, İ., Doğan, A., ve Özcan, U. (2016). Association Rules on Traffic Accident: Case Of Ankara. *Ege Akademik Bakış*, 16, 11-20.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2020). *Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri, 2019*. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu, 11-67.
- Türkiye Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM), (2021). *Trafik Kazaları Özeti 2020*. Türkiye.
- Yıldırım, U. (2014). *Ankara'da şehir içinde meydana gelen trafik kazalarının analizi, kritik noktaların belirlenmesi ve bir yapay sinir ağı ile modellenmesi*, (Yayımlanmış doktora tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Anabilim Dalı, Ankara.
- Yurtay, Y., Yurtay, N., Çelebi, N., Bacınoğlu, N. Z. ve Ak, G. (2014). *Sakarya İline Ait Yangın Verilerinin Veri Madenciliği Yöntemleriyle Değerlendirilmesi*. ISITES2014 Karabük. Türkiye.

## Ekler

## Ek 1. 2015 Yılına Ait Birliklik Kuralları

Kurallar	Öncül Kısım Destek Değeri	Güven Değeri	Kuralın Destek Değeri
1. HASAR DERECESE=HAFIF HASAR ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,345	0,98	0,339
2. BOLGE=YERLESİM YERİ İÇİ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,381	0,98	0,373
3. GÜN DURUMU=GUNDUZ DÜŞÜK GEOMETRİ=EGİMSİZ==>KAZA TIPI=YARALAMALI	0,408	0,97	0,397
4. GÜN DURUMU=GUNDUZ ARAC CİNSİ=OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,317	0,97	0,308
5. DÜŞÜK GEOMETRİ=EGİMSİZ YAŞ=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,345	0,97	0,335
6. BELGE SINIFI=B ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,431	0,97	0,418
7. DÜŞÜK GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,595	0,97	0,577
8. YATAY GEOMETRİ=DÜZ YOL DÜŞÜK GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,439	0,97	0,426
9. GÜN DURUMU=GUNDUZ YAŞ=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,406	0,97	0,393
10. ARAC CİNSİ=OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,466	0,97	0,452
11. GÜN DURUMU=GUNDUZ YATAY GEOMETRİ=DÜZ YOL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,391	0,97	0,379
12. YATAY GEOMETRİ=DÜZ YOL YAŞ=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,327	0,97	0,317
13. YAŞ=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,582	0,97	0,562
14. GÜN DURUMU=GUNDUZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,704	0,97	0,679
15. YATAY GEOMETRİ=DÜZ YOL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,576	0,96	0,555
16. YOL SINIFI=KOY YOLU ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,405	0,96	0,391
17. BOLGE=YERLESİM YERİ DIŞI DÜŞÜK GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,337	0,96	0,323
18. BOLGE=YERLESİM YERİ DIŞI YAŞ=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,377	0,96	0,361
19. ÖĞRENİM DURUMU=İLK ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,336	0,96	0,322
20. BOLGE=YERLESİM YERİ DIŞI GÜN DURUMU=GUNDUZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,431	0,96	0,412
21. OLUŞ ŞEKLİ 2=DEVİRİLME SAVRULMA TAKLA ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,369	0,96	0,353
22. DÜŞÜK GEOMETRİ=EGİMLİ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,359	0,96	0,343
23. BOLGE=YERLESİM YERİ DIŞI ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,619	0,95	0,590

## Ek 2. 2016 Yılına Ait Birlikte Kuralları

Kurallar	Öncül Kısım Destek Değeri	Güven Değeri	Kuralın Destek Değeri
1. HASAR DERECESESİ=HAFIF HASAR ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,335	0,98	0,328
2. BOLGE=YERLESİM YERİ İÇİ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,383	0,98	0,374
3. GÜN DURUMU=GÜNÜZ ARAC CİNSİ=OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,320	0,97	0,311
4. GÜN DURUMU=GÜNÜZ BELGE SINIFI=B ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,311	0,97	0,303
5. GÜN DURUMU=GÜNÜZ DÜSEY GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,419	0,97	0,408
6. BELGE SINIFI=B ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,437	0,97	0,425
7. ARAC CİNSİ=OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,463	0,97	0,450
8. GÜN DURUMU=GÜNÜZ YAŞ=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,400	0,97	0,388
9. DÜSEY GEOMETRİ=EGİMSİZ YAŞ=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,333	0,97	0,323
10. DÜSEY GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,600	0,97	0,581
11. YATAY GEOMETRİ=DÜZ YOL DÜSEY GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,441	0,97	0,427
12. GÜN DURUMU=GÜNÜZ YATAY GEOMETRİ=DÜZ YOL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,402	0,97	0,389
13. YAŞ=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,561	0,97	0,542
14. GÜN DURUMU=GÜNÜZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,716	0,97	0,692
15. YATAY GEOMETRİ=DÜZ YOL YAŞ=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,317	0,97	0,306
16. YOL SINIFI=KOY YOLU ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,406	0,97	0,392
17. YATAY GEOMETRİ=DÜZ YOL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,578	0,96	0,557
18. OLUS SEKİ 1=YOLDAN ÇIKMA ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,314	0,96	0,301
19. DÜSEY GEOMETRİ=EGİMLİ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,351	0,96	0,337
20. BOLGE=YERLESİM YERİ DİSİ DÜSEY GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,339	0,96	0,325
21. BOLGE=YERLESİM YERİ DİSİ YAŞ=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,361	0,96	0,346
22. ÖĞRENİM DURUMU=İLK ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,325	0,96	0,312
23. BOLGE=YERLESİM YERİ DİSİ GÜN DURUMU=GÜNÜZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,441	0,96	0,422
24. OLUS SEKİ 2=DEVİRİLME SAVRULMA TAKLA ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,387	0,96	0,370
25. BOLGE=YERLESİM YERİ DİSİ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,617	0,96	0,590

## Ek 3. 2017 Yılına Ait Birlikte Kuralları

Kurallar	Öncül Kısım Destek Değeri	Güven Değeri	Kuralın Destek Değeri
1. HASAR DERECESESİ=HAFIF HASAR ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,334	0,98	0,329
2. BOLGE=YERLESİM YERİ İÇİ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,391	0,98	0,382
3. GÜN DURUMU=GUNDUZ DÜŞÜY GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,420	0,98	0,409
4. GÜN DURUMU=GUNDUZ ARAC CİNSİ=OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,324	0,98	0,316
5. GÜN DURUMU=GUNDUZ YATAY GEOMETRİ=DÜŞÜY YOL DÜŞÜY GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,309	0,97	0,302
6. GÜN DURUMU=GUNDUZ BELGE SINIFI=B ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,328	0,97	0,320
7. DÜŞÜY GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,603	0,97	0,586
8. BELGE SINIFI=B ARAC CİNSİ=OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,310	0,97	0,302
9. YATAY GEOMETRİ=DÜŞÜY YOL DÜŞÜY GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,452	0,97	0,439
10. DÜŞÜY GEOMETRİ=EGİMSİZ YAŞ=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,333	0,97	0,324
11. GÜN DURUMU=GUNDUZ YAŞ=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,401	0,97	0,389
12. GÜN DURUMU=GUNDUZ YATAY GEOMETRİ=DÜŞÜY YOL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,405	0,97	0,393
13. ARAC CİNSİ=OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,470	0,97	0,456
14. BELGE SINIFI=B ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,459	0,97	0,446
15. GÜN DURUMU=GUNDUZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,714	0,97	0,693
16. YOL SINIFI=KOY YOLU ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,399	0,97	0,387
17. YATAY GEOMETRİ=DÜŞÜY YOL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,585	0,97	0,566
18. YAŞ=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,563	0,97	0,545
19. YATAY GEOMETRİ=DÜŞÜY YOL YAŞ=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,321	0,97	0,311
20. BOLGE=YERLESİM YERİ DİŞİ DÜŞÜY GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,337	0,97	0,325
21. BOLGE=YERLESİM YERİ DİŞİ GÜN DURUMU=GUNDUZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,433	0,96	0,417
22. BOLGE=YERLESİM YERİ DİŞİ YAŞ=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,359	0,96	0,345
23. OLUŞ ŞEKLİ 2=DEVİRİLME SAVRULMA TAKLA ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,381	0,96	0,366
24. BOLGE=YERLESİM YERİ DİŞİ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,609	0,96	0,585
25. DÜŞÜY GEOMETRİ=EGİMLİ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,346	0,96	0,333



## Ek 4. 2018 Yılına Ait Birlikte Kuralları

Kurallar	Öncül Kısım Destek Değeri	Güven Değeri	Kuralın Destek Değeri
1. HASAR DERECESESİ=HAFIF HASAR ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,324	0,98	0,319
2. YERLESİM YERİ=YERLESİM YERİ İÇİ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,387	0,98	0,379
3. GÜN DURUMU=GUNDUZ ARACIN CİNSİ=OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,326	0,98	0,318
4. OLUS SEKİLİ = BELİRTİLMEMİŞ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,376	0,97	0,367
5. GÜN DURUMU=GUNDUZ YAŞI=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,405	0,97	0,394
6. GÜN DURUMU=GUNDUZ DÜŞEY GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,420	0,97	0,409
7. DÜŞEY GEOMETRİ=EGİMSİZ YAŞI=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,338	0,97	0,329
8. GÜN DURUMU=GUNDUZ BELGE SINIFI=B-OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,314	0,97	0,306
9. ARACIN CİNSİ=OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,471	0,97	0,458
10. BELGE SINIFI=B-OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,436	0,97	0,424
11. YAŞI=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,569	0,97	0,552
12. DÜŞEY GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,597	0,97	0,579
13. GÜN DURUMU=GUNDUZ YATAY GEOMETRİ=DÜZ YOL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,393	0,97	0,381
14. YATAY GEOMETRİ=DÜZ YOL YAŞI=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,318	0,97	0,308
15. YATAY GEOMETRİ=DÜZ YOL DÜŞEY GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,435	0,97	0,421
16. GÜN DURUMU=GUNDUZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,718	0,97	0,696
17. YATAY GEOMETRİ=DÜZ YOL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,565	0,97	0,547
18. YOL SINIFI=KOY YOLU ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,412	0,97	0,398
19. YERLESİM YERİ=YERLESİM YERİ DİŞİ YAŞI=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,360	0,96	0,347
20. DÜŞEY GEOMETRİ=EGİMLİ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,353	0,96	0,340
21. YERLESİM YERİ=YERLESİM YERİ DİŞİ GÜN DURUMU=GUNDUZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,440	0,96	0,423
22. YERLESİM YERİ=YERLESİM YERİ DİŞİ DÜŞEY GZR=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,333	0,96	0,320
23. YERLESİM YERİ=YERLESİM YERİ DİŞİ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,613	0,96	0,588
24. OLUS SEKİLİ 2=DEVİRİLME/SAVRULMA/ TAKLA ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,343	0,96	0,328

## Ek 5. 2019 Yılına Ait Birliklik Kuralları

Kurallar	Öncül Kısım Destek Değeri	Güven Değeri	Kuralın Destek Değeri
1. HASAR DERECESE=HAFIF HASAR ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,319	0,99	0,315
2. YERLESİM YERİ=YERLESİM YERİ İÇİ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,391	0,98	0,385
3. GÜN DURUMU=GUNDUZ ARACIN CİNSİ=OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,338	0,98	0,331
4. GÜN DURUMU=GUNDUZ BELGE SINIFI=B-OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,327	0,98	0,320
5. OLUS SEKİLİ 2=BELİRTİLMEMİŞ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,391	0,98	0,383
6. GÜN DURUMU=GUNDUZ DÜSEY GEOMETRİ=EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,422	0,98	0,413
7. GÜN DURUMU=GUNDUZ YAŞI=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,399	0,98	0,391
8. GÜN DURUMU=GUNDUZ YATAY GEOMETRİ =DUZ YOL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,394	0,98	0,386
9. DÜSEY GEOMETRİ =EGİMSİZ YAŞI=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,335	0,98	0,328
10. ARACIN CİNSİ=OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,483	0,98	0,472
11. YATAY GEOMETRİ =DUZ YOL YAŞI=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,315	0,98	0,308
12. BELGE SINIFI=B-OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,455	0,98	0,444
13. YATAY GEOMETRİ =DUZ YOL DÜSEY GEOMETRİ =EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,442	0,98	0,432
14. DÜSEY GEOMETRİ =EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,599	0,98	0,584
15. GÜN DURUMU=GUNDUZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,721	0,98	0,703
16. YAŞI=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,561	0,98	0,547
17. YATAY GEOMETRİ =DUZ YOL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,570	0,98	0,556
18. YOL SINIFI=KOY YOLU ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,409	0,97	0,399
19. DÜSEY GEOMETRİ =EGİMLİ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,355	0,97	0,345
20. YERLESİM YERİ=YERLESİM YERİ DİŞİ ARACIN CİNSİ=OTOMOBİL ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,315	0,97	0,306
21. YERLESİM YERİ=YERLESİM YERİ DİŞİ GÜN DURUMU=GUNDUZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,434	0,97	0,421
22. YERLESİM YERİ=YERLESİM YERİ DİŞİ YAŞI=25-50 ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,353	0,97	0,343
23. YERLESİM YERİ=YERLESİM YERİ DİŞİ DÜSEY GEOMETRİ =EGİMSİZ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,331	0,97	0,320
24. OLUS SEKİLİ 1=YOLDAN ÇIKMA ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,310	0,97	0,300
25. YERLESİM YERİ=YERLESİM YERİ DİŞİ ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,609	0,97	0,589
26. OLUS SEKİLİ 2=DEVİRİLME/SAVRULMA/TAKLA ==> KAZA TIPI=YARALAMALI	0,337	0,96	0,325