

Güneşin Konumuna Göre Trafik Kazalarının İncelenmesi

S. ERDOĞAN¹, M.YALÇIN¹, M.YILMAZ¹

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 03400, Afyonkarahisar

Özet

Trafik kazalarının zaman, konum ve oluş şekillerine göre incelenmesi, gelişen ve gelişmekte olan ülkelerde büyük önem taşımaktadır. Trafik kazaları tüm dünya ve ülkemiz açısından verdiği zararlar açısından çok ciddi bir sorun oluşturmaktadır. Trafik kazalarını azaltma stratejileri geliştirmek için kazanın ne zaman, nasıl ve nerede olduğunun bilinmesine ihtiyaç vardır. Yer, zaman ve trafik kazalarının nedenleri kazaların önlenmesinde önemli bir katkı yapar. Trafik kazaları kapsamlı metodolojik yaklaşımlarla çeşitli bakış açılarıyla mekansal ve zamansal olarak incelenmiştir. Literatürde, trafik kazalarının mekansal olarak incelenmesi önemli bir yer bulurken zamansal incelenmesi hususunda dikkate alınır bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, trafik kazaları saat aralıklarında ve güneşin konumuna göre incelenmesi ve sonuç olarak güneşin konumunun kazalar üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda kullanılacak veriler, Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM), Emniyet Genel Müdürlüğü (EGM) ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)’ten veriler sorgulanmıştır. KGM ve EGM trafik kazalarının meydana geldiği noktaların bilgilerini kayıt altına almaktadır. EGM, KGM ve TÜİK ile yapılan yazışmalar sonucunda oluşturulması düşünülen modeli test etmek/geliştirmek amacı ile 2005-2012 yılları arasında kara yollarında meydana gelen ölümlü veya yaralanmalı trafik kazalarına ait toplam 254672 satır ve 33 sütundan oluşan toplam 8 yıllık veri seti edinilmiştir. Yine Sayısal yol haritaları, KGM’nün 2011 yılı güncellenmiş veri setidir. Trafik hacmi bilgileri ise otoyollara ait ağır ve hafif taşıtlar cinsleri için Yıllık Ortalama Günlük Trafik değeri verilerinden oluşmaktadır. Bu veriler süzülerek uygulama için kullanılabilir hale getirmek için veri madenciliği yapılmıştır.

Gün içindeki saat aralıklarındaki kaza sayılarını hesaplamak için her bir saate düşen kaza miktarı belirlenmiştir. Güneşin doğumunda, batımında ve en tepede olduğu zaman aralığındaki kazaların diğer zamanlara göre farklılığı incelenmiştir. Güneşin doğuşu, batışı ve en tepede olduğu zamanlar ilden ile ve gündün güne değişim göstermektedir. Bu değişimler CBS ortamında modellenmiş kazanın meydana geldiği enlem boylamdaki ve zamandaki güneşin doğuşu, batışı, tepede olduğu zamanlar belirlenmiştir. Sonraki aşamada kazanın bu zaman aralıklarında olup olmadığı belirlenmiştir. Bu zamanlarda vuku bulan kaza sayıları belirlenmiş ve dakika birimine indirgenmiştir. Ancak önemli sayılacak farklılıklar görülmüş ve bunun en önemli nedenlerinden birinin trafikteki araç sayıları olduğu belirlenmiştir. Bunun için kaza sayılarının ilgili zaman aralığındaki araç sayılarına göre normalleştirilmesi işlemi yapılmıştır. Normalleştirme işleminden sonra karşılaştırmalar tekrar yapılmıştır. Sonuç olarak güneşin kritik konumlarında, kaza sayılarındaki değişim belirgin olarak görülmektedir. Ayrıca çalışmada, gündüz ve gece zamanlarındaki kazalar ayrı ayrı irdelenmiştir. Gece vakitlerinde kazalar, gündüz vakitlerindeki kazalara göre oldukça fazla olması dikkat çekici olup bu konuda ilgililere dikkat artırıcı levhaların ve aydınlatmaların daha çok kullanılması gerektiği önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler

Trafik Kazaları, Zamansal Analiz, CBS, Veri Madenciliği, Güneş Konumu

1. Giriş

Trafik kazalarının zaman, konum ve oluş şekillerine göre incelenmesi, gelişen ve gelişmekte olan ülkelerde büyük önem taşımaktadır. Trafik kazaları tüm dünya ve ülkemiz açısından verdiği zararlar açısından çok ciddi bir sorun oluşturmaktadır. Ülkemizde, Emniyet Genel Müdürlüğü istatistiklerine göre 2002 yılında 440000 olan kaza sayısı 2012 yılında 1296636’ya yükselmiştir. Bu kazalarda ortalama yılda 4000 kişi hayatını kaybetmekte, 170000 kişi de yaralanmaktadır. Ülkemizde trafik kazalarından kaynaklanan yüzbin-araç başına düşen can kaybı sayısı 27 olup, bu rakam Avrupa Birliği ortalamasının (12) oldukça üzerindedir. Trafik kazaları sonucu ortaya çıkan can kayıplarının yanı sıra sosyal ve ekonomik kayıplar da, önemli bir sorun oluşturmaktadır. Yaşamını yitiren, yaralanan veya sakat kalan her bir kişi için uzun süren tedavi giderleriyle beraber, kazadan sonra yaşamayı başaranlar ve onların aileleri, arkadaşları ve bakımını üstlenen diğer kişiler içinde pek çok sosyal, fiziksel ve psikolojik sorunlar da önem arz etmektedir. KGM tarafından yapılan araştırmalarda trafik kazalarındaki yıllık ekonomik kaybın “gayri safi milli hâsılanın yüzde 2’sine denk geldiği, milli gelirin geçen yıl 1,1 trilyon lira olduğu dikkate alınırca trafik kazalarının maliyetinin” 22 milyar lirayı bulduğu düşünülmektedir (KGM, 2012).

Trafik kazalarında uygun kaza azaltma stratejilerinin geliştirilmesi ve bunların etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla nasıl ve nerede ortaya çıktığının bilinmesi şarttır. Yer, zaman ve trafik kazalarının nedenleri gelişmiş bir anlayış olarak kazaları önemli ölçüde etkileyen bir katkı yapar (Li vd., 2007). Trafik kazaları, son yıllarda kapsamlı bir şekilde metodolojik yaklaşımlar kullanarak çeşitli bakış açılarından mekansal ve zamansal açılardan incelenmiştir (Mayhew vd., 2003; O’Connor ve Brown, 2006; Li vd., 2007; Erdoğan vd., 2008; Anastasopoulos ve Mannering, 2009; Jung vd., 2010; Durduran, 2010; Wang vd., 2011; Plug vd., 2011; Eckley ve Curtin, 2013). Literatürde, trafik kazalarının mekansal olarak incelenmesi önemli bir yer bulurken zamansal incelenmesi hususunda dikkate alınır bir çalışma bulunmamaktadır (Li vd., 2007).

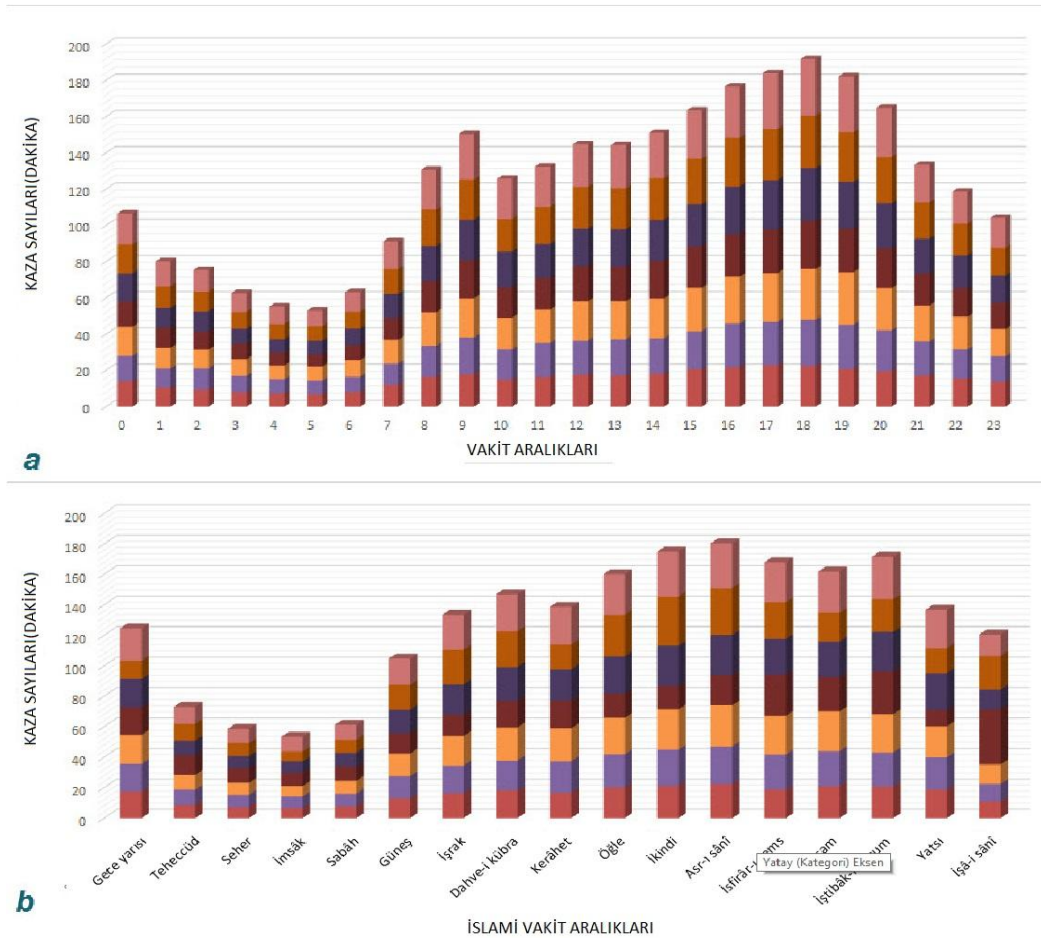
Kazaların zamansal olarak incelenmesi için, zaman aralıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu zaman aralıkları saat olarak belirlenebileceği gibi islami açıdan bakıldığında gün içinde 17 vakit aralığı olarak da incelenebilir. Buna göre islami

zaman aralıkları; Gece yarısı, Teheccüd, Seher, İmsâk, Sabâh, Güneş, İsrak, Dahve-i kübra, Kerâhet, Öğle, İkinci, Asr-ı sâni, İsfirâr-ı şems, Akşam İştibâk-i nücum, Yatsı, İşâ-i sâni'dir (<http://www.turktakvim.com>). Bu vakitlerden güneşin doğuşu güneş vaktini, güneşin en tepede olduğu zaman Kerâhet vaktini ve güneşin batışı da akşam vaktini göstermektedir. Ayrıca zamansal sınıflandırmalarda gece ve gündüz kavramının kullanılması trafik kazalarının sebeplerinin ve sonuçlarının incelenmesi açısından önem teşkil etmektedir. Buna göre gündüz ve gecede ki zaman aralıkları günden güne ve konumdan konuma değişmektedir. Ancak islami vakitler kullanılarak oluşturulabilir. İslami vakitlere göre gündüz vakitleri; Güneş, İsrak, Dahve-i kübra, Kerâhet, Öğle, İkinci, Asr-ı sâni, İsfirâr-ı şems olmak üzere 8 tanedir, gece vakitleri ise; Gece yarısı, Teheccüd, Seher, İmsâk, Sabâh, Akşam İştibâk-i nücum, Yatsı, İşâ-i sâni olmak üzere 9 tanedir.

2. Materyal ve Metot

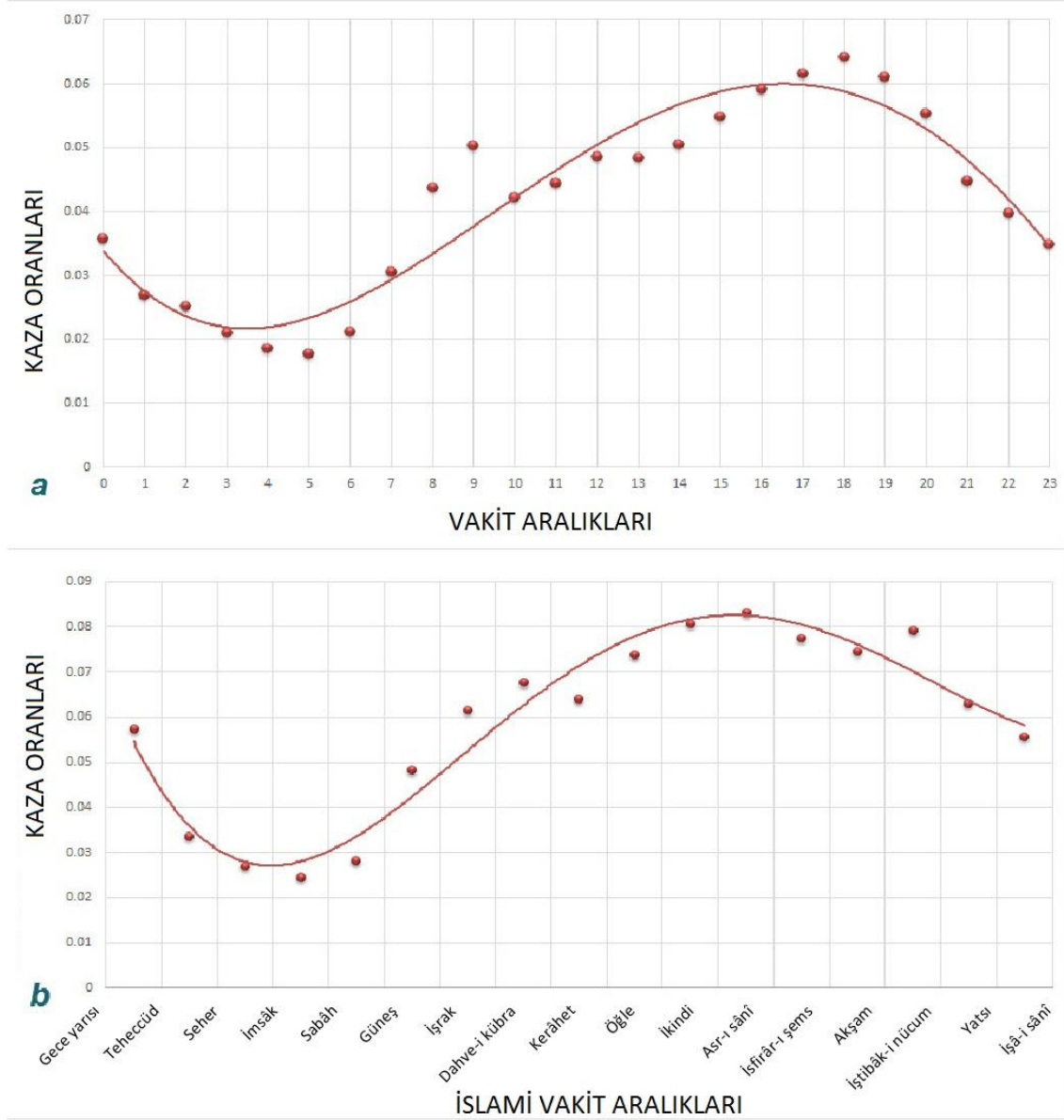
KGM ve EGM trafik kazalarının meydana geldiği noktaların bilgilerini kayıt altına almaktadır. EGM, KGM ve TUIK ile yapılan yazışmalar sonucunda oluşturulması düşünülen modeli test etmek/geliştirmek amacı ile 2005-2012 yılları arasında kara yollarında meydana gelen ölümlü veya yaralanmalı trafik kazalarına ait toplam 254672 satır ve 33 sütundan oluşan toplam 8 yıllık veri seti edinilmiştir. Bu veri setinde; Kaza Tarihi, Kaza Id, Kaza Yılı, Kaza Ayı, Kaza Günü, Kaza Hafta Günü, Saat, Kaza Yeri, Yerleşim İçi Yerleşim Dışı Durumu, Yol Bölünmüşlüğü, Yolnokesimno, Oluş Türü, Km, Metre, Arac Sayısı, Hava Durumu, Gün Durumu, Aydınlatma, Yolda Çalışma, Yolda Yön, Uyarıcı Levha, Yeryol Kay, Yol Yüzeyi, Yaralı Toplam, Ölü Toplam, Sonuç Yaralı, Souç Ölüm, Yol Geometri Yatay, Yol Geometri Düşey, Yol Geometri Diğer verileri bulunmaktadır. Yine Sayısal yol haritaları, KGM'nün 2011 yılı güncellenmiş; yol kodu, yol adı, yol tipi, açıklama, eğik uzunluk, yatay uzunluk, km, kontrol kesim numarası, kilometre ili ve bölge numarası sütunlarından oluşan veri setidir. Trafik hacmi bilgileri ise otoyollara ait ağır ve hafif taşıtlar cinsleri için Yıllık Ortalama Günlük Trafik değeri verilerinden oluşmaktadır.

Çalışmada hem saat aralıklarındaki kaza sayısı ve hem de islami vakit aralıklarındaki kaza sayıları hesaplanmıştır. Gün içindeki saat aralıklarındaki kaza sayılarını hesaplamak için her bir saate düşen kaza miktarı belirlenmiştir. İslami zaman aralıklarına düşen kazaları bulmak için, kaza olan bölgenin enlemi boylamı ve gününün bilinmesi gereklidir. Buna göre kazanın olduğu ildeki, kaza günü ve yeri birlikte değerlendirilerek kazanın hangi vakte düştüğü hesaplanmıştır. Ancak her bir islami vakit aralığı dakika cinsinden farklı dakikalarda olduğu için, ilgili vakit aralığına göre normalleştirilmiştir. Aynı şekilde birbiri ile karşılaştırabilmek için normal saat aralıkları da dakika cinsine dönüştürülmüştür (Şekil 1).



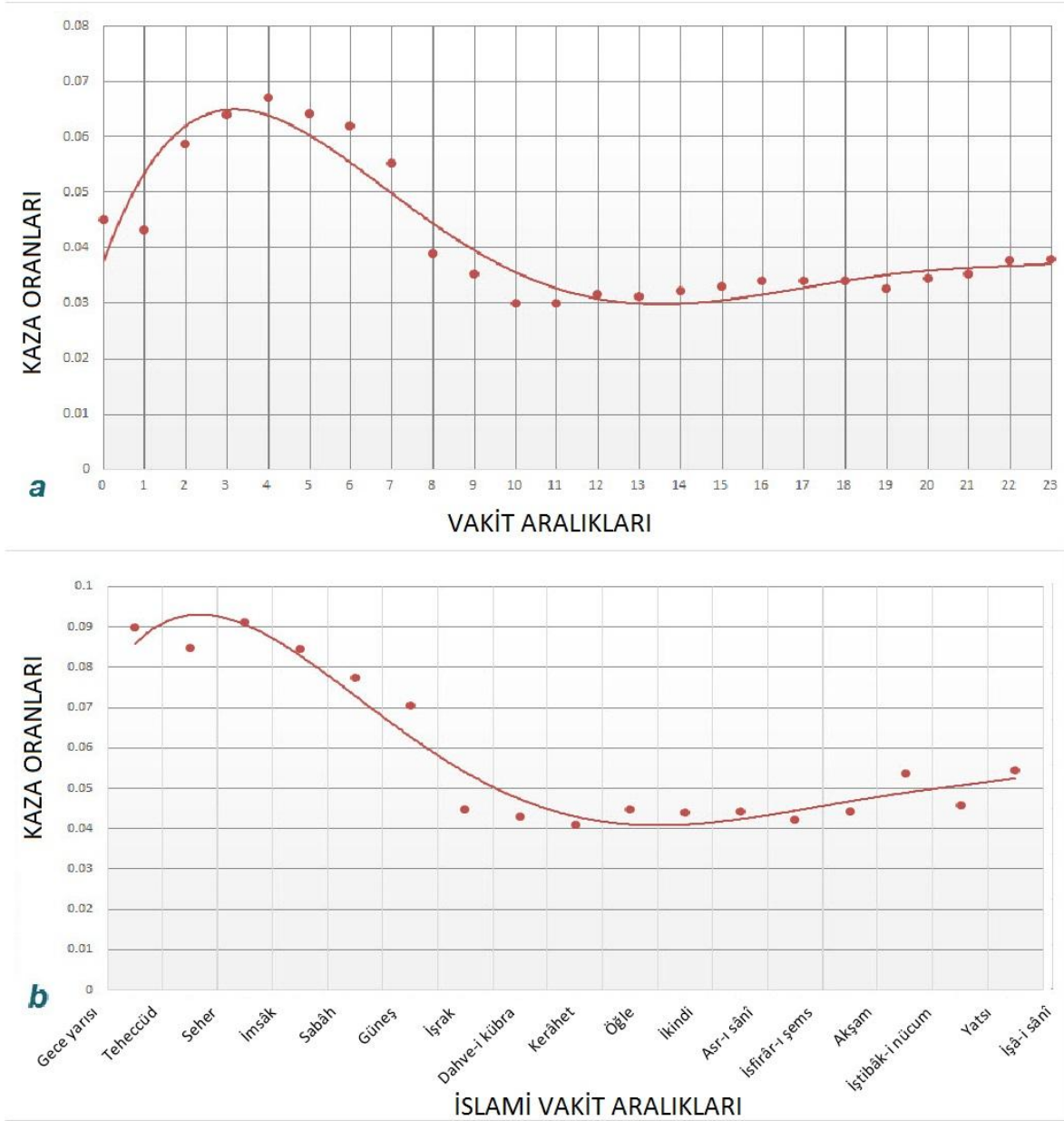
Şekil 1. Kaza Sayılarının Saat Aralıklarına Ve İslami Vakitler Göre Dağılımı

Şekil 1'e göre, herbir vakit aralığı ve saat aralığı değerleri dakika cinsinden verilmiş olup a grafiği normal saat aralıklarında dakikadaki kaza sayılarını gösterirken, b grafiğinde ise herbir islami vakit aralığındaki dakikadaki kaza sayılarını vermektedir. Herbir vakit aralığını birbiri ile karşılaştırma genel bir trend yakalamak için vakit aralıklarındaki kaza sayıları birbiri arasında değerlendirilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Saat Aralıklarının Ve İslami Vakitlerin Birbirine Göre Kaza Oranları

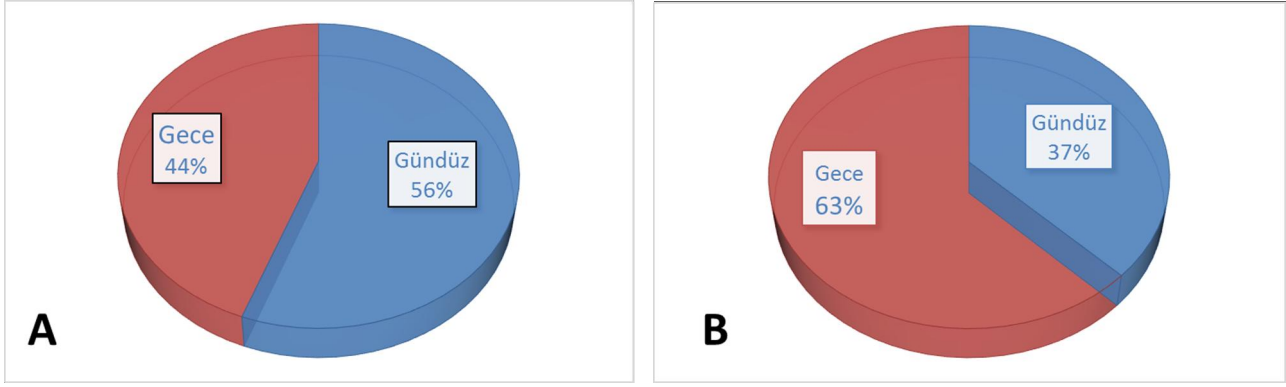
Çalışmada, kaza sayılarını etkileyen bir diğer faktör olan araç yoğunluğu parametresi hesaba katılmıştır. Buna göre kazanın bulunduğu yoldaki araç sayımları dikkate alınmış ve vakte göre normalleştirilmiş değerler, araç sayılarına göre de normalleştirilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Araç Sayılarına Göre Normalleştirilmiş Saat Aralıklarının Ve İslami Vakitlerin Bibirine Göre Kaza Oranları

Şekilde a kısmında saat aralıklarındaki araç yoğunluğu ve vakte göre normalleştirilmiş kaza sayılarının birbirine göre bağlı değerleri verilmekte, b kısmında ise islami vakit aralıklarındaki araç yoğunluğu ve vakte göre normalleştirilmiş kaza sayılarının birbirine göre bağlı değerlerinin grafiği verilmektedir. Grafikte güneşin doğuşu(güneş), tam tepede olduğu zaman(kerahat), güneşin battığı zaman(akşam) vakitleri incelendiğinde üç vaktinde eğilim üzerinde olduğu görülmektedir.

Trafik kazalarının gece ve gündüz ayrımı gözetilerek belirlenmesi için, gece vakitleri ve gündüz vakitleri incelenmektedir. İslami vakitlerden gündüz vakitleri olan, Güneş, İşrak, Dahve-i kübra, Kerâhet, Öğle, İkindi, Asr-ı sâni, İsfrâr-ı şems olmak üzere 8 vakit birleştirilmiştir. Aynı şekilde gece vakitleri olan, Gece yarısı, Teheccüd, Seher, İmsâk, Sabâh, Akşam İştibâk-i nücum, Yatsı, İşâ-i sâni olmak üzere 9 tane vakit birleştirilerek gece ve gündüz vakitlerinde meydana gelen trafik kazaları grafikte gösterilmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Trafik Kazalarının Gece ve Gündüz Saatlerindeki Oranları

Şekilde A kısmında gece ve gündüz vakitlerinde meydana gelen kazaların birbirine oranları verilmiştir. Bu oranlar hesaplanırken gece ve gündüz süreleri hesaba katılarak birim dakika cinsinden belirlenmiştir. Şekil B’de ise gece ve gündüz saatlerindeki araç yoğunlukları hesaba katılarak normalleştirme işlemi yapılmıştır. Araç sayılarına göre normalleştirme yapıldıktan sonra, %44 olan gece kaza oranı %63’e çıkmıştır.

3. SONUÇ

Üretilen grafikler normal zaman aralıklarına göre incelendiğinde karanlık ve uyku faktörü öne çıkmaktadır. İslami vakitlere göre incelendiğinde özellikle güneşin doğuşu tepede olduğu ve güneşin batışında grafik eğiliminin üzerinde yer almaktadır. Her iki vakit aralıkları birden incelendiğinde kaza eğilimi benzerlik göstermektedir. Gece ve gündüz kaza oranları incelendiğinde, kazaların yaklaşık üçte ikisi gece meydana gelmektedir. Bu konuda ilgili kurumlar ışıklandırılmaların artırılması ve dikkat artırıcı tabela ve benzeri araçların kullanımını artırmaları kaza sayılarını azaltabilir. Gelecek çalışmalarda zamansal analizler Ederer-Myers Mantel metodu (Mantel vd., 1976), Grimson metodu (Grimson, 1993) ve Scan metodu (Wallenstein ve Neff, 1987) kullanarak belirlenecektir.

Kaynaklar

- Durduran, S.S., 2010. *A decision making system to automatic recognize of traffic accidents on the basis of a GIS platform*. Expert Systems with Applications, 37, 7729-7736.
- Eckley, D.C., Curtin, K.M., 2013. *Evaluating the spatiotemporal clustering of traffic incidents*. Computers, Environment and Urban Systems, 37, 70-81.
- Erdoğan, S., Yılmaz, I., Baybura, T., Güllü, M., 2008. *Geographical information systems aided traffic accident analysis system case study: City of Afyonkarahisar*. Accident Analysis and Prevention, 40, 174-181
- Grimson, R., 1993. Disease clusters, Exact Distributions of Maxima and P-values. Statistics in Medicine, 12, 1773-1794
- Jung, S., Qin, X., Noyce, D.A., 2010. *Rainfall effect on single-vehicle crash severities using polychotomous response models*. Accident Analysis and Prevention, 42, 213-224.
- KGM, 2012, Trafik Kazaları Özeti, <http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Trafik/TRAFIKKAZA%20OZETI2012.pdf>, Erişim Tarihi: 20.07.2014
- Li, L., Zhu, L., Sui D.Z., 2007. *A GIS-based Bayesian approach for analyzing spatial-temporal patterns of intra-city motor vehicle crashes*. Journal of Transport Geography, 15, 274-285.
- Mantel, N., Krysicio, R.J., Myers, M.H., 1976. *Tables and formulas for extended use of the Ederer-Myers-Mantel disease-clustering procedure*. American Journal of Epidemiology, 104 (5), 576-584
- Mayhew, D.R., Ferguson, S.A., Desmond, K.J., Simpson H.M., 2003. *Trends in fatal crashes involving female drivers, 1975–1998*. Accident Analysis and Prevention, 35, 407-415.
- O’connor, P.J., Brown, D., 2006. *Relative risk of spinal cord injury in road crashes involving seriously injured occupants of light passenger vehicles*. Accident Analysis and Prevention, 38, 1081-1086.
- Plug, C., Xia, J., Caulfield C., 2011. Spatial and temporal visualisation techniques for crash analysis. Accident Analysis and Prevention, 43, 1937-1946.

Türkçe İslami Vakitler, <http://www.turktakvim.com/files/tr.1.pdf>, Erişim Tarihi:20.07.2014

Wallenstein, S., Neff, N., 1987. An approximation for the distribution of the scan statistic. *Statistics in Medicine*, 6, 197-207.

Wang, C., Quddus, M.A., Ison, S.G., 2011. *Predicting accident frequency at their severity levels and its application in site ranking using a two-stage mixed multivariate model*. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 1979-1990.