

Araştırma Makalesi

Açık Kaynak Kodlu CBS Yazılımları ile Trafik Kaza Yoğunluk Analizleri: İstanbul Örneği

Yunus Emre Önder*¹, Taşkın Kavzoğlu²

¹Gebze Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye

²Gebze Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye

ÖZ

Anahtar Kelimeler:

CBS
Trafik Kazaları
Açık Kaynak Kodlu CBS
Noktasal Yoğunluk Analizi
Coğrafi Veri Analizi

Bu çalışmada, Emniyet Genel Müdürlüğünden İstanbul ili için temin edilen 2017 yılı trafik kaza verileri mevsimsel, günlük, saatlik olarak incelenmiştir. Trafik kaza noktaları, trafik sinyalizasyon noktaları, Elektronik Denetleme Sistemi (EDS) noktaları verileri PostgreSQL veritabanı yazılımında depolanmıştır. Bu veriler QGIS programı ile analiz edilmiş ve GeoServer veri sunucusu üzerinden sunularak, OpenLayers kütüphanesi ile web uygulaması üzerinde verilerin sorgulanabilir yapıda paylaşımına açılarak kullanılabilirliği gösterilmiştir. Kayıtlara geçmiş tüm trafik kazaları sahada belirlenen kusur durumlarına göre sınıflandırılarak detaylı şekilde görsel ve istatistiksel analizler yapılmıştır. Trafik kazalarının yoğun olarak gerçekleştiği yerlerin tespit edilebilmesi için noktasal yoğunluk analizi yapılmıştır. Trafik kazalarının yoğun olarak gerçekleştiği yerler ile trafik sinyalizasyon noktaları ve Elektronik Denetleme Sistemi'nin bulunduğu yerler birlikte incelenerek kaza oluşması noktasında İstanbul il sınırlarındaki kaza alanları tespit edilmiştir. Kazaların sıklıkla meydana geldiği lokasyonların hız limitleri, kavşak noktalarına yakınlık, trafik sinyalizasyon ve EDS noktalarına yakınlık vb. kriterlere göre analizleri yapılarak kazaların oluşumundaki temel etmenler tespit edilmeye çalışılmıştır. En çok kazanın yaşandığı noktalardaki kazaların analizleriyle özellikle ölümlü ve yaralanmalı kazalar için neden-sonuç analizleri yapılarak çözüm önerileri getirilmiştir.

Traffic Accident Density Analysis Using Open Source GIS Software: The Case of Istanbul

ABSTRACT

Keywords:

GIS
Traffic Accidents
Open Source GIS
Point Density Analysis
Geospatial Data Analysis

In this study, the traffic accidents data of 2017 acquired from Security General Directorate were examined on a seasonal, daily and hourly basis. Traffic accident points, traffic-signaling points, Electronic Control System points data are stored in PostgreSQL database software. It was shown that the data could be easily shared on a web application in questionable structure using OpenLayers library by analyzing the data through QGIS software and then presenting via GeoServer data server. All recorded traffic accidents were examined in detail through classification with visual and statistical according to fault conditions. A point density analysis was performed in order to determine the places where traffic accidents occurred more frequently. The problematic areas in the provincial borders of Istanbul were identified at the point of accident by analyzing together the areas where traffic accidents occurred intensely, in relation to traffic signaling points and the areas having Electronic Control System (known as EDS). The basic factors in the occurrence of traffic accidents were identified according to various criteria, including speed limits where accidents occur frequently, proximity to junctions, proximity to traffic signals and Electronic Control Systems etc. With the analysis of accidents at the points where the most accidents occurred, cause and effect analyzes were made especially for fatal and injured accidents and then possible solutions were proposed.

*Sorumlu Yazar

(eonder0@gmail.com) ORCID ID 0000-0003-1296-2656
(kavzoglu@gtu.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-9779-3443

1. GİRİŞ

Bilgi teknolojilerinin kullanımının artması, coğrafi bilginin değerlendirilmesi ve kullanım alanlarının çeşitlenmesi Coğrafi Bilgi Sistemlerinin önemli bir aktör olarak ortaya çıkmasını sağlamıştır. Coğrafi Bilgi Sistemleri coğrafi bilgilerin sayısal olarak gösterilmesini sağlamak ve birçok kurum, kuruluş için karar-destek mekanizması olmaktadır (Tecim, 2008). Kamu kurumları, doğal afetler, endüstriyel kazalar, çevresel sorunlar gibi problemlerle karşılaştıklarında, kamu güvenliği için hızlı ve doğru karar verme sorumluluğunu barındırmaktadırlar. Bunun için de coğrafi veriye ihtiyaç duymaktadırlar. Ellerinde bulunan coğrafi bilginin tüm kullanıcı ve paydaşlarla paylaşarak, mükerrer veri üretimini engelleyerek ve bununla beraber maliyetleri azaltarak hizmet vermesini sağlamak için konumsal veri altyapısına (KVA) ihtiyaç duymaktadır (Akıncı ve Cömert, 2009). Ancak Coğrafi Bilgi Sistemleri yapısına geçmek için gerekli olan programların çoğu lisans maliyetlerinin yüksek olması sebebiyle birçok kurum ve kuruluş için zorlayıcı bir durum oluşturmaktadır. Lisans maliyetlerinden etkilenmemek ve ihtiyaçların karşılanabilmesi için Açık Kaynak Kodlu Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları son yıllarda öne çıkmaya başlamıştır. Bu programlar ile veri tabanının yönetilmesinden, coğrafi veri analizlerine, web ve mobil ortamlara veri sunmasına kadar bütün süreçlerin lisans maliyetleri ödemediği uygulanmasına olanak sağlamaktadır.

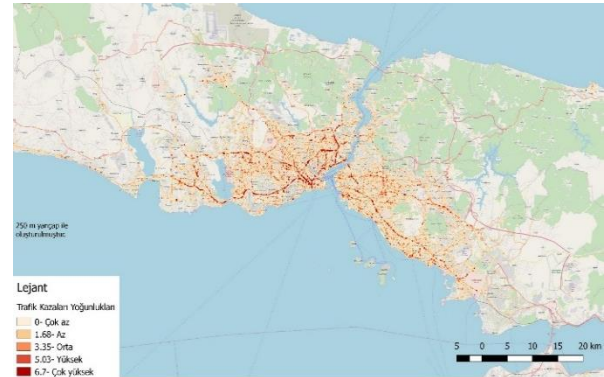
Kamu kurumlarında yoğunlukla veriler kurumlar arasında protokollerle paylaşılmaktadır. Kamu kurumları açık kaynak kodlu yazılımlar sayesinde coğrafi veriye dayalı çoğu ihtiyaçlarını karşılayabilecektir. Ancak açık kaynak kodlu yazılımların okuma ve yazma yaptığı veri formatlarında bazı kısıtlamalar mevcuttur. Bu yüzden, alınacak veriler birleştirme işlemlerinden geçmeli ve bunlar içinde coğrafi veriler bir formata dönüştürülmelidir (Ekin ve Çabuk, 2011). Kurumlar açık kaynak kodlu veri tabanları, açık kaynak kodlu Coğrafi Bilgi Sistemleri uygulamaları, Açık Kaynak kodlu harita servisleri ile verilerini depolayıp, işleyip ilgili kurumlar ile paylaşımına geçebilir tüm bunları kendi sunucuları ile gerçekleştirip lisans maliyeti bulunan ürünler kullanmadan ücretsiz olarak paylaşım yapabilir. Bu sayede lisanslı ürün satın almayan kurumların verilere yerel ortamda dosya alıp verme işlemleri ile uğraşmadan erişebilmesine imkân sağlanabilmektedir. Bu tür Açık Kaynak Kodlu yazılımların sağladığı en büyük avantaj maliyetlerin dışında uygulamaların kullanıcı tarafından ihtiyaca göre geliştirilebilmesidir.

Trafik kazaları genellikle anlık hatalarla oluşan ve sonucunda can ve mal kaybının yaşandığı olaylardır (Akçay, 1997). Trafik kazaları dünyadaki başlıca ölüm sebepleri arasında sekizinci sırada yer almaktadır. Dünyada trafik kazalarında yılda bir milyondan fazla kişi hayatını kaybetmekte ve milyar dolar seviyelerinde mali kayıplara neden olmaktadır (Özen ve Zorlu, 2008).

2017 yılı verilerine göre, Türkiye’de gerçekleşen toplam 1.202.716 trafik kazasının 182.669 tanesi ölümlü ve yaralanmalı kaza olarak kayıtlara geçmiştir. Kazaların 7.000’den fazlası ise ölüm ile sonuçlanmıştır (EGM, 2018). İstanbul ilinde 2017 yılında gerçekleşen trafik kazaları sayısı 15.497 adet olmuştur. Bu miktar Ankara’da 12.358 iken İzmir’de 10.376 adettir. 10.000’in üzerinde kaza gerçekleşen bu üç ilin toplam kaza miktarı 38.231 adettir. Bu da tüm Türkiye’de gerçekleşen her dört trafik kazasından birine karşılık gelmektedir.

2. YÖNTEM

Çalışmada temin edilen trafik kaza verisi, trafik sinyalizasyon verisi, EDS verisi MS Excel formatında alınmıştır. MS Excel formatında alınan verilerin CBS veri formatına uygun hale getirilmesi için veri üzerinde düzenlemeler yapılmıştır. MS Excel üzerinde düzenlemesi yapılan veriler daha sonra QGIS (v.2.18) yazılımına yüklenmiştir. Yüklenen veriler WGS 84 EPSG: 4326 koordinat referans sistemine tanımlanmıştır. Daha sonra PostGIS yardımıyla PostgreSQL veri tabanına verilerin aktarılması işlemi gerçekleştirilmiştir. Veri tabanına aktarılan verilerin QGIS programı ile coğrafi analizleri yapılmıştır. QGIS programı kullanılarak trafik kazalarının yoğun olduğu yerler, programın Isı Haritası (yoğunluk haritası) eklentisi kullanılarak kaza nokta verisinin çapı (250 metre) belirlendikten sonra bulunmuştur. İstanbul ilinde 2017 yılında gerçekleşen trafik kazalarının yoğun olduğu yerlerin tespit edilebilmesi için 250 m yarıçapı ile noktasal yoğunluk analizi yapılmıştır (Şekil 1).

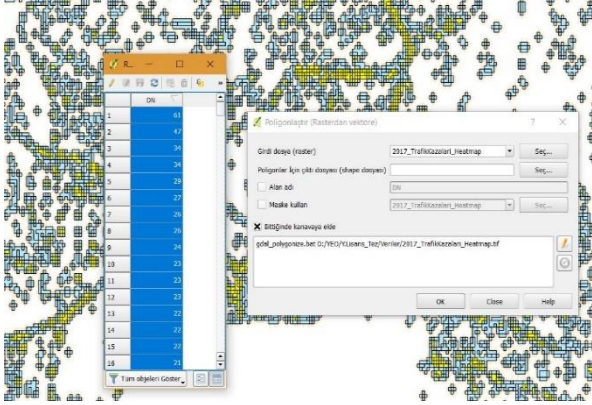


Şekil 1. 250 m yarıçap ile İstanbul ili 2017 yılı trafik kazaları yoğunluğu haritası.

Şekil 1’den 2017 yılında gerçekleşen ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarının yoğun olarak gerçekleştiği alanlar açık şekilde görülmektedir. Trafik kazalarının bu denli büyük bir alana yayılması sebebiyle kazaların yoğunluklarının sınıflandırılarak çalışılması ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu sebeple QGIS programıyla oluşturulan 250 m yarıçaplı yoğunluk haritası raster veriden vektör veri yapısına dönüştürülmüştür (Şekil 2). Bu dönüşümle vektör katman içerisinde yer alan piksellerin vektör değerlerine göre sınıflandırma yapılarak trafik kazalarının yüksek ve çok yüksek gerçekleştiği

vektör değer 5 ve sonrasını içeren veriler alınmıştır. Bu sayede kazaların en yoğun şekilde gerçekleştiği yerler tespit edilmiştir.

Kazaların en yoğun gerçekleştiği bölgeler tespit edildikten sonra bu alanlara giren trafik kazası verileri incelenerek kaza oluşma sebepleri incelenmiştir. En yoğun trafik kazalarının gerçekleştiği alanların bulunabilmesi için kazalar nokta yoğunluğuna göre 5 ve daha fazla gerçekleşen yerler seçilmiştir.

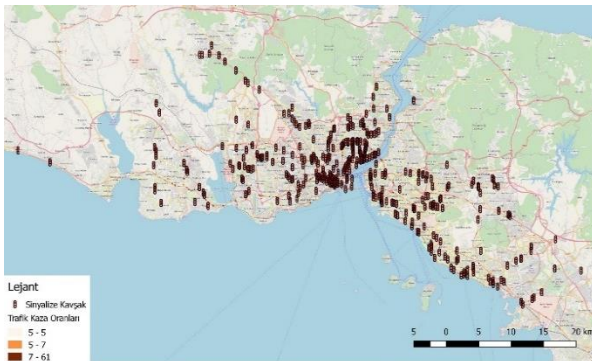


Şekil 2. Raster verinin vektör veriye dönüştürülmesi ve vektör değerine göre verinin sınıflandırılması.

Oluşturulan bu veriler GeoServer’da yayınlanmıştır. GeoServer üzerinde yayınlanan veriler OpenLayers kütüphanesi ile web haritası olarak gösterilmesi sağlanmıştır.

3. BULGULAR

Çalışmada trafik kazalarının en yüksek olduğu alanlar içinde kalan sinyalize kavşaklar coğrafi kesişim ile tespit edilmiştir (Şekil 3). Sinyalize kavşaklar ile trafik kazalarının yoğun olarak yaşandığı noktalar tespit edilerek en yoğun kaza gerçekleşen noktalarda trafik sinyalizasyonlarının etkisinin olup olmadığı analiz edilmiştir.



Şekil 3. Trafik kazaları ve trafik sinyalizasyonların keşiştiği alanlar.

Yapılan analizler sonucunda en yoğun kazaların gerçekleştiği 10 bölge için istatistiki bilgiler, trafik sinyalizasyon varlığı, EDS varlığı, yol hızı bilgileri ile aşağıda detaylı şekilde sunulmuştur.

3.1. Beyazıt U Dönüşü Sinyalize Kavşağı

Bu kavşağın 100 m ilerisinde yer alan trafik kaza noktalarının yoğunlaştığı yerler Şekil 4’de gösterilmektedir. Bu alanda 2017 yılında 39 adet trafik kazası gerçekleşmiştir.



Şekil 4. Beyazıt U dönüşü sinyalize kavşağı trafik kazası noktaları.

39 adet kazanın gerçekleştiği bölge “İETT otobüsleri hariç girilmesi yasak” tabelası ile engellenmiştir, ancak araçlar bu alana yoğun şekilde girmektedir. Kavşakta yaşanan kazaların %70’i yayalara çarpma ve yandan çarpma türü kazalardan oluşmaktadır. Kazaların %40’ı hafta sonu gerçekleşmiş, %90’ı hava açıkken, %51’i ise gündüz gerçekleşmiştir.

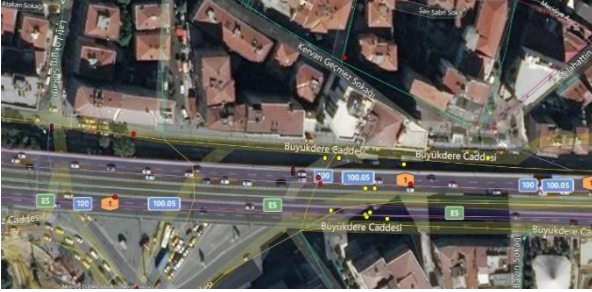
Bu alanda tramvay yolu ihlal türü EDS bulunmakta ve trafik polisleri de sıklıkla kavşak kontrolü için alanda bulunmaktadır. Otobüs durakları ve tramvay hattında bu denli yoğun giriş kontrolü olmasına rağmen araçların rahatlıkla alanı kullanabilmesi ihlal kurallarının çok denetlenmediğini göstermektedir. Ayrıca, otobüs duraklarının olduğu alan ile yolun karşısına geçmek için kullanılan alanlarda bir yaya geçidi yer almamaktadır. Bu alan için otobüslerin giriş çıkışlarını sağlayacakları manevra alanları dışında yaya geçitleri oluşturulmalı ve ticari- sivil herhangi bir aracın bu alanı kullanması engellenmelidir.

3.2. Mecidiyeköy II Sinyalize Kavşağı

Mecidiyeköy II sinyalize kavşağının 100 m alanı içerisinde kalan Büyükdere caddesinde trafik kazalarının yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Yoğun kaza gerçekleşen bu bölgenin oluşturulan trafik kaza yoğunluk haritasına bakıldığında Zincirlikuyu yönünde bulunan sinyalize kavşağa kadar yoğun bir trafik kazası alanı oluşturduğu görülmektedir (Şekil 5). Bu alan trafik yoğunluğu ve yaya yoğunluğunun yüksek miktarlarda gerçekleştiği bölgelerdendir.

Trafik kazalarının bu alanda yoğun gerçekleşmesinin sebebi iş merkezleri, AVM’ler ve toplu ulaşım transfer alanları gibi büyük kitlelerin yoğun olarak kullandığı bir bölge olmasından kaynaklanmaktadır. Bu alanı hem çok sayıda araç hem de çok sayıda yaya kullanmaktadır. Kaza oluş türlerinden yayalara çarpma türü kazalar %40 kaza ile öne çıkmaktadır. Yıl boyunca en fazla kaza Ekim

ayında yaşanmış (4 Kaza), %70'i gündüz hava açıkken gerçekleşmiştir. Bölge de sinyalize kavşak olmasına rağmen hem araçların trafik sıkışıklığı sebebiyle kurallara genel olarak uymaması hem de yayaların trafiğin hızlı akmamasını fırsat bilerek trafik sinyalizasyon kurallarına uymadan yola inmeleri kaza sebebi olarak gösterilebilir.



Şekil 5. Mecidiyeköy II sinyalize kavşağı yoğun trafik kazası noktaları.

Bu alanın araçlar ve yayalar için kurallara uymamalarını engelleyecek düzenlemelerin getirilmesi gerekmektedir. Ayrıca Şişli yönünden Zincirlikuyu yönüne hareket eden trafik yolu ikiye ayrılmakta ve Zincirlikuyu yönünden gelen araçların Okmeydanı yönüne ve 15 Temmuz Şehitler Köprüsü yönüne ayrıca Zincirlikuyu yönüne gidebilecekleri yollar mevcuttur. Bu kadar dar alanda araçların karşı karşıya gelmesi birbirlerini sıkıştırması, trafik sinyalizasyon süresinin araçlar geçmeden dolması ve birçok aracın orta noktada karşılaşması gibi etkenlerle devamlı trafik sıkışıklığı oluşmakta ve bu da trafik kazalarına neden olmaktadır. Bu kazaları önlemek için taralı alan EDS konulması, kavşak alanlarının değiştirilmesi gibi çözümler getirilebilir bu çalışmaların yerine getirilebilmesi için alan trafik mühendisliği açısından ciddi bir şekilde ele alınmalıdır.

3.3. Beylikdüzü - Ankara Tekstil Sinyalize Kavşağı

Bu sinyalize kavşak, Avrupa Otoyolu-Hadımköy Bağlantısı ile Lozan caddesi, Hadımköy yolu kesişimlerinde yer almaktadır bu alanda 16 adet trafik kazası gerçekleşmiştir (Şekil 6). Yoğun trafik kazasının gerçekleştiği bu lokasyon aşağı ve yukarı yönlü akan ve bölünmüş yol ile ayrılmış bir trafikten oluşmaktadır. Aşağı ve yukarı yönlü seyreden bu trafik TAYPA isimli firmanın önünden sola dönüş yaparak, bu yola katılım sağlayan yol ile kesişmekte sağa dönüş ve karşı yöne geçiş sağlanmaktadır.

En fazla kaza Cuma günü yaşanmıştır toplam kazaların %30'una karşılık gelmektedir. Kazaların %80'i hava açıkken, %75'i gece vakti yaşanmıştır. Sinyalize kavşak bulunan bu alanda çok sayıda kaza gerçekleşmesinin sebebi gece vakti, açık havada ve yandan çarpma türünde kazaların oluşması kriterleri göz önünde bulundurulduğunda sürücülerin kontrolsüz ve süratli bir şekilde kavşağa girdiği anlaşılmaktadır.



Şekil 6. Beylikdüzü-Ankara tekstil sinyalize kavşağı trafik kazası noktaları.

Kavşaktaki sinyalin özneliği kontrol edildiğinde gece sinyal flaşörünün kapalı olduğu bilgisinin yer aldığı görülmüştür. Buradaki kazaların önlenmesi için gece flaşörü aktif edilebilir ve yol yüzeyine hız azaltıcı önlemler alınarak kontrol sağlanabilir.

3.4. 15 Temmuz Şehitler Köprüsü Avrupa Yakası Girişi

15 Temmuz Şehitler Köprüsünün Avrupa yakası gidiş ve geliş istikametlerinde trafik kazaları yoğunlaşmaktadır. Bu alanda 17 adet kaza gerçekleşmiştir (Şekil 7). 15 Temmuz Şehitler Köprüsünde kazalar çoğunlukla havanın açık olduğu zamanlarda gerçekleşmiştir. Haziran ayı gündüz, diğer aylara göre daha fazla kaza gerçekleşmiştir. Kazaların oluşmasında gece-gündüz gibi faktörler çok etkili olmamıştır. Özellikle kazaların açık havada gerçekleşmesi sürücülerin köprü girişine dikkatsiz bir şekilde yaklaştığını herhangi bir yol-engel durumu olmadan kaza yapmalarına neden olmuştur.



Şekil 7. 15 Temmuz şehitler köprüsü Avrupa yakası köprü girişi trafik kazası noktaları.

Köprü üzerinde devamlı çizgi şeklinde yol şeritleri bulunmaktadır. Yandan çarpma türü kazaların daha çok görülmesi nedeniyle sürücülerin kurallara uymadığı ve bu sebeple kazaların gerçekleştiği düşünülmektedir.

3.5. D-100 Haliç Köprüsü-Ayvansaray Yönü

D-100 Haliç köprüsü, Ayvansaray yönünde yoğun kazaların gerçekleştiği tespit edilmiştir (Şekil 8). Bu alan İstanbul'un ana bağlantı yollarından olan

E-5 karayolu ile O-1 karayolunu bağlamaktadır. İstanbul'un en yoğun kullanım yerleri olan 15 Temmuz Şehitler Köprüsü, Mecidiyeköy hattı ile Edirnekapı, Fatih ilçesi arasında yer almaktadır. Bu nedenle hattın trafik yoğunluğu gün boyu sürmekte ve trafik güvenliği en üst düzeyde olması gereken yollar arasında yer almaktadır.



Şekil 8. D-100 Haliç köprüsü- Ayvansaray yönü trafik kazası noktaları.

Hava ve yol yüzey durumuna göre kazalar incelendiğinde, kazalar haziran ayında yoğunlaşmaktadır. Gerçekleşen kazalarda havanın açık olması ve çoğunlukla gündüz gerçekleşmesi gibi faktörler göz önünde bulundurulduğunda kazaların sürücülerin kurallara uymaması sebebiyle gerçekleştiği düşünülebilir. Kazalar oluş türlerine göre incelendiğinde, çoğunlukla arkadan çarpma şeklinde gerçekleştiği görülmektedir. Toplam kazalar içerisinde 3 adet kazanın devrilme/savrulma/takla şeklinde olması kazaların genellikle sürücülerin hız kurallarına uymamasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Kazaların yoğun olarak gerçekleştiği bu alanda yolun hafif meyilli olması, şeritlerin çok geniş olmaması ve yolun belli bir kesiminden sonra 3 şeritten iki şeride düşmesi, trafik yoğunluğunun fazla olduğu bölge olması ve sürücülerin hız kuralları ve şerit değiştirme kurallarına uymaması sebebiyle kazalar gerçekleşmiştir.

3.6. Vatan Caddesi- Orduevi Sinyalize Kavşağı

Vatan caddesi Orduevi sinyalize kavşağı, Adnan Menderes Bulvarı üzerinde Çayır Meydanı Caddesi ve Bezmialem Vakıf Üniversitesi Hastanesi kesişimlerinde yer almaktadır. Vatan caddesi Orduevi sinyalize kavşağında 2017 yılında 16 adet trafik kazası gerçekleşmiştir (Şekil 9).

Kavşaktaki kazaların %56,5'i gece vakti, %43,5'i gündüz vakti gerçekleşmiştir. Ayrıca kazaların %94'ü hava açıkken gerçekleşirken %6'sı yağmurlu havada gerçekleşmiştir. Kazaların 12 tanesi yandan çarpma ve arkadan çarpma şeklinde gerçekleştiği durumları göz önünde bulundurulduğunda kaza oluşma sebebinin bölgede yaşanan trafik yoğunluğu ve trafik sinyalizasyonu etrafında yer alan sapaklardan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Kırmızı ışık ihlal türü EDS'lerin bu alanda olmasına rağmen kazaların yoğun gerçekleşmesi, sapakların

fazlalığı ve sinyal önünde birikme yaşanma ihtimallerinin yüksek olduğunu göstermektedir.



Şekil 9. Vatan caddesi- Orduevi sinyalize kavşağı trafik kaza noktaları.

3.7. Barbaros Bulvarı- Camhan Sinyalize Kavşağı

Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı, Barbaros bulvarı ile Hoşsohbet sokağının kesiştiği noktada yer almaktadır. Bu alan Zincirlikuyu-Beşiktaş sahil arasında bulunmakta ve İstanbul'un yoğun trafik akışlarının gerçekleştiği yerlerdendir. Ayrıca bu bölge hem transit geçiş için kullanılmakta hem de iş merkezlerinin bulunduğu alandır (Şekil 10). Bölgenin araç ve insan yoğunluğunun bu denli fazla olmasından dolayı Barbaros Bulvarı üzerinde birçok trafik sinyalizasyonu bulunmaktadır.



Şekil 10. Barbaros Bulvarı-Balmumcu Camhan sinyalize kavşağı trafik kaza noktaları.

Kazaların %80'i hafta içi gerçekleşmiştir. Kavşaktaki kazaların gerçekleştiği saatler incelendiğinde kazaların %73'ünün 11:00-17:00 arasında gerçekleştiği anlaşılmıştır. Diğer kazalar 17:00-00:30 arasında olurken 07:00-10:00 saatleri arasında hiç kaza gerçekleşmemiştir. Balmumcu Camhan sinyalize kavşağında kazaların çoğunlukla sürücülerin trafik kurallarına uymamasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Bölgede sinyalize kavşak kurallarına uyulmasını sağlamak için kırmızı ışık ihlal EDS bulunmamaktadır. Ayrıca burası Beşiktaş sahili yönünden gelen araçların sola dönüş yaptığı alandır ve bu alanda yandan çarpma türü kazalar fazlaca gerçekleşmektedir. Hem Hoşsohbet Sokağından çıkan araçların Barbaros bulvarına katılması hem de Beşiktaş sahil yönünden gelen araçların sola dönüş yapmaları trafiği hem aksatmakta hem de kaza riskini arttırmaktadır.

3.8. Esenyurt Belediye Önü Sinyalize Kavşağı

Esenyurt Belediye Önü sinyalize kavşağı, Doğan Araslı Caddesi ile 911. Sokak kesişimin de yer almaktadır. Burada 2017 yılında toplam 12 adet trafik kazası gerçekleşmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Esenyurt belediye önü sinyalize kavşağı kaza noktaları.

Kavşaktaki kazaların %41,7'si cumartesi günü gerçekleşmiştir. Bu kazaların %82'si hava açıkken , %50 gece-gündüz yaşanmıştır. Gerçekleşen kazaların en büyük nedeni hem sürücülerin hem de yayaların trafik sinyalizasyon kurallarına uymamasından kaynaklanmaktadır. Kazaların gece ve gündüz aynı miktarda gerçekleştiği bilgisi göz önünde bulundurulduğunda, gündüz vakti trafiğin yoğunlaşması ile sinyal kurallarına uyulmaması sebebiyle kazaların gerçekleştiği düşünülmektedir. Gece gerçekleşen kazalarda ise sürücülerin hız kurallarına uymadan araç kullanmaları sebebiyle kazaların gerçekleştiği düşünülmektedir.

3.9. Osmaniye Marmara Forum Sinyalize Kavşağı

Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağı Ekrem Kurt Bulvarı üzerinde yer almaktadır. Marmara Forum AVM önünde bulunan sinyalize kavşakta 2017 yılında 13 adet trafik kazasının gerçekleştiği tespit edilmiştir (Şekil 12).



Şekil 12. Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağı trafik kaza noktaları.

Kazaların %70'i hafta içi gerçekleşmektedir. En yüksek kaza oranının olduğu gün %38,5 ile Salı günüdür. Kavşaktaki kazalar saatlik incelendiğinde kaza pik saatinin olmadığı anlaşılmıştır. Bunun sebebinin bölgede bulunan AVM ile günün her

saatinde trafik akışının olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kazaların %53,5'i gece vakti gerçekleşmiştir. Ayrıca kazaların %70'i Nisan-Eylül ayları arasında yaşanmıştır. Kazaların %38,5'i yandan çarpma şeklinde gerçekleşmiştir. Osmaniye Marmara Forum sinyalize kavşağında kazaların yoğun olarak gerçekleştiği bölgeler incelendiğinde, trafik ışıklarının bulunduğu alanlarda kazaların yoğunlaştığı görülmektedir. Trafik sinyalizasyonlarından biri sadece yaya geçişini sağlamak ile görevliken diğeri araç geçişlerini düzenlemek için kullanılmaktadır. Kazalar oluş türleri ve gerçekleştiği konumlar açısından incelendiğinde yaya tipi sinyalizasyonun öncesinde kazaların yoğunlaştığı görülmektedir.

3.10. Barbaros Bulvarı- Balmumcu Viyadük Sinyalize Kavşağı

Barbaros Bulvarı Balmumcu Viyadük sinyalize kavşağı, Barbaros bulvarı ile Şakir Kesebir caddesi kesişimlerinde bulunmaktadır. Kavşakta 10 adet trafik kazası gerçekleşmiştir (Şekil 13).



Şekil 13. Barbaros Bulvarı-Balmumcu viyadük sinyalize kavşağı trafik kaza noktaları.

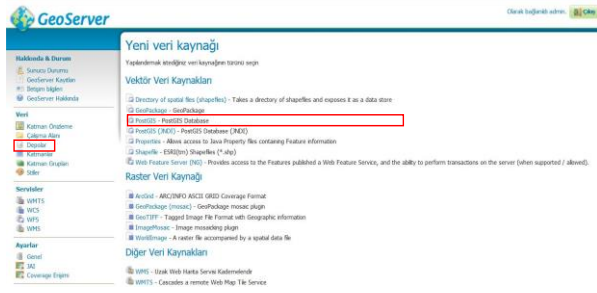
Yandan çarpma türü gerçekleşen kazalar toplam kazaların %50'sinin oluşturmaktadır. Bu alan 3 yönden gelen araçların karşılaşma bölgesidir. Kazaların %50'si 07:00-10:00 arasında yaşanmıştır. Kazaların %80'i gündüz vakti ve hava açıkken gerçekleşmesi ve bölgede kırmızı ışık ihlal türü EDS'nin de yer almasına rağmen oluşması kazaların trafik sinyalizasyon kurallarına uyulmaması sebebiyle gerçekleştiği sonucuna ulaştırmaktadır.

Ancak Barbaros Bulvarı üzerinde yer alan Balmumcu Viyadük Sinyalize Kavşağı kazaların gerçekleştiği konumlar açısından net bir şekilde anlaşılamamıştır. Bunun sebebi ise kavşak ve altgeçit deki cadde isimlendirmesinin aynı olması ve konumların her iki yolun kesişimlerinde yer almasından kaynaklanmaktadır.

4. GEOSERVER İLE WEB HARİTA SERVİSLERİNİN OLUŞTURULMASI

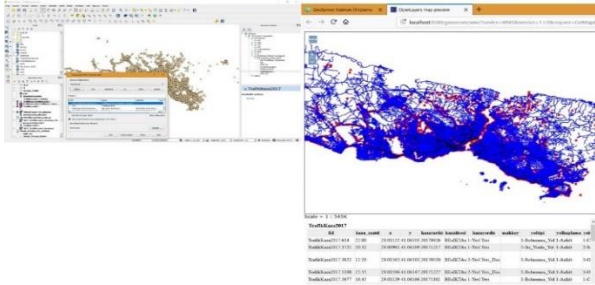
GeoServer üzerinden web haritaları oluşturmadan önce PostgreSQL veri tabanında depoladığımız mekânsal verileri "depolar" sekmesinden PostGIS kaynağını seçtikten sonra veri

tabanının yolunu seçerek kaynak olarak eklenmiştir (Şekil 14).



Şekil 14. GeoServer admin paneli veri kaynağı ekleme sayfası.

Veri kaynağı eklendikten sonra veri tabanı içerisinde yer alan katmanlar sistem üzerinden görünür hale gelir ve işlem yapılacak katmanlar yayınlanır. Yayınlanan katmanlar bir katman grubu altında toplanır. Oluşturulan katman grubu katman ön izleme sayfasından açılarak WMS ve WFS gibi formatlarda işlem yapılamaya hazır hale getirilir. Katman ön izleme sayfasındaki yaygın formatlar içerisinde OpenLayers seçeneği ile verilerin OpenLayers ile görüntülenmesi sağlanır. GeoServer üzerinde oluşturulan web harita servisleri ile verilerin diğer kullanıcılar tarafından web servisler aracılığıyla ulaşması sağlanabilir. GeoServer üzerinden verilerin ihtiyaç duyduğu kabiliyetler (WMS, WFS, WFS vb.) eklenmesi sağlanabilir (Şekil 15).



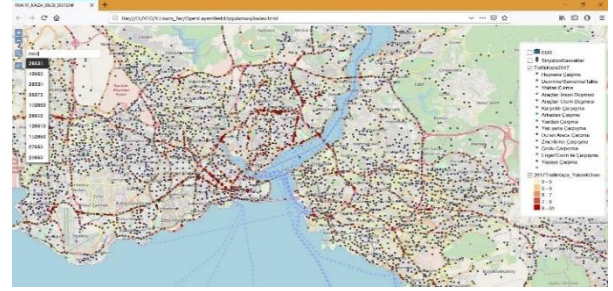
Şekil 15. QGIS ile GeoServer'dan katman ekleme ve GeoServer OpenLayers ekran görüntüsü.

4.1. OpenLayers Kütüphanesi ile Web Uygulaması Oluşturulması

Çalışmanın bu kısmında, OpenLayers kütüphanesi ile trafik kazalarının web uygulaması üzerinden Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin kurulmasını gerektirmeyecek veri görüntüleme paylaşımlarının yapılabileceği çalışmalarda uygulanmak üzere web uygulamasının oluşturulması hedeflenmiştir. Ayrıca, web uygulamaları oluşturulurken çeşitli kullanıcılara özel uygulama yeteneklerine sahip versiyonlar (görüntüleme, sorgulama vb.) oluşturulabilir (Şekil 16).

Oluşturulan web uygulaması ile trafik sinyalizasyonları, EDS'ler, trafik kaza konumları ve yoğun trafik kaza gerçekleşen alanların öznitelik

bilgileri ve trafik kazalarının ID'leri ile sorgulanabileceği alan oluşturulmuştur. Uygulama sayesinde verilere ihtiyaç duyan tüm birimlerin ve kurumların faydalanabileceği web sayfasına erişimi kullanıcıların sağlanmıştır olacaktır.

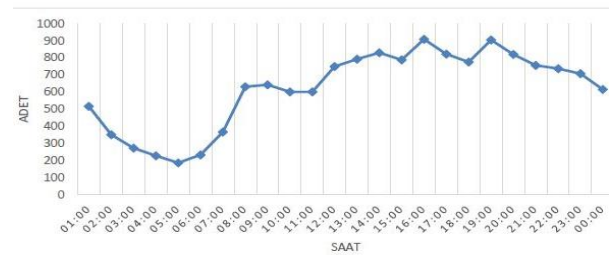


Şekil 16. OpenLayers kütüphanesi ile web uygulaması görüntüsü.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

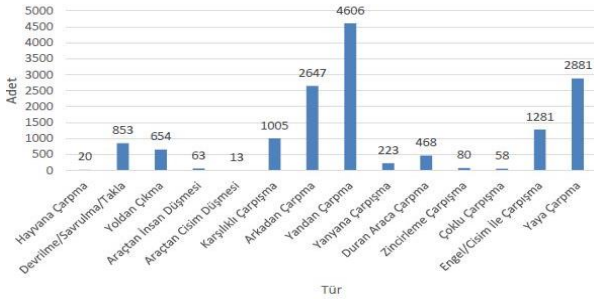
İstanbul ilinde gerçekleşen trafik kazalarının yoğunluk analizleri sonucunda benzerlikleri bakımından incelendiğinde;

- Kazaların en fazla yaz aylarında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu nedenle, mevsimsel incelemelerin yapılması gerektiği ve buna göre önlem alınması gerektiği anlaşılmaktadır.
- Kazalar saatlik bazda incelendiğinde en az kaza 04:00-06:00 arasında yaşanmaktadır. Saat 08:00'de trafığe katılımın artmasıyla sabah saatlerinde en yüksek kaza oranına ulaşmaktadır. 12:00-16:00 saatleri arasındaysa trafik kaza miktarı artış göstermekte ve 16:00-17:00 saatleri arasında zirveye ulaşmaktadır. Sonrasında biraz azalan trafik kazaları 19:00-20:00 saatleri arasında tekrar zirve yaptıktan sonra azalmaya başlamaktadır (Şekil 17). Kazaların bu saatlerde zirveye ulaşmasında genel mesai bitimi olan 17:00-18:30 saatleri öncesi ve sonrasında trafik yoğunluğunun biraz daha az olmasıyla ve sürücülerin ulaşmak istedikleri yerlere biran önce ulaşmak istemeleriyle trafik kazalarının bu saatlerde yoğunlaştığı söylenebilir. Bu da trafik yoğunluğu ve trafik seyir hızının kazalarda doğrudan etkisi olduğunu göstermektedir.



Şekil 17. İstanbul ili 2017 yılı trafik kazalarının gerçekleşme saatleri.

- Kazalar tek ve iki araç sınıfında yoğunluk göstermiştir. Toplam kazaların %85,6'sını oluşturmuştur. Özellikle sinyalizasyon kavşaklarında kazalar yandan çarpma şeklinde gerçekleşmiştir.
- En fazla kazanın gerçekleştiği kaza türleri yandan çarpma, arkadan çarpma ve yayalara çarpma şeklinde gerçekleşen kazalar olmuştur. Yandan çarpma ve arkadan çarpma şeklinde gerçekleşen kazalar büyük oranda araç hızını yol, hava ve trafiğin gerektirdiği şartlara uydurmamak, kırmızı ışık veya görevlinin dur işaretinde durmamak ve manevraları düzenleyen genel şartlara uymamak sebepleri ile gerçekleşmiştir. İstanbul genelinde gerçekleşen trafik kazaları sıralama açısından da detaylarıyla incelenen 10 bölgeyle benzerlik göstermektedir (Şekil 18).



Şekil 18. İstanbul ili 2017 yılı oluş türlerine göre trafik kazaları.

- Sinyalizasyon kavşak bulunan bölgelerde gerçekleşen trafik kazalarının genellikle sinyalizasyon kurallarına uyulmaması sebebiyle gerçekleşmektedir.
- Sinyalizasyon kavşakların dönüş kurplarında ve karşı yönden katılımın sağlandığı alanlarda trafik kazalarının yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bu kazaların ana sebebi olarak sürücülerin kuralları ihlal ettiği ancak aynı alanda birden çok trafik sinyalizasyonu araçların sapağa katılımı sağlanırken birikmeler yaşandığı da belirlenmiştir. Bu birikmeler genellikle trafik sinyalizasyonu kurallarına sürücülerin uymamasından kaynaklanmıştır. Bu durumda hem trafik sıkışıklığı miktarı artmakta hem de trafik kazası oluşma riski artmaktadır.
- Sinyalizasyon kavşak dışında trafik kazalarının yoğun gerçekleştiği bölgelerde ise kazaların çoğunlukla, sürücülerin araçlarını yol şartlarına uygun şekilde kullanmaması ve yola uygun seyir hızını takip etmemelerinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Özellikle Haliç köprüsünde yolun hafif meyillenmesi, şerit sayısının azalması ve sürücülerin araçlarını süratli kullanmaları ve ani yavaşlamaları ile trafik kazaları kaçınılmaz olmaktadır.
- 15 Temmuz Şehitler Köprüsünde gerçekleşen kazaların özellikle köprü girişinde

yoğunlaşması sürücülerin genellikle şerit değiştirmelerinden kaynaklanmaktadır. Hâlbuki köprüye gelmeden şeritlerin katılımı yaklaşık 300 m öncesinde gerçekleşmekte ve köprü girişinden itibaren devamlı çizgi bulunmaktadır. Sürücüler köprü girişinde araç hızlarını düşürmekte ve dikkatlerini araç kullanmaya vermemekte genellikle cep telefonları ile uğraşmakta veya manzara seyretmek için dikkatlerini yolun dışına verdikleri yapılan saha gözleminde anlaşılmıştır.

- İncelenen 10 adet trafik kazası bölgesinde toplamda 160 adet trafik kazası gerçekleşmiştir. Bu kazaların 65 tanesi yandan çarpma, 34 tanesi arkadan çarpma ve 31 tanesi yayalara çarpma türü kazalardır. Yayalara çarpma türünde gerçekleşen kazaların 5 tanesi yaya geçidinde gerçekleşmiş, 26 tanesi ise geçidin olmadığı yerlerde gerçekleşmiştir. Bu da yaya geçitlerinin konumlandırılmasının incelenmesi gerektiğini ve yayaların bu alanları kullanmalarını sağlayacak çözümlerin getirilmesi gerektiği sonucunu çıkartmaktadır.

Bu çalışma ile açık kaynak kodlu veri tabanları, web uygulamaları ve açık kaynak kodlu CBS yazılımlarının ihtiyaçlarına karşılık verebileceği gösterilmiştir. Bu tür yazılımlar ile çalışabilmek için kurumların ve özel sektör firmalarının yeterli bilgi ve beceriyle donatılmış olması önemlidir. Yeterli bilgi ve beceriyle doğrudan ihtiyaca yönelik çalışmalar gerçekleştirilerek hem yazılımların yetkinliklerin tam kapasiteyle kullanılmış olacak hem de sadece ihtiyaç duyulan araçların kullanılacağı uygulamalar ortaya çıkacaktır.

Trafik kazalarının azaltılmasına yönelik yapılacak çalışmalarda, trafik kazalarının öznitelik bilgileri ve konum bilgileriyle tam ve eksiksiz bir şekilde alınması gerekmektedir. Sonrasında bu bilgiler Excel vb. formatlar yerine merkezi veri tabanlarında coğrafi özellikleriyle depolanmalı ve verilerin paylaşıldığı diğer kurumlar veya çalışma yapacak kişiler ile ihtiyaca göre Excel vb. tablolar teslim etmek yerine kullanıcılara göre kabiliyetleri yetkinleştirilecek web uygulamaları canlı olarak paylaşılmalı ve belli bir oranın üstünde trafik kazası gerçekleşen alanların belirli periyotlar beklenmeden hızlı çözüme kavuşturması sağlanabilir. Oluşturulacak web uygulaması tüm belediyelere kendi kapsamında olan alanları içerecek şekilde açılarak kazaların analiz etmelerinin sağlanması trafik kazalarına karşı hızlı bir önlem alınması sağlanmış olacaktır.

Bu çalışma kapsamında tespit edilen İstanbul ilinde 2017 yılında trafik kazalarının yoğun gerçekleştiği 10 bölgenin analizinde trafik sinyalizasyonlarının varlığı, EDS'lerin varlığı, yol hız durumu gibi etkenler göz önünde bulundurulmuştur. Bu tür sistemin doğrudan problemi çözecek kurumlarla açılması, CBS

kabiliyetleri kullanılarak trafik mühendisliği açısından incelenmesi daha etkili ve detaylı çıkarımlar yapılarak çözüme kavuşturulması sağlanmış olacaktır (Önder, 2019).

BİLGİLENDİRME/TEŞEKKÜR

Bu makale, Gebze Teknik Üniversitesi'nde Prof.Dr. Taşkın Kavzoğlu danışmanlığında Yunus Emre Önder tarafından gerçekleştirilen yüksek lisans tez çalışmasının sonuçlarını içermektedir.

KAYNAKÇA

- Akçay, O. (1997). *Trafik Hukuku Yönetimi*, YÖK Matbaası, Ankara. 235s.
- Akinci H., Cömert Ç. (2009), *Konumsal Veri Altyapılarının Web Servisleri İle Gerçekleştirilmesi: Temel Sorunlar ve Çözüm Önerileri*, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, İzmir, Türkiye, 02-06 Kasım 2009.
- EGM (Emniyet Genel Müdürlüğü) (2018). *Yıllara Göre Trafik Kaza İstatistikleri*, Ankara.
- Ekin, E. ve Çabuk, A. (2011). *OGC Olanakları ile CBS Tabanlı Hizmet Yönetimi: Akıllı Altyapı*, 6th International Advanced Technologies Symposium, 16-18 Mayıs, Elazığ.
- Önder, Y.E. (2019). *İstanbul İlinde Trafik Kaza ve Yoğunluk Analizlerinin Açık Kaynak Kodlu CBS Yazılımları İle Yapılması*. (Yüksek Lisans tezi). Gebze Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli. YÖK Tez Merkezi (574053).
- Özen, M. ve Zorlu, F. (2018). *Türkiye’de Devlet Karayollarında Kaza Oranlarının ve Kaza Örüntüsünün Analizi*, Teknik Dergi, pp. 8589-8604.
- Tecim, V. (2008). *Coğrafi Bilgi Sistemleri: Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi*, Renk Form Ofset Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 363s.