

İSTANBUL İLİNDE TRAFİK KAZA VE YOĞUNLUK ANALİZLERİNİN AÇIK KAYNAK KODLU CBS YAZILIMLARI İLE YAPILMASI

Y. E. Önder ^{a,*}, T. Kavzoğlu ^b

^a GTU, Harita Mühendisliği Bölümü, 41400 Gebze Kocaeli, Türkiye - eonder@gtu.edu.tr

^b GTU, Harita Mühendisliği Bölümü, 41400 Gebze Kocaeli, Türkiye - kavzoglu @gtu.edu.tr

ÖZET:

Emniyet Genel Müdürlüğü ve Jandarma Genel Komutanlığı verilerine göre, 2017 yılında Türkiye’de 1.202.716 adet trafik kazası gerçekleşmiştir (TÜİK, 2018). 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 programında 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 kullanılabileceği gösterilmiştir. Kayıtlara geçmiş tüm trafik kazaları gerçekleştiği kusur durumlarına göre sınıflandırılarak detaylı şekilde görsel ve istatistiksel analizler yapılmıştır. Trafik kazalarının yoğun olarak gerçekleştiği yerlerin tespit edilebilmesi için nokta yoğunluğu analizi yapılmıştır. Trafik kazalarının yoğun olarak gerçekleştiği yerler ile trafik sinyalizasyon noktaları ve Elektronik Denetleme Sistemi’nin bulunduğu yerler birlikte analiz edilerek kaza oluşması noktasında İstanbul il sınırlarındaki sorunlu alanlar 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. Bu analizler ölümlü ve yaralanmalı kazalar için yapılarak neden sonuç ilişkisi araştırılmıştır. Bu Çalışma ile 2017 yılında İstanbul’da gerçekleşen toplam 15.497 adet trafik kazasından 2.881 adetinin yaya’ ya çarpma şeklinde gerçekleştiğini bunların ise 1.067 adetinin yaya geçitlerinde gerçekleştiği anlaşılmıştır. Özellikle sinyalizasyon kavşaklarında gerçekleşen yaya’ ya çarpma türü kazaların ise yoğunlukla yayaların sinyal kurallarına uymaması sebebiyle gerçekleştiği tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: CBS, Trafik Kazaları, Açık Kaynak Kodlu CBS, Noktasal Yoğunluk Analizi.

AN ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS AND CONGESTIONS IN ISTANBUL USING OPEN SOURCES SOFTWARE PACKAGES

ABSTRACT:

According to the data provided by Security General Directorate, 1.202.716 traffic accidents occurred in Turkey in 2017. 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-signalling points, Electronic Control System points data are stored in PostgreSQL program. It was shown that the data could be easily shared on a web application in questionable structure using OpenLayers library by analysing the data through QGIS software and then presenting via GeoServer data server. All recorded traffic accidents were examined in detail with visual and statistical analysis by classification according to defect conditions. A point density analysis was performed in order to determine the places where traffic accidents occurred intensely. The problematic areas in the provincial border of Istanbul were identified at the point of accident by analysing together the areas where traffic accidents occurred intensely, traffic signalling 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. The analyses were carried out for fatal and injured accidents and an attempt was made to establish a cause and effect relationship. With this study, it was understood that 2.881 of 15.497 traffic accidents occurred in Istanbul in 2017 in the form of hitting a pedestrian while 1.067 of them occurred on pedestrian crossings. It was determined that pedestrian accidents especially on signalized intersections occurred because pedestrians don't obey the signal rules mostly.

KEY WORDS: GIS, Traffic Accidents, Open Source GIS, Point Density Analysis.

* Corresponding author.

1. GİRİŞ

Günümüzde bilgi teknolojilerinin kullanımının artması ve bununla beraber mekânsal verilerin değerinin artması, kullanım alanlarının çeşitlenmesi Coğrafi Bilgi Sistemlerinin birçok noktada kritik rol oynamasına sebep olmuştur. Coğrafi Bilgi Sistemleri mekânsal bilgilerin sayısal olarak gösterilmesini sağlamakta ve birçok kurum, kuruluş için karar-destek mekanizması ve sonuç ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri; ulaştırma hizmetleri, kent yönetimi, doğal kaynak yönetimi, emlak yönetimi, sağlık hizmetleri, asayiş ve güvenlik hizmetlerine kadar değişik alanlarda uygulanmaktadır (Tecim, 2008). Coğrafi Bilgi Sistemlerinin oluşturulması için gerekli olan uygulamaların çoğunun lisans maliyetlerinin yüksek olması birçok kurum ve kuruluş için geri çekilme sebebi olmaktadır. Lisans maliyetlerinden etkilenmemek ve ihtiyaçların karşılanabilmesi için Açık Kaynak Kodlu Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları son yıllarda öne çıkmaya başlamıştır. Bu uygulamalar ile veri tabanının yönetiminin yapılmasından, coğrafi veri analizlerine, web ve mobil ortamlara veri sunmasına kadar tüm süreçlerin lisans maliyetleri ödenmeden uygulanmasına olanak sağlayacak konuma gelinmiştir. Bu ortamda kurumların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecek uygulamaları ortaya koyması ve coğrafi bilgiyi kullanabilmesi açısından önemlidir. Özellikle kamu kurumlarının ve büyük ölçüde belediyelerin bütçeleri lisans maliyetleri ile zor durumlara girebilmektedir. Özellikle Büyükşehir olmayan belediyelerin bütçesinin kısıtlı olmasından dolayı ve başka çeşitli nedenler gerekçe gösterilerek geleneksel yöntemler ile konum bilgisi tutulmaya çalışılmaktadır.

Kamu kurumlarında gerekli becerilere sahip personel ve açık kaynak kodlu yazılımlar ile konumsal veriye dayalı birçok ihtiyaçları karşılanabilmektedir. Kurumların birbirlerinin verilerini görebildiği açık kaynak kodlu coğrafi veri portalı oluşturulması sağlanabilir. Burada yaşanan en büyük sorun verilerin aynı formatta alınması ve sisteme işlenmesidir. Açık kaynak kodlu coğrafi yazılımların okuyup yazabildiği veri formatlarında kısıtlamalar mevcuttur. Bu yüzden, alınacak veriler birleştirme işlemlerinden geçmeli ve bunlar içinde konumsal 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 ve ilgili kurumlar ile paylaşımına geçebilir tüm bunları kendi sunucuları ile gerçekleştirip ithal lisans ürünlere maruz kalmadan ücretsiz olarak paylaşımlarda bulunabilir. Bu sayede lisanslı ürün satın almayan kurumların da verilere yerel ortamda dosya alıp verme işlemlerine takılmadan erişebilmesine imkân sağlanabilmektedir. Bu tür Açık Kaynak Kodlu yazılımların sağladığı en büyük avantaj maliyetlerin dışında uygulamaların kullanıcı tarafından ihtiyaca göre geliştirilebilmesidir.

2017 yılı verilerine göre, Türkiye’de gerçekleşen kazaların 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 iken 12.358 ile Ankara, 10.376 ile İzmir takip etmiştir. 10.000’in üzerinde kaza gerçekleşen bu üç ilin toplam kaza miktarı 38.231 adet ile tüm Türkiye’de gerçekleşen her 4 trafik kazasından birine karşılık gelmektedir.

2. ÇALIŞMA ALANI VE VERİLER

Çalışma alanı İstanbul ili sınırlarını kapsamaktadır. Bu kapsamda İstanbul Büyükşehir Belediyesi sınırları geçerli olacaktır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi’nin yetki alanı içerisinde İstanbul’un toplam kara alanının %35’i (1.869 km²) Anadolu Yakasında, %65’i ise (3.474 km²) Avrupa yakasında olmak üzere toplamda 5.343 km²’lik alan yer almaktadır. Büyükşehir sınırları içerisinde 5747 Sayılı Kanun’a göre 39 ilçe ve İçişleri Bakanlığı İller İdaresi Genel Müdürlüğüne göre 961 mahalle yer almaktadır. 2018 yılı İstanbul il nüfusu 15.254.231 kişidir.

Trafik kazaları çoğunlukla anlık hatalar sonucu oluşan ve sonucunda can ve mal kaybına neden olan olaylardır. Burada kazaların “haricilik, anilik ve istenmezlik” olarak üç unsuru bulunmaktadır (Akçay, 1997). Trafik kazalarının, dünyadaki başlıca ölüm nedenleri arasında sekizinci sırada bulunmaktadır. Genç nüfus içerisinde (15-29 yaş aralığı) başta gelen ölüm nedenlerindendir. Dünyada ise trafik kazalarında yılda bir milyondan fazla kişi hayatını kaybetmekte ve kazalar maliyet açısından değerlendirildiğinde miktar milyar dolar seviyelerine ulaşmaktadır (Özen ve Zorlu, 2008).

Bu çalışmada trafik kazalarının analiz edilmesi amacıyla Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Eğitim ve Araştırma Daire Başkanlığından temin edilen 2017 yılı İstanbul trafik kazaları verileri kullanılmıştır. Temin edilen trafik kazaları verileri içerisinde kaza konumları, kaza saati, kaza tarihi, kaza yeri (ilçe, mahalle, cadde, sokak), kavşak durumu, geçit durumu, hava durumu, yol tipi, yol sınıfı, yol kesimi, kazanın oluşma türü, kazaya karışan araç sayısı, kaza sonucu ölü ve yaralı bilgisi, araç cinsi, sürücü yaşı, cinsiyeti, sürücü kusuru, yolcu yaşı ve cinsiyeti, yaya kusuru bilgileri bulunmaktadır. Ayrıca trafik kazaları ile ilişkili olabileceği düşünülen trafik sinyalizasyon ve Elektronik Denetleme Sistemi verilerinin konum ve türlerine ait öznitelik bilgileri kullanılmıştır. İstanbul’da 2018 yılı itibarıyla 2.277 adet sinyalizasyon kavşak 481 adet Elektronik Denetleme Sistemi (EDS) bulunmaktadır. Kazaların analizinde İstanbul ili yol ağı verisi de veri setine dahil edilmiştir. Çalışmada altlık harita verisi olarak Open Street Map standart haritası ve uydu görüntüsü altlığı olarak Bing Aerial kullanılmıştır.

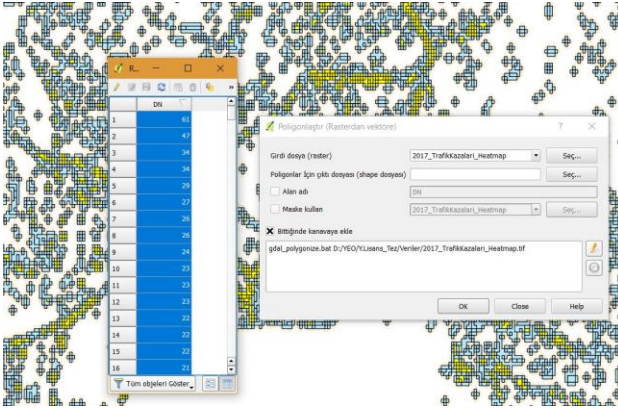
Çalışmada temin edilen trafik kaza verisi, trafik sinyalizasyon verisi, EDS verisi MS Excel formatında alınmıştır. MS Excel formatında gelen verilerin CBS verisi formatına uygun hale getirilmesi için düzenlemeler yapılmıştır. MS Excel üzerinde düzenlemesi yapılan veriler daha sonra QGIS 2.18 programına 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 konumsal analizleri yapılmıştır. QGIS programı kullanılarak trafik kaza sayısının 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 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 DN değerlerine göre sınıflandırma yapılarak trafik kazalarının yüksek ve çok yüksek gerçekleştiği DN 5 ve sonrasını içeren veriler alınmıştır. Bu sayede kazaların en yoğun olarak gerçekleştiği yerler tespit edilmiştir.

Kazaların en yoğun gerçekleştiği bölgeler tespit edildikten sonra bu alanlara giren trafik kazası verileri incelenerek kaza oluşma sebepleri incelenmiştir.



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

3. UYGULAMA

İstanbul ilinin 2017 yılı trafik kaza verilerin de yer alan toplam ölümlü ve yaralanmalı kaza sayısı 14.851'dir. Trafik kazalarının en yüksek olduğu alanlar içinde kalan sinyalizasyon kavşakları coğrafi kesişim ile tespit edilmiştir (Şekil 3). Sinyalizasyon kavşakları ile trafik kazalarının yoğun olarak gerçekleştiği noktalar tespit edilerek en yoğun kaza gerçekleşen noktalarda trafik sinyalizasyonlarının etkisinin olup olmadığı analiz edilmiştir.



Şekil 3: Trafik kazaları ve trafik sinyalizasyonlarının kesiştiği alanlar.

Gerçekleştirilen analizlerin sonucunda ortaya çıkan haritalar ile trafik kazalarının en yoğun gerçekleştiği bölgeler tespit edilmiş, yoğun kaza alanlarında trafik sinyalizasyonu, EDS gibi faktörlerin varsa etkisinin tespit edilebilmesi ve dağılımlarının görülebilmesi için haritalandırılmış ve elde edilen bu haritalar analiz çalışmasında altlık olarak kullanılmıştır.

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

Beyazıt U Dönüşü Sinyalizasyon Kavşağı

Bu kavşağın 100 m ilerisinde yer alan trafik kaza noktalarının yoğunlaştığı yerler Şekil 4'de gösterilmektedir. Alınan verilere göre, bu bölgede 2017 yılında 39 adet trafik kazası gerçekleşmiştir.

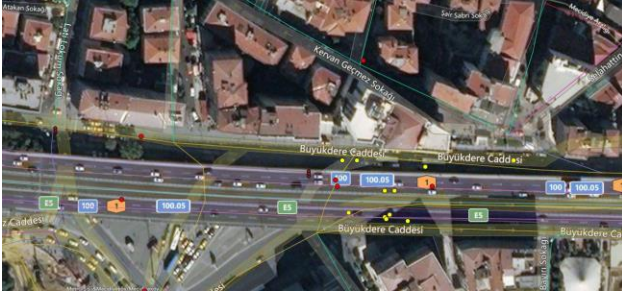


Şekil 4: Beyazıt U dönüşü sinyalizasyon kavşağı trafik kazası noktaları.

39 adet kazanın gerçekleştiği bölge "İETT otobüsleri hariç girilmesi yasak" tabelası ile engellenmiştir ancak araçlar bu alana yoğun şekilde girmektedir. 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.

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 baktığımızda 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.

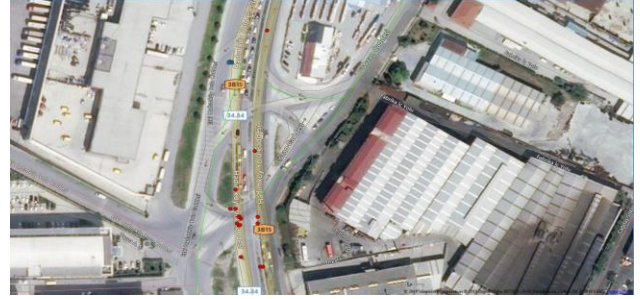


Şekil 5: Mecidiyeköy II sinyalize kavşağı yoğun trafik kazası noktaları.

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 kazaların öne çıkmasının sebebi olarak da bu yoğunluk sayılabilir. Bölge de sinyalize kavşak olmasına rağmen hem araçların trafik sıkışıklığı sebebiyle kurallara genel olarak riayet etmemesi hem de yayaların trafiğin hızlı akmamasını fırsat bilerek trafik sinyalizasyon kurallarına uymadan yola inmeleri kaza sebebi olarak gösterilebilir. Bu alanda hem araçlar için hem de yayalar için kuralları es geçemeyecekleri düzenlemelerin getirilmesi gerekmektedir. Ayrıca Şişli yönünden Zincirlikuyu yönüne hareket eden trafiğin bu alanda, yolu ikiye ayrılmakta ve Zincirlikuyu yönünden gelen araçlarında hem Okmeydanı yönüne hem de 15 Temmuz Şehitler Köprüsü yönüne ve 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 gerçekleşmekte ve bu da trafik kazalarını ortaya çıkarmaktadır.

Beylikdüzü - Ankara Tekstil Sinyalize Kavşağı

Bu sinyalize kavşak, Avrupa Otoyolu-Hadımköy Bağlantısı ile Lozan caddesi, Hadımköy yolu kesişimlerinde yer almaktadır ve 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.



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

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. Kavşaktaki sinyalin özneteliği kontrol edildiğinde gece sinyal flaşörünün kapalı olduğu bilgisinin yer aldığı görülmüştür.

15 Temmuz Şehitler Köprüsü Avrupa Yakası Girişi

15 Temmuz Şehitler Köprüsünün Avrupa yakası gidiş ve geliş istikametlerinde trafik kazalarının yoğunlaştığı tespit edilmiştir. 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.

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, kazaların haziran ayında biraz daha yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. 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. Yapılan incelemede, 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.

Vatan Caddesi- Orduevi Sinyalize Kavşağı

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



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

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.

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 en yoğun trafik akışlarının gerçekleştiği noktalardan birisi konumundadır. Ayrıca bu bölge hem transit geçiş için kullanılmakta hem de iş merkezlerinin bulunduğu alan konumundadır (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.

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.

Esenyurt Belediye Önü Sinyalize Kavşağı

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



Şekil 11: Esenyurt belediye önü sinyalize kavşağı kaza noktaları.

Gerçekleşen kazaların en büyük nedeni hem sürücülerin hemde 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.

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.

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.

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 23: Barbaros Bulvarı-Balmumcu viyadük sinyalize kavşağı trafik kaza noktaları.

Yandan çarpma türü gerçekleşen kazaların bulunduğu alan 3 yönden gelen araçların karşılaşma bölgeleridir. Kazaların çoğunlukla 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.

İstanbul ilinde gerçekleşen trafik kazalarının yoğunluk analizleri sonucunda yoğun trafik kazası gerçekleşen alanlar benzerlikler bakımından incelendiğinde;

- Sinyalize kavşak bulunan bölgelerde gerçekleşen trafik kazalarının genellikle sinyalizasyon kurallarına uyulmaması sebebiyle gerçekleşmektedir.
- Sinyalize 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 ile 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.
- Sinyalize 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. Halbuki 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 31 tanesi yayalara çarpma türü kazalardır. Yayalara çarpma türünde gerçekleşen kazaların 5 tanesi yaya geçidinde gerçekleşmiş, 26 tanesi ise geçidin olmadığı yerlerde gerçekleşmiştir. Bu tür kazaların yaşandığı alanlarda sinyalizasyon sisteminin bulunmasına rağmen kazaların gerçekleşmesi hem sürücülerin hem de yayaların genellikle kurallara uymadığını göstermektedir.

İncelenen 10 adet kazanın oluş türlerine göre sıralaması yapıldığında;

1. Yandan çarpma (65 kaza)
2. Arkadan çarpma (34 kaza)
3. Yayalara çarpma (31 kaza)
4. Engel cisim ile çarpışma (10 kaza)
5. Devrilme/savrulma/takla (8 kaza)
6. Karşılıklı çarpışma (6 kaza)
7. Yoldan çıkma (4 kaza)
8. Çoklu çarpışma (1 kaza)

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 uydurmak, kırmızı ışık veya görevlinin dur işaretinde durmak ve manevraları düzenleyen genel şartlara uymamak sebepleri ile gerçekleşmiştir.

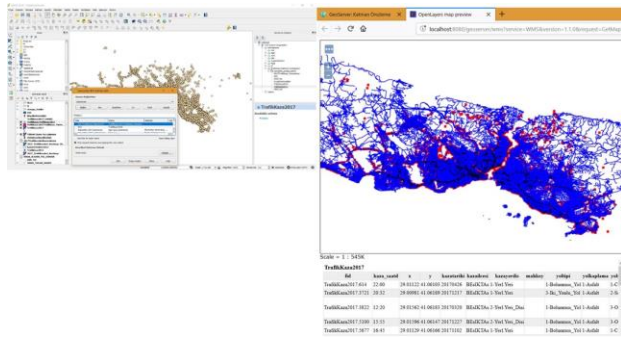
3.1. GeoServer ile Web Harita Servislerinin Oluşturulması

GeoServer üzerinden web haritaları oluşturmada önce PostgreSQL veri tabanında depoladığımız mekânsal verileri Depolar sekmesinden PostGIS kaynağını seçtikten sonra veri tabanının yolunu seçerek kaynak olarak eklenmiştir (Şekil 14).



Şekil 34: GeoServer admin paneli veri kaynağı ekleme sayfası.

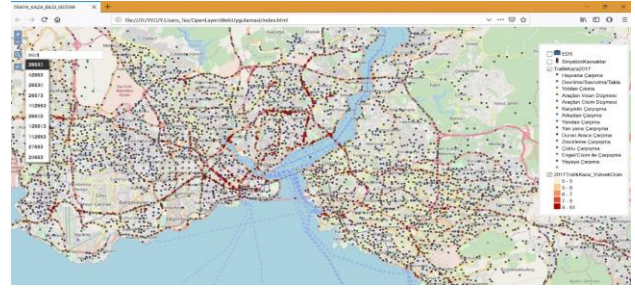
Veri kaynağı eklendikten sonra veri tabanı içerisinde yer alan katmanlar sistem üzerinden görünür hale gelir ve işlem yapılacak katmanlar yayınlanır. Yayınlanan katmanlar bir katman grubu altında toplanır. Oluşturulan katman grubu, katman özisleme sayfasından açılarak WMS ve WFS gibi formatlarda işlem yapılamaya hazır hale getirilir. Katman özisleme 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 45: QGIS ile GeoServerden katman ekleme ve GeoServer OpenLayers ekranı

3.2. 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).



Şekil 56: OpenLayers kütüphanesi ile web uygulaması görüntüsü.

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 kullanıcıların erişimi sağlanmış olacaktır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

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. Daha sonra 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 etkinleştirilecek 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 alışma 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 kurumlara açılması, CBS kabiliyetleri kullanılarak trafik mühendisliği açısından incelenmesi daha etkili ve detaylı çıkarımlar yapılarak çözüme kavuşturulması sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

Ekin, E. ve abuk, A., 2011. OGC Olanakları ile CBS Tabanlı Hizmet Yönetimi: Akıllı Altyapı, *6th International Advanced Technologies Symposium*, 16-18 Mayıs, Elazığ.

EGM (Emniyet Genel Müdürlüğü), 2018. Yıllara Göre Trafik Kaza İstatistikleri, Ankara.

Özen, M. ve Zorlu, F., 2018. Türkiye'de Devlet Karayollarında Kaza Oranlarının ve Kaza Örüntüsünün Analizi, *Teknik Dergi*, pp. 8589-8604.

Akçay, O., 1997. Trafik Hukuku Yönetimi, YÖK Matbaası, Ankara. 235s.

Tecim, V., 2008. Coğrafı Bilgi Sistemleri: Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi, Renk Form Ofset Matbaacılık Ltd. şti., Ankara, 363s.

TUİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2018. Trafik Kaza Sayısı ve Sonuçları, Ankara