

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ YARDIMI İLE ISPARTA İLİ KENTİÇİ TRAFİK KAZA ANALİZİ

Meltem SAPLIOĞLU, Mustafa KARAŞAHİN

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Çünür/Isparta

Geliş Tarihi : 27.09.2005

ÖZET

Son yıllarda, ülkemizde ulusal bir problem haline gelen trafik kazaları, doğal afetlerden daha fazla sosyal ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu problemi çözebilmek, kayıpları azaltabilmek için yol güvenlik projeleri gerçekleştirilmektedir. Ancak bu projelere ayrılan bütçenin sınırlı olması nedeniyle, bazı pratik ve ekonomik çözüm yöntemlerinin bulunması gerekli olmuştur. Bu yöntemlerin en önemlisi; trafik kazalarında, tehlikeli kesimler olarak adlandırılan Kaza Kara Noktalarının tespiti ve iyileştirilmesidir. Yeni teknolojiler, trafik mühendisliğinde ve mühendislik hizmetlerinde hızlı iyileşmelere neden olan gelişme döngüsünü sürekli çevirmektedir. Bu gelişen hizmetlerin daha etkin rol üstlenebilecek ileri görüşlü mühendislik çalışmaları adına önemli bir potansiyel oluşturacağı açıktır. Çalışmada örnek olarak Isparta ilindeki trafik kazalarının yoğun olduğu bölgeler ve kaza kara noktaları Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak tespit edilmiştir. Arcinfo 7.21 programı kullanılarak dijitaler ile sayısallaştırılan Isparta ili imar haritası üzerinde, tespit edilen kara noktalar ve kaza meyilli bölgeler gösterilmiştir. Isparta İli Trafik Bölge Müdürlüğü'nden alınan, 1998-2002 yılları arasında meydana gelen trafik kazalarının tespit tutanakları ile veri tabanı oluşturulmuştur. Trafik kazası çarpışma diyagramları ile coğrafi kodlama referans sistemleri kullanılarak topoloji kurulmuştur. CBS'nin kaza analizinde niçin kullanıldığı, çalışmada kullanılan veri tabanının oluşturulması ve kullanılan yöntem gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tablolar oluşturulmuş ve yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler : Trafik kaza analizi, Kara nokta, Coğrafi bilgi sistemleri

URBAN TRAFFIC ACCIDENT ANALYSIS BY USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

ABSTRACT

In recent years, traffic accidents that cause more social and economic losses than that of natural disasters, have become a national problem in Turkey. To solve this problem and to reduce the casualties, road safety programs are tried to be developed. It is necessary to develop the most effective measures with low investment cost due to limited budgets allocated to such road safety programs. The most important program is to determine dangerous locations of traffic accidents and to improve these sections from the road safety view point. New Technologies are driving a cycle of continuous improvement that causes rapid changes in the traffic engineering and any engineering services within it. It is obvious that this developed services will be the potential for forward-thinking engineering studies to take a more influence role. In this study, Geographic Information System (GIS) was used to identify the hazardous locations of traffic accidents in Isparta. Isparta city map was digitized by using Arcinfo 7.21. Traffic accident reports occurred between 1998-2002 were obtained from Directory of Isparta Traffic Region and had been used to form the database. Topology was set up by using Crash Diagrams and Geographic Position Reference Systems. Tables are formed according to the obtained results and interpreted.

Key Words : Traffic accident analysis, Black point, Geographic information systems

1. GİRİŞ

Günümüzde hızlı ve çarpık kentleşme ve çeşitli ulaşım politikaları nedeni ile trafik sorunları ve trafik kazaları çok önemli bir problem haline gelmiştir. Bu problemlerin çözülmesinde, yeni ve güvenli ulaşım yatırımlarının yapılmasında, iyileştirilmelerinde karar vericilere yardımcı olmak amacıyla yeni teknolojilerden faydalanmak, daha hassas ve doğru sonuçlara götürecektir.

Ülkemizde trafik kazalarının sonuçları hem maddi hem de manevi olarak endişe verici boyutlardadır. Ölüm, maddi kayıplar gibi anlık kayıpların yanında, sakat kalmak gibi ömür boyu kazayı hatırlatacak izler de oluşmaktadır (Baykam, 2001). Bu kayıplar kişi için olduğu kadar toplum ve ülke ekonomisi için de çok önemli sorun ve külfet getirmektedir. Yalnızca bu nedenle bile, kazaları önleme çalışmaları yapılması gerekliliği ve bunun için kara nokta analizi yapmak kaçınılmazdır.

Gelişmiş ülkelerin karayolu güvenliği problemlerini çözebilmekteki başarıları, düzgün kaza verileri toplama ve analiz sistemleri kurmuş olmalarına bağlıdır. Oluşturulan bu sistemlerde kazaların analizi yapılarak nedenlerinin ortaya çıkarılması sağlanmış ve bu sayede yol güvenliği çalışmalarında önemli mesafeler kat edilmiştir (Thieman, 1998). Thieman, Cheyenne şehrinde yapmış olduğu kara nokta tespit projesinde, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile, karışıklığa neden olmadan verileri karşılaştırma ve sorgulama imkanı bulmuştur.

Ülkemizde, Karayolları Genel Müdürlüğü'nün Türkiye karayolları ağında yapmış olduğu etütler sonucunda, karayolu ağı üzerinde tespit edilen kara noktaların (KGM, 2006) iyileştirmesine öncelik verilmektedir. Özellikle bu durum Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı içinde de belirtilmiştir (Anon., 2000). Fakat imkanların kısıtlı olması ve yetkili kişilerin ayrı kuruluşlara bağlı olması nedeniyle şehir içi yollardaki kaza etütleri sonuçları elde edilen kara noktalar, bu ağlarda gösterilememiştir. Bu nedenle, büyük şehirler hariç, kent içi yollarda tespit edilen kara noktalar ve kaza meyilli bölgeler sayısal ortama ve harita ortamına aktarılmamıştır. Kent içi yollar dahil tüm ülke çapında trafik kaza analizi veri tabanının bir bütün olarak düşünülüp analizlerin yapılması problemin azaltılması yönünde oldukça önemli bir adım olacaktır (Karasahin ve Tuncuk, 2003).

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı ve Gazi Üniversitesi işbirliğiyle hazırlanan 'Karayolu

İyileştirme ve Trafik Güvenliği (KİTGI) Trafik Güvenliği Projesi' nihai raporunda kentsel kara noktaların, güzergahların ve alanların belirlenmesi ve ortadan kaldırılmasına ilişkin sistemli bir yöntem bulunmadığı belirtilmiştir (Sweroad, 2001). Ancak, dikkate alınan kesimlerin kara nokta veya kesim olabilmesi için kaza sayısı eşik sayısının literatürde değerine rastlanmamıştır. Bu nedenle, çalışmada bir yılda aynı tip üç kaza meydana gelen kesimler kara nokta veya kara kesim olarak kabul edilmiştir. Çalışmada, kaza frekansları dikkate alınarak, CBS ile Isparta ili şehir içi kazalarının analizi gösterilmiştir.

2. TRAFİK KAZA ANALİZ YÖNTEMLERİ

Kaza analiz çalışmaları, genellikle istatistiksel verilere dayalı çalışmalardır. Çünkü trafik kazaları, ne zaman ve nerede meydana geleceği önceden tahmin edilemeyen, meydana gelişleri objektif olarak izlenemeyen olaylardır (Bayrakdar, 1996). Kaza alan analizleri ise trafik güvenliğinin sağlanmasında ya da bununla ilgili problemlerin çözümünde kullanılarak gerekli düzeltmelerin neler olabileceğini ortaya çıkaran araştırmalardır.

Kaza alan analizine kara nokta ya da kara kesim olarak adlandırılan kaza kesimlerinin belirlenmesiyle başlanır. Bunu takiben yoğun kaza noktası olarak tanımlanabilecek bu kesimlere ait kazaların oluş şekilleri ve kaza yerinin fiziki özelliklerini gösteren bilgiler toplanır. Bu bilgiler, kazanın oluş şeklini gösteren çarpışma diyagram ve kaza yerinin fiziksel özelliklerini gösteren durum diyagramları ile ortaya konulur.

Kara noktaların tespiti için asıl önemli konu noktalarının tespit edileceği ve bu tespit için hangi metodun uygulanacağıdır. Dünyada pek çok metod kullanılmasına rağmen en yaygın olarak kullanılanlar:

- Kaza sayısı (kaza frekansı, harita) metodu
- Kaza tekrarı oranı metodu
- Tablo (sayı-oran) yöntemi
- Eşdeğer ağırlık (kaza şiddeti) metodu
- Oran Kalite Kontrol Yöntemi'dir.

Kaza analizinde detaylı çalışmak için altı temel basamak gözönüne alınmalıdır. Bunlar;

- Yeterli sayıda araç kazası kayıtları elde etmek,
- Şiddet sırasına göre sık sık tekrarlanan şiddetli kaza durumları seçmek,

- 3) Her bir seçilmiş yer için çarpışma diyagramları hazırlamak ve bazen fiziksel durum diyagramları hazırlamak,
- 4) Kazanın gerçek nedenlerini ortaya koymak,
- 5) Yerinde incelemelerle kaza verilerini arttırmak. Görgü tanıkları anlattığında özetlenen nedenleri ve bulguları analiz etmek
- 6) Gereken kararı vermek (Flaherty, 1978).

Çalışmada ilk metot olan kaza frekansı metodu temel alınarak analiz için Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılmıştır. Bununla birlikte çalışmada kaza frekansı metodunu seçerken metodun gerektirdiği gibi, belirli bir yol kesiminde belirli zaman aralığında meydana gelen kaza sayısı tespit edilmiştir. Bu yöntemin kullanılması sırasında genellikle tercih edilen zaman aralığı 1 yıldır. Bir yılda tespit edilen kara noktaları, sonraki devam eden dört yılda da incelenmiştir.

Bulunan kaza sayısının, belirlenen kritik kaza sayısından (aynı şekilde meydana gelmiş 3 kaza) az olup olmadığına bakılmıştır ve eğer fazlaysa, o kesim kara nokta olarak adlandırılmıştır.

Bu yöntemde önemli olan kritik kaza sayısını tespit etmektir. Kritik kaza sayısı, ülkenin sosyo-ekonomik yapısına göre ilgili kuruluş tarafından saptanır ya da her yıl için aynı değer kullanılır. Örneğin, İngiltere bu yöntemi kullanmakta olup, yıllık kaza sayısı 3 yada daha fazla olarak bulunan kesimleri kaza kara noktası olarak tespit etmektedir. Ülkemiz şartlarına da en uygun değer, kaza sayısı 3 olan değer olarak tespit edilmiştir. Ayrıca bu yöntemin şehir içi yollarda ya da trafik yoğunluğunun çok az olduğu yollarda kullanılabilmesini ve yıllık kaza sayısı az olan ülkelerde de kullanıldığını yapılan diğer çalışmalarda mevcuttur (Kahramangil ve Şenkal, 1999).

Trafik bölge müdürlüklerinden elde edilen trafik kaza tespit tutanaklarındaki bilgilerle şiddet sırasına göre kaza durumlarının seçimi, seçilmiş yerlerin çarpışma diyagramları çizimi ve kaza nedenlerini araştırmak hep bir bütünlük içinde yapılması gereken çalışmalardır. Gerekli olan kararı verebilmek ancak yeni teknolojilerle kolay ve daha doğru olacaktır.

3. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ

Coğrafi Bilgi Sistemi (Geographic Information System-GIS-CBS) ülke veya yeryüzü referans sistemine bağlı yer-tanımlı (geo-referenced data) verileri girme, arşivleme, analiz etme ve görüntüyle çıktı elde etmek için geliştirilmiş bilgisayar tabanlı

bir sistemdir (Yıldırım, 1994). Bir başka deyişle mekansal verilerin grafik üzerine veri tabanı ile ilişkilendirilip analiz edilmesinde etkinlik sağlamak, olarak tanımlanabilir (Mandloi and Gupta, 2003). Bir CBS, aşağıdaki kısımlardan oluşur:

- 1) Veri girişi için haritalar, hava fotoğraflar, uydu görüntüleri ve diğer kaynaklar.
- 2) Veri saklanması, geriye çağırılması ve sorgulama,
- 3) Veri transformasyonu, analizi ve modelleme,
- 4) Veri raporu hazırlama (haritalar, raporlar ve planlar) (Foote and Lynch, 1996).

CBS teknolojisinde en önemli aşama veri tabanı oluşturulması ve sorgulamasıdır. Sorgulama sonucuna göre istatistik ve coğrafi analiz çalışmaları yapılmaktadır. Bunların görüntülenmesi ile ilgili çalışmalar, kullanıcılara farklı amaçlar için sorgulamayı olanaklı kıldığından sonuçların görsel olarak algılanmasında kolaylık sağlar.

Terzi ve Kardeşahin (2002) çalışmalarında, ulaştırma mühendisliğinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin önemini açıklamışlardır. Coğrafi Bilgi sistemlerinin, trafik kaza analizlerinde, envanter çalışmalarına, ulaştırma planlamasından ve kavşak kontrolü gibi çalışmalarda kullanılabilirliği hakkında bilgi vermişlerdir: Ayrıca CBS'nin global pozisyon sistemine CPS entegrasyonuna yer verilmiştir. CBS uygulamalarının artması ve özellikle yerel yönetimler tarafından bir ulaştırma birimi kurularak, verilerin diğer kurumlar tarafından paylaşılmasının avantaj sağlayabileceği düşünülmüştür.

Benzer bir çalışma da Smith et al., (2001)'in CBS'nin karayolu güvenliğiyle kullanım ihtiyacına bir altyapı oluşturacak yayınıdır. Bu yayında temel amaç, CBS uzmanlarının ve güvenlik çalışanlarının birlikte çalışmasının sağlanmasıdır.

Ulaştırma sistemlerinde CBS kullanımı;

- Kaza rapor, analiz ve yönetimi,
- Hatların planlanması ve yönetimi,
- Otobüslerin takibi ve acil durumlar,
- Otomatik araç konum belirleme ve takibi (AVL),
- Trafik izleme sistemleri,
- Otobüs envanterleri,
- Raylı sistem yönetimi,
- İletişim enerji ve yönetimi,
- Demografik analizlere göre hatların yeniden oluşturulması,
- Ulaşım planlanması ve yönetimi vb., konularda ulaşımın verimini arttırmada önemli katkıya sahiptir (Yalçın, 2001).

Kısacası, planlama, tasarım, uygulama, bakım, onarım, denetim sürecinin her aşamasında mühendislerin, trafik plancılarının ve yöneticilerin verecekleri kararlara destek olan bu sistemin, günümüz bilgi ve iletişim çağında kazalardan dolayı oluşabilecek maddi ve manevi kaybı önlemeye yardımcı olacağı düşünülmektedir.

3. 1. Trafik Kaza Analizinde CBS Kullanımı

Trafik kaza analiz çalışmalarını yapmak ve gereken tedbirleri almak için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), 21. yüzyıl teknolojileri içinde gerekli bir araçtır. Her türlü taşımacılıkta çoğunlukla karayollarının kullanıldığı ülkemizde kaza analiz çalışmaları için teknolojik araçların kullanılması kaçınılmazdır. Fiziksel çevre analizlerini ve kaza veri analizlerini yaparak ve sentezleyerek CBS, karar vericiler için bir araç oluşturur. Alt yapı için yol eksen çizgileri, imar alanı, kara nokta ve kaza meyilli bölge haritaları oluşturulur. Cadde isimlerini, nerelerde kazaların meydana geldiğini, özelliklerini, sayılarını ve yoğunluklarını sorgulayabilme imkanı sağlar.

Trafik güvenliği problemlerini anlamak, çözüm üretebilmek ve araç güvenliği standartları ile yol güvenliği programlarına bir temel teşkil etmesi açısından, kaza meyilli bölgeleri ve kara noktaları doğru bir şekilde tespit etmek gerekmektedir. Doğru tespit için en uygun yöntem seçildikten sonra, kaza verilerinin eksiksiz kaydı ve sayısal ortamda (bilgisayar ortamında) analizi gerçekleştirilmelidir.

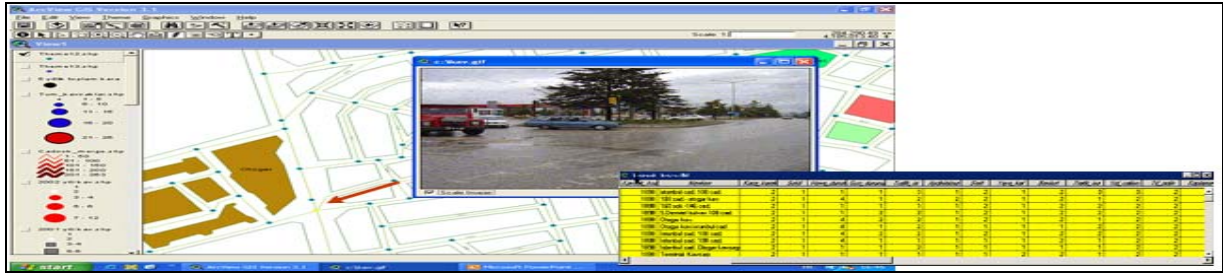
Yöntem tespit edildikten sonra, CBS en uygun araçlardan biridir ve diğer bilgi sistemlerinden üstünlüğü; grafik olmayan özellikleri, coğrafi

referans verisi olarak depolayabilmesi ve bunları coğrafi harita özellikleriyle bağlayabilmesidir (Obermeyer and Pinto, 1994). Trafik kaza analizinde kullanılan CBS teknolojisinde en önemli aşama veri tabanı oluşturulması ve sorgulamasıdır. Sorgulama sonucuna göre istatistik ve coğrafi analiz çalışmaları yapılmaktadır. Bunların görüntülenmesi ile ilgili çalışmalar, kullanıcılara farklı amaçlar için sorgulamayı olanaklı kıldığından sonuçların görsel olarak algılanmasında kolaylık sağlar. Bu nedenle kaza analizi çalışmalarında CBS kullanımı kaçınılmazdır.

Ayrıca trafik kazalarının sebeplerinin doğru tespit edilebilmesi için oluşan kazalara ait bilgilerin detaylı olarak incelenmesi gerekir. Bu değerlendirme için kazanın oluşum anındaki tüm kazaya neden olan faktörlerin kaza raporunda yer alması gerekir. Örnek olarak; kaza tarih ve saati, bölünmüş-bölünmemiş yol tipi, kazanın meydana geldiği yer, kazanın oluş şekli, yol durumu, hava durumu, araç cinsi, ölü ve yaralı sayısı, maddi hasar, araç dağılımı vb. Şekil 4'te örnek veri tabanı verilmiştir.

CBS bu bilgilerin doğru ve detaylı incelenmesinde büyük kolaylık sağlar. Ayrıca küresel konum belirleme sistemleri (GPS) ile birlikte kullanılması sayesinde, konum bilgileri de eksiksiz olarak sayısallaştırılmış haritalar üzerinde gösterilebilir ve sorgulanabilir.

Bu çalışmada da bir kaza noktasına ait veri tabanı bilgileri ve ilgili resim görüntülenebilmektedir. Şekil 1'de örnek bir kullanıcı arabirimi görülmektedir.



Şekil 1. Bir kaza noktasına ait veri tabanı bilgileri ve ilgili resim görüntüleri.

Kentsel sistem içerisinde trafik kazasının meydana geldiği bölgede, CBS, statik kentsel bilgileri dinamik kaza verileriyle birleştirerek kullanışlı grafik haritalar, ara yüzler ve trafik kazası karar sisteminde kolaylık sağlayacak coğrafi veri tabanı oluşturur (Terzi ve Karasahin, 2002) .

3. 2. Isparta Örneği ve CBS Kullanımı

Çalışmada veri tabanı oluşturmak için, Isparta ili trafik bölge müdürlüğünden alınan son beş yılın

(1998, 1999, 2000, 2001, 2002) trafik kaza tespit tutanakları teker teker incelenmiştir. Microsoft Excel tabloları kullanılarak veri tabanı hazırlanmıştır. 59 kolonluk, grafik olmayan veri, her bir kaza için Microsoft Excel'e nümerik değerlerle girilmiştir.

Trafik kaza tespit tutanaklarında trafik polisleri tarafından belirlenen hava durumu, yol durumu, kaza tipi, kazanın oluş şekli, ölü ve yaralı sayısı, sürücü ve yaya ile ilgili bilgiler, hasar miktarı...vb.

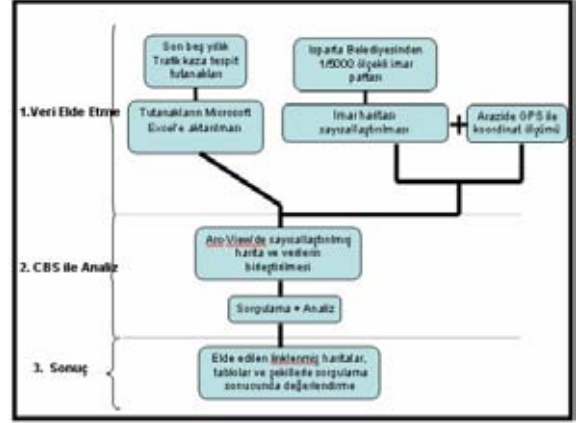
bilgiler tam ve eksiksiz olarak düzenlendiği fakat yolun geometrik özelliklerinin (yatay ve düşey kurba özellikleri, kavşak özellikleri, geçitler ve diğerleri...) hassas incelenmediği görülmüştür. Geometrik özelliklerin incelenmesi, bu konuda uzman kişilerin bilgisinden yararlanılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle trafik kaza tutanakları düzenlenirken trafik polisleri ile birlikte karayolu tasarımı konusunda uzman bir kişinin görevlendirilmesi faydalı olacaktır.

Hazırlanmış olan Isparta ili örneği için Isparta Belediyesinden temin edilen 1/5000 ölçekli imar planı ve planda yer alan yol eksen çizgileri Arcinfo 7.21 programı kullanılarak digitizer ile sayısallaştırılmıştır. Sayısallaştırmadan kaynaklanan çeşitli hatalar düzeltilerek topolojileri kurulmuştur.

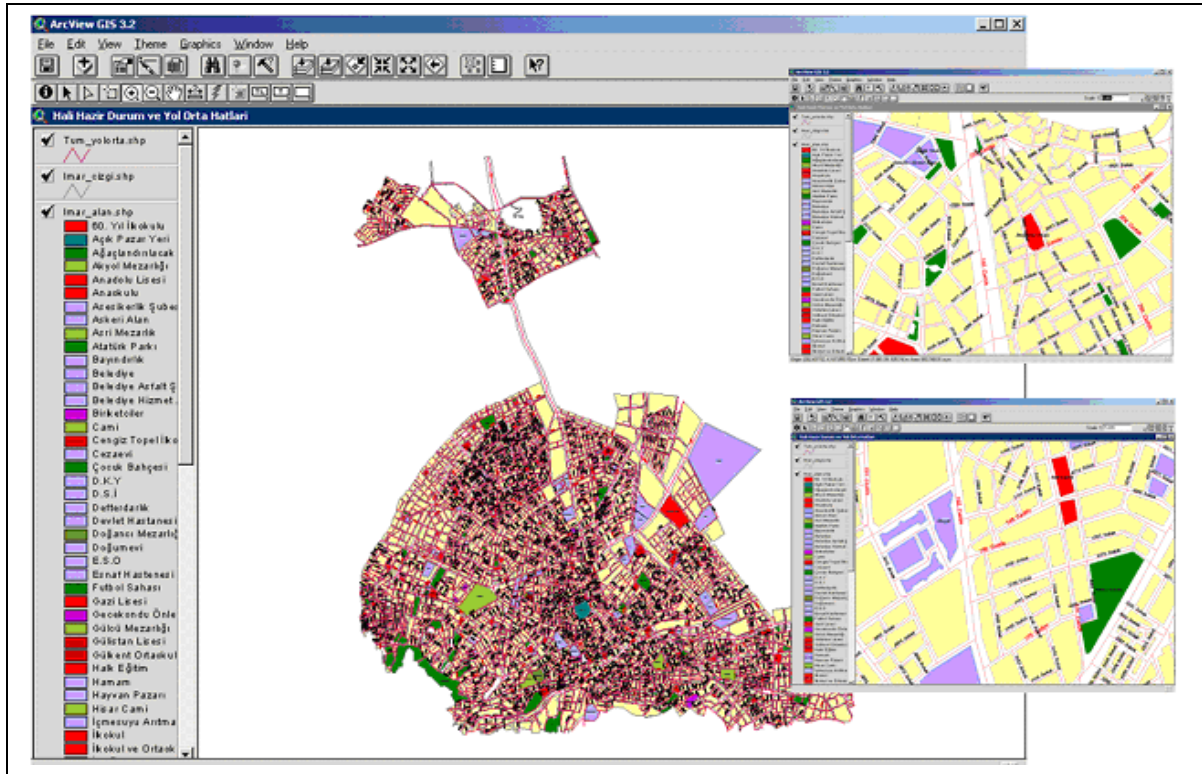
Isparta ili için yapılan kaza analizinde CBS kullanımı ile ilgili akış diyagramı bir başka deyişle, çalışmada kullanılan materyal ve izlenen yöntem Şekil 2’de gösterilmiştir. Üç aşamada gerçekleşen çalışmanın her bölümü ayrı ayrı anlatılmıştır.

Sayısallaştırılan imar haritası üzerinde belirlenen 14 ayrı noktada GPS ile ölçüm alınarak, imar haritası

UTM (Universal Transform Mercator), WGS 84 sistemine göre koordinatlandırılmıştır. Daha sonra yol ve kavşak kapsamı birbirinden ayrılarak farklı katmanlar halinde Arview 3.2 programına (Şekil 3), Microsoft Excel’de hazırlanan veriler de Arcview 3.2 programına aktarılmıştır (Şekil 4).



Şekil 2. Kaza analizi için cbs uygulamasında kullanılan yöntem.



Şekil 3. Isparta ili hali hazır durum haritası.

ArcView GIS Version 3.1

File Edit Table Field Window Help

0 of 1190 selected

kavsak_kaza.dbf

Kaza_no	Gün	Ay	Yıl	Gün_text	Saat	Yol_tipi	Cadde1	Cadde2	C3	Sokak1	Sokak2	Mesken	Kaza_yeri	Kaza_karak	Sekli	Hava_durum	Gün
8	13	1	1998	Salı	9.30	1	102	108		0	0	istanbul cad. 108 c		2	1	1	
10	14	1	1998	carsamba	17.00	0	131	146		0	0	131 cad. -146 cad.		2	1	1	
15	15	1	1998	persembe	16.30	2	0	0		1026	1029	1026-1029 sok.		2	1	1	
20	20	1	1998	Salı	11.00	1	111	110		0	0	111 cad.-110 cad.		1	5	1	
21	20	1	1998	Salı	11.30	2	0	0		1911	1910	1911 sok.-1910 sok.		2	1	1	
22	21	1	1998	carsamba	8.30	2	115	116		0	0	115 cad.-116 cad.	yavuz gıda	2	1	2	
23	21	1	1998	carsamba	11.30	1	102	0		1721	0	istanbul cad.-1721	Astsubay lo	2	1	2	
26	22	1	1998	persembe	15.00	1	102	104	107	0	0	ozkanlar kav.		2	0	4	
28	22	1	1998	persembe	11.15	2	120	106		0	0	zubeyde hanım ca		2	1	4	
29	22	1	1998	persembe	20.20	2	130	0		0	1605	130 cad.-1605 sok.		2	5	4	
30	22	1	1998	persembe	16.30	2	0	0		1765	1767	1765-1767 sok.		2	1	4	
32	25	1	1998	Pazar	11.45	2	129	117		0	0	129 cad.-117 cad.		2	1	5	
34	27	1	1998	Salı	14.00	1	102	160	108	0	0	108 cad. - otogar k		2	1	4	
35	28	1	1998	carsamba	8.30	1	139	108		0	0	139 cad.-108 cad.		2	1	5	
36	29	1	1998	persembe	17.15	2	0	0		1509	1515	1509-1515 sok.		2	1	1	
38	4	2	1998	carsamba	16.20	2	0	0		1029	1024	1029 Sok-1024 so	ulu camii o	2	1	1	
39	6	2	1998	Cuma	2.00	2	131	160		0	0	131 cad.-160 cad.		2	1	2	
40	6	2	1998	Cuma	13.50	2	116	114		0	0	116 cad. istasyon c		2	4	4	
41	6	2	1998	Cuma	10.29	2	0	0		2701	2705	2701 sok-2705 sok		2	1	2	
45	8	2	1998	Pazar	10.30	2	0	0		1546	1547	1547 sok.-1546 sok		2	1	1	
48	10	2	1998	Salı	13.40	2	221	213		0	0	golcuk yolu 213 ca		2	1	1	
53	14	2	1998	Cumartesi	13.30	2	106	0		1314	0	Yeni Antalya yolu-1		2	1	1	
54	15	2	1998	Pazar	11.30	2	111	0		2725	0	111 cad.-2725 sok		2	1	1	
57	16	2	1998	Pazartesi	21.00	2	101	112	114	0	0	Kaymaklı cad		2	1	1	
58	16	2	1998	Pazartesi	11.00	1	102	142		0	0	istanbul cad-cevre		2	1	1	
59	17	2	1998	Salı	13.30	2	121	0		1411	0	121 cad.-1411 sok		2	1	1	
60	17	2	1998	Salı	7.30	2	108	0		3013	0	108 cad.-3013 sok		2	1	1	
65	21	2	1998	Cumartesi	9.30	2	153	0		3234	0	154 cad.-3234 sok		2	1	1	
72	26	2	1998	Cuma	0.00	1	129	0		2302	0	129 cad.-2302 sok		2	1	1	
74	27	2	1998	Cuma	15.00	2	109	0		139	0	109 cad.-139 cad.		2	1	1	
76	28	2	1998	Cumartesi	13.00	1	0	0		0	0	bolge trafik istasyon		2	4	1	
82	6	3	1998	Cuma	19.30	2	110	111		0	0	110cad.-111 cad.		2	1	1	
83	7	3	1998	Cumartesi	15.30	1	106	0		4169	0	Dostpet kav.		1	9	1	
87	8	3	1998	Pazar	21.30	1	102	104	107	0	0	ozkanlar kav.		2	4	1	
89	9	3	1998	pazartesi	12.30	2	213	214		0	0	213 cad.-214 cad.		2	1	1	

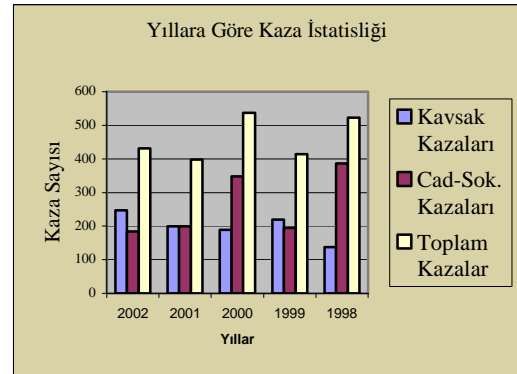
start Microsoft PowerPoint ... Local Disk (C:) ArcView GIS Version 3.1 Belge1 - Microsoft Word TR 11:38

Şekil 4. Örnek veri tabanı.

4. BULGULAR

Veri tabanı sorgulaması yapılarak, kazaların meydana geldiği yıllar ve sebepler ortaya çıkarılmıştır. Sorgulama sonuçları, grafik ve sayısal haritalar üzerinde gösterilmiştir. Şekil 5'te son beş yılda Isparta'da kavşaklar ile cadde ve sokaklarda oluşmuş kaza sayıları tespit edilmiştir.

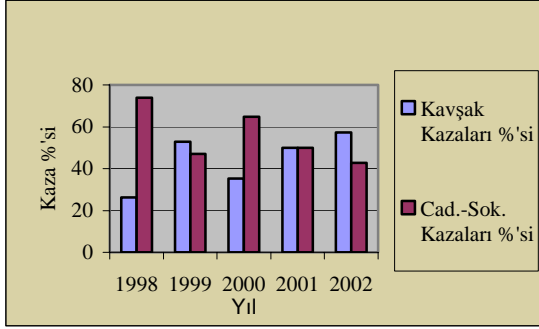
Şekil 5'te görülen toplam kaza sayıları yıllara göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle kavşak kazalarının toplam kazalara ve cadde sokak kazalarının toplam kazalara oranları (% olarak) Şekil 6'da gösterilmiştir. Her yıl için cadde-sokak ve kavşak kazalarının yıllık kaza toplamına oranında, toplam kazaların yıllara göre bir düşüş göstermesine karşın kavşak kazalarının 1998 yılında % 26.2'lik , 1999 yılında % 52.9'luk, 2000 yılında % 35.2'lik, 2001 yılında % 50'lik ve 2002 yılında % 57.3'lük bir dilimle artış gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 5. Isparta ili trafik kaza sayıları ve yılları.

Kara noktalar, bir yıl içinde meydana gelmiş üç ve daha fazla aynı tip kazaları gösteren bölgelerdir. Kavşaklarda beş yılda kayıtlara geçen 1016 kazanın kara noktaları seçilmiştir (Şekil 7). Bu nedenle kavşak kara noktalarındaki incelemelere öncelik verilmiştir. Kavşaklarda meydana gelen kazaların cadde ve sokaklarda meydana gelen kazalardan ayrı olarak incelenmesinde fayda görülmüştür. Çünkü,

kavşaklardaki sorunu giderecek düzenlemeler, trafik güvenliği analizinde en verimli uygulamalardan biri olacaktır.

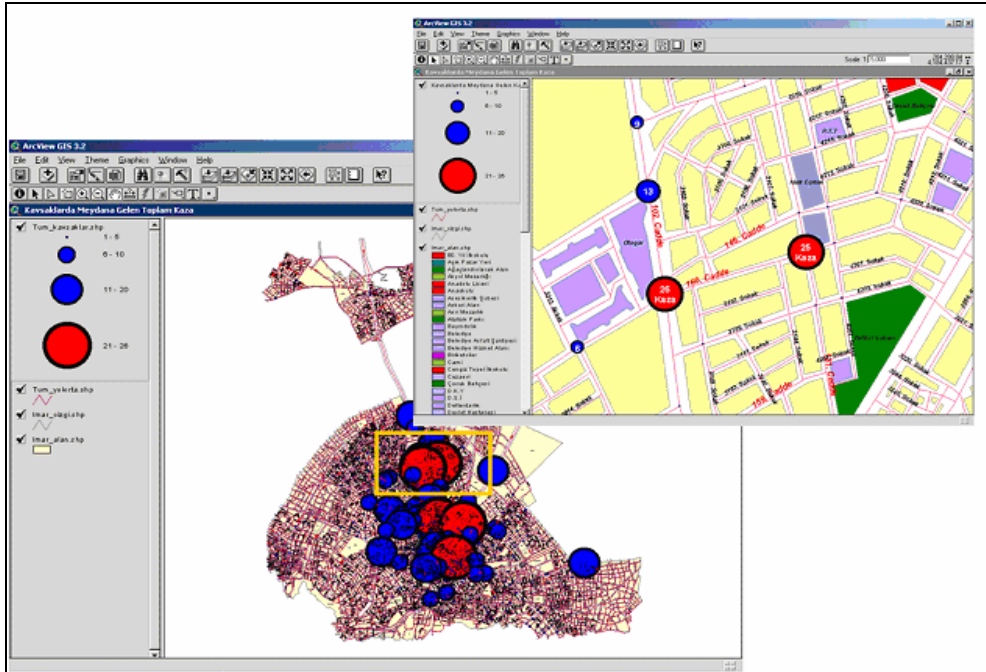


Şekil 6. % olarak Isparta ili kavşak ve Cad.-Sok. kazaları.

Tablo 1'de yıllar itibariyle tespit edilen kavşak kara nokta sayıları belirtilmiştir. Tespit edilen kara noktalarındaki kaza nedenlerini bulabilmek için, tek tek verileri incelemek yerine bir bütün olarak tabakalarda sorgulamayla istenilen sonuca ulaşmak daha kolay olmuştur. Böylece trafik kaza tespit tutanaklarında yer alan 62 kolonluk kaza bilgilerine kolayca ulaşılabilmiştir.

Tablo 1. Yıllar İtibariyle Isparta İlindeki Kavşak Kara Nokta Sayısı.

Yıllar	1998	1999	2000	2001	2002
Kara nokta sayısı	12	16	14	13	21



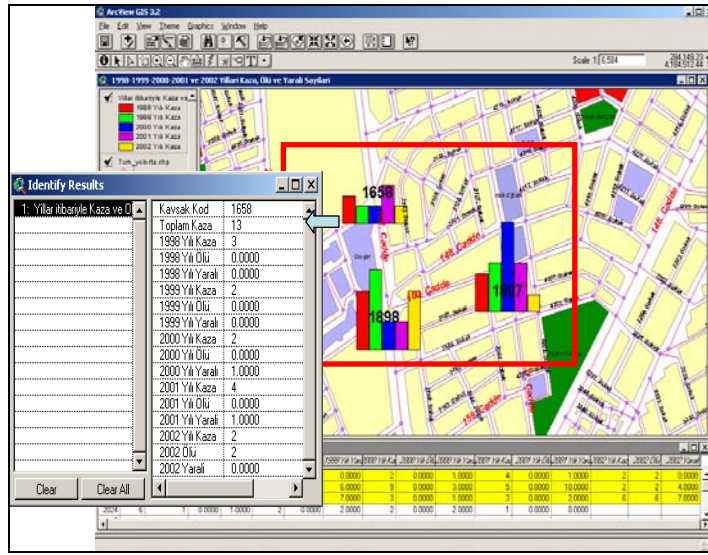
Şekil 7. Isparta şehir merkezi tüm kavşaklarda son beş yılda meydana gelen kaza kara noktaları.

Örnek olarak Seçilen üç kavşakta yıllara göre kaza sayılarını gösterirsek (Şekil 8). 1898'nolu kavşağında yapılacak iyileştirme çalışmasının oldukça gerekli olduğu görülmektedir. Çünkü 1998,1999 yıllarında kaza sayılarındaki artış 2000 ve 2001 yıllarında azalmasına rağmen 2002 yılında ani bir artış göstermiştir. Bu da kavşağın yakından incelenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Yine aynı kavşaklarda meydana gelen kazalar sonucu yaralı sayıları incelendiğinde 1898 ve 1807 nolu kavşakların 2001 ve 2002 yıllarında yaralı sayılarında artış gösterdiği görülmüştür.

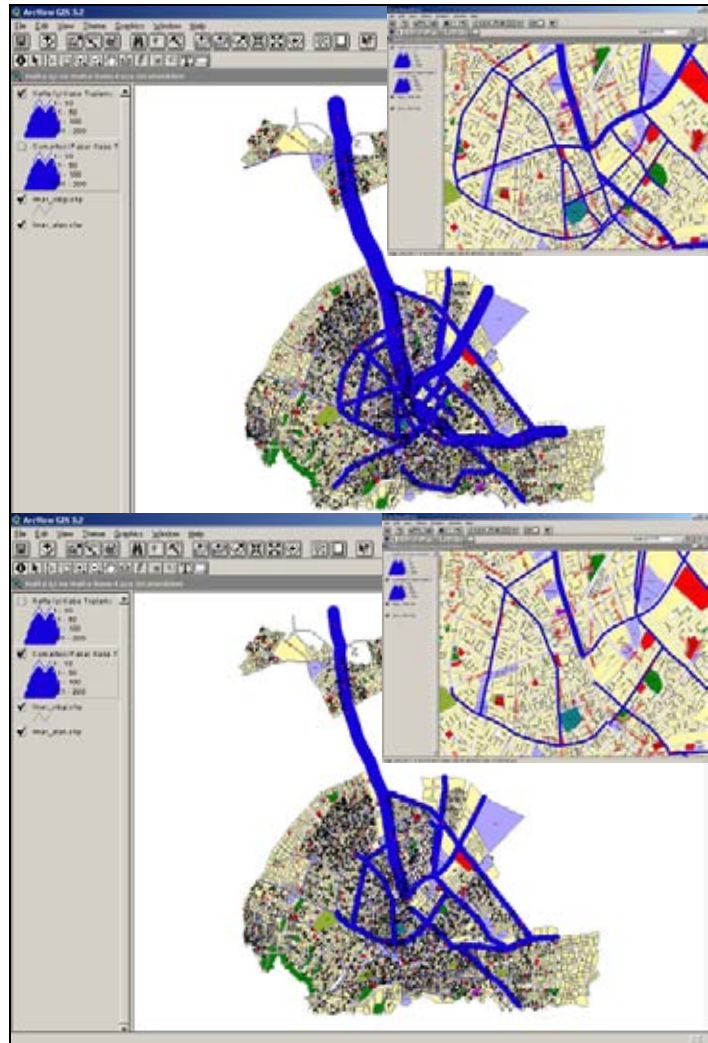
Kavşaklarda meydana gelen kaza yoğunluk haritalarına göre Kaza-Gün durumu, Yaş Durumu-

Kaza Sayısı, Alkollü ve Alkollü Olmayan Sürücülerde Kazaya Karışma Oranı, Alkollü Araç Kullanımı Saat İlişkisi, Kazaya Karışan Sürücülerin Öğrenim Durumu, Kaza Sayısı-Kazaya Karışan Araç Sayısı, Kazalarda Yolun Geometrik Durumu, Yaralı Durumu-Kaza Sayısı İlişkilerinin incelendiği analizler yapılarak yorumlanmıştır.

Cadde ve sokaklarda meydana gelen kazalar hafta içi ve hafta sonu ayrı ayrı incelendiğinde hafta içi farklı caddelerde kazalar önümüze çıkmaktadır. Seçilen beş cadde üzerinde yapılan inceleme Şekil 9'da daha açık görülmektedir.

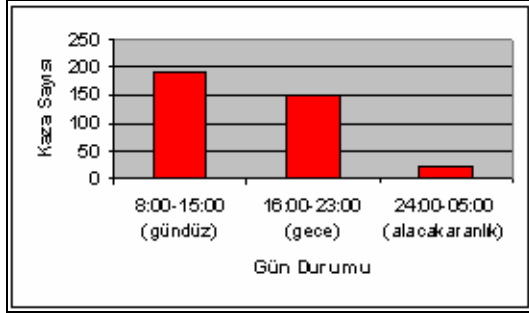


Şekil 8. 1898,1658,1807 nolu Kavşaklarda 1998-1999-2000-2001-2002 yıllarında meydana gelen toplam kaza karşılaştırması.



Şekil 9. Hafta içi ve hafta sonu cadde ve sokaklarda meydana gelen kaza yoğunluklu bölgeler.

Kavşak kazaları incelendiğinde ise kazaların en fazla gündüz saatlerinde meydana geldiği görülmektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Meydana gelen kavşak kazalarındaki gün durumu-kaza sayısı.

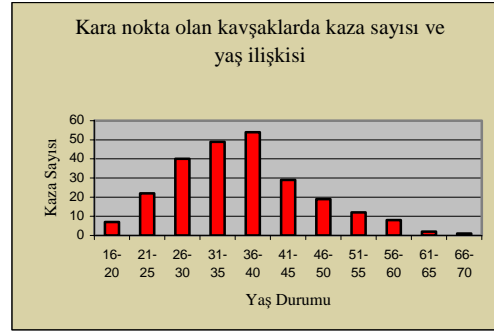
Gündüz meydana gelen kazalar incelendiğinde de Şekil 11'deki gibi 8:00 - 9:00 ile 16:00-17:00 saatlerinde pik olduğu görülmektedir. Bu saatler hafta içi işe gidiş ve işten çıkış saatleri olduğu için pik saatlerde kazaların daha fazla meydana geldiği söylenebilir.



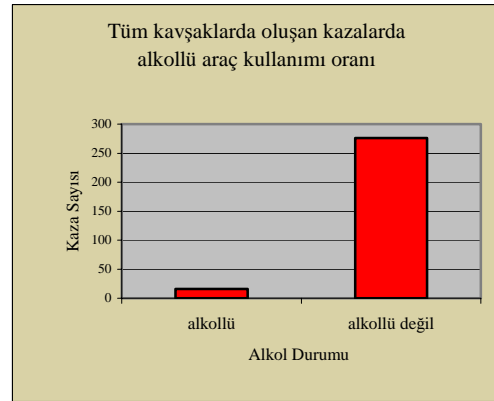
Şekil 11. on beş yılda meydana gelen kavşak kazalarındaki saatlere göre gün içindeki değişimi.

Kara nokta olan kavşaklardaki kazalarda, kazaya karışan sürücü yaşı incelendiğinde 26-45 yaş arası sürücülerin, özellikle 36-40 yaşındakilerin en fazla kazaya karıştığı görülmektedir (Şekil 12). 36-40 yaş grubunun daha çok kaza yapmasının nedeni, bu yaş grubunun genelde çalışan kişilerden oluşması ve araç sahipliğinde bu yaş grubunun sayısının fazla olması söylenebilir.

Tüm kavşaklarda meydana gelen kazalarda Alkollü Araç Kullanımı ve Alkollü araç Kullanımı-Saat ilişkisi incelendiğinde, kazaya karışan sürücülerin % 6'sının alkollü araç kullandığı (Şekil 13 ve Şekil 14); alkollü sürücülerinin en fazla 18:00-19:00 ile 2:00-3:00 saatleri arasında olduğu görülmektedir (Şekil 4.17).



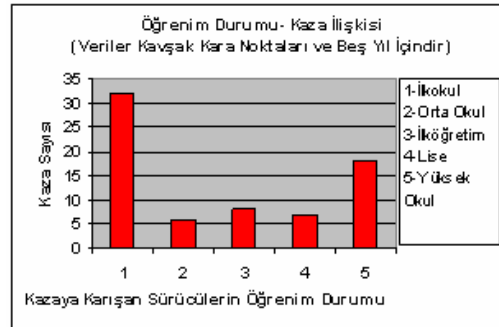
Şekil 12. Kara nokta olan kavşaklarda kaza sayısı ve yaş ilişkisi.



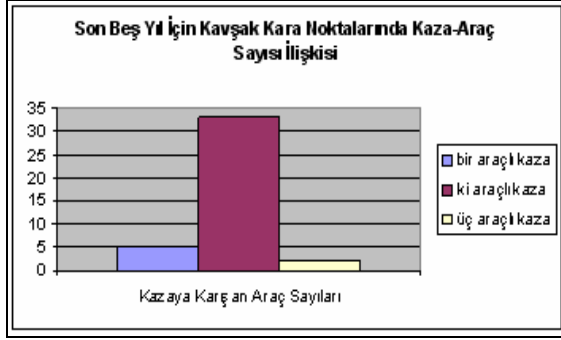
Şekil 13. Tüm kavşaklarda oluşan kazalarda alkollü araç kullanımı oranı.



Şekil 14. Alkollü araç kullanımı- saat ilişkisi.



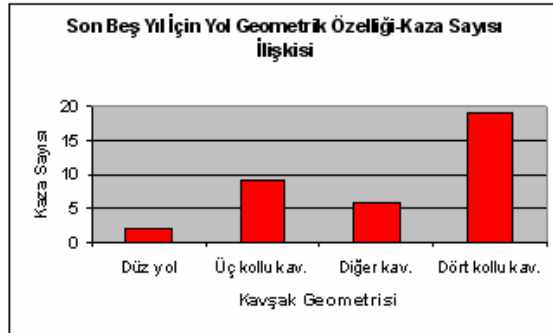
Şekil 15. Öğrenim durumu - Kaza ilişkisi.



Şekil 16. Son beş yıl için kavşak kara noktalarında kaza- araç sayısı ilişkisi.



Şekil 17. Oluşuna göre kaza türü.



Şekil 18. Son beş yıl için yol geometrik özelliği-kaza sayısı ilişkisi.

Daha fazla sayıda sorgulama yapmak mümkündür. Çalışmada sadece ön plana çıkarılması düşünülen sorgulamaların sonuçları verilmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Isparta ili şehir merkezinde 1998-2002 yılları arasında meydana gelen trafik kazaları CBS ile analiz edilmiştir. Kazaların büyük kısmının kavşaklarda meydana geldiği görülmüştür. Bu nedenle kavşaklar ve cadde-sokaklar ayrı ayrı

incelenmiştir ve kavşak kara noktaları incelemelerine öncelik verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre 1998 yılı için 12, 1999 yılı için 16, 2000 yılı için 14, 2001 yılı için 13, 2002 yılı için 21 tane kara nokta tespit edilmiştir. Kara nokta sayılarında yıldan yıla artış gözlenmektedir. 102-108-160 cad. kavşağı beş yılda da kara nokta olarak tespit edilmiştir.

Tespit edilen kara noktalardaki kaza nedenlerini bulabilmek için trafik kaza tespit tutanaklarındaki veriler ayrı ayrı incelenmelidir. Bu nedenle mevcut veri tabanına göre gerekli değerlendirmeler yapılmıştır. Tek tek verileri incelemektense bir bütün olarak tabakalarda sorgulamayla istenilen sonuca ulaşmak daha kolaydır. Bu nedenle aynı tip kazaların toplandığı bölgeler yoğunluk haritalarıyla kolaylıkla seçilebilmiştir.

Kavşak kazaları mevcut veritabanına göre aşağıdaki şekilde yorumlanmıştır:

- Kazaların 8:00-9:00 ve 16:00-17:00 aralığında en çok görülmektedir.
- Kazalara karışan sürücülerin en fazla 36-40 yaş grubunda olduğu tespit edilmiştir.
- Kazaya karışan sürücülerin % 6'sının kaza sırasında alkollü olduğu, alkollü araç kullananların büyük bir kısmının 18:00-19:00 saatleri arasında kazaya karıştığı görülmüştür.
- Kavşak kazalarındaki sürücülerin % 45'i İlkokul, % 25'i Yüksek Okul, % 30'u ise Lise ve Ortaokul mezunlarından oluşmaktadır.
- Kavşaklarda meydana gelen kazaların % 82'si iki araçlı kazalardır. Bunların % 75'i kafa kafaya çarpışma şeklinde gerçekleşmiştir.
- Kavşak geometrisi incelendiğinde, kavşak kazalarının % 53'ünün dört kollü kavşaklarda ve % 17'sinin üç kollü kavşaklarda meydana geldiği tespit edilmiştir.

Kavşak kara noktalarında yapılacak iyileştirme çalışmalarına karar vermek için incelemeler bir ya da birden fazla olabilir. Örneğin sadece alkollü araç kullanımının önlenmesi veya yayaaların karıştığı kazaların azaltılması bir hedef olarak alınabilir.

Tüm kazaların % 64'ü bölünmemiş yollarda, % 36'sı bölünmüş yollarda meydana gelmiştir. Bu da bölünmüş yolların daha güvenli olduğunu göstermektedir.

Kazaların yoğunlaştığı önemli bir kesim de benzin istasyonu giriş ve çıkışlarıdır. Bu bölgelerde düzenleme yapılması gerekliliği tespit edilmiştir. Caddelerde meydana gelmiş kazaların caddenin kaçınıcı metresinde olduğu tam olarak bilinmediği için ayrıntılı bir sebep sonuç analizi yapılamamaktadır. Bunun için trafik kaza tespit tutanaklarına CPS ile ölçülen konum değerlerinin yazılmasıyla kazanın meydana geldiği bölgenin yeri net olarak bulunabilecek ve sebepleri kesin olarak tespit etmek dolayısıyla daha doğru sonuca ulaşmak mümkün olacaktır.

Cadde ve sokaklarla ilgili yapılan çalışmada hafta içi ve hafta sonu cadde ve sokaklarda meydana gelen kazalar ayrı ayrı incelendiğinde, 101-107-112-113-116-118-121-123-156. caddelerde hafta içi kazaların meydana geldiği, haftasonu kaza meydana gelmediği görülmüştür. Bunu için hafta içi bu caddelerdeki önlemler artırılmalıdır.

Kazaların, her yıl ilgili birimlerce hazırlanan istatistiksel bilgilerin hazırlanması ile azalmamaktadır. Asıl gerekli olan bu istatistiklerin güvenilirliklerinin artırılması olduğu ortaya çıkmaktadır.

Trafik mühendisliği ve bilgi teknolojileri gibi farklı alanlarda deneyimli trafik mühendislerinin bir araya getirilmesiyle trafik sorunları çözülebilir. Bu sorunların çözümü için uzmanlık bilgisi, trafik yönetimi, denetimi, ve en önemlisi yeni teknolojilerden faydalanabilmek için araştırma gruplarıyla uygulayıcıların birlikte çalışması gerekmektedir.

Kaza analizlerinde, kara nokta tespitinde her bir kaza nedeninin trafik kaza tespit tutanaklarından tespiti ve birlikte istatistiksel yorumlanması CBS gibi bir araç olmadan oldukça zor olmakta, çoğunlukla veri sayısının fazla olması nedeniyle hatalar oluşmaktadır.

Çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemlerinin ulaştırma mühendisliğinde farklı uygulamalarda kullanıldığı ve bu uygulamalardan trafik kaza analizinin CBS ile uygulaması gösterilmiştir.

CBS ile elde edilen görüntüler üzerinde sorgulama yapıldığında sorgulanan noktaya ait veri tabanları görünür hale getirilebilir ki Isparta örneğinde de bu yöntem uygulanmıştır. Böylece bundan sonra, birkaç dakika gibi kısa bir sürede hiçbir veri karışmadan trafik kaza kara noktalarına ulaşılabilir. Bulunan kara noktalarla ilgili tüm trafik bilgileri mevcut olduğundan kazalarla ilgili değerlendirmeleri doğru ve net bir biçimde yapmak mümkündür.

6. KAYNAKLAR

Anonim, 2000. Devlet Planlama Teşkilatı, 'Uzun Vadeli Strateji ve 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı 2001-2005', p196-200.

Baykam, H. 2001. 'Isparta, Antalya ve Burdur İllerini Birbirine Bağlayan Şehirlerarası Devlet Yollarında Kara Nokta Analizi', Yük. Lis. Tez., SDÜ, 84s.

Bayraktar, Z. 1996. 'Kaza Alan Analizi Yardımı ile Kazaların Gerçek Nedenlerinin Saptanması', Birinci Ulusal Ulaşım Sempozyumu 273-281.

Flaherty, C. A. O. 1978. Highway and Traffic-Vol 1, B.E (NUI) Ms, Ph D.(Iowastate), C.Eng.F.I.MunE., F.C.I.T., Former Professor of Transport Engineering and Director of the Institute for Transport Studies, University of Leeds Edward Arnold.

Foote, E. K, Lynch, M. 1996. Georaphic Information Systems as an Integrating Technology: Context, Concepts and Definations, The Geographer's Craft Project, Department of Geograpy, University of Texas at Austin.

http://ntl.bts.gov/data/6_conferencee/00780103.pdf

Kahramangil, M, Şenkal Ş. 1999. 'Kaza Kara Noktaları Belirleme Yöntemleri', II. Ulaşım ve Trafik Kongresi Sergisi Bildiriler Kitabı, 119-128.

Karasahin, M, Tuncuk, M. 2003. 'Isparta İlindeki Trafik Kazalarının Coğrafi Bilgi Sistemleriyle Değerlendirilmesi', 2. Trafik ve Yol Güvenliği Ulusal Kongresi, Ankara

KGM, 2006. <http://www.kgm.gov.tr/asps/trafik/karanokta.htm>

Mandloi, D, Gupta, R. 2003. 'Gis As An Aid To Identify Accident Patterns', Map India Conference-Gisdevelopment.net., p 10.

Obermeyer, N, J, Pinto, J, K. 1994. 'Managing Geographic Information Systems' The Guilford Press, NewYork, London.

Smith, R., C., Harkey, D., L., Harris, B. 2001. 'Implementation of Gıs-based Highway Safety Analyses: Bringing The Gap.', U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration Research and Development Technical Report Documentation Page, FHWA-RD-01-039, p. 45.

Sweroad, 2001. 'Ulusal Trafik Güvenliği Programı', Türkiye Cumhuriyeti Karayolu İyileştirme ve Trafik

Güvenliğı (KİTĞİ), Trafik Güvenliğı Projesi, Ankara.

Terzi, S., Karşahin, M. 2002. 'Ulaştırma Mühendisliğinde CBS kullanımı', GAP 4. Mühendislik Kongresi Bildiriler Kitabı, 06-08 Haziran 2002, Şanlıurfa.

Thieman, S. 1998. 'Accident Data Use and Geographic Information Systems (GIS)', National

Conference on Transportation Planning for Small and Medium Sized Communities.

Yalçiner, Ö. 2001. 'Trafik ve Yol Güvenliğinde Yeni Teknolojiler: Coğrafi Bilgi Sistemleri', 25-27 Nisan 2001 Trafik ve Yol Güvenliğı Kongresi, Ankara, 9 s.

Yıldırım, H. 1994. 'Coğrafi Bilgi Sistemleri', MAM Uzay Teknolojileri Bölümü, MAM-Tn 04, Marmara Araştırma Merkezi.