

**ACİL DURUM YÖNETİMİNDE
COĞRAFYANIN ROLÜ: ESKİŞEHİR ÖRNEĞİ**

Hazırlayan: Mehmet DEĞERLİYURT

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Tevfik ERKAL

2009, Afyonkarahisar

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ACİL DURUM YÖNETİMİNDE COĞRAFYANIN ROLÜ:
ESKİŞEHİR ÖRNEĞİ

Mehmet DEĞERLİYURT

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Tevfik ERKAL

AFYONKARAHİSAR 2009

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Acil Durum Yönetiminde Coğrafyanın Rolü (Eskişehir Örneği)” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

.../.../2009

Mehmet DEĞERLİYURT

TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI

YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZETİ

ACİL DURUM YÖNETİMİNDE COĞRAFYANIN ROLÜ: ESKİŞEHİR ÖRNEĞİ

Mehmet DEĞERLİYURT

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

COĞRAFYA ANABİLİM DALI

Haziran 2009

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Tevfik ERKAL

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) acil durum olaylarına müdahale etmede ve olayların çözümlenmesinde kullanılması, insan hayatı için dakikaların, saniyelerin çok sınırlı olduğu anlarda önemli yararlar sağlamaktadır. Ancak CBS'nin en önemli kullanım alanlarından biri de, olaylar meydana gelmeden önce tehlike unsurları çevresinde yapılan analizlerle tehlike altında kalabilecek etki alanlarının tespit edilmesini sağlaması ve olaylara müdahale etmede optimum çözümler sunmasıdır. CBS'nin bu fonksiyonu gelişmiş ülkelerde kullanılmakta, bu sayede can ve mal kaybı önemli ölçüde azaltılmaktadır.

Eskişehir, son dönemlerde hızlı bir kentleşme sürecine girmiştir. Bu süreç içerisinde ilçelerinden ve çevre illerden nüfus çekmeye, yeni konutlar ve yollar yapılmaya başlamıştır. Bu durum karmaşık bir ulaşım ağı ortaya çıkarmıştır. Bu ulaşım ağı içerisinde yol almak ve acil durum olaylarına müdahale edebilmek için, çeşitli planlamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Planlama yapabilmek için öncelikle sahanın mevcut durumu ve potansiyeli ortaya konmalıdır. CBS kullanılarak yapılacak analizler, planlamaya yönelik olarak geliştirilecek önerilerin sağlam bir temele oturmasını sağlayabilmektedir.

Acil durum olaylarına müdahale etmede en önemli unsurlardan biri de olayları etkileyen nedenlerin coğrafi kurallar içerisinde değerlendirilmesidir. Bu amaçla bu tez çalışmasında Eskişehir’de acil durum müdahale kuruluşlarının dağılışında nüfus, yerleşme, iklim, topografya ve ulaşım faktörü gibi coğrafi faktörlerin mutlaka göz önüne alınması gerektiği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Ağ Analizleri, Acil Durum Yönetimi, Tampon Analizleri, Thiessen Poligonları

ABSTRACT

THE ROLE OF GEOGRAPHY IN TERMS OF EMERGENCY MANAGEMENT: ESKİŞEHİR CASE

Mehmet DEĞERLİYURT

AFYON KOCATEPE UNIVERSITY,

INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES,

GEOGRAPHY DEPARTMENT

June 2009

Thesis Advisor: Asist. Prof. Dr. Tevfik ERKAL

The utilization of Geographical Information Systems (GIS) in acting in emergency cases and in problem solving brings significant benefits in times when seconds and moments are rather limited for human life. However, one of the most important usage areas of GIS is that it enables us to determine the areas of influence which are likely to be under danger with analyses in the surroundings of factors of danger before events happen and offers us optimum solutions in acting early. This function of GIS is used in developed countries and owing to that, the loss of life and property is minimized.

Recently, Eskişehir has gone through a process of rapid urbanization. In the meantime, it started to attract populations from the cities and towns around it and new houses and roads began to be built. This situation started complex network of transport. In order to drive in this network of transport and to be able to act in emergency cases, various planning, first of all, the present situation and the potential of the area should be determined. Analyses made by using GIS enable the successions which are to be developed for planning to create a strong basis.

One of the most essential factors in acting in emergency cases is the evaluation of reasons which affect cases in the limits of geographical rules. For this reason,

during the study of thesis, it was stated that in the location of emergency institutions in Eskişehir, population, climate, settlement, topography and transport factors are bound to be taken in to consideration.

Key Words: Geographical Information Systems (GIS), Network Analysis, Emergency Management, Buffer Analysis, Thiessen Polygons

ÖNSÖZ

2006-2009 yılları arasında Afyon Kocatepe Üniversitesi Coğrafya Bölümünde yapmış olduğum tez çalışmalarım sırasında beni yönlendiren, destekleyen danışman hocam Yrd. Doç.Dr. Tevfik Erkal'a teşekkür ederim.

Prof. Hakkı Yazıcı'ya, Yrd. Doç.Dr. Barış Taş'a, Yrd. Doç.Dr. Ünal Yıldırım'a ve tüm Afyon Kocatepe Üniversitesi Coğrafya Bölümü'nün değerli hocalarına, Eskişehir'le ilgili bilgilere ulaşmamda bana yardımcı olan; Eskişehir Büyükşehir Belediyesi, Odunpazarı ve Tepebaşı Belediyesi yetkililerine, Eskişehir Sağlık Müdürlüğü ve Eskişehir Emniyet Müdürlüğü yetkililerine teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca CBS konusundaki bilgilerini benimle paylaşan Doç.Dr. Alper Çabuk'a teşekkür ederim.

Beni her koşulda destekleyen Aileme teşekkür ederim.

Mehmet DEĞERLİYURT

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ.....	i
TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI.....	iv
YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZETİ.....	v
ABSTRACT.....	vii
ÖNSÖZ.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	x
ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ.....	xiv
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ.....	xviii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xix

1. BÖLÜM

GİRİŞ.....	1
1.1. ARAŞTIRMA ALANININ YERİ VE SINIRLARI.....	2
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI, YÖNTEM VE TEKNİKLER.....	7
1.3. ÇALIŞMADA KULLANILAN MALZEMELER (VERİLER).....	8
1.3.1. Raster ve Vektör veriler.....	10
1.3.2. Tablo ve Grafikler.....	10
1.4. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	10
1.5. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	12
1.6. ÖNCEL ÇALIŞMALAR.....	18
1.6.1. Çalışma alanı ile ilgili öncel çalışmalar.....	18
1.6.2. Coğrafi Bilgi Sisteminin kullanımıyla ilgili öncel çalışmalar.....	20

2. BÖLÜM

ARAŞTIRMA ALANININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ.....	23
2.1. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER.....	23
2.2. YEREL ZEMİN KOŞULLARI.....	26
2.3. TEKTONİK ÖZELLİKLER	29
2.4. EĞİM DURUMU	31
2.5. İKLİM ÖZELLİKLERİ	32
2.5.1. Sıcaklık koşulları	33
2.5.2. Karlı ve donlu gün sayıları.....	34
2.5.3. Yağış durumu	36
2.5.4. Sisli günler.....	38
2.5.5. Basınç ve Rüzgâr Durumu	38
2.6. ÇALIŞMA ALANININ HİDROGRAFİK ÖZELLİKLERİ.....	41

3. BÖLÜM

ARAŞTIRMA ALANININ BEŞERİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ.....	43
3.1. NÜFUS VE YERLEŞME ÖZELLİKLERİ	43
3.1.1. Nüfus Özellikleri.....	43
3.1.2. Yerleşme Özellikleri	46
3.2. ÇALIŞMA ALANINDA YOL AĞLARININ GELİŞİMİ VE ULAŞIM KOŞULLARI.....	49

4. BÖLÜM

CBS'DE YOL AĞLARI VE ESKİŞEHİR'DE YOL AĞLARINI OLUŞTURAN ETMENLER.....	53
--	----

4.1. ESKİŞEHİR'DE YOL AĞLARININ OLUŞUMUNA ETKİ EDEN FAKTÖRLER.....	53
4.1.1. Yüzeşekillerinin etkisi.....	53
4.1.2. Porsuk Çayı'nın Etkisi	56
4.1.3. Toplu konut çalışmalarının etkisi	58
4.1.4. Sanayi Tesislerinin ve Alışveriş Merkezlerinin etkisi.....	61
4.1.5. Tramvay hattının etkisi	64
4.1.6. Demiryolunun etkisi	67
4.1.7. Diğer etkenler	67
5.BÖLÜM	
ESKİŞEHİR'DE ACİL DURUM YÖNETİMİNE YÖNELİK CBS UYGULAMALARI.....	71
5.1. ÇALIŞMA ALANININ ACİL DURUM ÖZELLİKLERİ	71
5.1.1. Hastane Olanakları.....	71
5.1.2. 112 Acil Sağlık Hizmetleri.....	74
5.1.3. İtfaiye Hizmetleri.....	74
5.2. ESKİŞEHİR'DE ACİL DURUM YÖNETİMİNDE CBS KULLANILMASI	76
5.2.1. Ağ (Network) analizlerinin kullanıldığı analizler	77
5.2.1.1. En kısa yol analizleri	77
5.2.1.2. En yakın acil durum ünitesinin bulunması analizi.....	84
5.2.1.3. Servis alanları analizi	93
5.2.2. Acil durum planlamalarında CBS kullanılmasına yönelik analizler	104
5.2.2.1. Tehlike (Risk) bölgeleri analizi	104

5.2.2.2.	Thiessen poligonları kullanılarak etki alanlarının belirlenmesi	106
5.3.	ESKİŞEHİR'DE ACİL DURUMLARDA OLAY YERİNE ULAŞIMI ETKİLEYEN UNSURLAR.....	110
5.3.1.	Fiziki coğrafya unsurları.....	110
5.3.1.1.	Aşırı yağış ve sel.....	110
5.3.1.2.	Kar yağışı ve buzlanma	114
5.3.1.3.	Sis	117
5.3.1.4.	Depreme bağlı yol kapanmaları.....	117
5.3.2.	Beşeri coğrafya unsurları	120
5.3.2.1.	Yol çalışmaları	120
5.3.2.2.	Trafik yoğunluğu	121
5.3.2.3.	Gelişigüzel park edilmiş araçlar.....	121
5.3.2.4.	Tramvayın etkisi.....	123
5.3.2.5.	Hemzemin geçitlerdeki tıkanıklık	124
6.	BÖLÜM	
	SONUÇ VE ÖNERİLER	126
	KAYNAKÇA	129

ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Çalışma Alanının Türkiye’deki Konumu.....	3
Şekil 1.2. Çalışma Alanına Ait Fiziki Harita.....	4
Şekil 1.3. Eskişehir’i İstanbul, Ankara ve Kütahya’ya Bağlayan Yollar.....	6
Şekil 1.4. Çalışmada Yapılan İşlemlerin Yöntem Akış Şeması.....	9
Şekil 2.1. Eskişehir Ovası Civarındaki İnönü ve Alpu Ovaları.....	23
Şekil 2.2. Eskişehir ve Civarının Jeoloji Haritası.....	25
Şekil 2.3.. Çalışma Alanına Ait Fay Haritası.....	28
Şekil 2.4. Eskişehir ve Yakın Çevresinde Meydana Gelen Depremler.....	29
Şekil.2.5. Çalışma Alanına Ait Neotektonik ve Topografik Harita.....	30
Şekil 2.6. Eskişehir Civarının Sayısal Arazi Modeli (Sam) Üzerine Oturtulmuş Uydu Görüntüsü.....	31
Şekil 2.7. Eskişehir’deki Mahallelerin Yükseltiye Göre Konumları.....	32
Şekil 2.8. Eskişehir’in 62 Yıllık Ortalama Sıcaklık Değerleri.....	33
Şekil 2.9. Eskişehir’in 2007 Yılına Ait Sıcaklık Grafiği.....	34
Şekil 2.10. Eskişehir’e Ait Karla Örtülü Gün Sayısı.....	34
Şekil 2.11. Eskişehir’in Uzun Yıllar (61 Yıllık) Aylık Donlu Geçen Gün Sayıları..	35
Şekil 2.12. Eskişehir’in 2007 Yılına Ait Aylık Donlu Geçen Gün Sayıları.....	36
Şekil 2.13.Eskişehir’in 62 Yıla Ait Aylık Ortalama Yağış Grafiği.....	37
Şekil 2.14. Eskişehir’in 2007 Yılına Ait Yağış Grafiği.....	37
Şekil 2.15. Eskişehir’e Ait Aylık Sisli Geçen Gün Sayıları.....	38
Şekil 2.16. Eskişehir Meteoroloji İstasyonunun, Aylık Ortalama ve Ekstrem Basınç Değerleri.....	39

Şekil 2.17. Eskişehir Meteoroloji İstasyonunun 2007 Yılına Ait Basınç Değerleri..	40
Şekil 2.18. Eskişehir’de 2007 ve 2008 Yıllarında Aylara Göre Soba Zehirlenmesi Olay Sayıları	40
Şekil 2.19. Eskişehir’in Uzun Yıllara Ait Rüzgâr Frekans Gülü.....	41
Şekil 3.1. Eskişehir’de Yer Alan Nüfusun Yıllara Göre Değişimi.....	44
Şekil 3.2. Eskişehir İlinin 2007 Yılı Adrese Dayalı Nüfus Sayımına Ait Nüfus Grafiği.....	44
Şekil 3.3. Eskişehir’de 2007 Adrese Dayalı Nüfus Sayımı’na Göre Nüfusun Mahallelere Dağılışı.....	45
Şekil 3.4. Eskişehir’in Merkez İlçelerin Nüfus Miktarlarının Karşılaştırılması.....	47
Çizelge 3.1. İlçe Bazında Mahalle Nüfuslarının Karşılaştırılması (2007).....	48
Şekil 3.5. Eskişehir’de Karayolu Ulaşım Ağları.....	51
Şekil 3.6. Eskişehir İl Merkezinde 2006 Yılındaki Taşıtların Türlerine Göre Dağılışı.....	52
Şekil 4.1. Eskişehir’in Yol Ağlarının Düzensiz (A) ve Düzenli Olduğu (B) Mahallelerinin Görünüşü.....	55
Şekil 4.2. Eskişehir’de Porsuk Çayı ve Kolları Üzerinde Bulunan Köprülerin Dağılışı	56
Şekil 4.3. Porsuk Çayı’nın Çevresindeki Yolların Uzanışı.....	57
Şekil 4.4. Çankaya Mahallesiindeki TOKİ’ye Ait Konutlar Yapılmadan Önce(2004) (A) ve Sonraki (B) Yolların Durumu (2008).....	59
Şekil 4.5. Odunpazarı Belediyesince Yapılan Toplu Konut Alanları.....	60
Şekil 4.6. Eskişehir’in gelişen mahallelerinden Uluönder Mahallesi NEO Alışveriş Merkezi yapılmadan önceki (A) ve yapıldıktan sonraki (B) değişen yol ağları.....	63
Şekil 4.7. Eskişehir’de Tramvay Hattı güzergâhları ve durakların dağılışı	64

Şekil 4.8. Tramvay hattında 2004-2008 yılları arasında taşınan yolcu sayıları.....	65
Şekil 4.9. Anadolu Üniversitesi çevresinde yolların genel görünüşü.....	68
Şekil 4.10. Osmangazi Üniversitesi çevresinde yolların genel görünüşü.....	69
Şekil 4.11. Eskişehir şehir merkezinde demiryolu güzergâhı.....	70
Çizelge 5.1. Eskişehir’de Yer Alan Hastane ve Bu Hastanelerdeki Yatak Sayıları .	72
Şekil 5.1. Eskişehir’de yer alan hastanelerin dağılışı.....	73
Şekil 5.2. Eskişehir’de yer alan acil yardım istasyonlarının dağılışı.....	74
Şekil 5.3. Eskişehir şehir merkezinde yer alan itfaiye istasyonlarının konumu.....	75
Çizelge 5.2. Eskişehir İtfaiyesi Bünyesinde Bulunan Araç Sayıları.....	76
Şekil 5.4. Kaza yeri ve Eskişehir Devlet Hastanesinin konumu.....	80
Şekil 5.5. Kaza yerinden Eskişehir Devlet Hastanesine yapılan en kısa yol analizi.	81
Şekil 5.6. Kaza yerinden olay yerine giden en kısa yol üzerindeki yol çalışmasının yapıldığı yer.....	82
Şekil 5.7. Alternatif Güzergâh Haritası.....	83
Şekil 5.8. Kaza Yerine Ambulanların Gelmesi ve Yaralıyı Devlet Hastanesine Götürmesine Yönelik En Kısa Yol Analizi.....	87
Şekil 5.9. Yangın Mahalli ve En Yakın İtfaiye İstasyonları.....	88
Şekil 5.10. En Yakın İtfaiye İstasyonlarının Belirlenmesi.....	89
Şekil 5.11. İtfaiye Aracının Önüne Çıkan Yol Engeli.....	90
Şekil 5.12. Alternatif Güzergâhın Belirlenmesi.....	91
Şekil 5.13. Eskişehir Kent Merkezinde 112 İstasyonlarında Bulunan Ambulanların 3,5 ve 10 Dakikalarda Ulaşabileceği Alanlar.....	96
Şekil 5.14. 112 Acil Sağlık Hizmet İstasyonlarının 500,1000 ve 1500 Metre Çevresinde Kalan Alanlar.....	97

Şekil 5.15. Eskişehir’de Yer Alan Hastanelerin 500,1000 ve 1500 Metre Çevresinde Kalan Alanlar.....	98
Şekil 5.16. Eskişehir Devlet Hastanesi’nin 500, 1000 Ve 1500 Metre Çevresinde Yer Alan Alanlar.....	99
Şekil 5.17. Eskişehir Kent Merkezinde İtfaiyenin Olası Bir Yangına Saatte Ortalama 50 Km/s Hızla 3, 5 ve 10 Dakikada Ulaşılabilceği Alanlar.....	101
Şekil 5.18. Eskişehir’de 2007 Yılında Gerçekleşen Yangın Olaylarının Mahallelere Göre Dağılışı.....	102
Şekil 5.19. Eskişehir’de Bir Benzin İstasyonunda Meydana Gelebilecek Olası Bir Patlamada 1. 2. ve 3. Dereceden Zarar Görebilecek Konutlara Yönelik 50, 100 Ve 150 Metrelik Buffer Analizi.....	105
Şekil 5.20. Eskişehir’de Yer Alan 112 İstasyonlarının Etki Alanlarının Thiessen Poligonları İle Gösterilmesi.....	107
Şekil 5.21. Eskişehir’de Yer Alan Hastanelerin Etki Alanlarının Thiessen Poligonları İle Gösterilmesi.....	108
Şekil 5.22. Orhangazi Mahallesi’nde Porsuk Çayı’nın Taşkın Alanına Kurulan Hisarkent Sitesi’nin Yerleşim Alanlarına Yönelik Taşkın Analizi.....	111
Şekil 5.23. Porsuk Çayı’nın 20,30 ve 50 Metre Çevresine Taşması Durumunda Ulaşımın Aksayacağı Yollar.....	112
Şekil 5.24. Porsuk Çayı’nın 30, 45 ve 50 Metre Çevreye Taşması Durumunda Ulaşımın Aksayacağı Yolları Gösteren Öznitelik Tablosu.....	113
Şekil 5.25. Çalışma Alanına Ait Eğim Haritası.....	114
Şekil 5.26. Eskişehir’de Fay Hatlarından Etkilenmesi Beklenen Yollar.....	115
Şekil 5.27. CBS Yardımıyla Tramvay Hattının Yollarla Kesiştiği Tespit Edilen Yollar.....	123
Şekil 5.28. Eskişehir’de Trafiğin En Yoğun Olduğu Hemzemin Geçitler.....	124

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Sayfa

Foto 4.1. Köprübaşı Caddesinin Devamında Yer Alan Porsuk Çayı Üzerindeki Köprülerin Görünüşü.....	57
Foto 4.2. Toki Bölgesindeki Eğimli Yollardan Nilüfer Caddesi.....	60
Foto 4.3. Tepebaşı Belediyesi'nin Porsuk Çayı'nın Hemen Kenarına Yapmış Olduğu Kentpark Konutları	61
Foto 4.4. Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi'nin (OSB) Uydu Görüntüsü.....	62
Foto 4.5. İki Eylül Caddesindeki Tramvay Yolu.....	66
Foto 4. 6. Şehir Merkezinde (İki Eylül Caddesi ve Reşadiye Caddesi) Tramvay Yolu.....	66
Foto 5.1. Eskişehir'de Eğimin Fazla Olduğu, Kış Mevsiminde Tuzlamaya Gerek Duyulan, Taşıtların Girmekte Zorlandığı Çankaya, Erenköy ve Huzur Mahallelerindeki Yollardan Görünüşler.....	116
Foto 5.2. Eskişehir'in Sık Olan Yerleşim Dokusunda Yüksek Binalar Arasında Kalan Önemli Caddelerinden Yunus Emre Caddesi'nin Görünüşü.....	117
Foto 5.3. Eskişehir'de Yapılan Yol Çalışmaları.....	120
Foto 5.4. Eskişehir'de Sokaklara Düzensiz Olarak Brakılan Taşıtlar.....	121
Foto 5.5. Büyükşehir Belediyesinin Tramvay Duraklarına Astığı İlanlar.....	122
Foto 5.6. Eskişehir'de Trafikğin En Yoğun Olduğu Hemzemin Geçitlerden Cengiz Topel Caddesinde Yer Alan Geçit.....	124

KISALTMALAR DİZİNİ

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

AİGM. :Afet İşleri Genel Müdürlüğü

CBS. :Coğrafi Bilgi Sistemleri

DİE. :Devlet İstatistik Kurumu

EBB. :Eskişehir Büyükşehir Belediyesi

EEM.: Eskişehir Emniyet Müdürlüğü

EMM: Eskişehir Meteoroloji Müdürlüğü

EOB. :Eskişehir Odunpazarı Belediyesi

ESM: Eskişehir Sağlık Müdürlüğü

ESO. :Eskişehir Sanayi Odası

EOSB.:Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi

ETB: Eskişehir Tepebaşı Belediyesi

GPS: Global Positioning System (Küresel Konum Belirleme Sistemi)

İB: İçişleri Bakanlığı

İTÜ: İstanbul Teknik Üniversitesi

OGÜ: Osmangazi Üniversitesi

TOKİ.:Toplu Konut İdaresi

TÜİK.:Türkiye İstatistik Kurumu (Eski adıyla Devlet İstatistik Enstitüsü)

UUBAE.: Anadolu Üniversitesi Uydu ve Uzay Bilimleri Araştırma Enstitüsü

1. GİRİŞ

Acil durum olaylarının ne zaman gerçekleşeceği belli olmadığı için her zaman hazır olunmayı gerektirmektedir. Bu yüzden olaylar gerçekleşmeden önce tehlike unsurlarının belirlenerek önlemler alınmasını gerektirmektedir. Bu amaçla yapılan çalışmaların verimli olabilmesi ve etkili bir acil durum yönetiminin sağlanabilmesi için Coğrafi Bilgi Sistemleri(CBS) yardımıyla yapılan analizlerin kullanılması önemli yararlar sağlamaktadır. Çünkü coğrafi bilgi teknolojilerinin acil durum olaylarına müdahale etmede ve olayların çözümlenmesinde kullanılması, insan hayatı için dakikaların, saniyelerin çok sınırlı olduğu anlarda zamandan kazanmayı sağlayacak bir dizi işlemi çok kısa zamanda yaparak önemli yararlar sağlamaktadır. Ayrıca CBS'nin en önemli fonksiyonlarından biri de, olaylar meydana gelmeden önce tehlike unsurları çevresinde yapılan analizlerle tehlike altında kalabilecek etki alanlarının tespit edilmesini sağlaması ve olaylara müdahale etmede optimum çözümler sunmasıdır. Yapılan araştırmalarda, gelişmiş ülkelerde gerek doğal afetlerde gerekse insan kaynaklı olaylarda acil durum yönetiminin genelde CBS tabanlı sistemler kullanılarak gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Deprem ve taşkınlardan, büyük tren kazalarının yönetimine; ambulanslar için en uygun güzergâhların bulunmasından, büyük orman yangınlarının söndürülmesi işlemlerine kadar birçok olayda CBS' ye dayalı acil durum yönetim sistemleri kullanılmaktadır.

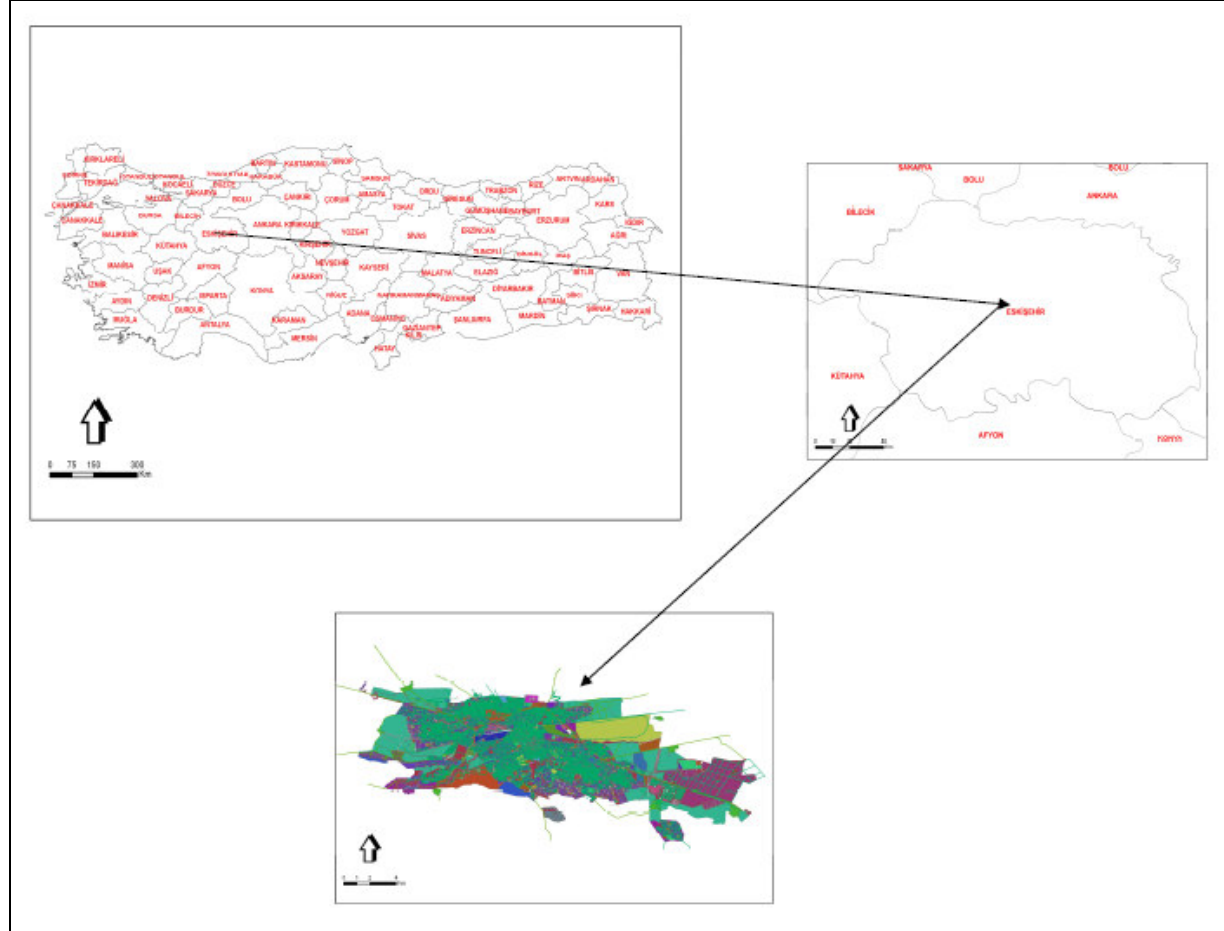
Türkiye'de acil durum yönetiminde teknolojik olanaklardan yararlanma henüz çok sınırlıdır. Bu amaçla yapılacak çalışmalarda henüz tam anlamıyla sağlam bir veri altyapısı oluşturulamamıştır. Hâlbuki acil durum yönetim sistemlerinin kesin ve doğru sonuçlar vermesi, kullanılan verinin doğruluğu ile yakından ilişkilidir. Bundan dolayı kent bağlamında öncelikli olarak güncel ve doğru verilerin elde edilmesi, mevcut verilerin doğruluğunun irdelenmesi ve dinamik veritabanlarının tasarlanması gerekmektedir (Yıldırım ve diğ., 2006). Ancak bu anlamda ulusal bir veri bankası henüz oluşturulamamıştır. Bunun en önemli nedeni, Türkiye'deki acil durum yönetiminde bir birlik olmaması ve acil durumlara müdahale eden kurumların bir noktadan yönetilen değil, bağımsız olarak çalışan ve ihtiyaç duydukça işbirliğine giden kurumlar olmasıdır. Ancak ilerleyen dönemlerde Türkiye genelinde acil durum

yönetimine ilişkin birlik sağlamaya yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Bu amaçla Isparta ve Antalya illerinde pilot çalışmalara başlanmıştır.

Çalışma alanı olan Eskişehir'deki durum Türkiye genelindeki durumdan farklı değildir. Acil durum olaylarına müdahale, farklı kurumlar tarafından birbirlerinden bağımsız olarak yapılmaktadır. Kurumlar gerektiğinde birbirlerinden destek almaktadır. Ancak, bir olay sırasında olayla ilgili bilgilerin bir kurumdan diğerine aktarılması zaman kaybına neden olmaktadır. Eskişehir'deki acil durum yönetiminin bir diğer önemli sorunu da acil durum olaylarına müdahale edecek kurumların dağılışının mahallelere dengeli yapılmamasıdır. Bu durum ister istemez birtakım sorunlara yol açmaktadır. En önemlisi de olaylara müdahale süresinin uzamasıdır. Acil durum olaylarına müdahale eden kurumların dağılımının dengeli olmasının, olaylara müdahale süresinin kısılmasına neden olacağı gibi bu olaylara bağlı can ve mal kaybını da en aza indirecektir. Gelişmiş ülkelerde acil durum olaylarına yönelik çalışmalar genelde olayları meydana gelmeden önlemeye ve meydana gelen olaylara en kısa sürede müdahale etmeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmada acil durum araçlarının acil durum olaylarına ve müdahale süresine etki eden etmenler fiziki ve beşeri coğrafya özellikleri çerçevesinde değerlendirilmekte ve coğrafi bilgi sistemlerinin coğrafyadan bağımsız olarak yapacağı analizlerde birtakım eksikliklerin olabileceğine değinilmiştir.

1.1. Araştırma Alanının Yeri ve Sınırları

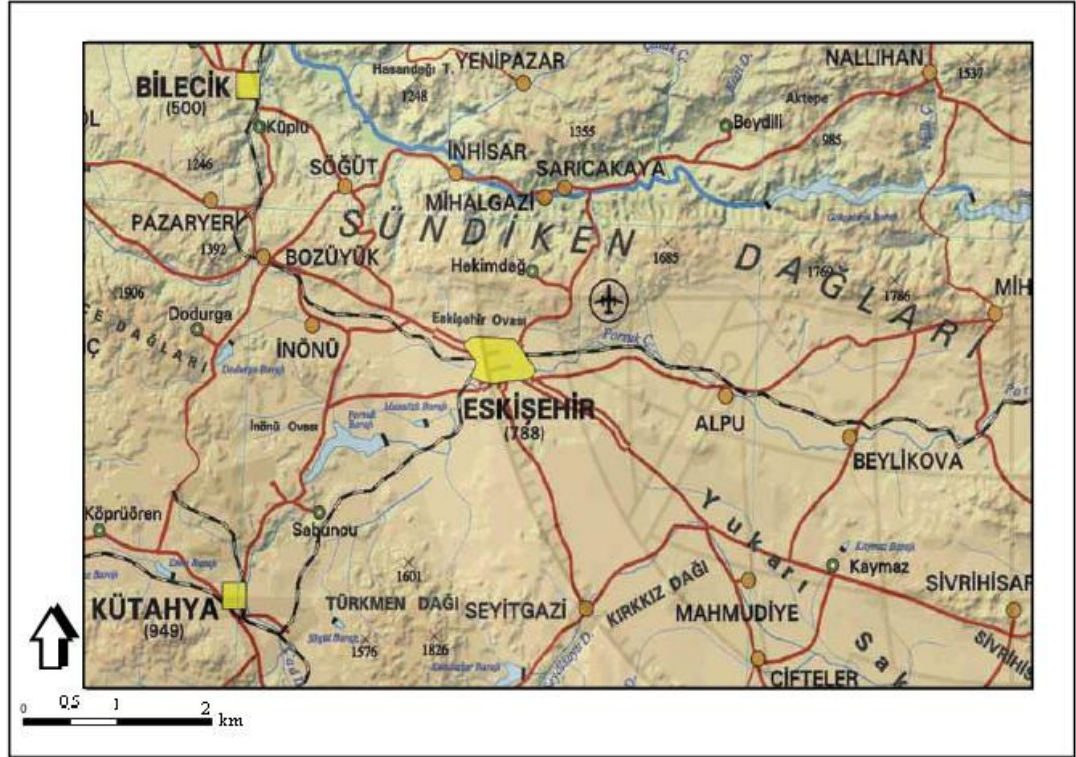
Araştırma alanı olan Eskişehir İl Merkezi, aynı adla anılan ovanın batısında kurulmuştur. Yüzölçümü 410 km olan Eskişehir Ovası İç Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Sakarya Bölümü'nde yer alır (Şekil 1.1). Tektonik kökenli bu ova D-B uzanıslıdır ve yükseltisi 770-850 metre arasında değişir. Eskişehir Ovası'nın kuzey, güney ve batısı dağlık kütlelerle sınırlanmıştır. Ovanın kuzeyinde Bozdağ ve Sündiken dağları (1768 m) yer almakta olup D-B yönünde uzanmaktadır. Bozdağlar'ın ovaya egemen kısmında en yüksek noktasını, Eskişehir'in kuzeydoğusunda, Yarımca çevresindeki 1250 metrelik Kapalıkça tepesi oluşturur. Ovanın güneyinde ise, zirvesi 1829 m'ye kadar ulaşan Türkmen dağı bulunur.



Şekil 1.1. Çalışma Alanının Türkiye’deki Konumu

Bu kısımdaki diğer tepeler ise şunlardır: Yığılçakaltepe 1029 metre, Yılanlıtepe 1220 metre, Yeldeğirmeni tepesi 1230 metre, Çamdoruk tepesi 1281 metre, Kuzudoruğu tepesi 1333 metre, Ovanın batısında ise (İnönü Ovasının kuzeybatısında) Topçutepe (1064 metre), yer alır (Ardos, 2005:96).

Bozüyük-İnönü-Eskişehir çukurluğunun güney kenarında yer alan Eskişehir Ovası'nı (Şekil 1.2) Porsuk Çayı ikiye ayırmaktadır (Yılmaz ve Özsoy, 2001).



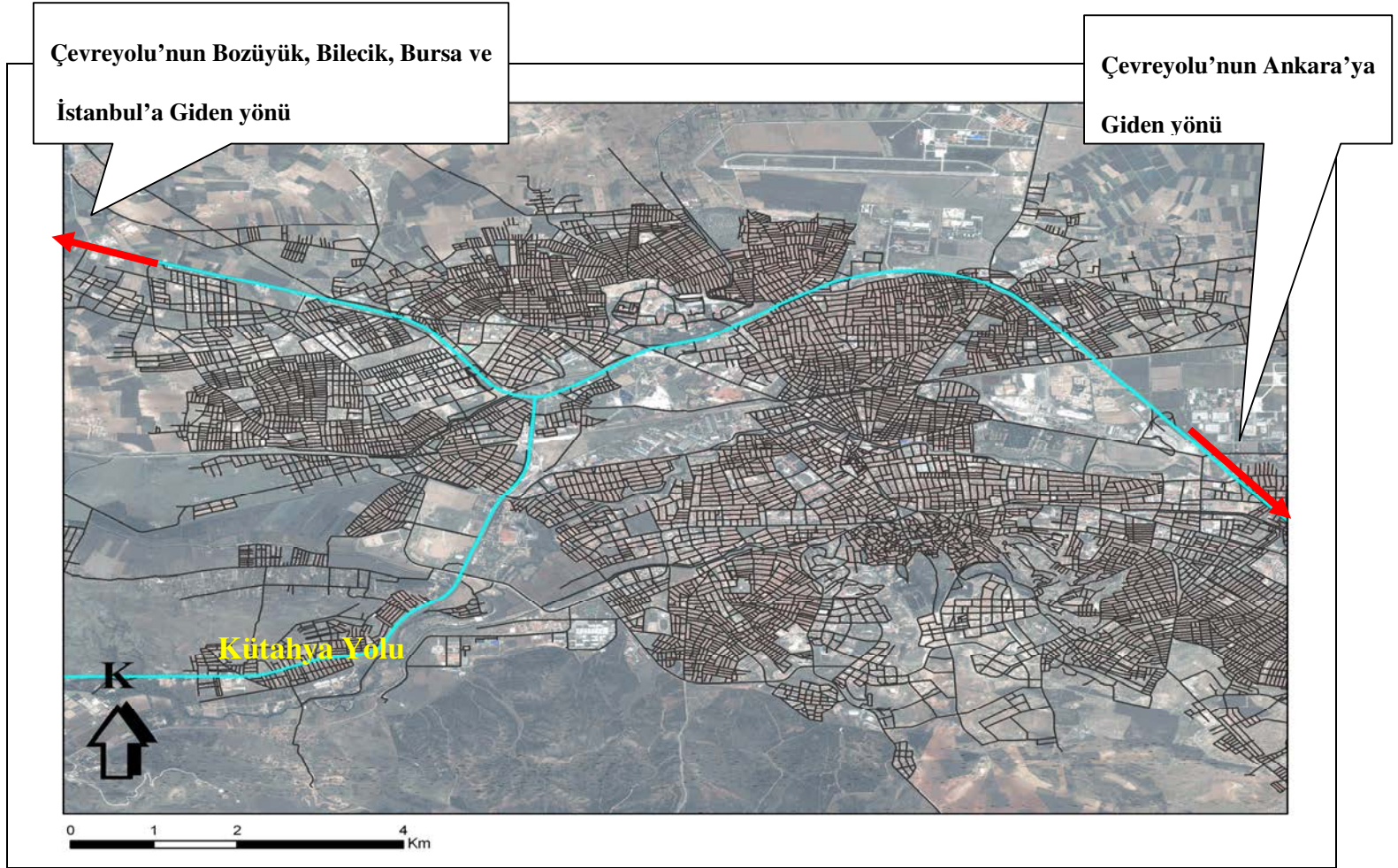
Şekil 1.2. Çalışma alanına ait fiziki harita

Çalışma alanının iklimi İç Anadolu Bölgesinin karasal iklimidir. Yazlar sıcak geçerken kış mevsimleri soğuk ve kar yağışlı geçmektedir. Yaz mevsimiyle kış mevsimi arasındaki sıcaklık farkı fazladır. En yağışlı mevsim ilkbaharken, yaz aylarındaki yağış miktarı oldukça düşüktür. Bu yüzden bitki örtüsü steptir.

2007 Adrese dayalı nüfus kayıt sisteminde Eskişehir ilinin nüfusu 724.849' kişiden oluşmaktadır. Bu nüfusun 595.157'si il merkezinde, kalanı ilçelerde ve

köylerde yaşamaktadır. Yani nüfusun % 82' si şehirlerde yaşarken % 18'i köylerde yaşamaktadır (Eskişehir Nüfus Müdürlüğü, 2008). Eskişehir Türkiye ortalamasının üstünde bir oranda kentsel nüfusa sahiptir. Bu durumun en önemli nedeni şehir merkezinin ilçelerden, köylerden hatta civar illerden göç almasıdır.

Eskişehir ulaşım yönünden de gelişmiştir. Coğrafi konum itibariyle İstanbul'u Ankara'ya ve Ege Bölgesini İç Anadolu Bölgesine bağlayan yolların şehir içinden geçmesi şehrin yolların kavşak noktasında olmasını sağlamıştır (Şekil 1.3). Eskişehir'in ana karayolu bağlantısı İstanbul, Bilecik, Bursa, Eskişehir, Ankara devlet yoludur. Tüm kenti kuzeybatı-güneydoğu yönünde geçen bu yol kent ulaşımının en önemli parçasıdır. Ayrıca Ankara'nın Batı Anadolu'yla, İstanbul'un tüm Anadolu kentleriyle olan demiryolu bağlantısı Eskişehir üzerinden sağlanmaktadır. Hızlı Tren şehrin önemini daha da arttırmıştır. Bu durumun şehrin çok yakın gelecekte daha çok nüfus çekmesine neden olması beklenmektedir.



Şekil 1.3. Eskişehir'i İstanbul, Bursa, Ankara ve Kütahya'ya bağlayan yollar

1.2. Araştırmanın Amacı, Yöntem ve Teknikler

Araştırma alanı olarak seçilen Eskişehir şehir merkezi hızlı bir gelişim ve genişleme sürecine girmiştir. Buna bağlı olarak nüfusu artmaktadır. Şehrin gelişim sürecine bağlı olarak yeni bir yapılanma sürecine girmesi gerekmektedir. Çünkü şehir içerisinde mevcut olan acil durum ünitelerinin yapılanmasının, yapılan analizler sonucunda yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Nüfusun dağılışı kemikleşmiş şehir dokusu kalıbını kırmaya ve merkezden kenar mahallelere kaymaya başlamıştır. Ancak yine de bu, nüfusun birçok ihtiyacını karşılamak için “çarşı”ya gelmek zorunda kalması şehir merkezinde trafik yoğunluğu şeklinde kendini göstermektedir. Bu durum sağlıklı bir planlama yapılmasını güçleştirmektedir. Bu sebeple planlamaya yönelik çalışmalarda Coğrafi Bilgi Sistemlerinden yararlanılması gerekmektedir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri; yeryüzündeki her türlü mekânsal bilginin sayısal ortamda kayıt altına alınarak, acil durum olaylarında hızlı karar verebilmesini sağlayan en etkili sistemdir. Yapılan çalışmada amaç, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kullanıldığı bir acil durum yönetiminin kazanımlarını ortaya koyabilmektir. Ancak bunu yaparken acil durum olaylarında, acil durum araçlarının olay yerine ulaşmasını etkileyen coğrafi etmenleri de belirterek Eskişehir’deki acil durum yönetiminde yaşanılması muhtemel sorunlara çözüm önermektir. Bu tarzdaki çalışmaların sadece bilgisayar ortamında yapılan hesaplamalarla değil aynı zamanda arazinin coğrafi özelliklerinin de göz önüne alınarak yapılmasının önemini belirtmektir.

Çalışmada, Eskişehir il merkezindeki ulaşım ağı kullanılmıştır. Yapılan analizlerle yol ağlarının niteliklerinin, acil durum yönetimine olan etkisi açıklanmaya çalışılmıştır. Yol ağlarının özelliklerinin acil durum olaylarında saniyelerin önemli olduğu anlardaki etkisi belirtilerek, yapılan çalışmanın önemi vurgulanmıştır. Acil durum araçlarının Eskişehir’de olay yerine en kısa zamanda ulaşarak, can ve mal kaybını en aza indirecek çözümler bulunması amaçlanmıştır. Eskişehir’in sık olan şehir dokusunun içinde bulunan ve tehlike oluşturan bazı unsurlarla ilgili analizler yapılarak etkileri hesaplanmış, insanların aslında tehlike unsurlarına ne kadar yakın

oturdukları gösterilmeye çalışılmıştır. Bu işlemler sırasında yöntem olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılmıştır.

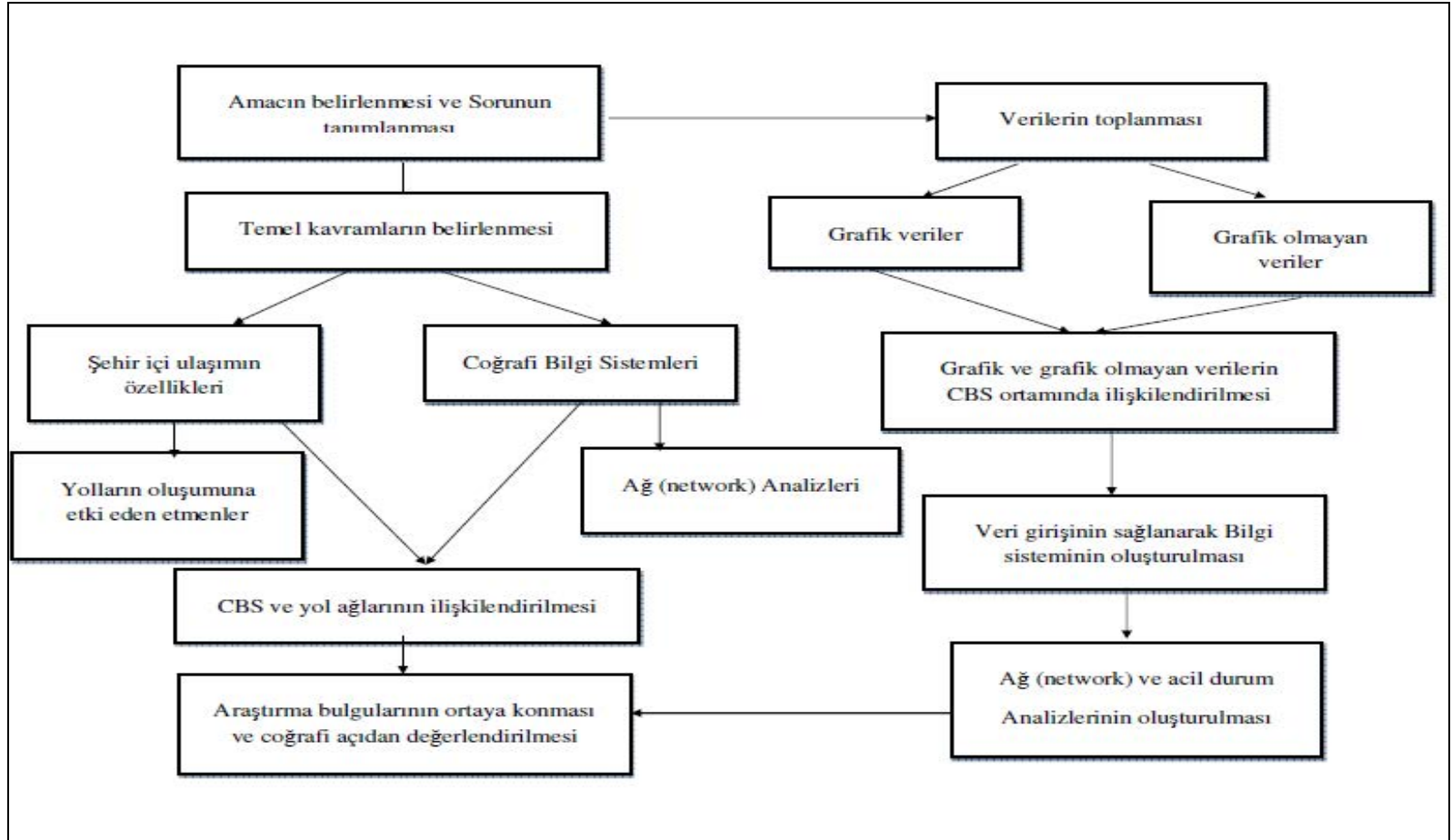
Bu amaçla Eskişehir kenti örnek (model) alınarak;

1. Şehirleşmeyle beraber karmaşıklaşan ulaşım ağının sağlıklı bir ulaşım planlamasıyla daha düzenli hale getirilerek kullanılmasının önemi,
2. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin günlük yaşamdaki problemlerin çözümünde kullanılabilen çok önemli bir araç olduğu,
3. Sağlık Birimlerinin ve Belediyelerin yapacakları yatırımlarla acil durumlarda insan hayatını kurtarmada önemli mesafeler alacağı,
4. Yerleşim alanları içinde kalan ve insanlar için tehlike oluşturan unsurlarla ilgili önleyici tedbirler alınması gerektiği,
5. Gelişmiş ülkelerde coğrafi bilgi sistemlerinin yıllardan beri çok çeşitli alanlarda kullanıldığı ve önemli kazanımlar elde edildiğini göstermektedir.

Çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılmış olup Şekil 1.4’de verilen yöntem akış şeması takip edilmiştir.

1.3. Çalışmada Kullanılan Malzemeler (Veriler)

Bu çalışmada kullanılan verilerin büyük bir çoğunluğunu sayısal (vektör) ve istatistiksel veriler oluşturmaktadır. Yapılan çalışmanın amacına uygunluk ve hassasiyet kazandırması açısından verilerin güncel olmasına dikkat edilmiştir. Bu sebeple harita içerisinde kullanılan verilerin bir kısmı çalışma sırasında oluşturulmuştur. Bir kısmı da Eskişehir Emniyet Müdürlüğü ve Eskişehir Büyükşehir Belediyesinden alınmıştır.



Şekil 1.4. Çalışmada Yapılan İşlemlerin Yöntem Akış Şeması

1.3.1. Raster ve Vektör veriler

- Eskişehir kent planı
- Tramvay güzergâh haritası
- Hastane konumları haritası
- Okul konumları haritası
- İtfaiye konumları haritası
- Eskişehir imar planı
- Eskişehir'in mahallelerini gösteren sayısal harita
- Eskişehir şehir içi karayolu haritası
- IKONOS yüksek çözünürlüklü uydu görüntüsü (Haziran 2005).

1.3.2. Tablo ve Grafikler

Bu çalışmada kullanılan Eskişehir'e ait tablo ve grafik verileri şunlardır:

- Klimatolojik veriler (Eskişehir Meteoroloji Müdürlüğü, 2006)
- Demografik veriler (Eskişehir Nüfus Müdürlüğü ve Eskişehir Sanayi Odası Yıllığı, 2003)
- Sağlık verileri (Eskişehir 112 Acil Sağlık Hizmetleri Müdürlüğü ve Eskişehir Büyükşehir Belediyesi, 2007)

1.4. Kuramsal Çerçeve

Coğrafya, insanla doğal ortam arasındaki karşılıklı etkileşimleri, bu etkileşimler sonucunda gelişen faaliyetlerle durumları dağılışı, ilişki kurma, karşılaştırma, nedensellik ilkelerine bağlı kalarak ve çeşitli araştırma yöntemleri uygulayarak araştırıp inceleyen, elde ettiği sonuçları bir sentez halinde ortaya koyan, kendi içerisinde çok sayıda bilim dalından oluşan bilimler topluluğudur (Özçağlar, 2006:2). Coğrafya, farklı alanlardan gelen bilgileri kendi bakış açısı ve yöntemi ile mekânsal olarak sentez eder ve yorumlar. Bu nedenle coğrafya biliminde yer, toprak, konum, bölge, yerküre, coğrafi olaylar, uzaklık ilişki ve dağılışı gibi kavramlar son derece önemlidir (Cristopherson, 1997).

Mekânsal teknolojiler yere ve mekâna ait her türlü doğal ve beşeri özellikleri detaylı olarak ele alıp inceleyen teknolojilerdir. Bu açıdan değerlendirildiğinde coğrafya biliminde insan ve mekân kavramı çok önemlidir. Çünkü farklı coğrafi süreçlerin etkisi altında oluşan ve şekillenen mekânlar üzerinde yaşayan insan ve onun faaliyetleri, coğrafyanın en önemli araştırma ve inceleme konularından biridir. Bu nedenle coğrafyaya farklı mekânlarda yaşayan toplumları ve bu toplumların mekânla olan vazgeçilmez ilişkilerini inceleyen insan merkezli bir bilim de denilebilir.

Günümüzde bilgisayar ve teknoloji alanında meydana gelen gelişmeler, diğer bilim dallarında olduğu gibi, coğrafya biliminde de büyük yeniliklere kapı aralamıştır. Bunun bir sonucu olarak yaşadığımız yeryüzünü, başka bir ifadeyle coğrafi mekânı keşfetmek uygun olarak planlamak, verimli olarak kullanmak, doğa ve insan etkileşimlerini daha iyi anlamak gibi çeşitli amaçlara yönelik olarak günümüzde kullanılan pekçok mekânsal teknoloji ortaya çıkmıştır (Karatepe, 2008). Bu teknolojiler doğa üzerindeki etkinliğini her geçen gün arttıran, yapmış olduğu ekonomik faaliyetleri her geçen gün çeşitlendiren ve bu sayede mekânı daha verimli kullanmaya başlayan insanoğlu için mekâna ait verileri saklama depolama ve gerektiğinde kullanabilme ihtiyacını doğurmuştur. Bu da mekânsal verinin depolanmasını ve etkin bir şekilde kullanılmasının önemini gündeme getirmiştir. Bu açıdan bakıldığında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin mekânsal verilerin bir arada etkili bir şekilde kullanılmak istenmesi ihtiyacından doğduğu söylenebilir.

İnsan kontrolü dışında gerçekleşen olaylar acil durum olarak karşımıza çıkar. Bu olaylar insanın doğal çevreyle olan etkileşimini etkilemektedir. Bu yüzden afetler ve acil durum olayları coğrafyanın ilgi alanına girmektedir.

Yapılan araştırmalarda, gelişmiş ülkelerde gerek doğal afetlerde gerekse insan kaynaklı olaylarda acil durum yönetiminin genelde CBS tabanlı sistemler kullanılarak gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Deprem ve taşkınlardan, büyük tren kazalarının yönetimine; ambulanslar için en uygun güzergâhların bulunmasından, büyük orman yangınlarının söndürülmesi işlemlerine kadar birçok olayda CBS' ye dayalı acil durum yönetim sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemlerin kesin ve doğru

sonuçlar vermesi kullanılan verinin güncel ve doğruluğu ile yakından ilişkilidir. Bundan dolayı kent bağlamında öncelikli olarak güncel ve doğru verilerin elde edilmesi, mevcut verilerin kalitesinin irdelenmesi ve dinamik veritabanlarının tasarlanması gerekmektedir. Yapılan araştırmalarda, gelişmiş ülkelerde gerek doğal afetlerde gerekse insan kaynaklı olaylarda acil durum yönetiminin genelde CBS tabanlı sistemler kullanılarak gerçekleştirildiği tespit edilmiştir (Yıldırım ve diğ., 2006).

Coğrafi Bilgi Sistemleri olayların öncesinde, sırasında ve sonrasında yapılacak analizlerle hızlı karar verilmeyi sağladığı sorunlu bölgelerin planlamasında önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Bu açıdan bakıldığında Coğrafi Bilgi Sisteminin kullanılmasının avantajları; mekânsal verinin yönetimi ve organizasyonundaki gücü ve etkinliği, dinamik analiz kapasitesiyle problemlere hızlı çözüm üretmesi, iyi bir görselleştirme yeteneğine sahip olması ve bilginin değiştirilmesi ve güncelleştirilmesinde sağladığı kolaylıklar şeklinde sıralanabilir (Alpdemir, 2005).

Yapılacak analizlerde acil durumlarda müdahale edecek araçların olay yerine en kısa yoldan en kısa zamanda ulaşmasında ve acil durum ünitelerine alternatif yerlerin belirlenmesinde coğrafi faktörlerin gözönünde bulundurulması son derece önemlidir. Bu açıdan bakıldığında acil durum planlamaları yapılırken coğrafyacıların görüşleri mutlaka göz önüne alınmalıdır.

1.5. Kavramsal Çerçeve

Coğrafi Bilgi Sistemleri: Coğrafya içindeki bilim dallarının herbiri ayrı yöntem ve teknikler kullanarak araştırma ve incelemeler yaptıkları halde, hepsi dağılıp, ilişki kurma, karşılaştırma ve nedensellik ilkelerinde birleşmektedir. Uyulması zorunlu olan bu ortak ilkeler sayesinde coğrafyanın bütünlüğü sağlanmaktadır. Coğrafya içindeki bilim dallarının aynı ilkelere uyma zorunluluğu bulunduğu için her bir bilim dalı meşgul olduğu konularla ilgili olarak coğrafyanın bütün dallarına hizmet etmektedir. Birinin elde ettiği sonuç diğeri için temel alındığı veya ilişkili olduğu için coğrafya içindeki bilim dalları birbirlerine sıkı sıkıya bağlanmışlardır. İşte, ortak ilkeler sayesinde coğrafya içindeki bilim dalları

tarafından üretilen bilgilerin birbirleriyle ilişkili bağlantılı ve tamamlayıcı olarak oluşturdukları sistemlere ‘Coğrafi Bilgi Sistemleri’ denmektedir. Bu temel yaklaşım sonucu bilgisayar ortamı için oluşturulan donanım, yazılım ve yöntemler bütünü de aynı adla başta planlama olmak üzere kendisine geniş uygulama alanı bulmuştur (Özçağlar, 2006:219).

Bir terim olarak tanımlanırsa, isminde yer alan “Coğrafya” terimi matematik konum yani mekâna, “Bilgi” terimi bu mekân üzerinde incelenecek olan nesne ve olayların özelliklerine ve “Sistem” ise matematik konumları belli olan bu bilgilerin, bilgisayar tabanlı bir sistem dâhilinde analiz edilip yorumlanmasına karşılık gelmektedir (Demirci, 2007:377).

Aşağıda Coğrafi Bilgi Sistemlerinin çeşitli tanımları yapılmıştır (Yomralıoğlu, 2000:48).

Burrough (1998)’a göre Coğrafi Bilgi Sistemleri belli bir amaç doğrultusunda yeryüzüne ait verilerin toplanması, depolanması, sorgulanması, iletilmesi ve görüntülenmesi işlevlerini yerine getiren araçların tümüdür.

Dale ve McLaughlin (1988)’e göre Coğrafi Bilgi Sistemi bilgisayar yardımıyla genel harita bilgilerini görüntüleyen bilgi yönetim sisteminin bir türüdür.

ESRİ (1994)’e göre Coğrafi Bilgileri bilgisayar yardımı ile depolayan ve analiz eden bir araçtır.

Star ve Estes (1990)’e göre Coğrafi Bilgi Sistemi, coğrafi ve konumsal koordinatlar doğrultusunda verileri kullanan bir bilgi sistemidir.

AGI, GIS Dictionary (1991) ’e göre ise Coğrafi Bilgi Sistemi, yeryüzüne ait verileri toplayan, depolayan, kontrol eden, işleyen, analiz eden ve görüntüleyen bir sistemdir.

Yukarıda verilen Coğrafi Bilgi Sistemleri tanımları içerisinde aşağıdaki kavramlar geçmektedir:

Veri: Tartışmasız kabul edilen ve bir akıl yürütme eyleminin temeli, bir araştırmanın hareket noktası olan şey olarak tanımlanmaktadır (Meydan Larousse, 1969). Literatürde bir sonuca varabilmek için gerekli olan ilk bilgi., .bir araştırmanın hareket noktası olan şey., .bir esere temel olan ana ilkeler. Şeklinde farklı tanımları da mevcuttur (Okyanus Ansiklopedik Sözlük, 1972-b). Bilginin temeli olan veri; işlevsel ya da işle ilgili veri (satış, fiyat, envanter, ücret, muhasebe, vb.), işlevsel olmayan veri (endüstri satışları, tahmin verisi, makro ekonomik veri), ve öznitelik verileri olmak üzere üç ana başlık altında gruplandırılabilir (Yıldırım, 2003).

Bilgi: Düşüncenin, bir nesneyi şu ya da bu ölçüde derinlemesine irdelemek için yaptığı işlemlerin sağladığı sonuçlar olarak tanımlanmaktadır (Gelişim Hachette, 1983). Genelde bir iş veya konu hakkında bilinen şey olarak ta tanımlanmaktadır (Okyanus Ansiklopedik Sözlük, 1972-a).

Sistem: Sistem, bilgilerin işlenmesinde, her birinin etkisi birbirini tamamlayacak ve birbirine uyacak şekilde düzenlenmiş yöntem, usul ya da tekniklerin tümüdür (Meydan Larousse, 1976). Sistem, çok basit anlamda bir sonuç elde etmeye yarayan yöntemler düzeni olarak da adlandırılabilir (Yomralıoğlu, 2000:36).

Bilgi Sistemi: Verilerin toplanması, saklanması, güncellenmesi, analiz edilmesi ve sunulması işlemleri, uygun bilgisayar donanımı gerekli yazılımlar ve bütün bunları planlayacak iyi eğitim almış insan grubunun bir araya getirilmesi ile mümkün olmaktadır. Veri ve bilgilerin etkili olarak kullanılmasını sağlayan bütün bu objelerin birleştirilmesi ve etkin olarak kullanılmasını sağlayan sistemler bilgi sistemleri olarak adlandırılmaktadır.

Bilgi sistemi, organizasyonların yönetsel fonksiyonlarını desteklemek amacı ile bilgiyi toplayan, depolayan, üreten ve dağıtan bir mekanizma olarak tanımlanmaktadır (Yomralıoğlu, 2000:36).

Adres Bilgi Sistemi: Bilgi teknolojilerinin gelişim gösterdiği süreçte, kamu yönetimi tek sistemli yönetim biriminden çoklu yönetim şekline dönme eğilimi göstermektedir. Diğer bir deyişle, klasik veri işleme ve saklama metodu yerini daha

karmaşık dijital sistemlere bırakmaktadır. Bu sistemlerden biri de, numarataj sistemlerinin altlık oluşturduğu, veritabanlarında konuma dayalı adres bilgilerinin tutulduğu, sürekli güncellenebilir bir yapıda olan adres bilgi sistemleridir. Bu sistemler, bütün kamu kurumlarında ve özel kuruluşlarda farklı ortamlarda ve farklı formatlarda tutulan adres verilerinin ortaya çıkardığı karışıklıkları ve buna bağlı olarak doğabilecek problemleri ortadan kaldırmaktadır. Bu bağlamda adres bilgi sistemleri; standart formattaki adres verisi ile yol ve bina gibi kente ait temel katmanların ilişkilendirildiği, bu katmanlara ait gerekli öznitelik bilgileri ile veritabanlarının oluşturulduğu, üzerinde gerekli sorgulama ve analizlerin yapılabildiği, kente ait bütün adres envanterinin tutulduğu ve daha sonra yapılacak bilgi sistemi uygulamalarına altlık olduğu sistemlerdir (Yıldırım, 2003).

Ağ (Network) analizleri: Şebeke yapısına sahip, çizgi tabanlı coğrafi varlıkların bağlantı şekillerinden, karar-vermeye yönelik sonuç çıkarmaya yarayan konum analizleridir. Zaman kavramının çok önemli olduğu acil durumlarda; ambulans, itfaiye ve polis araçlarının istenen noktaya en kısa sürede ulaşması, itfaiye merkezlerinin hangi noktalara yerleştirilmesi gerektiği, ya da arıza esnasında hangi binaların elektriklerinin denetlenebileceği gibi uygulamalar da ağ analizleri kapsamındadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde, ağ analizlerinin optimum güzergah tespiti dışında diğer bir çok uygulamada kullanıldığı görülmektedir. Bu uygulamalar, dağıtım güzergâhı modellemesinden, deprem sonrası planlamaya kadar, elektrik hatları arızalarından, adres belirlemeye ve yatırım analizlerinin yapılmasından güvenlik uygulamalarına kadar çok geniş bir yelpazede kullanılmaktadırlar.

Ağ analizleri şebeke yapısına sahip, çizgi tabanlı coğrafi varlıkların bağlantı şekillerinden, karar vermeye yönelik sonuç çıkarmaya yarayan konumsal analizlerdir. Bu analizler uygulamada genellikle üç şekilde olur. Bunlar;

A.Optimum güzergâh belirleme

B.Adres belirleme

C.Kaynak tahsisi

Ağ analizleri için kullanılan coğrafi veriler mutlaka çizgi tabanlı vektörel yapıda olmalıdır (Yomralıoğlu, 2000:225) .

Buffer (Tampon) analizleri: Herhangi bir coğrafi detayın çevresindeki diğer detaylara olan uzaklığının irdelenmesini esas alan bir konumsal analizdir. Referans kabul edilen bir coğrafi detayın etrafında istenen uzaklıkta poligon özelliği taşıyan yeni bir tampon bölge oluşturulur ve bu bölgeye rastlayan diğer coğrafi detaylar isteğe bağlı olarak sorgulanırlar.

Yakınlık analizi bilhassa konuma dayalı planlama, istatistik, etkileşim alanlarının tespiti gibi karar vermeyi amaçlayan çeşitli yönetsel bilgilerin elde edilmesine yönelik uygulamalarda sıkça kullanılmaktadır. Bir coğrafi detayı merkez kabul ederek, istenen yarıçapta bir daire oluşturulur. Daire ile meydana gelen alan, diğer bir deyişle poligon tabanlı tampon bölge kapsamına giren coğrafi detaylar tespit edilirler. Yakınlık analizi ile referans alınan nokta detayın etki alanı istenilen büyüklükte ayarlanabilir (Yomralıoğlu, 2000:208) .

Thiessen poligonları; (Drichlet veya Voronoi Polygons) Düzlemde yer alan sonlu nokta kümesine ait herhangi bir noktaya, kümedeki diğer noktalardan daha yakın konumda bulunan düzlem noktalarının geometrik yerine, o noktanın “Thiessen (Voronoi) Çokgeni” denilmektedir. Kümedeki tüm noktaların Voronoi çokgenlerinin birleşimi, o kümenin Voronoi diyagramını oluşturur (Yanalak, 1997). Bir noktanın Voronoi çokgeni o noktayı, komşu noktalar denem, o noktaya en yakın konumdaki noktalardan ayırmaktadır. Çokgenin kenarları, nokta ile komşu noktaları birleştiren doğru parçalarının kenar orta dikmelerinden oluşmakta, her nokta kendisine ait komşu noktalar ile birleştirilmesiyle elde edilmektedir (Bildirici ve Selvi, 2005).

İklimbilimci A.H.Thiessen tarafından geliştirilen bu çokgenleme yaklaşımı, CBS’ de, bir noktanın mekânla olan coğrafi ilişkilerini hızlı bir şekilde belirlemek için kullanılır. Örneğin, noktasal dağılım gösteren meteorolojik istasyonlardan toplanan verilerin çevresindeki etki alanı dolayısıyla meteorolojik farklılığın alan üzerindeki değişimi izlenebilir. Ayrıca kentin uygun bölgelerinde yerleştirilen itfaiye istasyonlarının olduğu bölge sınırlarının belirlenmesi, nüfusa bağlı olarak optimum

yerleşim alan sınırlarının belirlenmesi Thiessen poligonlarının uygulamalarına örnek olarak verilebilir (Yomralıoğlu, 2000:213) .

Afet; Birçok kurum ve kuruluşun koordineli bir biçimde görev almasını gerektiren ve insan hakları için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar meydana getiren, normal yaşamı ve insan faaliyetlerini durdurarak veya kesintiye uğratarak toplulukları etkileyen doğal, teknolojik ve insan kökenli olaylara denilmektedir. Afetin büyüklüğü ise genel olarak, bir olayın meydana getirdiği can kayıpları, yaralanmalar, yapısal hasarlar ve yol açtığı sosyal ve ekonomik kayıplarla ölçülmektedir. Bu değişik kavramlar içerisinde en kutsalı ve en önemlisi insan hayatı olduğu için, kamuoyunda afetin büyüklüğünü yol açtığı can kaybı ve yaralanmaların büyüklüğü ile değerlendirmek eğilimi vardır.

Afet Bölgesi; Afetin olumsuz sonuçlarından ciddi boyutlarda etkilenen ve yetkililerce acil yardıma ihtiyaç duyulduğunda “Afet Bölgesi” ilan edilmesi şartı aranmaksızın doğal olarak ortaya çıkan bölgelerdir.

Acil Yardım; Afetzedeleri kurtarma, yaralılara ilkyardım ve tıbbi tedavi yapma, aç ve açıkta kalan ailelerin geçici barındırılması ve bunların yiyecek, giyecek, ısınma, aydınlatma ve diğer ihtiyaç maddelerinin karşılanması ve salgın hastalıkların önlenmesi için yapılacak yardımlardır.

Afet Yönetimi; İnsanların yaşadıkları çevrede meydana gelen doğal olaylardan haberdar olmaları, bunları nedenlerine kadar ayrıntısı ile tanımaları ve bu olayların tekrarı neticesinde bunlardan hiç etkilenmeme veya en az oranda etkilenmelerine imkân tanıyan çalışmaların tümüne denmektedir (İB-İTÜ,2002).

Acil durum; İngilizce "Emergency" sözcüğünün karşılığı olarak giren ve hemen müdahale gerektiren tüm durum ve haller karşılığı olarak kullanılan bir sözcüktür. ABD afet literatüründe "yerel imkânların yetmemesi halinde, federal kaynakların da kullanılmasını gerektiren ve Başkan tarafından karar verilen her durum veya olay" olarak tanımlanmaktadır. Tıpta yaygın olarak kullanılan bu terim, dilimize 17 Ağustos 1999 Kocaeli Depremi'nden sonra, Dünya Bankası'nın önerisi ile girmiştir (http://tr.wikipedia.org/wiki/Acil_durum).

Acil durum yönetimi; Her türlü tehlikeye karşı hazırlıklı olma, zarar azaltma, müdahale etme ve iyileştirme amacıyla mevcut kaynakları organize eden, analiz planlama, karar alma ve değerlendirme süreçlerini kapsamaktadır (İB-İTÜ,2002). Acil durum yönetimi olay olmadan önce başlar, olay anında devam eder ve olaydan sonra gerekli düzenlemeler yapılarak tamamlanır (Yıldırım ve diğ.,2006).

Acil yardım; Afetzedeleri kurtarma, yaralılara ilk yardım ve tıbbi tedavi yapma, aç ve açıkta kalan ailelerin geçici barındırılması ve bunların yiyecek, giyecek, ısınma, aydınlatma ve diğer ihtiyaç maddelerinin karşılanması ve salgınların hastalıkların önlenmesi için yapılacak yardımlardır (Yıldırım ve diğ., 2006).

1.6. Öncel çalışmalar

Çalışma, hem Eskişehir'in coğrafi koşullarını hem de Coğrafi Bilgi Sistemlerini içerdiğinden öncel çalışmalar iki ayrı bölümde incelenmiştir.

1.6.1. Çalışma alanı ile ilgili öncel çalışmalar

Gözler ve diğ, (1985) yaptıkları çalışmada; Eskişehir ili ve çevresi ile kuzeyinde yer alan Sakarı ılıca kaplıcasını inceleyerek, bölgede en altta Jura öncesi oluşmuş ofiyolitik-metamorfik metadetritik birliğin yer aldığını, bu birimler üzerine Paleosen, Eosen, Miyosen ve Pliosen yaşlı çökel ve volkanik kayaların geldiğini belirtmektedirler. Ayrıca Eskişehir'in bugünkü morfolojisini oluşturan kuzey ve güneyden geçen D-B doğrultulu fay sistemlerinin yer aldığını da ifade etmektedirler.

Sarız ve Oruç (1989) Eskişehir yöresinin ısı sapmalarına neden olan birçok sıcak su kaynağının bulunduğunu belirterek, sıcak su kaynaklarının Eskişehir-Bozüyük kesiminde D-B ve KD-GB doğrultulu faylarla ilişkili olduğunu belirtmektedirler.

Türkmentokat-Karatepe (Eskişehir) manyezit yataklarının oluşumunu inceleyen Sarız (1990) bu yataklardaki, manyezit cevherinin tamamıyla serpantinitletlerin yapısal denetimi altında gelişen D-B doğrultulu tansiyon çatlak ve

yarıklar içine dolgu biçiminde yerleştiği, düzensiz geçişler gösterdiğini belirtmektedir.

Eskişehir ovasındaki yeraltı suyu kirliliğinin düzeyini, alansal yayılımını, kimyasal özelliklerini ve mevsimsel değişimini, kirletici kaynaklarla yer altı suyu kirliliği ilişkilerini, ovanın hidrojeolojik özelliklerinin kirlilik dağılımına etkilerini inceleyen Kaçaroğlu (1991), bu incelemelerin sonuçları üzerinde çalışmıştır.

Gözler ve diğ. (1996) Eskişehir il sınırlarının da bulunduğu "Orta Sakarya ve Güneyinin Jeolojisi" projesi kapsamında, o zamana kadar bölgenin jeolojik, maden yatakları ve tektonik özelliklerine yönelik çalışmaları derleyerek geniş kapsamlı bir çalışma yapmışlardır.

Altunel ve Barka (1998) Eskişehir Fay Zonu'nun, doğrultuları D-B ile KB-GD arasında değişen fay segmentlerinden oluştuğunu belirtmektedirler. Eskişehir Fay Zonu'nun en az Pleistosen'den bu yana aktif olduğunu belirtmektedirler. Pleistosen yaşlı birimler içerisinde ve fay yüzeyleri önünde Holosen birimlerinin kesintiye uğraması, Eskişehir fay zonunu oluşturan segmentlerin bu bölgede aktif olduklarını ve son 10.000 yılda birkaç defa magnitudü 6'nın üzerinde deprem oluşturduklarını ifade etmektedirler.

Özçelik (1998) 1995 yılı sonrası tarım ve sanayi sektöründeki yer altı suyu kullanımının hızla artması, Porsuk Çayı'nın yıllık debi değişimleri, Eskişehir kanalizasyon sisteminin yapımı gibi nedenlerden dolayı, Eskişehir ovasında inceleme yaparak, yörenin mevcut yeraltı suyu durumunu, kirliliğini ve alınması gerekli olan önlemleri belirtmektedir.

Eskişehir il merkezini kapsayan alanda, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) programı kullanarak, bölge ile ilgili mühendislik jeolojisi haritaları yapan Koyuncu (2001), bu haritalarda inceleme alanının sismik tehlike analizi yapılmış ve sınıvlaşma potansiyeli yüksek olan alanlar belirlenmiştir.

1.6.2. Coğrafi Bilgi Sisteminin kullanımıyla ilgili öncel çalışmalar

Yıldırım ve Yomralıoğlu (2002) “Adres Bilgi Sistemi ve Ağ Analizleri Uygulamaları” adlı çalışmada; Trabzon Kenti yol ağı üzerinde, bir adres bilgi sistemi oluşturulmuş ve bu sisteme dayalı adres bilgileri ile yol ağları üzerinde adres bulma (Address Matching), adres kodlama (Address Geocoding) ve ağ analizi (Network Analyst) uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

Tuncuk ve Karaşahin (2004) “Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanarak Trafik Kaza Kara Noktalarının Tespiti: Isparta Örneği” adlı çalışmada; trafik kazalarının azaltılmasında kara noktaların iyileştirilmesi gerektiğine değinerek bu kazaların azaltılmasında pratik çözümler üretilmesinin kaçınılmaz olduğu üzerinde durmuştur.

“Trafik kazaları verilerine bağlı olarak CBS destekli Ulaşım planlaması: Eskişehir Kenti Örneği” adlı çalışmayı yapan Güvenal ve diğ., (2005); ulaşım planlaması yapılmasında Eskişehir kentinde trafik kazası tespit tutanaklarından elde edilen veriler kullanmıştır. Eskişehir kentinde yer alan kritik noktalar bulunmuş ve bu kapsamda bu kritik noktaların yer aldığı bölgelerde ulaşım planı kararları yeniden gözden geçirilmesi önerileri ortaya koymuştur.

Doğru ve Uluğtekin (2005) “Navigasyon haritalarının tasarımında çoklu gösterim veritabanları” adlı çalışmada; günümüzde CBS uygulamalarının önemli bir sorunu olan veri organizasyonuna yeni bir yaklaşım getiren çoklu gösterim veritabanları, tüm bileşenleri ve avantajları ile ele alınmıştır.

“Kara Ulaşımında GPS Teknolojisi Uygulamaları” adlı bildiride Pehlivan (2005), GPS’in Türkiye ve diğer ülkelerde, kara ulaşım sistemindeki uygulamaları araştırılmıştır. Kara ve demiryolu altyapı-üstyapı haritalarının hazırlanması, trafik problem çözümleri için veri sağlanması, araç takip sistemi çözümleri, acil durum olaylarının yönetim ve şehir içi ortamlarda yapay zekâ uygulamalarından birisi olan yapay sinir ağları teorisinin (Neural Networks Theory) ulaşımında kullanım alanları incelenmiştir.

Doğru ve Uluğtekin (2005) “CBS Uygulaması olarak araç navigasyon sistemleri” adlı çalışmada, Navigasyon Sistemlerinin sorunsuz bir şekilde çalışabilmesi ve devamlılığının sağlanabilmesi için söz konusu verilerin tek anlamlı bir şekilde yapılandırılması gerektiği ve kullanılan bu verilerin belirli periyotlarda güncellenmesinin gerektiğinin ve bu kapsamda geometrik verinin topolojisinin kurulmasının ve iyi tasarlanmış bir veritabanında sözel verilerin organizasyonu sağlanmasının gerektiği üzerinde durulmuştur.

“CBS ile Kent Bellek Noktalarına Optimum Erişebilirlik” adlı çalışmada Yılmaz ve Şen-Beyazlı (2006); kent landmarkların kentteki konumlarını, birbirleriyle ve kent ana ulaşım sistemi ile mekânsal ilişkilerinin kurgulamayı amaçlamışlardır.

İzmir Anakentinde 112 Ambulans İstasyonlarının Dağılışı ve CBS Yöntemiyle Hizmet Alanlarının Sorgulanması adlı çalışmada Gümüş ve diğ., (2006); Mevcut 112 Ambulans istasyonları haritalanarak veri tabanı oluşturulmuştur. İstasyonlar noktasal olarak gösterilerek istasyonların VORONOI analizi ile konumsal olarak etki alanları belirlenmiştir. Ayrıca, bir Ambulansın en az 6 dakika içerisinde olay yerine ulaşması varsayılarak bu süre için 112 Ambulans istasyonları noktasal olarak temel alınarak BUFFER analizleri yapılmıştır

Doğru ve diğ (2006) “Araç Takip Sistemleri ve Harita” adlı çalışmada Türkiye 'de özellikle taksi ya da nakliye aracı filolarının ve okul servislerinin takibi için kullanılan sistemlerin, verimli bir şekilde çalışabilmesi için, güvenilir konum verisinin yanı sıra, temel altlık olarak kullanılan haritaların tasarımının da amaca uygun olarak yapılması gerektiği üzerinde durulmuştur.

Nurlu ve Kuterdem (2006) “Ulusal Afet Bilgi Sistemi” adlı çalışmada; Yüksek teknoloji ürünü Coğrafi Bilgi Sisteminin (CBS) afet konusunda bir bilgi sistemi olması, afet yönetiminde araç olarak yer alması, hızlı ve güvenilir olmasından dolayı yurt dışında çok çeşitli kurumlarda kullanılmaktadır. Bu amaçla Türkiye'de oluşturulması düşünölen ulusal afet bilgi sistemi, CBS tabanlı, Uzaktan Algılama

tekniklerini kullanan, veri yönetiminin etkin şekilde rol aldığı 5 ayrı modülden oluşmaktadır.

İlter ve Özkeser (2007) “Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Afet Ve Acil Durum Yönetim Bilgi Sistemleri” isimli çalışmada Ülkemizde en önemli konuların başında gelmesine karşın bir o kadar da göz ardı edilen afet öncesi, afet sırasında ve sonrasında yönetim sistemlerinde bilgi teknolojileri etkin çözümler sunmaktadır.

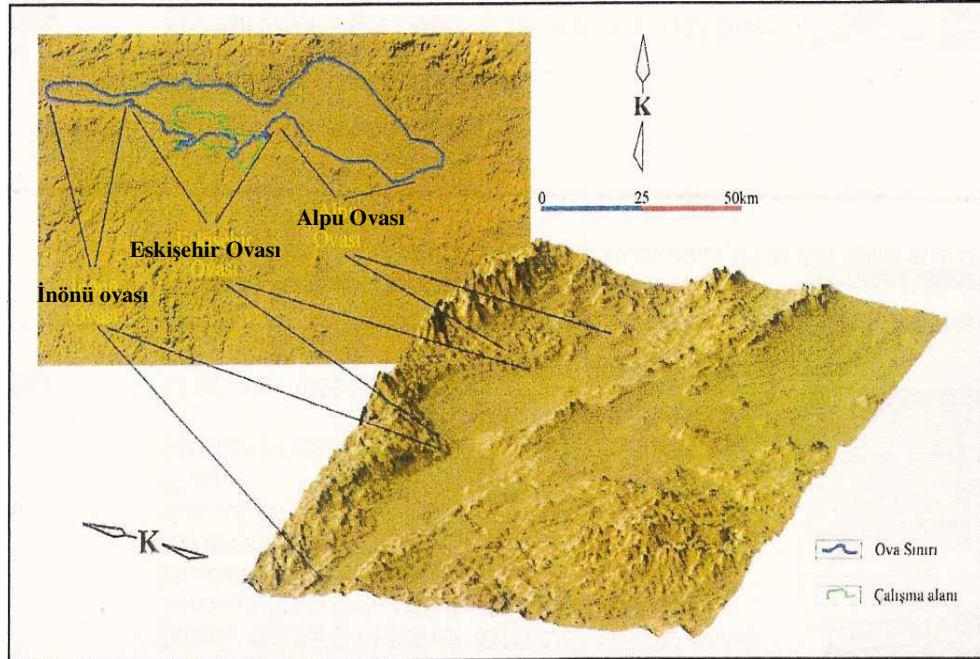
Erkal ve Değerliyurt, (2009), “Türkiye’de Afet Yönetimi” adlı çalışmada doğal afetlerin oluş zamanı belirli olmayan durumlar olmasından dolayı sürekli hazır olunması gerektirdiği üzerinde durmuşlardır. Bu amaçla afet anlarında hızlı müdahale etmek insan hayatını kurtarmada son derece önemli olduğu olayın gerçekleştiği andan itibaren her türlü yardıma hazır olmanın ise ancak iyi bir planlamayla mümkün olduğu belirtilmiş ve ülkemizde önceki dönemlerde yaşanan acı deneyimlerin gelecekte de yaşanmaması için çalışmalar yapılması gerektiği üzerinde durulmuştur.

2. ARAŞTIRMA ALANININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

İnsanoğlu doğası gereği yaşadığı çevreye bağlıdır. Onun üzerinde yaşar ve faaliyetlerini gerçekleştirir. Hayatını devam ettirebilmek ve gelişebilmek için ona uyum sağlar. Doğal çevre insanın yaptığı her türlü faaliyeti etkiler. Bu amaçla; bu bölümde çalışma alanı olan Eskişehir merkezinin ve yakın dolayının fiziki coğrafya özellikleriyle ilgili bilgi verilecektir.

2.1. Jeomorfolojik Özellikler

Eskişehir merkezi, Bozüyük-İnönü-Eskişehir çukurluğunun güney kenarında yer almaktadır. Güneydeki tepelerden kuzeyde porsuk vadisine doğru az bir eğimle uzanan düz bir arazi üzerindedir ve şehir merkezini Porsuk Çayı ikiye ayırmaktadır (Yılmaz ve Özsoy, 2001). Eskişehir İl Merkezi kısaca Porsuk Çayı'nın da içinden geçtiği ve ortalama yükseltisi 800 metre olan ovada kurulmuştur. Bölgenin orta kesiminde Porsuk Çayı tarafından bölünen Eskişehir Ovası yer almaktadır (Şekil 2.1).



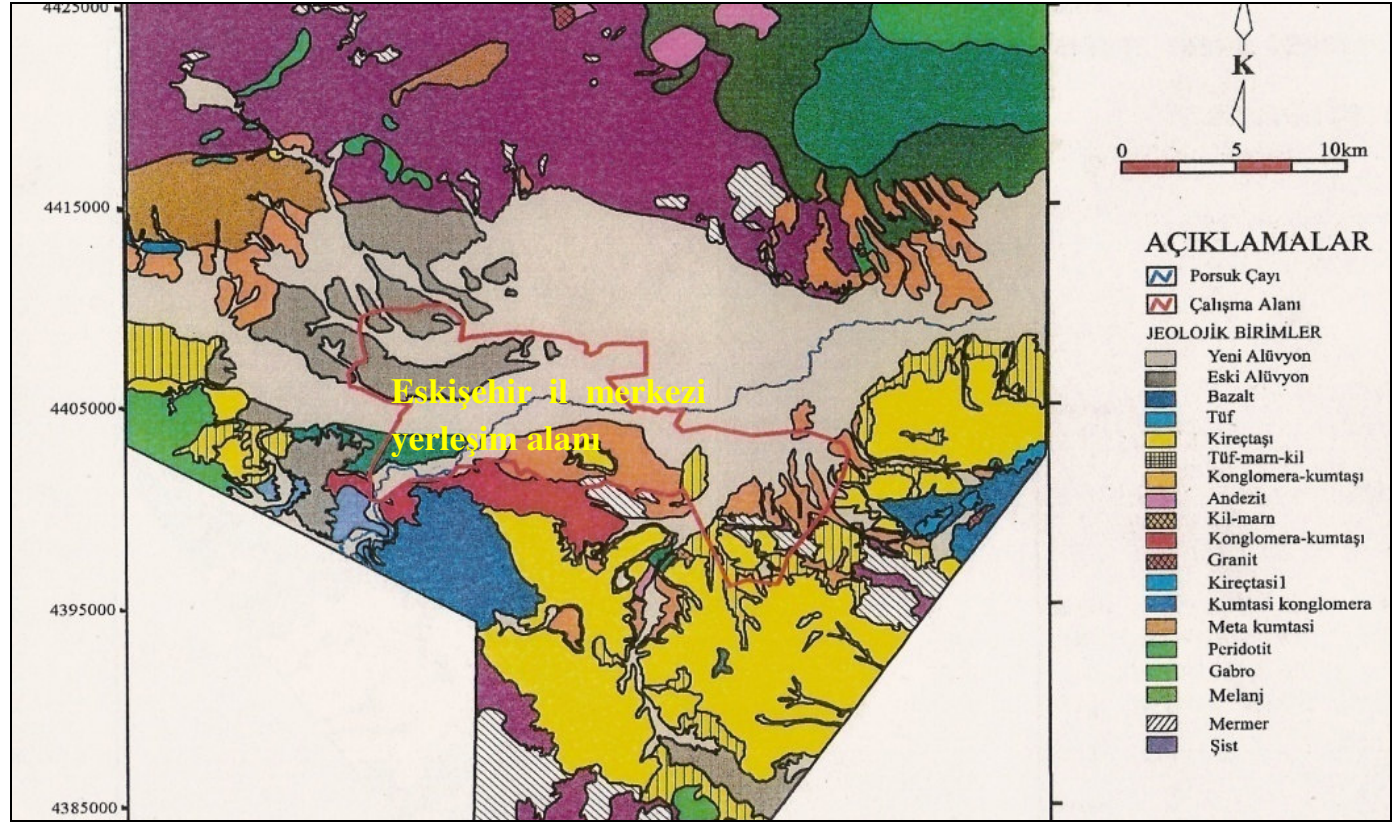
Şekil 2.1 Eskişehir Ovası'nın devamı niteliğindeki İnönü ve Alpu ovaları (UUBAE, 2001) .

Eskişehir ovasının kuzeyinin hemen tümü Paleozoik yaşlı kristalize kayalardan oluşmuştur (Bozdağlar ve Sündiken dağlarının güney kesimleri). Bu metamorfik kayaların en büyük kısmını mikaşistler, fillatlar, kloritistler, glokofanşistler ve kalk şistler oluştururlar. Bu şistlerin üzerine ise, permokarbonifer yaşlı mermerler gelmektedir. Bunlar, söz konusu kısımda, ovanın güneyinde küçük aflormanlar halindedirler. Ovanın kuzeybatısında, yani İnönü'nün kuzeyinde ise, neojen yaşlı fliş ve kalkerler geniş alanlar halinde belirirler. Ovanın kuzey doğusunda ise ofiolitler göze çarpmaktadır. Bunların üzerine, yine yer yer Neojen formasyonları gelmektedir.

Ovanın güneyini sınırlayan dağların ise temelini gerek batıda (İnönü dolayları) gerekse güney doğuda, daha az olmak üzere (Kanlıpınar'ın güneyi) yine paleozoik yaşlı metamorfikler oluşturur. Bunlar da yine, metamorfik şist ve mermerlerden ibarettirler. Özellikle İnönü'nün güney kısmında kalsit damarlı, çatlaklı ve eklemli blok yapılı mermerler büyük aflormanlar vermektedirler. Bunların üzerine ise kretase yaşlı

Ovanın güneyindeki dağlık kısımlarda bulunan volkanitler ise, genellikle sedimanter Neojen formasyonlarını yarmış ve onların üzerini örtmüş durumdadırlar. Bunlar ovanın güneyinde Kuzudoruğu Tepesi (Bazalt), Eskişehir'in güneybatısındaki Çardakkaya Tepesi (Bazalt), Eskişehir'in 15 km kadar SSE'deki Karapazar ve çevresi (Tüfit) ve ovanın güneydoğusundaki tepelik kısımlar (Tüfit).

Ovayı oluşturan alüvyonlar iki grup halinde incelenir; flüviyal taraçalar halinde belirmiş olan eski alüvyonlar ve ova tabanındaki esas alüvyonlar. Eski alüvyonlar denilen kısım aslında Porsuk Çayı'nın eski alüvyonları olup, kuzey ve batı kesimde taraçalar halinde göze çarpmaktadır. Özellikle Eskişehir'in kuzeybatısında, Alınca-Emirceoğlu'nun güneyinde geniş bir yayılım alanına sahip olan bu formasyonlar, daha çok paleozoik yaşlı kayalardır. Ayrıca volkanitlein çakıllarından ibarettirler ve çapraz tabakalaşma gösterirler. Taraçaların görünür kalınlığı 30 m kadardır. Porsuk Çayı'nın yatağında ise yeni alüvyonlar yer alır. Bunların alanı 290 km kadardır. Çoğunlukla kumlu-kil, siltli kil, silt, kum ve çakıllardan oluşmaktadır (Arđos, 1985:97-98).



Şekil 2.2. Eskişehir ve civarının jeoloji haritası (UUBAE, 2001).

2.2. Yerel Zemin Koşulları

Eskişehir’de yerel zemin koşullarını oluşturan birimler olası bir depremin verebileceği zararları etkilemesi açısından önemlidir. Çünkü acil durum yönetiminin amaçlarından biri de acil durum olayları meydana gelmeden önce önlem alınmasını sağlamaktır. Yerel zemin koşulları depremselliği, deprem sırasında ve sonrasında meydana gelebilecek zararları doğrudan etkileyeceğinden acil durum yönetiminin doğrudan ilgi alanına girmektedir. Bu açıdan yerel zemin koşullarını oluşturan birimlerin bilinmesi, ulaşım ağının ve konutların yapılmadan bu özelliklerin gözönüne alınması açısından gereklidir.

Deprem dalgaları, zeminin cinsine, tabakalanma durumuna göre yüzeydeki yapılara ivme genliğini ve frekansı değiştirerek iletmektedir. Eskişehir ve çevresinin zemin özellikleri, yüzeyden itibaren 10 m’ye kadarki bölümünün büyük bir kısmının kum-silt-kil karışımından, birkaç mahallede ise çakıllı killi kumdan oluştuğu görülmektedir. Yerleşim merkezinin bazı bölgelerinde yapılan daha derin sondajlarda 9-10 m’de, birkaç mahallede ise 14-15 m’de kum çakıl karışımlarına rastlanılmıştır (Yılmaz ve Özsoy, 2001). Dolayısıyla Eskişehir’de yapılaşma için sağlam denilen zeminin daha derinlerinde, 20-25 m arasında değiştiğini söylemek mümkündür.

Eskişehir’de yerel zemin koşullarında rastlanan ikinci durum ise yeraltı su seviyesinin yüksek olması yani yüzeye yakın olmasıdır. Bu durum önemli bir konu olan sıvılaşma riskini ortaya çıkarmaktadır. Özellikle suya doygun, uniform ve kalın kum tabakalarından oluşmuş zeminlerde su, zeminin taşıma gücünü azaltarak, tekrarlı gerilmeler (deprem yükü, titreşim, dinamik kuvvetler) etkisinde üstteki yapıyı yıkılmaya kadar götürmektedir. Yerleşim alanında yeraltı su seviyesi şehir merkezinde 3-6 m arasında değişim göstermekte, yüzeye çok yakın bir su tabakası oluşturmaktadır. Ayrıca Eskişehir merkezinde sıcak suların bir hat boyunca sıralanması ve bunların yüzeydeki çatlaklardan dışarıya çıkması da bölgede zemin koşullarının depremde neden olacağı yıkım bakımından önemli bir dezavantaj olmaktadır (Yılmaz ve Özsoy, 2001).

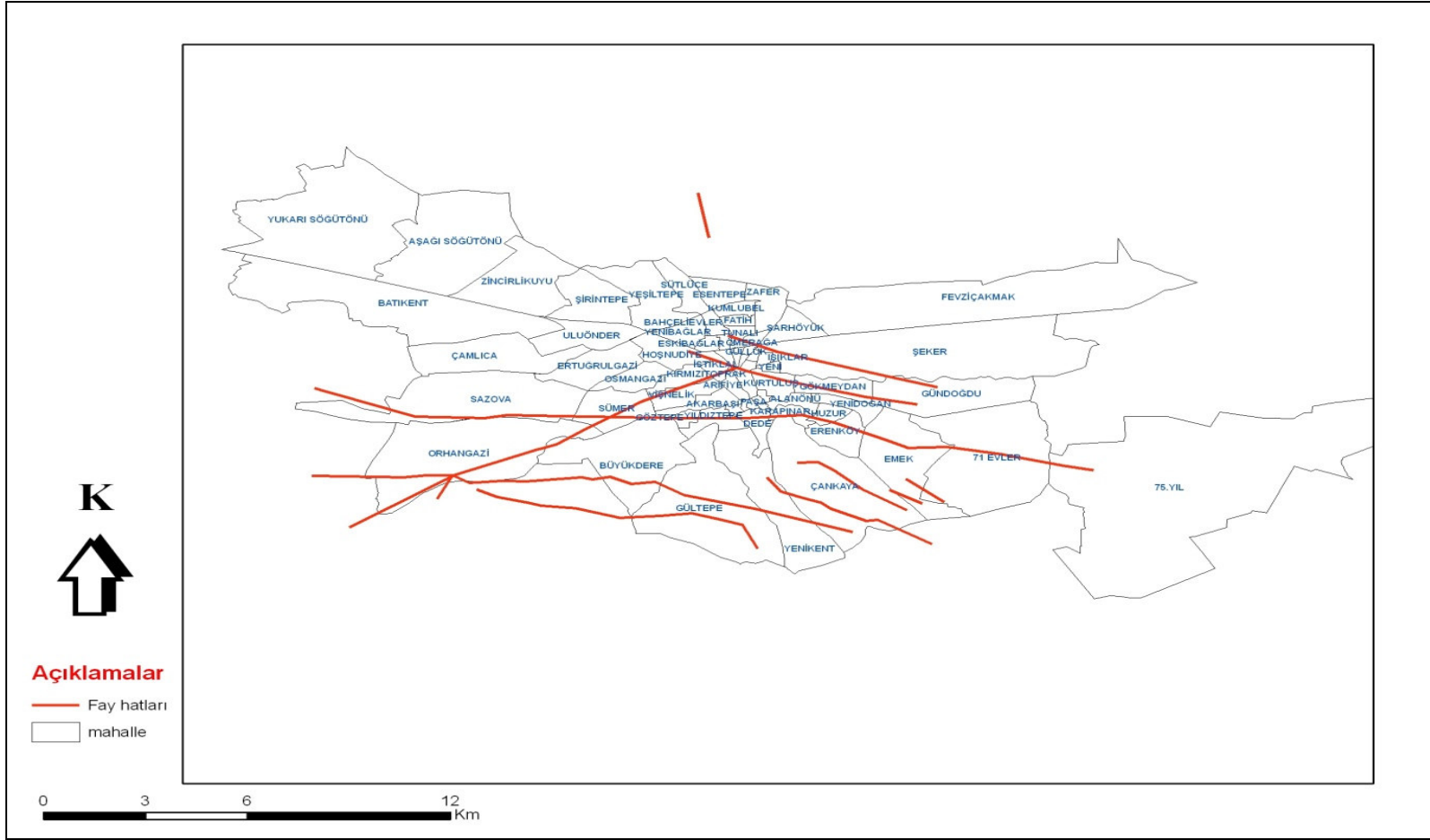
Afet İşleri Genel Müdürlüğü (AİGM) ve Eskişehir Büyükşehir Belediyesi'nden alınan veriler kullanılarak sayısallaştırma sonucu üretilen fay hatları haritası verilmiştir (Şekil 2.3). Haritada da görülen fay hatlarının varlığı, deprem riskinin yüksek olduğunun göstermektedir. Deprem, Eskişehir için en önemli potansiyel doğal afettir. Başka bir deyişle, Eskişehir'in kent dokusunun önemli bir kısmı fay hatlarına çok yakın mesafede, ya da fay hatları üzerinde yer almaktadır. Mevcut kent dokusu, deprem açısından riskli bir bölgede bulunmaktadır (Çabuk, 2005).

Eskişehir'in geçen yüzyıldan beri yaşadığı büyük depremler incelendiğinde (Şekil 2.4) magnitudü en büyük deprem 1956 yılında yaşamıştır. 50 yıldan fazla bir zamandır Eskişehir'de $M=6$ ve daha büyük bir deprem olmamıştır (<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/default.htm>, 2005).

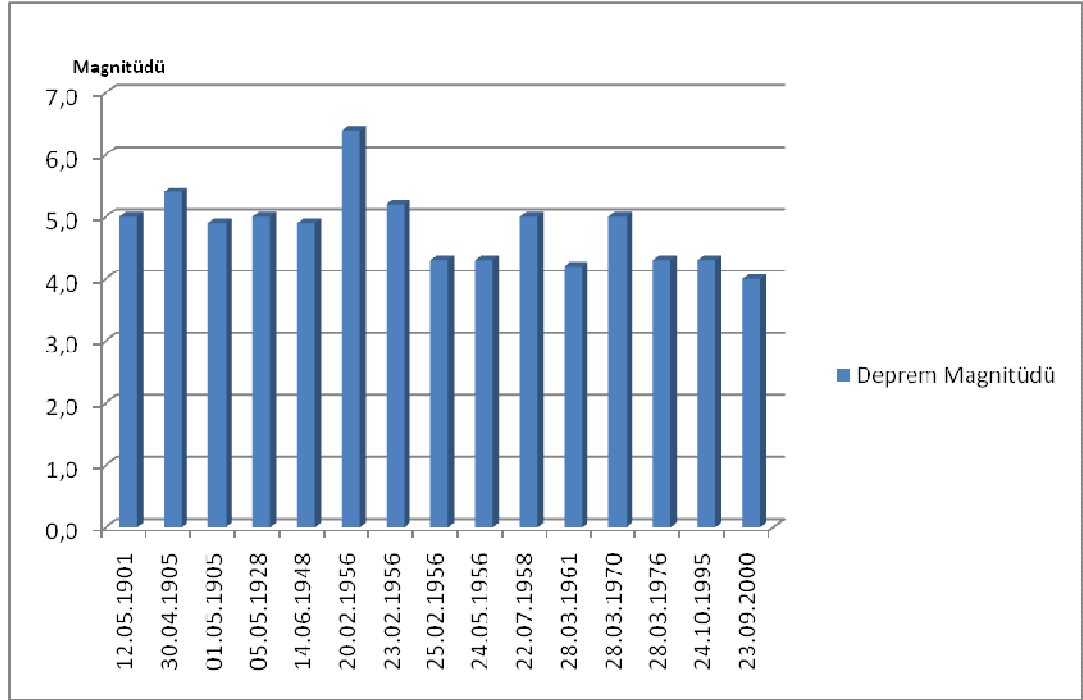
Ayrıca Eskişehir'in son beş yıla ait deprem verileri incelendiğinde 1500'den fazla deprem olduğu gözlemlenmiştir. Bu depremlerden sadece 22 tanesinin magnitudünün 3.5'tan fazla olduğu bunların da magnitudünün 4'ü bulmadığı görülmektedir (Boğaziçi Üniversitesi. Kandilli Rasathanesi Eskişehir deprem verileri, 24 Ağustos 2008). Bu durumdan iki önemli sonuç çıkmaktadır:

1. Eskişehir'in yer yapısı her zaman deprem üretmeye uygundur. Bu yüzden her zaman hazırlıklı olmak gerekmektedir. Ancak Eskişehir 1. Derece deprem bölgesinde değildir.

2. Yer kabuğunun altındaki enerjinin böyle küçük depremlerle boşalması bu bölgede büyük bir deprem olasılığını düşürmektedir.



Şekil 2.3. Çalışma alanına ait fay haritası.



Şekil 2.4. Eskişehir ve yakın çevresinde meydana gelen depremler (B.Ü. Kandilli rasathanesi ve deprem izleme verileri <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/default.htm>, 2005)

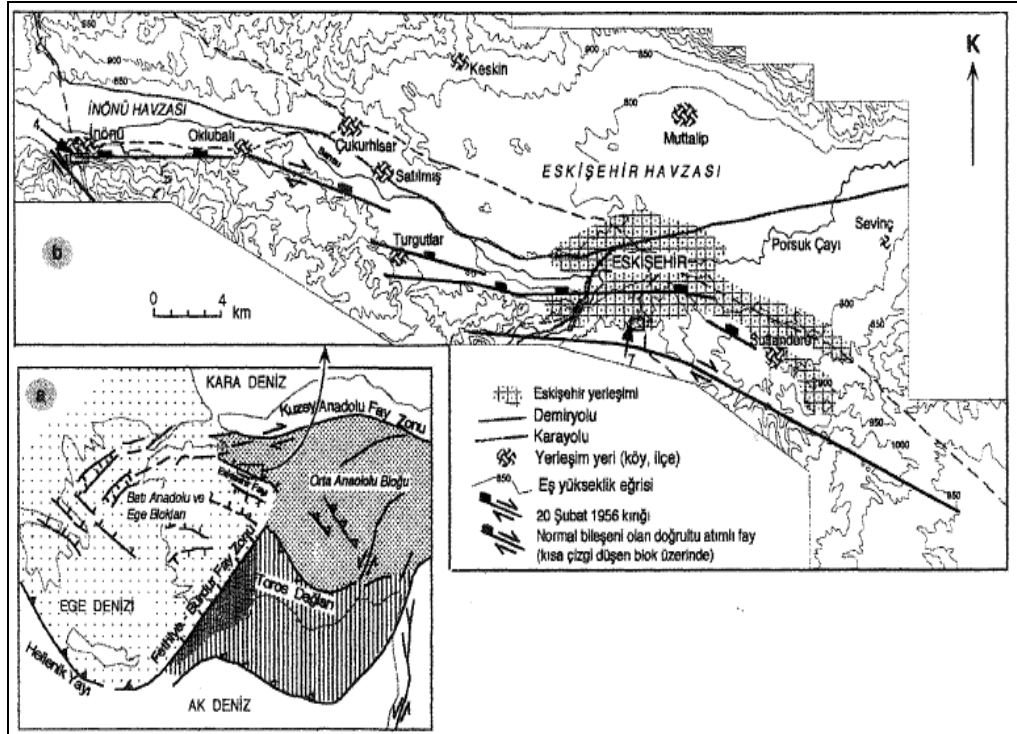
2.3. Tektonik Özellikler

Bir yerin deprem riski konusunda yapılacak çalışmalarda, o yerin deprem tehlikesinin ortaya konulması gerekmektedir. Deprem tehlikesinin tanımlanabilmesi için ise, deprem kaynak alanlarının belirlenmesi gerekir. Çalışma alanının kuzeyi ve güneyi faylıdır. Bu fayların bazıları topoğrafyada belirgindir. Hatta fay diklikleri belirgin bir şekilde görülmektedir (İnönü civarında olduğu gibi). Bazı faylar alüvyon altında ancak jeofizik yöntemlerle saptanan örtülü faylardır (Eskişehir Ovası'nın batısı kuzeyi, kuzeydoğusu ve İnönü Ovası'nın kuzeyi gibi). Bu örtülü faylar ana faylara büyük ölçüde paralellik göstermektedirler ve bloklar ve basamaklar halinde alçalmışlardır. Bu durum İnönü ovasında daha belirgindir. Bölgedeki başlıca faylar şunlardır: Güneydeki dağlık alanları sınırlayan faylar, bunların kuzeyinde, alüvyon altında, yine bunlara paralel uzanan örtülü faylar ve ovanın kuzeyinde E-W yönlü

faylar ile bunlara paralel, ancak alüvyal örtü altında bulunan güneydeki faylardır (Ardos, 1985:98).

Bu faylar genellikle D-B yönünde olup, Eskişehir'e yaklaştıkça GD' ya dönmekte ve daha sonra tekrar D-B yönünü izlemektedir (Şekil 2.5). Eskişehir'in kuzeyinden geçen eğim atımlı fay sistemleri metamorfik kayalar üzerinde tektonik deformasyonlar meydana getirmiştir. Bu faylar; Keskin, Alınca'nın güneyi ile Muttalıp köyü'nün kuzeyi boyunca görülmektedir. Eskişehir içinden geçen eğim atımlı normal fay KD-GB yönlü olup, şehir içinde yaklaşık 1,5 km uzunluğundadır. Şehir içindeki sıcak su kaynakları bu faya bağlı olarak çıkmaktadır (Altunel ve Barka, 1998) .

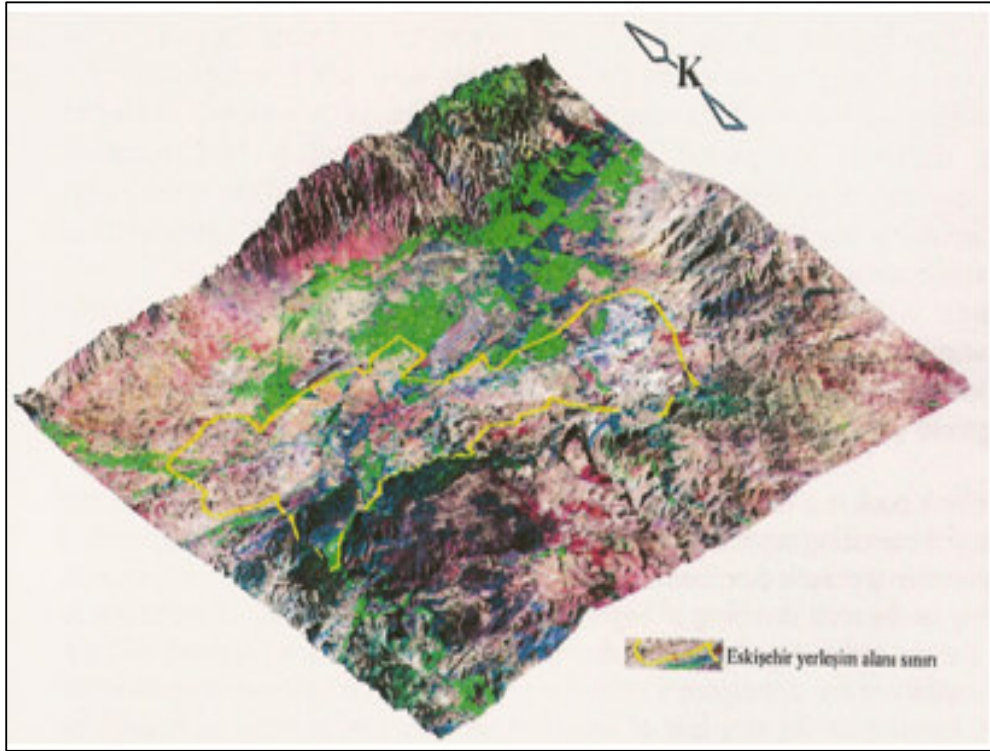
Fay dikliklerinin netliği, bunların üzerinde asılı vadilerin bulunması, bölgenin sismik bakımdan faal olması, sıcak su kaynakları vs.. fayların gençliğini veya bir kısmının yeniden oynamış olduğunu göstermektedir (Ardos, 1985:98).



Şekil.2.5. Çalışma alanına ait Neotektonik (a) ve Topografik harita (b) (Altunel ve Barka, 1998)

2.4. Eğim Durumu

Arazinin eğim durumu yolların özelliklerini ve bu yollar üzerinde yapılan ulaşımın niteliğini etkilemesi bakımından önemlidir. Şekil 2.6 incelendiğinde yerleşim alanlarının yoğunlaştığı yerlerde eğimin genelde düz ve eğim açısının 5°'den az olduğu belirlenmiştir. Yerleşim alanlarının güneyinde ve Odunpazarı Belediyesi'ne bağlı mahallelerin olduğu yerlerde eğimin daha fazla olduğu görülmektedir (UUBAE, 2001). Ayrıca Şekil 2.7'de çalışma alanı eşyükselti eğrileriyle gösterilmiştir. Şehrin güneyde kalan mahallelerinde eğimin fazla olduğu eğrilerin sıklaşmasından anlaşılmaktadır.



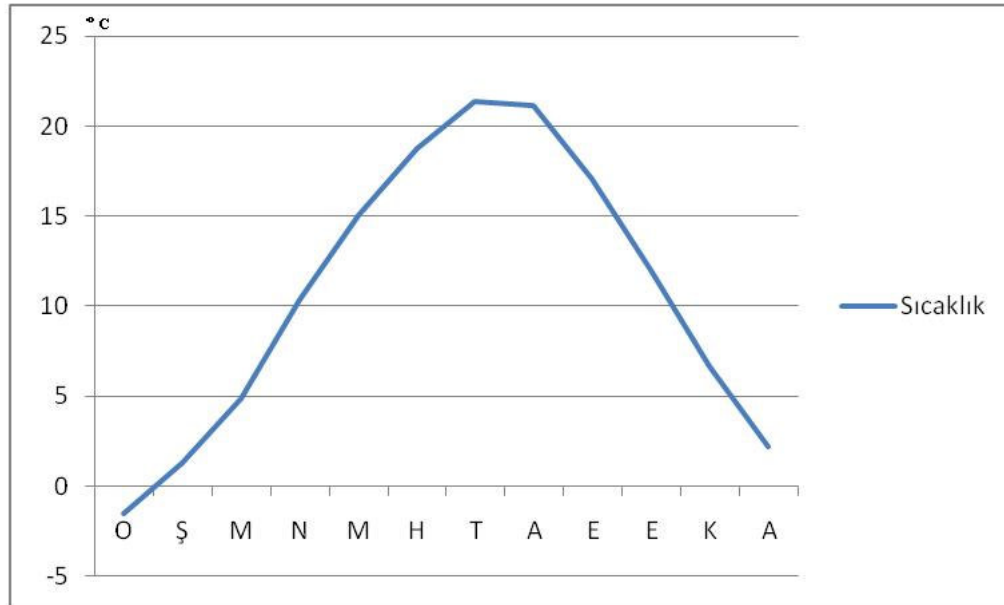
Şekil 2.6. Eskişehir civarının Sayısal Arazi Modeli (SAM) üzerine oturtulmuş uydu görüntüsü (Ölçeksiz) (UUBAE,2001).

kışlar soğuk ve yağışlıdır. Eskişehir yerleşim alanı civarında çok yoğun olmamakla beraber kış mevsiminde kar yağışı görülmektedir.

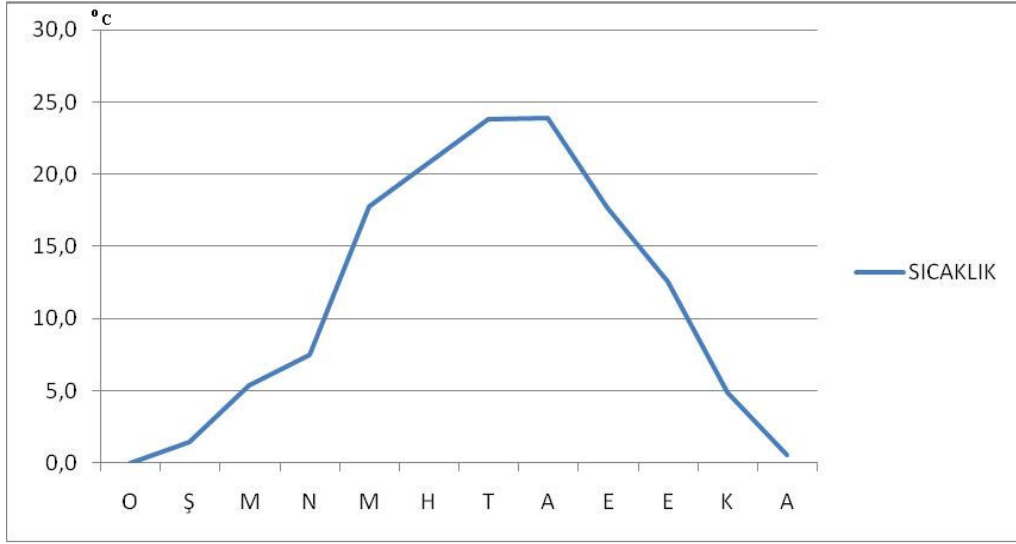
2.5.1. Sıcaklık koşulları

Eskişehir’de yaz günleri genellikle Nisan ayında başlayıp Ekim ayında sona erer. Yılın en sıcak ayı Temmuz olmasına rağmen yaz günlerinin en fazla olduğu ay Ağustos’tur. Yıllık ortalama yaz günleri sayısı 104 dür. Kış günleri genellikle Aralık ayında başlayıp Mart ayında sona ermektedir. Eskişehir’in 62 yıla ait ortalama sıcaklık haritası incelendiğinde yılın en soğuk ayı olan Ocak, aynı zamanda kış günleri sayısının en fazla olduğu aydır (Şekil 2.8) (<http://eskisehir.meteor.gov.tr/>).

Eskişehir’in 2007 yılına ait aylık sıcaklık grafiğine göre (Şekil 2.9) Eskişehir’in 2007 yılındaki ortalama sıcaklık değeri 10.8°C’dir. Ayrıca Temmuz ayı yılın en sıcak ayı olmuştur. Temmuz ayının ortalama sıcaklık değeri 21.4°C’dir. Ocak ayı yılın en soğuk ayıdır. Ocak ayına ait ortalama sıcaklık değeri -1.5°C’dir (<http://eskisehir.meteor.gov.tr/>).



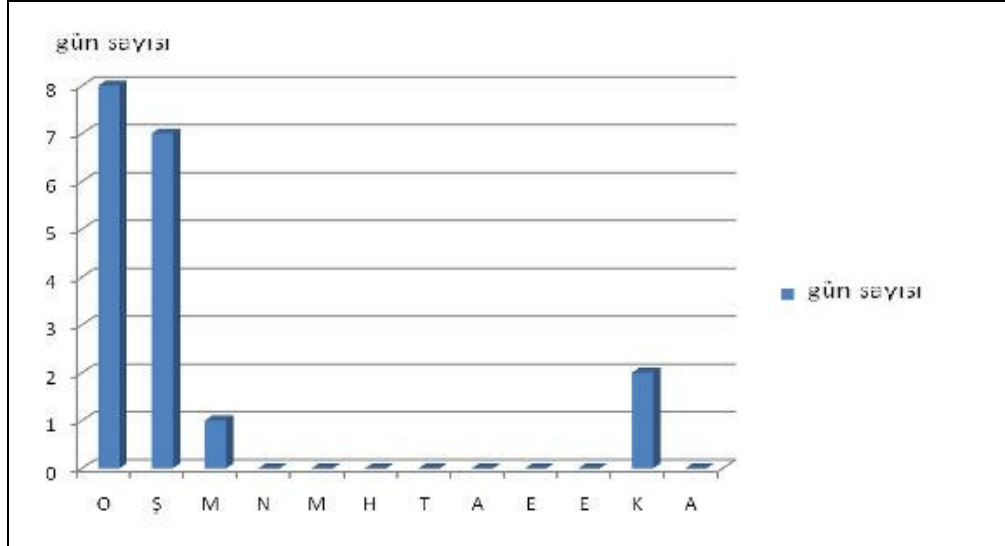
Şekil 2.8. Eskişehir’in 62 yıllık ortalama sıcaklık değerleri (1929-1991 yılları arası) (<http://eskisehir.meteor.gov.tr/>)



Şekil 2.9. Eskişehir'in 2007 yılına ait sıcaklık grafiği (EMM, 2007).

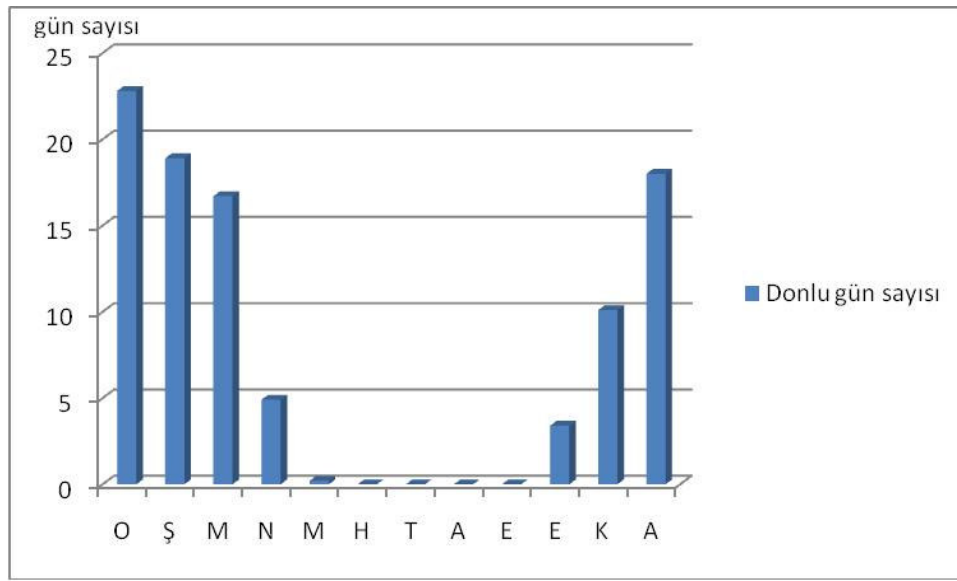
2.5.2. Karlı ve donlu gün sayıları

Eskişehir'de 2007 yılında karla örtülü gün sayısının en fazla olduğu ay 8 günle Ocak ayıdır. Bunu 7 günle Şubat ayı takip etmektedir. Kasım ayında 2 gün ve Mart ayında ise 1 gündür (Şekil 2.10).



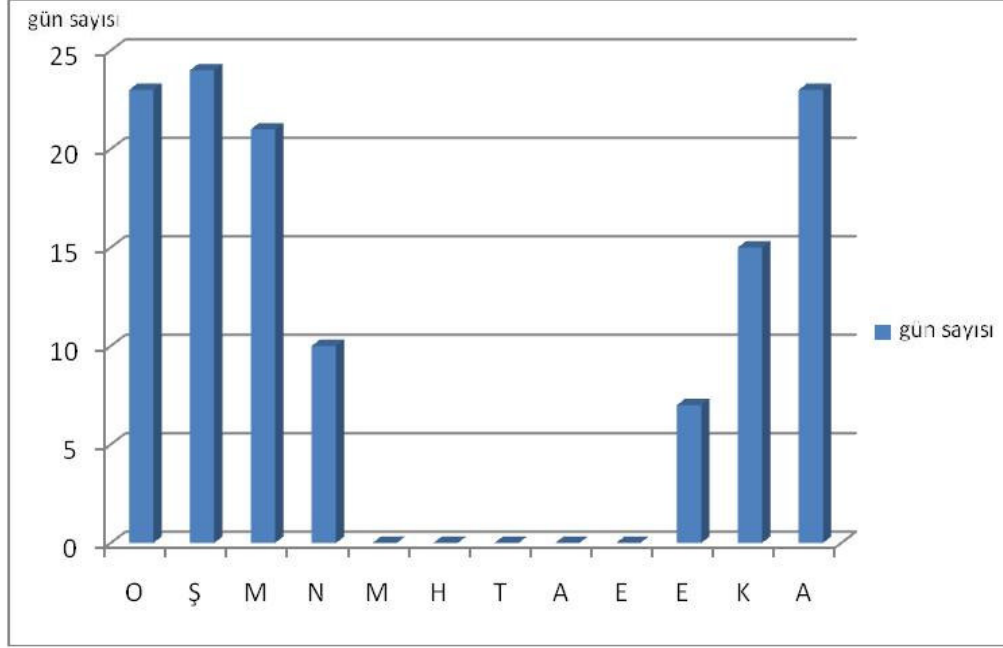
Şekil 2.10. Eskişehir'e ait karla örtülü gün sayısı (EMM, 2007).

Minimum sıcaklığın -0.1°C ve daha aşağı olduğu günlere "Donlu Günler" denilmektedir (<http://eskisehir.meteor.gov.tr/>). Eskişehir’de 61 yıla ait ortalama donlu günler sayısı grafiği verilmiştir (Şekil 2.11). Eskişehir’in 61 yıllık ortalama donlu gün sayısı grafiği incelendiğinde ortalama donlu gün sayısının 95 olduğu görülmektedir. Donlu günlerin en fazla olduğu ay ise 22,8 günle Ocak’tır. Donlu günlerin en erken başlama tarihi 21 Eylül 1953, en geç başlama tarihi 25 Kasım 1976’dır. Donlu günlerin en erken bitiş tarihi 23 Mart 1968, en geç bitiş tarihi ise 31 Mayıs 1967’dir (<http://eskisehir.meteor.gov.tr/>).



Şekil 2.11. Eskişehir’in uzun yıllar 61 yıllık (1929-1990 yılları arası) aylık donlu geçen gün sayıları (<http://eskisehir.meteor.gov.tr/>).

Eskişehir’de 2007 yılına ait donlu geçen gün sayısının (Sıcaklığın -0.1°C ve daha düşük olduğu günler) en fazla şubat ayı içerisinde gerçekleştiği tespit edilmiştir (Şekil 2.12). 2007 yılı içerisinde toplam 123 gün donlu geçmiştir (EMM, 2007).



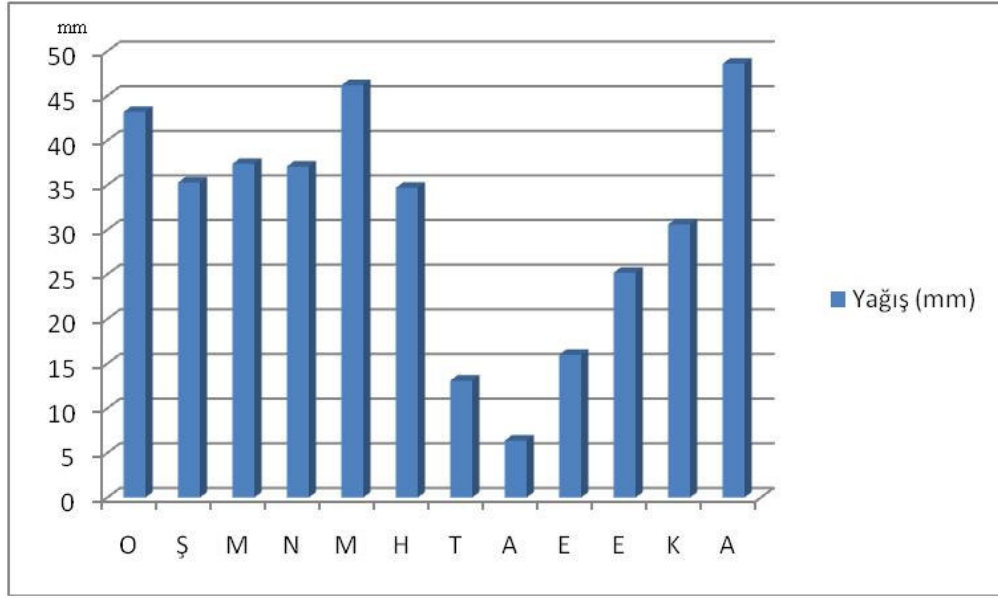
Şekil 2.12. Eskişehir'in 2007 yılına ait aylık donlu geçen gün sayıları (EMM, 2007).

2.5.3. Yağış durumu

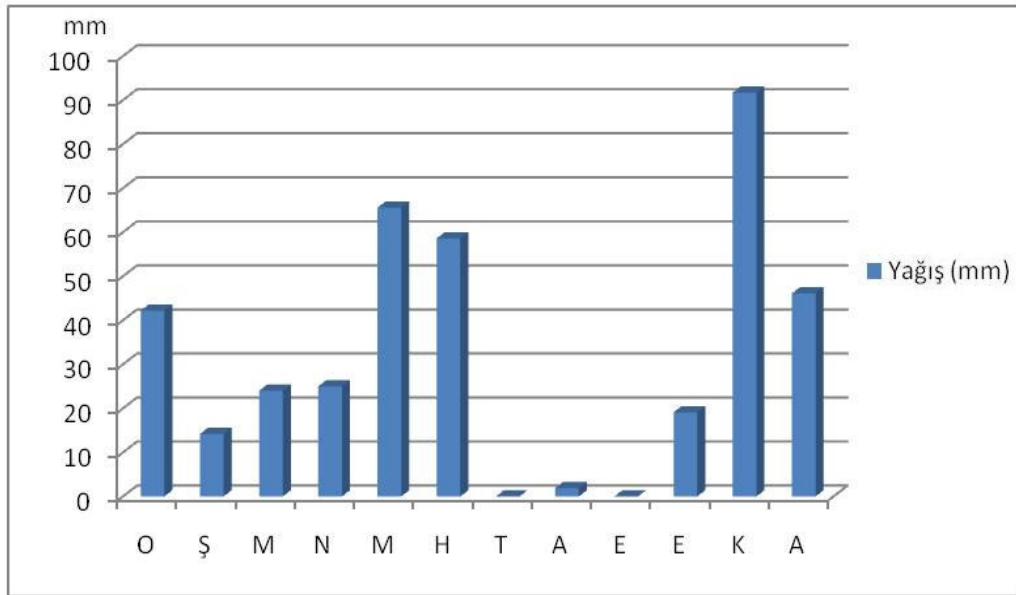
Çalışma alanı olan Eskişehir'in uzun yıllara ait ortalama yıllık toplam yağış miktarı m^2 'ye 373.8 mm 'dir (Şekil 2.13). Yıl içinde en fazla yağış kış ve ilkbahar mevsiminde düşmektedir. En az yağış ise yaz mevsiminde olmaktadır.

Sağanak yağışlar daha çok Mart, Nisan, Mayıs aylarında ve genelde öğle saatlerinde ve öğleden sonra görülür.

En çok yağış 48.6 mm ile Aralık ayında, en az yağış ise 6.4 mm ile Ağustos ayında düşmektedir. Yılın ortalama 108 günü yağışlı geçmektedir. Bunun ortalama 18 günü kar yağışlıdır (<http://eskisehir.meteor.gov.tr/>). Eskişehir'e ait 2007 yılına ait yağış grafiği incelendiğinde (Şekil 2.14) en fazla yağışın kasım ayında düştüğü görülür. Bununla birlikte yaz aylarında yağış miktarının belirgin miktarda azaldığı, Temmuz ve Eylül aylarında hiç yağış düşmediği görülür.



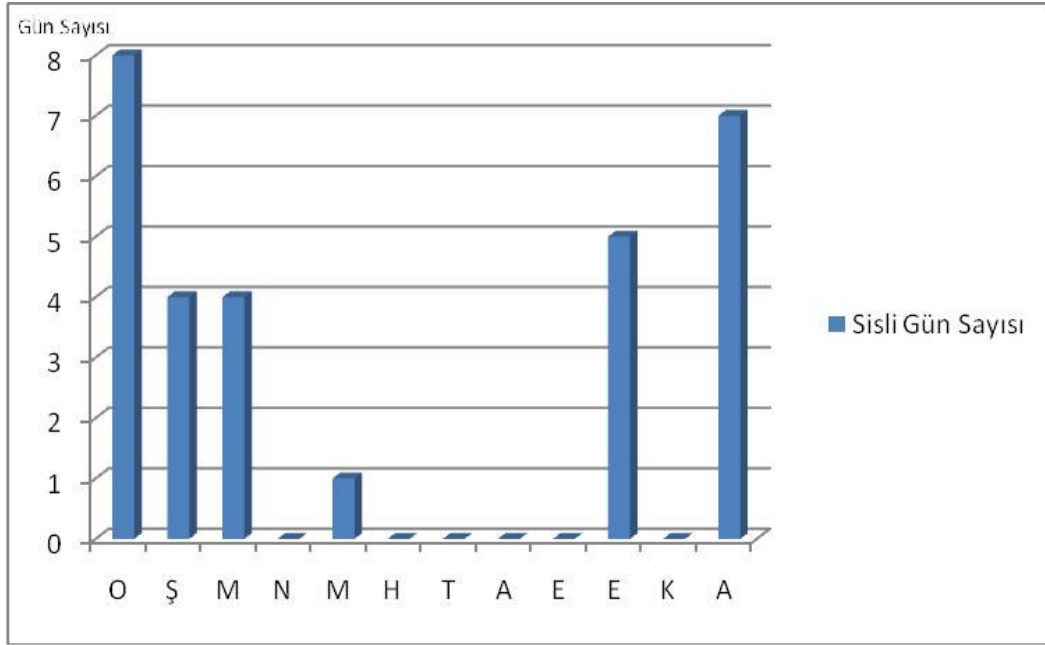
Şekil 2.13.Eskişehir'in 62 Yıla Ait (1929-1991 yılları arası) Aylık Ortalama Yağış Grafiği (<http://eskisehir.meteor.gov.tr/>).



Şekil 2.14. Eskişehir'in 2007 yılına ait yağış grafiği (EMM, 2007).

2.5.4. Sisli günler

Eskişehir’de 2007 yılında en sisli ay Ocak’tır. Yaz aylarında sis olayı görülmemektedir (Şekil 2.15) (EMM, 2007). Sisin ulaşımın üzerindeki olumsuz etkisi düşünüldüğünde sise bağlı ulaşım aksamaları ve sis nedenli kazaların ocak ayında daha fazla olacağı söylenebilir. Bu konuya ileride acil durum araçlarının olay yerine ulaşmasını etkileyen etmenler başlığı altında değinilecektir.



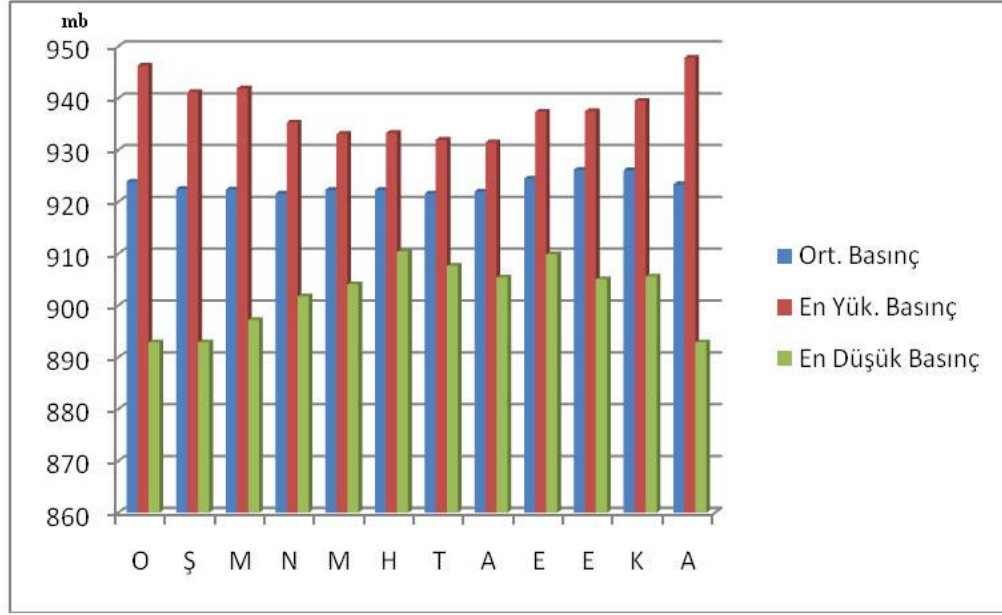
Şekil 2.15. Eskişehir’e ait aylık sisli geçen gün sayıları (EMM, 2007).

2.5.5. Basınç ve Rüzgâr Durumu

Atmosferin cisimler üzerindeki ağırlık etkisine basınç denir. Atmosfer basıncı hava hareketlerini bunun sonucunda da hava kirliliğini etkilemektedir. Özellikle kış mevsiminde basıncın arttığı günlerde, kullanılan fosil yakıtlardan dolayı hava kirliliği son derece artmakta ve ulaşım aksamaktadır.

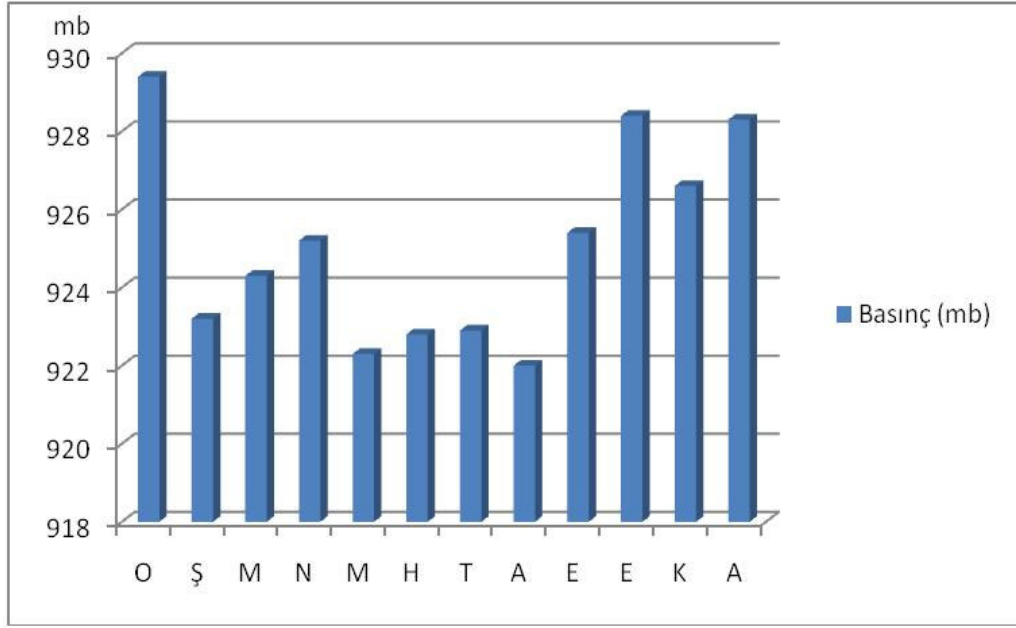
Eskişehir’in 41 yıllık gözlem sonuçlarına göre (Şekil 2.16) ortalama basınç değeri 923,0 mb’dır. Eylül-Aralık arasındaki dört aylık dönemde basınç değerleri

yıllık ortalamasının (924,1-923,9) üzerindedir. Ocak-Ağustos arasında ise yıllık ortalamasının altındadır (Ertin, 1994).

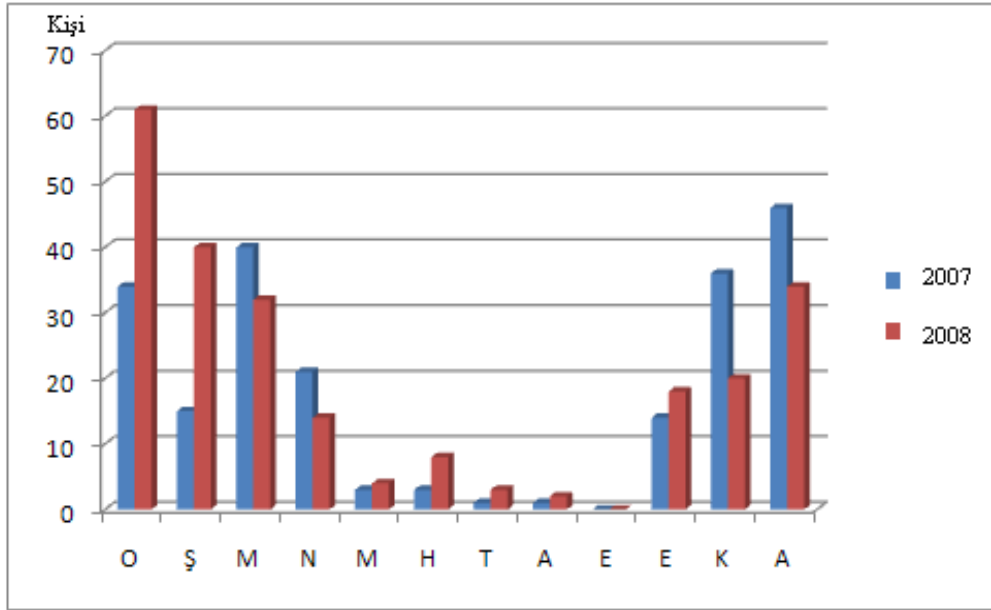


Şekil 2.16. Eskişehir meteoroloji istasyonunun, aylık ortalama ve ekstrem basınç değerleri (Yazıcı, 1998).

Eskişehir meteoroloji istasyonunun 2007 yılına ait basınç değerlerine göre (Şekil 2.17) basınç değerleri Aralık ve Ocak aylarında fazla, Haziran-Temmuz-Ağustos aylarında basınç değerleri en düşük seviyede kalmıştır. Eskişehir’de 2007 ve 2008 yıllarında meydana gelen soba zehirlenmeleri sayıları incelendiğinde (Şekil 2.18) özellikle basıncın arttığı kış aylarında soba zehirlenme sayılarının da arttığı görülmektedir. Ayrıca basıncın arttığı günlerde hava kirliliği de artmaktadır. Bu durum çeşitli solunum rahatsızlığı çeken hastalara (Astım gibi..) zor anlar yaşatmaktadır.

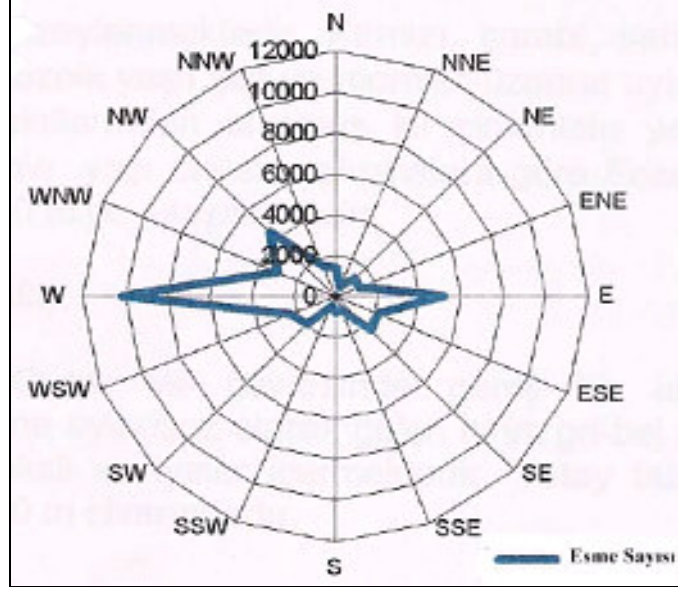


Şekil 2.17. Eskişehir meteoroloji istasyonunun 2007 yılına ait basınç değerleri (EMM, 2007).



Şekil 2.18. Eskişehir’de 2007 ve 2008 yıllarında aylara göre soba zehirlenmeleri olay sayıları (ESM, 2009)

Ayrıca Eskişehir'in uzun yıllara ait rüzgar frekans gülü incelendiğinde hâkim rüzgar yönünün batı olduğu görülür (Şekil 2.18).



Şekil 2.19. Eskişehir'in uzun yıllara ait rüzgâr frekans gülü (EMM, 2006).

2.6. Çalışma Alanının Hidrografik Özellikleri

Çalışma alanını en önemli hidrografik unsuru olan Porsuk Çayı başlıca iki koldan meydana gelir. Bunlardan birincisi ; “Porsuk Suyu” dur. Bu kolu meydana getiren sular Murat dağından, Altıbaş ovasındaki sazlığa iner ve burada toplanarak göl suyunu meydana getirdikten sonra kuzeye devam ederek “Porsuk Suyu” ismini alır. Porsuk Suyu Kütahya ovasına girmeden önce Porsuk Çiftliği yakınlarında Koca Dağ dibindeki pınar sularını aldıktan sonra debisi artar. İkinci kol ise; yine Kütahya İlinin batısından gelen Yoncalı ılıcalarının da fazla sularını alan ve Eskişehir'in “Porsuk Çayı” ismi ile geçen koludur. Bu iki kol Kütahya merkezinin 3 km kuzeydoğusunda (Çukur Ovada) birleşirler ve buradan itibaren de yine “Porsuk Çayı” adı altında akarlar. Porsuk Çayı İncesu Köyü'nün kuzey batısında yer alan Kalburcu Çiftlikleri'nde Eskişehir İli sınırlarına girer. Çıkışından itibaren çoğunlukla dar ve eğimli bir vadi içinden akan Porsuk Çayı İl içinde önce soldan Kunduzlar Çayını sonradan Kargın Deresi'ni alır. Eskişehir'in 8 km güneybatısında yer alan orman

fidanlığından sonra eğimi oldukça azalır ve bu durum Sakarya'ya karışmaya kadar devam eder.

Porsuk çayı Eskişehir İl merkezine güneybatıdan sokulur ve batı yönünden girer. Daha önce şehrin batısında Ertuğrulgazi Mahallesi yakınında soldan Sarısuyla alarak doğu-batı yönünde şehrin ortasından akmaya devam eder ve şehri ikiye böler. İl merkezinden sonra Sakarya'ya karışmaya kadar Porsuk'a katılan kollar kısa ve debisi düşüktür. Bunların birkaçı hariç tamamı ovanın kuzey ve güneyindeki yükseltilerden inen geçici sulardır. Nitekim şehri geçtikten sonra soldan Şeker Fabrikası Çiftliğinden Keskin- Muttalıp derelerini içine alır Sakarya'ya kavuşmadan önce İlören'in kuzeyindeki Sivrihisar Dağları'ndan gelen Pürtek Çayı da birleşir. Buradan yaklaşık 16 km doğuda İl sınırını terk eder ve sınırın 6 km doğusundaki "Kıran Harman Köyü"nü 2 km kuzey37 doğusundan da Sakarya'ya karışır. Porsuk Çayı'nda şehir içinde yapılan ölçümlere göre maksimum debi (1961 taşkınında) 2000 m³/sn olarak ölçülmüştür. Yaz aylarında bazen akışın tamamen durmasına sebep Porsuk'un Kunduzlar kolundan sonra kurulmuş olan Porsuk Barajıdır. Ortalama debisi 10 m³/sn dir. Yıllık ortalama akıttığı su miktarı ise 300.000.000 m³/sn'dir.(İl Çevre Orman Müdürlüğü, 2006) .

3. ARAŞTIRMA ALANININ BEŞERİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

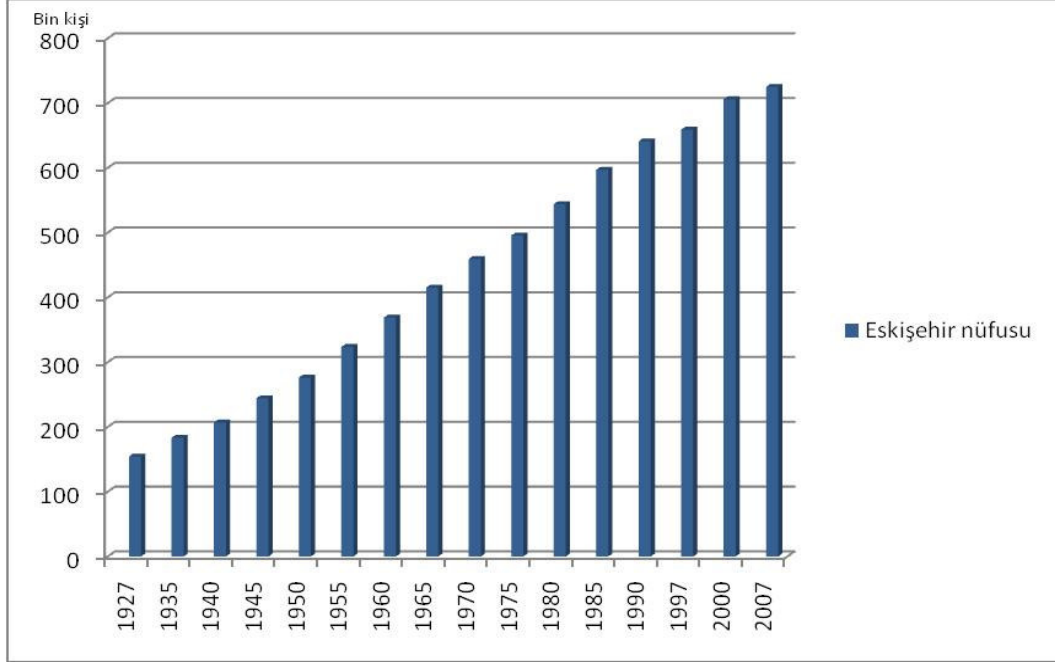
3.1. Nüfus ve Yerleşme Özellikleri

Çalışma alanı içerisinde yaşayan nüfus aynı zamanda acil durum ünitelerinden yararlanan ve bu ünitelerin dağılışından etkilenen nüfus olması açısından bu nüfusun niteliklerinin bilinmesi önemlidir.

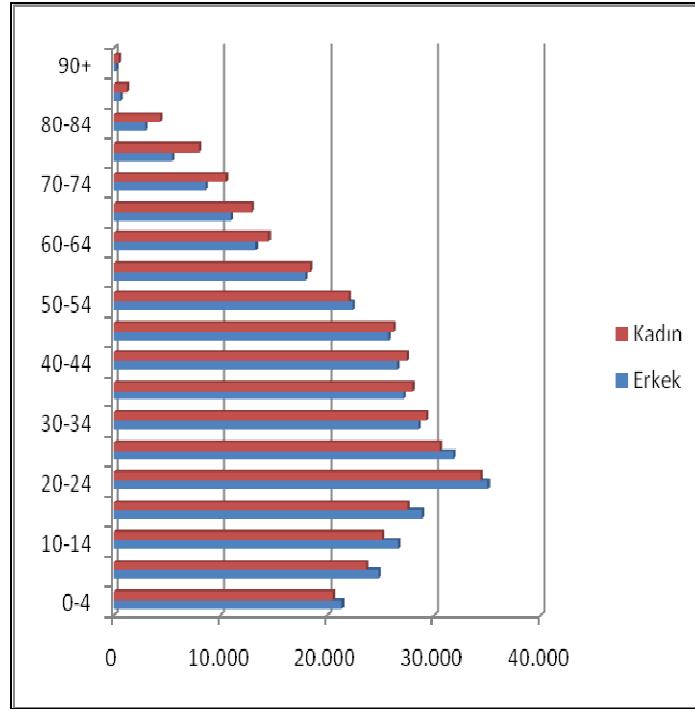
3.1.1. Nüfus Özellikleri

Eskişehir’de 1927’den beri yapılan nüfus sayımlarında (Şekil 3.1) Eskişehir’in nüfusunun sürekli arttığı görülmektedir. Ayrıca Eskişehir il merkezinde 1997 sayımında nüfus 477.436 iken 2000 sayımında 557.028’e çıkmış daha sonra bu rakam 2007 kayıt sisteminde 625.453’e yükselmiştir. Eskişehir il merkezinde ise km²’ye 234 kişi düşmektedir (TÜİK, 2008). Özellikle son yıllarda şehre yeni yapılan yatırımlar ve sosyal tesislerin artması kentin gelişimini hızlandırmış, bununla beraber göç olayları da artmıştır.

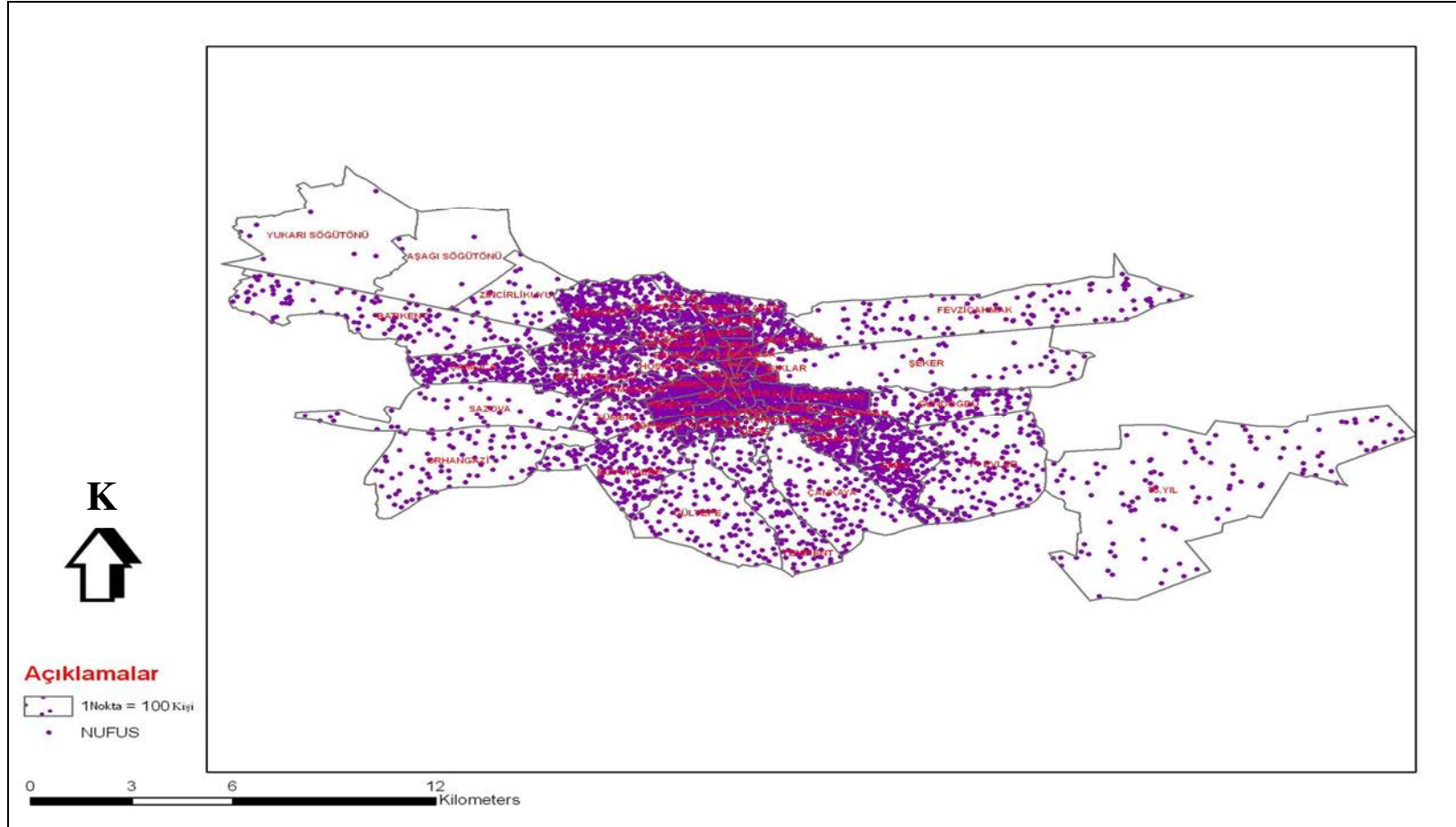
Eskişehir’in 2007 adrese dayalı nüfus kayıt sistemi verileriyle çıkarılmış nüfus yaş ve cinsiyet grafiğine göre (Şekil 3.2) genç nüfus içerisinde erkek nüfusun fazlalığı göze çarparken yaşlı nüfusta bu üstünlük yerini kadın nüfusa bırakmaktadır. Genç nüfus içerisinde erkek nüfusun fazla olması, Eskişehir’in çevre illerden göç alması ve öğrenci nüfus içerisinde erkek nüfusun fazla olmasıyla ilgilidir. Eskişehir’e ait mahalle nüfuslarının dağılışı (Şekil 3.3) incelendiğinde Eskişehir’de nüfusun düzensiz dağıldığı ve nüfusun daha çok sosyal olanakların fazla olduğu kent merkezinde yoğunlaştığı görülmektedir. Kenar mahallelerde ise nüfus yoğunluğunun yüzölçümüne oranla daha az olduğu görülmektedir.



Şekil 3.1. Eskişehir’de yer alan nüfusun yıllara göre değişimi (TÜİK, 2007).



Şekil 3.2. Eskişehir ilinin 2007 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre nüfusun yaş grupları ve cinsiyete göre dağılım grafiği (www.tuik.gov.tr).



Şekil 3.3. Eskişehir’de 2007 Adrese Dayalı Nüfus Sayımı’na göre nüfusun mahallelere göre dağılışı.

3.1.2. Yerleşme Özellikleri

Bir yerin günümüzdeki yerleşme özelliklerini daha iyi anlayabilmek için o yerin yerleşim özelliklerinin geçmişten günümüze kadar olan gelişimini de bilmek gerekir. Bu açıdan bakıldığında Eskişehir'in önemini Osmanlı İmparatorluğu döneminden beri devam ettirdiği görülmektedir. Osmanlılar döneminde; Eskişehir, Merkezi Kütahya olan Anadolu eyaletine bağlı Sultanönü sancağının merkeziydi (Darkot, 1945).

1860 yılından itibaren şehrin görünümü yavaş yavaş değişmeye başlamıştır. Bu değişimdeki başlıca etkenler ise 1877-78 Osmanlı-Rus savaşından sonra kente yerleşmeye başlayan göçmenler ve 1894 yılında işletmeye açılan Berlin Bağdat demiryoludur. 1864 yılından sonra kentte görülen bu canlanma, aşağı ve yukarı mahallelerin yerleşme sahalarının biraz daha gelişmesiyle belirginlik kazanmıştır.

1890-1920 arasında şehrin gelişmesi Porsuk Çayı'nın kuzey kıyısı ile demiryolunun çevresinde olurken esas nüve ve çarşı arasındaki kısımda yer yer bahçelerin içinde konutların yapılmasına başlanmıştır. Demiryolunun kent üzerindeki etkisi sadece yerleşme alanının gelişmesi ile sınırlı kalmamış, Eskişehir'in fonksiyonel yapısı üzerinde de etkili olmuştur. Demiryolunun eski ve bakımsız olan karayoluna oranla süratli oluşu ve Eskişehir'i başkent İstanbul'a doğrudan bağlaması, kentin ticari fonksiyonunu yeniden canlandırmıştır. Bu canlılık 1914-1922 yılları arasındaki sekiz yıl süren savaş ortamı sırasında bozulmuştur.

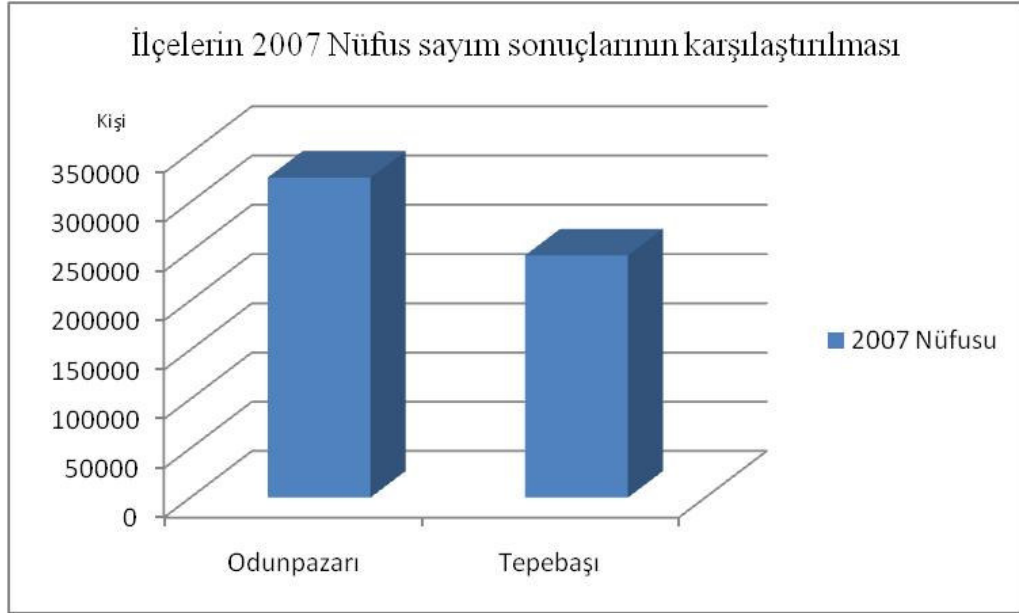
Kurtuluş Savaşı dönemlerinde kent mekânsal kullanım açısından değerlendirilirse, savaşa özgü bir kullanım belirir. Nitekim istasyon civarı karargâh ve hastane olarak kullanılmıştır.

Eskişehir, 1925 yılında il merkezi olmuştur. Bu dönemden sonra hızlı bir kentleşme sürecine girerek fonksiyonları sürekli artmış 1923-1950 arasında, 25 yılı aşkın bir sürede de çok fonksiyonlu bir kent olmuştur. Bu dönem mahallelerin nüfus artışı nedeniyle büyüdüğü bir devredir.

1950-1960 döneminde Eskişehir'e kent dışı alanlardan (İlin başka ilçesi, başka iller ve yurt dışından) önemli nüfus akımları olmuştur. Bu hızlı nüfus artışı etkisini ilk önce kent içi alanlarda göstermiştir.

1960-1980 döneminde alansal bakımdan günümüzdekine yakın bir biçimde büyüyen kent, 1980 yılı sonunda hemen hemen bu günkü görünümünü kazanmıştır. Bu dönemde kentin yerleşim sahasının büyümesi üzerinde nüfus artışının yanı sıra ulaşım faktörünün etkisi büyük ölçüde hissedilir. Bu dönemde Eskişehir'i çevre illere ve ilçelere bağlayan önemli yollar yapılmıştır (Bilecik, Ankara, Kütahya, Seyitgazi, Çifteler, Alpu, Mihalıççık...) (Ertin, 1994:102).

Günümüzde Eskişehir'de iki merkez ilçe bulunmaktadır. Bu ilçelerin nüfuslarının karşılaştırılması Şekil 3.4'te verilmiştir. 84 mahalle bulunan Eskişehir merkezinde (Çizelge 3.1) Odunpazarı Belediyesi'nde kalan mahallelerin nüfusları daha fazla olmakla beraber Tepebaşı Belediyesi'ne ait mahalle sayısı fazladır. Ayrıca iki tane üniversitenin bulunduğu şehir öğrenci nüfusun tercih ettiği iller arasındadır. Bu öğrenci nüfusun şehrin ekonomisi üzerinde olumlu etkisi bulunmaktadır.



Şekil 3.4. Eskişehir'in merkez ilçelerin nüfus miktarlarının karşılaştırılması

Çizelge 3.1. İlçe bazında mahalle nüfuslarının karşılaştırılması (2007).

ODUNPAZARI	NÜFUS
71 EVLER	13955
75.YIL (SULTANDERE)	11293
AKARBASI	18622
AKCAMI	904
AKÇAĞLAN	2842
ALANÖNÜ	7742
ARIFIYE	6142
BÜYÜKDERE	19067
CUNUDIYE	1400
ÇANKAYA	10509
DEDE	2117
DEKLITAS	6966
EMEK	32131
ERENKÖY	12793
GÖKMEYDAN	23752
GÖZTEPE	2867
GÜLTEPE	10513
GÜNDOĞDU	11848
HUZUR	6088
ISTIKLAL	6276
KARAPINAR	3171
KIRMIZITOPRAK	18637
KURTULUS	18913
ORHANGAZI	8306
ORTA	839
OSMANGAZI	8966
PASA	730
SÜMER	6082
SARKIYE	883
VISNELİK	20401
YENİDOĞAN	7350
YENİKENT	11074
YILDIZTEPE	9311
ASAGI ÇAĞLAN	153
AGAPINAR	612
CAVLUM	144
KARACAHÖYÜK	68
KALKANLI	22
KAYAPINAR	33
SEVINÇ	1205
YASSIHÖYÜK	197

TEPEBAŞI	NÜFUS
BAHÇELIEVLER	6239
BATIKENT	11745
CUMHURİYE	4441
ÇAMLICA	20577
ERTUGRULGAZI	13185
ESENTEPE	9621
ESKIBAGLAR	4454
FATİH	4582
FEVZİÇAKMAK	10477
GÜLLÜK	4225
HACI ALI BEY	2544
HACI SEYİT	3071
HAYRIYE	1572
HOSNUDIYE	6494
ISIKLAR	5204
IHSANIYE	1396
KUMLUBEL	4303
MAMURE	3793
MUSTAFA KEMAL PASA	2460
ÖMERAGA	5683
SAZOVA	4349
SÜTLÜCE	7808
SARHÖYÜK	7605
SEKER	4639
SİRİNTEPE	25735
TUNALI	6116
ULUÖNDER	15146
YENİ	5262
YENİBAGLAR	11345
YESİLTEPE	16118
ZAFER	8637
ZINCIRLIKUYU	2720
ALINCA	142
ASAGI SÖGÜTÖNÜ	496
BOYACIOĞLU	51
EGRİÖZ	161
GÖKDERE	170
HASANBEY	167
KAVACIK	94
KESKİN	862
KOZKAYI	428
SATILMISOĞLU	1031
YUKARI SÖGÜTÖNÜ	753

3.2. Çalışma Alanında Yol Ağlarının Gelişimi ve Ulaşım Koşulları

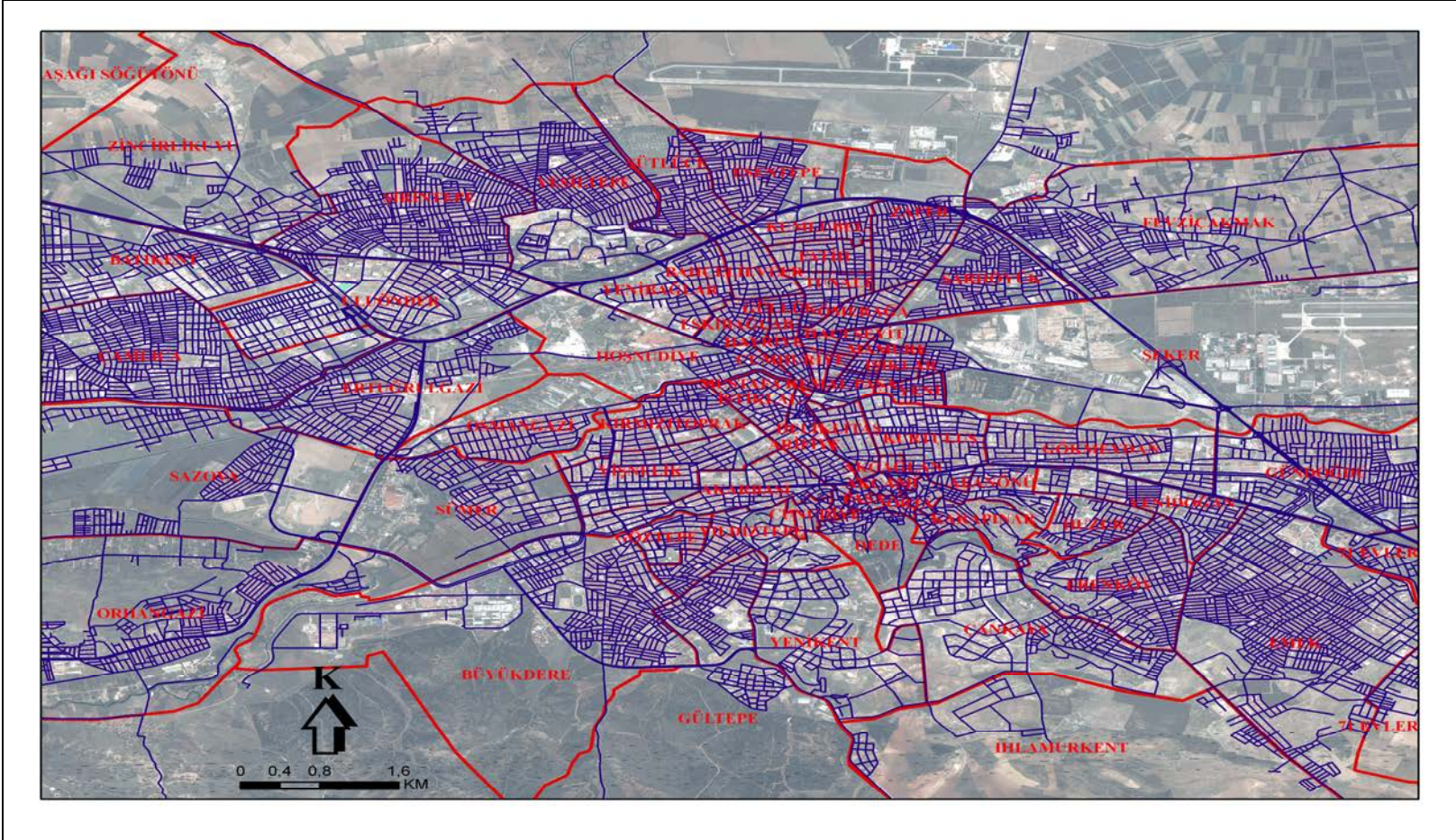
Ulaşım faaliyetleri ile şehir yerleşmeleri arasındaki ilişki çeşitli ve önemlidir (Tümertekin, 1987:54). Ulaşım koşullarının elverişliliği üretilen mal ve hizmetlerin pazarlanması ve hammaddenin ucuza getirilebilmesinde maliyeti etkilediğinden, ulaşımın geliştiği yerler daha hızlı kalkınmaktadır. Eskişehir’de de yerleşim alanlarının gelişmesinde ulaşım sistemlerinin rolü büyüktür. İlk çağdan günümüze kadar geçen süre içinde farklı ulaşım sistemleri şehrin mekânsal olarak gelişmesinde zaman zaman etkinlik derecelerini değiştirerek yerleşmenin yayılma ve yoğunlaşmasını sağlamıştır.

Eskişehir’de Osmanlı döneminden 1950’lere kadar geçen sürede demiryollarının üstünlüğü nedeniyle demiryolu ulaşımı ön planda olmuştur. Bu dönemde, alışveriş yapılan ticarethaneler demiryolu çevresinde yoğunlaşmıştır.

1950 yılından sonra ülke genelinde motorlu taşıt sayısındaki artış ve yeni yolların yapılması ise karayolu ulaşım sisteminin ağırlık kazanmasına neden olmuştur. Karayolunun kentin yerleşme sahaları üzerindeki etkisi, 1970’li yıllarda açılan Bilecik-Ankara çevreyolu ile olmuşa da 1950’li yıllardaki hareketlilik kenti etkilemiştir. Bu dönemde, İstanbul-Ankara arasındaki bağlantıyı sağlayan önemli yollardan biri Eskişehir üzerinden geçmiştir. 1960’lı yıllara kadar İstanbul-Ankara arasındaki bağlantıyı sağlayan bu yol İzmit-Düzce, Bolu-Gerede üzerinden Ankara’ya ulaşan karayolunun iyileştirilmesi ile önemini kaybetmiş ve Ankara-Bilecik-Bursa arasındaki bağlantıyı sağlayarak eskiye oranla etki derecesini daraltmıştır.

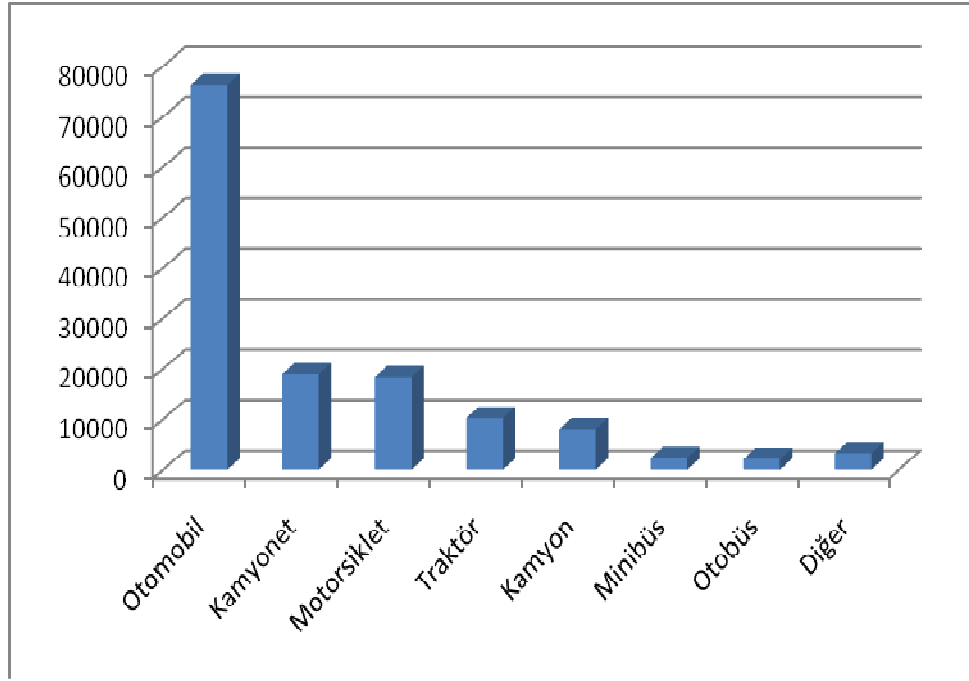
1970’li yıllarla birlikte yeni Bilecik-Ankara çevreyolunun hizmete girmesi araziden yararlanmada ulaşım sistemlerinin payını daha da arttırmıştır. Bunların dışında belediyenin gayretleri ile açılan yollar dışında 1955-60 yıllarından sonra, sanayi alanındaki gelişmeler sonucunda ortaya çıkan gecekondualarda yaşayanların geliş-gidişleri sırasında kullandıkları patikalarda zamanla belediye hizmetlerinin getirilmesi ile yasallaşarak yeni yol dokularına dönüşmüştür (Ertin, 1994:130) .

Günümüzde, Eskişehir il merkezi sınırları içerisinde kalan yolların (Şekil 3.5) toplam uzunluğu 846 km olup bunun 227 km'si bölünmüş yol, 25 km'si çevre yolu statüsündedir. Kent içi taşımacılıkta; tramvay, belediye ve halk otobüsleri, minibüsler, taksi dolmuş ve servis araçları kullanılmaktadır (İl Çevre Orman Müdürlüğü, 2006).



Şekil 3.5 Eskişehir’de karayolu ulaşım ağları (EBB, 2007).

Eskişehir şehir merkezinde bulunan taşıtların türlerine göre dağılışı incelendiğinde (Şekil 3.6) 2006 yılındaki toplam araç sayısı 139.874'tür. Araçlar içerisinde en fazla pay otomobillere aittir (EEM, 2006). Bu sayı her geçen gün daha da artmaktadır. Yolların mevcut doluluğu şehiriçi ulaşım ile ilgili gerekli önlemler alınmadığı takdirde, ilerleyen dönemlerde Eskişehir'de şehiriçi ulaşım da ciddi sorunların çıkabileceğini göstermektedir. Bu konu ilerleyen sayfalarda acil durum araçlarının olay yerine gecikmesine neden olan etmenlerde daha detaylı olarak ele alınacaktır.



Şekil 3.6. Eskişehir il merkezinde 2006 yılındaki taşıtların türlerine göre dağılışı (EEM, 2007).

4. CBS'DE YOL AĞLARI VE ESKİŞEHİR'DE YOL AĞLARINI OLUŞTURAN ETMENLER

Coğrafi Bilgi Sistemlerinde ağ, karayolları, demiryolları, nehirler, boru hatları, telefon ve elektrik hatları gibi birbirlerine çizgi özelliklerle bağlı sistemler ya da yapılar olarak adlandırılır. Ağ yapıları üzerinden bir noktadan diğer bir noktaya erişebilme özelliği vardır (ESRI, 1996). Yol ağları ise, insanların bir yerden başka bir yere ulaşmaları, servis hizmetlerinin ve malların taşınması ve dağıtılması, kaynak ve enerjinin ulaştırılması ve bilgi iletişimi gibi faaliyetleri, yapabildikleri yapılarıdır (Güngör, 1999).

Bir ulaşım ağı, iki ya da daha çok merkezi birbirine bağlayan çok sayıda tek tek yollardan oluşur. Bunların buldukları yerleri seçilmelerinde doğal şartlar yanında ekonomik, stratejik ve sosyal nedenlerin de büyük rolü vardır (Tümertekin, 1987:28). Buradan yola çıkarak şu söylenebilir ki iki nokta arasındaki en ekonomik yol ağı düz çizgidir. Ancak birçok yerde ekonomik şartlarla doğal şartlar uygunluk göstermez. Yol ağları, beşeri ekonomik ve doğal nedenlerden dolayı karmaşık bir durum alır.

4.1. Eskişehir'de yol ağlarının oluşumuna etki eden faktörler

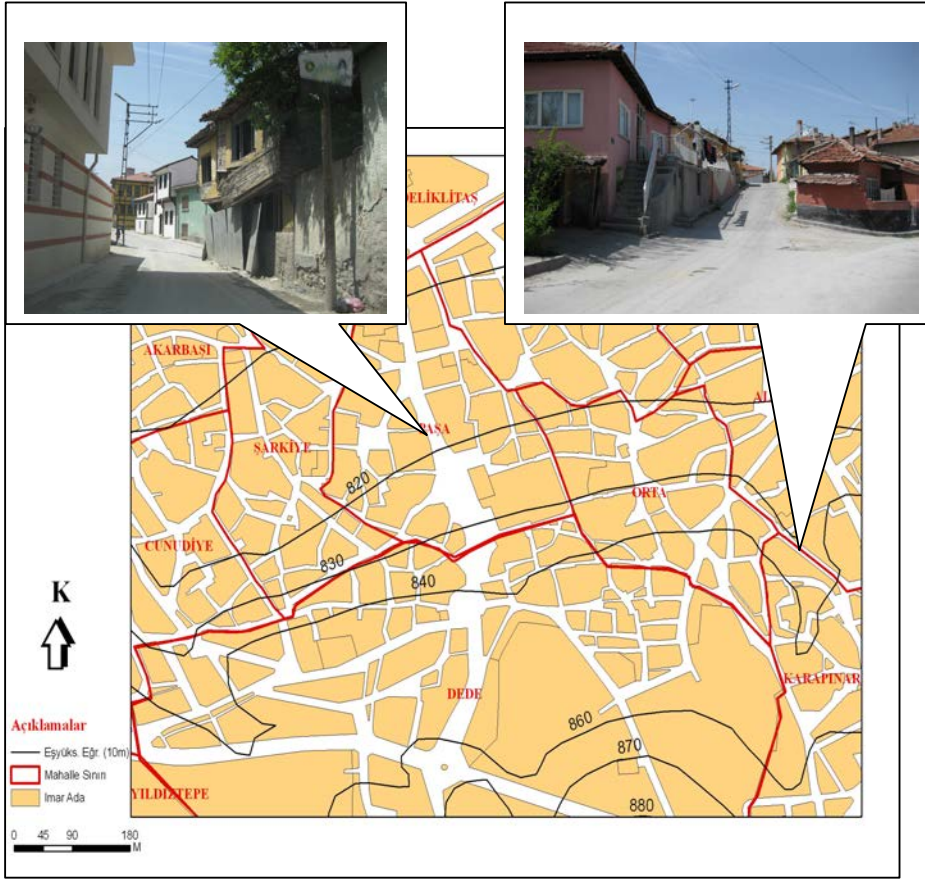
4.1.1. Yüzeyşekillerinin etkisi

Türkiye'de, karayolunun ekonomik kaynakları ve diğer etkenler dikkate alındığında özellikle ilk yapım maliyeti önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Yol yapım maliyeti içerisindeki en önemli kalemlerden birisi de engebeli arazide projenin planlandığı gibi bir karayoluna dönüştürülmesidir. Karayolu yapım projesinin ilk ve en önemli adımlarından biri olan bu aşamada, en uygun karayolu güzergâhının belirlenmesi, karayolu geometrisinin ve bu geometriye altlık oluşturacak karayolu proje elemanlarının seçimi karayolunun yapım, işletme ve bakım maliyeti açısından çok önemli rol oynamaktadır (Soycan ve Soycan, 2005). Eskişehir, yolların yapımı açısından incelenirse iki temel yapı görülür. Birinci yapı eski yerleşim yerlerinin kurulduğu ve topografyanın etkisinin yollara yansıdığı Odunpazarı Belediyesi sınırlarında kalan yerleşim yerleri, ikincisi ise Eskişehir

Ovası'na kurulan yeni yerleşim yerlerinden oluşan ve yolların nispeten düzenli olduğu yerleşim yerleridir.

Çalışma alanının yol özellikleri incelendiğinde iki farklı durum görülmektedir. Birincisi Eskişehir'in güney mahallelerindeki eğimli kısımlarda yer alan ve düzensiz olan yol ağları, (Şekil 4.1- A), ikincisi ise Eskişehir şehir merkezinin ovaya kurulan ve güney kısımlara göre daha düzenli olan mahalleleridir (Şekil 4.1-B). Özellikle Şekil 4.1-A'da verilen şehrin güney mahallelerindeki (Cunudiye, Şarkiye, Paşa, Dede, Akcami, Orta, Karapınar Mahalleleriyle, Alanönü Mahallesi'nin yukarı kesimleri) yol ağlarının son derece düzensiz olduğunu görülür. Ayrıca konutların önemli bir kısmı gecekondu tarzında yapılmış basit konutlardır. Bu konutlardan çoğunluğu ahşap malzemenen yapılmış ve yangına karşı dayanıksızdır. Meydana gelecek herhangi bir yangın olayında araçların olaylara müdahale edebilmesi ve yangını söndürebilmesi oldukça güçtür. Bu mahallelerde meydana gelen acil durum olaylarına müdahale edebilmek amacıyla önlemler alınması acil durum olaylarında önemli yararlar sağlayacaktır. Bu önlemlerden birincisi, Acil durumlar için motosikletli ambulans ekipleri kurulmasıdır. Bu konuda, Eskişehir il sağlık Müdürlüğü'nün girişimleri bulunmaktadır (Eskişehir Anadolu Gazetesi, Erişim: 16 Mart 2009) . İkincisi, İstanbul itfaiyesinde kullanılan “Yengeç” adı verilen itfaiye araçlarının alınması (Ek-1) acil durumlarda can ve mal kaybını en aza indirebilir.

Eskişehir'in yeni yapılaşan bölgelerinde ise, Büyükşehir Belediyesi bitişik nizam şeklindeki yapılaşmaya izin vermemektedir. Bunun en güzel örnekleri Atatürk Bulvarı, Meşelik ve Küme Evleri bölgelerinde görülmektedir (İl Çevre ve Orman Müdürlüğü raporu, 2006).



(A)

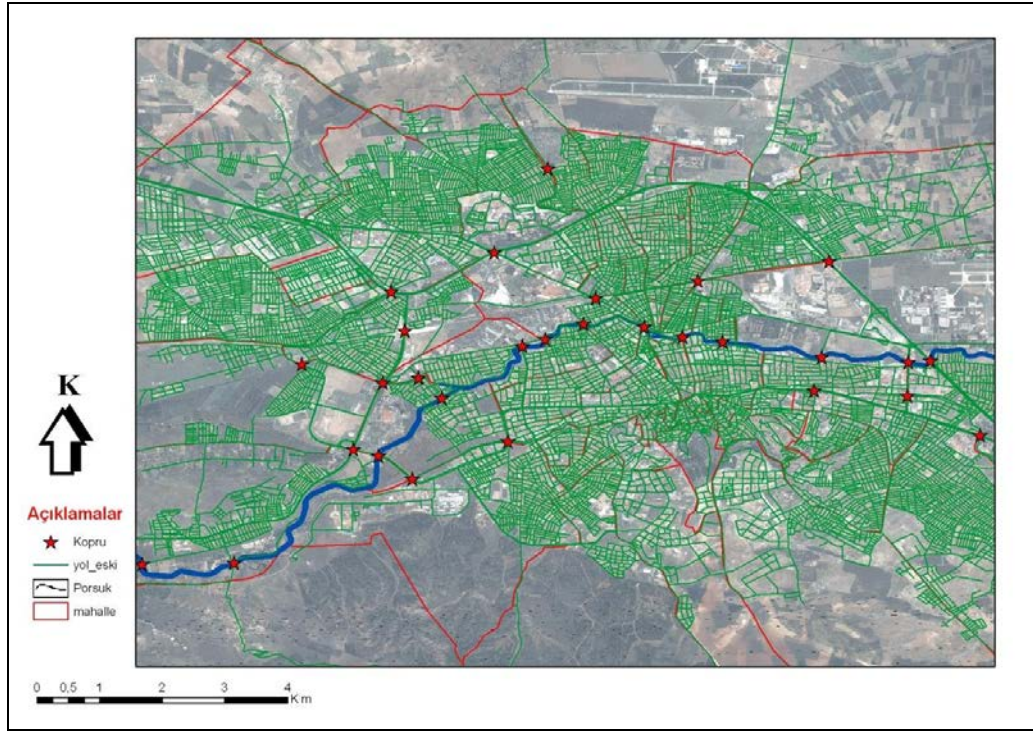


(B)

Şekil 4.1. Eskişehir'in Yol ağlarının Düzensiz (A) ve düzenli olduğu (B) mahallelerinin görünüşü (EBB, 2007).

4.1.2. Porsuk Çayı'nın Etkisi

Nehirlerin iki yakasını birbirine bağlayan köprüler kurulduktan sonra, bu köprüler çevredeki yolları da kendilerine çekmekte ve köprü şehirlerinin gelişmesine zemin hazırlamaktadır (Göney, 1995:250). Bu açıdan bakıldığında Eskişehir merkezi de bir köprü şehirdir. Çünkü Porsuk Çayı, Eskişehir'i ortasından geçerek ikiye bölmektedir ve şehrin değişik birçok yerinden Porsuk Çayı'na ait sulama kanalları geçmektedir. Bu yüzden Porsuk Çayı'nın farklı kısımlarında kalan yerleşim alanları arasında ulaşımın sağlanabilmesi için birçok köprüye ihtiyaç duyulmuştur (Şekil 4.2 ve Foto 4.1). Bu köprüler belirli zamanlarda trafiğin yoğunlaştığı alanları oluşturmaktadır.

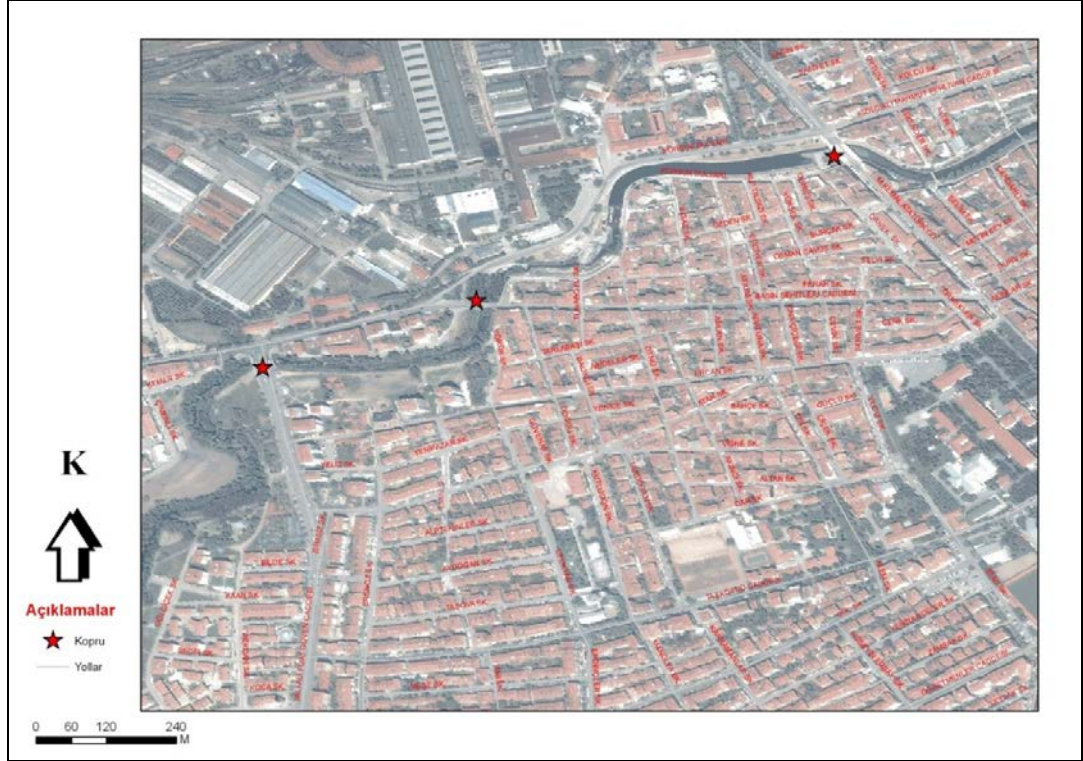


Şekil 4.2. Eskişehir'de Porsuk Çayı ve kolları üzerinde bulunan köprülerin dağılışı (EBB, 2007).

Porsuk Çayı aynı zamanda çevresindeki ulaşım yollarının doğrultusu üzerinde de etkili olmuştur. Porsuk Çayı çevresindeki yollar Porsuk Çayı'na paralel bir şekilde uzanmakta ve köprülere doğru yönelmektedir (Şekil 4.3).



Foto 4.1. Köprübaşı Caddesinin devamında yer alan Porsuk Çayı üzerindeki köprülerin görünüşü.



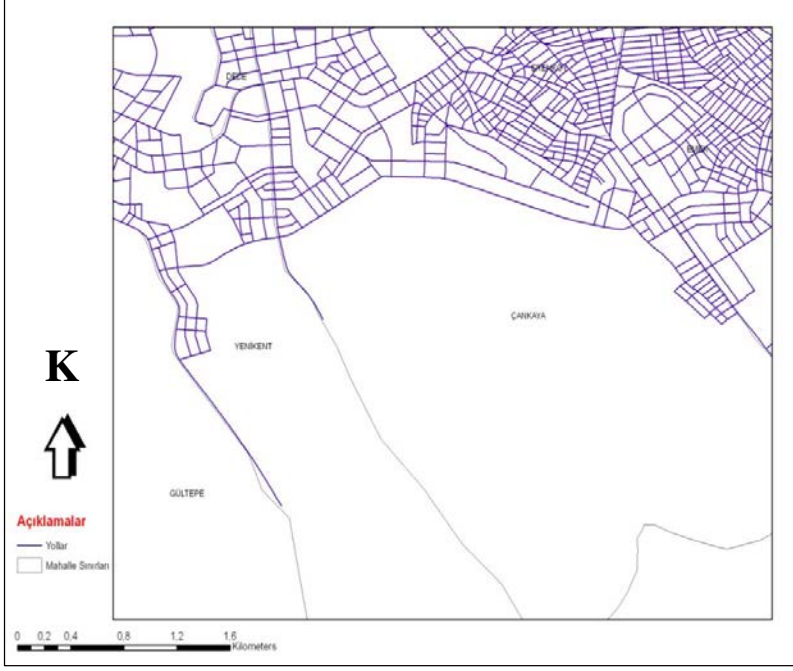
Şekil 4.3. Porsuk Çayı'nın çevresindeki yolların uzanışı.

4.1.3. Toplu konut çalışmalarının etkisi

Eskişehir'in fonksiyonlarıyla beraber göç ile birlikte nüfusunun arttığı daha önceki bölümlerde belirtilmişti. İlçe belediyelerinin (Tepebaşı ve Odunpazarı) Eskişehir'de artan nüfusun konut talebini karşılamak, şehirdeki konut sıkıntısını hafifletmek ve gecekondulaşmayı önlemek amacıyla yapmış olduğu kentsel dönüşüm projeleri kentin yol ağlarının gelişimini etkilemektedir. Yapılan toplu konutların daha ucuza mal edilebilmesi için özellikle arazi bedeli düşük alanlar tercih edilmektedir. Bu durum şehre yeni mahallelerin eklemesine ve yeni yolların yapılmasına neden olmuştur (Şekil 4.4).

Bu durumda Eskişehir'e son yıllarda yapılan toplu konut alanlarının yeni yollar yapılmasına neden olması olumlu bir gelişme olarak nitelendirilse bile bu toplu konut alanlarının yerlerinin belirlenirken yeterince seçici davranılmaması (Özellikle Tepebaşı Belediyesi'nin yapmış olduğu) önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Odunpazarı Belediyesi'nin yapmış olduğu toplu konut alanlarının bulunduğu bölgede topoğrafyanın eğimli olması en belirgin özelliğidir. Bu alanlarda eşyükselti eğrilerinin sık olması eğimin fazlalığını göstermektedir (Şekil 4.5). Bu durum, özellikle kış mevsiminde yollarda kar yağışı ve buzlanmaya bağlı ulaşım aksamalarına neden olmaktadır (Foto 4.2).

Çabuk (2005) Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla yaptığı analizlerde, Odunpazarı Belediyesi'nin toplu konut alanının büyük bir bölümünün toplu konut yerleşimleri için uygun araziler üzerinde bulunduğunu, Tepebaşı Belediyesinin TOKİ işbirliği ile proje ve uygulamasını gerçekleştirdiği toplu konut alanının (Foto 4.3) ise belirlenen kriterler (Fay hatlarına yakınlık, zemin özellikleri, Porsuk taşkın alanında bulunma vs...) açısından toplu konut yerleşimine uygun olmayan bir bölgede yer aldığını tespit etmiştir.

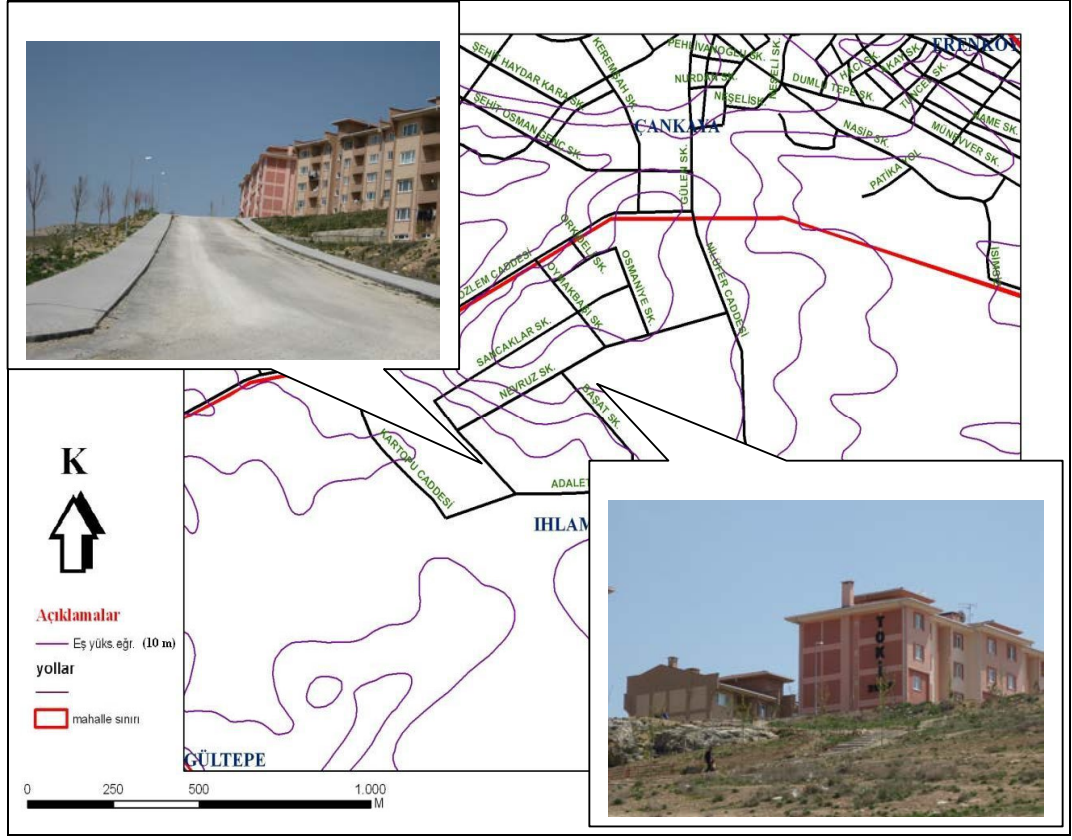


(A)



(B)

Şekil 4.4. Çankaya Mahallesindeki TOKİ'ye ait konutlar yapılmadan önce(2004) (A) ve sonraki (B) yolların durumu (2008).



Şekil 4.5. Odunpazarı belediyesince yapılan toplu konut alanları.



Foto 4.2. TOKİ bölgesindeki eğimli yollardan Nilüfer Caddesi.



Foto 4.3. Tepebaşı Belediyesi'nin Porsuk Çayı'nın hemen kenarına yapmış olduğu Kentpark konutları (Fotoğrafın sol tarafında Porsuk Çayı çevresindeki dinlenme alanları bulunmaktadır) .

4.1.4. Sanayi Tesislerinin ve Alışveriş Merkezlerinin etkisi

Eskişehir'de, sanayi yatırımlarının planlı bir şekilde gerçekleştirilmesi, çevre korunmasına verilen önem ve modern şehircilik anlayışının bir sonucu olarak, 1969 yılında Eskişehir Sanayi Odası'nın öncülüğünde bir Organize Sanayi Bölgesi kurulması çalışmalarına başlanmıştır. İlk aşamada 1 milyon metrekare olarak planlanan Organize Sanayi Bölgesi (OSB) alanı 1973 yılında yatırımcıların hizmetine sunulmuştur. Eskişehir Sanayi Odası Organize Sanayi Bölgesi ilk parsellerin kısa sürede satılması neticesinde bölgenin genişletme çalışmalarına başlanmış, 1979 yılında 2 milyon metrekarelik gelişme alanı ile birlikte toplam alan, 3 milyon metrekareye ulaşmıştır. 1992 yılında da toplam alan yeni genişleme sahasıyla birlikte 21 milyon metrekareye çıkarılmıştır. Eskişehir'deki sanayileşmenin son yıllarda ivme kazanması sonucunda, Eskişehir Sanayi Odası bölgenin genişletilmesi kararını almıştır. Kısa sürede sonuçlandırılan çalışmalar neticesinde EOSB'nin alanı 1996 yılı sonunda 32 milyon metrekareye genişletilmiştir. Halen bu alanın 14,5 milyon metrekaresi yatırımcılara tahsis edilmiştir. Sözkonusu alan içinde

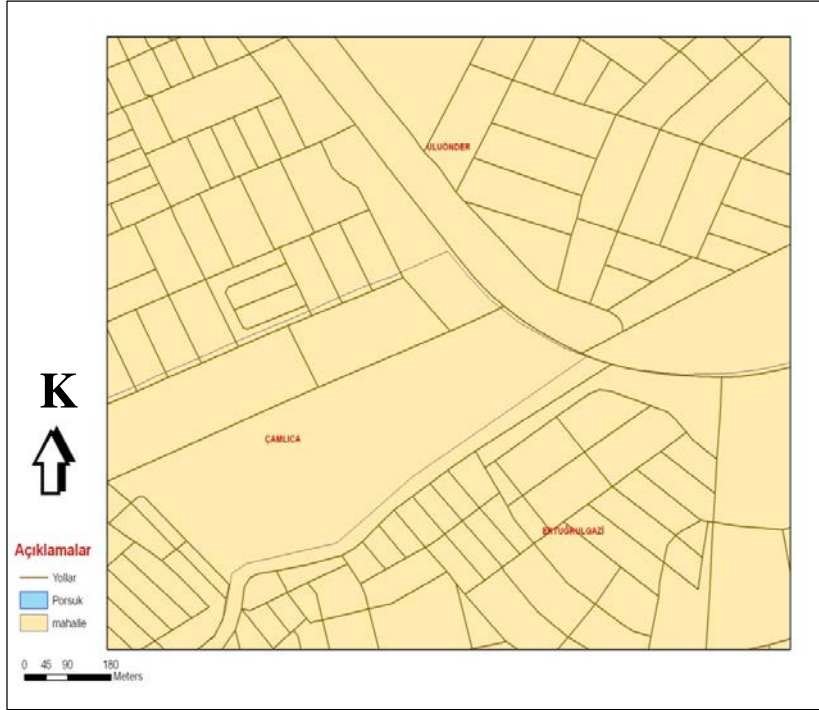
şu anda (Foto 4.4) 345 kuruluş faaliyet göstermekte olup bunlardan 218'i üretimde, 56'sı inşaat safhasında geriye kalan 71'i ise proje aşamasında bulunmaktadır (<http://www.eosb.org.tr/#>).

Türkiye'nin en büyük organize sanayi bölgesi olan Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi'ne (EOSB) her geçen gün yeni yatırımlar yapılmaktadır. Sınırları her geçen gün genişleyen Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi, açılan Teknoloji Merkeziyle beraber daha da önem kazanmıştır. Bu nedenle bölgeye giden yollar Eskişehir'in araç trafiğinin en yoğun olduğu yollar arasındadır. Bu durum üzerinde yolların Eskişehir'i en önemli sanayi bölgesine bağlamasının yanında Eskişehir'i Çifteler, Sivrihisar ilçeleriyle Ankara'ya bağlamasının etkisi de vardır.

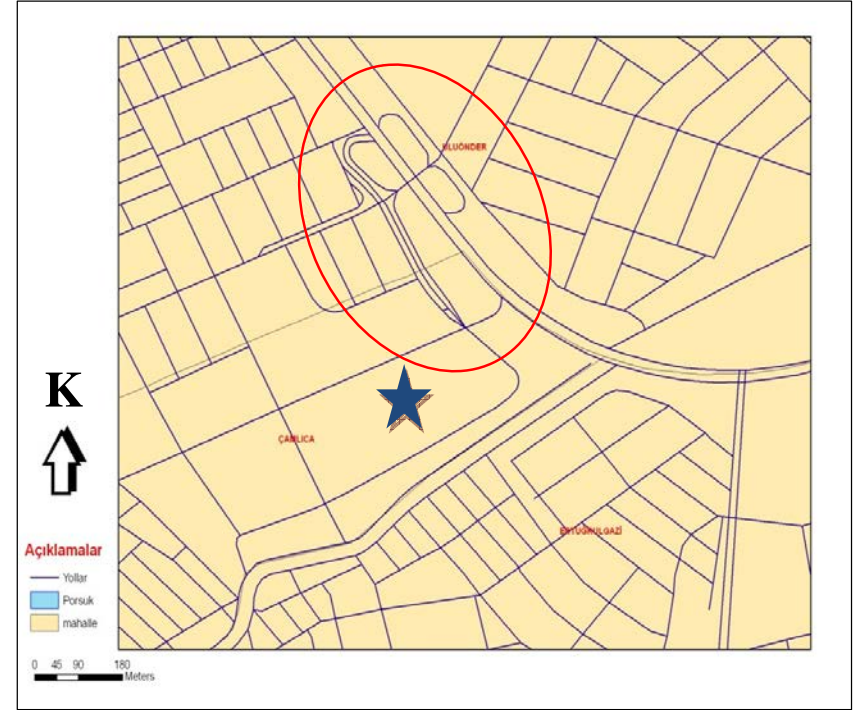


Foto 4.4. Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi'nin (OSB) uydu görüntüsü (<http://www.eosb.org.tr/#>).

Eskişehir'e yeni yapılan NEO, ESPARK ve Kanatlı alışveriş merkezlerinin hizmete girmesi ile bu alışveriş merkezlerine gelen ve gidenlerin trafikte sorun yaşamamaları için çevrelerindeki yol ağları belirgin şekilde değiştirilmiştir. Şekil 4.6 A ve B'de NEO alışveriş merkezi yapıldıktan sonra değişen yol ağları gösterilmiştir.



(A)

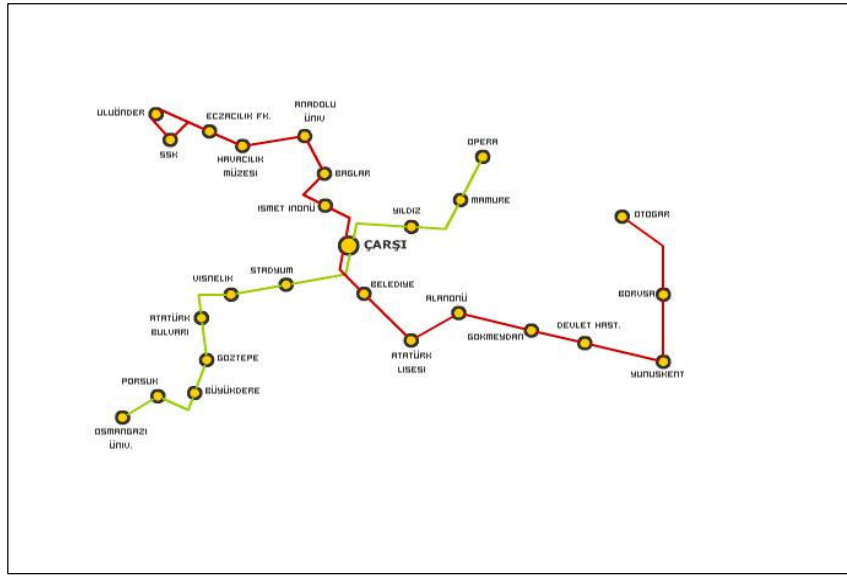


(B)

Şekil 4.6. Eskişehir'in gelişen mahallelerinden Uluönder Mahallesinde NEO Alışveriş Merkezi yapılmadan önceki (A) ve yapıldıktan sonraki (B) değişen yol ağları (* İşareti alışveriş merkezinin yapıldığı yeri göstermektedir).

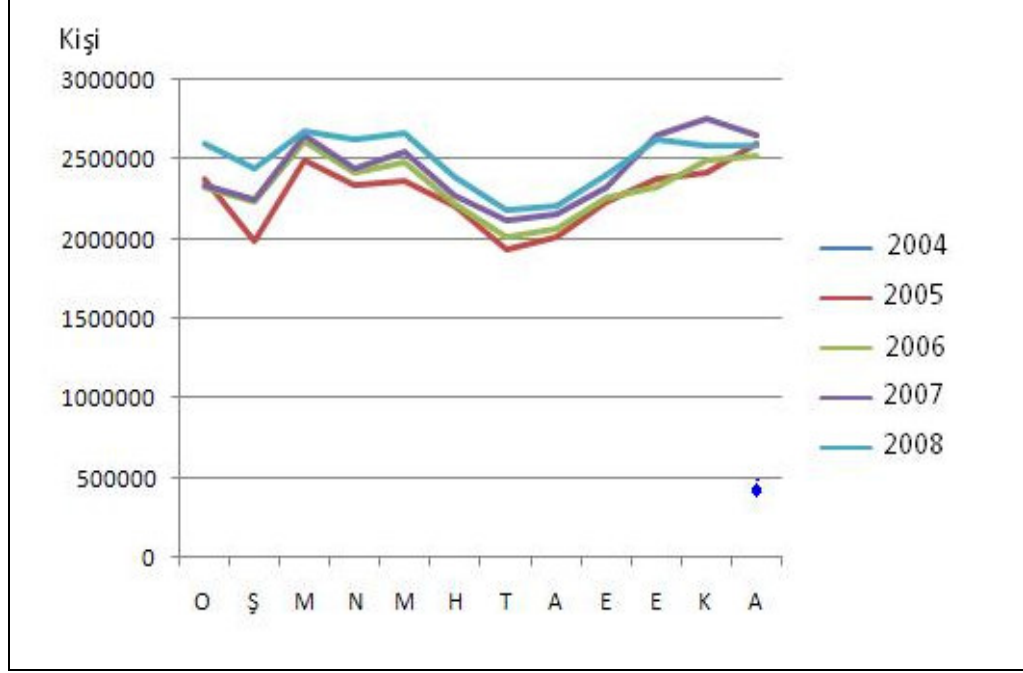
4.1.5. Tramvay hattının etkisi

Eskişehir’de 2004 yılının aralık ayından beri hizmette olan tramvay, önemli ulaşım araçlarından birisidir. Günlük ortalama 497 sefer yapan hafta için ortalama 93.659 yolcu / gün, hafta sonu ise (Pazar) 62.553 yolcu / gün (<http://www.estr.com.tr/istatistik.php>) taşınan Tramvay hattı Eskişehir’in önemli noktalarına kesintisiz ulaşım sağlamakta ve şehre modern bir görünüm kazandırmaktadır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Eskişehir’de Tramvay Hattı güzergâhları ve durakların dağılışı (Ölçeksiz) (<http://www.estr.com.tr>).

Tramvayla 2008 yılında taşınan yolcu sayısı 30 milyona yaklaşmıştır. Bu durum tramvayın Eskişehir’de önemli bir toplu taşıma aracı olduğunu göstermektedir. Eskişehir’de tramvayın hizmete girdiği 2004 yılının aralık ayından beri taşınan yolcu sayılarına göre (Şekil 4.8) tramvayı kullanan yolcu sayısının okulların açık olduğu dönemlerde artması tatil dönemlerinde ise azalması belirgin bir özellik olarak görülmektedir. Bu, öğrenci nüfusun Eskişehir için ne kadar önemli olduğuna da dikkati çekmektedir.



Şekil 4.8. Tramvay hattında 2004-2008 yılları arasında taşınan yolcu sayıları (<http://www.estram.com.tr/istatistik.php>).

Tramvayın Eskişehir'e olan bu katkılarının yanında bazı sorunlara da neden olduğu söylenebilir. Bu sorunların en önemlisi de Tramvay hattının güzergâhı boyunca (Foto 4.5 ve 4.6) birçok sokağın ya ulaşımına kapatılması ya da tek şeride düşürülmesidir. Bunun sonucunda birçok sokaktaki tek yön uygulaması şehir içi trafiği son derece karmaşık bir hale getirmiştir.



Foto 4.5. İki Eylül Caddesindeki Tramvay yolu (Bu yol taşıt trafiğine kapatılmıştır).



Foto 4. 6. Şehir merkezinde (İki Eylül Caddesi ve Reşadiye Caddesi) Tramvay yolu (Bu yol taşıt trafiğine kapatılmıştır).

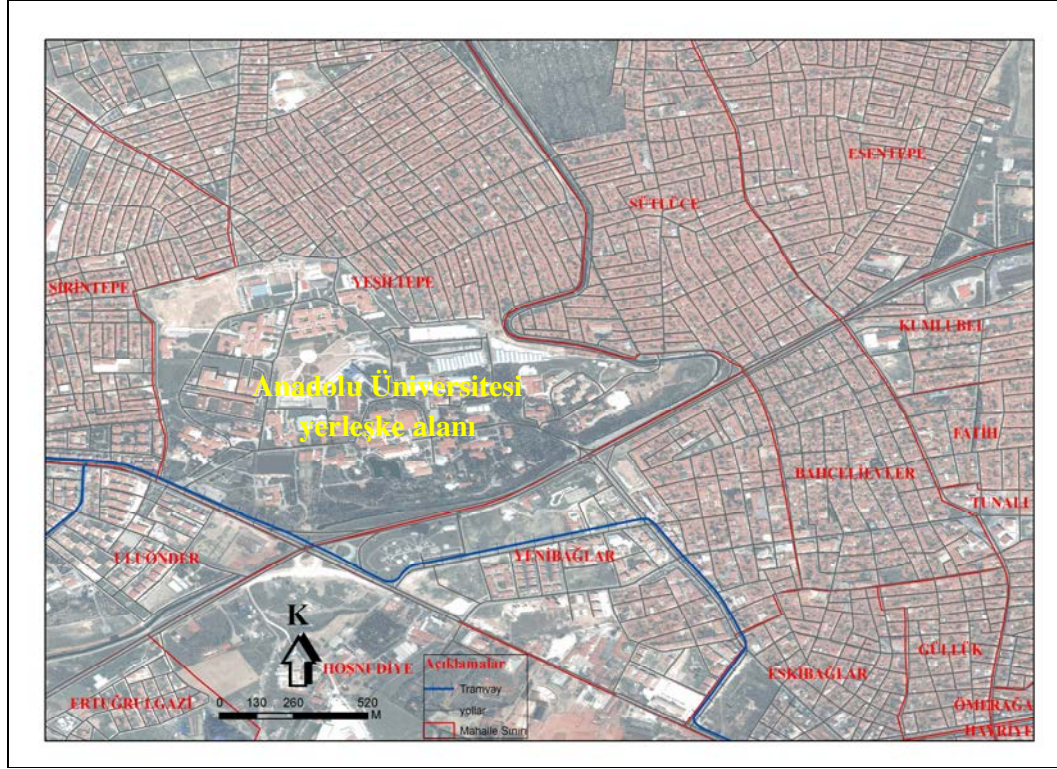
4.1.6. Demiryolunun etkisi

Günümüzde karayolu ile karşılaştırıldığında tercih edilmeyen bir ulaşım sistemi olan demiryolu, Eskişehir için halen önemini korumaktadır. Nitekim İstanbul-Ankara bağlantılı olan her gün karşılıklı seferler yapan mavi tren (gece ve gündüz) Fatih, Boğaziçi, Anadolu ve Ankara ekspresleri, Karaman'a giden İç Anadolu Mavi Treni, Denizli Pamukkale, Konya Meram, İzmir Ekspresi, İzmir Mavi Treni,-Ege Ekspresi ve Gaziantep'e giden Toros Ekspresi vasıtasıyla Eskişehir'den 14 şehir merkezine trenle doğrudan ulaşılabilen ayrıca her gün değişik merkezlere giden 26 adet yolcu, 30 adet yük treni geçmektedir. Bu nedenle yolcu gelişlerinden doğan bir hareketin günün her saatinde kentte hissedilmesinin yanında ülkenin her tarafı ile demiryolu bağlantısının bulunması, iş hacmini yüksek tutmaktadır (Yılda 7233 trenle 7.233.462 ton yük) (Ertin, 1994:133). Günümüzde, Şekil 4.9'da güzergâhı verilen demiryolunun Eskişehir'in yolları üzerinde önemli etkileri vardır. Çünkü Eskişehir'deki yollar, demiryolu çevresinde demiryoluna paralel uzanmaktadır. Ayrıca yollar ya hemzemin geçitlerin olduğu yöne ya da üst geçitlere yoğunlaşmaktadır. Özellikle trenlerin geçişleri sırasında yeterli alt ve üst geçitlerin olmamasından dolayı hemzemin geçitlerin kapatılması trafikte sıkışmalara neden olmaktadır.

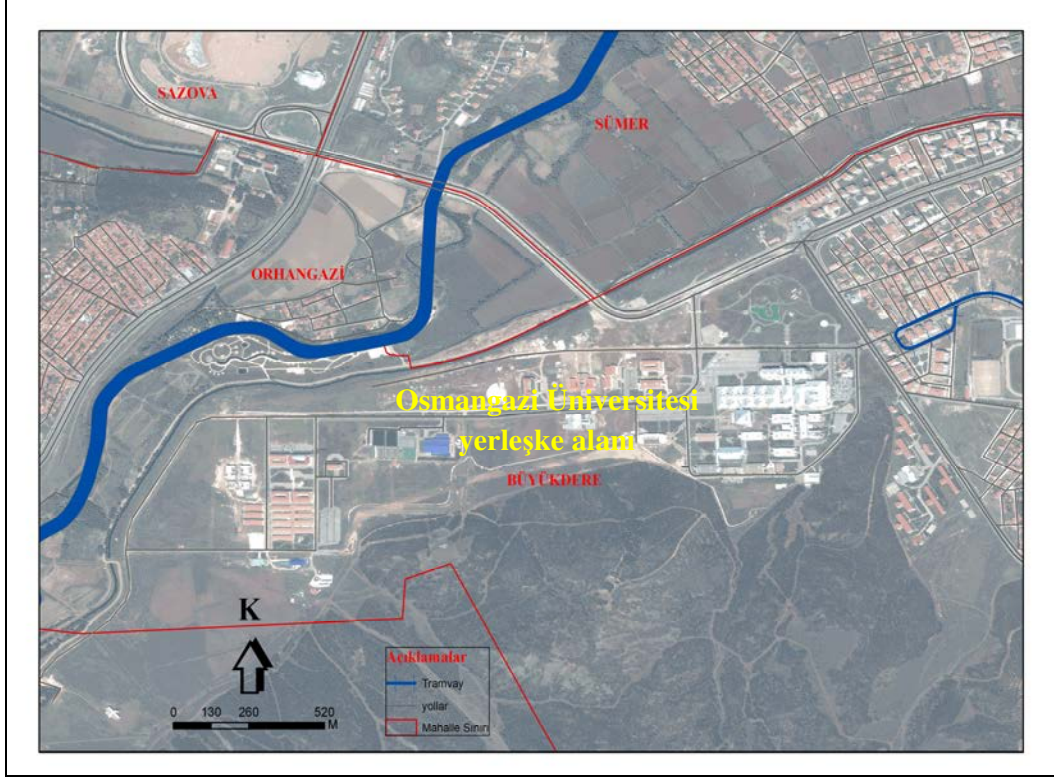
4.1.7. Diğer etkenler

Eskişehir'de yol ağlarını etkileyen diğer unsurlar Çevreyolu ve üniversitelerin etkisidir. Çevre yolu Eskişehir'in ulaşımının ana omurgasını oluşturan temel unsurlardan birisidir ve şehrin gelişmesinde önemli paya sahiptir. Şehir içindeki yollar çeşitli yerlerden çevreyoluna bağlanmaktadır. Bu bağlantı yerleri trafiğin yoğunlaştığı yerleri oluşturmaktadır. Ancak bu bağlantı yollarının sayısının fazla olması çevreyolunun yükünü arttırmakta ve bağlantı için konulan ışıklar yoldaki taşıt sirkülasyonunu yavaşlatmaktadır. Ayrıca bağlantı yerlerinde çok sayıda kaza olması ulaşımı önemli ölçüde aksatmaktadır. Ulaştırma bakanlığı bu olumsuzlukları önlemek için çevreyolunu genişletme ve çeşitli alt ve üst geçitlerle destekleme çalışmaları yapmaya başlamıştır. Bu çalışmalar halen devam etmektedir.

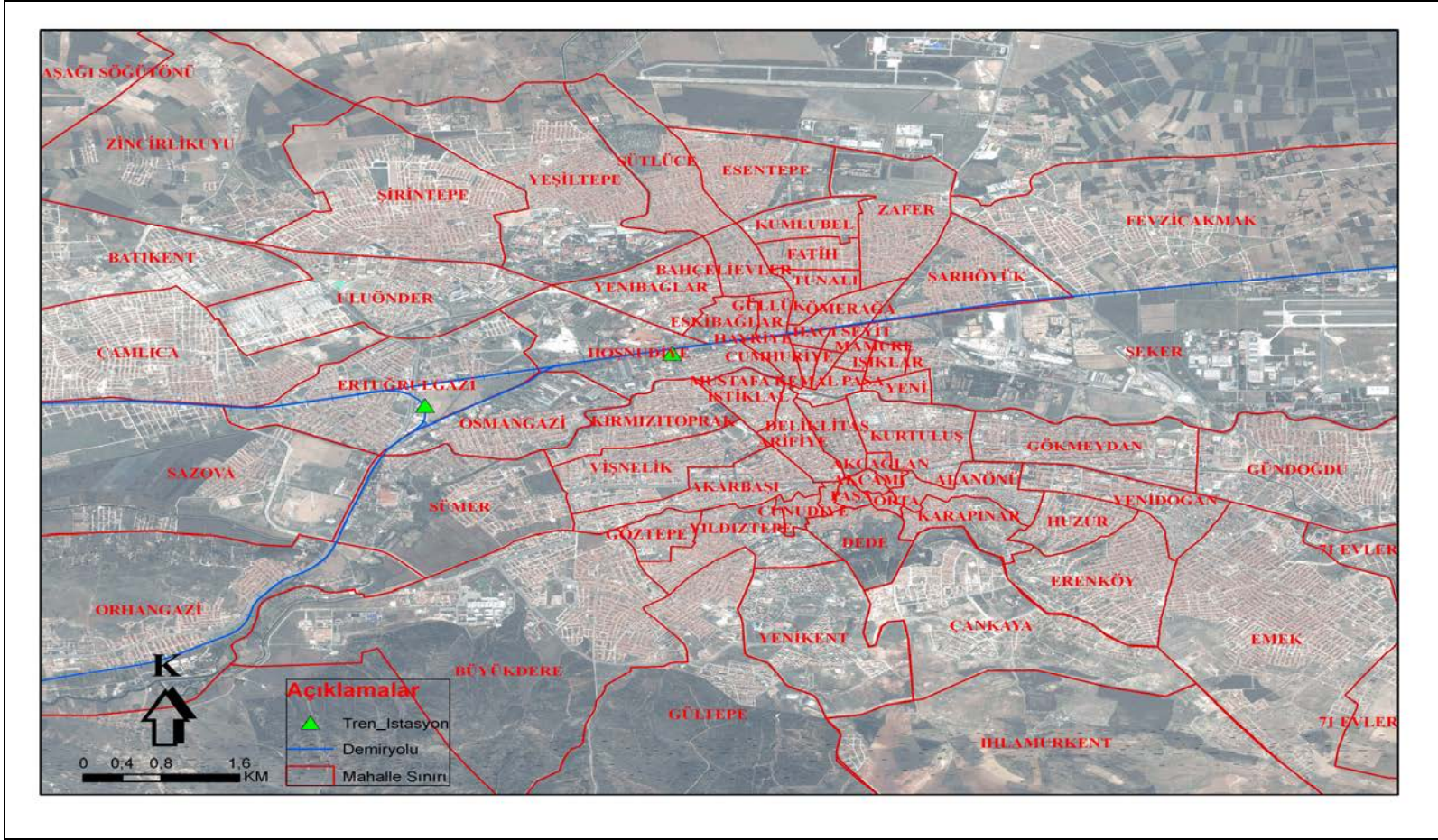
Bir diğ er unsur ise Anadolu ve Osmangazi üniversitelerinin bulunmasıdır (Ş ekil.4.9 ve Ş ekil 4.10). Üniversite personelinin ve öğrencilerin ulaşım larının kolay olması amacıyla birçok ç alış ma yapılmış tır. Bu amaçla ulaşımı sağ layan yolların yanında Eskiş ehir’de ş ehir iç i ulaşımı etkileyen önemli unsurlardan olan tramvayın güzergâhının belirlenmesinde de üniversitelerin konumlarının büyük etkisi olmuştur.



Ş ekil 4.9 Anadolu Üniversitesi çevresinde yolların genel görünüşü.



Şekil 4.10. Osmangazi Üniversitesi çevresinde yolların genel görünüşü.



Şekil 4.11. Eskişehir şehir merkezinde demiryolu güzergâhı

5. ESKİŞEHİR'DE ACİL DURUM YÖNETİMİNE YÖNELİK CBS UYGULAMALARI

Bu bölümde, çalışma alanında meydana gelen acil durumlarda kullanılan hastaneler, 112 istasyonları ve itfaiye istasyonları hakkında bilgi verilmiş, acil durumlarda kullanılan bu ünitelerle ilgili Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak acil durum analizleri yapılmış ve bu acil durum yerlerinin Eskişehir geneline uygunluğu araştırılmıştır. Yeni yapılması gereken üniteler için alternatif çözümler önerilmeye çalışılmıştır.

5.1. Çalışma Alanının Acil Durum Özellikleri

Acil durum olaylarının ne zaman olacağı belirli olmayan olaylar olduğu için her an hazırlıklı olunması gerektiği bunun ise sağlıklı bir acil durum planlamasıyla mümkün olabileceği önceki bölümlerde belirtilmişti. Bu yüzden acil durum yönetimi her türlü tehlikeye karşı hazırlıklı olma, zarar azaltma, müdahale etme ve iyileştirme amacıyla mevcut kaynakları organize eden, analiz planlama, karar alma ve değerlendirme süreçlerini kapsamaktadır (İB-İTÜ, 2002). Doğal, teknolojik yada insan kaynaklı her türlü tehlikeye karşı ortaya çıkabilecek riskler acil durum yönetiminin amaçları içindedir. Ancak acil durum olaylarına neden olan etmenler çok çeşitli olabildiğinden ve konunun sınırlandırılması açısından, çalışma içerisinde sadece Eskişehir'deki hastane, 112 acil ve itfaiye birimleriyle, acil durum yönetiminde CBS yöntemi kullanılmasının sağlayacağı yararlar ile ilgili bilgi verilecektir.

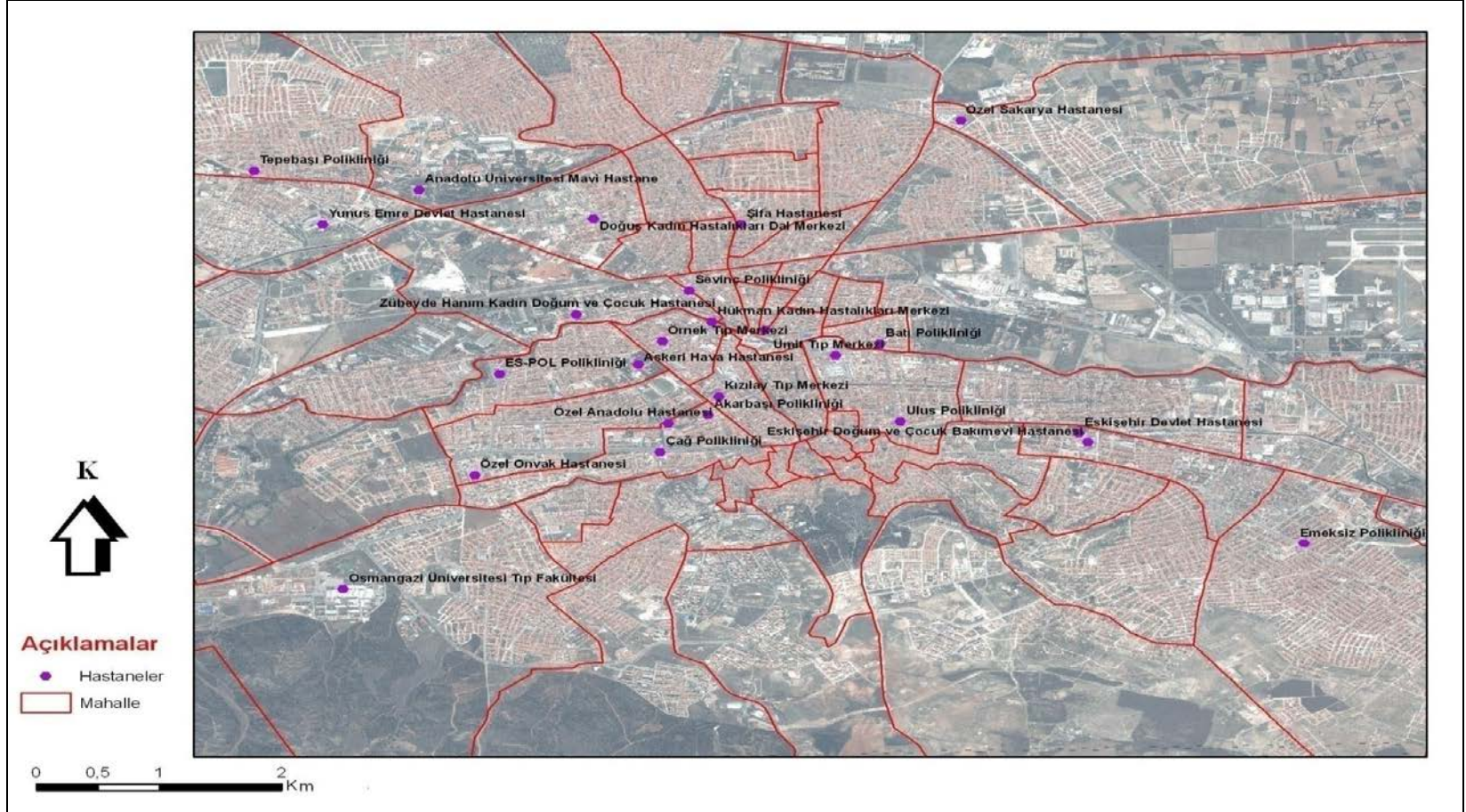
5.1.1. Hastane Olanakları

Çalışma alanı olan Eskişehir şehir merkezinde 11 hastane bulunmaktadır. Bu hastanelerdeki toplam yatak kapasitesi 2967'dir. Eskişehir şehir merkezinin nüfusunun 625.453 olduğu göz önüne alındığında yaklaşık 211 kişiye bir yatak düşmektedir. Bu oranın Eskişehir'in yakın nüfuslu olan Malatya ile karşılaştırıldığında daha iyi olduğu görülmektedir. Çünkü Malatya'da 264 kişiye bir yatak düşmektedir..

Eskişehir’de yer alan hastaneler ve bu hastanelerde bulunan yatak sayıları incelendiğinde en fazla yatak kapasitesine Osman Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi daha sonra ise devlet hastanesi sahiptir (Çizelge 5.1). Eskişehir şehir merkezindeki hastanelerin daha çok şehir merkezine yakın mahallelerde toplandığı görülmektedir (Şekil 5.1).

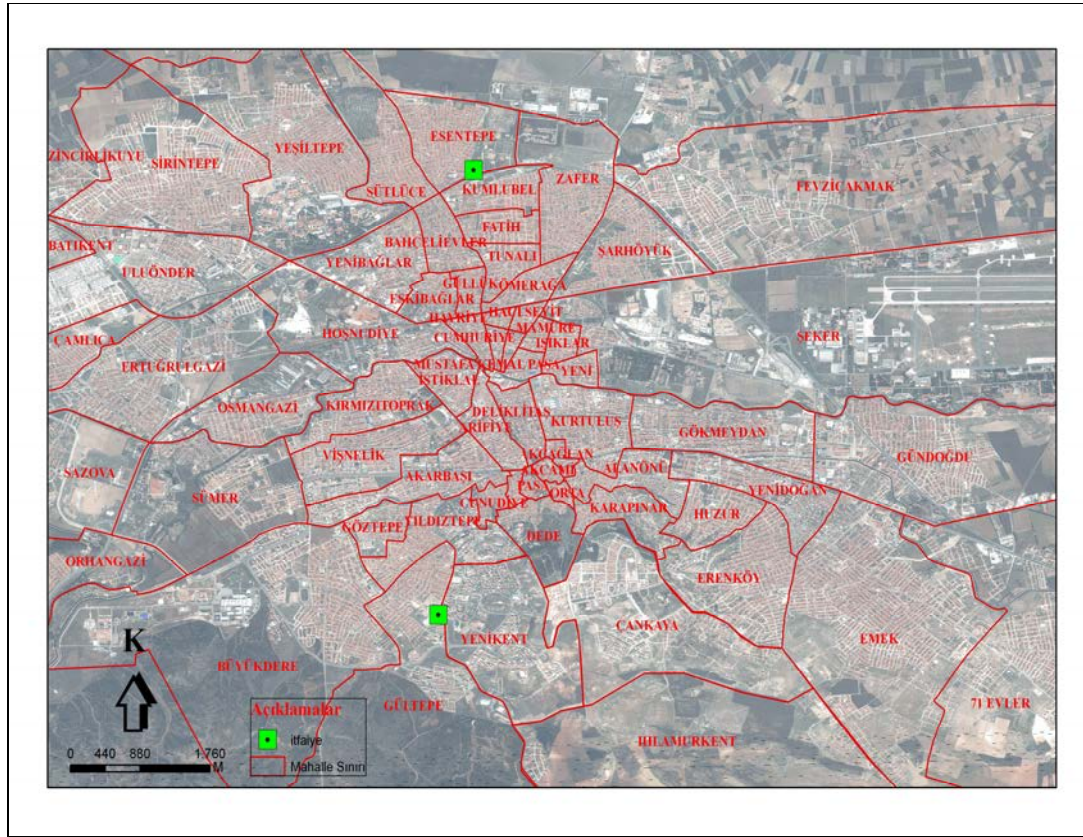
Çizelge 5.1. Eskişehir’de yer alan hastane ve bu hastanelerdeki yatak sayıları (Eskişehir il sağlık müdürlüğü verileri, 2006)

Hastane	Yatak say.
Devlet hastanesi	630
Esk. Doğ.ve çocuk hastanesi	200
OGÜ Eğitim ve Uygulama Hastanesi	916
Yunus Emre Devlet Hastanesi	650
Zübeyde Hanım Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi	120
Özel Eskişehir Anadolu Hastanesi	44
Anadolu Üniversitesi Uygulama Hastanesi	75
Asker Hastanesi	261
Onvak Özel Hastane ve diyaliz merkezi	16
Özel Yaşam Hemodiyaliz Merk.	20
Özel Sakarya Hastanesi	35
Toplam	2967



Şekil 5.1. Eskişehir’de yer alan hastanelerin dağılışı (Eskişehir Büyükşehir Belediyesi, 2008).

Gültepe Mahallesi'nde ve Esentepe Grup Amirliğinde yer almaktadır (Şekil 5.3). Eskişehir itfaiyesi bünyesinde çeşitli kadrolarda yaklaşık olarak 300 kişi çalışmaktadır. Ayrıca itfaiye bünyesinde kullanılan çeşitli araç sayıları toplam 22 tanedir (Çizelge 5.2). Çizelgede verilen ve itfaiye bünyesinde bulunan araç sayısının Eskişehir il merkezine göre yetersiz olduğu dikkati çekmektedir. Bu durumun herhangi bir afet durumunda mevcut araçların ihtiyaca cevap verememesi durumunun ortaya çıkmasına can ve mal kaybının artmasına neden olması söz konusudur.



Şekil 5.3. Eskişehir şehir merkezinde yer alan itfaiye istasyonlarının konumu (2008).

Çizelge 5.2 Eskişehir itfaiyesi bünyesinde bulunan araç sayıları

Araçın Tipi	Sayısı
Arazöz	12
Merdivenli Araç (20 metre)	1
Merdivenli Araç (32 metre)	1
Merdivenli Araç (54 metre)	1
Kurtarma Aracı (Tam Donanımlı)	1
Pick-up	2
Ambulans	1
Kılavuz Aracı	1
Hizmet Otosu	1
Kaldır-Götür çekici	1
Toplam	22

5.2. Eskişehir’de Acil Durum Yönetiminde CBS Kullanılması

Bu bölümde, Eskişehir’de acil durum olaylarında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) kullanımı üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar daha çok acil durum araçlarının Eskişehir ulaşım ağlarında olay yerlerine en kısa yoldan en kısa zamanda ulaşabileceği güzergâhlar hesaplanmıştır. Ayrıca araçların olay yerlerine en kısa zamanda ulaşabilmesi için acil durum ünitelerinin Eskişehir’e dağılışı, yapılan Ağ (Network) Analizleri ve Thiessen poligonları ile sorgulanmıştır. Çalışma içerisinde yerleşim alanları içinde kalan ve insanlar için tehlike oluşturabilecek unsurlarla ilgili analizler de yapılarak bunlarla ilgili çözüm önerileri sunulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla yapılan analizleri iki bölüme ayırmak mümkündür;

1. Ağ (network) analizleri kullanılarak yapılan analizler

- Acil durum araçların acil durum ünitesine en kısa zamanda ulaşmasını sağlayan En Kısa Yol Analizleri.
- Meydana gelen acil durum olayına en yakın birden fazla acil durum ünitesinin bulunmasına yönelik En Yakın Acil Durum Üniteleri Analizi.

- Acil durum ünitelerinin etki bölgelerini gösteren servis alanlarının belirlenmesi.

2. Buffer (Tampon) analizi ve Thiessen poligonlarının kullanılmasına yönelik analizler

- Eskişehir şehir merkezinde bulunan ve tehlike arz eden bazı unsurların tehlike alanlarının belirlenmesi (Buffer Analizi).

- Eskişehir şehir merkezinde bulunan hastanelerin ve 112 istasyonlarının etki alanlarının Thiessen (Voronoi) poligonları yardımıyla sorgulanması.

5.2.1. Ağ (Network) analizlerinin kullanıldığı analizler

5.2.1.1. En kısa yol analizleri

İnsanlar günlük hayatlarında özellikle de zamanın kısıtlı oldukları anlarda yolculuklarını en hızlı şekilde yapmak isterler. Bu amaçla buldukları yerden ulaşmak istedikleri yere gidebilmek amacıyla izleyebildikleri en kısa yolu izlerler. Ancak şehiriçi ulaşımda iki nokta arasındaki en kısa yolda seyahat etmek her zaman mümkün olmamaktadır. Bu durum, özellikle yerleşim yerinin büyüklüğü, nüfus miktarı, topoğrafik özellikler, taşıt sayısı vb.. etkenler tarafından önemli ölçüde etkilenmektedir. Bu yüzden bazı araştırmacılar iki nokta arasındaki mesafeyi yapılacak en kısa yol analizinden ibaret olmadığını belirterek bazı kategorilere ayırmışlardır. Bunlar; fiziki mesafe (km), zaman mesafesi (dakika, saat, vs.), ekonomik mesafe (TL olarak) ve sosyal mesafe (erişilebilirlik)'dir (Hurst, 1974). CBS ortamında yapılan analizlerde ise bu dört parametreden uzaklık ve zaman kullanılmıştır.

Ayrıca en kısa yol analizleri ile ilgili analizler yapılırken ortalama koşullar gözönüne alınmıştır. Çünkü en kısa yol analizleri günlük hayatta kullanımı çok yaygın bir işlemdir. Geliştirilen GPS bağlantılı navigasyon cihazları ve cep telefonları sayesinde herkes tarafından kullanılabilir. Yük taşımacılığında, dağıtım araçlarının güzergâhlarının belirlenmesinde, toplu taşımacılıkta, araçların en

verimli dolaşımının sağlanmasında, çöp araçlarının çöpleri en uygun rotaya göre toplamasında, insanların yerleşim yerine en yakın mesafedeki alışveriş merkezine ulaşımının sağlanmasında, teknik servis ve bakım elemanlarının müşterilerine herhangi zaman kaybına maruz kalmadan ulaşmalarında vs. kullanılabilir (http://www.esri.com/software/arcgis/extensions/networkanalyst/about/who-uses.html).

Fang (2008) yaptığı çalışmada Çin'deki kömür madenlerinde meydana gelebilecek acil durumlarda maden işçilerini kurtarmada en kısa yol analizlerini kullanılmasına yönelik analizler yapmıştır.

Kwan ve Lee (2002) yapmış oldukları bir çalışmada 11 Eylül saldırılarında acil durum araçlarının olay yerine gelmesinde ve olayların meydana geldiği binalara müdahale etmede en kısa yol analizlerinin 3 boyutlu simülasyonlarla beraber kullanıldığını ve önemli yararlar sağlandığını belirtmişlerdir.

Bu açıdan bakıldığında en kısa yol analizleri acil durum araçlarının yönlendirilmesinde kullanılan önemli bir analizdir.

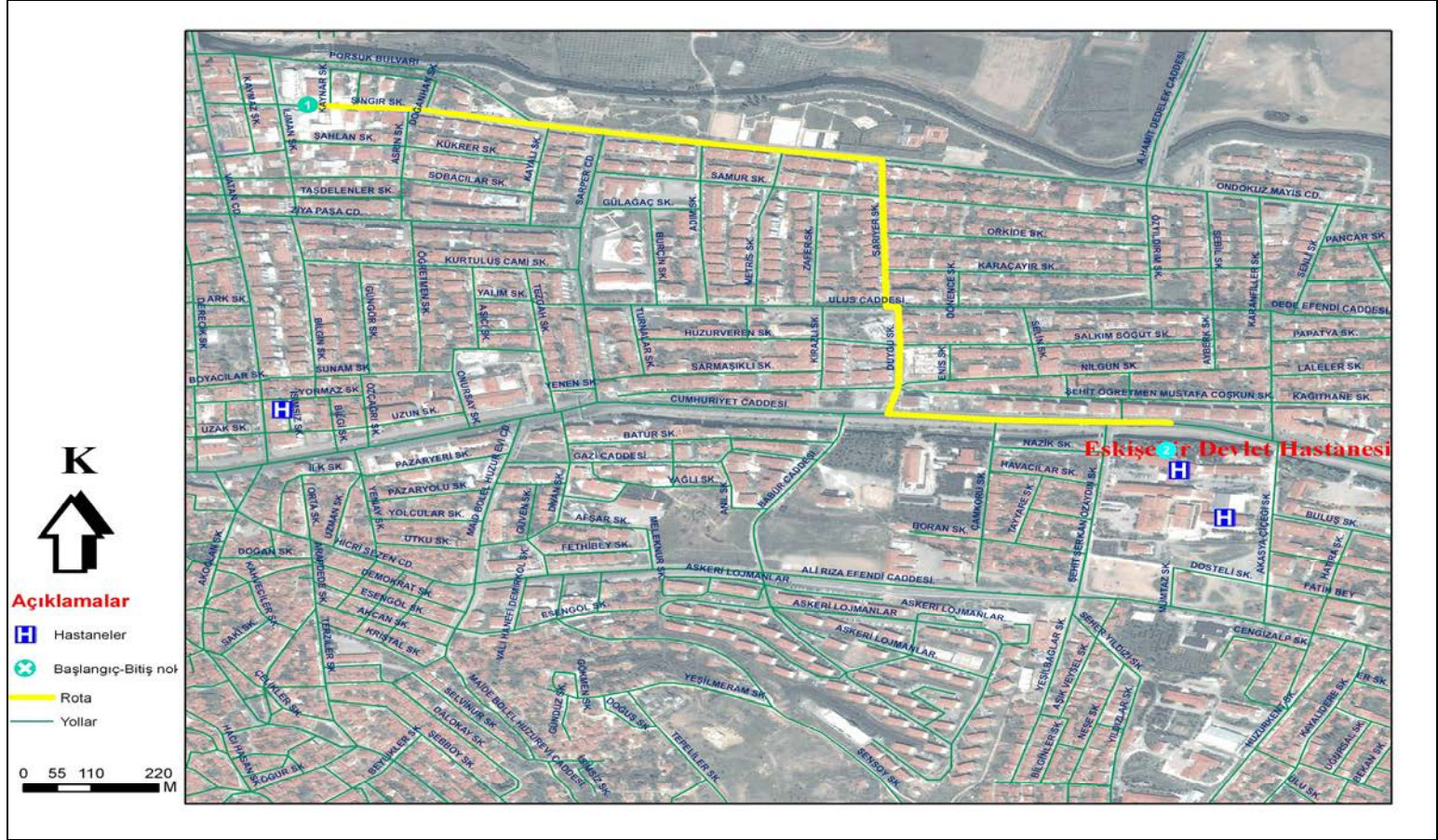
Acil durum olaylarında olay meydana geldiğinde ilk dakikalar (İlk 5-10 dakika) insan hayatının kurtarılmasında son derece önemlidir. Sağlık hizmetlerinde sağlık görevlilerinin hasta mahalline en etkili yoldan ulaşımının sağlanmasında ayrıca evde sağlık hizmeti veren doktor ve hemşirelerin zaman kaybına maruz kalmadan olay yerine en kısa zamanda ulaşması (http://www.esri.com/software/arcgis/extensions/networkanalyst/about/who-uses.html) ve olay yerinden yaralıyı alarak hızla tekrar hastaneye dönmesi için ve yangın çıktığında itfaiye araçlarının yangın mahalline ulaşması, yapılacak en kısa yol analizleri ile yollarda kaybedilecek zamanı önlemekte, can ve mal kaybını en aza indirmektedir.

Acil durum olaylarına müdahale etmede en önemli hususlardan biri de yapılan ihbar ve her türlü bilgilendirmede adres bilgisinin doğru olmasıdır. En kısa yol analizleri yapılırken verilecek yanlış adres bilgisi yollarda insan hayatı için çok önemli zamanın kaybına neden olacaktır.

Meydana gelen kaza olaylarında hastayı en yakın hastaneye götürmek tedavi sürecinde önemli bir husustur. Bu amaçla kaza mahallinden yapılacak en kısa yol analizinde amaç yaralıyı en kısa yoldan ve en kısa zamanda hastaneye götürmektir. Bu nedenle en kısa yol analizlerini ayrıntılı olarak inceleyebilmek amacıyla sanal acil durum örnekleri oluşturulmuştur. Oluşturulan bu sanal acil durum olayında Vatan Caddesi, Şıngır Sokak'ta bir kaza meydana geldiği kabul edilmiş ve kaza mahalli 1 numaraya Eskişehir Devlet Hastanesi ise 2 numaraya gösterilmiştir (Şekil 5.4). Yapılan ağ analizi sonucunda sistem tarafından bu kaza mahallinden Eskişehir Devlet Hastanesi'ne olan en kısa yol belirlenir (Şekil 5.5). İkinci aşamada ise en kısa yol üzerinde yol çalışması yapıldığı varsayılmıştır (Şekil 5.6). Üçüncü aşamada ise sistem alternatif güzergâhı belirleyerek (Şekil 5.7) zaman kaybını ortadan kaldırır.



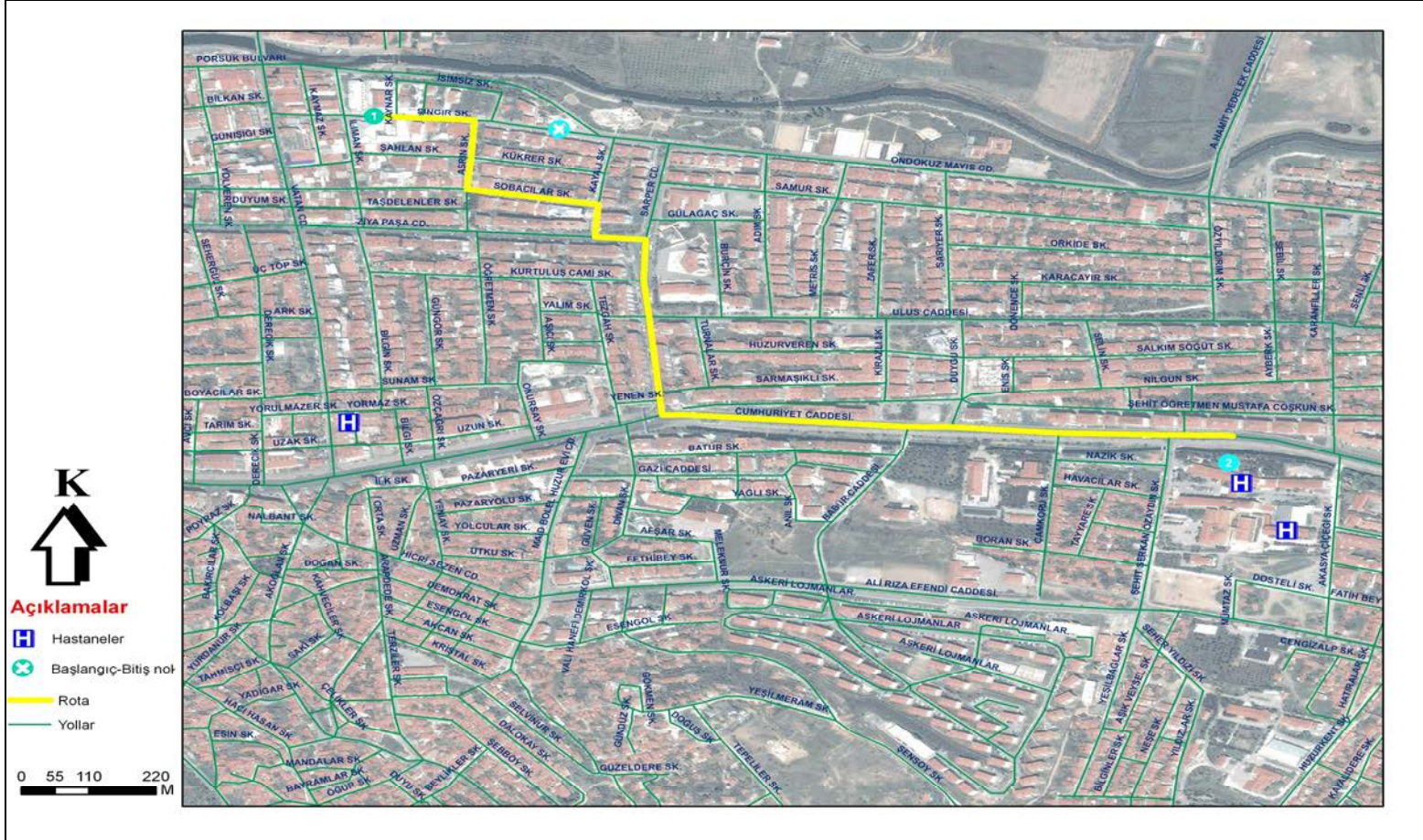
Şekil 5.4. Kaza yeri ve Eskişehir Devlet Hastanesinin konumu.



Şekil 5.5. Kaza yerinden Eskişehir Devlet Hastanesine yapılan en kısa yol analizi.



Şekil 5.6. Kaza yerinden olay yerine giden en kısa yol üzerindeki yol çalışmasının yapıldığı yer.



Şekil 5.7. Alternatif güzergâh haritası.

5.2.1.2. En yakın acil durum ünitesinin bulunması analizi

En kısa yol analizleri aynı zamanda, herhangi bir durumda bulunulan noktaya yakın birden fazla hedefin belirlenmesi amacıyla da kullanılır. Günlük hayatta yaygın olan bu özellik, örneğin dağıtım yapan firmaların birden fazla işyerine olan rotalarının belirlenmesinde de kullanılmaktadır.

Bu analiz, belirli bir adreste meydana gelebilecek acil duruma (hastalık, yangın, kaza, vs.) müdahale edebilecek en yakın, birden fazla acil durum müdahale kurumlarının bulunmasında kullanılmaktadır (İşlem, 2008) .

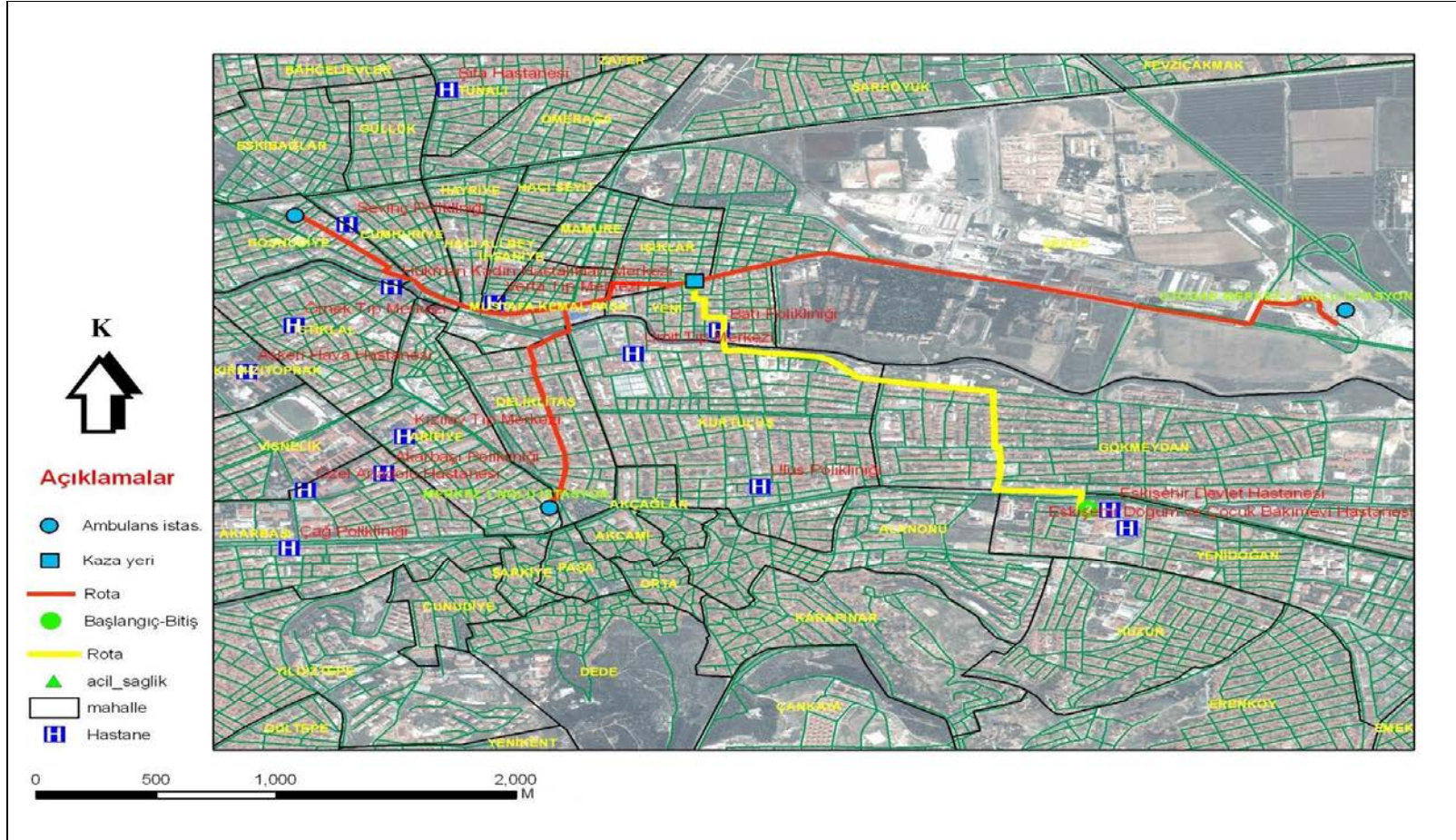
Meydana gelen kazalarda veya her türlü yaralanmalarda ilk 5-10 dakikalık zaman diliminin çok önemli olduğu ve bu zaman dilimi içerisinde müdahale edilen hastaların kurtulma olasılığının yüksek olduğu önceki bölümlerde belirtilmişti. Bu amaçla en yakın acil durum ünitesinin bulunmasına yönelik analizler önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Sistem, kullanıcıya isteğe bağlı birden fazla hastaneye olan en kısa yolu hesaplayarak hızlı ve etkili karar verebilme olanağı sağlamaktadır.

Yapılan analizin birden fazla acil durum ünitesinin yerini belirlemesi, acil durum yönetim ünitesinde olup yönlendirici konumundaki kişiye seçme olanağı sağlar. Özellikle nüfusun fazla olduğu yerlerdeki hastanelerin dolu olması ve hizmet veremeyecek durumda olması veya gerçekleşen kazada yaralanmanın niteliğine göre (yanma olayları, her türlü kırık veya iç organ yaralanmaları vs.) bazı hastanelerin uygun olmaması durumunda (boş yatak olmaması, yetersiz olması gibi) yönlendirilen hastane sayısının fazla olması seçim yapmak açısından önemli yararlar sağlamaktadır.

En yakın birden fazla acil durum ünitesinin bulunmasına yönelik analizleri ayrıntılı olarak inceleyebilmek için aşağıda sanal acil durum örnekleri oluşturulmuştur.

Işıklar Mahallesi Sivrihisar Caddesi üzerinde bir trafik kazası meydana geldiği varsayılmıştır (Şekil 5.8). Bu kaza mahalline en bir kaza mahalline en yakın üç ambulans istasyonundan ambulans yönlendirilmiştir. Yönlendirilen bu ambulansların

rotaları kırmızı çizgilerle gösterilmiştir. Bu ambulanslar geldikten sonra kaza sırasında yaralıların devlet hastanesine gidene kadar takip etmeleri gereken en kısa yol analizi ise sarı çizgilerle gösterilmiştir. Bu analiz meydana gelen bir kaza olayında yaralıların ambulansla en yakın hastaneye ulaştırılarak zamandan kazanılması ve insan hayatının kurtarılması açısından önemli kolaylıklar sağlamaktadır.



Şekil 5.8. Kaza yerine ambulansların gelmesi ve yaralıyı devlet hastanesine götürmesine yönelik en kısa yol analizi.

En yakın acil durum ünitesinin belirlenmesi analizini itfaiye çalışmalarında da kullanmak mümkündür. İtfaiye araçlarının istasyonlarından olay yerine en kısa zamanda ulaşması araçların en kısa yoldan ve en kısa zamanda yangın mahalline ulaşması yangının geniş alanlara yayılmasını engelleyeceği gibi can ve mal kaybını azaltacaktır. Ancak yapılan analizlerde itfaiye araçlarının olay yerlerine ulaşması bazı unsurlar tarafından kontrol edilmektedir. Bunlar;

- İtfaiye aracının hızı,
- Yollardaki trafik yoğunluğu,
- Yolun özelliği (Dar veya geniş olması, ulaşımı aksatacak durumunun olması örneğin; yol çalışması,yolun araçlar tarafından park edilerek kapatılması, kar yağışı ve don olayı vs..)
- Hareket halindeki aracın hızını etkileyen unsurların (Araçlar, Yayalar vs..) fazlalığı

İtfaiye araçlarının yangın mahalline ulaşımında CBS yöntemini kullanarak en yakın acil durum ünitesinin bulunmasıyla ilgili Arifiye Mahallesi Köprübaşı Caddesi üzerinde bir yangın olayının gerçekleştiği varsayılmıştır (Şekil 5.9).

Yangının meydana geldiği yer sisteme işlendikten sonra Eskişehir şehir merkezindeki iki itfaiye istasyonundan en kısa yol analizi yapılmıştır (Şekil 5.10). Daha sonra Şekil 5.11’de ise bu yollardan birinin don olayından dolayı ulaşımında kullanılmadığı varsayılmıştır. Bu nedenle yolların kapanmasına neden yol engeli (bariyer) konmuştur. Sistem yardımıyla alternatif güzergâh belirlenerek araç yönlendirilmiştir (Şekil 5.12). Ancak itfaiyelere yapılan en kısa yol hesaplamalarında iki itfaiye istasyonundan başka alternatifin olmaması seçme olanağını sınırlayan bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yüzden yeni istasyonların açılması gerekmektedir. Bu duruma servis alanları belirleme analizi başlığı altında alternatif itfaiye istasyonlarının yerleriyle ilgili çözüm önerileri sunulmaya çalışılmıştır.

CBS ortamında yapılan en kısa yol analizlerin ve en yakın acil durum ünitesinin bulunmasına yönelik analizlerde özellikle zaman ve uzaklık gibi iki parametre üzerinde durulması ve bu analizlerde ortalama koşulların gözönüne alınması her zaman yeterli olmamaktadır. Çünkü en kısa yol analizlerinde bariyer ya da yol engeli olarak belirtilen beklenmedik durumlarla karşılaşılabilir. Bu durum acil durumlara müdahale eden araçların sürücülerine zor anlar yaşattığı gibi zaman kaybına da neden olmaktadır. Örneğin; en kısa yol güzergâhında kış mevsiminde buzlanma olduğunda araç sürücüsü yolun kapalı (Bariyerli) olduğunu düşünerek alternatif güzergâhı hesaplayabilir. Ancak, söz konusu engel yoğun bir sis olursa yapılacak çalışmalar büyük ölçüde aksayacaktır. Bu durum acil durum yönetiminde çözülmesi gereken önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 5.9. Yangın mahalli ve en yakın itfaiye istasyonları.



Şekil 5.10. En yakın itfaiye istasyonlarının belirlenmesi.



Şekil 5.11. İtfaiye aracının önüne çıkan yol engeli.



Şekil 5.12. Alternatif güzergâhın belirlenmesi.

5.2.1.3. Servis alanları analizi

Servis alanları analizi, Ağ (network) analizlerinin en önemlilerindedir. Bu analiz çeşitli nitelikteki kurumların dağılışını ve bu dağılış sonucunda kurumların çevrelerine hizmet verebilecekleri alanların belirlenmesinde kullanılır. Ayrıca bu kurumların dağılışının istenen parametrelere (yakınlık, gidiş-geliş süresi ve kullanım kapasitesinin ihtiyaçlara cevap verebilme yeterliliğı) uygunluğunun sorgulanmasında kullanılır. Servis alanları analizi bu özelliklerinden dolayı acil durum ünitelerinin dağılışının sorgulanmasında da kullanılmaktadır. Çünkü olaylar sırasında mağduriyetlerin yaşanmaması için acil durum hizmeti veren kurumların belirli bir dağılış ilkesi doğrutusunda (nüfus, yerleşme, yerşekilleri ve mesafe gibi...) dağıtılmış olması gerekmektedir. Ayrıca yapılan yatırımların atıl kalmaması ve amacına en üst düzeyde hizmet edebilmesi için dağılış yaparken alana ait coğrafi özelliklerin (Yükselti, eğitim, iklim koşulları vs...) gözönüne alınması gerekir.

CBS ortamında yapılan Servis Alanlarını Belirleme Analizi, belirli bir hizmet elemanından ya da kurumundan belirli bir süre veya mesafe içinde erişilebilir olan alanları gösteren poligonların (kapalı alanların) üretilmesinde kullanılır. Servis alanı olarak adlandırılan bu poligonlar;

- Belirli bir kurumun veya ünitenin çevresinde belirli sürelerde ulaşabileceğı alanların belirlenmesinde (Etki Alanlarını Belirleme),
- Herhangi bir yatırım planlamasında yatırım alanlarının belirlenmesinde ve bu alanlara alternatif yeni alanların belirlenmesinde kullanılır (Kaynak Tahsisi) .

Cheng ve diğ. (2004)'te bu analizi Avustralya'da servis alanlarının belirlenmesi analizini büyük alışveriş merkezlerinin servis alanlarının belirlenmesinde ve yeni açılacak alışveriş merkezleri ve outlet mağazalarının yerlerinin belirlenmesinde kullanmışlardır.

Beraldi ve Bruni (2007)'de bu analizi İtalya'daki acil durum servislerinin servis alanların belirlenmesinde ve lokasyonlarının sorgulanmasında kullanmışlardır.

İspanya’da çeşitli kurumlar, servis alanları analizini kurumların etki alanlarının belirlenmesinde ve artan müşterileri taleplerine cevap verecek çalışmaların yapılmasında kullanımı üzerinde çalışmışlardır (Sambola ve diğ., 2008).

Yukarıda da belirtildiği gibi servis alanlarının belirlenmesi kullanım alanının çeşitliliğiyle ağ analizlerinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Yapılan çalışmaların amacına ulaşabilmesi ve yatırımların atıl kalmaması için servis alanları analizinin yapılması önemli yararlar sağlamaktadır. Servis alanlarının belirlenmesi, acil durum ünitelerinin müdahale alanlarının belirlenmesinde ve alternatif acil durum ünitelerinin yerlerinin belirlenmesinde de kullanılmaktadır.

Servis alanları ile ilgili yapılan analizlerde Hastanelerin, 112 Acil ve İtfaiye İstasyonlarının dağılışında iki önemli parametre önem kazanmaktadır. Bunlardan birincisi zaman, diğeri ise uzaklıktır. Bu parametreleri etkileyen zaman parametresi daha esnek bir yapıya sahip olup olayın meydana geldiği saat, gün, ay gibi yan parametrelerden oldukça etkilenmektedir. Bu yan parametreleri daha ayrıntılı incelemek gerekirse;

- Aracın olay yerine varış süresi
- Olayın saati (Gece-gündüz, sabah-akşam)
- Olayın günü (Hafta içi, hafta sonu, resmi tatil, bayram vs...)
- Olayın gerçekleştiği mevsim (Yaz ayları, Kış ayları)
- Uzaklık (Şehir içi- dışı, Arazinin eğim özelliği vs...)

Çalışmada servis alanları belirlenirken iki ölçüt kullanılmıştır. Bunlardan birincisi olaylar meydana geldiğinde (örneğin bir trafik kazası gibi) insanlar ilk önce çevrelerine en yakın acil durum ünitesine ulaşmak istemesi esasına dayanan mesafedir. İkincisi ise, araç yola çıktığında ortalama şehir yol şartlarına göre (Saatte ortalama 50km hız) ulaşılacak alanların belirlenmesine dayanan zamandır. Analizler bu iki ölçüte göre yapılmıştır.

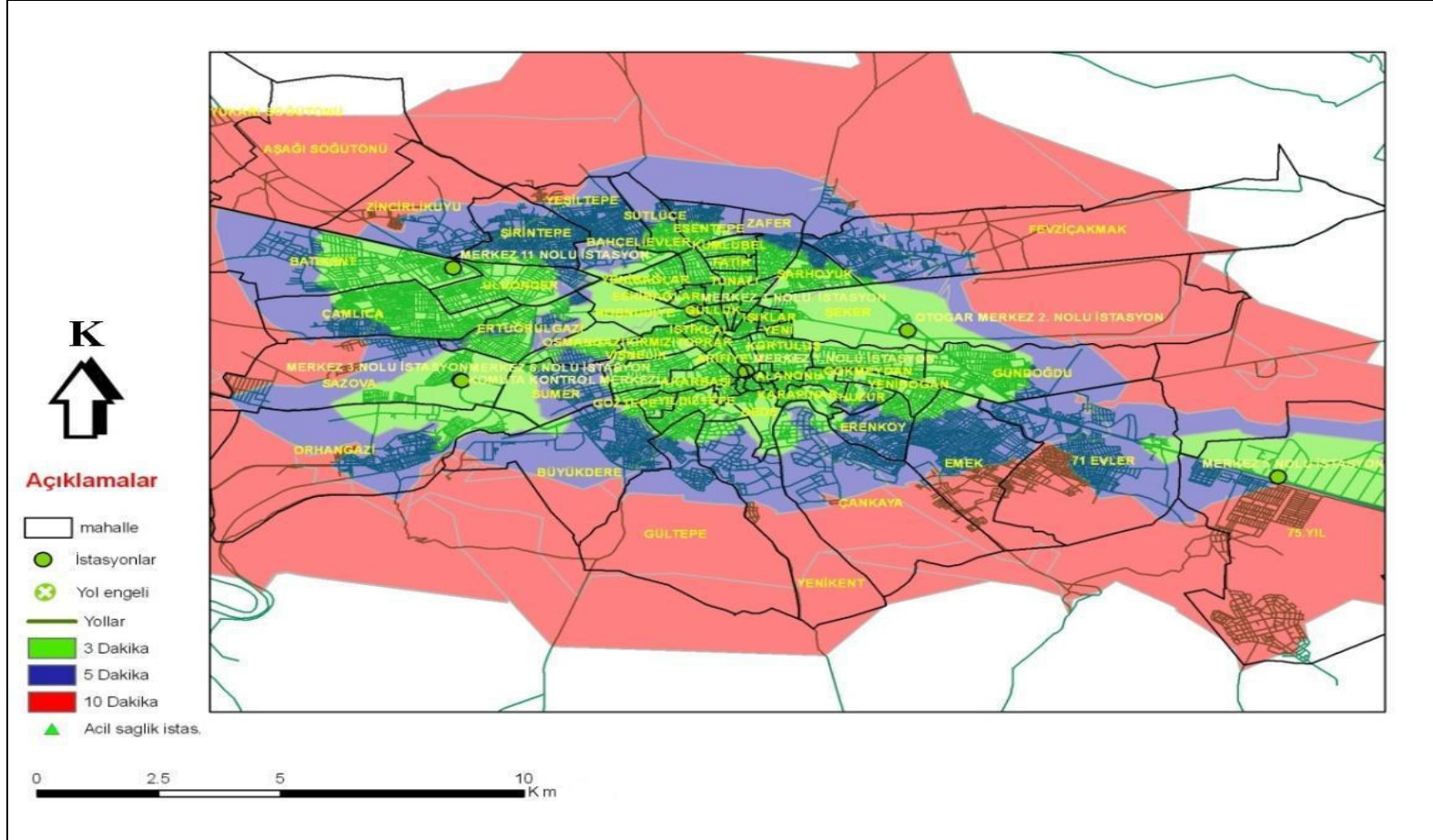
Eskişehir kent merkezinde yer alan ambulans istasyonlarından hareket edecek araçların saatte ortalama 50km hızla buldukları yerden 3, 5 ve 10. dakikalarda ulaşabileceği yerler gösterilmiştir (Şekil 5.13). Haritada yeşil renklerle gösterilen yerler hasta için çok önemli olan ilk 3 dakikalık zaman diliminde ulaşılacak alanları mavi renklerle gösterilen yerler ise 5 dakikada ulaşılacak alanları kırmızı renklerle ise 10 dakikada ulaşılacak alanları göstermektedir. Önemli olan hasta mahalline en kısa zamanda ulaşabilmek olduğundan haritada yeşil alanların daha fazla yer kaplaması gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında kırmızı renklerle gösterilen alanlar risk alanlarını oluşturmaktadır. Yeni yapılacak istasyonların yapılırken bu kırmızı renklerle gösterilen alanlara yapılması gerekmektedir.

Acil durumlar beklenmeyen durumlar olduğundan zamana göre yapılan planlamalarda uygunsuzluklar çıkabilir. Böyle durumlarda mesafe esasına göre yapılan analizler yapılan çalışmalarda önemli fikirler verebilir. Zaman ölçütünde meydana gelebilecek aksaklıklar mesafe ölçütüyle kapatılabilir. Bu amaçla Eskişehir’de yer alan 112 acil istasyonlarının 500-1000-1500 metre çevresindeki yerlerin etki alanlarının gösterildiği analizde (Şekil 5.14) zaman yerine uzaklık parametresi kullanılmıştır. Buldukları yerlerin çevrelerinde belirli mesafelerde kalan yerleşim alanlarını gösteren acil durum ünitelerinin Eskişehir geneline düzenli dağıldığı söylenebilir. Ancak belirlenen etki alanlarının dışında kalan yerlerin hiç de az olmaması yeni istasyonların açılması gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır. Bu istasyonların özellikle; Büyükdere, Yenikent, Emek, Fevzi Çakmak ve 71 Evler ve 75. Yıl Mahallelerinde olması acil durum olaylarında zaman kaybını önemli ölçüde azaltacaktır.

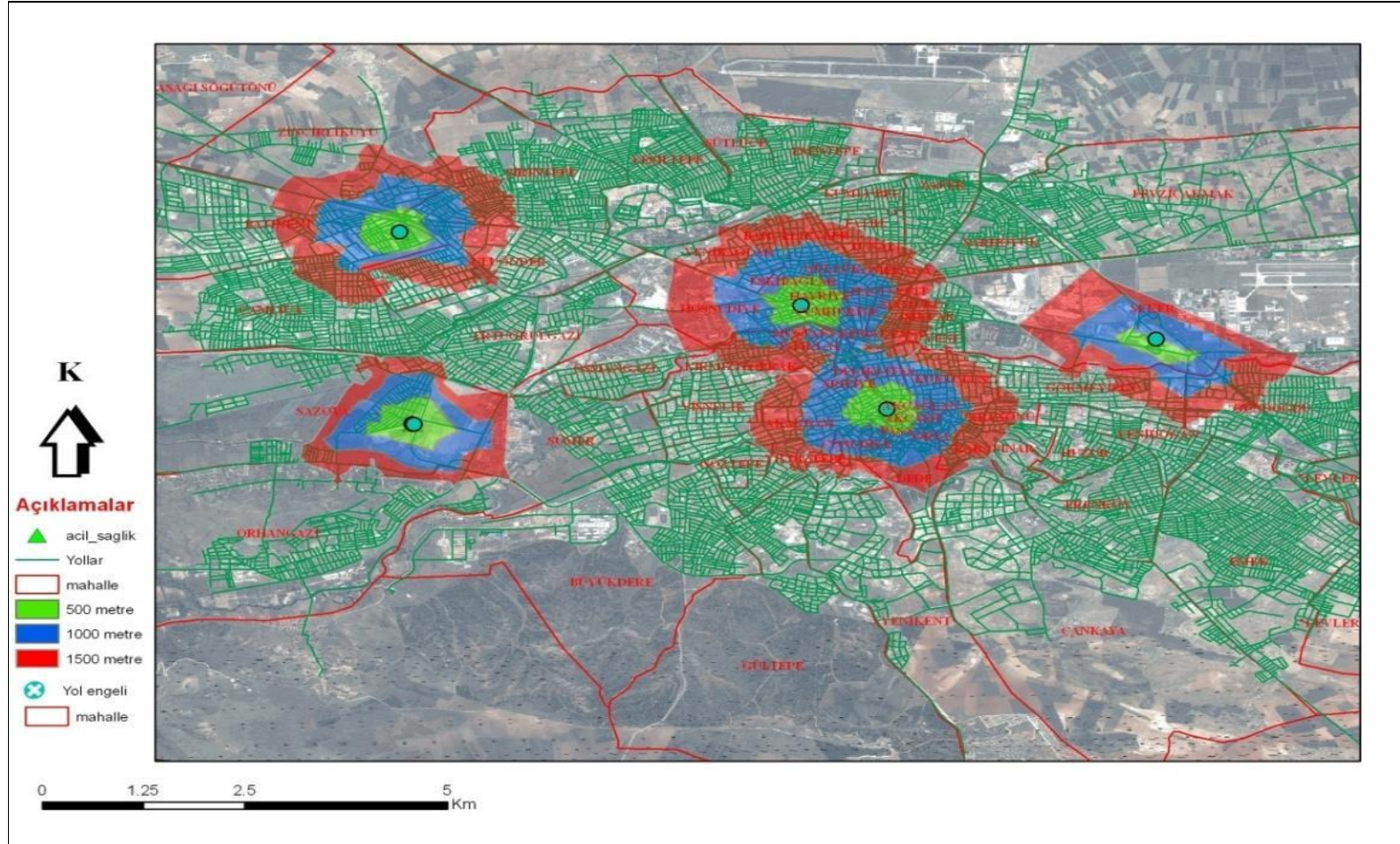
Mesafe ölçütünü kullanarak Eskişehir şehir merkezindeki hastanelerin 500, 1000 ve 1500 metre çevrelerinde yer alan alanlar gösterilmiştir (Şekil 5.15). Özellikle meydana gelebilecek olası kaza ve yaralanma olaylarında insanların ilk önce çevrelerindeki en yakın hastaneye götürmeyi düşündüğü göz önüne alındığında haritada bu belirlenen servis alanlarının dışında kalan alanların hiç de az olmadığı görülmektedir. Bu durumun en önemli nedeni hastanelerin çoğunluğunun şehir merkezine yakın alanlarda toplanmasıdır. 2007 yılında yapılan adrese dayalı nüfus

sayımında Eskişehir'in yeni gelişen mahallelerindeki nüfusun şehir merkezine göre kıyaslandığında az olmadığı hatta en fazla nüfuslu mahallenin çarşı bölgesine uzak olan Emek Mahallesinin olduğu görülmektedir. Buradan hareketle 112 istasyonlarının dengeli bir dağılım göstermediği sonucuna varılabilir. Emek Mahallesi'ne ve yakınlarına yeni hastanelerin kurulması hem insan hayatının kurtarılması açısından hem de yapılan yatırımdan en üst düzeyde verim alınması açısından önemlidir.

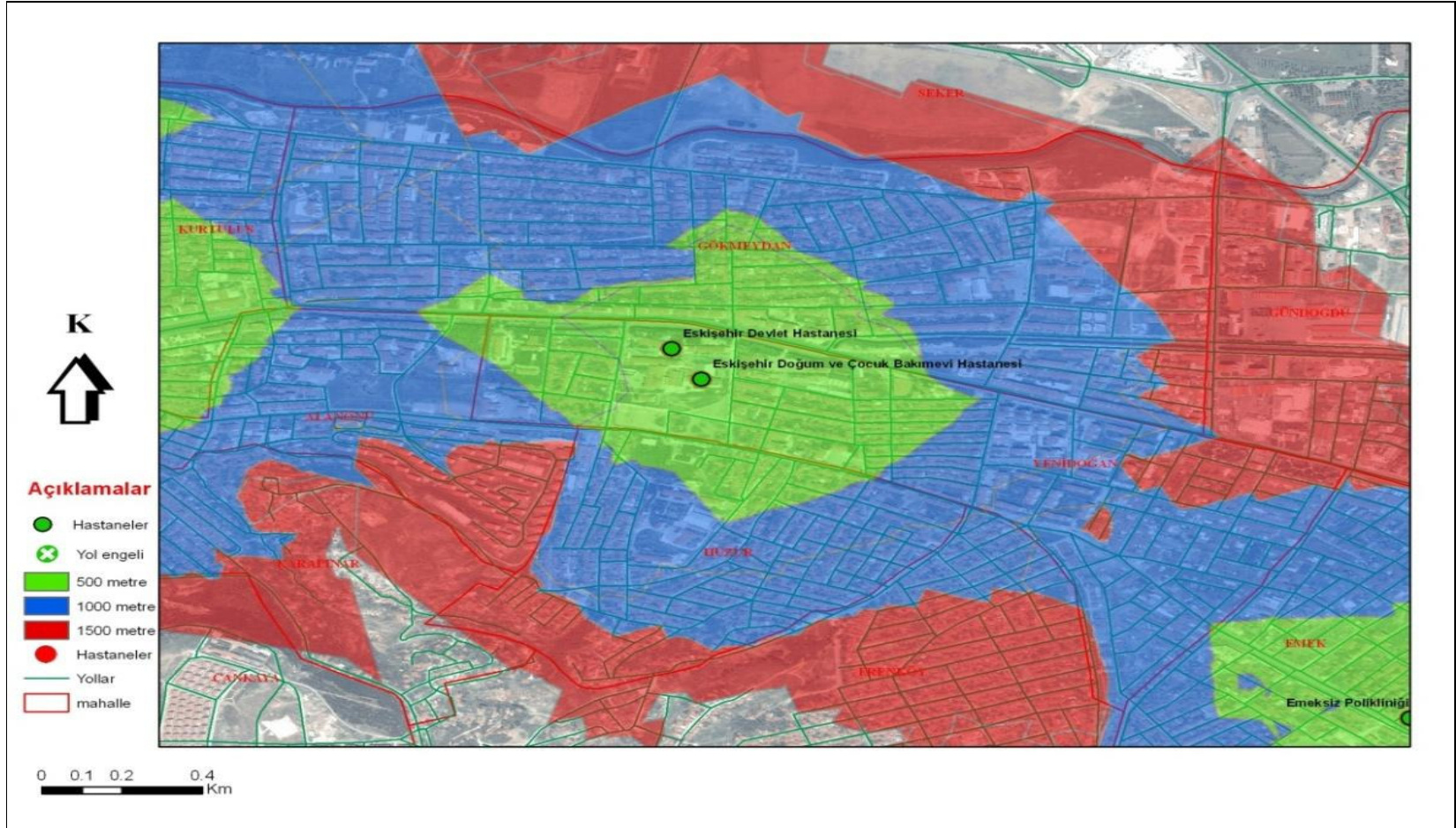
Servis alanları analizi sadece bir hastane için de yapılabilmektedir. Örneğin Şekil 5.16'da Eskişehir Devlet Hastanesinin 500, 1000 ve 1500 metre çevresinde kalan alanlar gösterilmiştir. Hastanenin 1500 metre etki alanının dışında kalan alanların olması hastane çevresinde risk bölgelerinin olduğunu göstermektedir.



Şekil 5.13. Eskişehir kent merkezinde 112 istasyonlarında bulunan ambulansların 3,5 ve 10 dakikalarda ulaşabileceği alanlar.

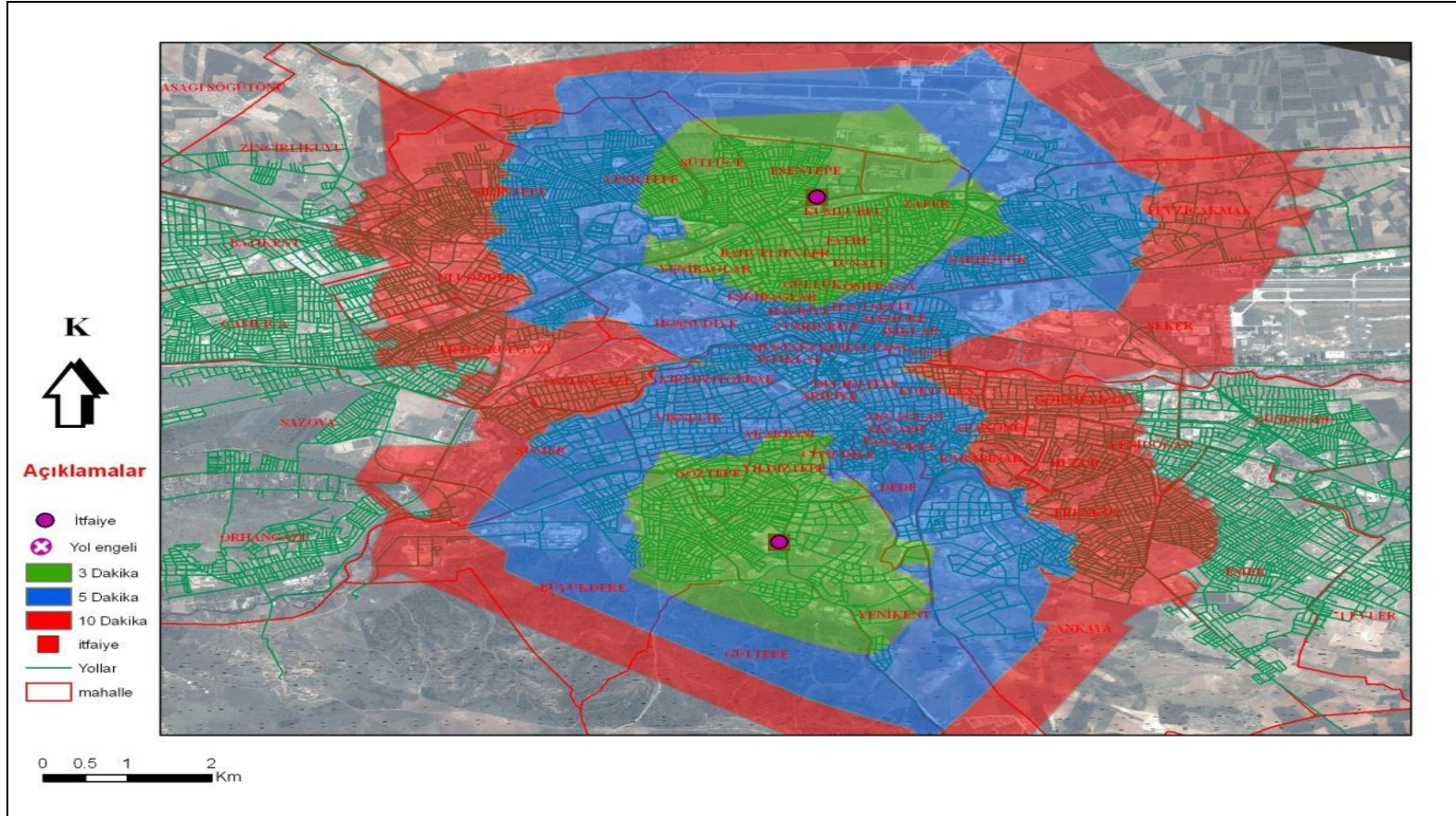


Şekil 5.14. 112 Acil sağlık hizmet istasyonlarının 500,1000 ve 1500 metre çevresinde kalan alanlar

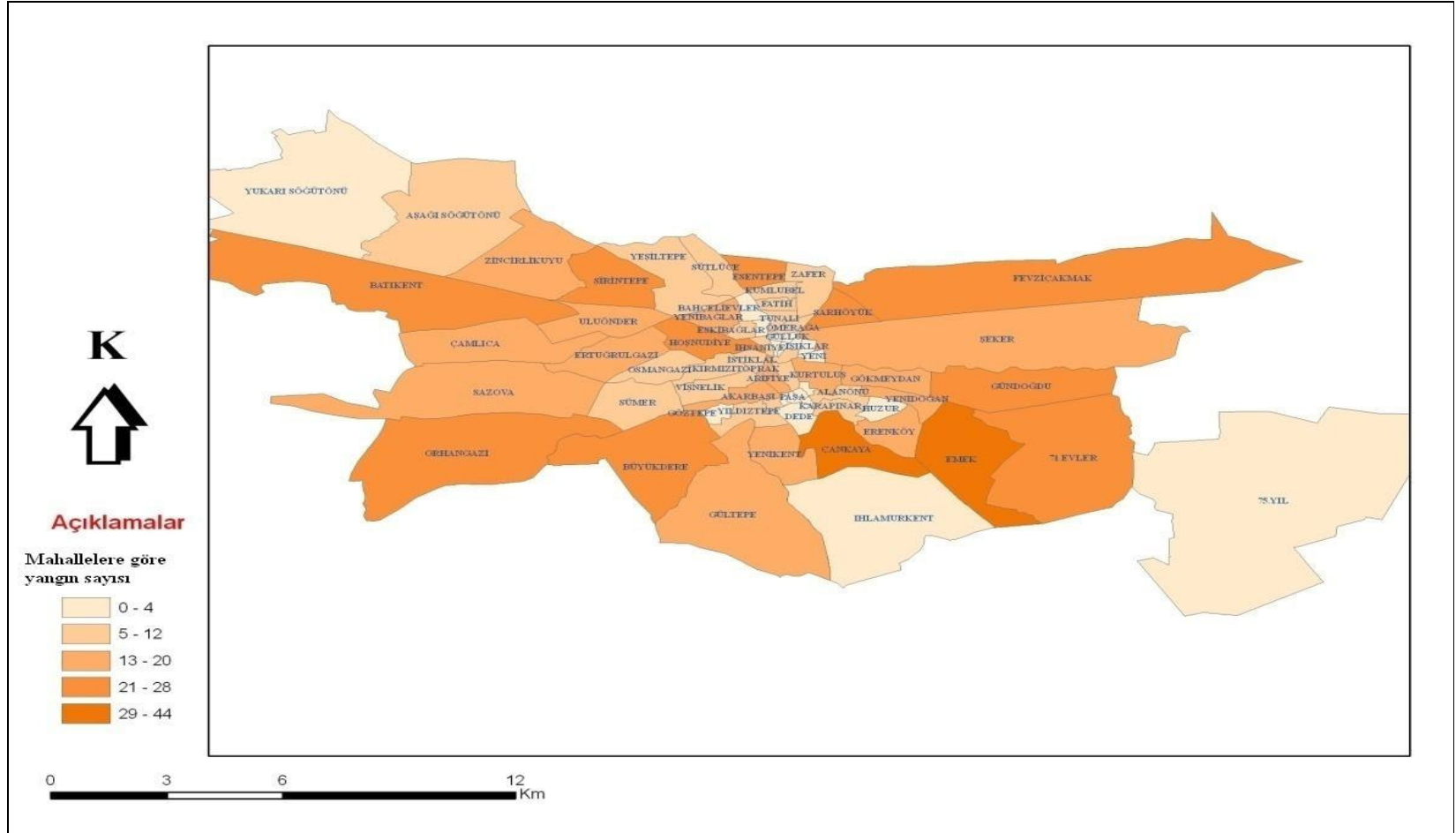


Şekil 5.16. Eskişehir Devlet Hastanesi'nin 500, 1000 ve 1500 metre çevresinde yer alan alanlar.

Servis alanları analizi itfaiye istasyonlarının Eskişehir şehir merkezindeki konumlarının sorgulanmasında da kullanılabilir. Bu amaçla Eskişehir’de yer alan iki itfaiye istasyonunun yangın olayına kritik süreler olan 3, 5 ve 10. dakikalar içinde ulaşabileceği alanlar Şekil 5.17’de yapılan analizde gösterilmiştir. Analiz sonucunda yerleşim alanlarının önemli bir kısmının bu servis alanları dışında kaldığı görülmektedir. Ayrıca Şekil 5.18’de Eskişehir’de 2007 yılında çıkan yangınların mahallelere göre dağılışı gösterilmiştir. Bu iki harita karşılaştırıldığında fazla yangın çıkan Emek, 71 Evler, Fevzi Çakmak mahallelerinin bu servis alanları dışında kaldığı görülmektedir. Bu durumun doğuracağı olumsuz sonuçların önüne geçebilmek için Eskişehir’de 24 saat çalışacak yeni istasyonlara ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır. En fazla yangın olayının görüldüğü mahallelerde itfaiye istasyonları bulunmamaktadır. Bu yüzden yeni yapılacak istasyonların; Emek, Fevzi Çakmak, Batıkent mahallelerine ve Organize Sanayi Bölgesi’ne hizmet verecek yerlere konumlandırılması doğru olacaktır.



Şekil 5.17. Eskişehir kent merkezinde itfaiyenin olası bir yangına saatte ortalama 50 km/s hızla 3, 5 ve 10 dakikada ulaşabileceği alanlar.



Şekil 5.18. Eskişehir’de 2007 yılında gerçekleşen yangın olaylarının mahallelere göre dağılışı.

5.2.2. Acil durum planlamalarında CBS kullanılmasına yönelik analizler

Yapılan araştırmalarda, gelişmiş ülkelerde gerek doğal afetlerde gerekse insan kaynaklı olaylarda acil durum yönetiminin genelde CBS tabanlı sistemler kullanılarak gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Deprem ve su taşkınlarından, büyük tren kazalarının yönetimine; ambulanslar için en uygun güzergâhların bulunmasından, büyük orman yangınlarının söndürülmesi işlemlerine kadar birçok olayda CBS'ye dayalı acil durum yönetim sistemleri kullanılmaktadır (Yıldırım, ve diğ., 2006) .

Coğrafi Bilgi Sistemleri acil durum yönetiminde en fazla planlama önerisi geliştirmede, sorgulama, veri depolama, veri analizi ve önlem alma konularında insanlara kılavuzluk yapmaktadır. Aşağıda bu amaçla bazı analizler örneklerle açıklanmıştır.

5.2.2.1. Tehlike (Risk) bölgeleri analizi

Şehir içinde yaşanan yoğun nüfus artışı, şehirde yaşayan için ek olarak birçok hizmetin sağlanması da neden olmuştur. Bu hizmetler bir yandan kentli için ihtiyaçlarının karşılanmasında gerekli araçlar olmuş, bir yandan da türlerine göre bazı riskler ortaya çıkarmıştır. Özellikle patlayıcı ve yanıcı maddelerle ilgili olan bu tür hizmetlerin doğurduğu risk, insan sağlığını ve hayatını olumsuz etkilemektedir. Bu bağlamda, şehir yöneticilerinin bu riskleri azaltıcı önlemler alması gerekmektedir. Adres Bilgi Sistemi uygulama alanlarının bir diğeri de bu risk bölgelerinin dereceli olarak belirlenmesi, bu bölgeler içinde kalan her türlü objenin kullanımı ve korunması için gerekli tedbirlerin alınmasına yardımcı olmaktır (Bates, 2002).

Yakınlık analizi bilhassa konuma dayalı planlama, istatistik, etkileşim alanlarının tespiti gibi karar vermeyi amaçlayan çeşitli yönetsel bilgilerin elde edilmesine yönelik uygulamalarda sıkça kullanılmaktadır. Bir coğrafi detayı merkez kabul ederek, istenen yarıçapta bir daire oluşturulur. Daire ile meydana gelen alan, diğer bir deyişle poligon tabanlı tampon bölge kapsamına giren coğrafi detaylar tespit edilirler. Yakınlık analizi ile referans alınan nokta detayın etki alanı istenilen büyüklükte ayarlanabilir (Yomralıoğlu, 2000:208) .

Eskişehir Deliklitaş Mahallesi Yunus Emre Caddesi üzerinde yer alan bir akaryakıt istasyonunda meydana gelebilecek olası bir patlama olayında 50-100-150 metrelerde tehlike altındaki alanlar Buffer analizleriyle gösterilmiştir (Şekil 5.19). Bu benzin istasyonunun oluşturduğu tehlike alanları benzin istasyonunun olası bir patlama olayında ne kadar bir alanı ve bu alandaki ne kadar insanı etkileyebileceğinin görülmesi sağlanabilmektedir. Eskişehir gibi bitişik nizam imar planlarının uygulandığı yerlerde evlerin birbirine yakın olması yapılan analizde belirlenen tehlike alanlarında kalan konut sayısının fazla olması sonucunu doğurmaktadır. Bu durum tehlike altında kalan insan sayısının ve tehlikenin boyutlarının artmasına neden olmaktadır..

Bu analiz sonucunda benzin istasyonunun bu haliyle sıkışık şehir dokusu içinde yer almasının olası bir afette ne gibi sorunlara neden olabileceğini tahmin etmek mümkündür. Bu yüzden bu benzin istasyonunun mevcut haliyle kalmasının oluşturabileceği riskleri azaltmak için bazı önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu önlemler yan binaları sağlamlaştırmak, çevredeki diğer binalarda da birtakım önlemler alarak insanları bilinçlendirmek ve yakıt depolarını mümkün olabilecek en küçük depolarda en üst düzeyde güvenlik önlemleriyle saklamak şeklinde sıralanabilir. Ayrıca bu analiz şehir içindeki diğer tehlike unsuru oluşturabilecek kurumlarda da (LPG dolum istasyonları, doğalgaz vanaları vs...) için uygulanarak gerekli önlemler alınabilir.



Şekil 5.19. Eskişehir’de bir benzin istasyonunda meydana gelebilecek olası bir patlamada 1, 2. ve 3. dereceden zarar görebilecek konutlara yönelik 50, 100 ve 150 metrelik Buffer analizi.

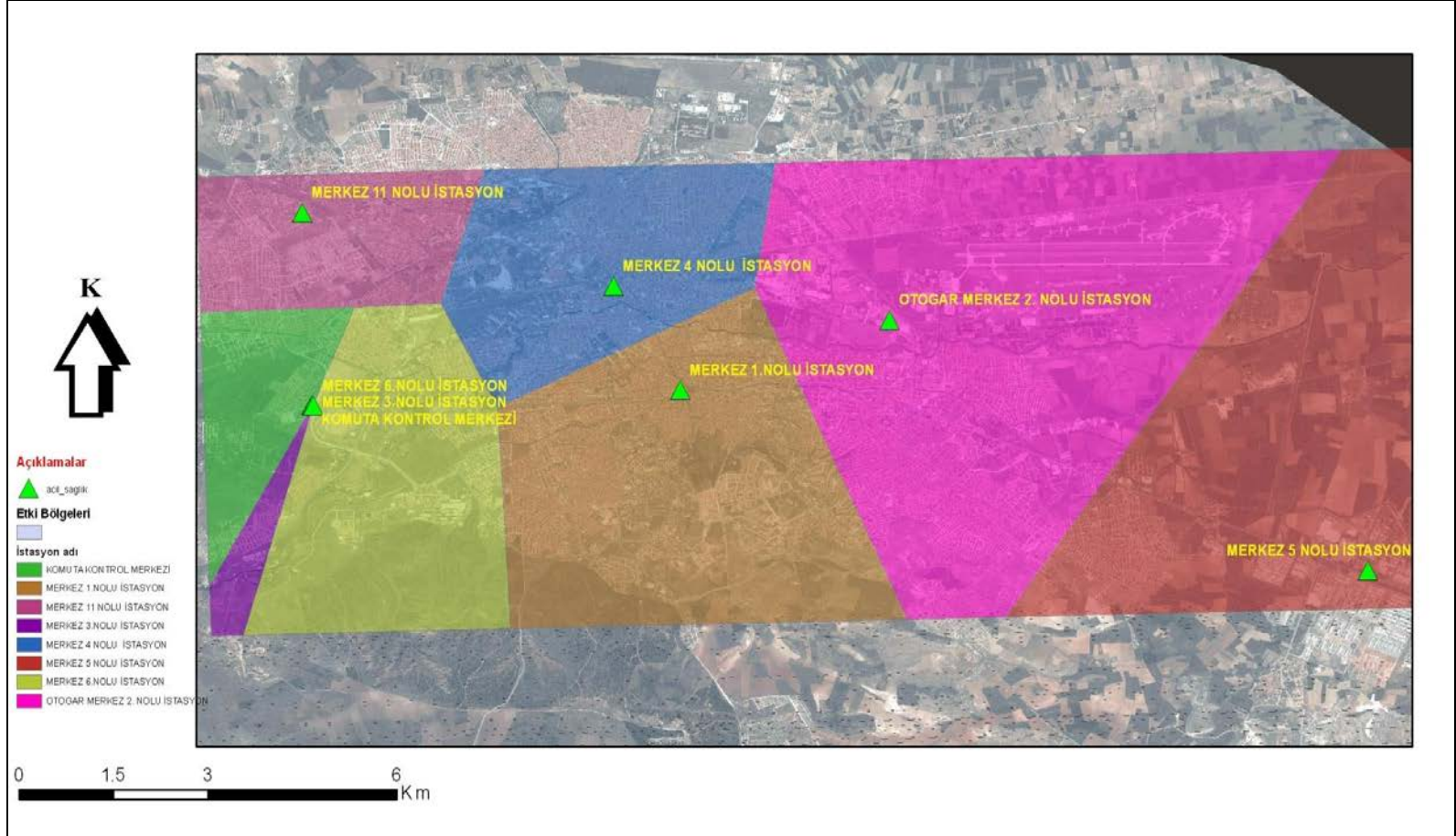
5.2.2.2. Thiessen poligonları kullanılarak etki alanlarının belirlenmesi

Coğrafya’nın en önemli prensiplerinden olan dağılış prensibinin uygulandığı analizlerden biride Thiessen poligonlarının oluşturulmasıdır. Bu poligonlar belirlenen coğrafi unsurun dağılışının belirlenen alana uygunluğunun ve yeterliliğinin sorgulanmasında kullanılır. Çalışma içerisinde bu analiz 112 istasyonları ve hastanelerin etki alanlarının belirlenmesinde kullanılmaktadır.

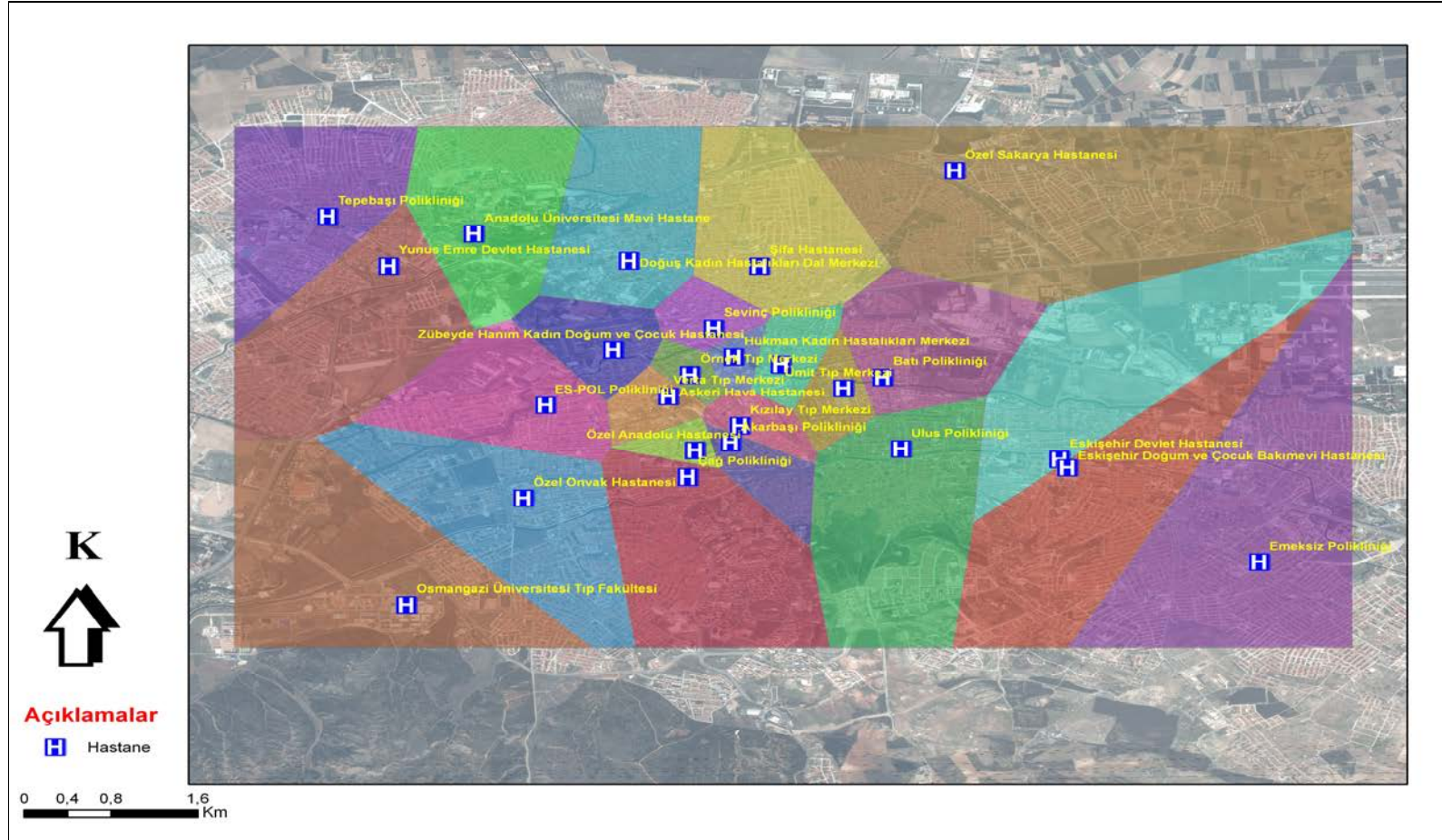
Acil durum olaylarında olaylara en kısa sürede müdahale edilmesinin önemli olduğundan hareketle 112 Ambulanslarının vakalara anında müdahale edebilmesi için 112 istasyonları oluşturulmaktadır. Bu istasyonların oluşturulmaları esnasında kentlerin her noktasına kolayca ulaşmayı sağlayacak şekilde konumlandırılmalarının

önemi büyüktür. Çünkü acil medikal durumlarda müdahale için geçen zaman çok değerlidir. Nitekim ülkemizde olay yerine zamanında varamamadan kaynaklanan pekçok olumsuz sonuçları, basın ve yayın organlarından izlenmektedir (Gümüş ve diğ., 2006) . Eskişehir’de yer alan 112 istasyonlarının etki alanlarının Thiessen poligonları ile gösterilmiştir (Şekil 5.20). Eskişehir’deki 112 istasyonlarının dağılımlarını gösteren poligonların ve büyüklüklerinin farklılığı 112 istasyonlarının mahallelere dengeli dağılmadığını ortaya koymaktadır. Bu dengesizliği aşmak için merkez 1.Numaralı, Otogar Merkez 2. Numaralı İstasyon ve Merkez 5 Numaralı İstasyona ait poligonların küçültülebilmesi için yeni istasyonların açılması doğru olacaktır.

Eskişehir’de yer alan hastanelerin etki alanları Thiessen poligonları ile gösterilmiştir (Şekil 5.21). Etki alanlarını gösteren poligonların düzensizliği hastanelerin dağılımındaki dengesizliği göstermektedir. Özellikle nitelikli hastanelerin şehir merkezinde yoğunlaşması poligonların şehir merkezinde daha küçük olmasına neden olmaktadır. Buna karşın şehrin kenarlarına doğru ise poligonlar büyümektedir. Bu durum kenar mahallelerde meydana gelen acil durumlarda insanların hastanelere ulaşabilme sürelerini etkilemektedir. Ancak yine de Eskişehir’de yer alan acil durum üniteleri içerisinde diğerlerine göre dağılımı en dengeli olan hastanelerdir.



Şekil 5.20. Eskişehir’de yer alan 112 istasyonlarının etki alanlarının Thiessen poligonları ile gösterilmesi.



Şekil 5.21. Eskişehir’de yer alan hastanelerin etki alanlarının Thiessen Poligonları ile gösterilmesi.

5.3. Eskişehir’de Acil Durumlarda Olay Yerine Ulaşımı Etkileyen Unsurlar

En kısa yol analizlerinin yapılmasında, acil durum araçlarının olayların gerçekleştiği yerlere en kısa zamanda ulaşması, can ve mal kaybının azaltılması amaçlanmıştır. Bazı durumlarda acil durum araçlarının mevcut yollardaki dolaşımı çeşitli nedenlerle engellenmektedir. Araçların olay yerine en kısa zamanda ulaşmasına etki eden unsurlar doğal nedenlerle olabildiği gibi insanlardan da kaynaklanmaktadır. Yere ve zamana göre değişmekte olan bu durum, istenmeyen sonuçlara neden olabilmektedir. Buradan yola çıkarak acil durum araçlarının olay yerine en kısa zamanda ulaşmasını etkileyen unsurları iki gruba ayırmak mümkündür:

1. Fiziki Coğrafya unsurları
2. Beşeri Coğrafya unsurları

5.3.1. Fiziki coğrafya unsurları

Bunlar daha çok doğal olaylardan kaynaklanan; aşırı yağış sonucu oluşan seller, yollarda meydana gelen buzlanmalar, sis olayı gibi unsurlardır.

5.3.1.1. Aşırı yağış ve sel

Büyük şehirlerde her yerin beton ve asfaltla kaplı olması yağmur ve kar sularının yeraltına sızmasını engeller ve yeraltına sızamayan sular yüzeysel akışa geçer. Özellikle suların tahliyesi için yapılan tahliye şebekelerinin yetersiz olması veya bakımlarının zamanında yapılmaması bu zararın daha da artmasına neden olur. Yüzeysel akışa geçen sular çukur bölgelerdeki evlerin ve alt geçitlerin kapanmasına yol açarlar. Eski ve yeni akarsu yataklarına kurulan yerleşim yerlerinde de benzer durumlar görülür. Sonuçta belediyelerin milyonlarca lira harcayarak yapmış olduğu yollar ve kaldırımlar zarar görür. Bu durum ulaşımı önemli ölçüde aksatır.

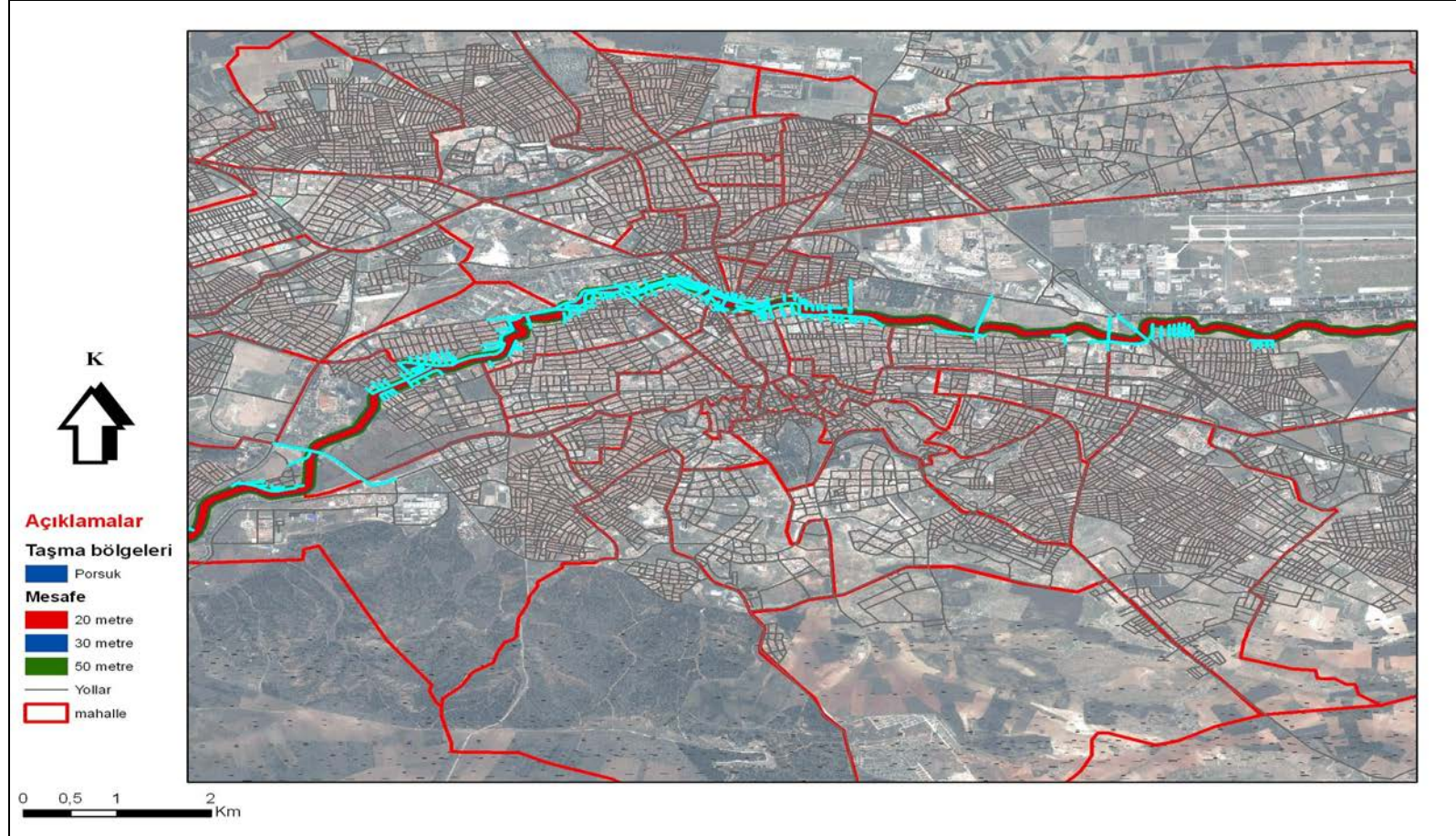
Eskişehir’de 1963-1964 ve 1968 yıllarında büyük sel baskınları yaşanmıştır. Bu durumun en önemli nedenleri arasında bitki örtüsünün zayıflığı, yağış şiddetinin düzensizliği ve dere yataklarının yetersizliği gösterilebilir. Sel baskınlarının en

önemli etkileri arasında tarımda yerleşim alanlarının zarar görmesi ve verim düşüklüğüdür. Porsuk Barajı 1971 yılında yükseltilerek, barajdan olabilecek taşkın böylece önlenmiştir. Eskişehir sınırları içinde 1992 yılı sonuna kadar 158 adet taşkın koruma ve kurutma etüdü yapılmıştır. Bu etütlerin 76 adedi uygulanmıştır. Geriye kalan 82 tanesi ise uzun vadeli uygulama programı taslaklarında yer almaktadır. Alınan bu önlemlerden sonra Eskişehir’de Porsuk barajından kaynaklanan ciddi sel olaylarına rastlanmamıştır (Eskişehir İl Çevre ve Orman Müdürlüğü Raporu, 2006). Afet ve acil durum olaylarının ne zaman geleceği belli olmadığı için Porsuk Çayı’nın çevresine yeni yerleşim yerleri kurulurken dikkatli olunması gerekmektedir. Ancak Orhangazi Mahallesi’nde bazı yerleşim alanlarında buna yeterince dikkat edilmediği ve Porsuk Çayı çevresine yeni konutların yapıldığı görülmektedir. Porsuk Çayı her ne kadar ıslah edilmiş olsa bile herhangi bir sel olayında Porsuk Çayı’ndaki kapakların açılması durumunda bu alanlar sular altında kalabilir. Şekil 5.22’de bu konutların bulunduğu yer ve taşkın bölgeleri gösterilmiştir.

Nokta, çizgi ve poligon şeklindeki her hangi bir coğrafi detayın çevresindeki etki alanlarının gösterildiği Buffer (Tampon Bölge) analizi kullanılarak Porsuk Çayı’nın etki bölgeleri tespit edilmiştir. Bu etki bölgeleri yol ağları ile çakıştırıldığında Porsuk Çayı’nın taşmasına bağlı 20, 30 ve 50 metrelik alanların sular altında kalması durumunda 267 tane yolun su altında kalması beklenmektedir (Şekil 5.23). Bu yollar ve caddeler Eskişehir’de şehir içi ulaşımın sağlandığı en önemli caddeler olması bakımında son derece önem arz etmektedir. Şekil 5.24’te bu cadde ve sokakların bazılarının isimlerini gösteren öznitelik tablosu verilmiştir. Bu durum herhangi bir sel olayında acil durum araçlarının ulaşımını önemli ölçüde aksatacak; olaylara müdahale edilmesini olumsuz yönde etkileyecektir. Ayrıca bu yolların kapalı olması, su altında kalan konutlara karadan müdahaleyi güçleştirecektir. Bu yüzden sel olaylarına karşı risk altında olan bölgelerin çeşitli önlemlerle (alt katların boşaltılması, tahliye borularının temizliği ve işlerliği vs..) güvenlik altına alınması acil durumlarda müdahaleleri kolaylaştıracak gibi can ve mal kaybını da azaltacaktır.



Şekil 5.22. Orhangazi Mahallesi'nde Porsuk Çayı'nın taşkın alanına kurulan Hisarkent Sitesi'nin yerleşim alanlarına yönelik taşkın analizi (Açık renkle gösterilen yollar sular altında kalmaktadır).



Şekil 5.23. Porsuk Çayı'nın 20,30 ve 50 metre çevresine taşması durumunda ulaşımın aksayacağı yollar

vol tur se	hiz	vol ad	kaplama
0	50	KÖPRÜBAŞI CD.	
0	50	KÖPRÜBAŞI CD.	
0	50	KÖPRÜBAŞI CD.	
0	50	KÖPRÜBAŞI CD.	
0	50	TAŞBAŞI CD.	
0	50	SAATÇİLER SK.	
0	50	SAATÇİLER SK.	
0	50	HAMAMYOLU CD.	
0	50	HAMAMYOLU CD.	
0	50	İLETİŞİM SK.	
0	50	YALBI SK.	
0	50	İLETİŞİM SK.	
0	50	TEPEBAŞI BELEDİYESİ BİNASI	
0	50	M.KEMAL ATATÜRK CD.	
0	50	AŞARCIKLİ CD.	
0	50	AŞARCIKLİ CD.	
0	50	AŞARCIKLİ CD.	
0	50	AŞARCIKLİ CD.	
0	50	SAVTEKİN SK.	
0	50	SAVTEKİN SK.	
0	50	SAVTEKİN SK.	
0	50	SAVTEKİN SK.	
0	50	SAVTEKİN SK.	
0	50	SAVTEKİN SK.	
0	50	AVAR SK.	
0	50	KINAV SK.	
0	50	KAFADAR SK.	
0	50	KAPTAN SK.	
0	50	DEĞİRMEN SK.	
0	50	DEĞİRMEN SK.	
0	50	YUNUS EMRE CD.	
0	50	YATAN CD.	
0	50	PORSUK BULVARI	
0	50	YATAN CD.	
0	50	PORSUK BULVARI	
0	50	YATAN CD. TABAKHANE KÖP	
0	50	TARLAÇI SK.	
0	50	PORSUK BULVARI	

Şekil 5.24. Porsuk Çayı'nın 30, 45 ve 50 metre çevreye taşması durumunda ulaşımın aksayacağı yolların bir bölümünü gösteren öznitelik tablosu.

5.3.1.2. Kar yağışı ve buzlanma

Aşırı kar ve buzlanma yolların ulaşımına kapanmasına neden olduğu gibi beraberinde birçok kazaya da zemin hazırlar. Yükseltinin fazla, topografyanın eğimli olduğu alanlarda (Şekil 5.25) kar ve buzlanma etkisini daha fazla hissettirir. Yüksek yerlerde kar daha uzun süre yerde kaldığı için ulaşım önemli ölçüde aksar. Ayrıca yollardaki buzların erimesi için dökülen tuzlar da yollara önemli ölçüde zarar vermektedir. Yollarda meydana gelen bu arızalar kazalara neden olabildiği gibi araçlara ciddi zararlar vermektedir.



Foto 5.1. Eskişehir’de eğimin fazla olduğu, kış mevsiminde tuzlamaya gerek duyulan, taşıtların giremediği Çankaya, Erenköy ve Huzur Mahallelerindeki yollardan görünüşler.

5.3.1.3. Sis

Havadaki (Atmosfer) su buharının yoğunlaşması sonucu oluşan nemle yüklü bulutların yeryüzüne değmesi (Erol, 1993:189) olarak tanımlanan sis, görüş alanını büyük ölçüde sınırlar. Zaman zaman görülen bu koyu sisler, motorlu taşıtlardan birkaç metre ilerisinin bile görünmesini engeller (Doğanay, 1998:489). Bu yüzden sisli havalarda mümkün olduğunca yola çıkılmaması gerekir. Ancak, burada bir önemli noktayı belirtmek gerekir: İnsanoğlu klimatolojik nedenlerle meydana gelen sise müdahale edemez. Bu yüzden sisli havalarda yola çıkan araçlarda ve acil durum araçlarında yeterli donanımın (Sis Lambası vs...) olması gerekmektedir. Eskişehir’de sis olayının daha çok Aralık ve Ocak aylarında görülmesi acil durum araçlarının sis yüzünden olay yerine giderken sorun yaşamasına ve zaman kaybetmesine neden olmaktadır.

5.3.1.4. Depreme bağlı yol kapanmaları

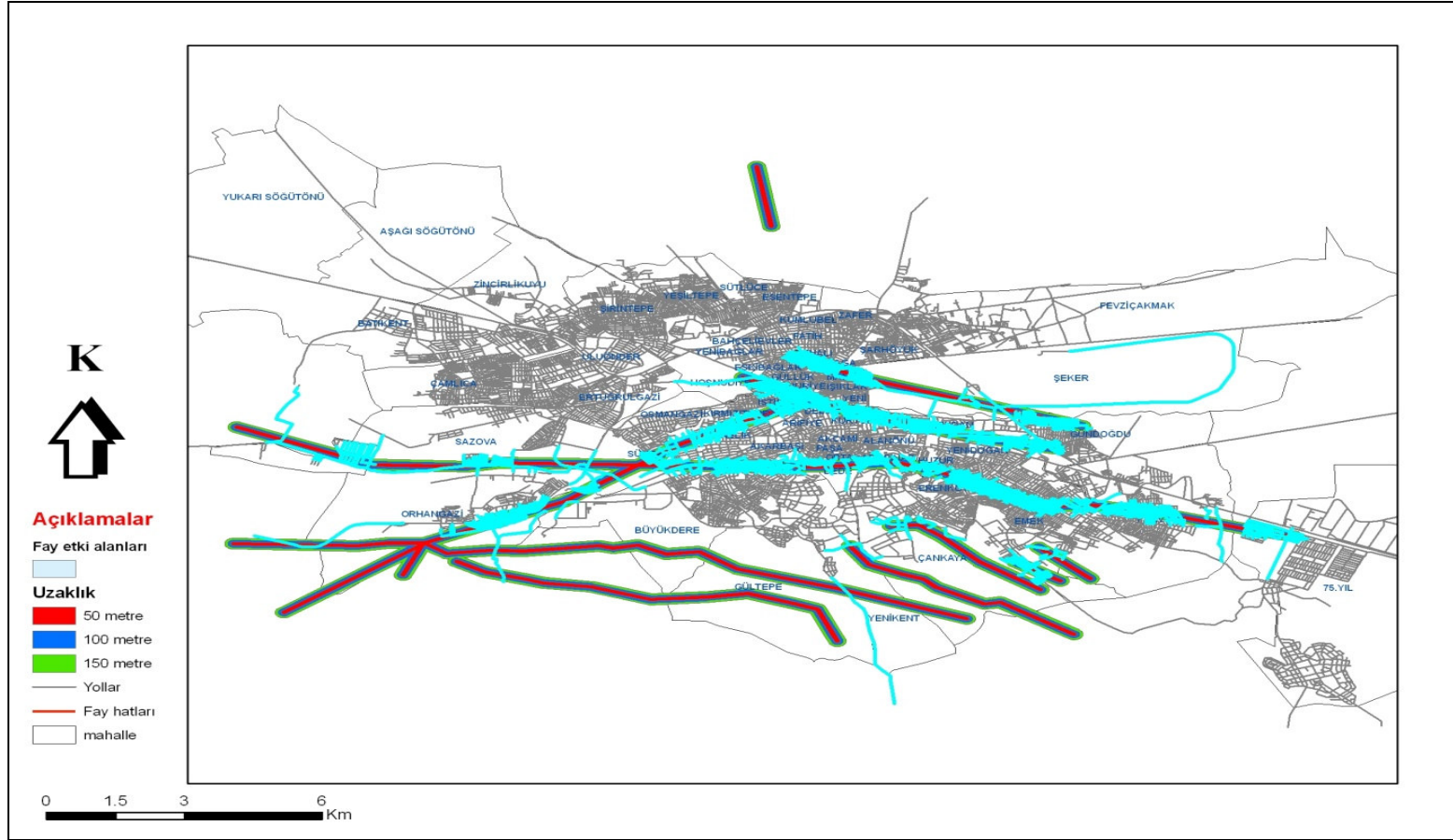
Fay hatlarının varlığı, dolayısıyla deprem riski, Eskişehir Kenti için en önemli potansiyel doğal afettir. Yeraltı su seviyesinin yüzeye çok yakın olması, Eskişehir yerleşiminin genellikle Porsuk Çayı’nın taşıyıp getirdiği alüvyal malzeme üzerinde yoğunlaşmış olması, olası bir deprem sonrası meydana gelecek hasar riskini artıracak faktörlerdir (Ayday ve diğ., 2001).

Ayday ve diğ., (2001), Eskişehir ilindeki yeraltı su seviyesinin yüzeye çok yakın olduğunu ve kimi yerlerde yüzeye 2 m. kadar yaklaştığını belirtmektedir. Bu durum ise zemin sıvılaşmasının temel nedenlerinden birini oluşturmakta ve olası bir depremde tehlike arz etmektedir. Bu durumun deprem sırasında hem yollarda hem de binalarda meydana gelecek çökmelerden dolayı oluşacak yol kapanmalarına neden olması sözkonusudur. Bu durumun ise acil durum araçlarının olaylara müdahalesini güçleştirmesi beklenmektedir (Foto 5.2). Bundan hareketle Şekil 5.26’da yapılan analizde, fay hatlarının çevrelerinde 50, 100 ve 150 metrelik zonlar oluşturulmuştur. Bu zonların kesiştiği yolların depremde en fazla zararı göreceği kabul edilerek yapılan analizde zarar görmesi beklenen yollar tespit edilmiştir. Bu sayede Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla Eskişehir’de olası bir depremde fay hatlarının etkisinde

kalması beklenen yollar belirlenmiştir. Bu analiz sonucunda 2785 adet yolun fay hatlarının tehlikesi altında olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma, Eskişehir için sağlıklı ve güvenli bir afet ve acil durum planlamasında kullanılabilir. Ayrıca bu tespit edilen yollara alternatif olarak acil durum yolları belirlenerek ve planlama yapılarak afetler sırasında müdahale işlemlerinin aksamaması sağlanabilir.



Foto 5.2. Eskişehir'in sık olan yerleşim dokusunda yüksek binalar arasında kalan önemli caddelerinden Yunus Emre Caddesi'nin görünüşü.



Şekil 5.26. Eskişehir’de fay hatlarından etkilenmesi beklenen yollar

5.3.2. Beşeri coğrafya unsurları

Beşeri coğrafya unsurları; acil durum araçlarının olay yerine zamanında ulaşmasına engel olan insan kaynaklı unsurlardır. Bunlar; yol çalışmaları, trafik yoğunluğu, bilinçsizce park edilen araçlar, tramvay hattındaki yoğunluk ve hemzemin geçitlerdeki tıkanıklıktır.

5.3.2.1. Yol çalışmaları

Kış mevsiminde görülen donma olayı, bahar mevsiminde yollara büyük zarar verir. Çünkü yer yer 1 ile 1.5 metreye kadar donan yol kaplama yüzeylerinin altında donan su, buza dönüşerek hacimce genişler. Sıcak günlerde çözülme başlayınca, asfalt kaplama yol yüzeylerinde, geniş yarılmalar oluşur. Motorlu araçların neden olduğu titreşimler, bu çatlakların büyümesine ve yollarda çukurların oluşmasına neden olur. Gerek şehirlerarası gerekse şehiriçi yollarda, büyük tahribat meydana gelir ve yolların asfaltlanması için büyük harcamaların yapılması zorunluluğu doğar (Doğanay, 1998:489). Eskişehir’de aynı anda birçok noktada başlayan yol çalışmaları sürücülere zor anlar yaşatmaktadır. Belediyeler arasındaki koordinasyon eksikliği ve başlayan çalışmaların uzun sürmesi, yolların uzun süre ulaşımda kullanılmamasına neden olmaktadır. Eskişehir’de de zaman zaman yapılan yol çalışmaları (Foto 5.3) sürücülere zor anlar yaşatmaktadır. Yol çalışmalarından dolayı kapanan yolların yükü diğer yollara kaymakta ve bu yüzden trafik sıkışıkları oluşmaktadır. Acil durum araçları böyle zamanlarda kısa mesafelerde bile zaman kaybedebilmedir.



Foto 5.3. Eskişehir’de yapılan yol çalışmaları

5.3.2.2. Trafik yoğunluğu

Büyük şehirlerde ulaşımın gelişmesi iş olanaklarının artması nüfusu ve taşıt sayısını arttırmaktadır. İşe gidiş ve geliş saatleri olan sabah ve akşam saatlerinde, okul servisleri ve toplu taşıma araçlarının aynı anda trafiğe çıkmaları yolların tıkanmasına neden olmaktadır. Bu durum kısa mesafelere gidebilmeyi bile zorlaştırmaktadır. Eskişehir’de ulaşımın sağlandığı ana caddeler dışındaki caddelerin bu yoğun trafiği kaldırarak genişlikte olmaması, şehir merkezindeki bazı önemli caddelerin tamamının veya bir kısmının tramvay tarafından kullanılması, ulaşım yollarının sık sık tramvayla kesişmesi, trafik ışığı sayısının fazla, alt ve üst geçitlerin az olması gibi nedenler trafikte yığılmalara neden olmaktadır. Bu durumlar, acil durum araçlarının kısa mesafeleri gidebilmesini zorlaştırmakta ve yollarda zaman kaybetmesine neden olmaktadır.

5.3.2.3. Gelişigüzel park edilmiş araçlar

Eskişehir’de artan taşıt sayısının ihtiyacını karşılayacak sayıda yeterli otoparkın olmaması insanların araçlarını bilinçsizce yol kenarına bırakması (Foto 5.4) zaten dar olan sokaklarda ulaşımı sınırlamaktadır. Bu durum gün içerisinde bilhassa trafiğin yoğun olduğu saatlerde trafikte seyreden diğer taşıtların da sorun

yaşamasına neden olmaktadır. Bir acil durum olayında örneğin yangın sırasında normal araçlara göre daha geniş olan itfaiye araçlarının bu sokaklarda ilerlemesi neredeyse imkânsız olmaktadır. Bu yüzden kaynaklanan gecikmeler bazen can ve mal kaybına neden olabilmektedir. Büyükşehir Belediyesi, yaptığı çalışmalarla ve astığı ilanlarla insanları bilinçlendirmeye çalışmaktadır (Foto 5.5) .



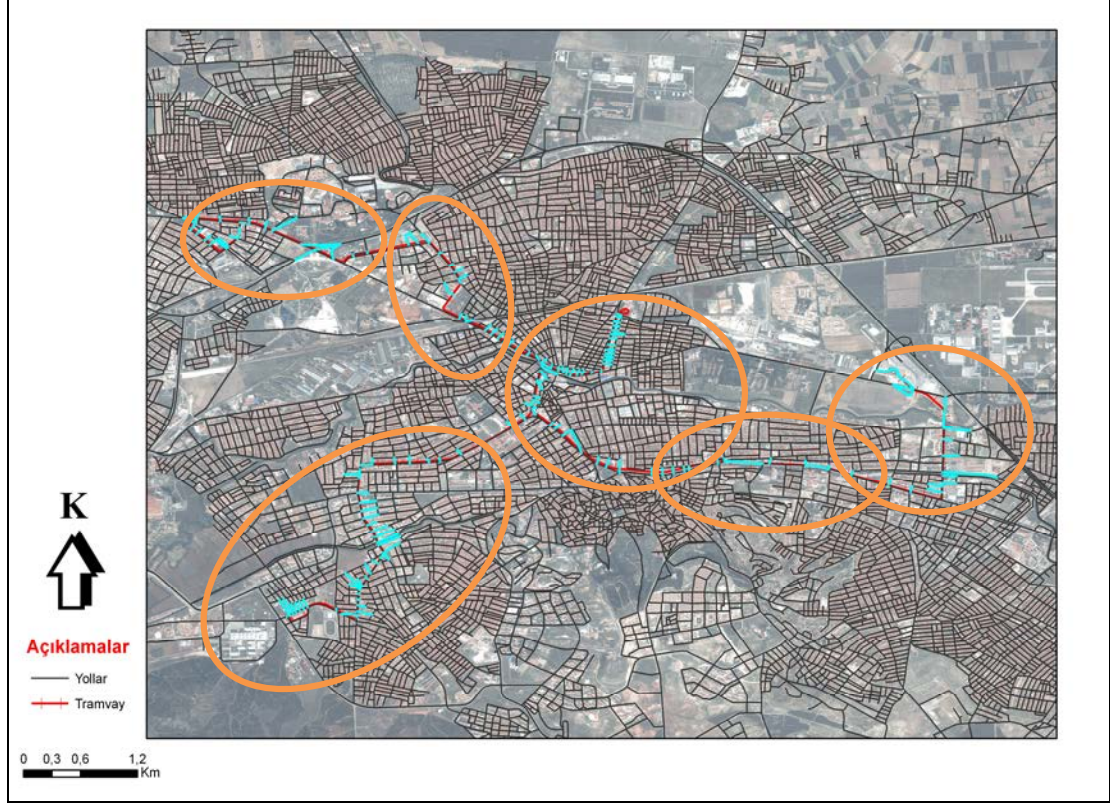
Foto 5.4. Eskişehir’de sokaklara düzensiz olarak bırakılan taşıtlar.



Foto 5.5. Büyükşehir Belediyesinin tramvay duraklarına astığı ilanlar

5.3.2.4. Tramvayın etkisi

Tramvayın Eskişehir’de şehir içi ulaşımında önemli bir yeri vardır. Ancak şehir merkezindeki yerleşim dokusuna sonradan eklenen tramvay hattının yollarla kesişmesi ulaşımın aksamasına neden olmaktadır. CBS yardımıyla yapılan çakıştırma sonucu tramvay hattının yollarla 158 noktada kesiştiği görülmektedir. Tramvay hattının yollarla kesiştiği bu noktalar Şekil 5.27’de harita üzerinde gösterilmiştir. Tramvay hattının kesişme alanları, tramvayın geçiş önceliği olmasından dolayı zaman zaman trafiğin sıkışmasına neden olmaktadır.



Şekil 5.27. CBS yardımıyla tramvay hattının yollarla kesiştiği tespit edilen yollar

5.3.2.5. Hemzemin geçitlerdeki tıkanıklık

Eskişehir'in gelişmesinde önemli payı olan demiryolu hattının, şehir içinden geçtiği güzergâh boyunca K-G doğrultusunda şehiriçi ulaşım sadece hemzemin geçitlerden (Şekil 5.28 ve Resim 5.6) ve üst geçitlerden sağlanmaktadır. Yeterli alt ve üst geçitlerin olmaması, trafiğin hemzemin geçitlerde yoğunlaşmasına ve zaman zaman kazaların meydana gelmesine neden olmaktadır. Ayrıca trenin geçi sırasında hemzemin geçitlerin kapatılması ulaşımın aksamasına neden olmaktadır. Bu yüzden hemzemin geçitlerde trafiğin akışını kolaylaştıracak çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar, yolların alt veya üst geçitlerle karşıya geçirilmesi ve ya demiryolunun şehir merkezinde yer altına alınması şeklinde olabilir.



Şekil 5.28. Eskişehir’de trafiğin en yoğun olduğu hemzemin geçitler



Foto 5.6. Eskişehir’de trafiğin en yoğun olduğu hemzemin geçitlerden Cengiz Topel Caddesinde yer alan geçit.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Eskişehir son dönemlerde hızlı bir kalkınma sürecine girmiş ve bu gelişmeye paralel olarak nüfusu da kalabalıklaşmaya başlamıştır. Şehir yeni yapılan toplu konut, cadde, yol çalışmaları ve kentsel dönüşüm projeleriyle daha da modern bir görünüm kazanmaya başlamıştır. Eskişehir mevcut görünümü itibariyle eski ve yeni bir arada barındıran bir yapıya kavuşmuştur. Eskiye ait Odunpazarı Evleri ve modern caddeleriyle bir Avrupa şehri olmaya doğru ilerlemektedir.

Gelişen her şehirde olduğu gibi Eskişehir’de de şehirleşmeye bağlı birtakım sorunlar ortaya çıkmaktadır. Özellikle şehir merkezinin kemikleşmiş dokusu günümüz koşullarına uyum sağlamakta zorlanmış ve şu andaki modern görüntü eski kemikleşmiş yapıya uydurulmaya çalışılmıştır. Bu durumun ilerleyen dönemlerde taşıt sayısının artmasıyla daha büyük sorunlara neden olması beklenmektedir. Bir diğer sorun da şehrin eski dokusuyla, yeni dokusu arasındaki kaynak dağılımı dengesizliğidir. Şehre ait en önemli gereksinimlerin görüldüğü sosyal tesisler ve kamu binaları şehir merkezindeki birkaç kilometrekarelik alanda yoğunlaşmaktadır. Bu sebeple kenar mahallelerde oturan insanların dahi birçok gündelik işlerini halletmek için “Çarşı” denilen şehir merkezine gelmek zorunda kalmaları, şehir merkezini belirli dönemlerde tam bir karmaşa içerisine sokmaktadır. Bu durum birçok kamu kuruluşunda, özellikle hastanelerde kalabalıkların ve uzun kuyrukların oluşmasına neden olmaktadır. Bu kurumlara gelen insanlar sokak ve caddelerin kalabalıklaşmasına neden olduğu gibi bu kurumlara gelen insanların kullandığı taşıtlar, ciddi trafik karmaşasına yol açmaktadır. Şehir merkezinde park yerlerinin yetersiz olması nedeniyle araçların yol kenarlarına (bazen iki sıra halinde) bırakılması zaten dar olan yolların kapasitesini daha da düşürmektedir.

Acil durum olaylarında araçların olay yerine en kısa zamanda gelmesi son derece önemli olduğundan acil durum ünitelerin şehir dokusu içerisine dağılımına önem verilmesi gerekmektedir. Bu açıdan Eskişehir geneline en dengeli dağılılan kurumlar hastanelerdir. Bunun dışında Eskişehir’de yer alan 112 Acil ve İtfaiye istasyonlarının dağılışının yeniden gözden geçirilmesi ve bazılarının yerlerinin değiştirilmesi ve eksik olanların yeni istasyonlarla takviye edilmesi gerekmektedir.

Bu işlem yapılırken Eskişehir’de meydana gelen hızlı kentleşme sonucu kenar mahallelerin artan nüfusunun gözönüne bulundurulması gerekmektedir.

Eskişehir’de sağlıklı bir acil durum planlamasının yapılması ve kurulan istasyonlarının verimli çalışabilmesi için Eskişehir’e ait coğrafi bilgilerin çok iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Çünkü insanoğlunun yapmış olduğu her etkinlikte olduğu gibi acil durum kurumlarının da dağılışında coğrafyanın etkisi söz konusudur. Coğrafyanın etkisi Eskişehir’in her mahallesinde farklı bir şekilde karşımıza çıkmaktadır. Bu, bazı mahallelerde nüfus yoğunluğu olarak, bazı mahallelerde ise yükselti veya eğim olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu amaçla Eskişehir’de başarılı bir acil durum yönetiminin sağlanabilmesi için güvenli bir acil durum yönetim planlamasının yapılması ve alternatif ulaşım yollarının belirlenmesi gerekmektedir. Şehir içi trafiğinin olumsuz etkilerini azaltabilecek alternatif çözümler bulunabilir. Örneğin, sıkışık şehir trafiğinde zaman kaybını önlemek için hava ambulansları kullanılabilir. Şehir içinde bazı önemli noktalar (Vilayet Meydanı, bazı okulların bahçeleri vs..) hava ambulansları için iniş merkezi olarak belirlenerek ulaşımına bağlı zaman kaybı en aza indirilebilir. Aynı zamanda ulaşımında Porsuk Çayı’ndan acil durumlarda yararlanılabilecek şekilde düzenlemelerin yapılması önemli yararlar sağlayabilir Motorlu su taşıtları kullanılarak). Bu çalışmaların özellikle yolların ulaşımına kapandığı durumlarda önemli yararlar sağlayacağını söylemek mümkündür. Ayrıca acil durumlarda kullanılmak üzere kent güvenlik sistemi oluşturulmalı ve insanların acil durum olayları ile ilgili eğitilmesi gerekmektedir. Acil durum yönetim sistemi ile ilgili sistem bünyesinde yapılan çalışmaların;

- Mahallelerin nüfus özellikleri,
- Şehrin diğer mahallelerine ulaşım koşullarındaki özel durumlar (Yol çalışmaları, semt pazarları vs..),
- Güncel bir adres verisi,
- Mahallelerin ulaşılabilirliği (Yükselti ve eğime bağlı yol özellikleri),

gibi verilerle desteklenmesi gerekmektedir.

Çalışma içerisinde yapılan analizlerde acil durum olaylarında acil durum araçlarının olay yerlerine CBS kullanılarak en kısa zamanda ulaşmaları amaçlanmıştır. Yolda kaybedilen bir dakika, hatta bazen saniyeler bile insan hayatının kaybedilmesine veya yangının daha geniş alanlara yayılmasına neden olmaktadır. Bu amaçla, acil durum araçlarının olay yerine en kısa sürede müdahale edebilmesi, hem insan hayatının kurtarılması açısından hem de maddi hasarın azaltılması açısından son derece önemlidir. Sonuç olarak acil durumlar için gerekli önlemlerin alınması Eskişehir'in daha yaşanılabilir bir şehir olmasını, vatandaşın devlete olan sevgisinin ve güveninin artmasını sağlayacaktır.

7. KAYNAKÇA

AGI, 1991.GIS Dictionary, Association for Geographical Information Standards Committee Publication, London, England

Alpdemir, E, A., 2005 “1999-2004 Yılları Arasında Eskişehir’de İşlenen Asayiş Suçlarının Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Değerlendirilmesi Ve Suç Haritalarının Oluşturulması, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ABD, Eskişehir

Altunel, E ve Barka, A., 1998, Eskişehir fay zonunun İnönü-Sultandere arasında neotektonik aktivitesi, Türkiye Jeoloji Bülteni Cilt.41, No.2,41-52,

Anadolu Üniversitesi Uydu ve Uzay Bilimleri Araştırma Enstitüsü (UUBAE), 2001, Eskişehir Yerleşim Yerinin Mühendislik Jeolojisi Haritasının Hazırlanması, Proje No:2000401, Eskişehir

ARCGIS Network Analiz Modülü, 2008, İşlem Şirketler Grubu - İşlem Coğrafi Bilgi Sistemleri Mühendislik Ve Eğitim. Ltd. Şti, Ankara

Ardos, M.,1985, Türkiye Ovalarının Jeomorfolojisi, Cilt-2, Güray Matbaacılık, İstanbul

Ayday, C., Altan, M., Nefeslioğlu, H. A., Canigür, A., Yerel, S ve Tün, M., 2001, Eskişehir yerleşim yerinin yerleşim amaçlı jeoloji ve jeoteknik raporu, Eskişehir Büyükşehir Belediyesi, Eskişehir.

Bates, C., 2002. Using Site Address Data to Extend GIS Application Functionality for Public Safety, www.urisa.org.

Beraldi, P and Bruni, M.E, 2007, A probabilistic model applied to emergency service vehicle location, European Journal of Operational Research 196 , İtaly , 323–331

Bildirici, İ. Ö ve Selvi, H. Z., 2005, “Model Genelleştirmesinde Geometri Değişimlerinden Alan-Çizgi Dönüşüm Yöntemleri”,TMMOB Harita ve

Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı,
Ankara

Boğaziçi Üniversitesi. Kandilli Rasathanesi Eskişehir deprem verileri, Erişim:24
Ağustos 2008, <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/default.htm>,

Burrough, P. A., 1998, Principles of Geographic Information Systems for Land
Resources Assessment, Oxford University Pres, 2.ed.

Cheng, E.W.L., Li H and Yu L., 2007, “A GIS approach to shopping mall location
selection” Building and Environment 42, 884–892

Christopherson, R., 1997, Geosystems: An Introduction to Physical Geography,
(third publication), NJ, USA: Prentice Hall.

Çabuk, S., 2005, Coğrafi Bilgi Sistemleri Destekli Stratejik Çevresel Değerlendirme
Çalışması: Toplu Konut Alanı Yer Seçimi Örneği, Anadolu Üniversitesi Fen
Bilimleri Enstitüsü Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim
Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Eskişehir

Çete, M ve Yomralıoğlu, T., 2002, Belde Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması,
Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl
Sempozyumu, Konya

Dale, P. F., Mclaughlin, J. D., (1988), Land Information Management, Clarendon
Press Oxford

Darkot, B., 1945, İslam Ansiklopedisi “Eskişehir” maddesi cilt: 4

Demirci, A., 2007, “coğrafi bilgi sistemlerinin ilk ve ortaöğretim coğrafya
derslerinde bir öğretim aracı olarak kullanılması: önem ilke ve metotlar.
Marmara Üniversitesi, sosyal bilimler enstitüsü, öneri dergisi, 28(7), 377-378

DİE, 2004, İstatistiksel Veriler

Doğanay, H., 1998, Türkiye Ekonomik Coğrafyası, Çizgi Kitabevi, Erzurum,

- Doğru, A.Ö ve Uluğtekin, N., 2005, CBS Uygulaması Olarak Araç Navigasyon Sistemleri, Ege CBS Sempozyumu, 27-29 Nisan 2005, İzmir, (Sunulmuş Bildiri).
- Doğru, A.O., Uluğtekin, N ve Çelik R.N., 2006. Araç Takip Sistemleri ve Harita, Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Jeodezi Jeoinformasyon Arazi Yönetimi Dergisi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Yayın Organı, 2006/1, sayı 94, pp.17-23, Ankara.
- Erden, T., Coşkun, M.Z. ve İpbüker, C., 2003. “Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Ağ Analizi”,Harita Dergisi, Sayı 129, s:17-32
- Erkal, T. ve Değerliyurt, M., 2009, “Türkiye’de Afet Yönetimi” Doğu Coğrafya Dergisi s:14 sayfa:147, Erzurum,
- Erol, O, 1993, Genel Klimatoloji, Gazi Büro Kitabevi, 4. Baskı, Ankara
- Ertin, G, 1994, Eskişehir Kentinde Yerleşmenin Evrimi, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, s: 102-130
- Eskişehir 112 Acil Sağlık Hizmetleri Müdürlüğünden Alınan Sözlü Bilgi Erişim: 25 Kasım 2008
- Eskişehir Anadolu Gazetesi, Erişim: 16 Mart 2009
- Eskişehir Emniyet Müdürlüğü (EEM) Trafik Şube Müdürlüğü, 2006 yılı trafik verileri
- Eskişehir İl Sağlık Müdürlüğü Verileri, 2008,
- Eskişehir Nüfus Müdürlüğü Verileri, 2008
- Eskişehir Orman Müdürlüğünden alınan sözlü bilgi, Erişim:14 Mayıs 2008
- Eskişehir Sanayi Odası Yıllığı, 2003
- Eskişehir Valiliğı İl Çevre Ve Orman Müdürlüğü, Eskişehir Çevre Raporu, 2006

- ESRI, Getting Started with ARC/INFO; Redlands California, ABD (1994).
- Fang, K, 2008, GIS Network Analysis In Rescue Of Coal Mine, The International Archives Of The Photogrammetry, Remote Sensing And Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B8. Beijing
- Gelişim Hachette, 1983. Cilt 2, Gelişim Yayınları, İstanbul.
- Göney, S., 1995, “Şehir Coğrafyası” İstanbul Üniversitesi Yayınları 3. Baskı
- Gözler, M.Z., Cevher ,F. ve Küçükayman,A , 1985, Eskişehir Civarının Jeolojisi ve Sıcak su Kaynakları MTA Dergisi, No:103-104,Sayfa 40-55
- Gözler, M.Z., Cevher, F., Ergün, E. ve Asutay, H.J., 1996, Orta Sakarya ve güneyinin jeolojisi, MTA Rapor No: 9973, 87 s., Ankara.
- Greene, R.,W., 2000, “GIS in Public Policy Using Geographic Information For More Effective Government” ,ESRI Press,USA.
- Gümüş, N, Gündüzoğlu, G, Aşkın, Y, Yanılmaz, B, Sofuoğlu, T, , Keskin, H. ve Özmen, Ö, 2006, İzmir Anakentinde 112 Ambulans istasyonlarının Dağılışı ve CBS Yöntemiyle Hizmet Alanlarının Sorgulanması, 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri
- Gümüşay, M.Ü., 1997, Arsa Üretimine Yönelik Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Güngör, V., 1999. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Ağ Analizi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güvenal, B., 2006, Ulaşım Planlamasında Cbs ve Yüksek Çözünürlüklü Uydu Verilerinden Yararlanılması,Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış)
- Güvenal, B., Çabuk, A ve Yavuz, M., 2005, “Trafik Kazaları Verilerine Bağlı Olarak CBS Destekli Ulaşım Planlaması: Eskişehir Kenti Örneği” Harita ve Kadastro

Mühendisleri Odası, Mühendislik Ölçmeleri STB Komisyonu 2. Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu 23-25 Kasım, İTÜ – İstanbul

Hurst, M.E.E., 1974 “Transportation Geography Commands and Readings” NewYork

İB-İTÜ (İçişleri Bakanlığı ve İstanbul Teknik Üniversitesi Strateji Merkezi Afet Yönetim Merkezi), 2002, Ulusal Acil Durum Yönetimi Modeli Geliştirilmesi Projesi, Nihai Rapor EK-A. İçişleri Bakanlığı ve İstanbul Teknik Üniversitesi Strateji Merkezi Afet Yönetim Merkezi.

İlter, B, ve Özkeser,İ.,2007, “Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Afet Ve Acil Durum Yönetim Bilgi Sistemleri ”TMMOB afet sempozyumu, 5-7 Aralık, Bildiriler Kitabı, s:295-301

İşlem, 2004, İşlem CBS eğitim dokümanı,1. Baskı, Ankara,

İTÜ (İstanbul Teknik Üniversitesi Afet Yönetim Merkezi), 2002, İTÜ Ulusal Afet Yönetim Modeli Geliştirme Projesi. İstanbul.

Kaçaroğlu, F., 1991, “Eskişehir Ovası yeraltı suyu kirliliği incelenmesi”, Hacettepe Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 340 s., Ankara.

Karatepe, A., 2008, “Coğrafya Öğretiminde Yöntem ve Yaklaşımlar” 8. Bölüm, editörler: Ramazan Özey ve Ali Demirci, Aktif Yayınevi, İstanbul

Koca, H., 2007, “Genel Coğrafya, Klimatoloji Bölümü”, 2.Bölüm, Editör: Prof.Dr.Hakkı Yazıcı, Pegem yayıncılık, Ankara

Koyuncu, N.P., 2001, Eskişehir il merkezindeki birimlerin jeo-mühendislik özelliklerinin değerlendirilmesi ve mühendislik jeolojisi haritalarının hazırlanması, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Yük Lis. Tezi, 129 s., Ankara.

- Kwan, Mei-Po and Lee Jiyeong, 2003, Emergency response after 9/11: the potential of real-time 3D GIS for quick emergency response in micro-spatial environments, *Computers, Environment and Urban Systems*, 93–113, USA
- Meydan Larousse, 1969. Cilt 12, Meydan Yayınevi, İstanbul.
- Meydan Larousse, 1976. Ek-1 Cilt, Meydan Yayınevi, İstanbul.
- Nurlu, M. ve Kuterdem, K., 2006, Ulusal Afet Bilgi Sistemi, 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 13 – 16 Eylül 2006 / Fatih Üniversitesi, İstanbul
- Okyanus Ansiklopedik Sözlük. 1972-a, Cilt 1, Pars Yayınları, İstanbul.
- Okyanus Ansiklopedik Sözlük, 1972-b, Cilt 6, Pars Yayınları, İstanbul.
- Özçağlar, A., 2006, Coğrafyaya Giriş, 4.Baskı, Hilmi Usta Matbaacılık, Ankara
- Özçelik, Ş., 1998, Eskişehir Ovası yeraltı suyu potansiyeli ve kirliliği (1995 Sonrası), Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 80 s., Eskişehir.
- Pehlivan, H., 2005, Kara Ulaşımında GPS Teknolojisi Uygulamaları, Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Mühendislik Ölçmeleri STB Komisyonu 2. Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu, 23-25 Kasım 2005, İTÜ – İstanbul
- Sambola, A, M, Fernández, E, Hinojosa, Y. and Puerto, J, 2008, The multi-period incremental service facility location problem, *Computers & Operations Research* 36 (2009) 1356 – 1375, Spain
- Sarız, K. ve Oruç, N., 1989, Eskişehir yöresinin jeolojisi ve jeotermal özellikleri, *Anadolu Üni., Müh. Mim. Fak. Dergisi*, 5, 2, s. 59-81, Eskişehir.
- Sarız, K., 1990, Türkmentokat-Karatepe (Eskişehir) manyezit yataklarının oluşumu, *MTA Dergisi*, 110, s. 77-96, Ankara.

- Soycan, A, ve Soycan, M, 2005, Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Mühendislik Ölçmeleri STB Komisyonu 2. Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu, İTÜ – İstanbul
- Star, J., Estes, J., Geographical Information Systems: An Introduction, Prentice Hall, New Jersey (1990).
- Şentürk, K. ve Karaköse,C., 1981, Orta Sakarya Bölgesinde Liyas Öncesi Ofiyolitlerin Ve Mavi Şistlerin Oluşumu ve yerleşmesi,TJK Bülteni, Cilt:24 S-1 Sayfa 1-10.
- Tosun, H., Türköz, M., Orhan, A.ve Çamdalı, B., 2001, Meşelik Killerinin jeoteknik özellikleri, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Fonu Raporu No: 1999-15015, Eskişehir.
- Tuncuk, M ve Karaşahin, M., 2004. Coğrafi Bilgi Sistemleriyle Şehirçi Trafik Kaza Analizi: Isparta Örneği, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası 17. Teknik Kongre Ve Sergisi,İstanbul, 524-530
- Tunçdilek, N., 1985, Türkiye'de Relief Şekilleri ve Arazi Kullanımı, Terzi Oğlu Basım A.Ş., İstanbul
- Tunçer, M., 2003, Kentsel Tasarımın Tarihsel Çevre Korunmasında Etkin Olarak Kullanımı,"Böl ve Yönet Modeli":Ankara, Konya, Antalya Tarihi Kent Merkezleri , www.haberbilgi.com , Erişim: 05.03.2003
- Tümertekin, E., 1987 Ulaşım Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No:2053, İstanbul
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2007, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Eskişehir Nüfus Verileri
- Uz, Ö., 2005, Eskişehir kent merkezi yeşil alanların uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri yardımı ile değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye

- Yanalak, M., 1997, "Sayısal Arazi Modellerinden Hacim Hesaplarında En Uygun Enterpolasyon Yönteminin Araştırılması", Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yaren, S. Ş., 2002, Sağlıklı kentleşme: yaklaşımlar, göstergeler ve örnek kent bazında karşılaştırmalı analiz, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Yazıcı, H., 1998, "Orta Sakarya Vadisinin Coğrafi Etüdü (Yenice-Alpagut arası)" Anadolu Ün. Yay. No. 1040, Eskişehir.
- Yazıcı, H., 2002, "İç Anadolu Bölgesi Coğrafyası" Nobel yayınevi, 1. Baskı, Ankara
- Yıldırım, V., 2003, Adres Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması: Trabzon Kent Örneği, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Yılmaz, G ve Özsoy, E.A., 2001, Eskişehir'in Jeolojisi, Geotekniği ve 1999 Depreminin Mevcut Yapılar Üzerine Etkisi, 3. Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Eskişehir, S.161.
- Yıldırım, V. ve Yomralıoğlu, T., 2002. Adres Bilgi Sistemi Tasarımı ve Ağ Analizi Uygulamaları, www.gislab/ktu/edu/tr.
- Yıldırım, V., Nişancı, R., İnan, H., İ., Yomralıoğlu, T., 2006, "Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Kentsel Amaçlı Acil Durum Yönetim Modeli: Trabzon Örneği", Yapı ve Kentte Bilişim'06 IV. Kongresi, Bildiriler Kitabı, 8-9 Haziran 2006, Ankara.
- Yılmaz, Z. ve Şen-Beyazlı, D., 2006, CBS ile Kent Bellek Noktalarına Optimum Erişilebilirlik, Fatih Üniversitesi CBS Günleri yllığı, Eylül 2006, s:273-280.
- Yomralıoğlu, T., 2000, Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar Ve Uygulamalar. KTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, İstanbul

Yomralıoğlu, T. ve ete, M., 2002, “Kent Bilgi Sistemleri: Çağdaş Yerel Yönetim Aracı”, Arkitekt Dergisi, Sayı:2, s.34-39, İstanbul

Yararlanılan Web Adresleri

<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/default.htm>, 2005

<http://eskisehir.meteor.gov.tr/> Erişim:12 Ağustos 2008

http://tr.wikipedia.org/wiki/Acil_durum

<http://www.eosb.org.tr/#> Erişim: 14 şubat 2009

<http://www.esri.com/software/arcgis/extensions/networkanalyst/about/who-uses.html>

<http://www.esri.com/software/arcgis/extensions/networkanalyst/about/who-uses.html>
Erişim:12 Haziran 2008

<http://www.estrarn.com.tr> Erişim: 14 şubat 2009

<http://www.estrarn.com.tr/istatistik.php> Erişim: 14 şubat 2009

<http://www.ogm.gov.tr> Erişim:14 Ağustos 2008

http://www.ogm.gov.tr/bulten/bmud_14.htm Erişim:14 Ağustos 2008

www.tagem.gov.tr, Erişim: 21.12.2005

www.tuik.gov.tr Erişim:18 Mayıs 2008

Ekler:**Ek-1 :YENGEÇ İTFAİYE ARACININ ÖZELLİKLERİ**

Saatte 0-30 kilometre hız aralığında yengeç yürüyüşü yapabilme, 8 ileri, 6 geri vites, çok dar bir alanda dönüş yapabilme özelliği, sokak kenarlarına konulan babaların üzerinden geçebilecek yüksekliğe sahip olma, 160 metre yüksekliğe bin 500 metre yataya su pompalayabilme gücü, yangın söndürmede 7 litre suyun yapabileceğini 1 litre su ile yapabilme, Su tasarruflu, çevre dostu olan bu araçlar sadece yangın için değil, deprem ve çöküntü bölgelerinde kurtarma ekipmanlarına, kaza yapmış bir aracın içinde sıkışmış insanları kesicilerle kurtarmaya kadar çok karışık bir sisteme sahiptir. Bu araçlar ayrıca trafiğin yoğun olduğu yerde dar alanda giderek kurtarma çalışmalarına katılabilme özelliğine de sahiptir (<http://www.nethaber.com/Toplum/26114/> Erişim: 09 Mayıs 2009).