

Yangın Risk Haritasının Üretilmesi ve İstasyonların Konumlarının Uygun Yer Analizi İle İrdelenmesi

Aziz SİSMAN¹

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Samsun, Türkiye

Özet

Acil durumlara müdahale istasyonlarının konumları, başarılı bir acil durum yönetimi için önemlidir. Erken dönemde hızlıca yapılan bir müdahale acil durumların olumsuz etkisinin azaltılmasında çok önemli yer tutar. Acil durumlara müdahale süresi pek çok unsur tarafından etkilenir, bunların en önemlisi ulaşım süresidir. Ulaşım süresi ise, trafik yoğunluğu, sürücü alışkanlıkları, yolun durumu, günün saati vb. durumlardan etkilenir. Acil durumlara ortalama ulaşım süresini etkileyen asıl faktör ise istasyonun konumudur. Bu çalışmada Samsun ilinde gerçekleşen yangın ve kurtarma olayları irdelenmiş ve bu olaylara göre riskli alanlar tespit edilmiştir. Bu riskli alanlar ve müdahale süresi kapsamında mevcut istasyonların yerleri ve ihtiyaç duyulan istasyon yerleri hakkında belirlemeler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Risk Analizi, İtfaiye istasyonu, uygun yer analizi

Producing Fire Risk Map and Determining The Location of Fire Stations Using Location Allocation Analysis

Abstract

Location of the emergency stations plays a key role in emergency management. An early and aggressive primary attack is very important to decrease negative effects of emergency cases. Response time is affected a lot of factor which the most important one is travel time. Travel time it is affected by various factors; such as traffic volume, road networks, the time of day, driver habits ect. The location of the fire and emergency station is the main factor which affect the average travel time. In this study fire and rescue cases are examined occurred in Samsun and risk area was determined. The location of existing stations was examined according to the response time coverage area, in addition, necessity of new fire and rescue stations and locations of them were determined.

Keywords: Risk analysis, Fire station, Location & Allocation analysis.

1. Giriş

Trafik kazası, iş kazası, tıbbi acil durumlar, yangın vb olaylar insan hayatının kaçınılmaz unsurlarıdır. Bu durumlardan tamamen kurtulmanın imkansız olması sebebiyle bu durumların insan hayatı üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirecek tedbirlerin alınması asıl önemli olan husustur. Bu çalışmanın odağını itfaiye istasyonlarının müdahale ettiği yangın ve kurtarma olayları oluşturmaktadır. Kentsel ve kırsal alanlarda canlıların, eşyaların ve çevrede yer alan diğer unsurların yangınlardan korunması insanlar için çok önemli bir olgudur [1]. Eğer yangınlar başlamasını takip eden erken süreler içerisinde kontrol altına alınamazsa ciddi hasarlara, yaralanmalara ve hatta can kayıplarına yol açarlar [2].

*Address: Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi 55139, Samsun TÜRKİYE. E-posta: asisman@omu.edu.tr; +90362 3121919

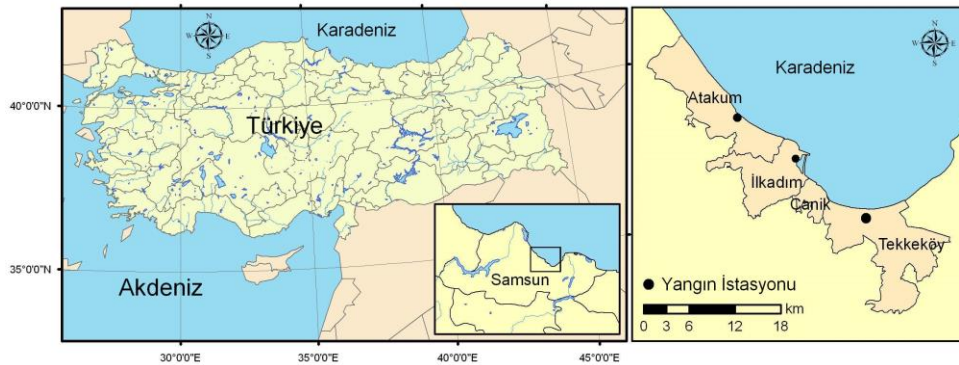
Yangın ve kurtarma olaylarının olumsuz etkilerini en aza indirmenin yolu erken müdahaleden geçmektedir. Yangınla mücadele, planlama, koordinasyon, analiz, karar verme süreçlerini içermektedir. Ancak yangınla mücadele de asıl önemli olan konu yangına hazır olma yangın olaylarını önleme ve tedbir alma süreçleridir [3]. Yangınla mücadele konusunda araştırmalar, istasyon konumları ve ulaşım problemleri üzerinde yoğunlaşmaktadır [3,4,5]. İtfaiye istasyonlarının konumları ve ulaşılabilirlik problemleri müdahale süresi kapsamında irdelenmesi gereken bir husustur. Müdahale süresinin ne olması gerektiği konusunda yapılmış pek çok çalışmaya ulaşmak mümkündür.

Tıbbi acil durumlarda ilk müdahale süresinin belirlenmesinde temel parametreler vardır. Ambulans endüstrisi bunu; bütün çağrılarının %90'ından fazlasına ilk 8 dakika veya daha bir sürede ulaşılabilmesine işaret etmektedir [6]. Yangınlara müdahalede de literatürde ilk sekiz dakikanın önemine işaret edilmektedir, [1, 7, 8, 9]. Bu sekiz dakikalık süre acil çağrının alınması, çağrının işlenmesi ve yola çıkış, ulaşım süresi ve olay yerinde hazırlık süresinin tamamını içermektedir [10]. Bu sürelerin en kısa şekilde gerçekleşmesi, can ve mal kayıplarının önüne geçilmesini sağlayabilecektir. Müdahale süresi içerisindeki acil çağrının alınması, çağrının işlenmesi ve olay yerine hareket edilmesi süreçleri personelin iyi eğitilmesi ile en ideal süreler çekilebilir [11], ancak burada en önemli zaman dilimi ulaşım süresidir ve bu süre kontrol edilemeyen pek çok etmeden etkilenir. Bu etmenlerden en önemlisi istasyonun konumu ve bununla ilişkili olarak gerçekleşen yangın ya da kurtarma olayının konumudur. Bunun dışında, trafik yoğunluğu, ortalama hız, sürücü alışkanlıkları, yol ağının durumu, gün içi zaman dilimi ve mevsim müdahale süresini etkileyen faktörler olarak sıralanabilir.

Bu çalışmada gerçekleşen yangın ve kurtarma olaylarına göre riskli alanlar belirlenmiş ayrıca mevcut itfaiye istasyonlarının konumlarına göre literatürde yer alan müdahale süresi olan 8 dakikalık süre içerisinde erişilebilen yangınlar belirlenmiş ve bu erişim bilgilerine göre itfaiye istasyonlarının konumları irdelenmiştir. Ulaşım süresini etkileyen pek çok faktörün bileşkesi itfaiye ve kurtarma araçlarının ortalama hızını belirler. Bu çalışmada ortalama hız verisi, Samsun İtfaiye Müdürlüğü araçlarının araç takip sistemine kayıt edilen ortalama hız verilerinden belirlenmiş ve bu sayede gerçekçi değerlerle uygulama yapılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada Samsun ili, Atakum, İlkadım, Çanık ve Tekkeköy ilçelerinden 2013 yılında meydana gelen 1014 adet yangın ve kurtarma olayı irdelenmiştir.

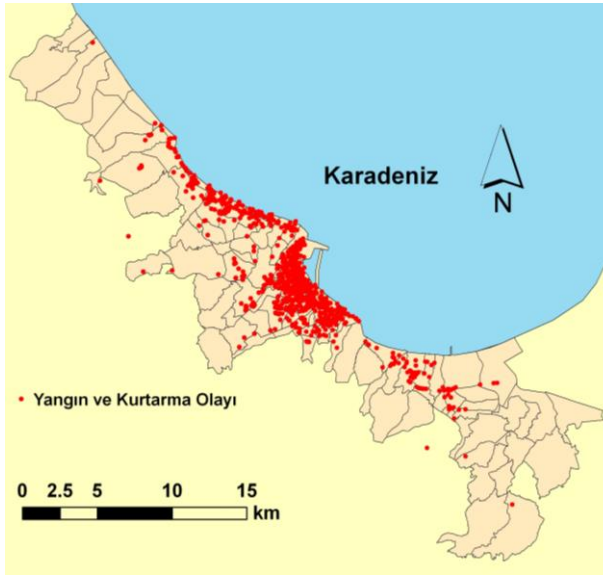


Şekil 1: Çalışma alanı

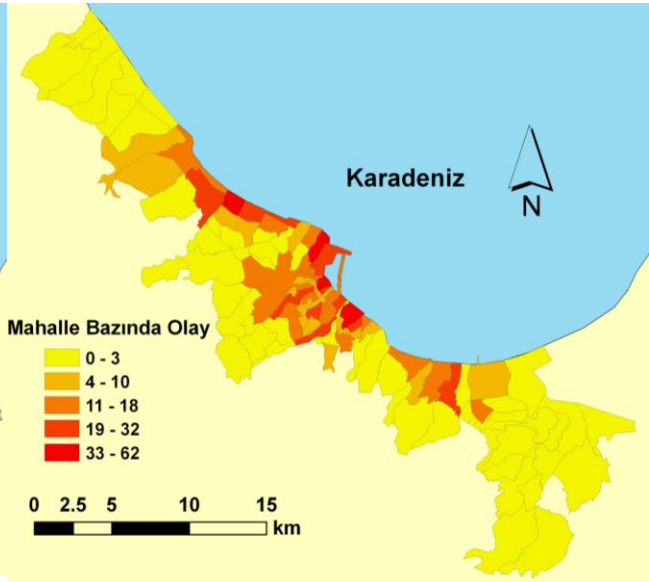
Çalışma alanında İlkadım ilçesi sınırları içerisinde bir ana itfaiye istasyonu, biri Atakum biri de Tekkeköy ilçesinde olmak üzere iki de bağlı itfaiye birimi bulunmaktadır. 2013 yılında gerçekleşen 1014 adet yangın ve kurtarma olayı adres bilgilerinden faydalanarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımı olan ArcGIS ortamında sayısallaştırılmış (Şekil 2) ve öznitelik bilgileri sisteme girilmiştir. Sisteme girilen veriler CBS yardımıyla analiz edilerek riskli mahalleler belirlenmiş ve itfaiye istasyonlarının konumları ağ analizi uygulamalarıyla irdelenerek çeşitli belirlemeler yapılmıştır.

2.1 Risk Alanlarının Belirlenmesi

Çalışma sahasında kayıt altına alınan 1014 adet Yangın ve kurtarma olayları (Şekil 2) mahalle bazında tasnif edilmiş ve bunlar riskli mahallelerin belirlenmesinde kullanılmıştır. Olayların bazı mahallelerde yoğunlaştığı gözlemlenmiştir (Şekil 3). Özellikle İlkadım ilçesinin merkez mahalleleri ve Atakum ilçesinin sahil mahallelerinde yangın ve kurtarma olaylarının sayılarının arttığı gözlemlenmiştir.



Şekil 2: Yangın ve kurtarma olayları



Şekil 3: Mahalle bazında yangın ve kurtarma olayları

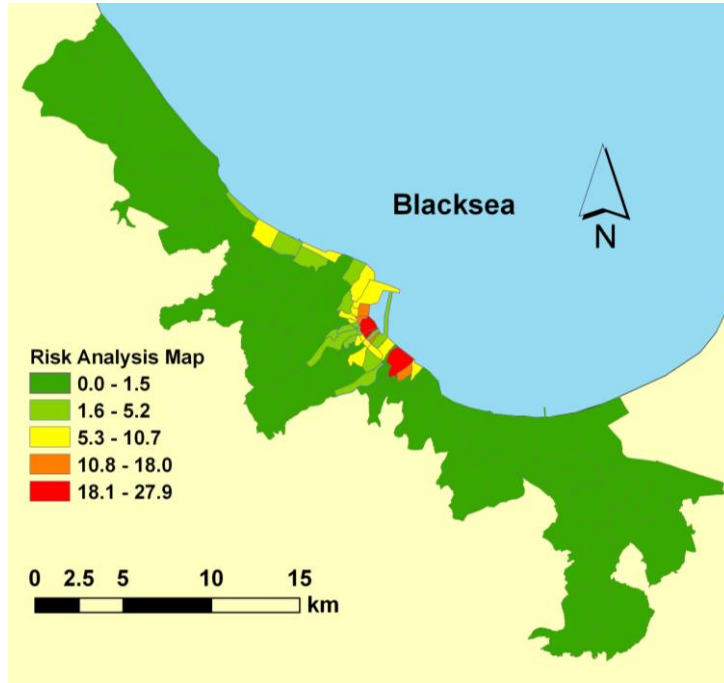
Çalışma alanındaki veriler irdelendiğinde bazı mahallelerdeki toplam yangın ve kurtarma olayı sayısı 0 – 3 arasında değişirken, bu rakamın bazı mahallelerde 60 sayısının üzerine çıktığı belirlenmiştir (Şekil 3) . Bu rakamlara etki eden faktörler; yerleşim yerinin eski bir yer olması, yoğun bir yerleşim yeri olması veya sanayi bölgesi olması gibi hususların ön plana çıktığı belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında mahalle bazında irdelenen yangın ve kurtarma olayları mahallenin alanı ile ilişkilendirilmiştir. Bu irdeleme ile birim alana (hektar başına) düşen olay sayısı belirlenmiştir. Yüzölçümü çok büyük olan bir mahalledeki yıllık 10 adet yangın ve kurtarma olayının risk haritasına etkisi ile yüzölçümü çok küçük bir mahallede gerçekleşen 10 adet yangın ve kurtarma olayının risk haritasına etkisi farklı olacaktır. Şekil 4’de verilen risk analiz grafiğinde toplam yangın ve kurtarma olayı sayısı ile birim alana düşen yangın ve kurtarma olayı sayısı karşılıklı değerlendirilmeye çalışılmıştır. Yangın ve kurtarma olayı sayısının artması ve birim alana düşen olay sayısının artması söz konusu mahallenin riskini artıran bir

durum olarak belirlenmiştir. Toplam olay sayısı ve birim alana düşen olay sayısının ilişkilendirilmesi ile ortaya çıkan sonuç verisi yangın ve kurtarma olaylarının öznitelik bilgilerine girilmiş ve mahalle bazında yangın ve kurtarma olayları risk haritası üretilmiştir (Şekil 5).

		Birim alana (1 hektar) düşen olay sayısı				
		0-0,2	0,21-0,40	0,41-0,6	0,61-0,8	0,81-yukarı
Olay sayısı	0-12					
	13-24					
	25-37					
	38-50					
	51- yukarı					

Şekil 4.Risk analiz grafiği



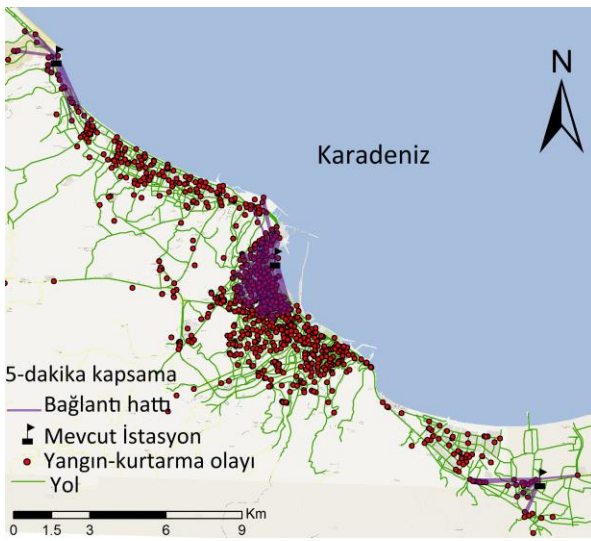
Şekil 5.Risk haritası

Şekil 5 de verilen risk haritasına göre kırmızı ile renklendirilen alanların çok yüksek riskli alanlar olarak, turuncu ile gösterilen alanların yüksek riskli alanlar olarak belirlenmiştir. Sarı renkte gösterilen bölgelerin düşük risk alanları olduğu, açık yeşil ve yeşil ile gösterilen alanların ise çok düşük risk alanları olduğu belirlenmiştir.

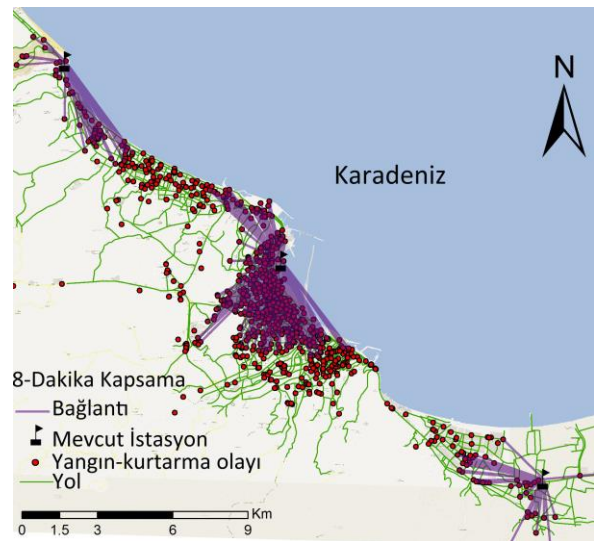
2.2 Uygun Yer Analizi

Çalışma alanında gerçekleşen 1014 adet yangın için literatürde belirlenen müdahale süresi kapsamında erişebilirlik analizi gerçekleştirilmiştir. Sekiz dakikalık müdahale süresinin ilk 120 saniyesini çağrının alınması, hazırlık ve çıkış, son 60 saniyesini olay yerinde müdahaleye hazırlık süresi olarak belirledikten sonra toplam 5 dakikalık süre için de ulaşım süresi belirlenmiştir.

Çalışma alanının yol ağı sayısallaştırılmış ve tüm yollar için belirlenen ortalama hızlar yollara öznitelik verisi olarak atanmıştır. Çalışma alanında araç takip sistemi verilerinden elde edilen bilgiler ışığında bulvarlar 40km/s, caddeler 30km/s, sokaklar 25 km/s ve ara sokaklar 15km/s ortalama hız ile irdelenmiştir. Bu hızlar trafik yoğunluğundan, trafik sinyalizasyonlarından, hatalı park eden araçlardan vb etkilenecek oluşan ortalama hızlardır. Ortalama hızlara göre 5 dakikalık sürede CBS ağ analizine bağlı olarak gerçekleştirilen uygun yer (location&allocation) analizi sonucunda erişilebilen olaylar Şekil 6'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre mevcut 3 adet istasyon 5 dakikalık süre içerisinde toplam 1014 olaydan 372 (%36.7) tanesine, ortalama koşullar içerisinde 8 dakika (5 dakikalık ulaşım süresi) içerisinde müdahale edebilmektedir. Ulaşım süresinin 8 dakikaya çıkarılması durumunda elde edilen sonuç Şekil 7 de verilmiştir. Bu koşullar altında erişilebilen olay sayısı 622'ye (%62.3) çıkmaktadır. Bu durum, 8 dakika kapsama alanını 11 dakikaya (8 dakika ulaşım süresi) çıkarıldığında ilave 250 olaya daha müdahale edilebileceği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.



Şekil 6: 5 dakikalık ulaşım süresi kapsamı



Şekil 7: 8 dakikalık ulaşım süresi kapsamı

3. Bulgular

Çalışma kapsamında yer alan dört adet ilçe ve bu ilçelerden yer alan 123 adet mahalle irdelenmiştir. Çalışmaya konu edilen 1014 yangın 91 adet mahallede yer almıştır, diğer 32 mahallede ise kayıtlı yangın ve kurtarma olayı bulunmamaktadır. Şekil 3'den de görüleceği üzere 19 ve daha fazla sayıda yangın ve kurtarma olayının gerçekleştiği mahalle sayısı ise 16'dır. Mahallelerde gerçekleşen olaylar ve mahalle yüzölçümleri birlikte incelendiğinde Şekil 5'de verildiği gibi 3 adet mahalle yangın ve kurtarma olayları açısından çok yüksek risk taşıırken 4 adet mahalle ise yüksek risk taşımaktadır.

Çalışma alanındaki 3 adet istasyon 5 dakikalık ulaşım süresi içerisinde toplam 1014 olaydan 372 (%36.7) tanesine ulaşabilmekte iken ulaşım süresi 8 dakikaya çıkarıldığında erişilebilen olay sayısı 622'ye (%62.3) çıkmaktadır. Toplamda 1014 olayın olduğu bölgede ortalama koşullara göre 5 dakikalık süre içerisinde 642 yangın ve kurtarma olayına zamanında müdahale gerçekleştirme olasılığı bulunmamaktadır, bu rakam 8 dakikaya çıkarıldığında ise 392 olaya düşmektedir.

4. Sonuçlar

Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımlarının kabiliyetleri ile gerçekleştirilen bu çalışmada Samsun ilinde merkezde yer alan Atakum, İlkadım, Canik ve Tekkeköy ilçelerinde yangın ve kurtarma olayları açısından çok yüksek ve yüksek risk taşıyan 5 adet mahalle belirlenmiş ve 5 ve 8 dakikalık ulaşım süreleri kapsamında erişilebilen yangın ve kurtarma olayları belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma ve elde edilen bilgiler ışığında çalışmaya konu bölgede etkin bir yangınla mücadele ve kurtarma faaliyeti gerçekleştirebilmek için biri Atakum bir diğeri de İlkadım ilçesi olmak üzere iki adet itfaiye istasyonuna ihtiyaç duyulduğu sonucuna varılmıştır. Yeni önerilecek istasyonların konumları ise; yeni yıllarda gerçekleşen olayların verileri de (2014-2015 verileri) ilave edilerek, ulaşılamayan olayların konumsal ve istatistiksel analizlerinin yapılması ile en ideal şekilde belirlenmelidir.

Kaynaklar

- [1] Murray AT. Optimising the spatial location of urban fire stations. *Fire Safety J* 2013; 62:64–71.
- [2] Chiang TH, Lin FT. A Delineation of Fire Risk Zones in Urban Area. 2nd International Conference on Urban Disaster Reduction, 27-29 Nov 2007 Taiwan.
- [3] Ceyhan E, Ertugay K, Duzgun S. Exploratory and inferential methods for spatiotemporal analysis of residential fire clustering in urban areas. *Fire Safety J* 2013; 58:226-239.
- [4] Revelle C, Snyder S. Integrated fire and ambulance siting: a deterministic model. *Socio Econ. Plan Sci* 1995; 29 (4):261-271.
- [5] Xin H, Jie L, Zuyan S. Non-autonomous coloured Petri net-based methodology for the dispatching process of urban fire-fighting. *Fire Safety J* 2000; 35:299–325.
- [6] Pons PT, Markovchick VJ. Eight minutes or less: does the ambulance response time guideline impact trauma patient outcome? *J Emerg Med* 2002; 23:43-8.
- [9] Catay B. Siting new fire stations in Istanbul: A risk-based optimization approach, *OR Insight*, 2011; 24 (2):77–89.
- [7] Yang L, Jones BF, Yang SH. A fuzzy multi-objective programming for optimization of fire station locations through genetic algorithms. *Eur J Oper Res* 2007; 181:903–915.
- [8] Chevalier P, Thomas I, Geraets D, Goetghebeur E, Janssens O, Peeters D, Plastria F. Locating fire stations: An integrated approach for Belgium. *Socio Econ Plan Sci* 2012; 46:173-182.
- [10] National Fire Protection Association. NFPA 1710 Standard for the Organization and Deployment of Fire Suppression Operations, Emergency Medical Operations, and Special Operations to the Public by Career Fire Departments 2010. <http://www.nfpa.org/>. Accessed 05 August 2013.
- [11] ESRI. GIS for Fire Station Locations and Response Protocol an ESRI® White Paper, 2007.