Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic
Volume 8/6 Spring 2013, p. 111-121, ANKARA-TURKEY

İSKENDERUN KENTİNDEKİ (HATAY) ACİL DURUM ÜNİTELERİNİN ULAŞABİLİRLİK ÖZELLİKLERİNİN ANALİZİ*

*Mehmet DEĞERLİYURT***

*Recep AKSU****

ÖZET

Meydana geldikleri andan itibaren zamana karşı yarışılması gereken acil durumlar için sürekli hazır olunması gerekmektedir. Hazırlıklı olmanın en önemli aşamaları ise, olay yerinin tespiti, olay yerine en kısa zamanda ulaşma, yapılacak ön çalışmalarla en çok acil durum olaylarının gerçekleştiği yerlere yakın alanlara ve yerleşim alanlarının tamamına en kısa zamanda ulaşabilecek acil durum müdahale alt yapısının hazırlanmasıdır. Bu işlemlerin yapılmasında yol ağlarının kullanıldığı ağ (Network) analizleri kullanılabilir. Çünkü yerleşim alanlarında mesafenin kısıtlayıcı etkisinin yanında şehir içindeki yayalar, trafik ışıkları ve diğer araçlar gibi hız kesici engellerinde göz önüne alınması gerekmektedir.

Olay yerine acil durum araçlarının hızlı bir şekilde ulaşarak yaralıların sağlık kurumlarına ulaştırılması verilen hizmetlerin kalitesi açısından önemli bir ölçüdür. Bu yüzden verilen hizmetin kalitesini arttırmak ve zaman kaybını önlemek için acil durum araçlarının olay yerlerine en kısa yoldan ve en hızlı bir şekilde ulaşmasının sağlanması gerekmektedir.

Bu çalışmada İskenderun kentinde bulunan acil durum ünitelerinin ulaşılabilirlik özellikleri incelenmiştir. Çalışmada Arc GIS 10 Network Analyst aracı kullanılarak Coğrafi Bilgi Sistemleri tabanlı ağ (network) analizleri yapılmıştır. Bu analiz yardımıyla acil durum araçlarının İskenderun'da 3., 5., ve 9. dakikalarda ulaşabilecekleri alanlar belirlenmiştir. Ulaşabilirlik açısından hastaneler için ilk 3 dakikada ulaşılabilen alanlar çalışma alanının % 44.69'unu, 5. dakikada ulaşılabilen alanlar % 71.78'ini, 9. dakikada ulaşılabilen alanlar ise çalışma alanının % 87.09'unu oluşturmaktadır. 112 istasyonları için 3. Dakikada % 28.76'sını, 5. dakikada % 52.51'ini, 9. Dakikada 84.65'ini oluşturmaktadır. İtfaiye istasyonu için bu alan ilk 3. dakikada % 27.23, 5. dakikada % 48.61'i, 9. dakikada ise % 84.14'ünü oluşturmaktadır. Analiz sonucunda acil durum ünitelerinin sayılarının yetersiz ve dağılışlarının düzensiz olduğu görülmüş ve alternatif yerler önerilmiştir.

---

* **Bu makale Crosscheck sistemi tarafından taranmış ve bu sistem sonuçlarına göre orijinal bir makale olduğu tespit edilmiştir.**

** Öğrenci-Dr. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, El-mek: mdegerliyurt1@gmail.com

*** Öğr. Gör. Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Orta Öğretim Sosyal Alanlar Eğitimi Bölümü, Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı, El-mek: recepaksu@gmail.com

Anahtar Kelimeler: İskenderun, Acil durum, Network Analizleri, Ulaşabilirlik Analizi, Yol ağları

ANALYSIS OF ACCESSIBILITY PROPERTIES OF EMERGENCY UNITS IN THE CITY OF ISKENDERUN (HATAY, S. TURKEY)

ABSTRACT

It is a must to be prepared for emergency situations which necessitate a race against time right after their occurrence. The most important phases in getting prepared are the identification of the scene, reaching the scene at the shortest possible time and preparation of emergency action infrastructures that will reach all settlements and close vicinity of the scene by preliminary studies. Network analysis can be used in these processes because barriers that will impede speedy actions such as pedestrians, traffic lights and other vehicles as well as the limiting effects of distance should be taken into consideration in settlement areas.

Emergency vehicles' arrival at the scene and transporting the injured to medical institutions in the speediest manner possible is an important criterion in terms of service quality. Therefore, it is necessary to provide the fastest and shortest routes for emergency vehicles to increase service quality and prevent loss of time.

Current study investigates the accessibility characteristics of emergency units in the city of İskenderun. ArcGIS 10 Network Analysis tool was used in the study to analyze Geographical Information Systems based network. Areas that can be accessed by emergency vehicles in 3, 5 and 9 minutes were identified with the help of the analysis. In terms of accessibility of the hospitals, areas that could be accessed in the first three, five and nine minutes were found to be comprised of 44.69%, 71.78% and 87.09% of the research area respectively. In terms of accessibility of 112 stations, areas that could be accessed in the first three, five and nine minutes were found to be comprised of 28.76%, 52.51% and 84.65% of the research area. For fire stations, 27.23% of the research area was found to be accessible for the first three minutes, 48.61% for the 5th minute and 84.14% for the 9th minute. According to results, emergency units were found to be insufficient in terms of number and their distribution was found to be irregular. Suggestions for alternative locations were also provided

Key Words: İskenderun, Emergency, Network Analysis, Accessibility Analysis, Road Network

1. Giriş

Acil durumlar meydana geldikleri andan itibaren zamanla yarışılması gereken olaylardır (Murad, 2007; Derekenaris, 2007; Koch ve Weighl, 2003; Fisher, 2007). Bu yüzden sürekli hazır olunması gerekmektedir. Hazırlıklı olmanın en önemli aşamaları ise, olay yerinin tespiti, olay yerine en kısa zamanda ulaşma, yapılacak ön çalışmalarla en çok acil durum olaylarının gerçekleştiği yerlere yakın alanlara ve yerleşim alanlarının tamamına en kısa zamanda ulaşabilecek

acil durum müdahale alt yapısının hazırlamasıdır. Bu işlemlerin yapılmasında basit anlamda tampon bölgelerin belirlenmesi esasına dayanan analizler yerine yol ağlarını baz alan ağ (Network) analizleri kullanılabilir. Bu bağlamda Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) amacı olan gerçek dünyanın modellenmesi açısından da daha gerçekçi bir yaklaşım olup ürettiği çözümler bakımından daha etkili olmaktadır. Çünkü yerleşim alanlarında mesafenin kısıtlayıcı etkisinin (Tümertekin, 1987) yanında şehir içindeki hız kesici engellerin (Yayalar, trafik ışıkları ve diğer araçlar) de göz önüne alınması ve alternatif güzergâhların belirlenmesi meydana gelebilecek zaman kaybını en aza indirgemede kullanılabilecek diğer önemli faktörlerdendir.

Acil durum araçlarının olaylara müdahale etmesinde zaman kazandıracak en etkili rota araçların seyahat mesafesinin minimize edilmesidir (Keenan, 2008). Araçların trafikte aldığı yolun uzaması yayalar, yol kenarına park edilmiş olan araçlar, kavşaklar ve trafik ışıkları gibi hız kesici unsurların daha fazla devreye girmesine neden olacaktır (Papageorgiou, 2003). Ayrıca olay yerine acil durum araçlarının hızlı bir şekilde ulaşması ve yaralıların sağlık kurumlarına ulaştırılması verilen hizmetlerin kalitesi açısından önemli bir ölçüdür (Derekenaris vd., 2001). Bu yüzden verilen hizmetin kalitesini arttırmak ve zaman kaybını önlemek için acil durum araçlarının olay yerlerine en kısa yoldan ve en hızlı bir şekilde ulaşmasının sağlanması gerekmektedir (Murad, 2007).

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) içerisinde gelişmeye açık bir disiplin olan ağ analizleri ağ özelliği gösteren coğrafi unsurlar üzerinde uygulanan bir modelleme tekniğidir. Modellemede kullanılan ve ağ özelliği gösteren unsurlar birbirlerine düğüm noktalarıyla bağlanırlar. Bu düğüm noktalarına gerçek hayatta kullanılan yol ağlarının birbirleriyle kesiştiği yerler ve akarsuların kolları, elektrik hatları örnek olarak verilebilirler (Curtin, 2008; Jiang ve Claramunt, 2004).

Ağ (Network) analizi acil durumlarda kullanılarak olaylara en kısa zamanda müdahale edilebilir. Çünkü acil olaylara müdahalede araçların en uygun yerlere konumlandırılması ve GPS entegrasyonu sağlanmış sistemler yardımıyla yönlendirilmesi kilit özellik taşıyan stratejik bir işlem olup kullanıldığında insan hayatı açısından saniyelerin önemli olduğu durumlarda önemli zaman kazancı sağlamaktadır (Derekenaris vd., 2001; Ben-Akiva ve Bierlaire, 2003). Örneğin bu konuda yapılan bir çalışmada kalbi duran bir kişiye yapılan müdahale işlemleri 4. dakikadan sonra başlayan bir kimsenin kurtulma olasılığı % 34.3 iken, 9. dakikadan sonra yapılan müdahalelerde kurtulma olasılığı % 4.6 olarak belirlenmiştir (Larsen vd., 1993). Bu demektir ki yapılan müdahale ne kadar gecikirse hastanın kurtulma olasılığı o oranda azalmaktadır. Bu yüzden acil durum araçlarının olay yerlerine en kısa zamanda ulaşması açısından da ağ analizleri hayati önem taşımaktadır.

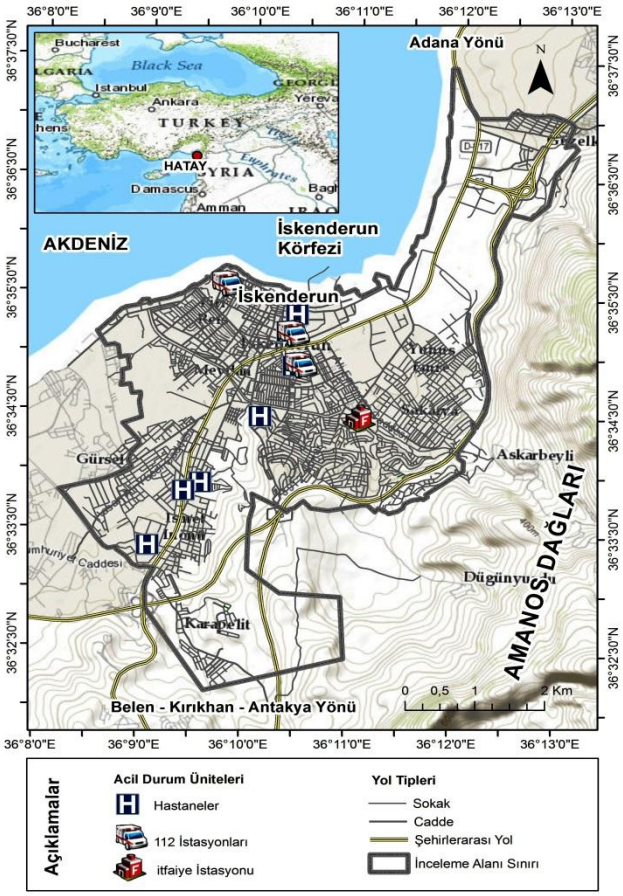
Çalışmanın ana amacının İskenderun şehrindeki acil durum ünitelerinin belirlenen sürelerden ne kadarlık bir alana ulaşabileceğinin yol ağlarını kullanarak hesaplamaktır. Buradan hareketle acil durum ünitelerinin yeterlilik durumlarını ortaya koymak ve herhangi bir ihtiyaç durumunun olup olmadığını belirlemektir. Ayrıca bu konuda karar verme yetkisine sahip olan yöneticilere fikir vermektir.

2. Çalışma Alanının Konumu ve Genel Özellikleri

Çalışma alanı Türkiye'nin güneyinde Akdeniz'in doğu kıyısında kalan Hatay ilinin İskenderun ilçe merkezidir. Coğrafi koordinat sistemine göre bu alan 36° 08' 26" ile 36° 32' 06" Kuzey enlemleriyle 36° 08' 26" ile 36° 12' 09" Doğu boylamları arasında yer alır.

Şehir kıyıdan itibaren Amanos Dağları'na doğru uzanan alüvyal ovaya kurulmuştur. Yükselti değerleri deniz kıyısından başlayıp 0 metreden Amanos Dağları'na doğru 340 metreye kadar çıkmaktadır. 27.5 km^2'lik alan kaplayan ve 28 mahalleden oluşan çalışma alanının nüfusu 2012 yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'ne göre 201.183'tür. Yapılan sayısallaştırma işlemleri sonucunda çalışma alanındaki yolların toplam uzunluğu 361.22 km olarak belirlenmiştir. Bu yolların 75.56 km'si cadde, 261.36 km'si sokak, 24.30 km'si ise şehirler arası yoldur (Tablo 1).

İnceleme alanında üç adet kamu hastanesi altı tane özel hastane ve üç tane 112 Ulusal Medikal Kurtarma Ekibi (UMKE) ambulans istasyonu bulunmaktadır. Ayrıca çalışma alanında 1 tane de itfaiye istasyonu bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1.Çalışma Alanının Lokasyon Haritası

Tablo 1. Çalışma alanındaki yol uzunluklarının yol türlerine göre dağılışı

Yol tür	Uzunluk (Km)	Oranı %
Cadde	75.56	20.9
Sokak	261.36	77.35
Şehirlerarası Yol	24.30	6.72
Toplam	361.22	100

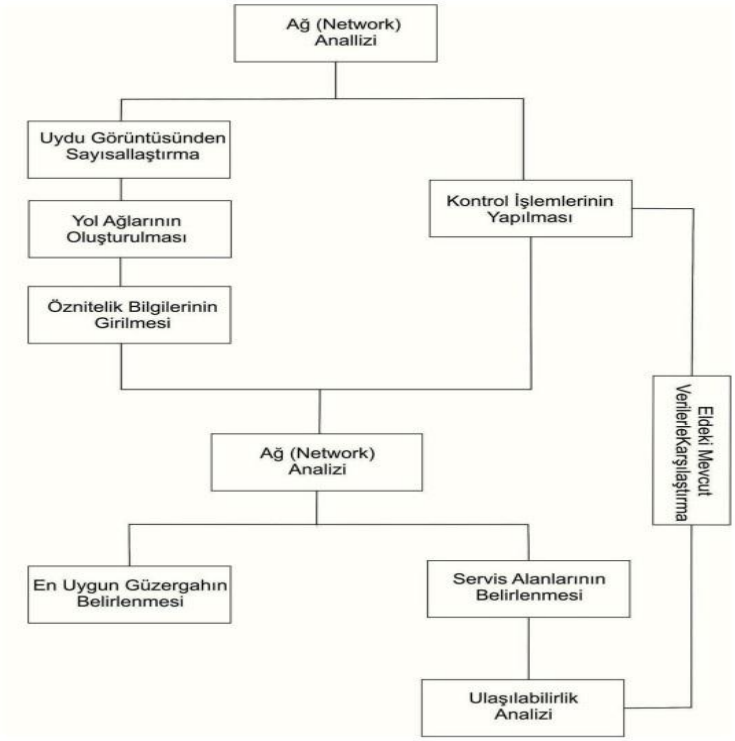
3. Materyal ve Metot

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ağ analizleri yeryüzünde çizgisellik gösteren coğrafi unsurların modellenmesiyle gerçekleştirilmektedir. Bu unsurların birbiriyle birleştiği noktalar vektör tabanlı çizgi-düğüm topolojisi kullanılarak yapılmaktadır (Harvey, 2008). Bu konuda tipik olarak yol orta çizgisi kullanılmaktadır (Fisher, 2007). Oluşturulan network analizi mutlaka çizgiler, düğümler, stop noktaları ve dönüş yerlerinden oluşmalı (Murad, 2007), adres bilgisini oluşturulan öznitelik bilgileri sürekli doğru ve güncel tutulmalıdır. Bu sayede sistemde kayıtlı olan

adres hızlı bir şekilde bulunarak acil durum araçları yönlendirilebilir (Keenan, 2008; Fisher, 2007). Çünkü acil durumlarda karar verme konumundaki kişiler karar vermedeki varlık ve özellikleri tanımlayan alternatif seçenekleri belirlemek isterler. Ayrıca bu konumdaki kişiler verdikleri kararların doğruluğunu ve maliyetini ölçerler ve duruma uygun kuralların konulmasını sağlarlar (Ben-Akiva ve Bierlaire, 2003).

Çalışmada ağ analizleri iki farklı şekilde kullanılmıştır. İlk aşamada meydana gelen bir kaza olayına en yakın üç hastanenin belirlenmesi işlemi yapılmıştır. En kısa yol analizi kullanılarak yapılan bu çalışmadan amaç birçok yol arasından zaman ve maliyet açısından en uygun olanın seçilmesiyle yapılmaktadır (Kemp, 2008). İkinci işlemde ise tespit edilen kurumlara belirlenen zamanlarda ulaşılabilecek alanları temsil eden çokgenlerin oluşturulduğu servis alanları analizi kullanılmıştır (ESRİ, 2010). Servis alanları sınırının belirlenmesinde Larsen vd (1993)'te belirtildiği gibi 10. dakikadan sonra yapılan sağlık müdahale işlemlerinde hastanın kurtulma olasılığının sıfıra yakın olmasından dolayı 9. dakika üst sınır olarak alınmıştır (Larsen vd., 1993). Bu yüzden çalışma alanında bulunan hastanelerin ve itfaiye istasyonlarının 3., 5. ve 9. dakikalarda ulaşabilecekleri alanlar belirlenmiş, bu alanların çalışma alanının ne kadarına karşılık geldiği ortaya konmuştur.

Bu amaçla ilk aşamada çalışma alanına ait yol orta çizgisi ArcGIS/Arc Info 10 yazılımı Basemap-Hibrit kullanılarak oluşturulmuştur. Daha sonra çalışma alanındaki acil durum üniteleri sayısal ortama aktarılmış ve analizde kullanılmıştır. Çalışmada oluşturulan yol orta çizgileri her iki yöne açık kabul edilmiş ve tek yön durumları dikkate alınmamıştır. Ayrıca acil durum araçlarının yollardaki hızı belirlenirken şehir içi ulaşım hız sınırı dikkate alınmış ve araçların hızları 50 km/s olarak alınmıştır (Web 1). Elde edilen bu yol ağı network (Ağ) analiziyle birleştirilerek belirlenen süreler için servis alanları oluşturulmuştur. Son olarak ortaya çıkan servis alanları dışında kalan kısımlar belirlenerek acil durum ünitesinin ihtiyaç olduğu yerler belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışmada kullanılan işlemlerin akış şeması

4. Araştırma Bulguları

Acil durum olaylarına müdahale etmede kullanılan araçların en kısa yoldan olay yerine yönlendirilmesi yönetici konumundaki kişilere hızlı karar verebilme olanağı sağlar. Olay yerine en yakın bir veya daha fazla acil durum ünitesinin belirlenmesi özellikle yaralının rahatsızlığının türüne göre ve hastanelerin verdikleri hizmetin türlerine göre tercih edebilme kolaylığı sağlamaktadır (Murad, 2007). Bu amaçla ilk olarak Ağ (Network) analizleri kullanılarak İskenderun-Belen-Antakya karayolu üzerinde Primal Alışveriş merkezinin yakınında bir kaza meydana geldiği senaryosu oluşturulmuş ve bu varsayılan kaza mahalline en yakın olan üç hastaneye en kısa yol analizi yapılarak bu hastanelere olan uzaklıklar ile varış süreleri hesaplanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Kaza Analizinde Belirlenen Üç Hastanenin Kaza Noktasına Uzaklıkları ve Varış Süreleri

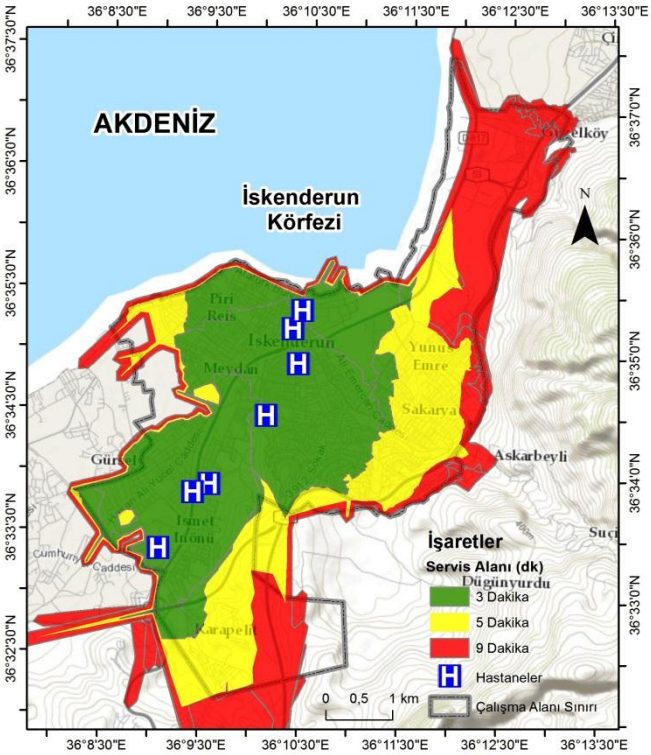
Hastane Adı	Mesafe (Km)	Yaklaşık Varış Süresi Dakika
Özel Renin Tıp Merkezi	1.126	1.35
Özel Gelişim Hastanesi	1.287	1.54
Özel Deniz Tıp Merkezi	1.448	1.73

Şekil 3. Kaza Noktasına En Yakın Üç Hastanenin Belirlenmesi

Ağ (Network) analizleriyle yapılan bir diğer analiz ise Servis Alanları Analizidir. Bu analiz kullanılarak ilk önce İskenderun'daki hastanelerin ve itfaiye istasyonunun çevrelerine 3., 5. ve 9. dakikalarda ulaşabileceği alanlar belirlenmiştir. Buna göre hastanelerden yola çıkan ambulanslar ilk 3 dakikada çalışma alanının % 44.6, 5. dakikada % 71.78'e, 9. dakikada ise 87.09'luk bir alana ulaşabilmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Servis Alanları Analizinde Ambulansların Ulaşabilecekleri Alanlar

Hastane Servis Süresi (Dk)	**Alan**	
	Km^2	**%**
3	13.29	44.69
5	19.74	71.78
9	23.95	87.09
Ulaşılabilen Alan Toplamı	23.95	87.09
Fark	3.55	12.91
Toplam Alan	27.50	100

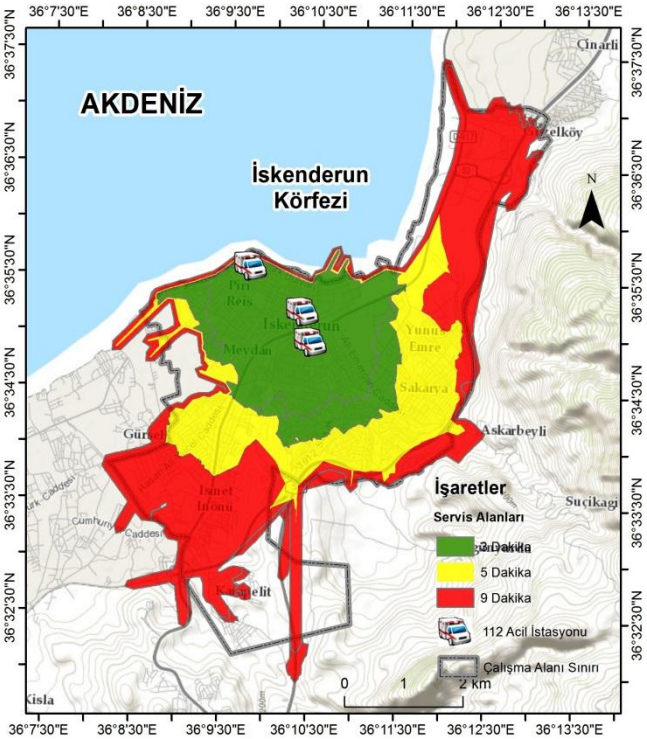


Şekil 4. İskenderun'daki Hastanelerden Yola Çıkan Ambulansların 3., 5. Ve 9. Dakikalarda Ulaşabilecekleri Alanlar

Çalışma alanında bulunan 112 Acil istasyonlarından her hangi bir acil durum olayında yola çıkacak ambulansların 3., 5. ve 9. Dakikada ulaşabilecekleri alanlar belirlendiğinde ilk üç dakikada çalışma alanının % 28.76'sına 5. dakikada 52.51'lik bir kısmına ulaşılırken, 9. dakikada bu oran % 84.65'e çıkmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. Servis Alanları Analizinde 112 Acil araçlarının Ulaşabilecekleri Alanlar

112 Acil Servis Süresi (Dk)	Ulaşılan Alan	
	Km^2	%
3	7.91	28.76
5	14.44	52.51
9	26.63	84.65
Ulaşılabilen Alan Toplamı	23.28	84.65
Fark	4.22	15.35
Toplam Alan	27.50	100



Şekil 5. İskenderun'daki 112 Acil İstasyonlarında Yola Çıkan Ambulansların 3., 5. Ve 9. Dakikalarda Ulaşabilecekleri Alanlar

Servis alanları analizi kullanılarak yapılan bir diğer analizde de İskenderun itfaiye istasyonundan hareket eden araçların 3., 5. ve 9. dakikalarda ulaşabilecekleri alanlar belirlenmiştir. Buna göre araçlar ilk üç dakikada çalışma alanının % 27. 23'lük bir kısmına ulaşırken, 5. dakikada 48.61'e, 9. dakikada 84.14'lük bir alana ulaşabilmektedir (Tablo 4).

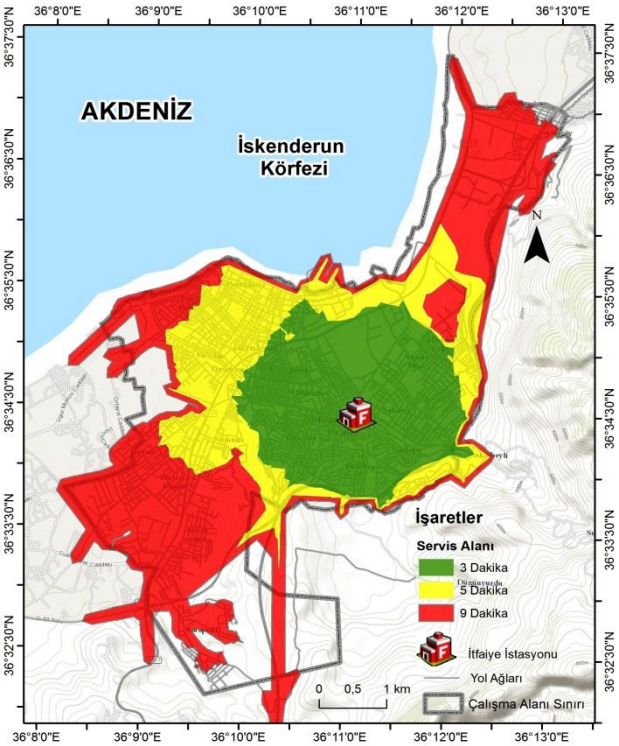
Tablo 5. Servis Alanları Analizinde itfaiye araçlarının Ulaşabilecekleri Alanlar

İtfaiye Servis Süresi (Dk)	**Ulaşılan Alan**	
	Km^2	**%**
3	7.49	27.23
5	13.37	48.61
9	23.14	84.14
Ulaşılabilen Alan Toplamı	23.14	84.14
Fark	4.36	15.86
Toplam Alan	27.50	100

Tartışma ve Sonuçlar

Ağ (Network) analizleri acil durum ünitelerinin planlanma çalışmalarında kullanılan önemli analizlerdendir. Bu analiz yol ağlarını oluşturan çizgileri kullanarak acil durum ünitelerinin ulaşılabilirliği hakkında önemli bilgiler vermektedir. Bu bilgi kullanılarak yeni yapılacak acil durum ünitelerinin yerleri daha kolay belirlenebilir.

Acil durum araçlarının network analizi kullanılarak yönlendirilmesinde kullanılan en önemli veri, yolları temsil eden çizgiler ve bu çizgilere ait öz nitelik bilgileridir. Bu bilgilerin doğru ve sağlıklı olması analizin amacına ulaşmasındaki en önemli husustur. Bu ise numarataj çalışmalarının sağlıklı yürütülmesi ve analizdeki bilgilerin sürekli güncel tutulmasıyla mümkündür.



Şekil 5. İskenderun'daki İtfaiye İstasyonundan Yola Çıkan Araçların 3., 5. ve 9. Dakikalarda Ulaşabilecekleri Alanlar

Çalışma alanındaki acil durum ünitelerinin dağılışı incelendiğinde düzensiz bir dağılış gösterdiği göze çarpmaktadır. Özellikle hastanelerin ve 112 istasyonlarının birbirine yakın olması servis alanlarının birbiriyle çakışmasına neden olmuştur. Bu durum ilk 5 dakikadaki ulaşılabilen alanların dışındaki alanların artmasına neden olmuştur. Bu durum ambulansların hastalara ulaşabilmesi adına bir risk unsuru oluşturmaktadır. Bu yüzden hastanelerin ve 112 istasyonlarının çalışma alanı içerisindeki dağılımının yeniden ayarlanması ve bu ayarlanmanın nüfusa göre yapılması gerekmektedir. Bilhassa çalışma alanının güneyinde kalan Kocatepe, Yıldırımtepe ve Buluttepe mahalleleriyle, Sakarya, Yunus Emre ve Modern Evler mahallelerine hizmet verebilecek hastane ve 112 istasyonlarının kurulması gerekmektedir. Ayrıca 112 istasyonlarının dağılımlarının yeniden gözden geçirilmesi ve Güzel Çay Mahallesi'ndeki sanayi tesislerine hızlı ulaşabilecek bir istasyonun bulunması gerekmektedir.

Çalışma alanındaki tek itfaiye merkezinin kısa zamanda geniş alana ulaşabiliyor olması konumunun sağladığı bir avantajdır. Ancak çalışma alanındaki tek itfaiye merkezi olması olası afet ve acil durumlarda sorunlara neden olabilir. Çünkü afetler mevcut olanaklarla başa çıkılamayan kriz durumlarıdır (Web 2; Hiltz, vd, 2010). Herhangi bir nedenle çıkabilecek aynı anda birden fazla alanda meydana gelen yangın olaylarına müdahalede zorlukların yaşanmasına neden olabilir. Bu yüzden alternatif itfaiye istasyonunun kurulması gerekmektedir. Bu amaçla en uygun alanlar çalışma alanının güneybatı kesimlerinde bulunan Mustafa Kemal Mahallesi ve çevresine ve kuzey kesimlerindeki Güzelçay Mahallesi'ndeki sanayi tesislerine hizmet verebilecek itfaiye istasyonlarına ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

MURAD, Abdulkader, A., "Creating a GIS application for health services at Jeddah city", Computers in Biology and Medicine 37, 879 – 889, 2007.

DEREKENARİS, Grigoris, GAROFALAKİS, John, MAKRİS Christos, PRENTZAS, Jim. SİOUTAS Spyros. TSAKALİDİS Athanasios, "Integrating GIS, GPS and GSM technologies for the effective management of ambulances", Computers, Environment and Urban Systems, 25, 267-278, 2001.

KOCH Othmar, WEİGL Heinz, "Modeling Ambulance Service Of The Australian Red Cros", Proceedings Of The 2003 Winter Simulation Conference, Australia, 2003.

FİSHER Elise, Fire Suppression and Emergency Medical Services Response Capabilities Analysis, ESRİ Users Group Conference Proceedings, USA, 2007.

TÜMERTEKIN Erol, , Ulaşım Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayını, No.85, İstanbul, 1987.

KEENAN Peter, "Modelling vehicle routing in GIS", Oper Res Int J, 8:201–218, 2008.

PAPAGEORGIOU Markos., "Traffic Control". Randolph W. Hall (Ed.), Handbook Of Transportation Science, Second Edition, Kluwer Academic Publishers, New York, 2003.

CURTIN Kevin M., Encyclopedia of Geographic Information Science, K. Kemp (Ed), SAGE Publication, USA, 2008.

JIANG Bin. ve CLARAMUNT Christophe, "A Structural Approach to The Model Generalization of an Urban Street Network", Geoinformatica, 8:2, 157-171, 2004.

BEN-AKIVA Moshe ve BIERLAIRE Michel, "Discrete choice models with applications to departure time and route choice", in R. Hall (ed.), Handbook of Transportation Science, 2nd edition, Kluwer, 2003.

LARSEN Mary P. EISENBERG Mickey S., CUMMINS Ro, HALLSTROM A.P., "Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model", Ann Emerg. Med. 1993 Nov;22(11):1652-8, 1993.

HARVEY Francis, A Primer Of GIS: Fundamental Geographic And Cartographic Concepts, The Guilford Press, USA,2008.

KEMP Karen K., Encyclopedia Of Geographic Information Science, (Ed: Karen Kemp), Sage, Publication, USA, 2008.

ESRI, Arcgis Network Analyst Tutorial, ESRI Publishers, USA, 2010

HILTZ Starr Roxanne, VAN DE WALLE Bartel, TUROFF Murray "The Domain Of Emergency Management Information", Bartel Van de Walle Murray Turoff Starr Roxanne Hiltz (Editors), Information Systems for Emergency Management, M.E. Sharpe, Inc.USA, 2010.

Web 1 http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Trafik/HizSinirlari.aspx Erişim:07.03.2013

Web 2 http://www.icisleriafad.gov.tr/default_B0.aspx?id=121

Erişim:07.03.2013