

Eskişehir kenti acil durum donatı erişebilirliğinin CBS'ye dayalı modellenmesi

Araş.Gör. Kıvanç Ertuğay*

Doç. Dr. Şebnem Düzgün**

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Coğrafi Bilgi Teknolojileri E.A.B.D. K4/124, Ankara/Türkiye., Tel: +90 312 2105416 Faks: +90 312 2101002 Email: ekivanc@metu.edu.tr

**Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Coğrafi Bilgi Teknolojileri E.A.B.D. K4/123, Ankara/Türkiye., Tel: +90 312 2102668 Faks: +90 312 2101002 Email: duzgun@metu.edu.tr

ÖZET:

Erişilebilirliğin ölçülmesi ve değerlendirilebilmesi kente ilişkin karar verme süreçlerinde, planlama politikalarının geliştirilmesinde, kentlilerin ve kentsel hizmetlerin şehir mekanı içinde daha rasyonel ve adaletli dağılımının sağlanmasında anahtar kavramlardan biridir ve planlamanın erken aşamalarında kent yönetimleri tarafından muhakkak dikkate alınması gereken bir husustur. Ülkemizde kentsel donatıların erişilebilirlik düzeyleri alanında yapılması gereken pek çok araştırma, bu araştırmalara altlık oluşturabilecek teknolojik karar destek sistemlerinin yeterli düzeyde gelişmiş ve yaygınlaşmış olmamasından dolayı maalesef yapılamamaktadır.

Bu çalışmada, acil durum kuruluşları erişebilirliği (sağlık ve itfaiye merkezleri) Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile farklı erişebilirlik ölçme teknikleri kullanılarak (bölge, eş erişim ve hücre bazlı olmak üzere) analiz edilmiş ve sonuçlar karşılaştırılarak, mahalle bazında erişebilirlik kırılma noktaları oluşturulmuştur.

1.GİRİŞ

1.1.ÇALIŞMANIN AMACI ve KAPSAMI:

Erişilebilirlik analizleri kentsel ve bölgesel planlama disiplinleri açısından çok geniş bir yelpazede kullanım alanı bulmaktadır. Ulusal ve uluslararası ölçeklerde, ülkelerin değişen pazarlara erişebilme potansiyellerinin saptanmasında, alt bölgelerin belirlenmesinde veya il merkezlerinden farklı alt merkezlere erişebilme olanaklarının ortaya konmasında vb. kullanılabilen iken, kentsel ölçeklerde, donatıların erişim olanaklarının belirlenmesi, etki ve hizmet alanlarının saptanması, kritik eşiklerin ve kapasitelerin belirlenmesi ve kentlilerin/kentsel hizmetlerin kent mekanına etkin ve rasyonel dağılımının ortaya konmasında planlama çalışmalarına çok önemli girdiler sağlayabilmektedir.

Erişilebilirlik ölçümü ve değerlendirilmesi kentsel planlama politikalarının geliştirilmesinde hayati önemde olmasına rağmen yapısı ve kullanılması gereken teknikler itibariyle ileri teknoloji desteği gerektiren ve zahmetli bir alandır. Ülkemizde de kentsel donatıların erişilebilirlik düzeyleri alanında yapılması gereken pek çok araştırma, bu araştırmalara altlık oluşturabilecek teknolojik

karar destek sistemlerinin yeterli düzeyde gelişmiş ve yaygınlaşmış olmamasından dolayı maalesef yapılamamaktadır.

Dolayısıyla bu çalışmada amaçlanan, daha üst ölçekte afet yönetimi çalışmalarına önemli bir girdi sağlayabilecek acil durum kuruluşları erişebilirliğinin Coğrafi Bilgi Teknolojileri ile ölçülebilirlik tekniklerinin ortaya konması, karşılaştırılması ve mahalleler bazında erişebilirlik kırılganlık indeksleri elde etmektir.

Bu çalışmada gerçekleştirilen kentsel erişilebilirlik ölçümleri, Eskişehir ili ulaşım altyapısıyla ilgili elde edilebilen veriler ve teknik olanaklar dahilinde, acil durum kuruluşlarının (sağlık ve itfaiye merkezleri) kent mekanı bütününe hangi düzeyde erişebildikleriyle ilgili olarak yapılmıştır.

1.2.YÖNTEM:

Acil durum açısından kentsel erişilebilirlik endeksleri;

- acil durum kuruluşlarının yer ve hizmet alanı bilgilerinin,
- mevcut ulaşım altyapısının,
- kentsel alan kullanımlarının ve
- idari sınırların

afet planlama çalışmalarına esas teşkil etmek üzere derlenmesi ve farklı erişilebilirlik ölçme teknikleriyle (bölge, erişim ve hücre yaklaşımı) modellenmesi sonucu elde edilmiş ve kentsel acil durum hizmetlerinin kent mekanı içinde ne derece rasyonel ve etkin dağıldığı ortaya konmuştur.

2.LİTERATÜR TARAMASI

2.1. ERİŞEBİLİRLİK NEDİR, NİÇİN ÖNEMLİDİR?

Erişebilirlik kavramı farklı disiplinlerce kullanılan ve her disiplinde farklı anlamlara gelen bir kavramdır. Makri (2001) erişebilirlik kavramının farklı disiplinlerde aldığı anlamları şöyle tanımlamıştır. Zihinsel erişebilirlik, belli bir alanda anlama ve kavrama düzeyine ilişkin bir kavramdır, Sosyal erişebilirlik bir işi ve arkadaşları olma durumunu ve sosyal yaşama katılım düzeyini içeren bir kavramdır, Ekonomik erişebilirlik mal ve hizmetlerin satın alınabilme gücüne ilişkindir, Sanal erişebilirlik elektronik olarak bilgiye kurumlara ve insanlara fiziksel bir harekette bulunmadan erişilme anlamındadır.

Bu çalışmada bahsi geçen erişebilirlik kavramı ise fiziksel erişebilirlik olup, fiziksel engellere karşın kentsel mekanında bir donatıdan / donatılardan çevreye veya çevreden bir donatıya / donatılara herhangi bir vasıtayla belli bir hareketlilik (mobilite) düzeyinde (yürüme, bisiklet, toplu taşıma, özel araç vb.) ulaşabilme ve faydalanabilme kolaylığı anlamını içerir (Kuntay, 1976; Kwan, 1998; Chen, 2000).

Kent yönetimleri kent mekanında hizmet ve aktivitelerin daha eşit ve dengeli dağıtılabilmesinde, plan kararlarının alınmasında, geliştirilmesinde ve kontrolünde (çeşitli kentsel servis ve donatıların (acil durum, itfaiye, sağlık, emniyet, eğitim, işyeri, rekreasyon vb) yürüme, bisiklet, toplu taşıma, özel araç vb ile ne düzeyde erişilebildiklerinin saptanması ve yetersiz erişim bölgelerinin saptanması) erişebilirlik analizlerine ihtiyaç duyarlar. (Kuntay,1990; Makri and Folkesson, 1999; Juliao, 1999; Halden et al, 2000; Makri, 2001;)

2.2.CBS İLE FARKLI ERİŞEBİLİRLİK ÖLÇME TEKNİKLERİ NELERDİR?

Cbs teknolojileri ile kentsel alanlar için fiziksel erişebilirlik ölçümleri genel olarak 3 temel teknikte yapılabilmektedir;

- Bölge bazlı
- Hücre (piksel) bazlı
- Eş erişim bölgeleri bazlı

Farklı erişebilirlik ölçme teknikleri bulunmasına rağmen kentsel erişebilirliğin ölçülmesinde en iyi teknikten bahsedilememektedir. Erişebilirlik ölçümü çalışmalarındaki her farklı amaç, durum, ölçek ve şartlar farklı ihtiyaçlar ve farklı teknik kullanımları gerektirmektedir (Makri and Folkesson,1999). Bununla birlikte, farklı tekniklerde genel olarak karşılaşılan süreçlerin benzer olduğu söylenebilir.

Bu temel süreç 3 kısımda özetlenebilir;

1-İlgili coğrafik verinin temini ve hazırlanması (idari sınırlar, ulaşım ağı ve kademelenmesi, kentsel hizmet ve donatı alanları vb.)

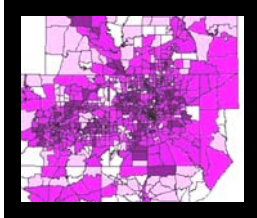
2-Erişebilirliğe konu olan erişim maliyetinin belirlenmesi (zaman, mesafe, para vb.) ve ilgili tekniğe entegrasyonu

3- Kentsel mekanda ilgili hizmetlerin erişebilirlik düzeylerinin elde edilmesi ve değerlendirilmesi

2.2.1. ZON/BÖLGE BAZLI TEKNİK

Bölge bazlı teknikte erişim maliyeti, kentte daha önceden belirlenen erişebilirlik düzeyi belirlenmek istenen ilgili zonlar için (ilçe, mahalle, imar adası vb.) hesaplanır. Her bölge için o zonu temsilen belirlenen noktasal ağırlık merkezinden ilgili kentsel donatılara olan erişim maliyeti mevcut ulaşım ağı üzerinden hesaplanır ve o zonun erişebilirlik düzeyi olarak gösterilir (Chen, 2000).

Erişebilirlik düzeyleri, ilgili bölge genelinde ifade edildikleri için bölge içi detayı kaybedilmektedir ancak bu teknikte her zon/bölge tek bir erişim maliyetiyle temsil edildiği için erişebilirlik sonuçları aynı bölge için yapılmış farklı analizlerin sonuçlarıyla daha etkin karşılaştırılabilmektedir.

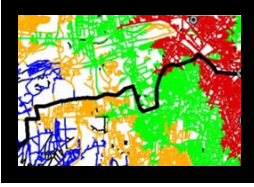


Şekil 1: Bölge bazlı teknikle elde edilmiş erişebilirlik gösterim örneği

2.2.2.EŞ ERİŞİM BÖLGELERİ BAZLI TEKNİK:

Eş erişim bölgeleri kent mekanı üzerinde belli bir hizmet veya donatıya olan eşit erişim noktalarını birbirine bağlayan noktaların oluşturduğu bölgelerdir. Bu teknikte erişebilirlik düzeyi sorgulanmak istenen bir kentsel donatı veya hizmet alanı merkez kabul edilerek, merkezden başlayarak ulaşım ağı üzerinden hesap edilen eş erişim maliyetlerinin sınırları hesaplanan maliyeti temsilen çizgisel olarak (şekil 2) veya birleştirilerek alansal olarak gösterilir (şekil 3) (bu maliyet süre, mesafe, para vb. olarak ölçülebilir). Eş erişim bölgeleri kentsel ulaşım ağı üzerindeki farklı erişim maliyetleri gözönüne alınarak belirlendikleri için her yönde farklı şekillenirler ve ulaşım ağı üzerindeki kademelenme farklılıklarını yansıtır (Dodge and White, 1995; Yalazı, 1998; Ertuğay, 2003). Eş erişim bölgeleri bazlı teknikte erişebilirlik değerleri ulaşım ağına bağlı olarak şekillendikleri için kentsel mekanda bölge bazlı yöntemle göre daha detaylı ve konumsal olarak hassas bir erişebilirlik

temsili mümkün olmaktadır ancak ulaşım ağı üzerinde bulunmayan kentsel alanların erişebilirlik değerlendirilmesi, kullanılan tekniğin yapısı gereği mümkün olamamaktadır.



Şekil 2: Eş erişim bölgeleri bazlı teknikle elde edilmiş erişebilirlik gösterim örneği: çizgisel



Şekil 3: Eş erişim bölgeleri bazlı teknikle elde edilmiş alansal erişebilirlik gösterim örneği: alansal

2.2.3. HÜCRE (PİKSEL) BAZLI TEKNİK:

Hücre (piksel) bazlı teknikte kentsel erişim maliyetleri hesaplanırken kentsel mekan eş hücelere bölünmekte ve her hücreye mevcut ulaşım kademelenmesi gözönüne alınarak kentsel erişebilirlik maliyeti değeri atanmaktadır. Bu tekniğin avantajı bölge ve eş erişim bölgeleri tekniklerinde mümkün olamayan bir şekilde ulaşım ağı dışındaki kentsel alanlara da erişim maliyeti değerinin atanabilmesidir. Böylece kentsel donatı ve hizmet merkezlerinden başlayarak tüm kentsel hücreler için mesafe maliyet analizleri yapılabilmekte ve ulaşım ağına doğrudan bağlı kalmaksızın kentsel mekanın tamamı için erişebilirlik maliyeti hesaplanabilmektedir. Erişebilirlik ölçümünde hücre bazlı çalışılması, konumsal sınır hassasiyetini nispeten azaltmakla birlikte (vektör bazlı tekniklere nazaran; örneğin: eş erişim bölgeleri tekniği) kentsel mekanın tamamı için kesintisiz bir erişim maliyeti elde edilmesine olanak sağlarlar (Juliao, 1999).



Şekil 4: Hücre (piksel) bazlı teknikle elde edilmiş erişebilirlik gösterim örneği

3.ÇALIŞMANIN AŞAMALARI

Yapılan çalışmada acil durum hizmetlerinden itfaiye ve sağlık merkezlerinin eskişehir kent mekanı içinde erişebilirlik düzeyleri 3 ayrı teknikle (bölge, eş erişim, hücre) zaman ve mesafe maliyeti olarak ölçülmüş, karşılaştırmalar yapılarak kullanılan tekniklerin etkinliği saptanmış ve afet risk modeline girdi sağlamak üzere mahalleler bazında erişebilirlik kırılma indeksi elde edilmiştir.

Bu bağlamda yapılan çalışma;

- verilerin temini,
- ulaşım maliyetlerinin hesaplanması,
- erişebilirlik analizlerinin yapılması,
- sonuçların karşılaştırılması ve

- kırılgeanlık endeksinin elde edilmesi olarak 5 aşamada incelenebilir.

3. 1.ÇALIŞMADA KULLANILAN VERİLER

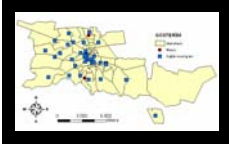
10.11.2004 tarihinde Eskişehir Anakent Belediyesi ile görüşülmüş ve bu çalışma kapsamında ihtiyaç duyulan aşağıdaki sayısal veriler temin edilmiştir.

- sayısal mevcut ulaşım altyapı verileri (yol ağı, kademelenmesi)
- acil durum kuruluşlarının (sağlık kuruluşları ve itfaiye) noktasal yer verileri,
- idari sınırlar verileri (il, ilçe ve mahalleler)

Erişebilirlik ölçümü ve değerlendirmesiyle ilgili temin edilen tüm veriler ortak bir CBS çatısı altında entegre edildikten sonra farklı erişilebilirlik ölçme teknikleri (Bölge, Eş erişim bölgeleri ve Hücre (Piksel) yaklaşımı) ile modellenmiş ve Eskişehir kent bütününde itfaiye ve sağlık donatıları erişebilirliğine ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır.



Şekil5: Sayısal ulaşım altyapı verisi (yol ağı ve kademelenmesi)



Şekil6 : Acil durum kuruluşlarının (sağlık kuruluşları ve itfaiye) noktasal yer verisi



Şekil7: İdari sınırlar verisi (mücavir, belediye (ilçe) ve mahalle sınırları)

3.2. ULAŞIM MALİYETİNİN HESAPLANMASI

Erişebilirlik analizlerinin temel öğelerinden olan ulaşım maliyeti hesaplamalarında mesafe ve süre olarak 2 ayrı maliyet kullanılmıştır;

- Mesafe maliyetlerinin hesaplanmasında eskişehir yol veritabanında Arcgis 9.0 software ile hesaplatılmış yol segmentleri için metre cinsinden hesaplatılan uzunluk değerleri kullanılmıştır.
- Zaman maliyetlerinin hesaplanmasında ise normal trafik koşullarında ulaşım ağı yol kademelenmesine bağlı olarak km/h cinsinden ortalama yaklaşık hızlar, % 30 oranında azaltılarak kullanılmış ve acil durum özeline indirgenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda Eskişehir kenti ulaşım verisi karayolu (ortalama hız:75 km/h → 53 km/h), bulvar (ortalama hız:60 km/h → 42 km/h), cadde (ortalama hız:45 km/h → 31 km/h), sokak (ortalama hız:30 km/h → 21 km/h) ve çıkmaz sokak (ortalama hız:15 km/h → 11 km/h) olarak 5 kademede ele alınmış ve süre maliyeti hesaplamalarında girdi olarak kullanılmıştır (ortalama hızların

belirlenmesinde Eskişehir ulaşım etüd raporundan faydalanılmıştır). Hücre bazlı teknikte yukardaki maliyetlere ek olarak ulaşım ağı olmayan yerler için ortalama yaya yürüme hızı 5km/h olarak kabul edilmiş ve analizlere dahil edilmiştir.

Bölge bazlı erişebilirlik tekniğinde zon bölgeleri olarak mahalleler seçilmiştir. Arc view 3.2 network analyst yazılımı üzerinden donatı merkezlerinin tüm mahalle merkezlerine ulaşım ağına göre mesafe ve süre olarak erişim maliyetleri hesaplanmış ve hesaplanan maliyet matrisleri excel yazılım ortamında birleştirilerek en düşük maliyetler bulunmuş ve bölge bazlı erişebilirlik analizlerinde girdi olarak kullanılmıştır.

Eş erişim bölgeleri tekniğinde Arc view 3.2 network analyst yazılımı kullanılarak donatı merkezlerinin eş aralıklı zaman ve mesafe maliyetleri için kent mekanında eriştikleri mekanlansal sınırlar ulaşım ağı üzerinden tespit edilmiş ve bu noktalara yakınlık (proksimite) analizleri uygulanarak donatıların eş erişim bölgeleri alan bazlı tespit edilmiştir.

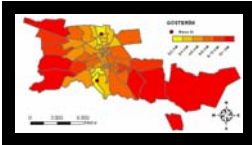
Hücre (piksel) tekniğinde eş erişim bölgeleri tekniğinde kullanılan vektör tabanlı ulaşım maliyetleri raster yapı için yeniden düzenlenerek vektör-hücre dönüşümü ile piksellere aktarılmış ve erişebilirlik ölçümleri pikseller üzerinden Arc gis yazılımının hücre bazlı mesafe-maliyet analizleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.3.ANALİZLER

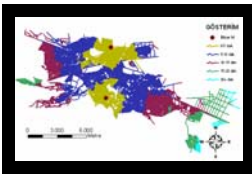
3.3.1. ESKİŞEHİR KENTİ İTFAİYE ERİŞEBİLİRLİĞİ

Eskişehir kent bütününe hizmet eden 2 adet itfaiye merkezi vardır. Birincisi kentin kuzeyinde yer alan ve Tepebaşı ilçesine hizmet veren Tepebaşı itfaiyesi, diğeri kentin güneyde yer alan ve Odunpazarı ilçesine hizmet veren Odunpazarı itfaiyesidir.

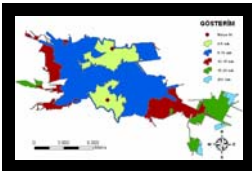
İtfaiye erişebilirliği analizlerinde bu 2 itfaiye merkezinin kent bütününe erişim durumu ulaşım ağı üzerinden bölge, eş erişim ve hücre bazlı olarak süre maliyeti ile hesaplanmış ve şekil 8,9,10 ve 11’de gösterilmiştir.



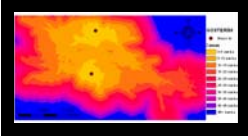
Şekil 8: İtfaiye merkezleri erişebilirliği (bölge tekniği)



Şekil 9: İtfaiye merkezleri erişebilirliği (eş erişim tekniği): çizgisel gösterim

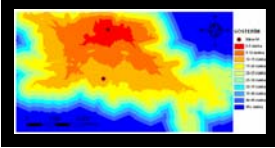


Şekil 10: İtfaiye merkezleri erişebilirliği (eş erişim tekniği): alansal gösterim



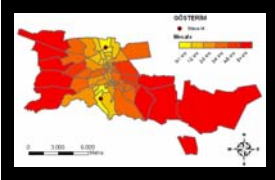
Şekil 11: İtfaiye merkezleri erişebilirliği (hücre tekniği)

Erişebilirlik analizleri farklı senaryolar altında, bazı donatıların kullanım dışı kaldığında oluşan yeni durumu test etmek amaçlı da kullanılabilirler (Şekil 12)

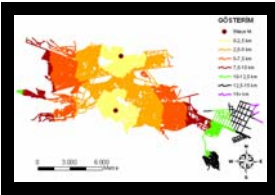


Şekil 12: İtfaiye merkezleri erişebilirliği (hücre tekniği): Odunpazarı itfaiyesi devre dışı kaldığında oluşan durum (Tepebaşı itfaiyesi tek olarak itfaiye hizmetinin kentsel erişim durumu)

Ayrıca acil durum donatıları erişebilirliğinde çok fazla tercih edilmemekle birlikte mesafe maliyeti üzerinden erişebilirlik analizleri yapabilmekte mümkündür (şekil 13, şekil 14).



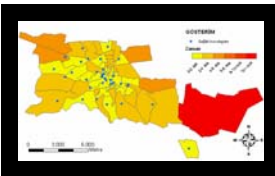
Şekil 13: İtfaiye merkezleri erişebilirliği (bölge tekniği): mesafe maliyeti



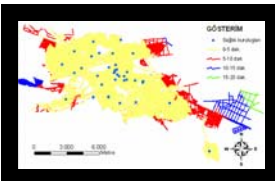
Şekil 14: İtfaiye merkezleri erişebilirliği (eş erişim tekniği): mesafe maliyeti

3.3.2.ESKİŞEHİR KENTİ SAĞLIK KURULUŞLARI ERİŞEBİLİRLİĞİ

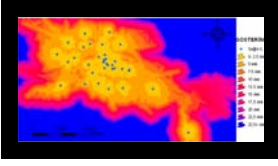
Eskişehir kent bütününe hizmet eden 18 tanesi sağlık ocağı statüsünde olmak üzere 36 adet sağlık kuruluşu vardır. Sağlık kurumları erişebilirliği analizlerinde bu 36 sağlık kuruluşunun kent bütününe erişim durumu ulaşım ağı üzerinden bölge, eş erişim ve hücre bazlı olarak hesaplanmış ve Eskişehir kentsel mekanında sağlık merkezleri erişebilirlik durumu ortaya konmuştur.



Şekil 15: Sağlık merkezleri erişebilirliği (bölge tekniği)

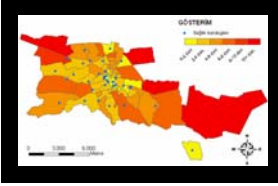


Şekil 16: Sağlık merkezleri erişebilirliği (eş erişim tekniği)



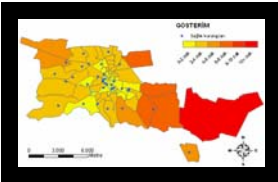
Şekil 17: Sağlık merkezleri erişebilirliği (hücre tekniği)

Sağlık merkezi erişebilirlik ölçümleri, itfaiye erişebilirliğinden farklı olarak mahalle merkezlerine sadece gidiş değil, gidiş ve dönüş olarak da hesaplanmıştır. (mahalleden hastanın ambulansla alınıp geri hastaneye götürülmesi) (şekil 18).



Şekil 18: Sağlık merkezleri erişebilirliği: gidiş dönüş (“sağlık merkezi → mahalle” + “mahalle → sağlık merkezi” olarak) (bölge tekniği)

Erişebilirlik ölçümünün amacına bağlı olarak maliyet hesaplamaları kentsel donatı kapasiteleri entegre edilerek te yapılabilir. Bu çalışmada sağlık kuruluşlarının yaklaşık yatak kapasiteleri dikkate alındığında ortaya çıkan erişebilirlik değişimleri de ölçülerek ortaya konmuştur (Şekil 20). Hesaplamalarda sağlık merkezlerine olan arzlar mahalle nüfuslarının %10 u olarak hesaba katılmış, talep kabulleri için ise yatak kapasiteleri kullanılmıştır (yatak kapasitesi bilinen sağlık kuruluşları için yatak kapasitelerinin 2 katı (yatak başına 2 hasta), yatak kapasitesi bilinmeyen sağlık kuruluşları için 50 yatak kapasitesi kabul edilmiştir). Farklı senaryolar altında arz ve talep değerleri değiştirilerek erişebilirlik değişim ve farklılaşmaları gözlemlenebilir.



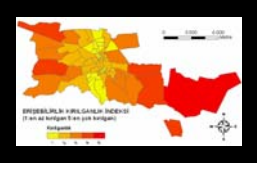
Şekil 19: Yatak kapasiteleri dikkate alındığında ortaya çıkan sağlık merkezleri erişebilirliği

3.4. KULLANILAN TEKNİKLERİN KARŞILAŞTIRMASI

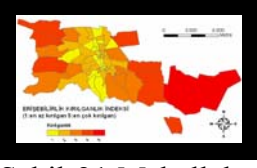
Farklı erişebilirlik ölçme teknikleri bulunmasına rağmen kentsel erişebilirliğin ölçülmesinde en iyi teknikten bahsedilememektedir. Erişebilirlik ölçümü çalışmalarındaki her farklı amaç, durum, ölçek ve şartlar farklı ihtiyaçlar ve farklı teknik kullanımları gerektirmektedir. Bölge bazlı teknikte erişebilirlik düzeyleri, ilgili bölge genelinde ifade edildikleri için bölge içi erişim düzeyi detayı kaybedilmektedir ancak her bölge tek bir erişim maliyetiyle temsil edildiği için erişebilirlik sonuçları aynı bölge için yapılmış farklı analizlerin sonuçlarıyla daha etkin karşılaştırılabilmektedir. Eş erişim bölgeleri bazlı teknikte erişebilirlik değerleri ulaşım ağına bağlı olarak şekillendikleri için kentsel mekanda bölge bazlı yöntemle göre daha detaylı ve konumsal olarak hassas bir erişebilirlik temsili mümkün olmaktadır ancak ulaşım ağı üzerinde bulunmayan kentsel alanların erişebilirlik değerlendirilmesi, kullanılan tekniğin yapısı gereği mümkün olamamaktadır. Hücre bazlı teknikte, konumsal sınır hassasiyeti nispeten azalmakla birlikte, kentsel mekânın tamamı için kesintisiz ve ayrıntılı bir erişim düzeyi elde edilebilmesini sağlamaktadır.

3.5. MAHALLELER BAZINDA ACIL DURUM ERİŞEBİLİRLİĞİ KIRILGANLIK İNDEKSİ

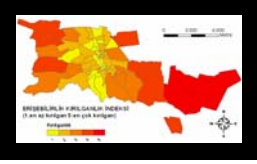
Farklı çalışma grupları tarafından yapılan çalışmaların afet yönetimi alanında girdi sağlayabilmesi için elde edilen sonuçların mahalleler bazında ve ortak bir ölçekte kırılabilirlik indekslerine dönüştürülüp entegrasyonu gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda sağlık ve itfaiye merkezleri için elde edilen kentsel erişebilirlik değerlerinin mahalleler özelinde girdi sağlayabilmesi için 3 farklı teknik arasından doğrudan mahalle bazında bilgi sağlayabilen bölge tekniğiyle elde edilmiş zaman bazlı sonuçlar kullanılmıştır. İtfaiye ve sağlık merkezleri zaman bazlı erişebilirlik sonuçlarının aritmetik ortalamaları alınarak tek bir değerde entegre edilmiş ve 1-5 ölçeğinde sınıflandırılarak (jenks) (1:erişebilirlik açısından en az kırılabilir; 5:erişebilirlik açısından en fazla kırılabilir) afet risk modeline girdi sağlamak üzere mahalleler bazında “erişebilirlik kırılabilirlik indeksi” elde edilmiştir. Sağlık merkezi erişebilirliğinin kırılabilirlik indeksine entegrasyonunda gidiş, gidiş/dönüş ve kapasite bazlı olmak üzere 3 farklı alternatif kullanılmıştır (şekil 20, 21, 22).



Şekil 20:Mahalleler bazında acil durum erişebilirliği kırılabilirlik indeksi: itfaiye erişimi (itfaiye → mahalle) ve sağlık merkezi erişimi (sağlık merkezi → mahalle)



Şekil 21:Mahalleler bazında acil durum erişebilirliği kırılabilirlik indeksi: itfaiye erişimi (itfaiye → mahalle) ve sağlık merkezi erişimi: gidiş / dönüş (sağlık merkezi → mahalle → sağlık merkezi)



Şekil 22:Mahalleler bazında acil durum erişebilirliği kırılabilirlik indeksi: itfaiye erişimi (itfaiye → mahalle) ve sağlık merkezi erişimi: kapasite bazlı (sağlık merkezi → mahalle)

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada “üst ölçekte afet yönetimi çalışmalarına önemli bir girdi sağlayabilecek acil durum kuruluşları erişebilirliğinin Coğrafi Bilgi Teknolojileri ile ölçülebilirlik tekniklerinin ortaya konması, karşılaştırılması ve mahalleler bazında erişebilirlik kırılabilirlik indeksleri elde etme amacına ulaşılmıştır.

Çalışmada Eskişehir kenti özelinde geliştirilen kentsel erişilebilirliğin CBS teknolojileriyle ölçülebilmesiyle ilgili teknikler ve yöntemler, ilgili alanda faydalı bir çalışma olacak, ülkemizde erişebilirlik ölçümü alanında yapılan veya yapılması düşünülen benzer çalışmalara kolaylık sağlayabilecek ve daha etkin kentsel planlama çalışmalarının gerçekleştirilebilmesi alanında karar vericilere büyük kolaylık sağlayabilecektir.

Projenin devamında aşağıdaki unsurların daha da geliştirilmesi hedeflenmektedir.

- Erişim maliyetlerinin hesaplanmasında kullanılan hız bazlı yaklaşımın olasılığa dayalı bir temele oturtulması ve erişebilirlik analizlerine entegrasyonu (monte carlo),
- Erişebilirlik modellemesinde farklı ulaşım türlerinin dikkate alınabilmesinin sağlanması,
- Erişebilirlik analizlerinde farklı donatıların etki alanı kesişim ve birleşimlerinin ortaya çıkartılması,
- GPS teknolojisiyle toplanacak ortalama hız verilerinin, modelin geliştirilmesinde ve sonuçların doğruluğunu test etme aşamasında kullanılması
- Farklı erişebilirlik tekniklerinin entegrasyonunun sağlanması ve karşılaştırılabilir hale getirecek yöntemlerin geliştirilmesi,
- Farklı donatılar için üretilen farklı erişebilirlik maliyetlerini kendi içinde ağırlıklandırılarak, diğer kentsel analizlerle entegre etmek üzere nihai bir bölge bazlı erişebilirlik indeksi elde etmek,
- Erişebilirlik modellemesine donatı kapasitelerinin entegrasyonu,
- Kentsel fiziki engellerin modelleme içine entegre edilmesi.

REFERANSLAR

Kuntay, Orhan., (1976), “Planlama Kontrol Aracı Olarak Fiziksel Erişilebilirlik Ve Çekim Gücü”, Şehircilik Enstitüsü Dergisi, 33-47, İTÜ, İstanbul.

Kuntay, Orhan., (1990), “Erişilebilirlik Kesin Bir Öncelik” Planlama Dergisi, Journal Of The Chamber Of City Planners, 90/1-2, 7

Kwan, Mei-Po., (1998), “Space-Time And Integral Measures Of Individual Accessibility: A Comparative Analyses Using A Point-Based Framework”, Geographical Analysis,30/3, Ohio State University Press

Yalazı, Bülent., (1998) “Yangına Karşı Hazırlık”, Unpublished Article.

Makrí, Maria-Christina., Folkesson, Carolin., (1999) “Accessibility Measures for Analyses of Land Use and Travelling with Geographical Information Systems” Department of Technology and Society, Lund Institute of Technology, Lund University & Department of Spatial Planning, University of Karlskrona/Ronneby, Sweden

Juliao, Rui Pedro., (1999) “Measuring Accessibility Using Gis” Geo-computation-99, <http://www.geovista.psu.edu/sites/geocomp99/Gc99/010/gc010.ppt> visited on 17.12.2001

Chen, Qinglin., (2000) “Measuring Accessibility in GIS” http://mather.ar.utexas.edu/students/cadlab/chen/measuring_accessibility_in_gis.htm visited on 7.01.2002

Halden, Derek., Mcguigan, David., Nisbet, Andrew., Mckinnon, Alan., (2000) “Guidance On Accessibility Measuring Techniques And Their Application”, Scottish Executive Central Research Unit, <http://www.scotland.gov.uk/cru/kd01/blue/guidance.pdf> visited on 11.11.2001

Makrí, Maria Brodde., (2001) “Accessibility Indices. A Tool for Comprehensive Land-Use Planning” <http://www.infra.kth.se/tlenet/meet5/papers/Makri.PDF>

Ertuğay, Kıvanç., (2003) “Measurement and Evaluation Of Fire Service Accessibility: A Case Study In Çankaya District of Ankara”, Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Oğuz Işık, M.Sci. ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi Ve Coğrafi Bilgi Teknolojileri, Ankara