



**SANKT GEORG**  
**AVUSTURYA LİSESİ VE TİCARET OKULU**

**DEPREM ÇALIŞMALARINDA COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİNİN**  
**KULLANIMI: BEYOĞLU İLÇESİ BEREKETZADE MAHALLESİ**  
**PİLOT ÇALIŞMASI**

**HAZIRLAYAN: İLTER EROL GÜROL**

**DANIŞMAN: Dr. YASİN BEŞER**

**İSTANBUL - OCAK 2012**

## AMAÇ

Doğal afetlerden özellikle de depremden çok fazla etkilenen ve yüksek derecede risk taşıyan bir coğrafyada yaşamaktayız. Bu durum, deprem ile yaşamayı öğrenmemizi ve depremi sonuçlarına karşı tedbir almamızı gerektirmektedir. Günümüz teknolojisiyle, depremi önceden tahmin edebilmek olanaksızdır. Ancak deprem zararlarını azaltmak mümkündür. Deprem tehlikesinin belirlenmesi ve risklerin en aza indirgenmesi konusunda gözlem ve araştırmalar yapmak büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmayla T.C İçişleri Bakanlığı'nın 5/5/2010 tarih ve 130 sayılı "Gönüllülerin Sivil Savunma Hizmetlerine Katılma Esasları Yönergesi" çerçevesinde Mahalle Afet Destek projesinin uygulandığı mahallelerde, mahalle muhtarı ile işbirliği yaparak, mahalle sakinlerinin deprem bilincinin artırılması yönünde mahalle sakinlerinin depremlere hazırlıklı olması, afete karşı mahallede bulunan mevcut imkan ve kabiliyetin artırılması, afet öncesi, sırası ve sonrası resmi yetkililer ile gerekli koordinasyonu kurarak mahallede yaşayan insanların depremlerden en az şekilde etkilenmesi çalışmalarını başlatmaktır. Bu projenin amacı Bereketzade Mahallesi sınırları içinde ikamet eden insanların ve yaşadıkları bina verilerinin, Coğrafi bilgi sistemleri teknolojisi kullanılarak analizinin yapılması ve ortaya çıkan sayısal haritaların ve tabloların değerlendirilmesidir.

## GİRİŞ

Bilindiği gibi ülkemizde can ve mal kaybına neden olan afetlerin başında deprem olayı ilk sırayı almaktadır. Günümüze kadar meydana gelmiş hasar yapıcı depremlerde yaklaşık 500000 mühendislik yapısı (konut, köprü,yol vd.) hasar görmüş, 55000 kişi hayatını kaybetmiş ve 200000 kişi yaralanmıştır. Depremlerin meydana getirebileceği hasarları önceden saptayarak bu hasarların en aza indirgenmesi, bu çalışmanın temel amacıdır. Bu amaç kapsamında coğrafi bilgi sistemlerinin bu tip çalışmalarda kullanılabilirliği/uygulanabilirliği araştırılmıştır. Türkiye'de mikro-bölgelendirme, doğal afet-hasar tahmini gibi çalışmalarda kullanılmaya başlanmış olan coğrafi bilgi sistemlerinin bu tür çalışmalarda kullanılması ile ilgili çalışmalar henüz az gerçekleşmiştir. CBS yöntemlerini kullanarak doğal afetlerdeki hasarları önceden belirlemeyi konu alan değişik araştırmalar yapılmıştır.

Bir deneysel bilgiyi sistemleştirmeyi ilk deneyenlerden olan Yunanlılar, coğrafyayı ilk olarak Yer'in tanımlaması olarak adlandırdılar. Yerleşilmiş ve bilinen dünyanın bir tablosunu çizerek bu dünyada yaşayan halkların adlarını sayarak ve geleneklerini tanımlayarak coğrafyanın biçimlerinden birini buldular ve bunun sonunda yerlerin konumunu belirleyen harita bilimine dayanak oluşturan matematiksel coğrafyayı geliştirdiler. O dönemlerde coğrafya bir kültür dalıydı ama yeterli toplumsal temeller bulunmadığından, uygulanması zordu. Günümüzde ise coğrafyanın temel aracı haritalardır.

"Bilgi" (Knowledge) bir kimsenin belli bir konu veya alan hakkında bildiklerinin tümüdür. Bir başka deyişle "Bilgi"; bir iş veya konu hakkında bilinen şey olarak da tanımlanmaktadır. "Bilgi" (information) aktarılabilir bilgi (Knowledge) dir. "Haberleşme";bilgi alışverişi veya aktarımıdır. Kişiler arası haberleşme doğrudan veya dolaylı "Bilgi Sistemi" aracılığıyla olabilir. "Veri" ise bir haberleşme vasıtasındaki (Bilgi Sistemi) bilginin temsilidir. Veri, benzerleri ile ilişkilendirildiğinde anlam kazanan olgular serisidir. Bilgi ise sınıflandırılmış ve yorumlanmış, yani kavramsal olarak işlenmiş verilerden oluşmaktadır

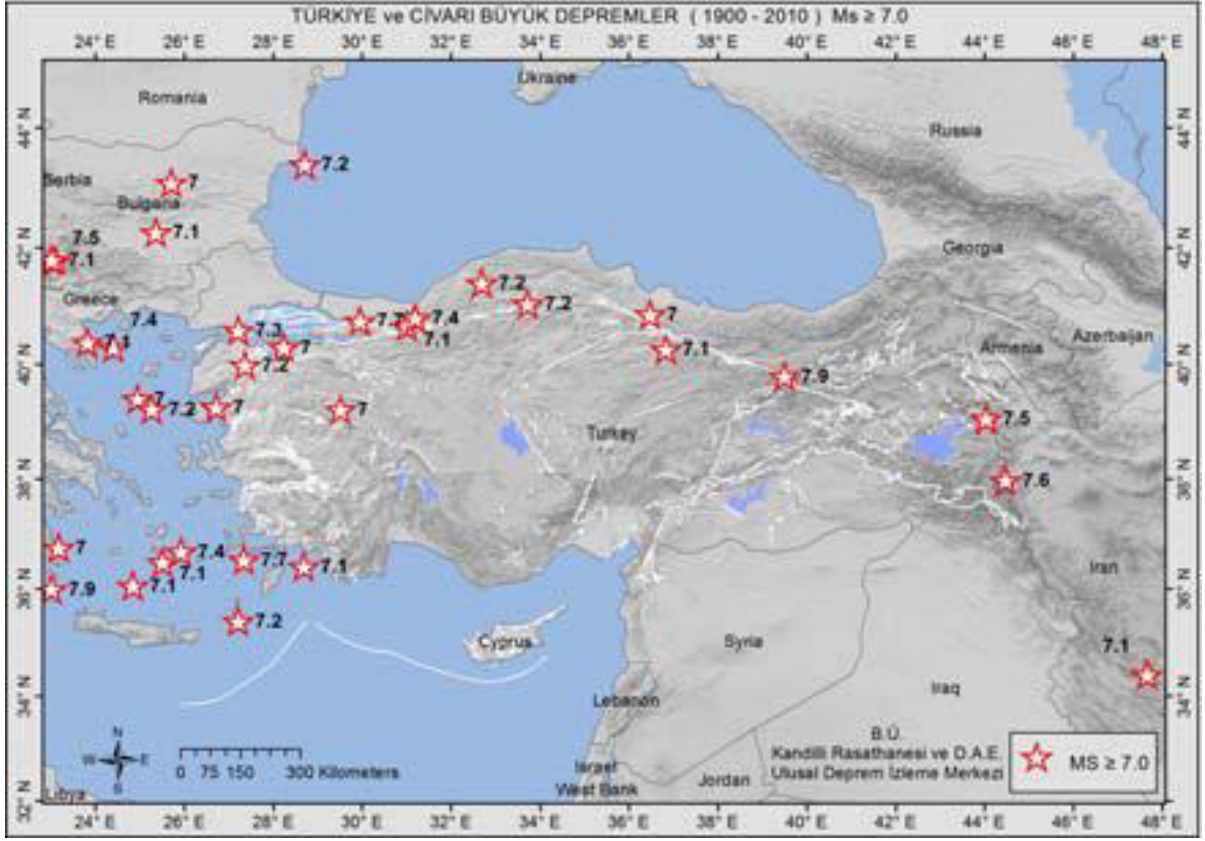
Hızlı nüfus artışı ve plansız şehirleşme, büyük şehirlerde mekana ilişkin sorunları çok çeşitli ve karmaşık bir hale getirmektedir. Bu durum, merkezi ve yerel yönetimleri hızlı ve bilimsel çözümler üretmeye yöneltmekte ve çözüme yönelik planlama ve uygulamalar için mekansal bilgi sistemleri oluşturulmaktadır. Bu sistemlerden biri de Coğrafi Bilgi Sistemleri'dir. CBS

ile ele alınan olayın zaman ve mekansal ilişkileri incelenebilmekte ve çeşitli analizler kolayca yapılabilir. Böylece Coğrafi lokasyonlar ayrıntılı tahlil edilerek, mekana yönelik planlama ve uygulamaların başarısı artmaktadır. Hızla gelişen CBS günümüzde birçok alanda kullanılmaktadır. Çoğunluğu mekanla ilgili olan bilişim uygulamalarını içeren CBS teknolojisi; kamu ve özel sektör kullanıcılarına sunduğu farklı seçenekler, doğal ve toplumsal kaynakların idaresi ve geçmişe yönelik ilişkisel veri tabanı yönetimi konularında etkin çözümler sunan bilişim fonksiyonudur.

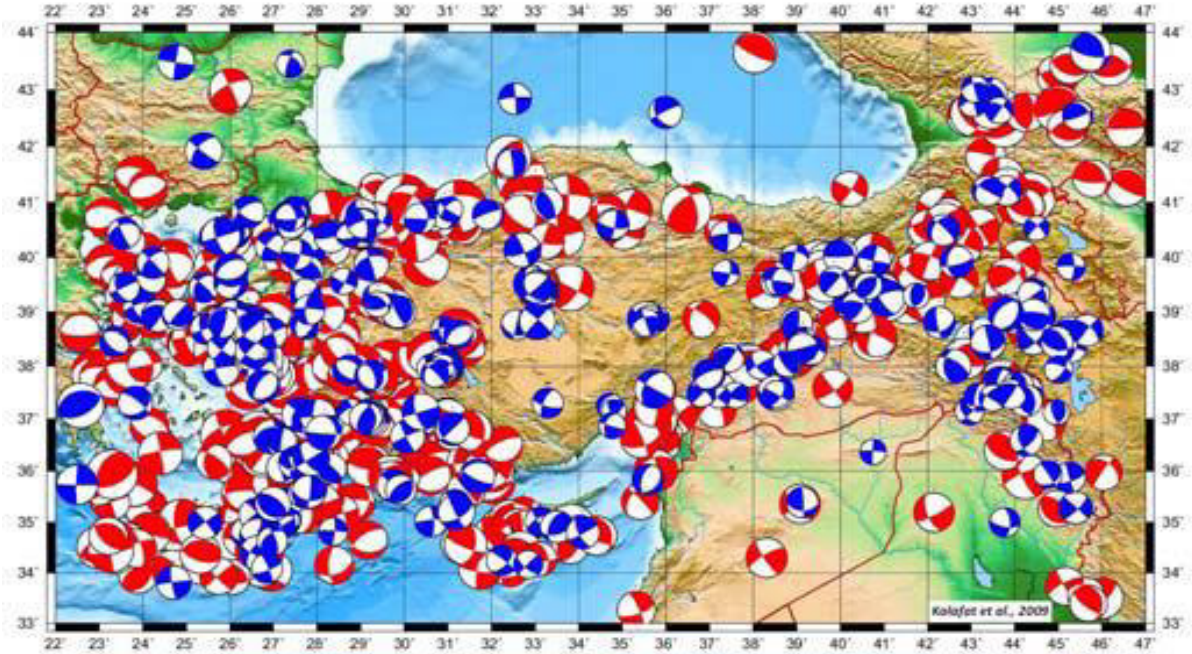
Kısacası; Coğrafi Bilgi Sistemi kullanılarak mahalle verileri ile mekan arasında çeşitli ilişkiler kurularak hızlı ve etkin kararlar alınabilmektedir. CBS ortamında sorgulama, analiz, simülasyon, strateji belirleme gibi uygulamaların yapılabilmesi bilgisayar destekli haritacılığın ve deprem sonrası afetlere hazırlıklı olmanın gittikçe yaygınlaşmasını sağlayacaktır.

## **DEPREM HAKKINDA GENEL BİLGİ**

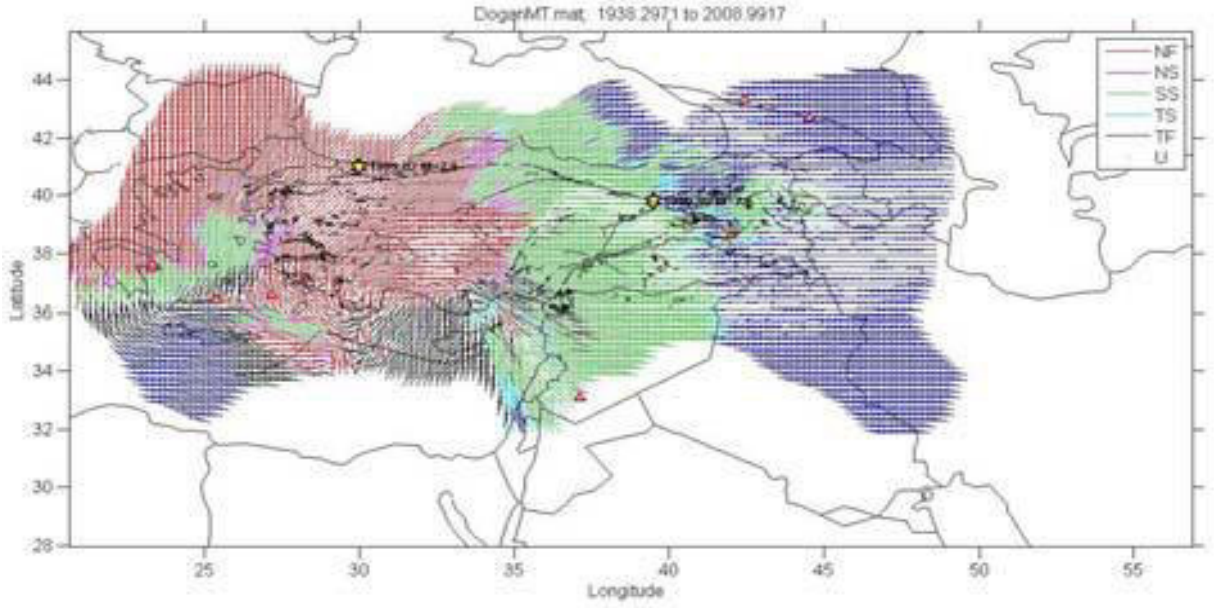
Türkiye deprem aktivesinin en yoğun görüldüğü bir coğrafyada yer almaktadır. Arap, Avrasya ve Afrika tektonik levhaları arasında kalan Anadolu levhası günümüzde de süregelen yoğun tektonik deformasyon sonucu özellikle Anadolu levhasının sınırları boyunca önemli bir sismik etkinliğe neden olmaktadır. Bu ise ülkemizin tektonik evrimin halen sürdüğünün en büyük kanıtı oluşturmaktadır. Türkiye topraklarının büyük bir kısmının deprem tehlikesi altında olduğu bilinen bir gerçektir. Bu bağlamda yapılması gerekenlerin başında ülkemizde deprem etkinliğinin hassas olarak ortaya koyulabilmesini sağlamak, eş-zamanlı gözlem yapabilecek yaygın ve yüksek teknolojiye sahip bir deprem izleme ağının ülke çapında hizmet vermesidir. Bu sayede elde edilecek verinin niteliği ve kalitesi doğrultusunda deprem üreten kaynakların fiziksel ve sismotektonik özellikleri belirlenebilir, kırılma ve gerilme analizleri yapılabilir, her yöre için deprem oluş düzenleri ortaya konulabilir, depremlerin ne tür bir faylanma ile meydana geldikleri, öncü ve artçı şok aktivitelerinin izlenmeleri, sismik boşlukların ve mikro-kırılmaların takibi yapılabilir, gerilme yüklenmesi-tetikleme analizleri mümkün kılınabilir. (Kalafat, D., Görün, E. ve ...2011)



Şekil 1. Son yüzyılda ülkemiz ve yakın çevresinde meydana gelen büyük depremler (1900-2010; Ms≥7.0; Kalafat ve diğ., 2011)



Şekil 2. Türkiye ve Çevresi MT Kataloğu (Kalafat ve diğ., 2009)



**Şekil 3.** Türkiye' nin faylanma tipi haritası ve etkili olan faylanma tipleri (Kalafat, 2010)  
NF – Normal Faylanma; NS Normal-Doğrultu Atımlı (Oblik); SS- Doğrultu Atımlı Faylanma; TS Ters-Doğrultu Atımlı

**Deprem:** Yer kabuğunda beklenmedik bir anda ortaya çıkan enerji sonucunda meydana gelen sismik dalgaların yeryüzünü sarması olayıdır (Polat, C. 1994).

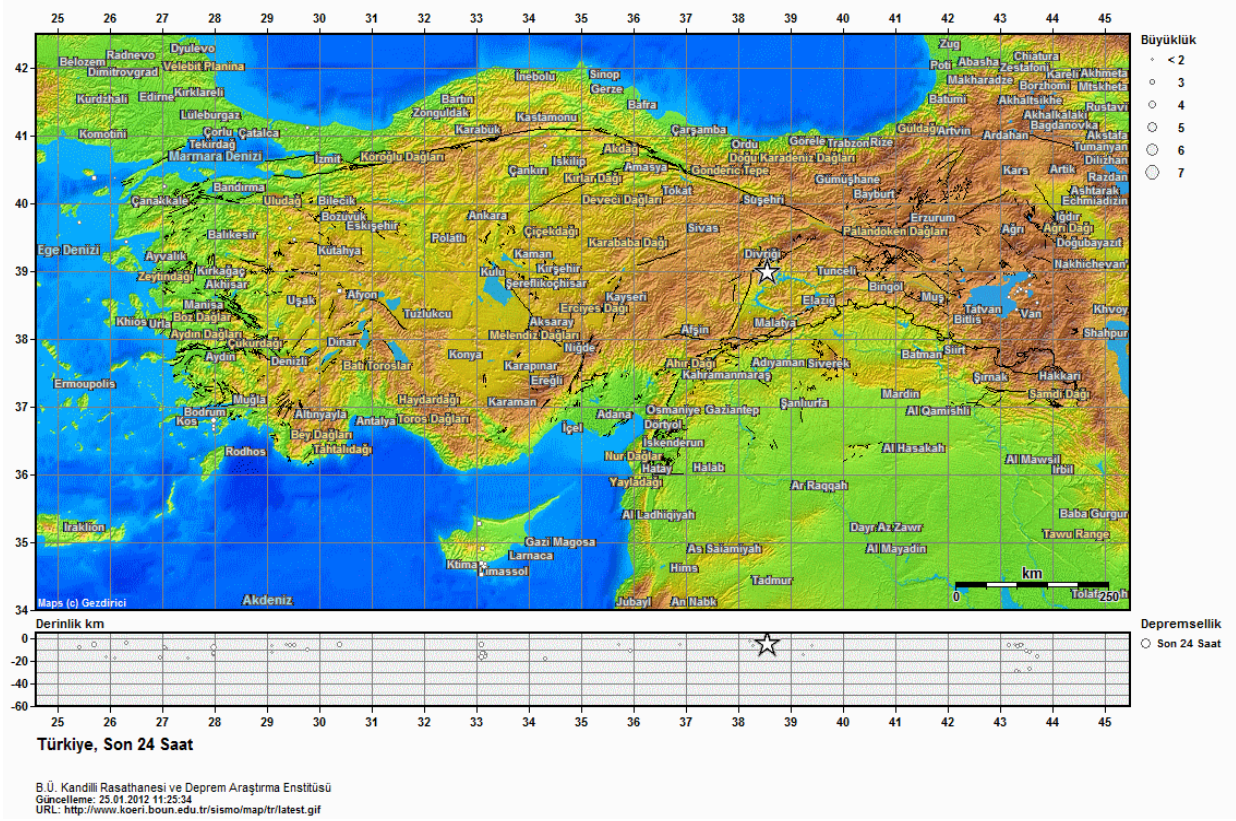
**Sismik Aktivite:** Depremin ya da depremlerin meydana geldiği alandaki depremin frekansı, türü ve büyüklüğüdür.

Günümüzde zaman zaman medya ve halk tarafından karıştırılan depremin büyüklüğü ve şiddet kavramı birbirinden tamamen farklıdır. Depremlerin büyüklükleri Richter ölçeği ile sismometre ile ölçülürken depremin şiddeti Marcalli şiddet ölçeği ile ölçülmektedir. Depremin meydana geldiği noktanın derinliği de yıkım kuvvetine etkilidir ve yer yüzüne yakın noktalarda gerçekleşen depremler daha çok hasar vermektedir.

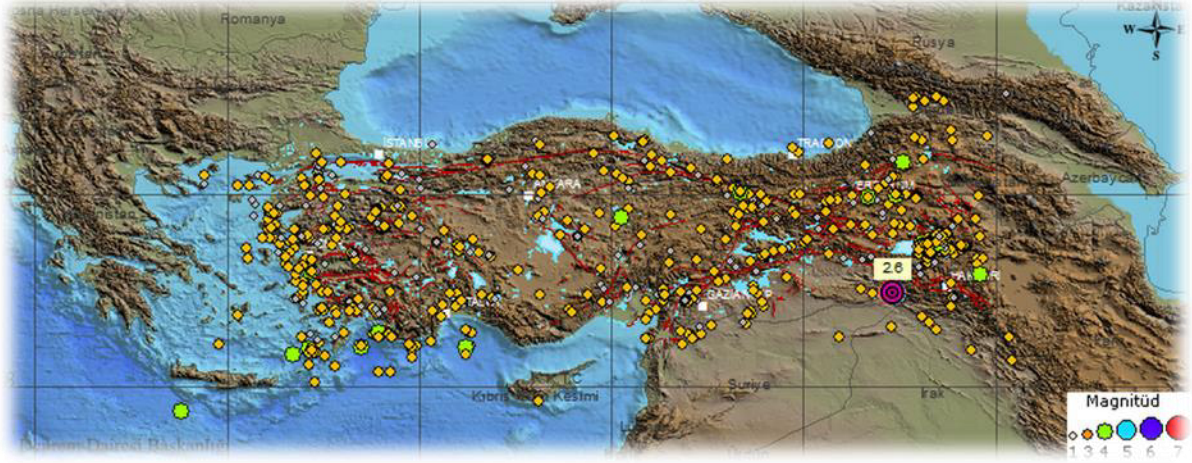
Dünya yüzeyinde gerçekleşen depremler kendilerini bazen sallantı bazen de yer değiştirme şeklinde göstermektedir. Depremlerin bir sonucu olarak ise tsunami, toprak kayması ve volkanik hareketler gözlemlenebilir.

Genel olarak deprem sözcüğü herhangi bir sismik olayın -Doğal bir fenomen olarak gerçekleşmiş veya insanların sebebiyet verdiği- ürettiği sismik dalgaları adlandırmak için kullanılır. Depremler genellikle kırıkların (fay hatları) çatlaması ile oluşmaktadır. Bunun yanı sıra volkanik faaliyetler, toprak kaymaları, mayın patlamaları ya da nükleer testler sonucunda da gerçekleşebilir (Polat,C. 1994).





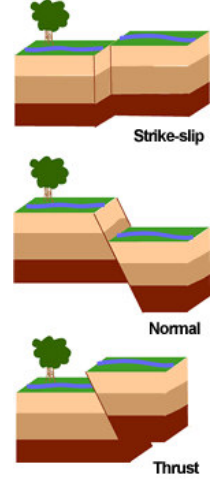
Şekil 4: Türkiye'deki son deprem etkinlikleri.(Kaynak: [www.koeri.boun.edu.tr](http://www.koeri.boun.edu.tr).)



Şekil 5: Türkiye'de meydana gelen depremler (son 30 gün) (Kaynak: [www.deprem.gov.tr](http://www.deprem.gov.tr).)

## DEPREMLERİN OLUŞUMU VE ÖZELLİKLERİ

Depremlerin çok büyük bir bölümü yer kabuğunda soğumadan veya çeşitli etkilerden meydana gelen şekil değiştirme enerjisinin ani olarak açığa çıkmasında oluşur. Böyle bir olay esnasında yer kabuğunu oluşturan plakalar kendisini sınırlayan çizgiler olan faylar boyunca ani olarak kayar. Bu tür tektonik depremde ortaya çıkan yer değiştirme dalgaları sönümleşerek uzaklara yayılır. Deprem yer ve şiddetine göre yer kabuğunda yeni fayları da oluşturabilir. Deprem hareketinin bu tür açıklanması "Elastik Geri Sekme Teorisi" olarak adlandırılmaktadır (Şahin, M. 1996).

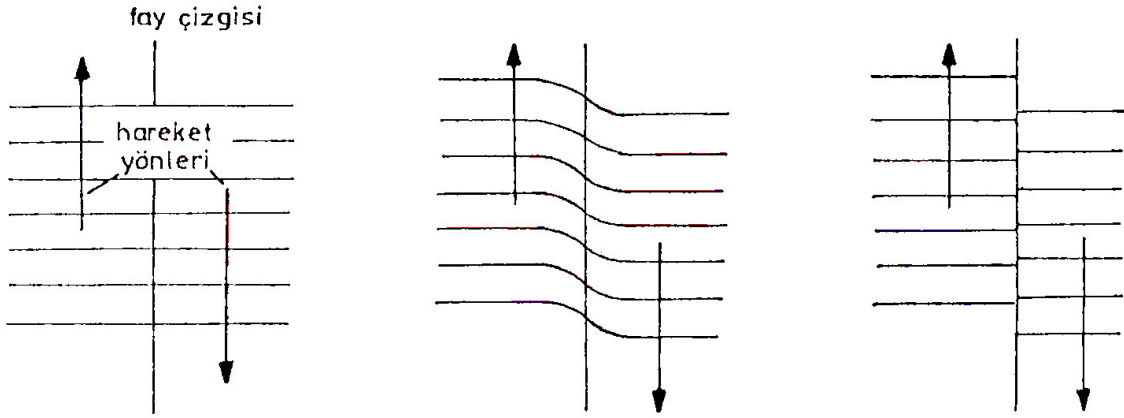


Plaka Tektoniği olarak bilinen bilim dalı, yer kabuğunun bir kaç parçadan oluştuğu, bu plakların birbirine göre hareket ettiklerini kabul etmekte ve birçok tektonik olayı bu esasa göre açıklamaktadır. Yer kabuğunda artan gerilimler zayıf olan çizgiler üzerinde veya belirli zayıf bölgelerde yer kabuğunun taşıma gücünü aşarak ani bir kayma oluşur. Böylece uzun zamanda toplanan şekil değiştirme enerjisi kayma hareketi ile yer kabuğunun taşıyabileceği seviyeye ani olarak iner. Yer kabuğunda meydana gelen kaymanın bir dalga hareketi olarak yayılması sonucu oluşan yüzey titreşimleri deprem olarak algılanır ( Gündoğdu, O. 1986).

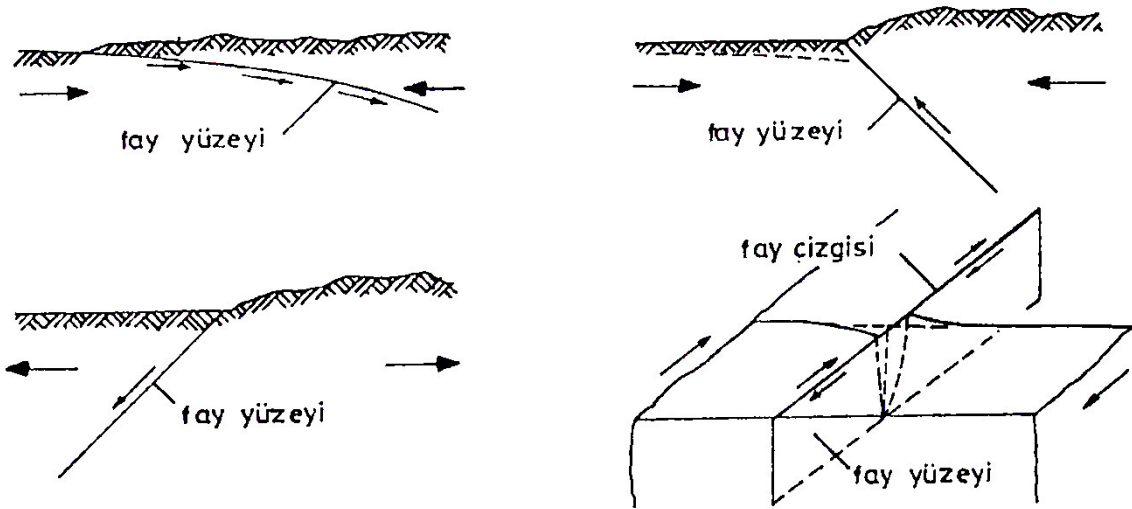
Deprem hareketinin başlığı bölgeye "Deprem Odağı" denir. Deprem odağının hemen üzerine satlayan yüzeydeki noktaya "Merkez Üstü" denir. İkisi arasındaki uzaklığa ise odak derinliği denmektedir. Merkez üstü depremin en kuvvetli hissedildiği bölgedir. Bu bölgede önemli derece düşey titreşimler hissedilirse de, bunlar çok hızlı şekilde söner ve yatay titreşimler daha önemli ve belirgin hale gelir. Yatay titreşimler dağılırken plastik şekil değiştirmeler nedeni ile sönümleşerek yayılır. Zemin sağlamısa daha da çabuk sönümleşeceklerdir. Alüvyon bakımından zengin zeminlerde ise daha da hızlı yayılacaktır.

Merkez üstünden uzaklaştıkça kısa periyotlu titreşimler, uzun periyotlulara göre daha çabuk sönümleşir. Odak derinliği 60 km'den daha az olan depremlere "Sığ Depremler", 60 km ile 300 km arasında olan depremlere ise "Orta Derinlikteki Depremler", 300 km ve daha fazla olan depremlere ise "Derin Depremler" denir. Türkiye'deki depremler sığ depremler olmakla beraber odak derinlikleri 10 km ile 30 km arasındadır (Özşahin, T.Ş. 1995).

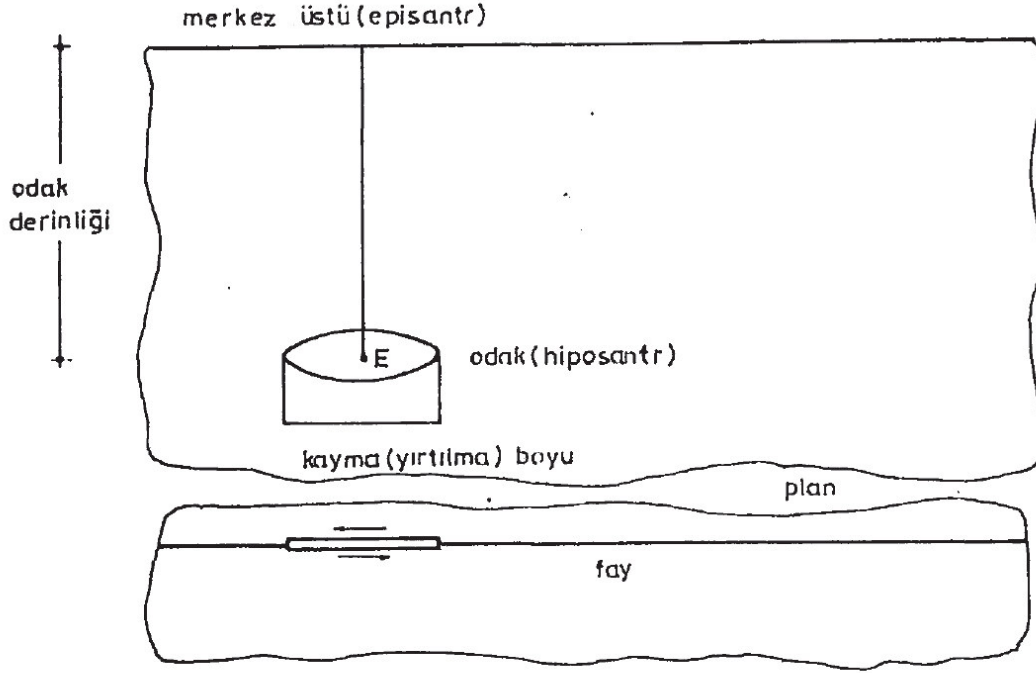




Şekil 6: Deprem hareketinin oluşumu



Şekil 7: Fay hareketi ile deprem oluşumu



Şekil 8: Basitleştirilmiş deprem hareketine ait büyüklükler

## DEPREMİN ŞİDDET VE BÜYÜKLÜĞÜ

Bir depremin şiddeti yeryüzünün belirli bir noktasında tanımlanır ve bu noktada yaptığı etkinin derecesi ile belirlenir. Farklı şiddet tanımları olmakla beraber en yaygın olan Değiştirilmiş Mercalli Şiddet Cetvelidir. Değiştirilmiş Mercalli Şiddet Cetveli yapıların hasar düzeyini esas aldığından, depremin esas ölçüsü olarak kabul edilemez. Bir depremin büyüklüğü hakkında bilgi verebilecek en iyi ölçü deprem hareketi sırasında ortaya çıkan enerji miktarıdır. Fakat bunu ölçmek veya hesaplamak hemen hemen mümkün değildir. C.F. Richter tarafından M ölçüsü olup,

$$M = \log (A/A_0)$$

şeklinde tanımlanır. Burada A, büyüklüğü bulunacak depremin 2800 kat büyütmesi, 0.8 periyotlu ve %80 sönüm oranlı bir standart Wood-Anderson sismografındaki en büyük genliği,  $A_0$  ise büyüklüğü sıfır kabul edilen referans depremin aynı şekilde ölçülen genliğini göstermektedir. Deprem Hareketinin ölçülen en büyük genliği, kayma ve yırtılmanın meydana

geldiği bölgeye olan mesafe ile değişir. Mercalli şiddet ölçeği belirli bir deprem için her yerde farklı olarak belirir. Diğer bir deyişle, Mercalli şiddet ölçeği, depremin mutlak büyüklüğüne ve göz önüne alınan noktanın depremin merkez üstüne olan mesafesine bağlıdır (Arslan, G. 1996). Ancak tam merkez üstünde tanımlanacak Mercalli şiddet ölçeği, bu bölgedeki yapıların standart bir dayanıma sahip olduğu kabul edilirse, depremin mutlak ölçeği olarak kabul edilir. Değişik yerel M Richter ölçüsü ve merkez üstündeki  $I_0$  şiddeti arasındaki Türkiye için

$$M = 0.593 I_0 + 0.63$$

bağıntısı önerilmiştir.

Bir bölgenin depreme maruz kalma derecesi, bu bölgenin depremselliğini göstermektedir. Bir bölgenin depremselliğinde en önemli yeri jeolojik formasyonların kırılmasından oluşan fayların belirlenmesi ile elde edilebileceği gibi, daha önceki deprem kayıtlarından faydalanarak da bulunabilir. Türkiye ve civarında meydana gelen depremlerin merkez üstleri gösterilmiştir. Bu haritanın verilen fay çizgileri ile karşılaştırıldığında, özellikle batı kıyılarımızın yanında, Marmara Bölgesi'nden başlayan ve Doğu Anadolu'ya ulaşan Kuzey Anadolu Fay çizgisinin aktif olduğu ve Doğu Anadolu Fay çizgisi üzerinde bazı depremlerin meydana geldiği anlaşılır. 1939 ve 1992'de iki büyük depremin meydana geldiği Erzincan'ın bu iki fay çizgisinin kesim bölgesinde bulunduğu görülmektedir (Gök, Y. 1996).

Depremden korunmak, deprem zararlarını azaltmak, deprem sonrası yapılacak faaliyetler hakkında öneriler sunmak ve depremle ilgili araştırmalar için politikaları ve öncelikleri belirlemek amacıyla Başkanın başkanlığında, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Temsilcisi, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Genel Müdürü, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Başkanı, Türkiye Kızılay Derneği Genel Başkanı, deprem konusunda çalışmaları bulunan ve Yükseköğretim Kurulu tarafından bildirilecek en az on üniversite öğretim üyesi arasından Başkan tarafından belirlenecek beş üye ile akredite edilmiş ilgili sivil toplum kuruluşlarından Başkan tarafından belirlenecek üç üyeden oluşan Deprem Danışma Kurulu kurulmuştur (AFAD 2011).

Şiddeti	Tanımı	Zemin ivmesi
I	<i>Yalnız duyarlı aletler algılar</i>	$\sim 1 \text{ cm/s}^2$
II	<i>Özellikle üst katlarda, dinlenmekte olan kimselerce hissedilir. Hassas bir biçimde asılı olan cisimler sallanabilir.</i>	$2 \sim 3 \text{ cm/s}^2$
III	<i>Bina içinde hissedilir, fakat deprem olup olmadığı her zaman anlaşılmaz. Duran otomobiller yanından kamyon geçmiş gibi sallanır.</i>	$3 \sim 7 \text{ cm/s}^2$
IV	<i>Bina içinde çoğunluk ve dışarıda az kimse tarafından hissedilir. Gece bazı kimseler uyanır, kap-kacak, kapı-pencere sallanır.</i>	$7 \sim 15 \text{ cm/s}^2$
V	<i>Hemen herkes hisseder. Bazı tabaklar, sıvalar, pencereler kırılır, uzun cisimler oynar.</i>	$15 \sim 30 \text{ cm/s}^2$
VI	<i>Herkes hisseder, birçoğu korkup dışarı fırlar. Bacalar, sıvalar düşer. Hafif hasarlar olur.</i>	$30 \sim 70 \text{ cm/s}^2$
VII	<i>Herkes dışarı kaçar. Yapıda sağlamlığına bağlı olarak değişen hasarlar oluşur. Otomobil sürücülere de algılar.</i>	$70 \sim 150 \text{ cm/s}^2$
VIII	<i>Duvarlar çerçevelerden ayrılıp dışarı fırlar. Anıtlar, bacalar, duvarlar devrilir. Kum ve çamur fışkirır.</i>	$150 \sim 300 \text{ cm/s}^2$
IX	<i>Yapılar temelinden ayrılır, çatlar, eğilir. Zemin ve yeraltı boruları çatlar.</i>	$300 \sim 700 \text{ cm/s}^2$
X	<i>Kargir ve çerçeve yapıların çoğu tahrip olur. Zemin çatlar, raylar eğilir. Toprak kaymaları olur.</i>	$700 \sim 1500 \text{ cm/s}^2$
XI	<i>Yeni tip yapılar ayakta kalabilir, köprüler tahrip olur. Yeraltı boruları kırılır. Toprak kayar. Raylar bükülür.</i>	$1500 \sim 3000 \text{ cm/s}^2$
XII	<i>Hemen herşey harab olur. Toprak yüzeyinde dalgalauma görülür. Cisimler havaya fırlar.</i>	$3000 \sim 7000 \text{ cm/s}^2$

Şekil 9: Mercalli şiddet cetveli



## COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ

Teknolojik gelişmelerle birlikte yeni olgunlaşan kavramlardan biri olan Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) kavramı dünyada belirli uygulama alanları bulmuş ülkemizde ise, yeni yeni anlaşılmaya başlamıştır. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), Coğrafi varlıklara ait bilgileri elde etme, depolama, işleme, analiz etme üretilen bilgilerden yeni bilgiler elde etme ve sunma amacıyla donanım, yazılım ve kullanıcılardan oluşan sisteme CBS denilmektedir. CBS çeşitli kaynaklara göre şu şekilde açıklanmaktadır: Dünya üzerindeki karmaşık sosyal, ekonomik ve çevresel sorunlar ve bunların çözümüne yönelik büyük hacimli coğrafi verilerin yönetimi ve analizi ile uğraşan bir sistemdir. CBS, karmaşık planlama ve yöntem sorunlarının çözülebilmesi için tasarlanan, konuma bağlı mekansal verilerin depolanması, modellenmesi, işlenmesi, analiz edilmesi ve sunulmasını sağlayan donanım, harita modülü ve veri tabanı modülü içeren yazılım ve yöntemler serisidir (İnan, A., İzgi, E.2002).

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), İngilizce Geographical Information Systems (GIS) ifadesinin Türkçe'ye çevrilmiş hali olup, kullanıcıların çok farklı disiplinlerden olması nedeniyle, bu kavram da değişik şekillerde tanımlanmaktadır. Özellikle CBS'nin dünyada konumsal bilgi ile ilgilenen kişi, kurum ve kuruluşlar arasında geniş bir merak uyandırması, gelişmelerdeki hızlı değişiklikler, özellikle ticari beklentiler, farklı uygulama ve fikirler, CBS'nin standart bir tanımının yapılmasına henüz izin vermemiştir. CBS, bazı araştırmacılara göre konumsal bilgi sistemlerin tümünü içeren ve coğrafik bilgiyi irdeleyen bir bilimsel kavram, bazılarına göre; konumsal bilgileri dijital yapıya kavuşturan bilgisayar tabanlı bir araç, bazılarına göre de; organizasyona yardımcı olan bir veri tabanı yönetim sistemi olarak nitelendirilmektedir (Taştan. H ve Bank, E.1994).

“Coğrafi Bilgi Sistemleri; konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik-olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir”(Faust, N.-1998).



**Şekil-10 : Coğrafi Bilgi Sistemleri**

Coğrafi Bilgi Sistemleri , verilerin coğrafi olarak elde edilmesi, saklanması ve analiz edilmesinde kullanılan bilgisayar yazılımı ve donanımı içerir. CBS tamamen bilgisayarlaştırılmış haritalama teknolojisidir. Dolayısıyla bilgileri haritaya çevirmektedir. (Dash, J.1998).

Coğrafi Bilgi Sistemi, “karmaşık planlama ve yönetim sorunlarının çözülebilmesi için tasarlanan; mekandaki konumu belirlenmiş verilerin toplanması, yönetimi, işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenmesi işlemlerini kapsayan donanım, yazılım, personel ve yöntemler sistemidir.” Daha basit bir ifadeyle, “dünya üzerindeki bölgeleri tarif eden verileri saklayan ve kullanan bilgisayar sistemi” olarak tanımlanabilir (Banger,G.2000).

Coğrafi Bilgi Sistemi; araştırma, planlama ve yönetimdeki karar verme yeteneklerini artırmak ve ayrıca zaman, para ve personel tasarrufu sağlamak amacıyla coğrafya ile ilgili grafik ve grafik olmayan verilerin çeşitli kaynaklardan toplanması, bilgisayar ortamında depolanması, işlenmesi, analiz edilmesi ve sunulması fonksiyonlarını bütünleşik olarak yerine getiren donanım, yazılım, coğrafi veri ve personel bileşenlerinden oluşan bir bütündür (Cingöz, A.1999)

Coğrafi Bilgi Sistemi dar anlamıyla coğrafi referanslı bilgilerin bilgisayar ortamına girişi, saklanması, güncelleştirilmesi, yönetimi, analiz edilmesi ve analiz edilen bilgilerin görsel ortamda yapabildiği yazılım, donanım ve kullanıcıdan oluşan bir bilgisayar sistemidir (METU,s: 1-32).

Doğrusunu söylemek gerekirse; coğrafi bilgi analizi yapan ve temsil eden herhangi bir sistem, coğrafi bilgi sistemidir. “CBS” akronomu bilgisayar programı; özellikle de birkaç program paketiyle denkleştirilmiş gibi anlaşılmaktadır. Özel bilgisayar programları “CBS” in önemli bir parçası olmasına rağmen, “CBS” i tanımlamaz (Harries, K.1999).

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS);

- Coğrafi verileri yorumlayabilmek ise karar verme sürecinde kullanabilmek için anlamlı bilgiye dönüştüren bir sistemdir.

- Coğrafi verilerle (grafik) diğer nümerik veya alfanümerik (veri tabanları) bilgileri birleştiren sistemdir.

- Tüm bu bilgileri toplamak, saklamak, işlemek, analiz etmek ve görüntülemek amacıyla kullanılan özel bilgisayar destekli veritabanı işletme sistemidir.

Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS - Geographic Information System) yeryüzünde mevcut olan ve sonradan oluşan her türlü verileri haritalamaya ve analiz yapmaya yarayan bilgisayar bazlı bir sistem olup şu dört işlemin yapılabilmesini sağlar:

– Veri girişi

– Veri toplama ve saklama

– Veri idaresi ve analizi

– Sonuçların görüntülenmesi ve çıktı alınması (harita, raporlar, v.s.) (İnan, A.,İzgi, E., 2002) ,

Günümüzde coğrafya ve coğrafyayı tanımlayan veriler günlük yaşantımızın bir parçasıdır. Hemen hemen her konudaki kararlarımız bu verilerden etkilenmekte, bu veriler ile sınırlanmakta ve yönetilmektedir. Genel olarak; hızlı nüfus artışına karşılık giderek azalan doğal kaynaklar, dünya üzerinde çok önemli ve geri dönülmez etkilere neden olmaktadır. Ozon tabakasının incilmesi, tropik ormanların yok edilmesi, bitki türü çeşitliliğinin azalması,

asit yağmuru, sera etkisi, zehirli kimyasalların artan doğal dengeyi bozucu etkisi, tarımsal alanların kentleşmesi, göç ve suçun artması gibi birbiri ile ilişkili etkiler toplumsal ve ekonomik yapıyı etkilemektedir. Tıpkı makro ölçeklerdeki kararların alınmasında olduğu gibi, günlük kent yaşamında da elektrik, su, altyapı gibi minimum kentsel yaşam standartlarının sağlanması ve yönetilmesi ile gerek doğal, gerekse insan nedenli afetlerin etkilerinin azaltılmasında bilim adamları ve karar vericiler tarafından bu önemli doneler hızla anlaşılacak zorundadır. Esas amaç, karar verme süreci içerisinde gerek alternatif üretmek, gerekse aynı anda farklı senaryoları değerlendirerek tüm süreci hızlandırmaktır. Bu ise ancak Coğrafi Bilgi Sistemleri sayesinde gerçekleşebilir (İnan, A., İzgi, E.2002).

## COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİNİN TARİHÇESİ

Haritalar ilk çağlardan itibaren dünya yüzeyi hakkında bilgi edinebilmek için kullanılıyordu. Denizciler, haritacılar ve askeri personel haritaları yeryüzünün önemli coğrafi özelliklerin dağılımını göstermek için kullanıyorlardı. Tarihte ilk defa Roma Hükümeti arazi ölçümler ile, harita yapım tekniklerini bir çatı altında toplayarak gerekli desteği vermiş, Roma İmparatorluğu da bu geleneği devam ettirmiştir. Bizim de gururla söyleyebileceğimiz haritacılarımızdan olan Kaşgarlı Mahmud'un Dünya Haritası (1076) ve Piri Reis'in (1470-1554) yaşadığı dönemdeki tekniklerle yapılması neredeyse imkansız olan haritalar üretmiş, bunlardan en önemlileri ise Kuzey Amerika Haritası (1528) ve Batı Afrika, Portekiz, İspanya ve Amerika Haritası (1513) dir ( Karakaş, E. 2003).

1940'lardan sonra kişisel çabaların ve fikirlerin birlikteliğinin sonucunda gelişen bilgisayar teknolojisi ve daha sonraki gelişmeler Coğrafi Bilgi Sisteminin doğmasına sebep olmuştur. Bilgisayar teknolojisinde donanımda özellikle yazılımda ki gelişmeler, beşeri coğrafya, antropoloji, bölgesel bilim ve ekonomide üç boyutlu işlemlerin teorilerindeki gelişme, çevre problemlerinin daha güncel hale gelmesi, sosyal gerçeklerin fark edilmesi eğitimdeki artış, kartografik analizlerdeki değişmeye neden olan çeşitli faktörlerdir.

Bunun yanında 1950'ler ve 60'larda Detroit' deki ulaşım planlarının birleştirilmesi çabaları, yolların son varış noktalarının, merkezlerin ve zaman gibi ulaşım bilgilerinin birleştirilmesi ve trafik akış hızı ile trafik hacim haritalarının üretilmesini gerektirmiştir. Zamanla ihtiyaç



duyulan konulara göre de CBS teknolojisi gelişmeyle hep yüz yüze olmuştur (Aksoy, H. 2002).

Son 30 yıldan beri CBS uygulayıcıları, coğrafi dataların integrasyonu ve organizasyonunu işleyerek yararlı hale getirilebileceğinin farkına vardılar. Gerçekten de Coğrafi Bilgi Sistemleriyle öyle bir noktaya gelindi ki, birçok alanda kendine uygulama alanı buldu. Farklı uygulama alanlarındaki özel kamu kurum ve kuruluşlarının isteklerine cevap verebilmek için birçok CBS yazılımcıları, çok yönlü yazılım gruplarından herhangi birinde gelişen stratejiye göre, programlarının kalitesini artırmak için bazı değişiklikler yapmaya yöneldiler. Bütün bu çalışmalar sonunda büyük bir efor ve konsantre sonucu yazılan CBS yazılımları, çeşitli mühendislik birimlerinde sağlam ve güvenilir çalışma alanları oluşurdu. Yazılımların en son halinin oluşturulması ise, pilot projeler üzerinde çalışılarak çeşitli eksikliklerin giderilmesi ile gerçekleştirildi. Bu pilot proje uygulamalarında çalışanlar ise yazılımcılar, kullanıcılar ve bağımsız organizasyon gruplarından oluşur (Aksoy, H. 2003).

Aslında CBS uygulamalarında ki hızlı gelişmeye, hareketliliği kullanıcıların istekleri olan zaman, ekonomi ve uygulamadaki standart kalitesi neden olmaktadır. Özellikle Kuzey Amerika ve Avrupa'da geliştirilen CBS yazılımları özel şirketlerle üniversite işbirliği sonucunda çözüme kavuşmuş olup ülkemizde ise bu uygulamalara henüz yeni yeni geçilmeye başlanmıştır. Sistem yazılımlarını üreten bazı şirketler iflas ederken bazıları da gittikçe büyüyerek yeni ürünler sunmaya devam etmektedir. Dünyada insanlara hizmet veren her kuruluş teknolojik gelişmelere ayak uyduramıyorsa, ki bu kuruluşlar Bilgisayar Teknolojisi (BT) gibi çok çabuk boyut değiştiren büyük yatırımlı şirketler ise, bunların ayakta kalmaları oldukça zordur ( Karakaş, E. 2005).

## **COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ BİLEŞENLERİ VE FİZİBİLİTE ÇALIŞMALARI**

Coğrafi Bilgi Sistemi bileşenleri iki ana grupta toplanmaktadır. Bunlar;

- Donanım bileşenleri,
- Yazılım bileşenleri, dir.

Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin donanım bileşenlerini üç grupta toplamak mümkündür. Bunlar, merkezi işlem birimi, disk birimi, teyp birimi, satır ve matris yazıcılar ve alfanümerik

terminalleri kapsayan standart bilgisayar konfigürasyonu, manuel sayısallaştırıcılar, yarı otomatik sayısallaştırıcılar, raster tarayıcılar, analitik stereo değerlendirme aletleri, uydu algılayıcılar ve elektronik takeometreleri içeren grafik veri toplama birimleri ile tek renkli vektör ekranlar, renkli vektör ekranlar, şematik yazıcılar, çiziciler, softcopy ve hardcopy birimlerini içeren grafik bilgi sunuş birimleridir (Yomralıoğlu, T. 2000).

Yazılım ise donanımdan bağımsız olmalı, farklı donanımlarda ve bu donanımlar üzerindeki farklı işletim sistemi ortamlarında çalışabilmelidir.

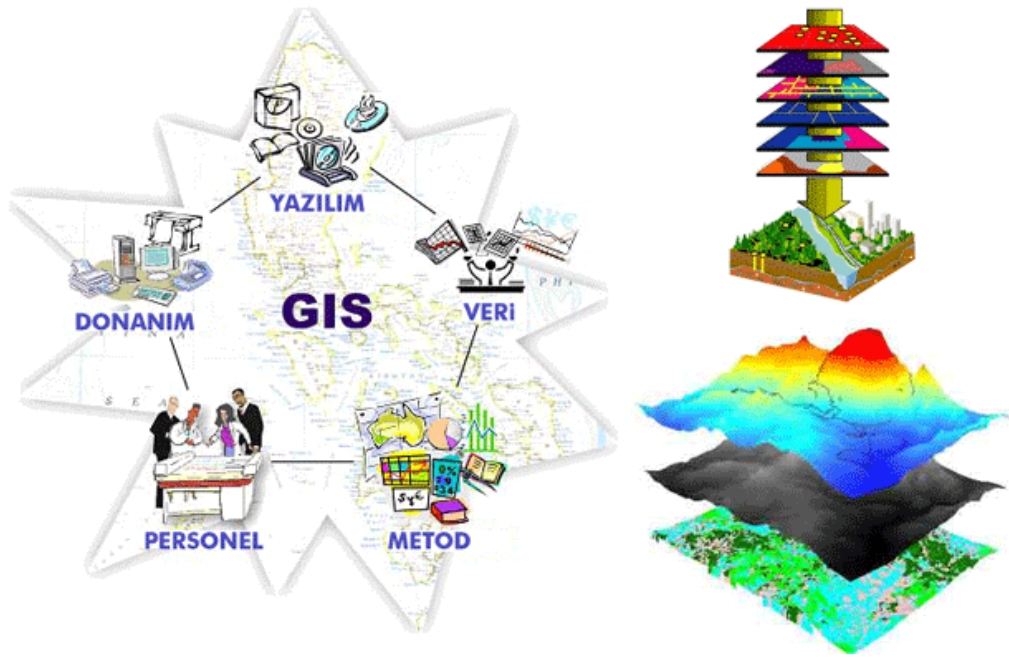
Uygulanabilir bir CBS çalışma süreçleri aşağıdaki adımlardan oluşur.

- Uygulanabilir proje planı hazırlanması,
- Sorunu iyi tanımlamak, net problemler saptamak,
- Kullanılacak verinin durumunu iyi bilmek,
- İş akış şeması hazırlamak,
- Kullanılan yazılımın ve yeteneklerin bilinmesi,
- Kullanılan CBS yazılımının sınırlamalarının ve yeteneklerinin analizi,
- Kullanılan veritabanı yazılımının sınırlamalarının ve yeteneklerinin analizi,
- Kullanılan işletim sisteminin sınırlamalarının ve yeteneklerinin analizi,
- Proje iş bölümünün yapılması.

GIS ile ilgili alt sistemler şu şekilde sıralanabilir.

- CAD-CAM Sistemler,
- AM-FM Sistemleri: Otomatik haritalama-Tesis yönetimi sistemleri. Daha çok network bağlantılı, belediye veya ülke çapında uygulamalar için,
- Masaüstü Haritacılık Sistemleri: Sınırlı yersel analizleriyle bulup çıkarmaya yönelik sistemler. Autocad, Eghas, Mapinfo, Intergraph gibi,
- Görüntü İşleme Sistemleri: Raster tabanlı genellikle görüntü işleme ve analizi için kullanılan sistemler. Spans, Erdas Imagine gibi,
- Masaüstü Yayıncılık Programları: Daha çok dergi, gazete üretimleri için tasarlanmıştır (Yomralıoğlu, T. 2000)

Coğrafi Bilgi Sisteminin kurulabilmesi için gerekli olan unsurlar; yazılım, donanım, veri tabanı, yöntemler ve insanlardır. Her yıl donanım, yazılım ve veri eldesi ile ilgili teknolojiler geliştirilirken bu gelişme entegre edilebilen yeni yöntemlerde ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla insanların ve bünyesinde çalıştıkları kuruluşların bu yeni yöntemlere uyum sağlama mecburiyeti doğmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemlerini kullanacak personel ve yöneticilerin eğitimi sayesinde ortaya çıkan yetişmiş insan gücü sistemin başarısında ve bu teknolojilerin transferinde etkin rol oynamaktadır (Harries,K.1999)



Şekil 11 : Coğrafi Bilgi Sistemlerini oluşturan temel unsurlar.

#### • Donanım

CBS'nin işlemlerini mümkün kılan bilgisayar ve buna bağlı yan ürünlerin bütünü donanım olarak adlandırılır. Bütün sistem içerisinde en önemli araç olarak gözükken bilgisayar yanında yan donanımlara da ihtiyaç vardır.

Örneğin, yazıcı (*printer*), çizici (*plotter*), tarayıcı (*scanner*), sayısallaştırıcı (*digitizer*), veri kayıt üniteleri (*data collector*) gibi cihazlar bilgi teknolojisi araçları olarak CBS için önemli sayılabilecek donanımlardır. Bugün bir çok CBS yazılımı farklı donanımlar üzerinde çalışmaktadır. Merkezileştirilmiş bilgisayar sistemlerinden masaüstü bilgisayarlara, kişisel bilgisayarlardan ağ (*network*) donanımlı bilgisayar sistemlerine kadar çok değişik donanımlar mevcuttur (Harries,K.1999).



**Şekil 12:** Donanım sisteminin gösterimi.

• **Yazılım**

Yazılım, diğer bir deyişle bilgisayarda koşabilen program, coğrafik bilgileri depolamak, analiz etmek ve görüntülemek gibi ihtiyaç ve fonksiyonları kullanıcıya sağlamak üzere, yüksek düzeyli programlama dilleriyle gerçekleştirilen algoritmalarıdır. Yazılımların pek çoğunun ticari amaçlı firmalarca geliştirilip üretilmesi yanında üniversite ve benzeri araştırma kurumlarınca da eğitim ve araştırmaya yönelik geliştirilmiş yazılımlar da mevcuttur.

Coğrafi bilgi sistemine yönelik bir yazılımda olması gereken temel unsurlardan bazıları şunlardır;

- Coğrafik veri/bilgi girişi ve işleme için gerekli araçları bulundurması,
- Bir veri tabanı yönetim sistemine sahip olmak,
- Konumsal sorgulama, analiz ve görüntülemeyi desteklemeli,

Ek donanımlar ile olan bağlantılar için ara-yüz desteği olmalıdır (Harries,K.-1999).





**Şekil 13** : Coğrafi yazılımın gösterimi.

#### • Veri

CBS'nin en önemli bileşenlerinde biri de "veri"dir. Grafik yapıdaki coğrafi veriler ile tanımlayıcı nitelikteki öznitelik veya tablo verileri gerekli kaynaklardan toplanabileceği gibi, piyasada bulunan hazır haldeki veriler de satın alınabilir. CBS konumsal veriyi diğer veri kaynaklarıyla birleştirebilir. Böylece birçok kurum ve kuruluşa ait veriler organize edilerek konumsal veriler bütünleştirilmektedir.

Veri, uzmanlarca CBS için temel öge olarak kabul edilirken, elde edilmesi en zor bileşen olarak ta görülmektedir. Veri kaynaklarının dağınıklığı, çokluğu ve farklı yapılarda olmaları, bu verilerin toplanması için büyük zaman ve maliyet gerektirmektedir. Nitekim CBS'ye yönelik kurulması tasarlanan bir sistem için harcanacak zaman ve maliyetin yaklaşık %50 den fazlası veri toplamak için gerekmektedir(Harries,K.-1999)

#### • İnsanlar

CBS teknolojisi insanlar olmadan sınırlı bir yapıda olurdu. Çünkü insanlar gerçek dünyadaki problemleri uygulamak üzere gerekli sistemleri yönetir ve gelişme planları hazırlar. CBS kullanıcıları, sistemleri tasarlayan ve koruyan uzman teknisyenlerden günlük işlerindeki performanslarını artırmak için bu sistemleri kullanan kişilerden oluşan geniş bir kitledir. Dolayısıyla coğrafi bilgi sistemlerinde insanların istekleri ve yine insanların bu istekleri karşılamaları gibi bir süreç yaşanır. CBS'nin gelişmesi mutlak suretle insanların yani

kullanıcıların ona sahip çıkmalarına ve konuma bağlı her türlü analiz için CBS'yi kullanabilme yeteneklerini artırmaya ve değişik disiplinlere yine CBS'nin avantajlarını tanıtmakla mümkün olabilecektir (Harries,K.-1999).

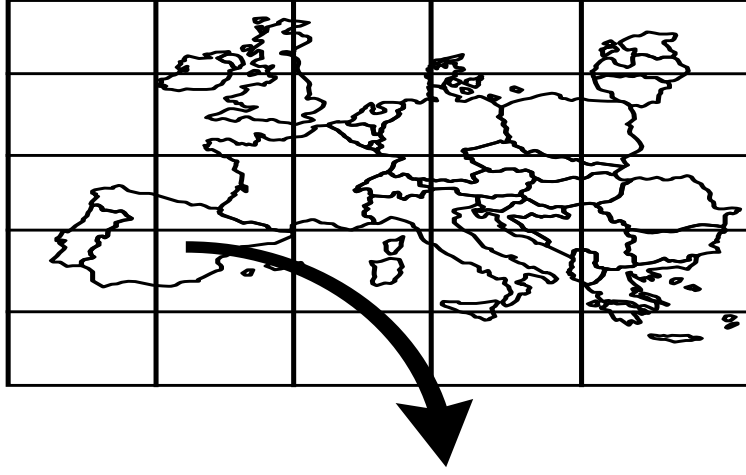


**Şekil 14 :** CBS kullanıcılarının gösterimi.

#### • Metotlar

Başarılı bir CBS, çok iyi tasarlanmış plan ve iş kurallarına göre işler. Bu tür işlevler her kuruma özgü model ve uygulamalar şeklindedir. CBS'nin kurumlar içerisindeki birimler veya kurumlar arasındaki konumsal bilgi akışının verimli bir şekilde sağlanabilmesi için gerekli kuralların yani metotların geliştirilerek uygulanıyor olması gerekir. Konuma dayalı verilerin elde edilerek kullanıcı talebine göre üretilmesi ve sunulması mutlaka belli standartlar yani kurallar çerçevesinde gerçekleşir. Genellikle standartların tespiti şeklinde olan bu uygulamalar bir bakıma kurumun yapısal organizasyonu ile doğrudan ilgilidir.

Bu amaçla yasal düzenlemelere gidilerek gerekli yönetmelikler hazırlanarak ilkeler tespit edilir.



<b>KONUM BİLGİLERİ</b>			
<b>ARAZİ BİLGİLERİ</b>			
Çevresel Bilgiler	Altyapı Mühendislik Bilgileri	Kadastral Bilgiler	Sosyo-ekonomik Bilgiler
Toprak İklim Jeoloji Bitki örtüsü Yabani hayat	Kamu hizmetleri Binalar Ulaşım İletişim Kanalizasyon	Mülkiyet Değerlendirme Tapu-sicil Emlak Vergi	Sağlık Nüfus Seçim Göç
<i>Araziye Yönelik</i>		<i>Kişiyeye Yönelik</i>	
<i>Nokta ve Poligon Referanslı</i>		<i>Parsel Referanslı</i>	

Şekil 15 : Konum bilgileri ve arazi bilgilerinin gösterimi.

## COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİNDE VERİLERİN KULLANILMASI

CBS ortamında gerçek dünya hakkında, farklı zamanlarda meydana gelen olayları sunmak için mekansal ve sözel veriler kullanılmaktadır. En ekonomik veri toplama yöntemi ise gereksinim duyulan verilerin toplanmasıdır. Bir bilgi sistemi oluşturma sırasında gereksinim duyulan temel veriler ilgili bölümler ile birlikte ele alınırsa, bir bilgi sisteminin temel verileri ;

- Mevzuat ile ilgili veriler; Anayasa, yasalar, tüzükler, yönetmelikler, genelgeler, yargı kararları.

- Mülkiyet verileri; kadastral haritalar, tapu kayıtları
- Fiziksel veriler; halihazır durum, arazi kullanımı, jeoloji verileri, jeomorfoloji verileri, bitki örtüsü, toprak sınıfları, iklim etüdları, ulaşım ve altyapı bilgileri.
- Demografik veriler; coğrafi nüfus dağılımı, yaş ve cinsiyet gruplarına göre nüfus verileri, göç verileri, doğal nüfus artışı şeklinde sınıflandırılabilir.

Toplanan, değerlendirilen, depolanan, sunulan ve belli bir kalitesi olan verilerde dikkat edilmesi gereken bazı önemli noktalar vardır. Bunlar aşağıda sıralanmıştır (Karakaş, E. 2005).

**Veri Kalitesi:** Yalnızca verinin kullanılacağı alan belirlenerek veri kalitesi tanımlanamaz. Elde edilen verinin; değişik süreçler içinde, farklı disiplinler için gerekli bilgiye dönüştürülmesi gerekir. Ancak çalışmanın başlangıcında bu tür çalışmalar yapmak son derece güçtür. CBS'nin yaygınlaşması ile veri kalitesinin kuramsal açıdan belirlenmesi daha da kolaylaşacaktır. Veri kalitesi tanımlama çalışmalarının ilk aşamasını, geçerli-anlam terimlerin üretilmesi ve doğruluk kriterlerinin geliştirilmesi oluşturmaktadır (Karakaş, E. 2005).

Genelleştirilmiş veriler sınırlı amaçlar için kullanılabilen, projelerin geliştirilmesi durumunda ya da diğer disiplinlerdeki projeler için yetersiz hale gelmektedirler. Bu tür elde edilen veriler zaman içinde doğruluğunu yitirmekte ve kaynak kaybına neden olmaktadır. Bunların dönüştürülmesi için bir dizi işlem gerekmektedir; sonuç olarak bilgisayar kullanımıyla elde edilebilecek tüm avantajlar yitirilebilmektedir. Veri standartlaştırılması için yapılan çalışma planı çerçevesinde veri kümesi özelliklerinde birlik sağlanmalıdır.

**Veri Toplama :** Coğrafi veriler toplanarak, CBS'de kullanılmadan önce mutlaka sayısal yani dijital formata dönüştürülmelidir. Verilerin kağıt ya da harita ortamından bilgisayar ortamına dönüştürülmesi işlemi sayısallaştırma (*digitizing*) olarak bilinir. Modern CBS teknolojisinde bu tür işlemler büyük boyutlu projelerde tarama tekniği kullanılarak otomatik araçlarla gerçekleşir. Küçük boyutlu projelerde daha çok masa tipi sayısallaştırıcılar kullanılarak elle sayısallaştırma yapılabilir. Bugün birçok coğrafi veri CBS'ne uyumlu formatta hazır halde piyasada mevcuttur. Bunlar üretici firmalardan sağlanarak doğrudan kurulacak sisteme aktarılabilir (Harries,K.-1999).

Veri toplama sürecinin temel kuralı, ulaşılabilen en kaliteli verinin elde edilmesidir. Veri, düğüm çizgi- alan ilişkisini korumalıdır. Bu topolojik ilişkiler; birleştirme, komşuluk ve içeriklerin belirlenmesinde kullanılır. Topolojik ilişkilerin belirlenmesiyle, verinin geometrik ve geometrik olmayan öğelerinin mantıksal bütünlüğü değerlendirilebilecek ve verinin içerdiği mantıksal hatalar ortaya çıkarılabilecektir. Kaliteli veri toplayabilmek için, veri gidişi bir kontrol sistemi ile desteklenmelidir(Yomralıoğlu, T. 2000).

**Veri Yönetimi :** Küçük boyutlu CBS projelerinde coğrafik bilgilerin sınırlı boyuttaki basit dosyalarda saklanması mümkündür. Ancak, veri hacimlerinin geniş ve kapsamlı olması, bunun yanında birden çok veri gruplarının kullanılması durumunda Veri Tabanı Yönetim Sistemleri (*Data Base Management Systems*) verilerin saklanması, organize edilmesi ve yönetilmesine yardımcı olur. Veri tabanı yönetim sistemleri bir bilgisayar yazılımı olup veri tabanlarını yönetir veya birleştirir. Bir çok yapıda tasarlanmış veri tabanı yönetim sistemi vardır, ancak CBS için en kullanışlı ilişkisel (*relational*) veri tabanı sistemidir (İnan, A.,İzgi, E.2002).

**Veri İşlem:** Bazı durumlarda özel CBS projeleri için veri çeşitlerinin birbirine dönüşümü veya irdelenmesi istenebilir. Verilerin sisteme uyumlu olması bunu gerektirebilir. Örneğin, konumsal bilgiler farklı ölçeklerde mevcut olabilir (yol verileri 1/100.000, nüfus dağılım verileri 1/10.000, bina verileri 1/1.000 gibi). Tüm bu bilgiler birleştirilmeden önce aynı ölçeğe dönüştürülmelidir. Bu dönüşüm görüntü amacıyla geçici olabileceği gibi bir analiz işlemi için sürekli ve kalıcı da olabilir. CBS, gerek bilgisayar ortamında obje üzerine imlecin (*mouse*) tıklanması ile basit sorgulama kapasitesine, gerekse çok yönlü konumsal analiz araçlarıyla (*tools*) yönetici ve araştırmacılara istenen süreçte bilgi sunar(Harries,K.1999).

**Veri Sunumu :** Görsel işlemler yine CBS için önemli bir işlemdir. Birçok coğrafik işlemin sonunda yapılanlar harita veya grafik gösterimlerle görsel hale getirilir. Haritalar coğrafik bilgiler ile kullanıcı arasındaki en iyi iletişimi sağlayan araçlardır. Kartoğrafların uzun yıllardır harita üretmesine karşın, CBS kartoğrafya biliminin hızlı gelişmesine de katkıda bulunan yeni ve daha etkili araçları sunmaktadır. Haritalar, yazılı raporlarla, üç boyutlu gösterimlerle, fotoğraf görüntüleri ve çok-ortamlı (*multimedia*) ve diğer çıktı çeşitleriyle birleştirebilmektedir(Harries,K.1999).

**Veri Değerlendirme:** Toplanan verinin hatalardan ve gereksiz eklerinden arındırılması ve

amaca uygunluğunun değerlendirilmesi zorunludur. Bu değerlendirmenin sonucu veri toplama işleminin hemen ardından yapılması gerekir. Veri değerlendirme, sonuçların gösterimi açısından da gereklidir. Değerlendirmede bir dizi çözümler standart sapma, farklı veri kümeleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi gibi işlemleri içerir. Çeşitli kaynaklardan toplanmış ikincil verinin birliğinin sağlanması ve verinin kartografik sunumu için sınıflandırılması, değerlendirme çalışmasının ileri tekniklerini oluşturur.

CBS integrasyonunda veriler birden fazla toplanmamalı ve toplanan veriler kurumlar/kuruluşlar arasında ortaklaşa olarak kullanılabilir. Verilerin paylaşım işlemleri maliyet azaltıcı önlemlerden birisidir (İnan, A., İzgi, E.2002).

**Veri Depolama:** Bir coğrafi bilgi sistemi, belirli zaman aralığındaki gerçek durumu yansıtır.

Hangi amaçla yapılmış olursa olsun; dinamik bir sistem olarak CBS, sunduğu bilgi sistemi içinde zaman bağımlı değişiklikleri içermelidir. Şehirler, yollar, binalar, ormanlar, altyapı ağları ve benzeri gibi arazi verileri sürekli değişmektedir. Veritabanı bu değişiklikleri kapsamlı, hem alfanümerik hem de geometrik bilgilerin gerçek durumunu bütünüyle yansıtmalıdır. Birim obje kodlarını, bu objelerin koordinatlarını ve objeler arasındaki ilişkileri korumalıdır. Veri toplama ve değerlendirme çalışmasının sonucunda elde edilen bilgi; raporlar, tablolar, grafikler veya ekran aracılığıyla sunulur. Toplama ve değerlendirme işlemleri sırasında, son aşamada harita bilgilerinin kartografik tekniklerle sunulacağı unutulmamalı, bu süreç içinde bilginin en anlaşılır biçimde sunulması için zemin hazırlanmalıdır. Araştırmacı, bilginin en kullanışlı sunuş biçimini, ölçek, doğruluk ve diğer temel özellikleri (veritabanı kütükleri, metin dosyaları, diğer coğrafi veriler) de dikkate alarak yakalayabilir (İnan, A., İzgi, E. 2002).

## **COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN UYGULAMA ALANLARI VE YARARLARI**

Günümüzde coğrafya ve coğrafyayı tanımlayan veriler günlük yaşantımızın bir parçasıdır. Hemen hemen her konudaki kararlarımız bu verilerden etkilenmekte, bu veriler ile sınırlanmakta ve yönetilmektedir. Genel olarak; hızlı nüfus artışına karşılık giderek azalan doğal kaynaklar dünya üzerinde çok önemli ve geri dönüşümsüz etkiler yaratmaktadır. Ozon tabakasının incilmesi, tropik ormanların yok edilmesi, bitki türü çeşitliliğinin azalması, asit



yağmuru, sera etkisi, zehirli kimyasalların artan doğal dengeyi bozucu etkisi, tarımsal alanların kentleşmesi ve göç gibi birbiri ile ilişkili etkiler toplumsal ve ekonomik yapıyı etkilemektedir. Tıpkı makro ölçeklerdeki kararların alınmasında olduğu gibi, günlük kent yaşamında da elektrik, su, altyapı gibi minimum kentsel yaşam standartlarının sağlanması ve yönetilmesi ile gerek doğal, gerekse insan nedenli afetlerin etkilerinin azaltılmasında bilim adamları ve karar vericiler tarafından bu önemli doneler hızla anlaşılmalı zorundadır. Esas amaç, karar verme süreci içerisinde gerek alternatif üretmek, gerekse aynı anda farklı senaryoları değerlendirerek tüm süreci hızlandırmaktır. Bu ise ancak Coğrafi Bilgi sistemleri sayesinde gerçekleştirilebilir (İnan, A., İzgi, E.2002).

Yapılan araştırmalara göre CBS teknolojisinin 9 temel uygulama alanında uygulamalar yapıldığı ortaya çıkmıştır. Bu uygulama alanları ise;

- **Tesis ve Demirbaş Envanteri:** Doğal kaynakları en uygun kullanmak amacı ile yer yüzeyinin üzerinde, üstünde ve altında dağılmış olan nesnelerin konumlanması, sayımı, dağılımı ve analizleri gibi uygulamalar (İnan, A., İzgi, E.2002).

- **Coğrafi Veri Toplama ve Üretimi:** Uzaysal veri tabanları kurmak ya da coğrafi verilerin toplanması. örneğin elektronik kontrol, mühendislik ve arazi ölçmeleri, sayısal arazi ölçmeleri, sayısal harita üretimi, fiziksel ve kültürel olguların uzaktan algılanması gibi uygulamalar.

- **Harita ve Plan Üretiminde:** Karmaşık verilerin çok hızlı bir şekilde işlendiği ve güncel verilerle çalışma imkanı olan bu sistemler planlama sektörü için bulunmaz bir kolaylıktır. Bu sayede sağlıklı bir planlama yapma imkanı vardır. Haritaların baskı kalitesinde ve planların üretiminde de kullanılmaktadır.

- **Kaynak Tahsisi:** Doğal ve insan yapısı kaynakların politik, ekonomik veya sosyal kriterlere göre tahsisi için konum, kalite, sayı ve hareketlerin analizinde uygulama alanları bulunmuştur. Hedef pazarlama, satış bölge planlaması, hizmet ağı dağıtımı, öğrenci yerleştirme gibi uygulamaları yapılmaktadır.

- **Rota ve Akış Optimizasyonu:** Hizmet ağı kapasite yönetimi, ulaşım ağı analizi, okul servis güzergahlarının yönetimi, dağıtım ve toplama araçlarının güzergah ve zamanlama yönetimi gibi uygulamalarında yönlendirme ve optimum çözümleri amaçlar.

- **Rota Seçimi ve Navigasyon:** Sağlık ve güvenlikle ilgili olayların izlenmesi, analizi ve görüntülenmesinde uzmanlar CBS'nin faydasını anlamışlardır. CBS teknolojisi bu hizmetlerin hızlı, sürekli, yüksek güvenilirlikli ve ekonomik olarak gerçekleştirebilmektedir. Saptanmış kriterlere göre bir ağ içinde en uygun güzergahın seçimi gibi uygulamalarda, acil hizmet araçlarının hizmete gönderilmesi, tehlikeli madde taşıyan araçların ve taksilerin güzergahlarının belirlenmesi gibi uygulamalarda kullanılmaktadır.

- **Tesis Yerlerinin Belirlenmesi:** Tesisler için en uygun yerlerin araştırılması saptanması için kullanılabilir. Üniversiteler ve araştırma kuruluşları sosyal, ekonomik ve endüstriyel alanlardaki araştırmaların, kolaylıkla ve doğru bir şekilde yapabilmektedir. İtfaiye, karakol, fabrika, alışveriş merkezi ve tehlikeli atık depolama yerleri seçimi gibi alanlarda geniş uygulamalar yapılmaktadır (İnan, A., İzgi, E.2002).

- **Yeraltı ve Yerüstü değerlendirmeleri:** Doğal kaynakların tespiti, korunması en avantajlı kullanımı için yeraltı ve yerüstündeki fiziksel olguların analizinde kullanılmaktadır. Topoğrafik, hidrolojik, jeolojik, meteorolojik, jeofizik ve manyetik anomali modellendirmeleri gibi uygulamaları yapılmaktadır

- **İzleme ve Gözleme:** Tamamlayıcı ve düzenleyici tedbirler geliştirmek üzere üzerine çalışılan süreci anlamak için tekrarlı olayları kaydetmek ve analiz etmek ile çözüm üretmekte kullanılmaktadır. Reklam kampanyası sonuçlarının izlenmesi, seçim, suç, trafik kazaları ve çevre analizi vb. gibi. Gerçekte, çoğu CBS uygulaması iki veya daha fazla temel uygulamayı

kapsar. Mevcut olan CBS yazılımları içinde 9 tip temel uygulamanın tümünü de destekleyen bir yazılımın olmadığını belirtmek gerekir. CBS uygulama alanlarını kategorize ederken konuya bir de kullanıcı grupları açısından bakıldığında, halen 20 farklı kullanıcı grubunun CBS teknolojisini kullanmakta olduğu görülmektedir:

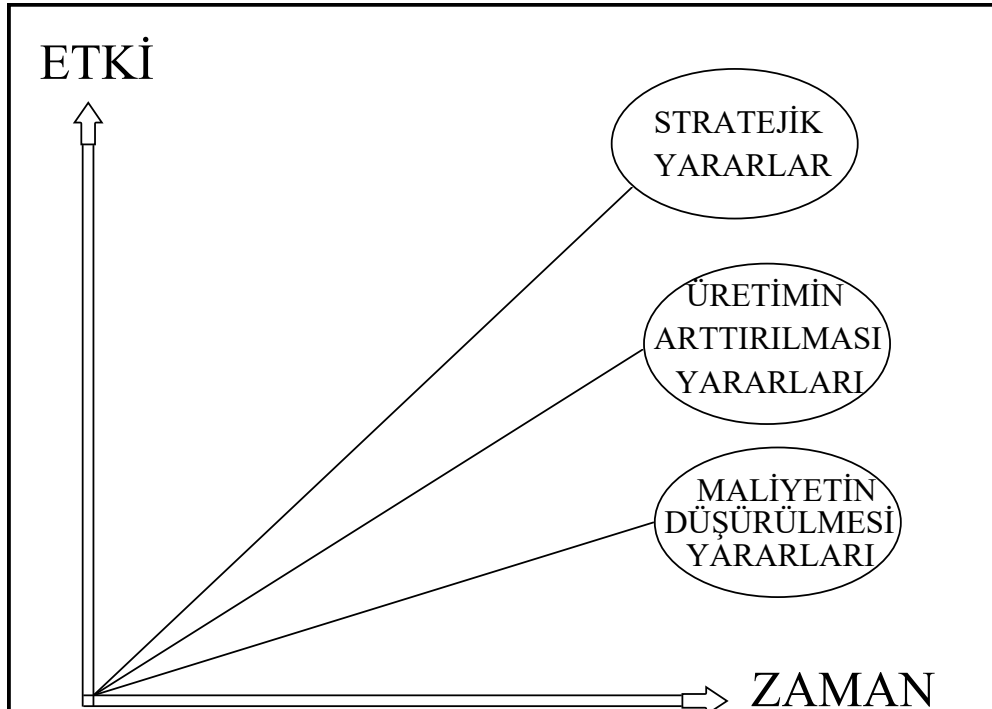
- İş dünyası,
- Ekonomik kalkınma,
- Eğitim yönetimi,
- Mühendislik,
- Tesis yönetimi, (FM)
- Alt yapı yönetimi, (AM/FM)
- Lojistik/dağıtım,
- Maden tarama-çıkarma,
- Petrol arama,
- Savunma,
- Politik yönetim,
- Kamu sağlığı,
- Kamu emniyeti,
- Toplu ulaşım,
- Basın ve medya,
- Emlak bilgi yönetimi,
- Ölçme, haritalama ve veri dönüşümü,
- Şehir ve bölge planlama,
- Çevre

Herhangi bir kuruluşa bu kullanıcı gruplarından bir kaçını bulunabilir ve 9 temel uygulamanın birkaçında faaliyet gösterebilir. Örneğin bir doğal gaz şirketinde iş, mühendislik, altyapı yönetimi, lojistik/dağıtım yönetimi, kamu sağlığı, kamu emniyeti, basın

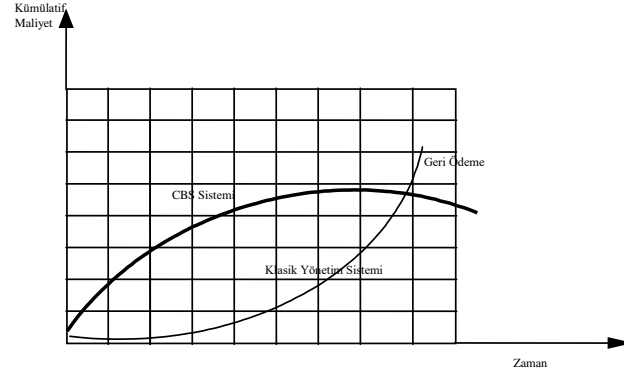
ve medya, emlak bilgi yönetimi, ölçme, haritalama ve veri dönüşümü kullanıcı gruplarının CBS uygulamaları söz konusu olmaktadır. Olumlu ticari kararlar verilmesinde CBS teknolojisinin kabiliyetlerinden faydalanılmaktadır. Örnek olarak belli bir bölgede ticaret yapmak isteyen yatırımcılar CBS teknolojisi sayesinde hangi bölge ve yerlerde faaliyete geçerlerse en karlı yatırımı yapacaklarına karar verebilirler. Yani fizibilite konularına açıklık getirmede CBS'ler kullanılabilir (Banger, G. 2000).

Coğrafi Bilgi Sistemi ile ilgilenen kişilerin bu sisteme yönelmelerinin ilk nedeni, böyle bir sistemin kendi konularında sağlayacağı yararlarıdır. Örneğin bir kartoğrafyacı bir harita serisini daha iyi nasıl üreteceğini ve güncelleştireceğini; bir planlayıcı, bir planlama görevinin daha kısa sürede ve daha etkili nasıl gerçekleştirileceğini görmek ister. Günümüzde bilgi sistemleri stratejik silah özelliğini kazanmıştır.

CBS nin kullanılması ile maliyet/yarar kriteri dikkate alınarak bir değerlendirme yapıldığında, sistemin kullanıcısı olan kurum ve kuruluşu, üretim artırma ve maliyeti düşürme yararları ile birlikte uzun vadede stratejik yararlar sağlayacağı görülür (Cingöz.A.1999).



Şekil 16 : Kurum / kuruluşların yaşam sürecinde öngörülen CBS yararları



**Şekil 17 : Zaman İçinde CBS ve Klasik Yönetim Sisteminin Kümülatif**

Klasik yönetim sistemi ile otomatik yönetim sisteminin (CBS) tipik bir kümülatif maliyet-zaman karşılaştırılmasının yapıldığı bu grafik incelendiğinde, klasik yönetim sisteminde maliyetin zamanla arttığı gözlenmektedir. Bunun nedeni, iş hacmine bağlı olarak zamanla artan eleman sayısı, ücretleri ve enflasyon baskısıdır. CBS’de ise, maliyetin klasik yönetime göre başlangıçta yüksek olduğu, zamanla bunun azaldığı görülmektedir. Başlangıçtaki yüksek maliyetin nedeni, otomatik veri elde etme, teknoloji yatırımı, uzman personel alımı ve eğitimi, sistemin sürekli bakımındadır.

Yatırımın azaldığı yerde CBS eğrisinin aşağıya doğru saptığı görülmektedir. Bu nokta, CBS maliyetinin azaldığı ve sistemden yarar sağlanmaya başlandığı anlamına gelmektedir. Bir başka deyişle, klasik yönetim sistemi ve CBS eğrisinin kesiştiği yer, maliyetin geri ödenmeye başladığı noktadır (Cingöz.A.1999)(Şekil-8).

Nitelik bakımından ise CBS in yararları şöyle sıralanabilir:

**Bilgilerin paylaşımı :** Farklı yönetim birimleri, kurum ve kuruluşlar arasında bilgilerin paylaşımını sağlayarak birbirlerine ait bilgileri kullanmaya olanak sağlar.

**Bilgi fazlalığı, karmaşası ve tutarsızlığının önlenmesi :** Bilgilerde hızlı değişim olması ve buna paralel olarak güncelleştirme ihtiyacı, farklı yerlerde depolanan bilgiler arasında tutarsızlıklara yol açar. CBS bilgi fazlalığını, karmaşasını ve tutarsızlığını önler.

**Bilgilerin bir araya getirilmesi :** CBS in önemli bir yararı, farklı birim, kurum ve kuruluşların problemlere daha sistematik bir tarzda yaklaşmaları için gereken bütünleşik

etkinliği teŖvik etmesidir.

**Bilgilerin sınıflandırılması :** CBS yardımıyla bilgiler belli özelliklerine göre sınıflandırılabilirler. Sınıflandırmalar çeŖitli bilgilere ihtiyaç duyan birimlere bir takım problemlerini çözmelerinde yardımcı olabilir.

Örneğin belli bir yiyecek üreten firma, ürettiği yiyeceğe talep ve nüfus özellikleri gibi coğrafi olarak dağılmış birçok deđiŖkeni biraraya getirip sınıflandırarak, bu deđiŖkenler arasında korelasyon olup olmadığını, sonuçlara göre en iyi yatırım bölgesinin nereleri olduğu hakkında sağlıklı kararlar alabilir ( Cingöz,A.1999).

Bir coğrafi bilgi sistemi uygulamasına baŖlamadan önce fizibilite çalıŖmalarında mutlaka maliyet analizi yapıp bu doğrultuda strateji geliŖtirilmelidir. Genellikle maliyet analizi hesaplamalarında maliyetin çoğunluğunu verilerin toplanması ve güncelleŖtirilmesi oluŖturmaktadır. Doğru verilerle üretilen bilgiler ancak gerçeği yansıtır. Doğru verilerle hızlı bilgi edinmenin de bir maliyeti vardır. Veriler, güncelleŖtirme planları ile korunması gereken en önemli CBS bileŖenleridir. Hızlı teknolojik geliŖmeler yüzünden yazılım ve donanımlar 3-5 yıl ierisinde güncelliğini yitirebilmektedir. Yazılım ve donanımların geliŖen versiyonlarına zaman kaybetmeden upgrade (versiyon yükseltmesi) yapılmalıdır. Günümüzde yazılım fiyatları artarken donanım fiyatları düşmektedir. Verilerin ise bir kısmının sürekli bir kısmında belli periyotlarla mutlaka güncelleŖtirilmesi gerekmektedir ki bu da CBS'e büyük maliyetler yüklemektedir (Banger, G. 2000).

Maliyet/Yarar analizleri genellikle yeni sistemin olumlu veya olumsuz yönlerinin eski klasik yöntemlerle karŖılaŖtırılması sonucu yapılır. Ülkemizde bugüne kadar bir maliyet analiz araŖtırması yapılmamıŖtır. Zira coğrafi verilerle çalıŖan kurumların çoğu henüz bu verileri sayısal ortama yeni yeni aktarmaktadırlar. Coğrafi analiz ve sorgulamalar sonucuna göre karar verip iŖ üretme aŖamalarında değildirler. Klasik yönetim sistemiyle CBS'nin tipik bir kümülatif maliyet-zaman karŖılaŖtırması incelendiğinde, klasik yönetim sisteminde maliyetin zamanla arttığı gözlenmektedir. Bunun nedeni, iŖ hacmine bağlı olarak zamanla artan eleman sayısı, ücret ve enflasyonun baskısıdır. CBS de ise maliyetin klasik yönteme göre baŖlangıta yüksek olduğu, zamanla bu maliyetin azaldığı görülmektedir. BaŖlangıtaki yüksek maliyetin nedeni ise, otomatik veri elde etme, teknoloji yatırımı, uzman personel alımı, eğitim ve sistemin sürekli bakımındır. Yatırımların azaldığı yerde CBS eğrisinin aŖađıya doğru saptığı görülmektedir. Bu nokta CBS maliyetinin azaldığı ve sistemden yarar



sağlanmaya başlandığı anlamına gelmektedir. Diğer bir deyişle klasik yönetim sistemi ve CBS eğrisinin kesiştiği nokta, maliyetin geri ödenmeye başlandığı noktadır(Banger, G. 2000).

Kent ve kentlilerin yaşam şartları içerisinde karşı karşıya kaldıkları problemler ve bunların çözümü için geliştirilen alternatif yollardan biri olan coğrafi bilgi sistemlerinden kişi, kurum ve kuruluşların beklentileri ise şunlardır:

- Kent insanın gereksinimlerini ele almak,sorunları çözücü,etkin,akılcı mekansal planlama için gerekli tüm kent verilerine hızlı ve etkin ulaşabilmek.
- Kentte yaşayan insanlara ilişkin demografik-sosyal ve ekonomik bilgileri depolayıp mekansal planlamanın yanında sosyal ve ekonomik planlamayı da hedeflemek.
- Altyapı, ulaşım, sağlık, güvenlik, denetim, iletişim gibi hizmetlerin daha verimli, güvenilir, zamanında ve doğru işletilmesini sağlamak.
- Kullanımı basit, kullanıcının Türkçe mesajlarla (ülkeye göre değişebilen) sözleşmesi ve en karmaşık sistemleri dahi birkaç tuşa basmakla veya bir kez tıklamakla ulaşabilmek.
- Belediye birimleri ve kentle ilgili çalışmalar yapan kuruluşların çalışmalarındaki verimliliği arttırmak için,
- Bilgi ve çalışmaların gereksiz tekrarlarının,
- Birbirleriyle çelişen doğrultuda etkinliklerde bulunmanın önüne geçmek ve bu sebeple kuruluşların etkinliklerinin ortak paydasını oluşturmak.
- Coğrafi veriler çok sayıda ve heterojen yapıdadır. Bu nedenle CBS bu verileri yönetebilmelidir. CBS'lerin sorgulama yeteneği olmalıdır. Diğer bir deyişle CBS soru sormaya uygun olmalıdır.
- Gerek sorgulama gerekse grafik işlemlerde etkileşim özelliği olmalıdır,
- Değişik kullanımlar ve farklı beklentilere cevap şekilde ölçüler yeniden biçimlendirilebilmelidir,
- Verilerin kullanılmasında sistemin öğretme yeteneği olmalıdır.
- Teknik altyapı kuruluşlarının ortak temel harita kullanarak birbirlerine zarar vermelerini önlemesi.

- Her bir kurumun kendi verilerine dayanarak gelirlerini arttırıcı imkanlara kavuşması.
- Ulaşım, taşıt trafiği, trafik hacminin ve kaza verilerinin analizi ve buna bağlı ulaşım planlarının (kara, deniz, hava ve raylı sistem) hazırlanması (Karakaş, E. 2005)

CBS'nin kullanımıyla birlikte iki değişik faydası olduğu ortaya çıkmıştır. Bunlardan birincisi nicel faydalarıdır ki bunlar ekonomik terimlerle ölçülen kısımdır. İkincisi ise nitel yararlarıdır ki bunlar direkt olarak ölçümlenmemesine rağmen bir CBS projesinin ekonomik değeriyle sonuçlar değerlendirilebiliyor. CBS programları farklı organizasyonlara göre farklı nicelik gösteren çeşitli iş organizasyonlarında, bilgi otomasyonlarının akış hızında, var olan problemlerde ve kayıtların karışıklığı ve büyüklüğüne göre değişebiliyor. Tanımlanabilen nicelik faydaları ise organizasyonda kullanılan veri tipi, veri kalitesi, miktarı ve bu verilerin devamı nasıl sağlandığına bağlıdır.

Bir çok ülkede kuryeler, şehir içi nakliyat şirketleri, posta işletmeleri ve bir çok hizmet sektörleri CBS ile kontrol edilerek geçmişe göre zamanda ekonomide ve işgücünde gözle görülür bir değişim yaşanmaktadır. Kullanılan CBS programları sayesinde şu avantajlar sağlanmaktadır.

- Hızlı ve kolay kullanım
- Daha verimli üretim ve envanter yönetimi
- Bağlantılı ve bağlantısız verilere ulaşma
- Yapılan uygulamalarda yakında ve uzakta veri sorgulama imkanı
- Kritik bilgi analizleri
- Mühendislik, planlama, emlakçılık, topoğrafik, hidrografik, arazi kullanımı ve vergileme haritaları gibi sektörleri destekleme imkanı
- Acil durumda müdahale analizleri
- Yüksek kalitede çıktı alma imkanı
- Adres bulma ve eşleniğini bulma
- Verileri güncelleştirme ve yeniden tanımlama imkanı

- Vektör ve raster yöntemini kullanma imkanı
- Kapalı bölge veya tampon bölge sorgulama imkanı
- Ses ve GPS'yi tanıma ve kabul etme imkanı
- Pan ve zoom sayesinde harita katmanlarını arttırabilme imkanı
- Ekran veri sınıflandırması, sembol değiştirme ve nokta yoğunluğu için kullanılır.
- Şekil formatlarının herhangi bir çeşidini görebiliriz.
- Veritabanlarıyla SQL sorgulaması yapılabilir.
- Özel analiz ve sorgulama yapılabilir.
- Adres coğrafyasını bulma
- Olaylara zamanında ulaşma (AM/FM/GPS/CBS)
- Geniş bir veri setinde caddeleri, nüfusu, zip kotları, ülke sınırı ve bir çok bilgilere sahiptirler.
- Veri dağılımı mevcuttur.

CBS'de ana strateji coğrafi referanslı verilerin analiz edilip sunulmasıdır. Bu strateji iyi uygulanan bir metod değil farklı katmandaki verilerle olan ilişkilerin kurulabildiği bir sistemdir (Banger, G. 2000).

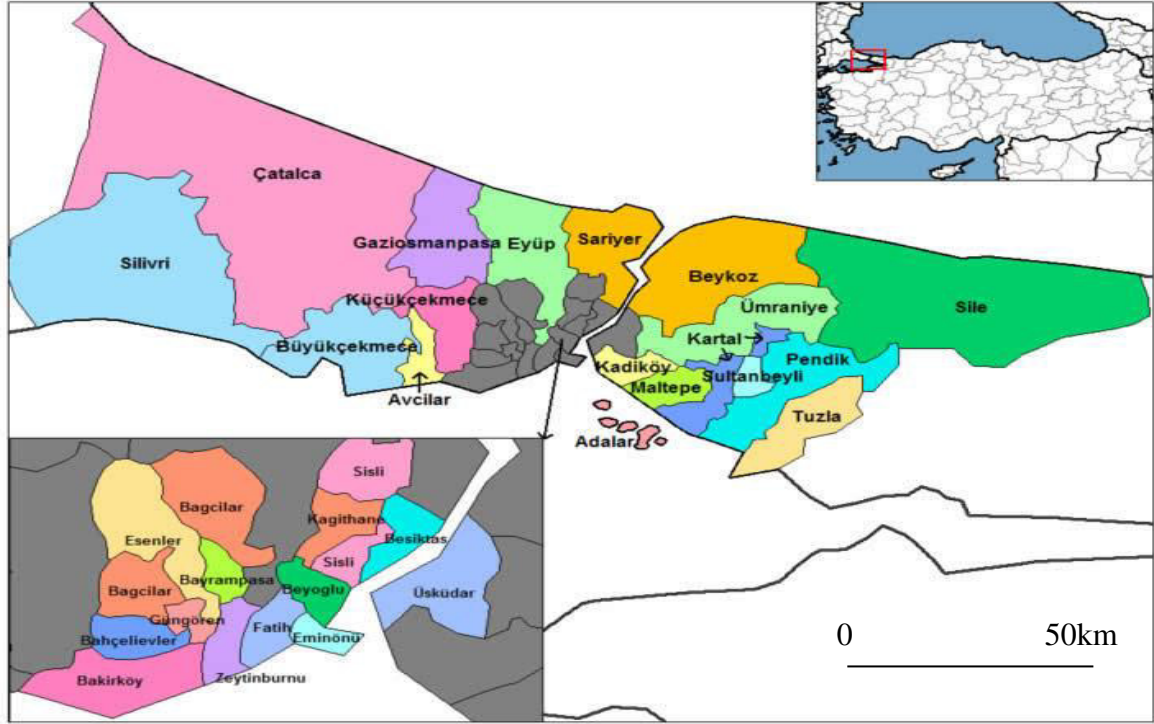
## **BEYOĞLU İLÇESİ GENEL BİLGİLER**

### **COĞRAFİ YAPISI**

Beyoğlu İlçesi, İstanbul İlinin Avrupa yakasında, İstanbul Boğazının güney kesimi ile Haliç arasındadır. Doğusunda Beşiktaş ve İstanbul Boğazı, batısında Haliç, kuzeyinde Şişli, kuzeybatısında Kağıthane, güneyinde Marmara Denzinin bir girintisi olan İstanbul Limanı ile çevrilidir.

Ekili, dikili, orman ve doğal kaynakları yoktur. Arazi yapısı olarak engebeli bir durum

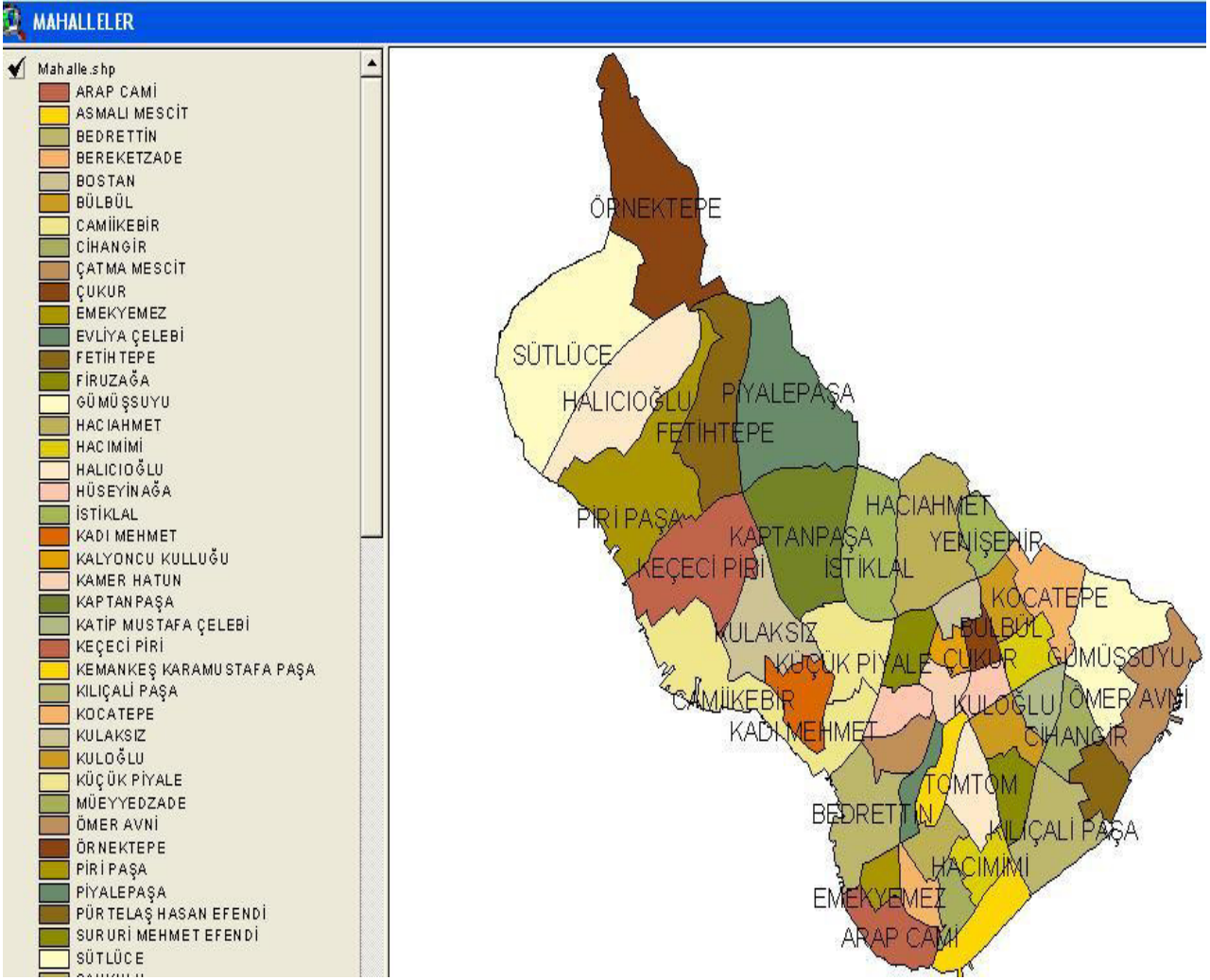
arz etmekte olup, merkezi bölgedeki yerleşim alanı sık binalardan oluştuğu, merkezi bölge dışındaki mahallelerin ise, gece kondu tabir edilen ikamet ve işyerlerinden meydana geldiği, yeşil alan bakımından ise zengin olmadığı görülmektedir. İlçenin yüzölçümü ise 8.76 km<sup>2</sup> dir(Beyoğlu Kaymakamlığı, 2010).



Şekil 18 : İstanbul İli ve ilçeleri idari haritası.Malieti

## İDARİ YAPISI

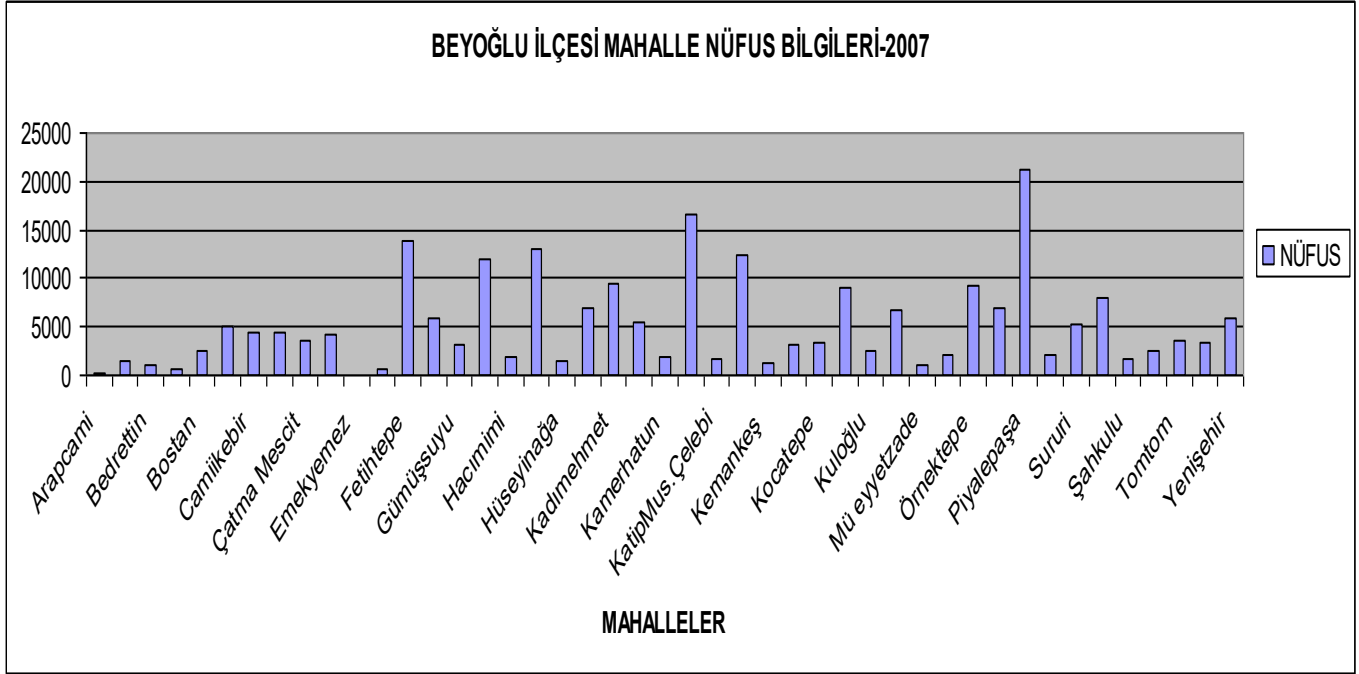
Beyoğlu İlçesi, Cumhuriyet döneminin ilk yıllarında Merkez, Beşiktaş, Şişli ve Taksim bucaklarından meydana geliyordu. Ancak 1930'da Beşiktaş ve 1954'te Şişli İlçesinin kurulmasıyla Beyoğlu İlçesini Merkez ve Taksim Bucağı oluşturmuştur. Beyoğlu İlçesi, 1970'den beri mahallelerden oluşan bir yapıya sahiptir. İstanbul'un merkez İlçesi olan Beyoğlu İlçesinin bucak ve köyleri bulunmamakta olup, 45 Mahalle Muhtarlığı vardır(Şekil 10),(Beyoğlu Kaymakamlığı, 2010).



**Şekil 19 : Beyoğlu İlçesi mahalle sınırları haritası.**

2007 Yılı Nüfus sayımı sonuçlarına göre toplam 247.256 kişilik nüfusuyla İstanbul ili toplam nüfusunun % 2.33'ünü, Türkiye toplam nüfusunun % 0.34'ünü barındırmakta ve nüfus sayımına göre nüfus artış hızı %01.26 olmuştur( www.tuik.gov.tr.,2007).

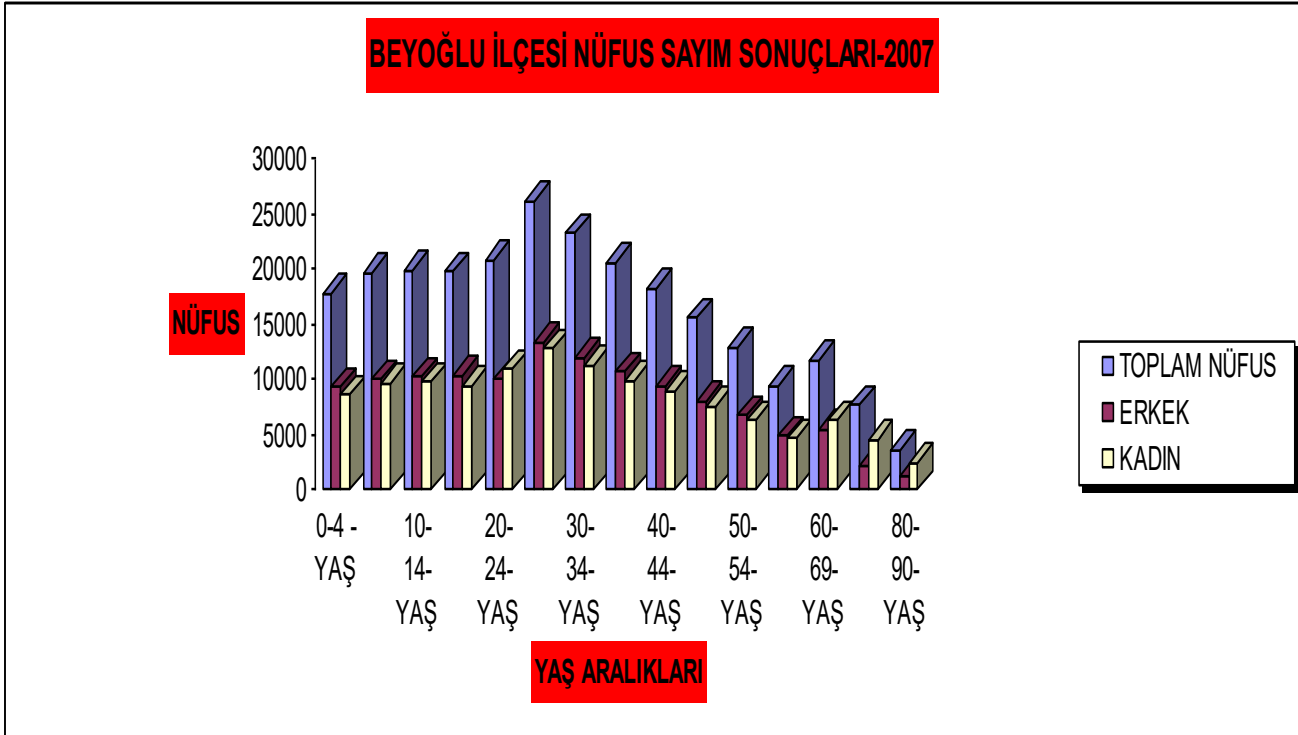
İstanbul metropolünün merkezinde yer alan 8.76 km<sup>2</sup> lik ilçede km<sup>2</sup> ye 264 kişi düşmekte, İstanbul'da km<sup>2</sup> ye 1.922 kişi, Türkiye'de ise km<sup>2</sup> 88 kişi düşmektedir. Yoğunluk bakımından ülke ortalamasının üzerindedir. Beyoğlu ile ilgili tüm veriler gece nüfusu(ikamet eden) baz alınarak elde edilen verilerdir. Ancak sahip olduğu ticaret, hizmet gibi konulardaki fonksiyonlar nedeniyle gündüz nüfusu yaklaşık iki milyon kişidir (Beyoğlu Kaymakamlığı, 2010).



**Şekil 20 : Beyoğlu İlçesi Mahallelere göre Nüfus dağılım grafiği.**

İlçenin sahip olduğu çekici özellikleri nedeniyle göç ağırlıklı nüfus artışı ortaya çıkmaktadır. Kırsal kesimden gelen iç göçle artan ilçe nüfusu, ilçenin yerleşiminden görünüşüne, kültürel yaşamından toplumsal yapısına, tüketim biçimine kadar her hususu değiştirmekte, işsizlik ve daha iyi hayat şartlarında yaşamak isteği bu değişikliği hızlandırmaktadır.





**Şekil 21 : Beyoğlu İlçesi 2007 yılı Kadın-Erkek ve Yaşlara göre nüfus dağılımı.**

## KÜLTÜREL YAPISI

Beyoğlu, yaklaşık 4500 yıllık geçmişe sahip İstanbul'un en gözde ilçesidir. Her zaman canlı ve etkileyici bir medeniyetler mozaïği olan Beyoğlu'nda 2600 yıldır yerleşim bulunmaktadır. Özellikle Galata ve Pera başta olmak üzere bu günkü Beyoğlu Bölgesinde Ceneviz, Bizans ve Osmanlı izlerini görmek mümkündür. Bu bölge geçmişten beri ticaret, din, siyaset, kültür ve eğlence yaşamının merkezidir. Binlerce yıldan beri ortaya koyduğu medeniyet ve kültür birikimi Beyoğlu'nu her zaman çekici kılmıştır(Beyoğlu Kaymakamlığı, 2010).

İlçemiz eski bir İlçe olduğundan eğitim gelişmiştir. İlçemizde örgün eğitim kurumların resmi ve özel tüm eğitim kademelerindeki toplam 72 okulda 1.164 derslikte 1.648 öğretmen ile 43.326 öğrenci öğrenim görmektedir.Yaygın eğitim de dahil edildiğinde ilçemizdeki toplam 45.019 öğrencinin % 96 örgün eğitimde, yaklaşık % 4 ise yaygın eğitimdedir.

Beyoğlu İlçesinde 1219 adet umuma açık dinlenme ve eğlence yeri, 198 otel-pansiyon, 228 iş hanı, 3 sauna, 29 sinema, 12 sanat galerisi, 5 tiyatro, 10 kültür merkezi, 7 sinagog, 3 havra, 44 kilise, 95 Cami, 752 dernek-vakıf bulunmaktadır (Beyoğlu Kaymakamlığı, 2010).

## **SOSYAL YAPISI**

Beyoğlu İlçesi kültür, sanat, eğlence ve iş merkezi olmakla birlikte yoğun nüfusa sahip bir ilçemizdir. İlçe, madalyonun iki yüzü , siyah ile beyaz kadar farklı yaşamları bünyesinde barındıran, kültürler arasındaki uçurumların, tezatların bir arada yaşandığı, sosyolojik ve psikolojik toplumsal sorunların en uç örneklerine sıkça rastlanabilen bir yerdir. İstiklal Caddesi, Taksim, Galata, Cihangir ve Gümüşsuyu ekonomik ve ticari hayatın en canlı olduğu, kültür, sanat ve eğlence hayatın merkezidir. Cihangir ve Gümüşsuyu semtleri entelektüel kimliği ön plana çıktığı yazar-çizer, sanatçı, gazeteci ve edebiyatçıların tercih ettiği mutena semtlerdir.

Kasımpaşa, Hasköy, Kulaksız ve Sötlüce semtleri ise her iki bölgeden farklı sosyo-ekonomik bir yapı göstermektedir. Bu semtlerde oturan halk, tıpkı bir Anadolu mozaiğini ifade eder. Halkın büyük çoğunluğu Anadolu'nun çeşitli bölgelerinden ve illerinden göç eden vatandaşlarımızdır. Buralara en çok göç Karadeniz(Trabzon, Rize, Giresun), Kastamonu, Güney Doğu Anadolu Bölgesi, Diyarbakır, Sivas vs.dendir. Bir çok şirket ve holdingin genel merkezleri de Beyoğlu'ndadır. Galata'da bankalar, Karaköy'de şirket merkezleri Hasköy ve Sötlüce'de imalathaneler, Haliç kıyısında tersaneler mevcuttur(Beyoğlu Kaymakamlığı, 2010).

## **Beyoğlu Afet Yönetim Merkezi**

Beyoğlu Afet Yönetim Merkezi İstanbul Valiliği Afet Yönetim Merkezi koordinasyonunda hizmetine devam etmektedir.

İlçe Afet Kurtarma ve Yardım Komitesi yürümekten sorumlu olduğu Acil Yardım Hizmetlerini Acil Yardım Hizmet Grupları ile yürütmektedir.

Bu çalışmalar kapsamında İlçe Afet Acil Yardım ve Kurtarma Planı hazırlanarak sürekli güncelliği sağlanmaktadır.

Planlama çalışmalarının yanı sıra Afet Yönetim Merkezimiz tarafından ilçemizde bulunan resmi, özel, gönüllü kuruluşlar ve okullarda verilen seminerlerle olası afetlere karşı bilinçli bir nesil ve toplum olma yolunda yapılan çalışmalara destek verilmektedir.

## **İlçe Afet Kurtarma ve Yardım Komitesi**

- Beyoğlu Kaymakamı
- Beyoğlu İlçe Belediye Başkanı
- Beyoğlu İlçe Emniyet Müdürü
- Askeri Birlik Temsilcisi
- Beyoğlu İlçe Sivil Savunma Müdürü
- Beyoğlu İlçe Milli Eğitim Müdürü
- Beyoğlu İlçe Sağlık Grup Başkanı
- Bayındırlık ve İskan İl Müdürlüğü Temsilcisi
- Tarım İl Müdürlüğü Temsilcisi
- Kızılay Temsilcisi

İlçe Kurtarma ve Yardım Komitesi Üyeleri olası afette afetin ilk şoku atlatıldıktan sonra Kaymakam başkanlığında hiçbir emir ve çağrı beklemeden toplanacaktır.

## **Afet Acil Yardım ve Kurtarma Planı**

Aşağıda sıralanan hizmet grupları arasında görev dağılımıyla hazırlanarak sürekli güncelliği sağlanmaktadır.

Acil Yardım Hizmet Grupları

1. Haberleşme Hizmetleri Grubu
2. Ulaşım Hizmetleri Grubu
3. Kurtarma ve yıkıntıları Kaldırma Hizmetleri Grubu
4. İlk yardım ve Sağlık Hizmetleri Grubu
5. Ön Hasar Tespit ve Geçici İskan Hizmetleri Grubu
6. Güvenlik Hizmetleri Grubu
7. Satınalma , Kiralama, El koyma ve Dağıtım Hizmetleri Grubu
8. Tarım Hizmetleri Grubu
9. Elektrik, Su ve Kanalizasyon Hizmetleri Grubu

## **1-Haberleşme Hizmetleri Grubu**

Haberleşmenin sağlanması ve tesislerin yapım, onarım ve bakımının sağlanması, Afet Yönetim Merkezi, ile afet mahalleri ve Kurtarma ve Yardım Ekipleri arasında sürekli olarak haberleşmenin sağlanması için gerekli planlama çalışması yapılmıştır.

## **2-Ulaşım Hizmetleri Grubu**

Afet Mahallerine ulaşımın en kısa zamanda sağlanması, hizmet gruplarının ihtiyacı olan taşıt ve iş makinalarının tespiti, akaryakıt ihtiyaçlarının temini için gerekli planlama çalışmaları yapılmış olup bu çalışmaları yapılmış olup bu çalışmalar kapsamında;

- a. Öncelikli Rıhtım ve İskeleler,
- b. Köprü ve Viyadük alternatifleri,
- c. Ana Arterler,
- d. Helikopter Pistleri,
- e. Öncelikli Yollar,
- f. Trafik Kontrol Noktaları tespit edilmiştir.

## **3-Kurtarma ve Yıkıntıları Kaldırma Hizmetleri Grubu**

İlçemizde bulunan resmi, özel, gönüllü kuruluşlarla bağlantılı olarak arama-kurtarma ekipleri oluşturulmuş olup donanımlarının sağlanması çalışmaları sürdürülmektedir. Tüm ekiplerin imkan ve kabiliyetleri tespit edilerek olası bir afette Toplanma Bölgeleri tebliğ edilmiştir.

Resmi, özel, gönüllü kuruluşlar kurum ve kuruluşlarda bulunan iş makinaları envanteri çıkarılarak olası afette kaldırılacak enkazın döküleceği Enkaz Döküm Alanı tespit edilmiştir.

## **4-İlkyardım ve Sağlık Hizmetleri Grubu**

Olası afette gerekli ilkyardım ve sağlık hizmetlerinin sağlanması için planlama çalışmaları yapılmış olup bu çalışmalar kapsamında ;

1. Sağlık Tesisleri envanteri
2. Sağlık tesislerinin alternatif hizmet binaları
3. Seyyar Hastane kurulacak alanlar
4. İlkyardım ve yaralı toplama noktaları,
5. Ambulans bekleme noktaları ,
6. Sağlık ve ilkyardım koordine merkezleri tespit edilmiştir.

## **5-Ön Hasar Tespit ve Geçici İskan Hizmetleri Grubu**

Ön Hasar Tespit ekipleri belirlenerek Bayındırlık ve İskan İl Müdürlüğü teknik kadrosunun ilçe bazında planlaması yapılmıştır. Kamu kurum ve üniversite personellerinin hasar tespit çalışmalarında takviye edilmesi planlanmıştır.

Ön hasar tespitinin yapılması ve geçici iskan ve hizmetinin sağlanması için planlama çalışmaları yapılmış olup bu çalışmalar kapsamında;

Çadır Alanları ve Çadır Kent Alanları tespit edilerek altyapı çalışmaları yapılmıştır. Geçici İskan sağlamaya yönelik deprem yönetmeliğine uygun yapılan okullar, kapalı spor salonları, öğrenci yurtları ve kamu sosyal tesisleri envanteri çıkarılarak barınma kapasiteleri tespit edilmiştir.

İlçemizde bulunan oteller ile afetzedelere geçici iskan sağlanması için protokol yapılmıştır.

## **6-Güvenlik Hizmetleri Grubu**

Afet Mahalleri ile Afet Yönetim Merkezi arasında sürekli irtibat halinde olup, afet bölgesinde güvenlik,düzen ve trafiği sağlamak,çapulculuğu önlemek,ve menfi propagandalara mani olmak üzere gerekli planlama çalışması yapılmıştır.

## **7-Satınalma, Kiralama, El koyma ve Dağıtım Hizmetleri Grubu**

Avrupa ve Anadolu yakasında ayrı ayrı oluşturulan Lojistik Dağıtım Koordinasyon Merkezleri ile bağlantılı olacak,İlçemiz Lojistik Dağıtım Merkezi ,Soğuk Hava Depoları ve mahalle düzeyinde ileri dağıtım noktaları tespit edilerek personel planlaması yapılmıştır.Olası afetlerde halkın günlük iae ihtiyacını sağlamaya yönelik planlama yapılmıştır.

## **8-Tarım Hizmetleri Grubu**

Olası bir afet esnasında ;  
Sahipsiz veya barınaksız kalan hayvanların tespiti,değerlendirilmesi ve barındırılması,  
Ölen hayvanların zararsız hale getirilmesi ,  
Koruyucu aşılama çalışmaları  
Hijyenik şartların sağlanması çalışmaları planlanmıştır.

## **9-Elektrik, Su ve Kanalizasyon Hizmetleri**

Aksayan elektrik,su,kanalizasyon ve altyapı tesislerinin acil onarımı ve hizmetin sorunsuz sürdürülmesi;

Geçici iskan ünitelerinin su,aydınlatma,kanalizasyon ve altyapı tesislerinin ihtiyacının giderilmesi ve kontrolü;

İçme,kullanma sularının arıtma ve dezenfeksiyonunu sağlama

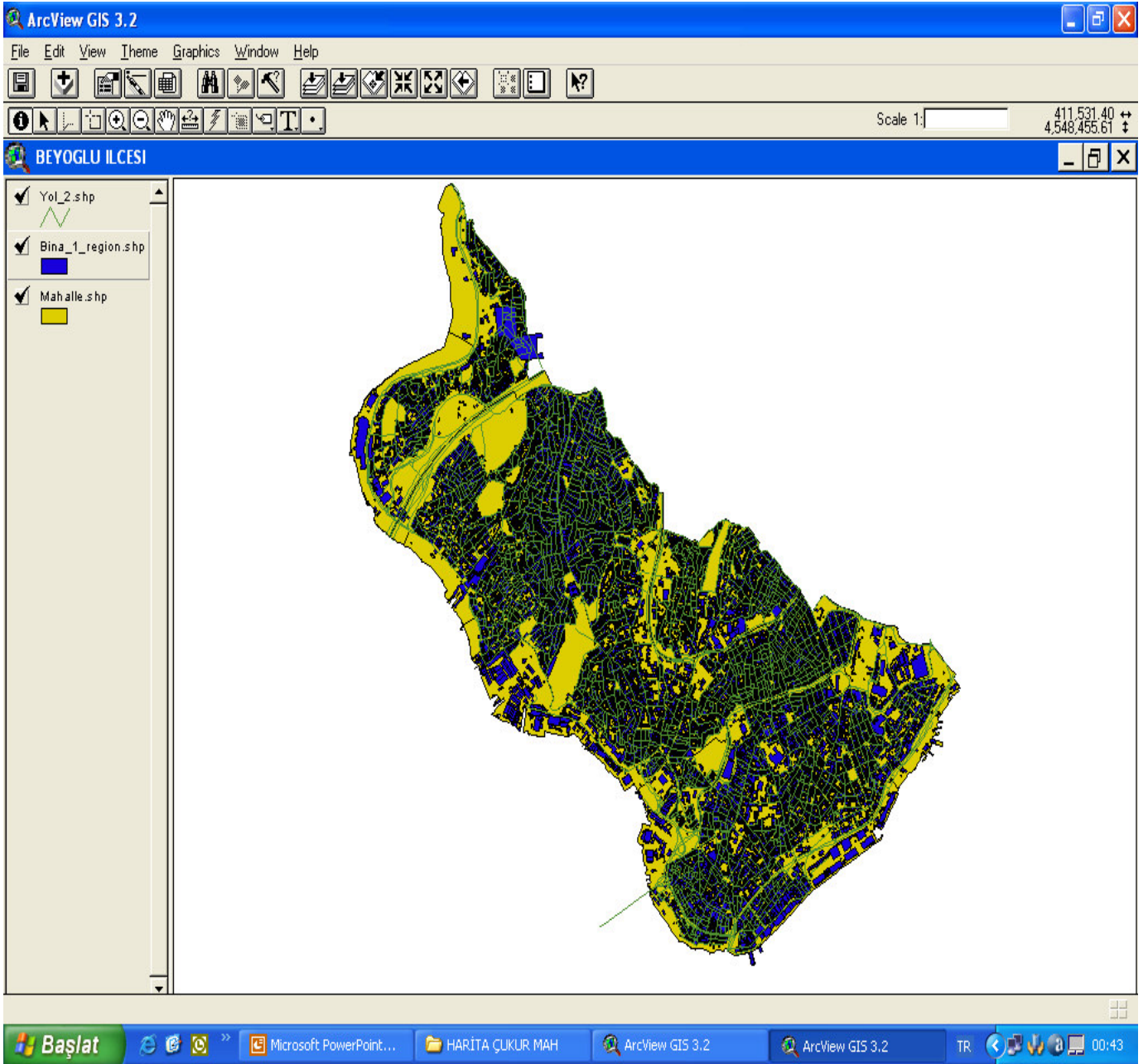
Önemli tesislerin kısa sürede devreye girmesi için gerekli tedbirlerin alınması çalışmaları planlanmıştır ([www.beyoglu.gov.tr](http://www.beyoglu.gov.tr)).

## KULLANILAN MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma İstanbul ili Beyoğlu İlçesi Bereketzade Mahallesi ile sınırlandırılmıştır. Bereketzade Mahallesi Muhtarlığı'ndan 2011 Genel Seçim bilgileri (ikamet edenler) verilerinin tamamı alınmıştır. 2007 yılına ait genel nüfus sayımı bilgileri kullanılmıştır(www.tuik.gov.tr). Beyoğlu Belediyesi Bilgi İşlem Müdürlüğü'nden sayısal haritalar alınarak (bina, yol, mahalle bilgileri) Coğrafi Bilgi Sistemi dahilinde Arc View GIS 3.2 adlı programda üst üste çakıştırılarak mahalle sayısal haritaları ve istatistik çalışmaları yapılmıştır. Çalışmada deprem sonrasındaki acil yardım ve kurtarma çalışmalarında kullanacağımız Bereketzade Mahallesi (Bina, Yol, Hastane, Okul v.b) verileri ve bu verilerden elde edilecek sayısal haritalar üzerinde çalışılmıştır. Çalışmanın temel veri kaynaklarını mahalle muhtarlığından alınan ikamet eden nüfus sayısı, mahallede bulunan okul, hastane sayıları ve Beyoğlu Belediyesi'nden alınan bina sayısı, cadde ve sokak özelliklerini gösteren sayısal haritalar ve tablolar oluşturulmuştur. Bereketzade Mahallesi Muhtarlığı'ndan alınan seçmen bilgileri Microsoft Office Excel 2007 programında düzenlenmiştir. Arc View GIS 3.2 içerisinde Beyoğlu Belediyesi'nden alınan sayısal (kısaltılacak) haritalar üst üste çakıştırılmış, seçmen bilgileri ve ilçede ikamet eden nüfus bilgileri bu program içerisinde tablo verilerine eklenmiştir. Tüm haritaların çiziminde bu programdan faydalanılmış ve görsel katkıyı arttırmak için sayısal haritalar ve grafikler hazırlanmıştır.

Bu yöntemler sayesinde Bereketzade Mahallesi'nde ikamet eden nüfusun daha çok hangi caddelerde ve sokaklarda yoğunlaştığı ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca Bereketzade Mahallesi'nde bulunan bina envanter bilgileri kullanılarak 5 kat ve üzeri binaların hangi alanlarda daha çok yoğunlaştığı ortaya çıkarılmıştır. Bina incelemelerine ek olarak Bereketzade Mahallesi'nde bulunan okulların, hastanelerin ve herhangi bir deprem anında önem taşıyan veya risk unsuru taşıyan binaların konumları haritalar üzerinde gösterilmiştir.



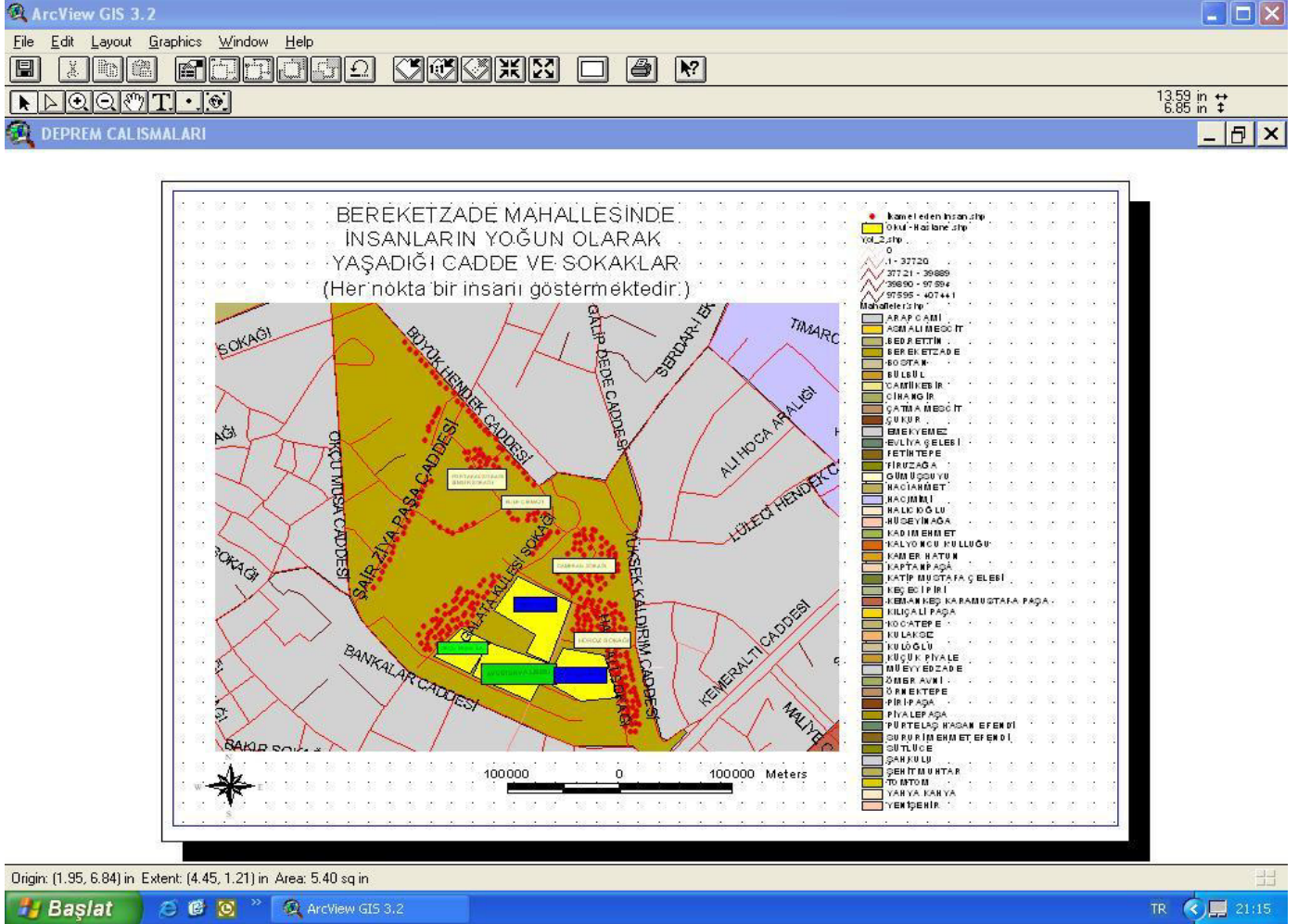


Şekil 22 : Beyoğlu ilçesi yol-bina-mahalle sayısal harita verisi.

Beyoğlu Belediyesi Bilgi İşlem Şube Müdürlüğü'nden temin edilen Beyoğlu İlçesi cadde, sokak, yol ve bina bilgilerini içeren mahalle sayısal haritaları Arc View GIS Version 3.2 programına uygun olarak çalıştırılmıştır.

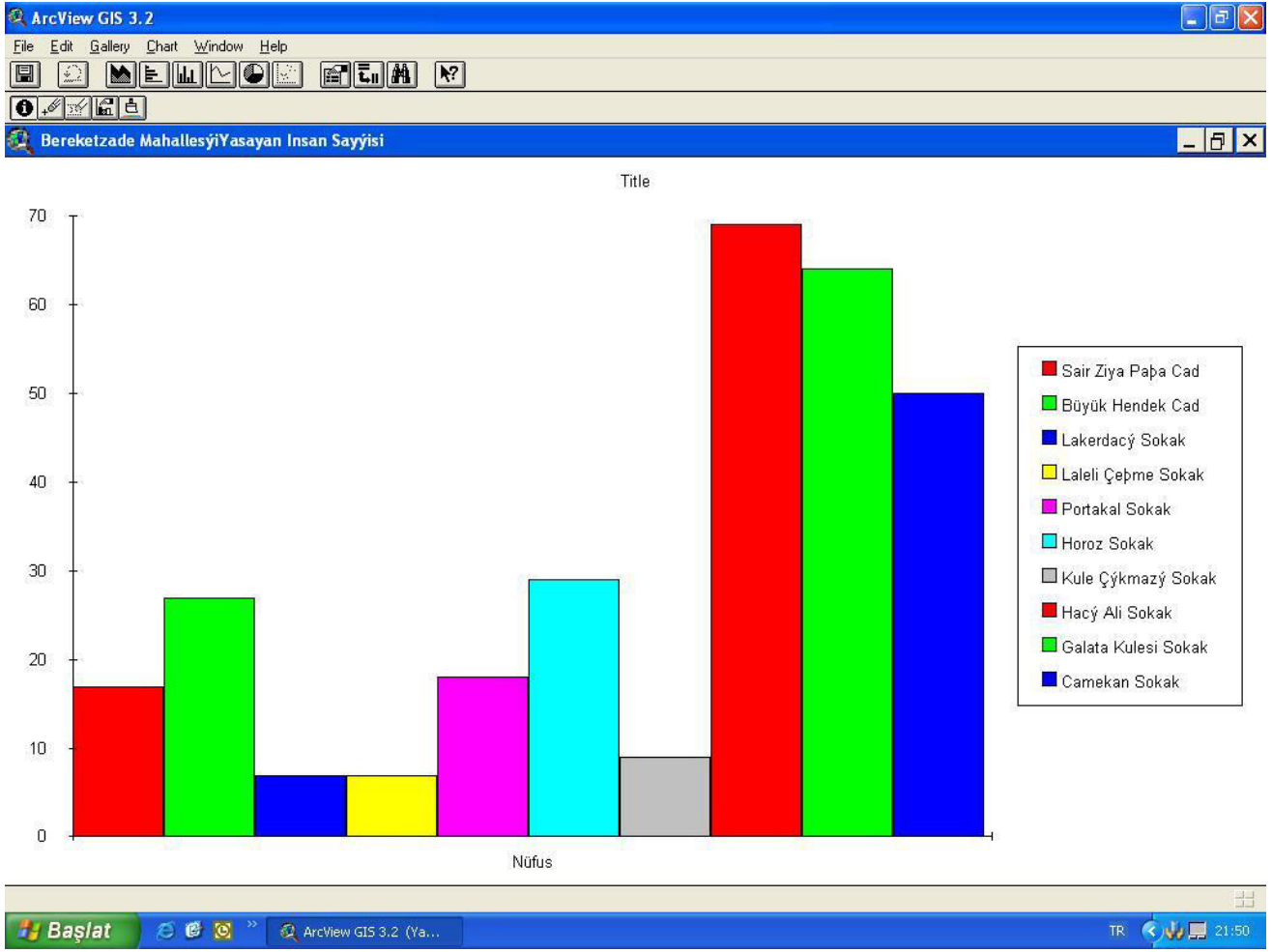
## VERİ VE BULGULAR

Yapmış olduğumuz çalışmada, Bereketzade mahallesinde ikamet eden nüfusun daha çok hangi cadde ve sokakta yoğunlaştığı gösterilmiştir.

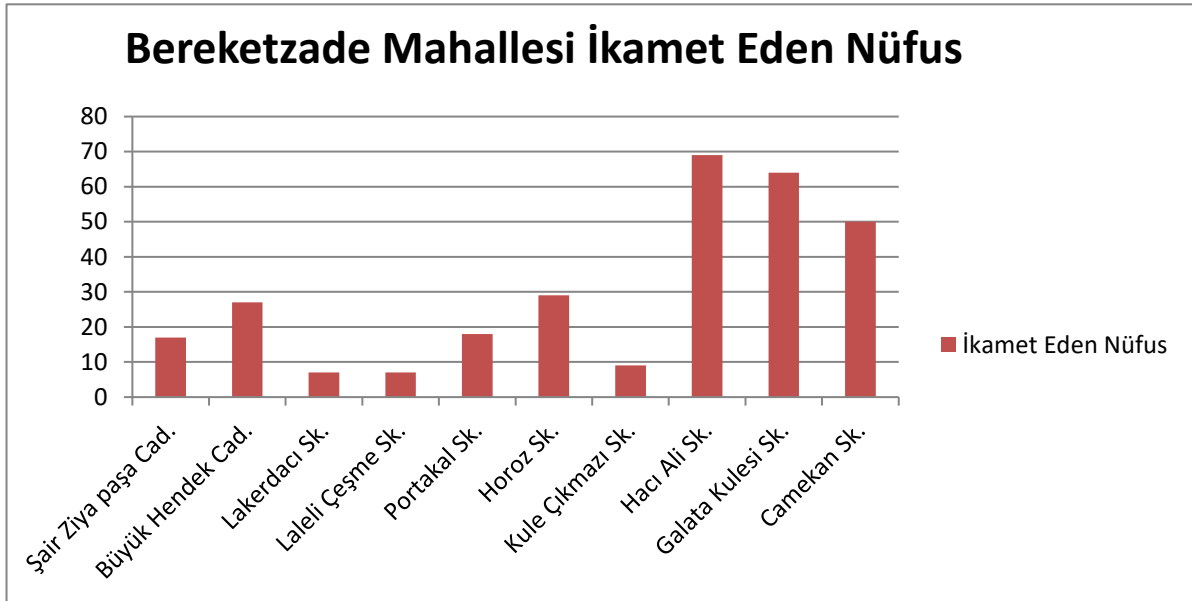


**Harita 1:** Bereketzade mahallesinde insanların yoğun olarak yaşadığı cadde ve sokak haritası.

Bereketzade mahallesinde ikamet eden insanların cadde ve sokaklara göre dağılımını incelediğimizde, yoğunluğun en çok Hacı Ali sokak (69 kişi), Galata Kulesi sokak (64 kişi) ve Camekan sokak (50 kişi) olduğu görülmektedir.

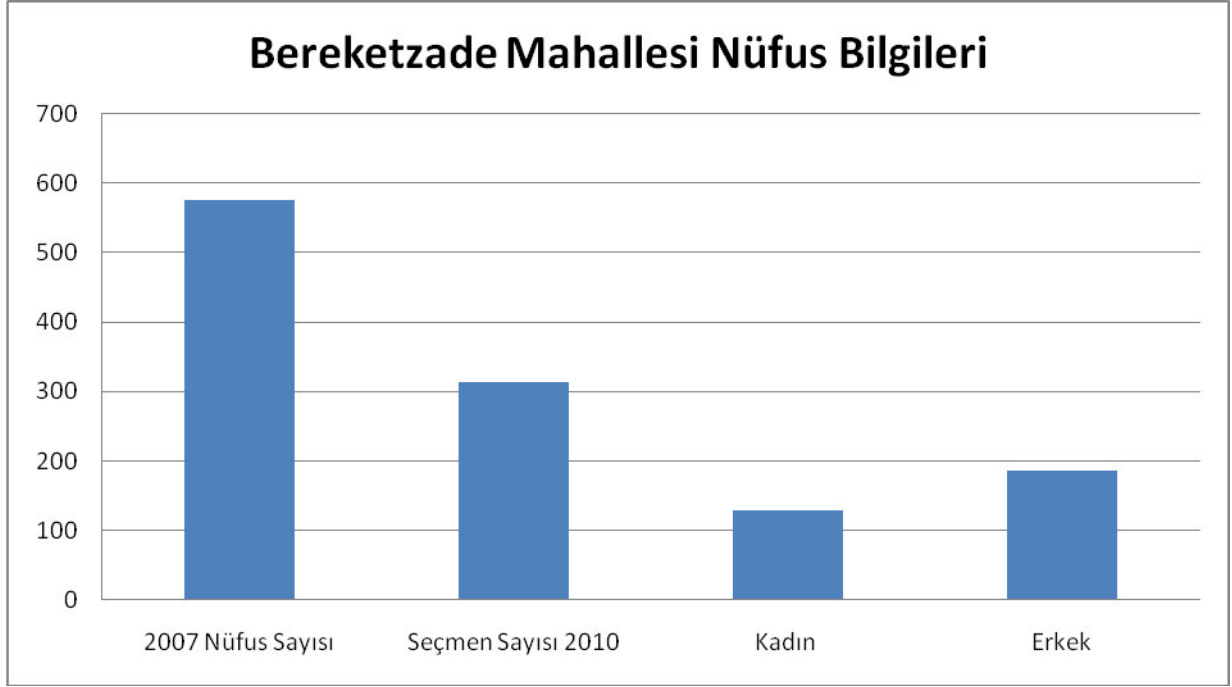


**Grafik 1:** Arc View GIS programı ile yapılan Bereketzade mahallesinde Yaşatan insanları cadde ve sokaklara dağılımını gösteren grafik.



**Grafik 2:** Bereketzade mahallesinde ikamet eden nüfusun dağılımı.

Yapmış olduğumuz çalışmada 2007 yılı nüfus bilgilerini incelediğimizde, Bereketzade mahallesinde toplam nüfus sayısının 576 kişi olduğu görülmektedir. ayrıca muhtarlıktan alınan bilgilere göre 2011 yılı seçmen sayısı ise 314 kişidir. Bu kişilerden 128'i Kadın, 186'sı Erkektir.

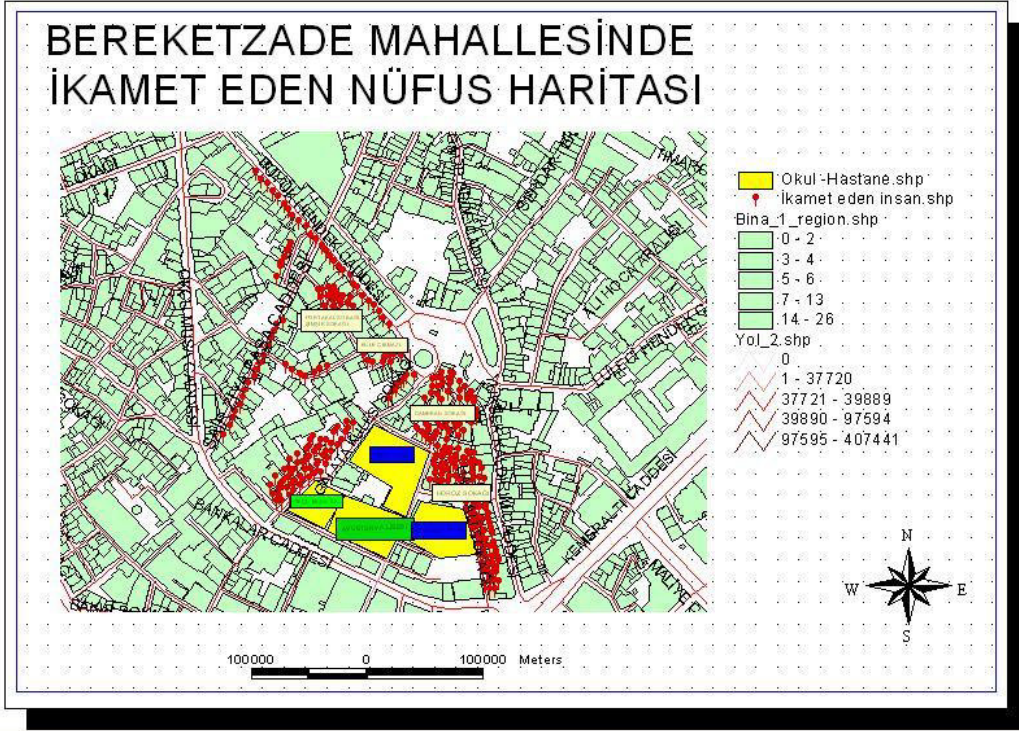
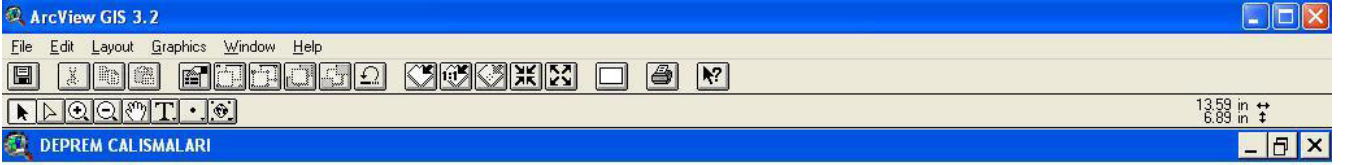


**Garfik 3:** Bereketzade mahallesi nüfus bilgileri.

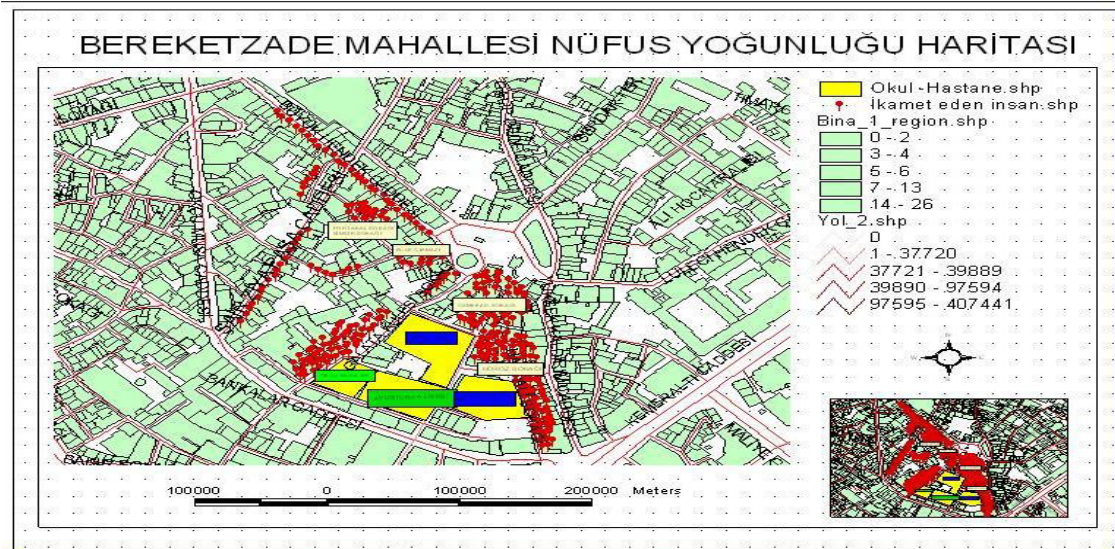
Bereketzade muhtarlığından alınan bilgilere göre, mahallede ikamet eden nüfusun az olduğu ancak mahallede bulunan İş merkezlerinde çalışan nüfusun gündüz yaklaşık 10.000 kişiyi bulduğu saptanmıştır.

Yapmış olduğumuz çalışmada, Bereketzade mahallesinde ikamet eden nüfusun daha çok okul ve hastane çevresinde yoğunlaştığı görülmektedir.





**Harita 2:** Bereketzade mahallesinde ikamet eden nüfus haritası.



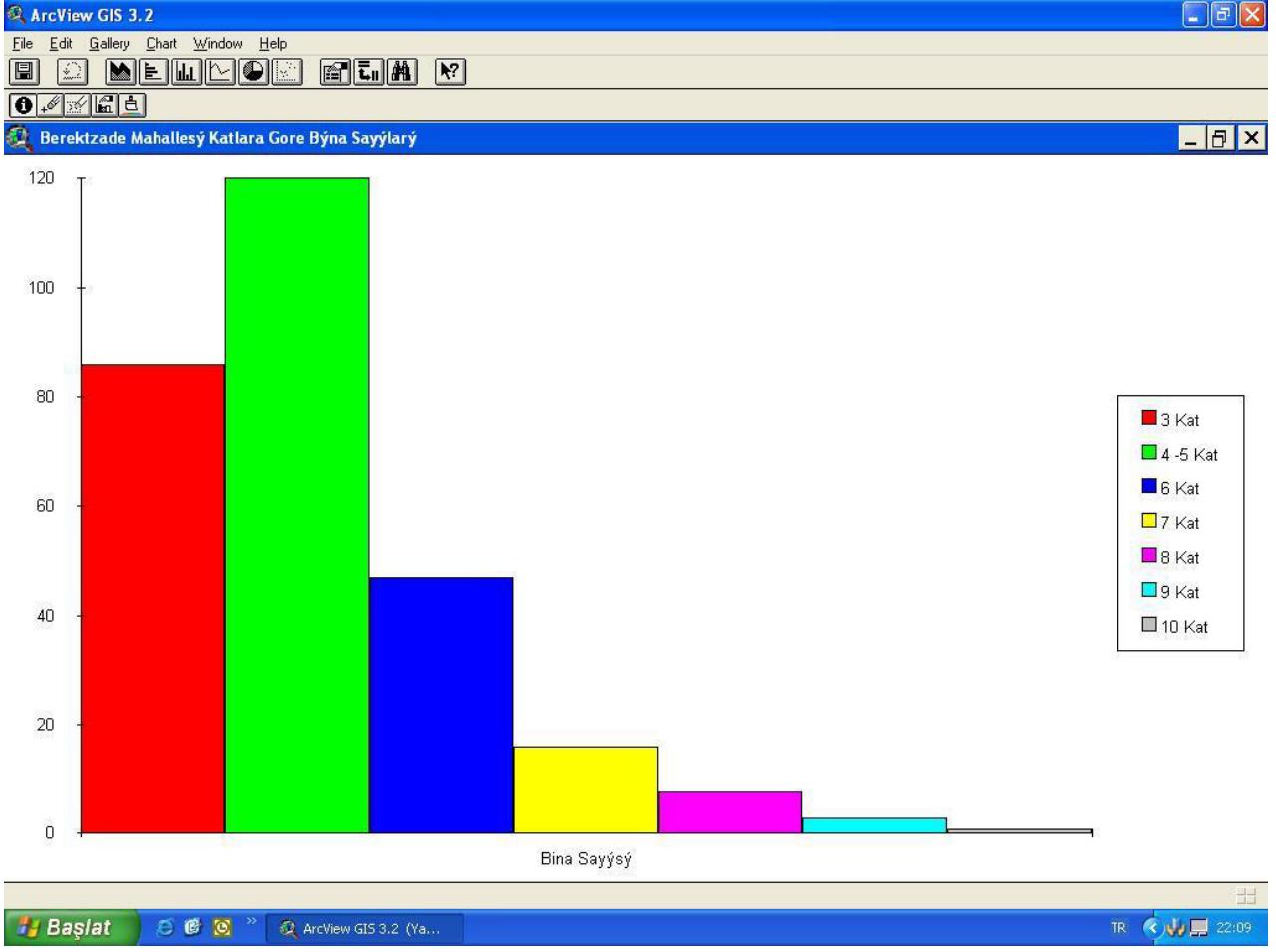
**Harita 3:** Bereketzade mahallesinde nüfus yoğunluğu haritası.



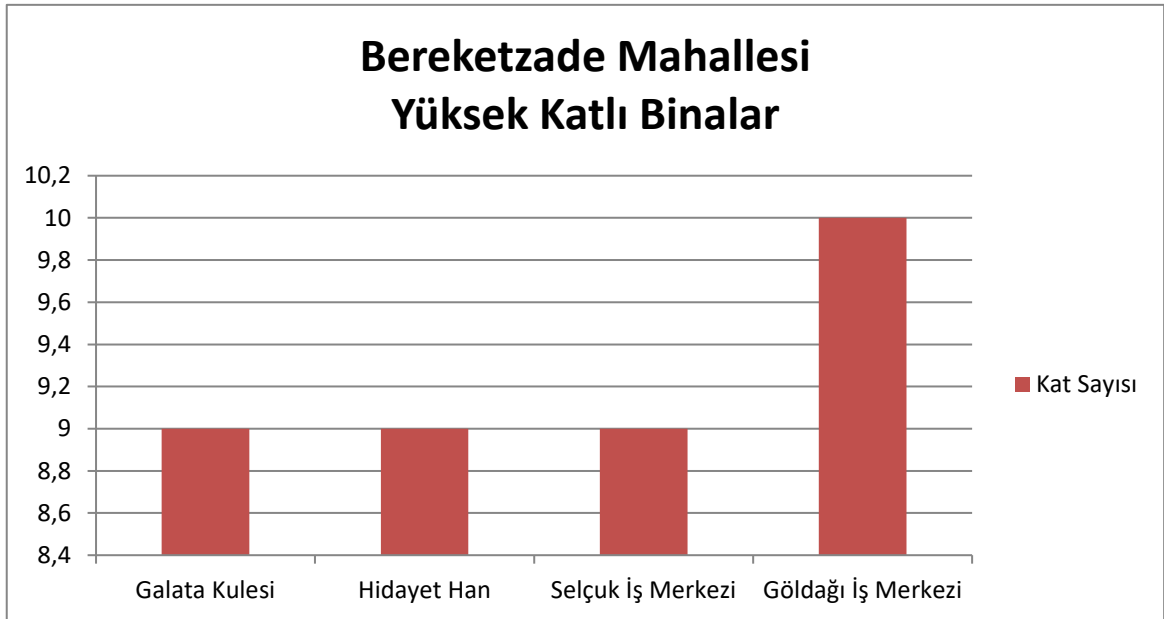








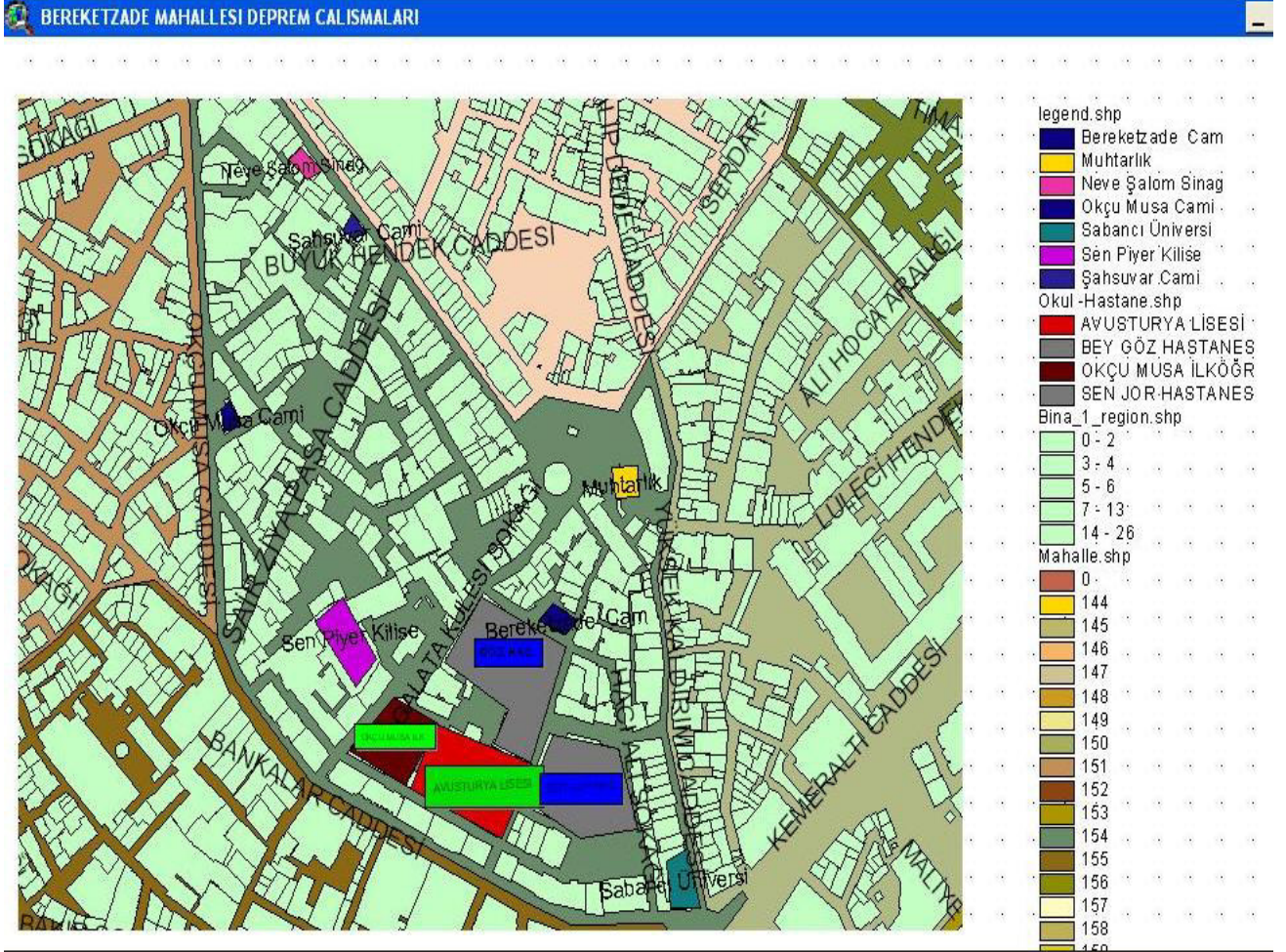
**Grafik 4:** Arc View GIS programı ile yapılan Bereketzade mahallesinde bina sayıları ve kaç katlı olduklarının grafiği.



**Grafik 5:** Bereketzade mahallesinde yüksek katlı binaların gösterimi.



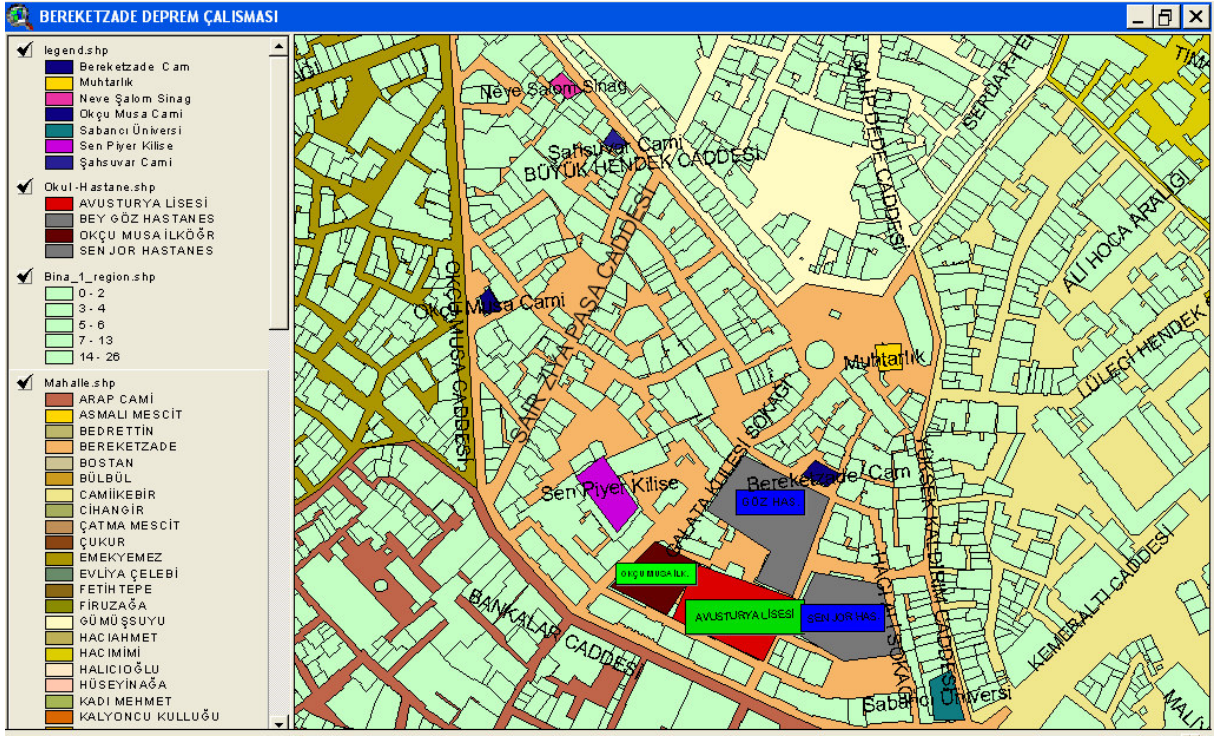
Yapılan çalışmada, deprem gibi olası bir doğal Afet sonrasında zarar tahmini, risk altındaki insan nüfusunun, değerli ve önemli yapıların (okullar, hastaneler, ibadethaneler, bankalar v.s) miktarını bilmek ile riskin seviyesini tanımlamak gerekmektedir. Bu amaçla Bereketzade mahallesi sayısal haritası üzerinde mahallede bulunan önemli yapıların dağılışı gösterilmiştir.



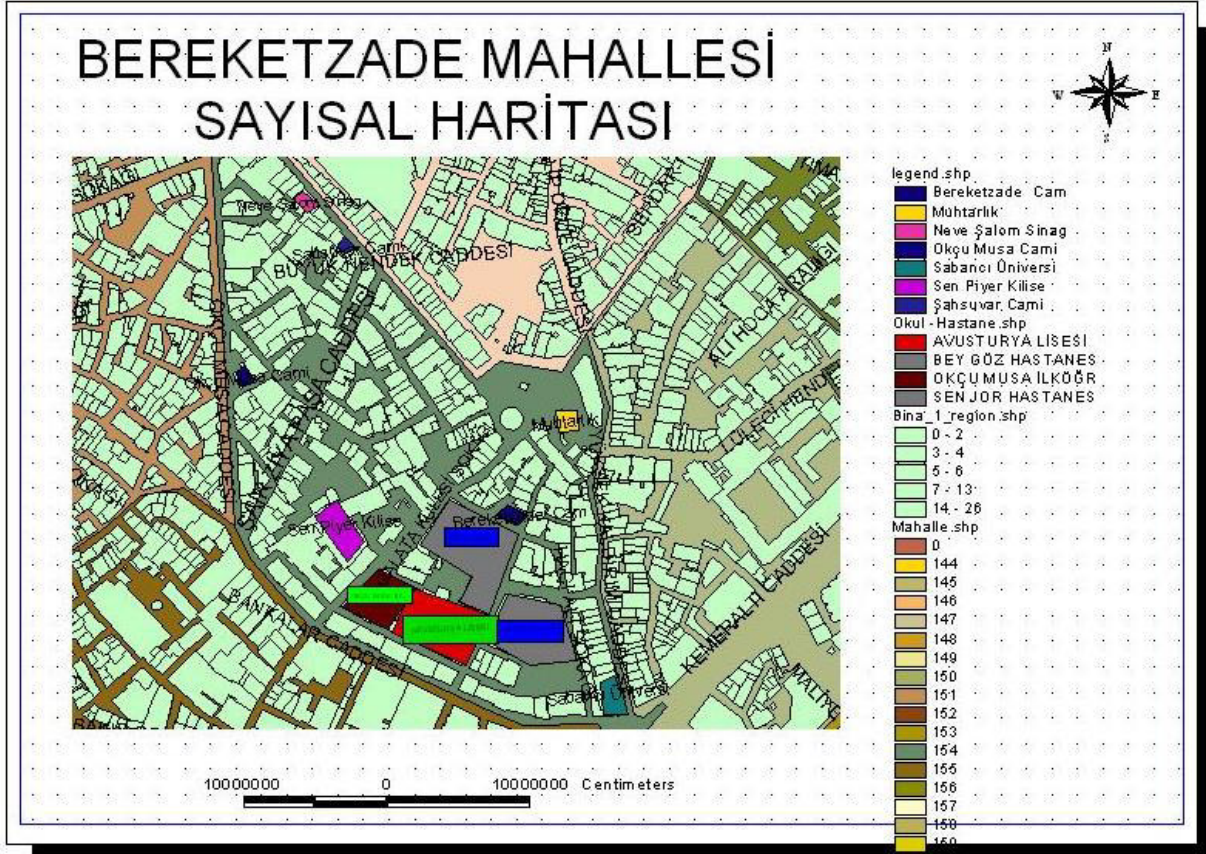
**Harita 10 :** Bereketzade mahallesindeki önemli binaların gösterimi.

Bereketzade mahallesinde bulunan okullar, Sabancı Üniversitesi İletişim Fakültesi, Sankt Georg Avusturya Lisesi ve Ticaret Okulu, Okçu Musa İlköğretim Okulu'dur. Hastaneler ise Sen Jor Avusturya hastanesi, Beyoğlu Göz Hastanesi' dir. İbadethaneler ise Okçu Musa Camii, Bereketzade Camii, Şahsuvar Camii, Neve Şalom Sinagogu ve Sen Piyer Kilisesi'dir.





**Harita 11 :** Arc View GIS programı ile yapılan Bereketzade mahallesindeki önemli binaların gösterimi



**Harita 12 :** Bereketzade mahallesi sayısal haritası.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde çalışmanın Arc View GIS adlı programda yapılan bulgular bahsinde görselleştirilen sayısal haritalar ve grafikler ile çalışmada kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemi'nin deprem çalışmalarında yaygın ve başarılı bir şekilde kullanılabildiği gösterilmiştir.

Çalışmaların başarıya ulaşabilmesi için afet risk alanı içerisinde yer alan okul, hastane, ibadethane, iş hanı ve muhtarlık gibi binalar ve bu bölgedeki nüfus bilinmelidir. Afet bölgesi hakkındaki bu bilgilerin daha önceden bilinmesi, derlenmesi ve görselleştirilmesi daha sonra oluşabilecek afet risklerinin azaltılması sağlanacaktır. Bundan sonra, bu çalışmada uygulanacak benzer çalışmaların yapılması, aynı mahallede yaşayan insanların değişik bilinçlerle donatılması, tüm İstanbul da bulunan mahallelerde bu yöntemin uygulanması afet risklerinin azaltılması konusunda risk bölgelerinde bulunan kritik binaları ve nüfus bilgilerini içeren geniş veritabanları oluşturulmalıdır.

Her türlü karar destek faaliyetinin en önemli araç haline gelen Coğrafi Bilgi Sistemi, sadece teknik değil, yönetim, sosyal ve kültürel alanda da birçok gelişmeyi yönlendirebilen çağımızın güçlü bir bilgi yönetim sistemidir. Coğrafi Bilgi Sistemi en azından deprem bölgesi olan ülkemizde, özellikle Afet Yönetim Sistemi için mekansal verilerin toplanması, işlenmesi, analiz edilmesi yararlı bilgiye dönüştürülmesi, sunulması ve bu sürece ilişkin bilişim teknolojilerinin geliştirilmesini içermektedir.

Sonuç olarak, yapmış olduğumuz çalışmada, Bereketzade Mahallesi'nde ikamet eden nüfus sayısı ile mahallede bulunan iş yerlerinde gündüz çalışan nüfus arasında çok fazla fark olduğu görülmektedir. İkamet eden nüfusun mahallenin daha çok güney kısmında yoğunlaştığı (Galata Kulesi Sokak - Hancı Ali Sokak) iş merkezleri ve hanların mahallenin daha çok batı ve kuzeybatı bölgesinde yoğunlaştığı (Okçu Musa Caddesi, Şair Ziya Caddesi, Büyük Hendek Caddesi) görülmektedir.

Ayrıca mahallede bulunan 7, 8, 9, 10 katlı binaların genelde iş merkezi olarak kullanıldığı (Hidayet Han, Selçuk İş Merkezi, Göldağı İş Merkezi) ve mahallenin batısında yoğunlaştığı görülmektedir.

Mahallede bulunan okul ve hastaneler mahallenin güneyinde oldukları, herhangi bir deprem anında ğrenci ve hastaların öncelikli kurtarılması gerekmektedir.

Bereketzade Mahallesi'nde bulunan cadde ve sokakların çok dar olması herhangi bir afet sonrasında bu bölgeye itfaiye ve ambulansların çok zor ulaşabileceği de yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır. Bir çok sokak ve caddenin tek yönlü olması (tek şeritli) ve bulunan iş merkezleri yüzünden sabahtan akşama kadar bu araçların işyerlerine mal getirip indirmesinden ve uygunsuz park etmelerinden dolayı mahalledeki okul ve hastanelere ulaşım zorlukla yapılabilmektedir.

Sonuç olarak Coğrafi Bilgi Sistemi kullanılarak yapılan haritalar ve analizler dikkate alındığında, Bereketzade Mahallesi'nde yapılan bu deprem alışmaları Mahalle Afet Destek Projesi kapsamında, ilçemizde bulunan resmi, özel, gönüllü kurumlar ve okullar ile paylaşılacak olası Afetlere karşı bilinçli bir toplum olma yolunda önemli bir adımdır.

## KAYNAKÇA

1. AFAD T.C Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi Strateji Planı 2011-2014, Ankara
2. Aksoy, H. (2003) ; “Suç Analizinde Haritaların Kullanımı Bursa Modeli” 1. Polis Bilişim sempozyumu 21-22- Ekim 2003, Ankara.
3. Arslan, G. (1996) : "Türkiye'de Şiddetli Depremlerin Mühendislik Yapılarında Oluşturduğu Hasarın Nedenlerinin Araştırılması Ve Sınıflandırılması" Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
4. Banger, G. (2000); T.C. Başbakanlık Ulusal Bilgi Sistemi,T.C Başbakanlık İdareyi Geliştirme Başkanlığı,Yönetim Bilişim sistemi Merkezi, s:6-10, Ankara.
5. Cingöz, A. (1999); Harita Genel Komutanlığı' nca üretilen Sayısal Coğrafi Ürünlerin İncelenmesi ve Türk Silahlı Kuvvetlerinde Kullanım olanaklarının Uygulamalı Olarak Araştırılması. Harita Teknik Yüksek Okulu, s:1-45, Ankara.
6. Dash, J.(1998); Charting a New Course with GIS Software Magazine, Vol:18, Issue, s:58,59, 9July 1998.
7. Faust, N.(1998); Raster-based GIS.In:T.W. Foresman,ed.,The History of Geographic Information Systems:Perspectives from the Pioneers.Upper Saddle River,NJ, pp.59-72,
8. Gök, Y. (1993) : "Erzurum-Kars (30 Ekim 1983) Depreminin Ekonomik ve Sosyal Sonuçları" Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı
9. Gündoğdu, O. (1986) : "Türkiye Depremlerinin Kaynak Parametreleri" İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Doktora Tezi
10. Harries K.(1999); “Mapping Crime Principle and Practice” ;U.S. Department of Justice
11. İnan,A., İzgi, E. (2002); “GIS ( Coğrafi Bilgi Sistemi)” Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul. Prentice Hall.
12. Kalafat, D., Görgün, E., Kekovalı, K., Güneş, Y. (2011) : "Türkiye'de son Yıllarda Meydana Gelen Önemli Depremlere Toplu Bir Bakış" 1. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı 11-14 Ekim 2011 ODTU, Ankara
13. Karakaş E., Karadoğan A., Arslan H. (2003); “CBS Ortamında Suç Haritalama Teknikleri”, 1. Polis Bilişim Sempozyumu, Ankara.
14. Karakaş, E. (2005); “ Uygulamalı Coğrafyada Suç Haritaları II: Suç Harita Tipleri” Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:15, Sayı:2, Sayfa:31-50, Elazığ.
15. Kılıç, E. (2007) ; Yeni Şafak Gazetesi haberi, 14.10.2007. İstanbul.

16. METU, Department of Civil Engineering Geodesy Division Technical Report Series 1, s:1-32, Mekansal Tabanlı Bilgi Sistemleri Uygulamasında Temel Unsurlar (GIS) , Ankara.
17. Özener, H., Doğru A. (2007) : "Depreme Dönük Araştırma Ve Çalışmalarda CBS" Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, KTÜ, 30 Ekim - 02 Kasım 2007, Trabzon.
18. Özşahin, T. S. (1995) : "Deprem Etkisi Altındaki Çok Katlı Binalarda Çıkma Uzunluğuna, Bina Yüksekliğine Ve Dolgu Duvarlarına Bağlı Olarak Çıkma Etkilerinin İncelenmesi" Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi
19. Polat, C. (1994) : "Birinci Derece Deprem Bölgelerindeki Betonarme Yapılar İçin Tasarım Kuralları" T.C Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Elazığ
20. Sönmez, M. E. (2011) : "Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Tabanlı Deprem Hasar Riski Analizi: Zeytinburnu (İstanbul) Örneği" Türkiye Coğrafya Dergisi Sayı 56: 11 -22", İstanbul
21. Şahin, M. (1996) : "Deprem Etkilerine Karşı Geliştirilen Pasif Ve Aktif Kontrol Sistemleri" İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
22. Şeker, D. Z., Kabtaşlı, S. (2002) : "Kıyılarıdaki Doğal Felaketler İçin Risklerin CBS İle Analizi ve Risk Haritalarının Üretilmesi" Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu 16-18 Ekim 2002, Konya.
23. Taştan, H ve E. Bank,(1994); Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Konuma Bağlı Analizler, 1 inci Ulusal CBS Sempozyumu, Bildiriler, Sayfa:33-52, Trabzon.
24. Toprak, S., Taşkın, F., Koç, A. C. (2005) : "Alt Yapı Sistemlerinin Deprem Performansının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Değerlendirilmesi" Deprem Sempozyumu 23-25 Mart 2005, Kocaeli.
25. Tüysüz, O. (2003) : "İstanbul İçin Deprem Senaryolarının Hazırlanmasında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanımı" İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü 2003
26. Yomralıoğlu, T. (2000); Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar, İstanbul
27. [www.beyoglu.gov.tr](http://www.beyoglu.gov.tr). T.C. Beyoğlu Kaymakamlığı, 2010, İstanbul.
28. [www.beyoglu.bel.tr](http://www.beyoglu.bel.tr). T.C. Beyoğlu Belediyesi, 2010, İstanbul.
29. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr).2007
30. [www.koeri.boun.edu.tr/sismo/map/tr](http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/map/tr).
31. [www.deprem.gov.tr](http://www.deprem.gov.tr).
32. [www.beyoglu.gov.tr](http://www.beyoglu.gov.tr).