

# YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKTE MEKANSAL BİLGİ SİSTEMİ TASARIMI

Doğan UÇAR\*

## ÖZET

*Bu bildiriye önce coğrafi bilgi sistemlerinde "çözünürlük" kavramına değinilmektedir. Çözünürlüğün coğrafi bili sistemlerinde ifadesini bulduğu veri modeli çalışmanın amacına yetecek derecede anlatılmaktadır. Ayrıca CBS nin bir "sistem" olarak temelde yapısal anlamda yerine getirmesi gereken özellikler, ve yüksek çözünürlükteki bir mekansal bilgi sisteminin tasarımının ana aşamaları ile konunun incelenmesine devam edilmektedir. Bu kesimlerde kısmen alanı büyük mekanlar için kurulacak bir CBS nin uzun süreli başarısı için tasarım aşamalarında gerçekleştirilmesi gereken ayrıntılı çalışmalarda kısmen tanıtılmaya çalışılmaktadır.*

## ABSTRACT

### DESIGN OF HIGH-RESOLUTION SPATIAL INFORMATION SYSTEMS

*In this study, it is pointed at first to the concept of "resolution" in geographic information systems. The data model, in which the resolution finds its statement in GIS, is explained sufficiently closed to the objective of the study. In addition, the required properties, whose the GIS has to fulfil structurally in means as a "system", are arranged and continued with the research of the main phases of the design of the high-resolution spatial information systems. A detailed description for the pre-works period is presented for a long time success of a GIS established for medium or large regions.*

## 1. GİRİŞ

Çağdaş bir ülkenin önde gelen görevlerinden biri, şüphesiz mekanda yapılacak ya da mekanda gelişen (örneğin afetler, nüfus hareketleri, bitki örtüsündeki ya da ekolojideki değişik et-

---

\*İTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Böl. Bşk.

kenlerden kaynaklanan) olguların denetim altında tutulması ya da daha başka bir ifade ile konulmuş hedeflere yönelik olarak yönetilmesidir. Toprağa ilişkin mülkiyet verilerinin sağlıklı biçimde yönetilmesi (tapu ve kadastro) bu görevlerin olmazsa olmaz hukuki alt yapısını oluşturmaktadır. Anılan çok yönlü yönetimin sağlıklı olmasının vazgeçilmez bilgileri ise, temel amaç doğrultusunda tanımlanmış mekansal referansı olan objelerin öncelikle planimetrik geometrisine ilişkin değişik açılardan güvenilir verilerdir. Bu verilerin yönetimi başarılı biçimde yapılamıyorsa diğer uzmanlık alanlarının mekan bazında yapacakları çalışmalarda arzulanan kaliteye ulaşmaları kolay olmayacaktır. Belli bir standarttan uzak klasik analog ya da birbirleri ile organik ilişkileri kurulmamış biçimde sayısal ortamlarda saklanan veriler, günümüz dünyasının bilişim teknolojisi araçları değildirler.

Bu yazıda en az bir mahalle bazında kurulacak büyük ve orta ölçeklerin alt sınırdaki analog harita çözünürlüğüne karşılık gelen bir mekansal bilgi sistemi tasarımında öne çıkması gereken değişik açılardan olmazsa olmaz çalışmalar ifade edilmeye çalışılacaktır. Bu konuların yeteri kalitede dikkate alınmaması belli sorunları çözmek için ortaya atılan araçların, ülkemizde genellikle onarılamaz yeni sorunların da çıkış kaynağını teşkil ettiği ya da sınırlı kaynaklarında insafsızca heba edilmesine neden olduğu açıktır.

## 2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNDE ÇÖZÜNÜRLÜK KAVRAMI

Belli bir amaç için kurulacak bir coğrafi bilgi sisteminin temel mekansal elemanları topografik objelerdir. Topografik objelerin mekanı tanımlayan temel geometrisi ise planimetrik karakterlidir. Tüm jeodezi ve fotogrametri mühendislerinin aşına olduğu gibi temel topografik objeler mekanın yapılandırılmasında alınan kriterlere göre üç tür mekansal referanstan birine sahip olabilirler: Noktasal, çizgisel ve alansal. Coğrafi bilgi sisteminin mekansal referansını oluşturan geometrik veriler, anılan temel topografik objeler için geometrik modeldir. Geometrik modelin karakterini belirlemek, sistemin doğruluğunu, çözünürlüğünü, geometrik mekansal referanslarını, veriler arasındaki hiyerarşik düzeni ve temel topografik objelerin hangi nitel ve nicel kriterler bağlamında sistemde yer alacaklarını (ya da hangilerinin sistemde yer almayacaklarını) tanımlamak demektir. Sistemde yer almayacak temel topografik objelerin özellikle planimetrik büyüklük başta olmak üzere birtakım kriterlere göre tanımlanması analog harita üretimindeki obje genelleştirmesinin bir türü olarak görülmelidir.

Bu amaçla verilerin kayıtlanması ve çağrılması sırasındaki düşünsel işlemlerin hatırlanmasında yarar vardır. Bu işlemler en azından genel çerçevesi ile bilgisayar ortamında gerçekleştirildiği zaman "Yapay Zeka" ile karşı karşıya bulunuluyor demektir. Yapay zekanın CBS için ileri yıllarda daha bir önem kazanacağı umulmaktadır. Aksi takdirde bugünün bilinen yöntemleri ile CBS'lerde gittikçe büyüyen veri birikimini, kendisinden yararlanılabilir biçimde, kontrol altında tutmak mümkün olmayabilecektir.

Bunu sistemin **veri modeli bakımından özelliklerinin belirlenmesi** aşaması bağlamında bir örnekle açıklamaya çalışalım. "konak" sözcüğü belleğimizde bir dizi olayın canlanması-

na neden olur. Bir konağın planimetrik olarak üzerinde bulunduğu bir alanı vardır. Bir objenin konak olarak anılabilmesi için bu alanın belli bir değerden büyük ya da küçük olmaması gerekir. Aksi takdirde mesela bir apartmandan ya da başka türde bir binadan söz edilirdi. Bu konağın mekanları ve bir yüksekliği vardır. En az bir maliki ve adresi bulunur. Normal olarak su, elektrik, kanal vb gibi bağlantılara sahiptir. Konuşma dilinde böylece çok basit olarak ifade ettiğimiz bu ve benzer bilgileri CBS’nde modellemek bu kadar kolay değildir. Bu amaçla kesin kuralların tanımlanması ve sürekli denetlenmesi gerekir. Aksi takdirde sistem yerine, içinden çıkılmaz bir kaosla karşılaşılması kaçınılmazdır.

Bir CBS için ortaya konulacak olan **mekansal veri modeli** en azından aşağıdaki dört özelliğe mutlaka sahip bulunmalıdır.

- İlgili model verinin geometrik, topolojik ve tematik özelliklerini yansıtabilmesidir.
- Veri modeli mümkün olduğu kadar basit, buna rağmen amacın gerektirdiği obje yapılarını ifade etmeye uygun olmalıdır.
- Sunduğu seçenekler kolay uygulanabilir, buna rağmen güvenilir olmalıdır.
- Mümkün olduğu derecede diğer disiplinlerin uğraş alanı olan mekansal çalışmalara uygulanabilir özellik taşımalıdır.

Burada anılan veri modeli özellikleri arasında belli çelişkiler bulunduğu açıktır. Fakat gerçek mekan tüm obje ve bunlara ait diğer özellikleriyle beraber 1:1 modellemek imkansız olduğundan bu çelişkilerin tamamen önlenmesi de mümkün değildir. Burada prensip, mümkün olduğu kadar az temel fonksiyon ile mümkün olduğu kadar çok karmaşık olayın ifade edilmesidir (Lego Yöntemi - Ergonomik olarak bir bütün oluşturmak üzere değişik seçeneklerde birbirine birleştirilebilen ve yine birbirinden ayrılabilen yapı taşları). Şekil 2 de Türkiye Afet Bilgi Sistemi (TABİS) veri modelinin yansıması olan obje kataloğundan bir sayfa alınması görülmektedir[6].

Mekanın temel topografik elemanları bakımından modellenmesi (yapılandırılması) genelden ayrıntıya doğru yapılmaktadır. Bu yapılandırmada genelde bir hiyerarşik düzen vardır. Bu bağlamda ülkelerde belli amaçlar için değişik mekan yapılandırma örnekleri geliştirilmiştir. Amaçlar farklılaştıkça mekanın hangi yanlarının ve bunların hangi özelliklerinin yapılandırılacağı da değişmektedir. Bu durum ister temel haritalar olsun, ister se kartografik genelleştirme ile elde edilecek ürünler olsun, analog harita tasarımındaki ölçek farklılığının rolüne çok benzerlik gösterir. Hemen hemen aynı amaçlar için geliştirilmiş mekan yapılandırılması örnekleri arasında benzerlikler ve paralelliklerin olması konunun doğasında vardır. Fakat bu yapılandırmalar arasında farklılıkların da olduğunu vurgulamak gerekir. Ülkemizde bu çalışmalara örnek olarak büyük ölçekli haritalar yönetmeliğindeki ilgili kesim ve İçişleri Bakanlığının TABİS projesi için geliştirilmiş Temel Mekansal Objeler Kataloğu gösterilebilir (Şekil 2). Büyük ölçekli haritalar yönetmeliği çözünürlük için temelde 1: 1 000 ölçeğini baz alırken, TABİS veri modeli mekanı 1: 5 000 ile 1: 25 000 ölçekleri arasında yapılandırmayı hedeflemiştir[ 6 ].

Bugün tasarımı yapılan sistemlerde OpenGIS Konsorsiyumu(OGC-Open GIS Consortium)



standartları da kullanılmak zorundadır. Böylece sistemin verilerine online ulaşmak ta mümkün olacak ve bu hizmetlere hız kazandıracaktır. Burada sözü edilen konularda titiz çalışmalarla ortaya konulan Uluslararası Standartlar Kurumunun (211 nolu Teknik Komite, ISO<sup>1</sup> /TC 211) çatısı altında ulaşılan sonuçlar mutlaka ve mutlaka izlenmeli ve uluslararası entegrasyonda yarar görülüyorsa ilgili sistemlerin burada ortaya konulan normlarla uyum göstermesine çaba gösterilmelidir. Bütün bu çalışmaların hangi kurumsal yapı içinde ve hangi elemanlarla yürütüleceği şüphesiz ki örneğin bir ilçe belediyesinin başarabileceği çalışmalar değildir. Bu bağlamda meslek elamanlarımız ve diğer ilgili olabilecek meslek gruplarının katkısının ne olabileceği iyi bir yapılanma ile mutlaka ortaya konulmalı ve gecikmeksizin gerçekleştirilmelidir.

Standart değişik ölçeklerde analog ürünler alabilmek için, en azından uzman kartograflarca kalitesi test edilmiş ve onaylanmış kullanılabilir kartografik genelleştirme mekanizmalarının önemi açıktır. Bu bağlamda özellikle ülke genel topografik bilgi sistemi yaklaşımı içinde "**model genelleştirmesi**" kavramı altında dünyada yürütülen çalışmalar dikkatle izlenmelidir. Bilindiği gibi model genelleştirmesi, bilgi mekansal çözünürlüğü yüksek olan coğrafi bilgi sisteminden mekansal çözünürlüğü daha düşük olan mekansal bilgi sistemi üretme yaklaşımıdır. Örneğin ülke genelinde kurulacak iyi tanımlanmış 1:1 000 ve 1: 5 000 ya da 1: 10 000 çözünürlüğünde mekansal temel topografik objeler için hazırlanmış bir bilgi sisteminden model genelleştirmesi anlayışına ya da benzer bir yaklaşımla daha düşük çözünürlükte hangi ürünlerin elde edilmesi gerektiği başlangıçta net olarak ortaya konulabilmeli ve kararlılıkla bu hedefe ulaşmayı sağlayacak araçlara ulaşmaya çalışılmalıdır [ Şekil 1. ].

### 3. SİSTEM ANLAYIŞI

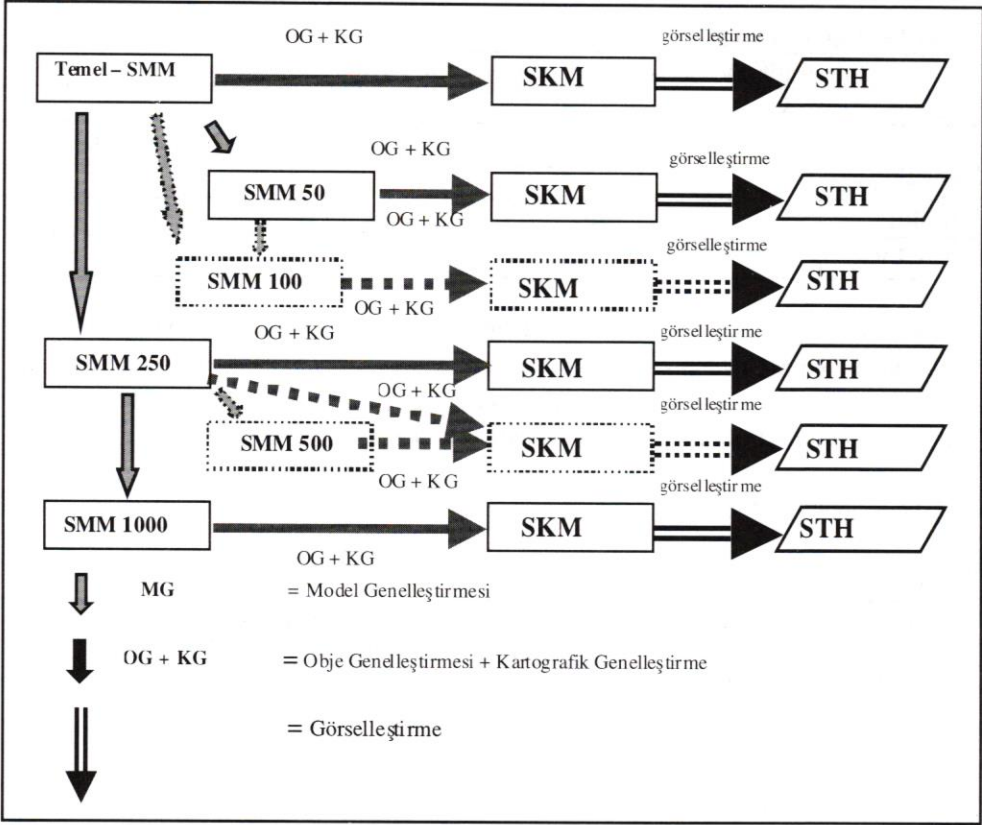
Yaşamın değişik alanlarında olduğu gibi bilişim teknolojisinden mekansal bilgi sistemleri bakımından da büyük ümitler bağlanmış gözükmektedir. Genellikle ülkemizde mekansal bilgi sistemleri, analog formda yürütülen klasik işlemlerin bilgisayar destekli yürütülmesi biçiminde algılanabilmektedir. Halbuki klasik yapıdan (sistemden değil!) bilgi sistemine geçişte radikal anlayış değişikliği yapmak, diğer bir ifade ile klasik analog haritalarla yapılabilenlerin çeşitlilik ve kalite anlayışında köklü transformasyon yapılması zorunlu görülmektedir. "**Sistem**" kavramının altında da bu anlayış değişikliğinin yattığı unutulmamalıdır.

Bu noktada sistem kavramına biraz yakından bakmak gerekli gözükmektedir.

Günümüzde "sistem" kavramının pek çok alanda kullanıldığı açıktır. Sistem için tek ve kısa bir tanım vermekten çok, onun özelliklerine değinmek daha uygun olacaktır.

---

<sup>1</sup>ISO: International Organization for Standardization

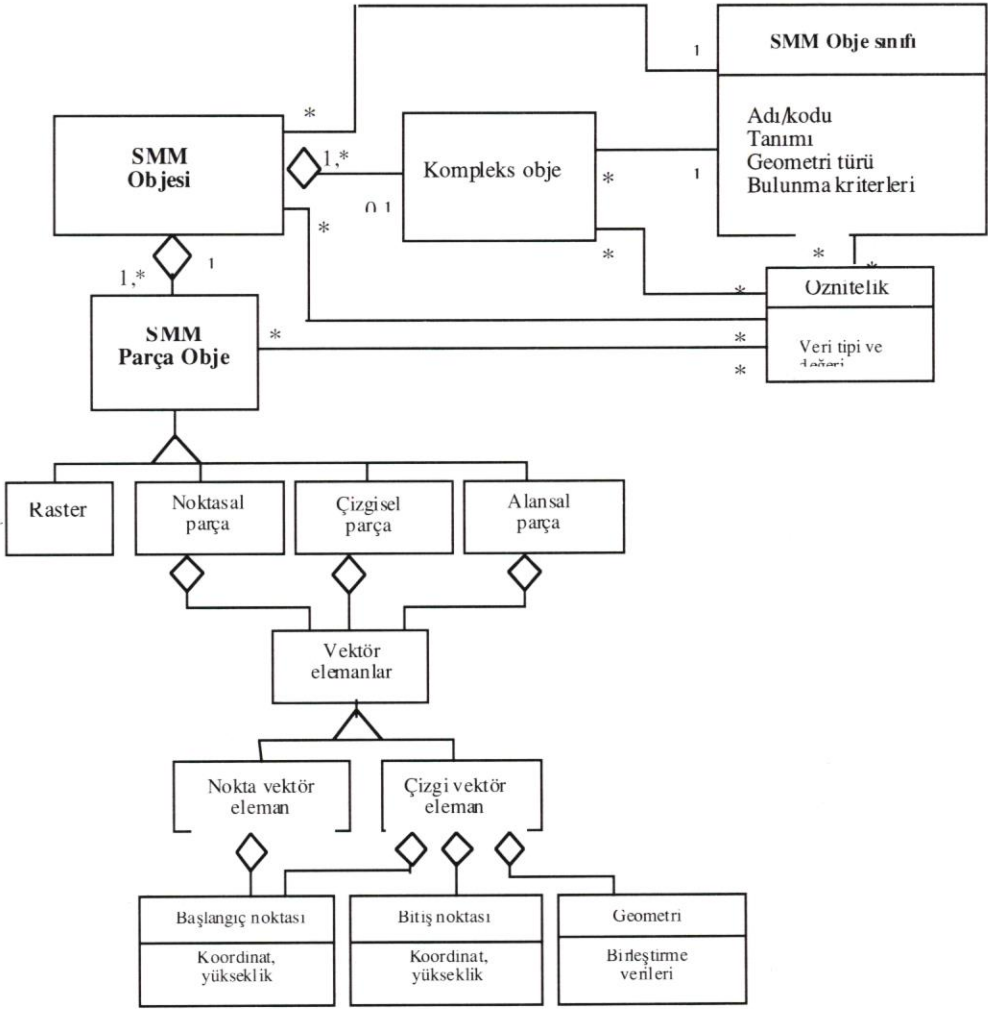


Şekil 1: Daha düşük çözünürlükte sayısal mekan modeli ve değişik ölçekli topografik haritaların model genelleştirilmesi de kullanılarak yüksek çözünürlü sayısal mekan modelinden üretim adımları

Sistem, sürekli olarak birbirini etkileyen ve birbirlerine bağımlı bileşenlerin oluşturduğu bir bütündür. Bir bileşenin (alt sistemler) sistem tanıma uyan alt bileşenleri olabilir. Bir sistemin unsurları girdiler (insan kaynakları, donanım, bilgi), süreç (yönetim, üretim, bakım) ve çıktılardır (ürün-satış çıktıları). Başka bir deyiş ile sistem yaklaşımı, üretime yönelik bir kurumu, çeşitli parçalar, süreçler ve amaçlardan oluşan organize bir bütün olarak ele almaktadır. Sistem bileşenleri arasında organik yapıda ve değişik karmaşıklıkta ilişkiler vardır. Ama her şeyden önemlisi sistemin iyi tanımlanmış bir amacı vardır.

<b>TABİS Obje Kataloğu</b>		<i>Versiyon 3.1: 16/09/2002</i>		
<b>A.Temel Topografik-Mekansal Obje Alanları:</b>		<b>Obje Grubu:</b>		
<b>Kodu:</b>	<b>Adı:</b>	<b>Kodu:</b>	<b>Adı:</b>	
<b>A.A.</b>	<b>Yerleşme</b>	<b>A.A.1.</b>	<b>Barınma ve Çalışma Alanları</b>	
<b>Obje Türü:</b>				
<b>Kodu:</b>	<b>Adı:</b>			
<b>A.A.1.02</b>	<b>Konut Alanı</b>			
<p><b>Tanım:</b> Genellikle ikametgah için kullanılan yapılaşmış bölgedir. Bu tür bölge içinde etrafı rahatsız etmeyen tamirciler, sosyal tesisler, eğitim ve sağlık tesisleri vb. de şüphesiz bulunabilir. Konut Alanı sınırı en dıştaki binaların içinde bulunduğu parsellerin en dış noktalarının birleştirilmesi ile oluşan kapalı alan olarak belirlenir.</p> <p><b>Objenin mekansal referans türü (Obje tipi):</b> Alansal</p> <p><b>Adı:</b></p>				
<b>Kısaltması</b>	<b>Adı (Veri Tipi: string, Kardinallik: 1:1)</b>			
<b>ADI</b>	Coğrafi Adı (Resmi Adı)			
Öznitelikleri:				
<b>Kısaltması</b>	<b>Kodu</b>	<b>Adı</b>	<b>Kardinallik</b>	<b>Veri Tipi</b>
<b>IMD</b>		<b>İmar Durumu</b>	1:1	integer
	101	İmara açık		
	102	İmara kapalı		
<b>IMI</b>		<b>İmar İzni</b>	1:1	integer
	101	Yasal		
	102	Yasal olmayan		
	103	Karışık		
<b>YDZ</b>		<b>Yapı Düzeni</b>	1:1	integer
	101	Ayrık		
	102	Blok		
	103	Bitişik		

Şekil 2: TABİS veri modeline uygun düzenlenmiş obje kataloğu



Şekil 3: UML<sup>2</sup> Diyagramında TABİS Veri Modeli

Planlamada "**sistem**" kavramının ifade ettiği dönüşüm yeterli iyilikte algılanamazsa **sonuç ürünlerin yakın ya da orta vadede hayal kırıklığı yaratması kaçınılmazdır**, demek uygun olacaktır. Meslek anlayışında yıllardır önemli gelişmeler sağlayamadığımızdan CBS ler bağlamında ürettiklerimizin çoğunun gereksinimleri verimli biçimde karşılamayacak "**ürün-cükler**" olarak kalma riski çok büyüktür. Yapılan bir araştırmaya göre bilgi sistemi projelerinin %25 i tamamlanamamış ve tamamlanmış olarak gözükenerlerin ise en az %15 i kullanılmamaktadır[ 4 ]. Bu rakamlar, CBS projelerinin yalnızca teknik bir olgu olmadığı gerçeğini, başarısı için ise sistem anlayışı içinde başlangıç değerlendirmelerinin ve geliştirme aşamalarının önemini açık biçimde vurgulamaktadır.

UML<sup>2</sup> : Unified Modelling Language



## 4. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ TASARIMINDA TEMEL ANALİZLER

Özel konumu nedeniyle veri modellemesi bakımından planlama dışında özellikle yüksek çözünürlüklü bir mekansal bilgi sisteminin tasarımı sırasında değişik temel aşamalar vardır. Bunların genelde birbirleri içine girdiğini de belirtmek gerekir. Buradaki isimlendirmede ağırlıklı olarak yapılan analizler rol oynamaktadır.

### 4.1 Stratejik Planlama

Bir CBS projesinin başlangıcını, genel proje yaşam çemberi ana adımlarına (projenin tanımlanması, gerçekleştirilmesi ve ürün vermek üzere işletilmesi ya da kullanılması) uygun olarak ilgili aşamaların

- sistem mühendisliği,
- yöneylem bilim ve
- insan kaynakları yönetimi

açısından değerlendirmeye alınması ile başlanır. Bu strateji anlayışına uygun olarak her aşama tanımlama, analiz, tasarım, gerçekleştirme, kullanım ve bakım başlıkları altında ciddi inceleme alınmalıdır.

CBS nin stratejik planlamasının temelini projeyi ortaya çıkaran fikirler ve diğer unsurlar oluşturur. Bu aşamada hazırlanan analizde alt proje gruplarından da taslak olarak bahsedilmelidir. Diğer taraftan uluslararası ya da ulusal bazdaki veri pazarının geçmiş ve gelecek analizi yapılmalıdır, Bu analiz sonucunda örneğin eksiklikler ve yeni gereksinimler saptanmalı ve bunların yeni CBS de hangi araçlar ya da nasıl giderileceğinin yöntemleri açık biçimde ortaya konulmalıdır.

Fiziksel çalışma mekanlarının düşünülmesi, hem mobilya, hem telefon, fax gibi aletlerle donatım (tefriş) planlamasının yapılması, tüketim malzemelerinin dikkate alınması yine bu aşamada analiz edilmelidir. Fizibilite çalışmasında proje aşamaları boyunca sistemin fikrî düzeyde ve insan kaynakları bakımından öngörülen yaşamını devam ettirebileceği kanıtlanmış olmalıdır. Ciddi bir maliyet-yarar analizi daha sonra yapılsa bile bu aşamada sistemin kullanılmasıyla sağlanacak yararlar başlıklar halinde açık olarak görülmek zorundadır. Bu bağlamda projenin başarılmasını tehlikeye atacak risk noktaları da analiz edilerek fizibilite raporuna eklenmelidir.

Stratejik planlama aşamasında CBS nin başarısı için gerçekleştirilmesi ya da bilincinde olunması gereken önemli hususlar vardır. Bunlar aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir[ 2 ].

- Üst yönetici ya da yöneticilerin sistemin hedefi ve kullanılma alanları ile ilgili olarak kuvvetli ve sürekli destekleri,
- Belli belirsiz iyi tanımlanmamış alanlar yerine CBS nin ekonomik olarak kullanılacağı temel uygulama alanlarına odaklanmış çabalar,



- Sistemin aceleci olmadan adım adım, fakat bir alana ait verilerinin eksiksiz olarak tamamlanması,
- Veri modelinin sistemin başarısındaki rolünün iyi kavranılmış olması,
- Veri yönetiminde kalite,
- Standart veri modeli ve standart bir veri tanımlama dili kullanılması (örneğin UML gibi),
- Tüm elemanların teknik görev ve sorumluluklarına uygun biçimde eğitilmiş olması,
- Mevcut verilerin sisteme entegrasyonunun tasarımıda çözümlenmiş olması,
- İlgili tüm elemanların sisteme tarafsız ve eksiksiz entegrasyonu,
- Veri tabanı sisteminin bir uzman tarafından teknik olarak sürekli denetim altında tutulması,
- Bir pilot proje ile temel kullanım amaçları doğrultusunda iyi test edilmiş bir yazılım,
- Kullanıcı paydaşların ihtiyaçlarına uygun bir veri sunum, veri sorgulama ve veri analiz araçları,
- Çalışmalarda karmaşıklığın değil, basitliğin öne çıkarılması.

Sistemin kurulması, yaşatılarak hizmet verme kapsam ve kalitesinin sürekli artırılması sürekli denetlenmesi gereken bir konudur.

Bu aşamanın sonunda sistem yönetimi için sistem yaklaşımı konusundaki becerilere sahip bir sorumlu yönetici atanmalıdır. İlgili kişi organizasyonda yöneltme (yürütme), koordinasyon, kontrol görevlerinin nasıl yapılacağı konusunda uzmanlaşmış olmalıdır.

#### 4.2 Mevcut Durum Analizi ve İsteklerin Tanımlanması

Mevcut yapının ve koşulların analizi ile projede çalışacak insan kaynaklarının projenin daha başında sisteme entegrasyonun sağlanarak projenin benimsenme oranının artırılması amaçlanmalıdır. Diğer taraftan gerekli görülmesi durumunda mevcut organizasyon yapısının değiştirilmesine yönelik ayağı yere basan öneriler yapılmasına olanak sağlanmalıdır.

Bu bağlamda mevcut statükonun proje amaçları ile uyumluluğu sorgulanmalı ve sistem yaklaşımına uygun olarak tasarımılanan organizasyon şemasında kurumiçi yeniden yapılanma ihtiyacı görülmüşse açıkça dile getirilmelidir. **Organizasyonun**, iş ile iş, iş ile insan ve insan ile insan arasındaki ilişkilerde düzen ve düzenlemeler topluluğu olduğu unutulmamalıdır. Diğer bir ifade ile bu organizasyon, mekansal bilgi sistemi ile amaçlanan hizmetleri gerçekleştirmek için gruplar halinde gayret, bilgi ve yeteneklerin birleştirildiği bir iş bölümü ve koordinasyon sistemi olarak çalışmalıdır.

Mevcut personel yapısının analizinde ilgili işleri yürüten personelle ilgili olarak en azından aşağıdaki verilerin dokümantasyonu mutlaka yapılmalıdır.

- Kadroların tanımı,
- Bu kadrolarda çalışan elemanların eğitim-öğretim durumları,

- Bu personelin deneyim durumları,
- Yaş durumları,
- Mevcut sistemdeki üretim ve performans durumları gibi.

Yine bu aşamada projenin iç ve dış paydaşları net olarak belirlenmelidir. Organizasyon modeli içinde bunların yerleri iyi tanımlanmalıdır.

Planlanan sistem ve bu veri modelini gerçekleştireceği öngörülen yazılım donanım seçimini izleyen aylarda sistem kullanılabilir ürünler vermeye başladıktan sonra ise, hangi bölgelerde, örneğin ülke genel topografik bilgi sistemi için, hangi objelerin(örneğin yerleşim birimlerinde cadde ve sokak, tramvay ve demiryolu, önemli kavşaklar, tüneller, kanallar, idari yapıdaki oluşumlar gibi), hangi periyotlarla güncelleneceği planlanmalıdır. Ayrıca kentsel ve kırsal kesimde güncellenecek verilerin nasıl kazanılacağı konusunda da kurumiçi uygun bir yapılanmaya gereksinim duyulacağı açıktır.

### 4.3 Uygulamaya Yönelik Modelin Tanımlanması

Sistem kullanılmaya başladığında hizmet yapısının karakterini tanımlamak için uygulama modelinin ayrıntılı biçimde analiz edilmesi ve bu sonuçlara göre şekillendirilmesi gerekir. Verilerin üretilmesi ve kullanılmasına yönelik yetki ve sorumluluklar da bu bağlamda ele alınır.

Ortaya konulacak uygulama şemasında, paydaş kurum ya da sistem merkezinin bulunduğu kurumun diğer birimleri arasındaki organik ilişkiler sisteme veri aktarımı ya da sistemden yararlanma konularında yetki ve sorumlulukları ortaya konulmalıdır. Anılan yetkiler örneğin

- Verilerin tutarlılık, eksiksizlik ve doğruluğunu sürekli tutma,
- Verilerin üçüncü kişi ya da kurumlara verilmesinin düzenlenmesi ve
- Gerçekleştirilmiş proje çalışmalarının yazılı dokümantasyonunu tutma bakımından olabilir.

Böyle bir sisteme entegre edilecek kurumlara örnek olarak kentsel alandaki yeşil alanların yönetiminden sorumlu olan Park ve Bahçeler Müdürlüğü ele alınabilir [Tablo 1].

Personel planlamasında her bir serviste hangi meslekten, hangi kalitede kaç personelin istihdam edileceği ya da organizasyondaki pozisyonlar için bilgi, yetenek ve becerilerin de tarafsız yönetim sağlamak bakımından tanımlanmış olması gerekecektir.

Bu aşamada personel ihtiyacının karşılanması için gerekli model de ortaya konulmalıdır. Böyle bir projede çalışacak elemanların değerlendirilmesinde aşağıdaki özellikler dikkate alınabilir.

- Objektif ve analitik düşünme yeteneği,
- CBS teknolojisini yürekte benimseme derecesi ve yeniliklere açıklığı,
- Eğitim-öğretim durumu ve deneyimi.

Böyle bir bileşenin amacı	Kamuya ait yeşil alanların dokümantasyonu, planlaması, ekonomik değerlendirilmesi ve yönetimi
Ana sorumlu kurum	Park ve Bahçeler Müdürlüğü
Diğer kullanıcılar	Milli Emlak Müdürlüğü, Belediye İmar Müdürlüğü, Belediye Fen Müdürlüğü, diğer ilgili müdürlükler
Yerine geçecekleri önceki dokümanlar	Bu amaçlarla kullanılan analog planlar, analog tablolar vb.
İlgili Mekansal Bilgi Sisteminin temel işlevleri	Veri aktarımı, veri güncellemesi, çıktılar, tematik değerlendirmeler, alan hesapları, istatistik değerlendirmeler

Tablo 1: Çok kullanıcı bir CBS de bir kurumun sisteme entegrasyonu çalışmasından bir parça

Bu aşamada ortaya çıkan personel planlamasına bağlı olarak personelin kurum içi eğitimi için de taviz vermeksizin uygulanacak bir program geliştirilmesi söz konusu olabilir.

Bunun dışında CBS nin mekansal veri alt yapısını oluşturma modeli de ortaya konulmalıdır. Veri kaynaklarının analizi, maliyeti, güncelleme modeli ve desteklenen veri formatları da uygulamaya yönelik analizler bağlamında ele alınmalı ve geliştirilmelidir. Paydaş kurumlarla mekansal temel jeodezik ve topografik verilerin sisteme aktarımı, temini ve bunların kullanılmasına yönelik işbirliği kuralları protokol altına alınmalıdır. Analog dokümanlarla yürütülen çalışmaların hangi veriler ve hangi bölgede hangi tarihten itibaren CBS ile üretilen bilgilerle yürütüleceği de belirlenmeli ve bu bağlamda karmaşa ve hukuksal sorunlara meydan vermeyecek düzenlemeler yürürlüğe konulmalıdır.

Bu aşamada ayrıca sistemin muhtemel bireysel kullanıcıları için gerekli analizler yapılmalıdır. Böylece kendilerine zorunlu olarak bir iş istasyonu verilecek elemanların belirlenmesi mümkün olabilecektir. Sistemden ikinci ya da üçüncü dereceden yararlanacak kimselere böyle bir istasyonun verilmesine gerek olmadığı açıktır.

#### 4.4 Donanım-Yazılım Özelliklerinin Belirlenmesi ve Sistem Seçimi

Bu adım CBS projelerine ilişkin olarak özellikle uygulama modeli için ortaya konulan ilkelere, bilişim teknolojileri bakımından gerçekleştirecek donanım ve yazılımların özelliklerinin saptanması aşamasıdır. Burada izlenen genel yol, yazılım bakımından özel firmaların ürünlerinin satın alınması biçiminde olmaktadır. İlgili CBS projesi için özel yazılım geliştirmek oldukça seyrek rastlanılan bir yaklaşımdır.

Donanım bakımından dikkat edilecek noktaları konunun uzmanlarına bırakmak daha doğru



olacaktır. Fakat bu analizlerde mevcut donanımdan yararlanma olanakları ve standartlar da mutlaka tartışılarda göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu aşamada sistemle ilgili olarak yalnızca verilerin yetkisiz ulaşımlardan korunması değil, CBS nin fiziksel ortamların güvenliği de düşünülmeli ve uygun planlamalar yapılmalıdır.

Sistemin hem kurum içi hem de veri paylaşımında beklenen verimi ortaya koyabilmesi için yardımcı yazılım ihtiyaçları iyi analiz edilmeli ve dokümantasyonu yapılmalıdır. Profesyonel mevcut yazılımların karşılamayacağı özel ihtiyaçlar için bunları geliştirmek üzere gerekli insan kaynağının nasıl istihdam edileceği konusunda düşünce üretmek diğer yapılacak işlerdir.

Kamu yönetiminde kullanılacak yüksek çözünürlüklü mekansal veri modeline sahip CBS lerin harici veri tabanlarını da entegre edilmesi gerekli görülmektedir. Böylece CBS nin yalnızca bir bilgi sorgulama ve analiz aracı değil, iş akışlarının yönetiminde kullanılması anlamına gelmektedir. Bu çerçevede CBS lerin değişik kullanımlar için kolayca modife edilebilmesi ve böylece hizmette kalite ve verimliliğin artırılmasına katkıda bulunması amaçlanmaktadır. Bu ise "bileşen mimarisi" kavramının benimsenmesi ile mümkün olabilmektedir. Bu yaklaşımın gereği, yazılımların hantal değil karşılaşılan özel durumlara kolay uyum sağlayacak biçimde dinamik yapıda tasarlanmıştır olması gerektirmektedir. Nesne temelli programlamanın bu özellikleri sağladığı ve anılan özelliği nedeniyle mekansal uygulamalara daha uygun olduğu belirtilmektedir. Örneğin CBS de korunan ya da üretilen veriler heterojen yapıda ağlarla kullanıcılarla paylaşılacaksa Microsoftun DCOM<sup>3</sup> ve OMG<sup>4</sup>'nin CORBA<sup>5</sup>'sı bilinmek zorundadır. Bu bağlamda OpenGIS Konsorsiyumunun CORBA, SQL ve DCOM için standartlar geliştirdiğini, fakat tüm DCP<sup>6</sup> teknolojilerini kapsayan başka bir standart üzerinde çalıştığını da belirtmek gerekir [1, 5 ].

Sonuç olarak bilişim teknolojisi bakımından yapılacak çalışmalarda üzerinde çalışılacak ana başlıklar aşağıdaki başlıklar altında verilebilir.

- Yatırım ihtiyacı bakımından mevcut altyapının analizi,
- Güncel teknolojilerin analizi,
- Intranet ve Internet ağlarının kullanılması suretiyle veri sunumunun analizi,
- İş istasyonlarının yeri, türü, sayısı konusunda planlamalar,
- Ergonomik analizler ve şartnamelere yansıtılması,
- Veri değişimi konusundaki organizasyon yapısının belirlenmesi ve bunun diğer yan koşullarının analizi, örneğin veri üstlenilmesinde ya da veri aktarımında topolojik ağ yapısı da aktarılabilen midir?
- Başka sistemlerle olmasında yarar görülen diğer arayüzlerin tanımlanması,

---

<sup>3</sup>Distributed Component Object Model

<sup>4</sup>Object Management Group

<sup>5</sup>Common Object Request Broker Architecture

<sup>6</sup>Distributed Object Computing

- Mevcut verilerin sisteme göçünün analizi,
- Sistemin çökmeye karşı güvenliğinin sağlanmasına yönelik analizler (örneğin sistem çöktüğünde sağlıklı olduğu düşünülen son duruma dönüş için gerekli olabilecek araçlar bakımından analiz)

Özellikle ana CBS yazılımın değerlendirilmesinde

- Tarafsızlıklarına güvenilen uzmanlardan bir kaç ekip kurulmalı,
- bu ekipler kurum tarafından getirilen koşulları gerçekleştireceklerini vaat eden teklifleri birbirlerinden bağımsız değerlendirmeli,
- Bu ekipte, kurum içinden elemanlar da şüphesiz bulunmalı,
- Fakat değerlendirme ekiplerinde kurum elemanları azınlıkta olmalıdır.

Yazılım değerlendirmesinin bir kişi tarafından yapılması, özellikle bizim gibi toplumlarda satıcısı ile daha iyi ilişki içinde bulunan sistemin tercih edilme tehlikesini yaratmaktadır. Bu nedenle değerlendirme, kurum içinden elemanların da bulunduğu mutlaka birden çok uzman ekiple yapılmalıdır. Üstelik bu ekiplerde kurum elemanları azınlıkta olmalıdır. Yazının başından beri ifade edilmeye çalışılan hususların bir özel sektör şirketin elemanlarına bırakılmasının uygunluğu çok tartışmalı olacaktır.

Yazılımın normal zamandaki iş adımlarına uygun karakter gösteren bir bölgede gerçek verilerle test edilmesi de sistem seçiminin bir parçasıdır. Sistem testinde ilgili firmalara eşit şans tanınmasına özen göstermek hiç şüphesiz etik gereğidir.

Sistem seçim sürecinde yapılacak çalışmalar için harcanacak zaman yaklaşık 18-24 ay olarak kabul edilmektedir.

Bir CBS projesinin düşünsel olarak planlanmasında daha başka temel aşamalar da vardır. Maliyet-yarar analizi, veri kaynaklarının ve verilerin sisteme aktarım yöntemlerinin analizi gibi. Bu iki aşama da yukarıda anılan aşamalar gibi uzman kişilerin ciddi metodik ve dokümantasyonu yapılacak çalışmalarını gerektirirler. Bu haliyle diğer konulara daha ayrıntılı değinilmek bu yazının çerçevesinin aşılması sonucunu getirecektir.

Son olarak bir CBS projesinin tasarımsal anlamda tamamlanması genelde ilgili kurumun değişik bakımlardan mevcut koşullarına bağlıdır, denilebilir. Fakat hangi çalışmaların tüm tasarım zamanının yüzde kaçta kaçını aldığı konusunda genel bir tablo vermek mümkündür (Tablo 2)[ 2 ].

Proje Aşaması	Yüzdesi
Stratejik planlama	%10
Mevcut durum analizi ve isteklerin tanımlanması	%20
Sistemin veri modeli ve bu bakımdan kullanılacak araçlar vb. bakımından özelliklerinin belirlenmesi (düşünsel modelleme)	%15
Uygulamaya yönelik modelin tanımlanması	%20
Donanım ve yazılım özelliklerinin tanımlanması	%8
Maliyet-yarar analizi	%10
Sistem seçimi	%10
Veri kaynaklarının ve verilerin sisteme aktarım yöntemlerinin analizi	%7

Tablo 2: CBS tasarımında ön çalışmaların zamansal payları

## 5. SONUÇ

Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği açısından mekansal planimetrik yayılımı en az bir kent kadar büyük olan bir bölge için kurulacak yüksek mekansal çözünürlüğe sahip bir mekansal bilgi sisteminin çekiciliği ortadadır. Çekicilik kadar meselenin en azından planlama aşamasının ne kadar karmaşık ve çok bileşenli olduğuna da şüphe yoktur. Şu anda meslek elemanları arasında belirtilen karakterdeki CBS lerin tasarımı bağlamında görülen genel vizyonsuzluk ve bilgisizliğin aşılması tüm meslektaşların bireysel ve meslek organlarının kurumsal sorunudur. Aksi takdirde meslek kalitemizle beraber meslek itibarındaki erozyonun önlenmesi güçleşecektir.



## KAYNAKLAR

- 1 Averdung, Christoph GIS im Kontext der Steuerung von Geschaeftsprozessen. Bonn 2000.
- 2 BEHR, Franz-JosefStrategisches GIS-Management. Wichmann Verlag, Heidelberg 1998.
- 3 Schürer, Dietrich Ableitung von digitalen Landschaftsmodellen mit geringerem Strukturierungsgrad durch Modellgeneraliesierung. Bonn, 2002.
- 4 William E. Huxhold Allan G. Managing Geographic Information System Projects. Levinsohn: Oxford University Press, New York 1995.
- 5 ----- ISO TC 211 ve OGC nin ilgili dokümanları
- 6 ----- Türkiye Afet Bilgi Sistemi. İçişleri Bakanlığı Strateji Merkezi, Ankara 2002.