

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ ve PLANMADA BİR KULLANIM ÖRNEĞİ

Ayşegül Ay Uğurel

Mimar

İLLER BANKASI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
İMAR PLANLAMA DAİRESİ

Ankara-Türkiye

BİLDİRİ ÖZETİ:

Günümüzün gelişen bilgisayar teknolojisi, mekansal bilgileri elde etme, analiz edebilme ve görüntüleme olanaklarını artırmıştır. Bu olanaklar, CBS ile mekansal verilerin kullanımında büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

CBS mekansal verileri, coğrafik referansları ve onların karakteristik açıklamalarını içeren ve farklı amaçlar ile sorgulamalar yapılmasını sağlayan bir sistem olarak tanımlanabilecektir. Bu bildiride;

■ Coğrafi bilgi sistemi tanıtımı ve bu çerçevede;

- ✓ Coğrafi bilgi sistemi mantığı,
- ✓ Raster ve vektör modeller,
- ✓ Veri tabanları,
- ✓ CBS çalışma sistemi açıklanacak,

- Planlama çalışmalarında kullanım örneği olarak da; planlama çalışmaları öncesi yapılan yer seçim analizlerini içeren **Beylikova (Eskişehir)** çalışması örneği verilecektir.

GİRİŞ

Antik çağlardan beri, mekansal verilerin toplanması ve kullanıcıların gereksinimleri doğrultusunda topoğrafik veya konulu haritalar olarak sunulmuştur. Bilgisayar destekli olarak geliştirilen teknikler ile mekansal bilgi elde etme ve onun üzerinde çalışabilme olanakları artmış ve belli bir otomasyon sağlanmıştır. Bu gelişmelerde coğrafi bilgi sistemlerinin gelişmesine önderlik etmiştir.

Kurumlar görevleri ve sorumlulukları çerçevesinde farklı gereksinimler için sorumluluk alanları ve faaliyetleri çerçevesinde bilgi toplar ve üretirler. Kurumların gereksinimleri çerçevesinde belirlenen ve esaslandırılan bu verilerin, günümüzün hızlı değişim süreci içinde daha kolay güncellenebilir, sorgulanabilir, görüntülenebilir ve gerektiğinde de diğer kurumlarla kolayca paylaşılabilir özellikler taşıması önem kazanmaktadır. 1970'lerden sonra gelişmeye başlayan, sayısal data elde etme ve değerlendirme teknikleri de bu gereksinime yanıt verebilecek en uygun teknolojileri sunmaktadır. Bu teknikler, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de kullanılmaya ve yaygınlaşmaya başlamıştır. Böylece CBS'nin tanınması ve buna bağlı olarak da kullanılma alanları ve oranları giderek artmaktadır. Yerel yönetimlerin hizmetlerine yönelik olarak da belediye ve hizmet verdiği diğer ilgili kuruluşları da kapsayacak şekilde Kent Bilgi Sistemleri kurulmaya başlanmıştır.

AMAÇ

Günümüzün hızla değişen koşullarında, bilgilere hızlı erişim, çözümlerde pratiklik ve diğerleri ile paylaşım ve bütünleşmenin önemi giderek artmaktadır. Coğrafi bilgi sistemleri ile, günümüz koşullarına daha hızlı bir uyum sağlanabilecektir. Her alanda olduğu gibi, planlama ve altyapı çalışmalarında da CBS kullanımına geçilmesi kaçınılmaz olmaktadır. CBS olanaklarından yararlanılarak, hem planlama, hem uygulama ve hem de zaman içinde yapılması gereken değişikliklerin gerçekleştirilmesinde ve gerektiğinde de bilgilerin paylaşılması için uygun bir ortam sağlayacaktır. Bu bildiri kapsamında,

- CBS genel hatları ile tanıtılacak,
- Planlama çalışmalarında bir kullanım örneği olarak, plan öncesi yapılan yer seçim analizlerinde, nasıl yararlanıldığı hakkında bilgi verilecektir.

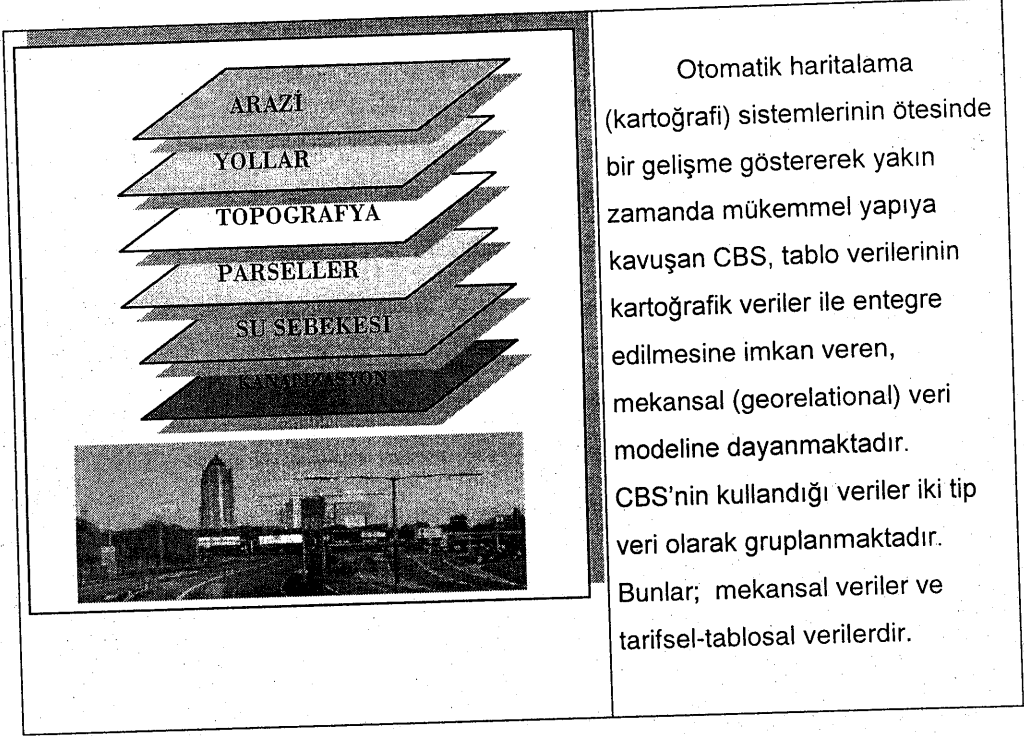
COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ NEDİR?

Mekansal bilginin sayısal ortama katarılması, gerçek dünyadaki varlıkların mekansal referensları ile birlikte modellenmesi esasına dayanmaktadır. Böylece, seçili varlıkların sayısal ortamda bir tanımlanması yapılmakta ve daha sonrada veri tabanı ile ilişkilendirilerek diğer mekansal özellikleri belirtilmektedir.

CBS, yer yüzünde var olan nesnelerin bilgisayar ortamında tanımlanması, saklanması, analiz edilmesi ve görüntülenmesi olarak tanımlanabilmektedir. CBS teknolojisi ile, veri tabanı sorgulaması, istatistiki ve coğrafi analizler ile bunların görüntülenmesi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Kullanıcılara, farklı amaçlar için sorgulamalar yapılarak sonuçların görüntülenmesi için geniş olanaklar sunulmaktadır.

CBS teknolojisi, mekansal ve mekana bağılı olan diğer bilgileri tek bir sistem içinde bütünleştirir. Coğrafi bilgilerin sorgulanması, analizi için en uygun yapıyı içerir. Haritaların ve mekana bağılı diğer bilgilerin sayısal formda oluşturulması ile, coğrafi bilgilerden yeni verilerin çıkarılması, görüntülenmesinde çeşitlilik sağlanır.

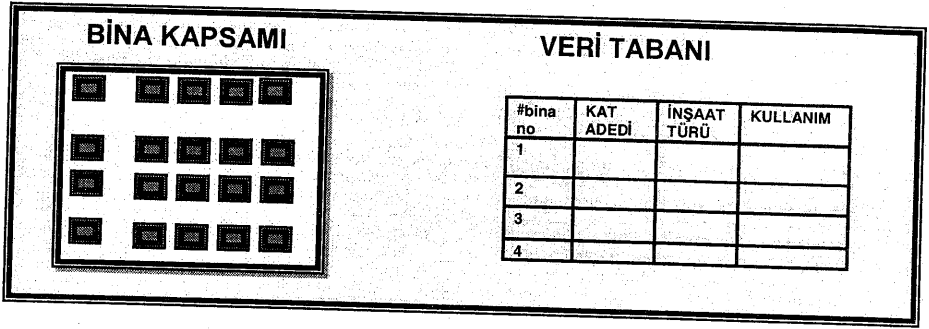
CBS'NİN TEMELİ



Şekil 1 Coğrafi Bilgi Sistemi Tabaka Sistemi

Mekansal veriler, yeryüzündeki coğrafi bilgiler ve özelliklerden oluşan verilerdir. CBS ortamında, her bir varlık, bağımsız olarak ayrı bir ortamda soyutlanmaktadır. Bu bağımsız ortamların her birine tabaka veya kapsamlar denilmektedir. Örneğin: nehirler, yollar, jeolojik yapı, toprak sınıflaması, arazi kullanımı, parseller, kanalizasyon hatları, içmesuyu dağıtım şebekesi, gibi (Şekil 1)

Coğrafi veri tabanı, çok sayıda kullanıcının birden çok amaç için kullandığı ve paylaştığı, mekansal ve ilişkili tarıfsel verilerin koleksiyonudur. Bu mekana referanslı veriler, veri tabanı yönetim sistemleri çerçevesinde geliştirilerek detaylandırılırlar. (Şekil2)



Şekil 2 :Mekansal ve Tarıfsel bilgi Bağlantısı

CBS'NİN 4 AŞAMASI

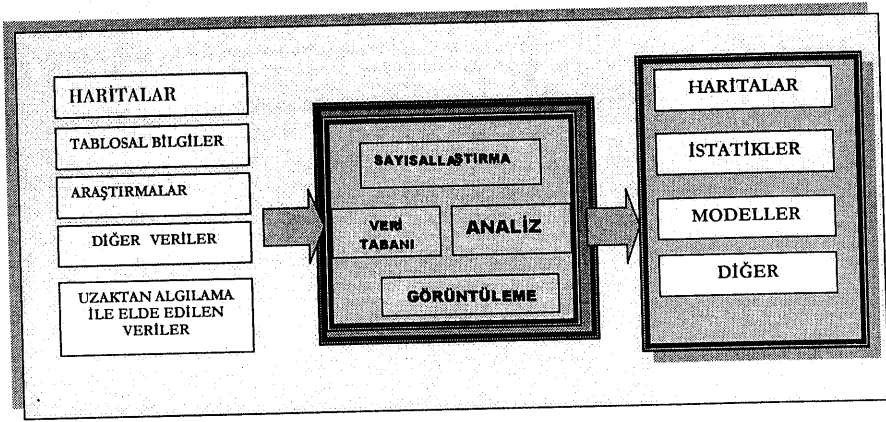
Coğrafi bilgi sistemleri genel olarak aşağıda tanımlanan 4 aşamaya sahiptir. (Şekil 4) Bu aşamalar, Sayısallaştırma, veri tabanı oluşturma ve mekansal bilgiler ile ilişkilendirme, analiz, görüntüleme /ve veya raporlama aşamalarıdır.

Sayısallaştırma ve gerekli mekansal ilişkilerin kurulması:

Farklı formattaki verilerin bilgisayar ortamına aktarılmasını içeren ilk aşamadır. Kullanılan veriler, klasik haritalardan, uydu görüntülerinden, arazi çalışmalarından, diğer sayısal ortamdaki verilerden vs. elde edilir. CBS programı ile veriler sayısal ortama aktarılır. Üzerinde gerekli çalışmalarda yapılarak, tüm alan, doğru,vs. olarak tamınlanan verilerde süreklilik, kapalılık, özellikleri de sağlanarak bir topoloji oluşturulur Topoloji, sayısallaştırılan bilgileri sisteme tanıtacak ve daha sonraki aşamalarda mekansal olmayan diğer bilgiler ile de ilişkiyi kuracak olan ilk kodlamayı yapacaktır.

Sayısal ortama aktarılan veriler; **noktasal veriler-point**, (Su kuyuları, kanalizasyon rogarları vs). **çizgisel veriler-line** (ulaşım sistemi, kanalizasyon ağı, su şebekesi vs). **alansal veriler- poligon** (parseller, binalar, arazi kullanımı vs) olarak 3 türde sınıflandırılır.

Sistemin temel aşaması olan sayısallaştırma, aynı zamanda en çok zaman alan bölüm de olmaktadır. Sayısallaştırmaya ayrılan süre, zaman olarak CBS'nin yaklaşık % 85'dir. Fiyat olarak da sistem içinde yaklaşık % 5 ile 10luk bir paya sahiptir.



Şekil 3: CBS'nin aşamaları-

Veri tabanı oluşturulması:

Bu aşama ile, mekansal bilgilere ait olan sözel bilgiler tanımlanır. Belirlenecek olan veri tabanı çerçevesinde kurulacak mantıksal ilişkiler çerçevesinde gerekli bilgiler girilerek, mekansal bilgiler ile bağlantısı gerçekleştirilir. Veri tabanının, yani tablosal-tarifsal bilgilerin için 4 farklı model geliştirilmiştir. Bu modeller; relational (ilişkisel), network structure(ağ yapılı), hierarchiall (hiyerarşik) , object oriented(nesne düzenlemeli) modellerdir. Belirlenen yapı çerçevesinde de verilerin aralarındaki mantıksal bağlantı yapılarak yeni veri setleri oluşturulur.

Kullanım ve Analiz

Hesaplamalar, araştırmalar ile yeni verilerin elde edilmesi aşamasıdır. Kullanıcıların gereksinimleri çerçevesinde gerekli sorgulamaların yapılmasına olanak sağlar. Gerekli bölgeleme, yeniden sınıflama, çakıştırma(overlay) ve diğeri analizler yapılabilir. Örneğiri: Verilerin birleştirilmesi, uzaklık, alan ve uzunluk hesaplamaları, en kısa yol belirlenmesi, yüzey modellemesi, istatistiki analizler, vb sorgulama ve analizler

Görüntüleme:

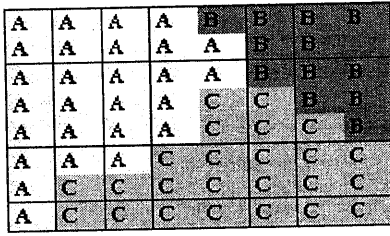
CBS ile elde edilen sonuçların sunum aşamasıdır. Sonuçlar: haritalar, tablo ve raporlar olarak görüntülenir.

CBS MODELLERİ:

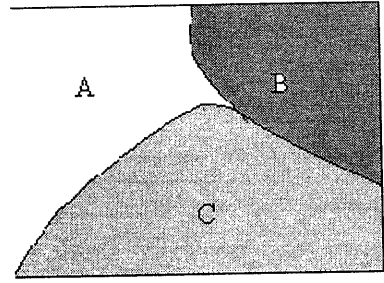
Coğrafi bilgi sistemleri, 2 model olarak geliştirilmişlerdir. (Şekil 4)

Vektör Model : Vektör modelde saklanan bilgiler, koordinatları ile bağlantılı olarak 3 türde tanımlanırlar. **NOKTA-POİNT**, (kuyular, trafik ışıkları, kavşaklar vs...) **DOĞRUSAL BİLGİLER –LINE**, (tek boyutlu uzunluğu ve/veya yönü olan ile tanımlanan coğrafi bilgiler, altyapı bilgileri, ulaşım sistemi, hava ulaşım ağı, vs....) **ALAN BİLGİLERİ –POLİGON** (Harita üzerinde kapalı bir alanı tanımlayan iki boyutlu coğrafi bilgilerdir.;Alan kullanışları, jeolojik yapı, toprak yapısı, sosyal yapıya ilişkin bilgiler, parseller, vs...)

Raster Model: Bu modelde bilgiler çalışma ölçeğinin hassasiyeti çerçevesinde tanımlanan hücrelere kaydedilir. Her bir hücrede değeri atanarak kodlama yapılır. Herbir hücreye tek tek değeri atanarak, vektör modelden gride dönüştürme yapılarak veya uzaktan algılama gibi doğrudan raster formatta elde edilmiş verilerden Raster model elde edilir.



Raster Model



Vektör Model

Şekil 4: CBS Modelleri

Modellerin Avantaj ve Dezavantajları

Vektör model avantajları; hassas grafik hesaplama, daha kaliteli görüntüleme, Hat ve alansal bilgilerde daha kolay düzeltilebilme (edit) olasılığı, Dezavantajları ise; kompleks veri yapısı, yüksek fiyat, alanların çakıştırmalarındaki güçlük, Bazı hesaplamaların vektör model ile yapılamama güçlükleri olarak özetlenebilir.

Raster model avantajları; sade veri yapısı, daha az yer kaplaması, daha ucuz teknolojiye sahip olması, kolay ve yeterli çakıştırma, Mekansal bilgilerinde hassalık, Görüntülerin daha kolay elde edimi, etkili işletimi, dezavantajları; vektör modellerle karşılaştırıldığında hücre boyutuna bağlı olarak ve daha yetersiz haritalar elde edimi, zor algılanabilir topolojidir.

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ KULLANIM ÖRNEKLERİ:

Bilgisayar ortamında elde edilen veriler CBS kullanılarak, temelde, fiziksel, mekansal, sosyo-ekonomik içerikli analiz ve sorgulamalar yapılarak görüntülenebilir veya rapor edilebilir. Alan sorgulama, yer seçim analizleri, Kentsel altyapı analizleri, en kısa yol sorgulaması, kentsel demografik ve sosyo ekonomik yapı analizi vs. CBS olanakları ile yapılan çalışmalara örnek olarak verilebilir.

Kent planlama çalışmalarında ise; eğitim analizi, konut dokusu ve özelliklerini,

ulaşım hiyerarşisinin tanımlanması, arazi kullanma vs. türü mekansal inceleme işlemleri için konulu haritalar elde edilmesi, analiz amaçlı olarak farklı tabakaların çakıştırılması-(overlay) edilmesi, kent planlama senaryolarının üretilmesi vs. farklı ölçekli imar planları için ölçeğın gerektirdiğı bilgilerin planda yer alması ve gerektiğinde de sadeleştirilmesi olanağı sağlanacak, uzaklık ve alan hesaplamalarında, istatistik analizlerde, planlamada özel amaç ile kullanılacak konulu haritaların elde edilmesinde, kent planlama sistemi içinde yerleşme özelinde ve ülke genelinde veri tabanı oluşturulmasında, daha sonra yapılacak mekansal analizlerde ve plan çalışmalarında, zaman kazandıracaktır.

CBS' NİN ELEMANLARI

Coğrafi bilgi sisteminin kurulabilmesi için gerekli olan elemanları: yazılım, donanım, veri tabanı, yöntemler ve insanlardır.

BEYLİKOVA (ESKİşEHİR) YER SEÇİM ANALİZİ

PROJENİN NİTELİĞİ ve PLANLAMA AMACI

Beylikova (Eskişehir) sanayi alanı ilave imar planı, belediyesinin İller Bankası, İmar Planı Daire Başkanlığıımıza başvurarak, plan yapımı yetkisi vermesi ile ele alınmış olup; plan çalışmaları emaneten yapılmıştır. Plan çalışmalar öncesi, ilgili kuruluşlarca yazışma yapılarak, plan için gerekli dokümanlar elde edilerek, gelen dokümanlar doğrultusunda yer seçim analizleri yapılmış ve 1/5000 ölçekli nazım imar planı ve 1/1000 ölçekli imar planı hazırlanmıştır. Uygulama imar planının 2 etap halinde yapılması öngörölmüş olup; 1. etap alan, karayolu ile enerji nakil hattı güzergahı arasında kalan alanları kapsamakta olup; 115 ha. büyüklüğündedir. Hazırlanan nazım imar plan ile 2. etap uygulama imar planı 1999 yılında onanmıştır.

Bu bölümde özetlenen yer seçim analiz çalışmaları, İşlem Şirketler Grubu'nun da katkıları ile gerçekleştirilmiş ve 10-11 Haziran 1999 tarihinde ODTÜ/Ankara'da yapılan **6. ESRI VE ERDAS KULLANICILARI GRUBU TOPLANTISI'nda** sunulmuştur.

VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı çalışmaları kapsamında kabul edilen tanıma göre, Organize Sanayi Bölgesi; ağır sanayi kompleksi dışında, küçük ve orta ölçekli imalat sanayi türlerinin, belirli bir plan dahilinde yerleştirilmeleri için, sınırlı taktikli çıplak arazi parçalarının gerekli altyapı hizmetleriyle ve ihtiyaca göre tayin edilecek sosyal kurumlara donatıldıktan sonra planlı bir şekilde ve belirli standartlar dahilinde sanayi için tahsis edilebilir ve işlenebilir hale getirilerek organize edilmiş sanayi bölgelerine denilmektedir. Ancak, planlama yapılacak alan yer seçimi için, daha önceden belediyesince haritası aldırılmış olup; organize sanayi bölgesi gerçekleştirilmesi için, henüz müteşebbis teşekküller kurulmamıştır ve projenin uygulanması sırasında, belediyesinin de doğrudan hizmet verebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, planlama öncesi ve planlamada organize sanayi bölgesi kriterleri esas alınmış olmasına rağmen, organize sanayi bölgesi tanımı kullanılmamıştır. Planlama alanı, Sanayi Bakanlığı'nca Organize Sanayi Bölgesi olarak seçilmemesine rağmen, belediyesinin isteği üzerine, yörede gelişen tarıma dayalı sanayilerin düzenli gelişmesini sağlamak amacı ile, sanayi alanı olarak planlanmıştır.

YERLEŞMENİN GENEL TANITIMI:

Sanayi alanı için yer seçim analizi yapılan Beylikova yerleşmesi, Eskişehir'e bağlı bir ilçe merkezidir. Beylikova'ya bağlı 22 köy bulunmakta olup; ilçenin toplam nüfusu yerel incelemeler sırasında 10.975, ilçe merkez nüfusu ise 6.022 kişi olarak belirlenmiştir. Beyli kova ilçesi ekonomisi, temelde tarım-hayvancılık ile ticarete dayalıdır. Tarım hayvancılığın, tüm çalışanlar arasındaki oranı % 44, ticaretin oranı

ise % 31'i bulmaktadır. Son yıllarda ise hayvansa ürünlerinin işlenmesine yönelik olarak kurulan işletmeler ile sanayi alanındaki gelişmeler hızlanmış ve süt toplama sisteminin yaygınlaşması ile de ulaşımda artışlar olmuştur. Yerleşmedeki işletmeler Tablo 1'de verilmektedir.

İŞLETME ADI	ÇALIŞAN SAYISI	ALAN BÜYÜKLÜĞÜ (m2)
GÜVEN SÜT	20	1200
BİRTAT	15	650
PINAR	5	200
ALKAN ROMORK	20	1000
DERSAN	45	4000
BEYLİKOVA UN	17	4500

Tablo 1 Beylikova'daki Sanayi İşletmeleri Özellikleri

Sanayi alanı planlanması istenen alan ise, mevcut yerleşmenin güneyinde, Beylikova-Eskişehir karayolu güneyinde konumlanmış olan, tarım alanı ve mera kullanımlı alanları kapsamaktadır. Alanın kuzey bölümü, mevcut imar planı ile sınır oluşturmaktadır.

YÖNTEM

Alan seçim (site selection) çalışması birden çok adım içermektedir. Her bir adımda, çalışma alanı, çalışılan ölçek ve buna bağlı olarak geliştirilen kriterler göre elenerek yeniden tanımlanır. Bu süreç içinde, geliştirilen kriterler alana ilişkin çeşitli dokümanlar ve yasal ve yönetsel düzenlemelerden yola çıkarak belirlenir. (Clevant ..., 1979) Yapılan çalışmalar 3 etapda gerçekleştirilmiştir. (Şekil 5)

- 1. Etapta, sayısal haritalardan analiz aşamasında kullanılacak olan kapsamlar

(coverage) elde edilmiş ve ilgili kuruluşlardan gelen dokümanlar Arc-Info kullanılarak sayısallaştırılmıştır.

- 2. Etapta, 1.etapta elde edilen kapsamlar analiz aşaması için Arc-View kullanılarak önce gride çevrilmiş daha sonra ise planlama öncelik verilecek kriterler çerçevesinde, bölgeleme esasına göre düzenlenmiştir. Bölgeleme sonrası her kriter için 4 farklı uygunluk sınıfı belirlenmiştir.
- 3. Etapta ise sonuçlar çakıştırılarak (overlay) her kriterin alacağı farklı ağırlıklar doğrultusunda planlama alanının öncelikli bölgeleri belirlenerek planlama önerileri geliştirilmiştir.

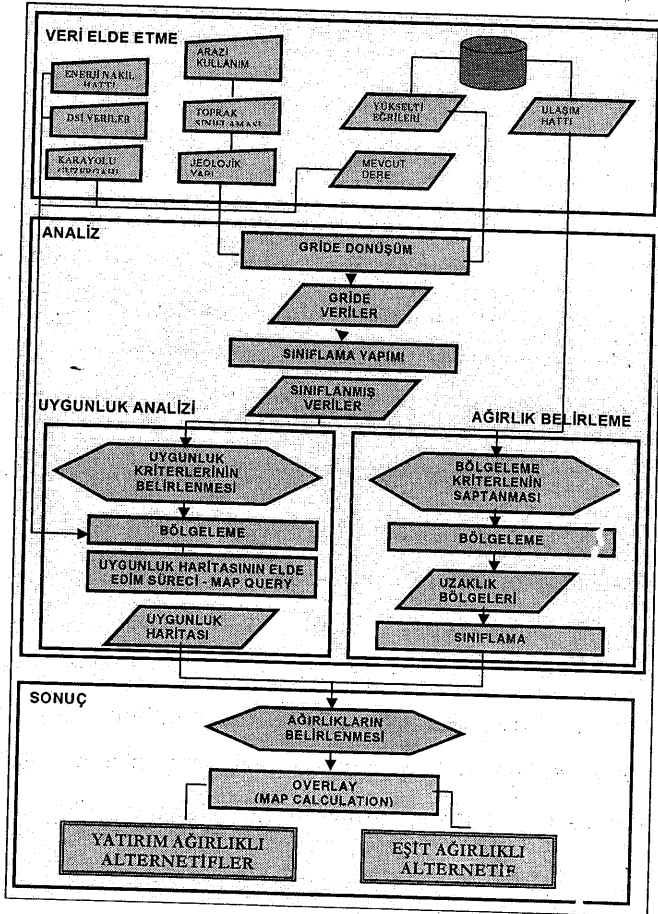
TEMEL VERİLER

Mevcut sayısal haritalardan elde edile veriler: Planlama alanına ilişkin olan sayısal harita, Bankamız Harita Dairesince yaptırılmış olup; 1998 yılı onanlıdır. Sayısal haritan elde edilen veriler, DXF formatına çevrilmiş olan sayısal haritalardan, Arc-Info ortamında gerekli olan layerler kullanılarak elde edilmiştir. Bu veriler, mevcut dere güzergahları, yükseklik eğrileri, mevcut ulaşım ağıdır.

Sayısallaştırılan veriler: Arazide yapılan çalışma sonucu ve diğer kuruluşlardan sağlanan dokümanların sayısallaştırılması ile elde edilen veriler olarak iki grup altında toplanmıştır. (Şekil5) birinci grup veri yerel incelemeler sırasında yapılan çalışmalardan elde edilmiş olan arazi kullanımıdır. Sayısallaştırılan veriler ise; Dere Güzergahları ve Taşkın Alanları, Toprak Sınıflaması, Jeolojik Yapı, Karayolu, Enh Güzergahıdır. Ayrıca, ilgili diğer kuruluşlardan elde edilen dokümanlarda, planlama alanını etkilebilecek veri olmadığı belirlenmiştir. (demiryolu, orman Botaş hattı vb.)

SINIF	1	2	3	4	5
ARAZI KULLANIM (POLİGON)	ANA YOL	TALI YOL	DERELER	MERA	TARIM
TOPRAK SINIFLARI (POLİGON)	I. SINIF	II. SINIF	III. SINIF	IV. SINIF	VII. SINIF
JEOLÖJİK DURUM (POLİGON)	ALÜVYON	SEDİMANTER			
DSİ VERİLERİ (LINE)	MEVCUT YATAK	TAŞKIN ALANLARI	KURU DERE	ISLAH TESİSLERİ	DİĞER
ULAŞIM (LINE)	ANA YOL	TALI YOL	KARAYOLU KAM. SINIRI	YAPI YAK. SINIRI	YOL ORTA
ENERJİ HATTI (LINE)	31.5 KV ENH				
YÜKSEKLİK EĞRİLERİ (LINE)	1'METRE	5 METRE	10 METRE		

Tablo 2: Mevcut Veri Sınıflaması



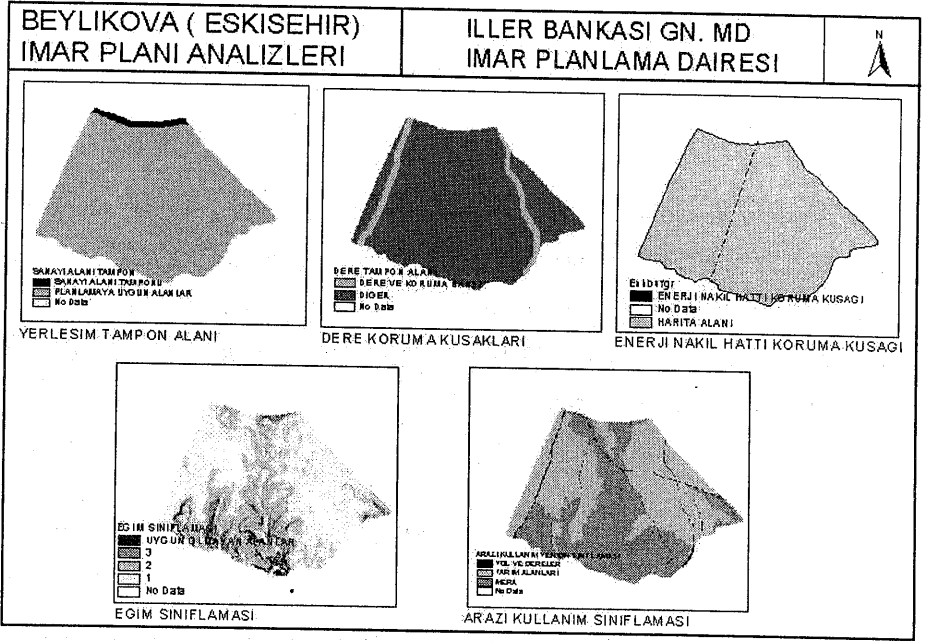
Şekil 5: Yöntem

ANALİZ

Arc-info ile vektör tabanlı olarak elde edilen verilerin Arc-View SPATIAL ANALYST modülünde analiz amacı ile kullanılması için raster data formatına dönüştürülmesi gerekmektedir. Böylece verilerin, hücre esaslı yapıya sahip olması sağlanmaktadır. Gride dönüşmüş bir themede, her bir değer farklı bir nümerik değer taşıyacak şekilde tanımlanmaktadır.

ELEK ANALİZİ:

Uygun alanın saptanması teknikleri,plancılara, yer seçimi için farklı fiziksel kriterlerin kullanımına olanak sağlamak amacı ile geliştirilmiştir. GIS uygulamaları ile, uygunluk haritası otomatik olarak yapılmakta, plancının ihtiyaçları çok daha hızlı ve güvenilir olarak elde edilmektedir. (Jankowski, vd., 1994) Bu çalışmada, uygunluk analizi için 5 veri kullanılmıştır. (Şekil 6) Bu verilerin ; 2'si çevresel kaynakların korunması, yada oluşturulacak olan sağlık koruma kuşaklarından, 2'si alanın inşaaata uygunluk açısından değerlendirilmesi sonucu ile ortaya çıkmış, diğeri ise, gelişme alanı olarak belirlenebilecek arazi kullanım kararları kullanılarak belirlenmiştir.

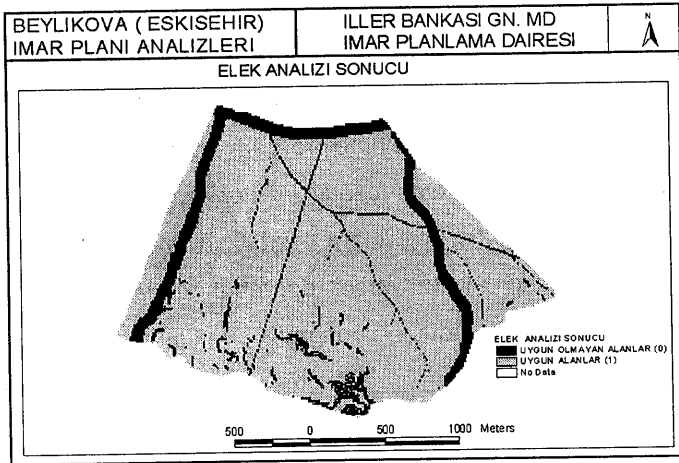


Şekil 6: Elek Analizi Faktörleri

Elek Analizi Sonuçları

Analiz sırasında, çalışma alanı uygun alanlar ve uygun olmayan alanlar olarak iki sınıfta gruplanmıştır. İlk aşamada, kuzeyde kalan yerleşim alanından itibaren bırakılacak olan sağlık koruma bandı için, çalışma alanı kuzey sınırı belirlenerek 50 metrelik BUFFER (tampon alan), Dsi'ce belirtilen İkipınar ve Kestel Dere alanları için ise sanayi alanları etkileşimini en aza indirmek için 20'şer metrelik BUFFER, Enerji nakil hattı koruma kuşağının belirlenmesi için ise 5'şer metrelik BUFFER alanlar elde edilmiştir. Ayrıca; alt yapı maliyetini mümkün olduğunca düşük tutmak amacı ile plânlanacak olan alan eğim yüzdesinin, mevcut sanayi alanı planlama pratiği doğrultusunda %15'i geçmemesi ilkesi benimsenmiştir. Yapılan eğim analizi ise, gride çevrilmiş olan mevcut yükseklik eğrileri theme'inden DERİVE SLOPE komutu kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen eğim haritası planlamaya uygunluklarına göre 5 ana sınıf altında gruplanmıştır. Bu gruplamada % 15 ve üzeri ise uygun olmayacak alan olarak kabul edilmiştir. Arazi kullanım kararı olarak yol ve

dere alanları olan kesimler ise daha sınıflama aşamasında uygun olmayan alanlar olarak sınıflanmıştır.



Şekil 7 Elek Analizi Sonucu

Uygun alan belirlemesi son aşamasında ise, yukarıda belirlenen kriterler çerçevesinde MAP QUERY komutu ile; her theme'de belirlenen uygunluk kriteri doğrultusunda overlay edilerek, uygunluk haritası elde edilmiştir. Elde edilen uygunluk haritasında, uygun alanlar 1 uygun olmayan alanlar ise 0 değeri ile tanımlanmıştır. (Şekil7)

AĞIRLIK FAKTÖRLERİ ANALİZİ

Bu aşamada, çok kriterli analiz çalışması yapılmıştır. Çok kriterli değerlendirme, arazi kullanım kararları geliştirmek için uygun bir analizdir. Çünkü

farklı objektifler ve onlar esas alınarak yapılan değerlendirmeler nedeni ile son derece açık ve net sonuçlar elde edilmektedir. Özellikle, karar vericiler için önceliklerin yansıtılmasında, test edilmesinde ve alternatiflerin önceliklerinin belirlenmesinde yararlı olacaktır. (Cleveland vd., 1979)

Bu çalışmada, ağırlık faktörleri iki grup altında toplanmıştır. İlk gruptaki veriler, verilere bağlı olara yapılan bölgelemeden sonra kullanılmıştır (Şekil 8) İşlem sırasında, BUFFER komutu kullanılarak ,100'er metrelik tampon bölgeleri oluşturulmuş ve daha sonrada bu bölgelemelere göre yeniden sınıflandırılmışlardır. (Karayoluna uzaklık, Ana yollara olan uzaklık, Enerji nakil hattına olan uzaklık bölgeleri). İkinci gruptaki veriler, alanların yapılaşmaya uygunluklarına göre doğrudan sıralanmıştır. (Şekil 9) Bu veriler doğrudan gride dönüşümden sonra doğrudan sınıflamaya katılmışlardır. (Topoğrafik veriler, Jeolojik veriler, Arazi kullanım kararları) Uygunluk sınıflarının belirlenmesinde esas alınan kriter minimum yapı adası derinliği olarak belirlenmiştir.

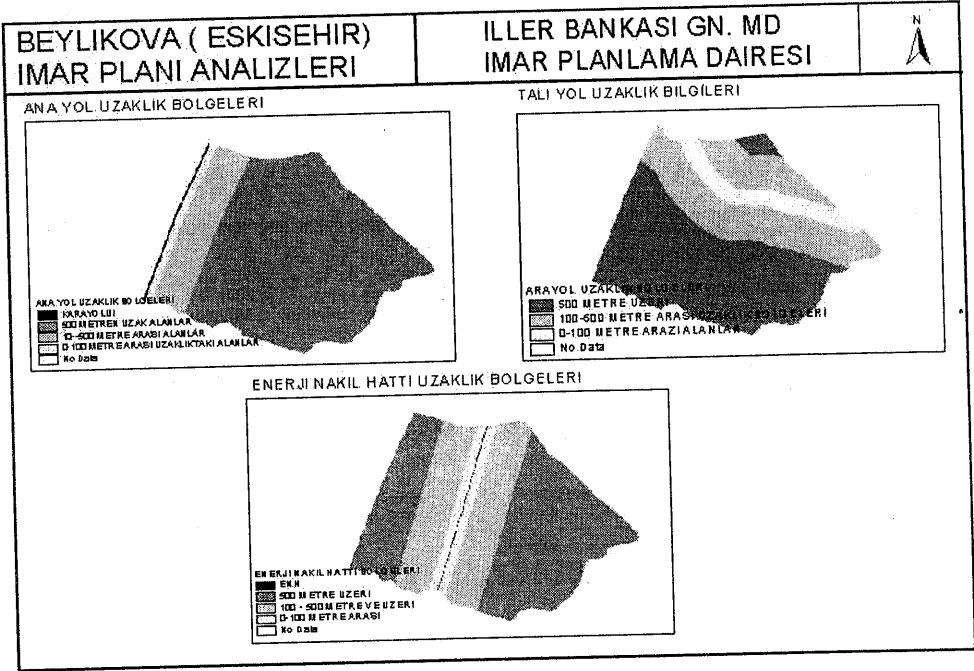
Verilerin Sınıflaması

Temel veriler gride çevrildikten sonra, planlama amacına uygunluklarına göre sınıflanmışlardır. Bu sınıflamalar 4 grup altında toplanmıştır. İlk 3 sınıf her verinin planlama amacına göre uygunluğunu belirlemekte olup; 1 az uygun, 2 uygun, 3 en uygun alanları, 0 ise planlama için uygun olmayacak alanları belirlemektedir.

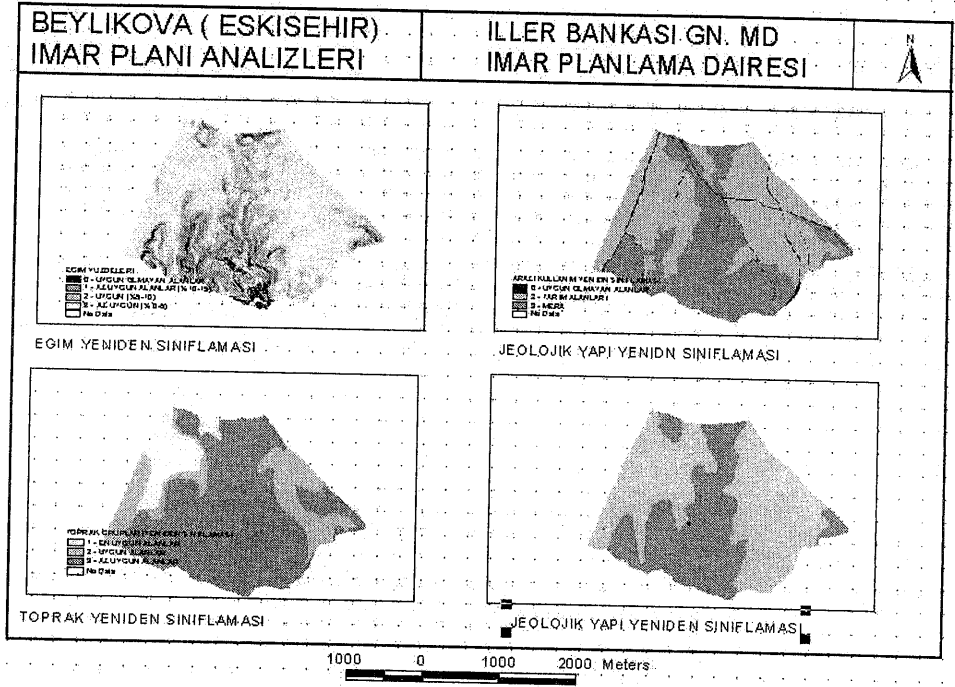
	EĞİM	ARAZİ KULLANIM	TOPRAK GRUBU	JEOLOJİ	ANA YOL UZAKLIĞI	TALI YOL UZAKLIĞI	ENERJİ HATTI
1 (AZ UYGUN)	% 10-15	MERA	I,II	ALUVYON	>500	> 500	>500
2 (UYGUN)	% 5-10	TARIM	VII	KAYAÇ	100-500	100-500	100-500
3(EN UYGUN)	% 0-5		III,IV		0-100	0-100	0-100
UYGUN OLMAYAN	> % 15	YOL-DERE	-	-	-	-	-

Tablo 3 Uygunluk Sınıflamaları

Kullanılan veriler ise iki grup altında toplanabilmektedir. Birinci grup veriler olan, arazi kullanımı, jeolojik yapı ve toprak sınıflaması, gride dönüştürüldükten sonra doğrudan ikinci grup veriler ise aşağıda belirlenen kriterler doğrultusunda, bölgeleme yapılarak elde edilmiştir. Verilerin sınıflamaları Tablo 3 de özetlenmektedir.



Şekil 8 . Bölgeleme Sonuçları



Şekil 9:Yeniden Sınıflanmış Veriler

SONUÇLARIN BİRLEŞTİRİLMESİ

Bir önceki aşamada, gelişme alternatiflerine ilişkin ağırlıklar belirlenmiştir. Bu aşamada ise, belirlenen ağırlıkların her bir kullanışa göre alacağı öncelik belirlenmiştir.(Tablo 4) Sonuçların birleştirilmesi için, MAP CALCULATION işlemi kullanılmış, her theme için belirlenen kat sayılar doğrultusunda bir aritmetiksel işlem tanımlanarak, sonuçlara ulaşılmıştır. Sonuçlar aşağıda açıklandığı gibi iki farklı şekilde belirlenmiştir:

EŞİT AĞIRLIKLI: Her bir ağırlık faktörünün alacağı öncelik eşit olacaktır.

YATIRIM AMAÇLI AĞIRLIKLI: Alanların öncelikleri saptanırken, yatırım maliyetini en aza düşülmesi amaçlanacak şekilde kat sayılar geliştirilmiştir. Böylece sanayi kurulabilmesi için gerekli fiziki ihtiyaçlar karşılanırken sanayi işletmelerinin verimli çalışabilmeleri için uygun bir ortam belirlenebilecektir. Bu uygun ortam

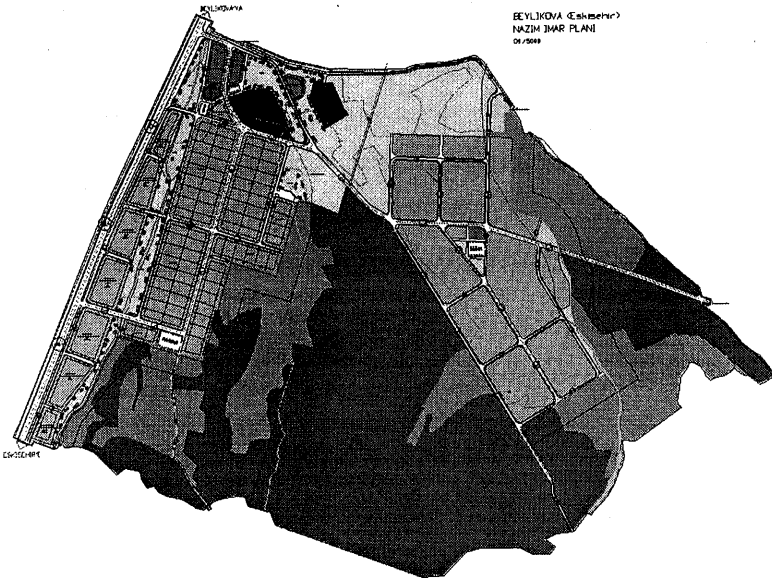
maliyeti düşürerek verimliliği artıracak ve yeni yatırımlar için daha çekici olanaklar sunacaktır. (Özdemir M., 1990)

SINIF	YATIRIM AĞIRLIKLİ			EŞİT AĞIRLIKLİ
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	
EĞİM FAKTÖRÜ	3	4	5	1
ARAZİ KULLANIM	2	2	2	1
TOPRAK SINIFLAMASI	2	2	2	1
JEOLJİK YAPI	2	2	2	1
ANA YOL UZAKLIĞI	5	6	3	1
TALİ YOL UZAKLIĞI	1	3	1	1
ENERJİ NAKİL HATTI	1	1	1	1

Tablo 4 Alternatiflere Göre Öncelik Sıralamaları

DEĞERLENDİRME

Planlama yaklaşımı olarak, analiz sonucu elde edilen alternatiflerden yatırımcı ağırlıklı olan seçenek benimsenmiş ve planlama kararları bu doğrultuda geliştirilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre de planlamayı yönlendirecek olan kararlar geliştirilmiştir. Analiz sonucu yapılan imar planı Şekil 10'da yer almaktadır.



Şekil 10: Beylikova (Eskişehir) İlave Sanayi Alanı Planı

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİNİN (GIS) YARARLARI

Günümüzde, coğrafi bilgi sistemi mekansal problem çözme ve karar vermede destek sağlayıcı önemli bir araç olduğu geniş çevrelerce kabul edilmektedir. Bununla beraber, mevcut GIS analizleri, karşılaştırılarak karşılaştırma, bölgeleme (buffering) gibi basit mekansal geometrik metotlar esaslarına dayanmaktadır. (Jannkowski&Richard, 1994)

GIS teknikleri, hızlı, kaliteli ve hassas performansı ile alan seçiminde de yararlıdır. Bu çalışmada, GIS avantajları; bölgeleme ve bölge oluşturmada kolaylık, farklı beklentilere göre ağırlık faktörlerinin oluşturulması, karar vericiler için değişik alternatiflerin yaratımındaki kolaylık olarak özetlenebilecektir.

Uygulamada planlama, devlet yönetiminin çeşitli seviyelerindeki politikacılar, bankacılar ve yatırımcılar, büyük ve küçük iş adamları ve herkesi kapsayan politik bir süreçtir. GIS, planlıların, gelişme alternatiflerinin formüle edilmesi ve değerlendirilmelerine ilişkin önerilerinde yararlı bir araç olabilir. Onların önerileri, diğer ilgili ortakların seçme serbestlikleri ve kanıtları ile birlikte dikkate alınacaktır. (Amer& Sliuzas& sun, 1993)

KAYNAKÇA

- **ArcView GIS**, Enviromental Systems Research Institute. Inc, USA
- **ArcView Spatial Analyst**, Enviromental Systems Research Institute. Inc, USA
- **Amer S., Sliuzas R., Sun Y.**, (1993), European Conferance On GIS, Volume 1
- **Ugurel A.**, (1997), Final Project, Geographic Information System for Urban Applications 1996-1997 International Institute for Aerospace and Earth Sciences, Enschede, The Netherlands
- **Bruijin C. A. De**, (1991), Spatial Factors In Urban Growth: Toward GIS Models for Cities in Developing Countries
- **Hofstee P. & Budde P.**, (1996) Urban Ilwis Workshop Manual Volume 1, ITC Division of Urban Survey & Human Settlement, Enschede, The Netherlands
- **Cleveland A. J., Grover R. B., Petrillo J. L., Ladd E.**, (1979), Using Computers for Site Selection, Environmental Science&technology, Volume 13, Number 7
- **Jankowski P., Richard L.**, (1994), Environmental and Planning b: Planning and Desing, Volume 21, pages 323-340
- **Özdemir M.**, (1990), Türkiye'de Organize Sanayi Bölgeleri, Türkiye Ticaret , Sanayi, Deniz Ticaret Odaları Ve Ticaret Borsaları Birliği, Ankara
- **Sanayi ve Ticaret Bakanlığı- Küçük Sanatlar ve Sanayi Bölgeleri ve**

Siteler Genel Müdürlüğü, (1997), Organize Sanayi Bölgeleri ve Küçük Sanayi Siteleri

- **Sanayi ve Ticaret Bakanlığı- Küçük Sanatlar ve Sanayi Bölgeleri ve Siteler Genel Müdürlüğü, (1997), Organize Sanayi Bölgeleri ile İlgili Mevcuat**
- **Tuledhar A. M. Spatial Data Models And Structures in GIS, (1996) , International Institute for Aerospace Survey and Earth Science, Enschede, The Netherlands**

• **İNTERNET ADRESLERİ:**

- <http://comnet.org/local/GIS>
- http://www.casa.ucl.uk/oxford/workshop_b
- http://www.bilgiltid.com/makale_1.htm
- <http://www2.cr.nps.gov/gis>

