

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ DESTEKLİ NOMİNAL TAŞINMAZ DEĞERLEMESİ VE ÖRNEK OLAY ANALİZİ

*Tahsin YOMRALIOĞLU**

Özet

Günümüzde bilgi teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak coğrafi bilgi sistemleri (CBS/GIS) kavramı taşınmaz değerleme faaliyetlerinde de yoğun bir biçimde kullanılmaya başlanmıştır. CBS ile, taşınmaz değerlemesinde ihtiyaç duyulan veri tabanlarının kurgulanması, konumsal verilerin bir arada analiz edilerek harita bazlı görsel çıktılar şeklinde karar vericilere sunulması çok daha etkin hale gelmiştir. CBS destekli taşınmaz değerleme projelerinde, klasik yöntemlerin yanında stokastik yöntemlerle de taşınmaz değer harita üretimi oldukça kolaylaşmıştır. Bu çalışmada CBS'nin taşınmaz değerlemesindeki yeri ve önemi vurgulanarak, CBS destekli nominal değerleme yaklaşımı uygulamalı örneklerle irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Taşınmaz Değerlemesi, CBS/GIS, Nominal Değerleme, Değer Haritaları.

* Prof. Dr., İTÜ Geomatik Mühendisliği, İnşaat Fakültesi-Geomatik Mühendisliği Maslak Kampüsü 34469 Sarıyer İSTANBUL; E: tahsin.ofis@gmail.com.

1. GİRİŞ

Ülkemizdeki birçok mal ve hizmetin piyasa değeri genelde rekabet şartları göz ardı edildiği için tek değer ile belirlenmektedir. Ancak ekonomik bir yatırım aracı olarak da düşünülen taşınmazlar için böylesi tek bir değer olmadığı gibi, değerlerdeki değişim oranlarını da tahmin etmek oldukça güçtür. Bu nedenle ülkemizde bir taşınmaza ait vergiye esas değer, alım-satım değeri (rayiç değer) ve adli yargıda bilirkişilerce belirlenen mahkeme değeri gibi çok farklı değer tanımlarıyla karşılaşılmaktadır. Oysa bir taşınmaz belli bir ekonomik zaman periyodunda tek bir değere sahip olmalıdır. Farklı yaklaşımlar ile taşınmaz değeri tespit edilse dahi, bu değerlerin anlamlı düzeyde birbirine yakın olması beklenir.

Türkiye’de taşınmaz piyasası henüz sağlıklı bir şekilde gelişmediğinden, taşınmaz değerlemesi ile ilgili nesnel ölçütler ve etkin yasal düzenleme altyapısı da yeterli düzeyde değildir. Dolayısıyla, taşınmaz değerlerinin belirlenmesinde etkin bir sistem henüz tesis edilmediğinden, bu değerler nesnel ölçütlerden çok öznel ölçütlere dayanmakta ve objektif yönü zayıf tahminlerle belirlenmektedir. Bilhassa emlak alım-satımı, vergilendirme, kamulaştırma, adli yargı, arsa-arazi düzenlemesi, özelleştirme, kentsel dönüşüm, arazi toplulaştırması gibi taşınmazlara yönelik uygulamalarda taşınmaz değerlerinin belirlenmesinde sorunlar devam etmektedir. Özellikle geniş alanları kapsayan bu tür arazi uygulamalarında taşınmazların bütüncül olarak ele alınarak, kapsamlı bir taşınmaz değerlendirme sistemi geliştirilmesi gerekmektedir. Bunun yanında, taşınmaz değerlemeye dayalı projelerde harita ve harita bilgileri vazgeçilmez unsurlar olmasına karşın, uygulamalarda harita olgusuna yeterince önem verilmediğinden, yine taşınmaz değerlerinin, kullanıcıya sağlıklı ve kolayca anlaşılır ve bir sonuç olarak sunulması da mümkün olamamaktadır.

Coğrafi bir varlık olan taşınmazlar, çevresel (eğitim, sağlık, kültürel tesisler vb.), sosyal (sosyal çevre kalitesi, suç oranı vb.) ve fiziksel (eğim, bakı, ada içi konum vb.) faktörlerden her türlü etkilenirler. Bir taşınmazın değerine etki eden bu faktörler matematiksel olarak ölçülebilir veya ifade edilebilirse her bir taşınmaz için bu faktörlere bağlı bir değer üretmek de mümkün olacaktır.

Günümüzde taşınmazların finans sistemindeki öneminin artması ve özellikle menkulleştirilmesinin yaygınlaşması, taşınmaz değerlerinin belirlenmesinde, bilimsel, nesnel ve nicel yöntemlerin kullanılmasını gerekli kılmıştır. Son yıllarda gelişen bilgisayar teknolojisi ve bilgi sistemleri, taşınmaz değerlemesi alanında önemli katkılarda bulunmaktadır. Özellikle konumsal istatistiğin geçmişteki kullanım olanakları kısıtlı iken, günümüzde gelişen bilişim teknolojisi, hesaplama teknikleri, algoritmaların gelişimi ve konum bazlı bilgi sistemi yazılımları konuma dayalı istatistiki uygulamaları oldukça pratik hale getirmiştir.

Tüm bu nedenlerden dolayı taşınmaz değerlerinin objektif değer ölçütlerine göre belirlenmesine ve taşınmaz yönetiminin, bilgi teknolojisine dayalı bir taşınmaz değerleme sistemi çerçevesinde gerçekleştirilmesine gereksinim vardır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) bilhassa taşınmaz değerlemesi gibi karmaşık yapıdaki analizlerin yapılmasını kolaylaştırdığı gibi, görsellik açısından da taşınmaz değer haritalarının üretilmesini ve değerleme işlemlerinin kullanıcılar tarafından rahatça anlaşılıp yorumlanmasını mümkün kılmaktadır. CBS ile kullanıcı isteklerine hızlı bir şekilde cevap verilerek, karar vericiler sağlık bilgiyle desteklenmektedir. CBS uygulamaları ile ayrıca her türlü planlama, uygun yer seçimi ve proje analizi, alım-satım bölgelerinin tespiti, fizibilite ve taşınmazların konumsal analizleri de kolayca yapılabilmektedir (Zeng ve Zhou, 2001).

2. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ VE DEĞER HARİTASI ÜRETİMİ

Coğrafi Bilgi Sistemleri (Geographical Information System, GIS) ilk olarak 1960'lı yıllarda ortaya çıkmasına karşın, 1990'lı yıllarda yaygınlaşmaya ve etkin olarak kullanılmaya başlamıştır. Bu sistemler, ABD ve Avrupa'da pek çok alandaki karmaşık mekânsal problemlerin çözümünde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. CBS, başta haritacılık faaliyetleri olmak üzere, fotogrametri, uzaktan algılama, istatistik ve bilgisayar bilimi gibi pek çok disiplinde yer alırken; planlama, karar verme, sağlık ve sosyal hizmetlerin nüfus-mekân irdelemeleri gibi pek çok uygulamada da kullanılan etkili bir bilişim teknolojisidir. Farklı disiplinler tarafından değişik yönlü tanımlar yapılmakla birlikte; CBS "*konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik-olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemi*" olarak tanımlanır (Yomralıoğlu, 2000). CBS'nin açıklandığı ve kullanım alanlarının ortaya konulduğu birçok kaynak eser literatürde mevcuttur (Heywood, 1998; Burrough, 1991; Aronoff, 1989).

CBS'nin beş temel bileşeni vardır. Bunlar *donanım, yazılım, veri, insan ve yöntemlerdir*. CBS'nin etkin bir şekilde kullanılabilmesi, bu bileşenlerin tamamının entegre bir şekilde kullanımıyla mümkündür. Bu bileşenler içerisinde en önemlilerinden biri olan "veri", en fazla zaman ve maliyet (yaklaşık %80'e kadar) gerektiren bir bileşendir (Somers, 1987). CBS projelerinin gerçekleşmesi, uygun yapıdaki verilerin mevcut olmasına bağlıdır. Genel olarak, CBS'de coğrafi veriler tablosal ve grafik olarak iki grupta sınıflandırılabilir (bkz. Şekil 1). Tablosal verilerde, coğrafi objelerin öznitelik durumlarını gösteren bilgiler depolanır. Grafik veriler ise, dünya üzerinde yer alan objelerin şekil ve konumlarını gösteren bilgileri içerirler. CBS daha çok ilişkisel bir veri modeline dayanır. Bu sayede tablosal veriler ile grafik veriler haritalar aracılığıyla birbirine bağlanabilir. Coğrafi verilerin bilgisayara aktarılması, bilgisayarda işlenmesi ve görüntülenmesi için öncelikle bu verilerin "sayısal", diğer bir deyişle "dijital"

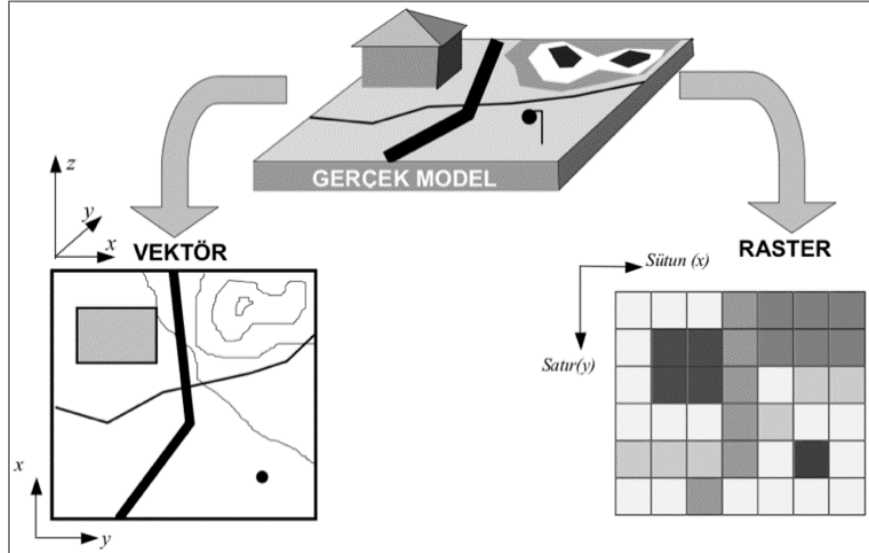
formata dönüştürülmesi gerekir. Gerçek dünyaya ait verilerin işlenmesi ve organize edilmesi sonucu uygun bir dijital veri setine dönüştürülmesi işlemi “veri modelleme” olarak adlandırılmaktadır. CBS’de konumsal veri organizasyonlarında “vektör” ve “raster” modeller en çok bilinen coğrafi veri modelleridir (bkz. Şekil 2).

Şekil 1: Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Genel Kavramsal Yapısı



Kaynak: Yomralıoğlu (2000).

Şekil 2: Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Vektör ve Raster Veri Modeli



Kaynak: Yomralıoğlu (2000).

Vektör veri modeli: Vektör veri modeli, bilgisayarda kartografik gösterimde ve CBS çalışmalarında da ilk kullanılan modeldir. Sayısallaştırma ile kolayca elde edilebilirler. Kadastro parselleri gibi geometrisi karmaşık olan konumsal özelliklerin gösteriminde daha doğru sonucu verirler. Vektör veri modelinde, gerçek dünyadaki her bir obje önce geometrik olarak *nokta*, *çizgi* veya *poligon* olarak sınıflandırılır. Her bir objenin geometrisini tanımlayan koordinatlar, 2B(x, y), 3B(z) veya 4B(m-zaman veya objenin diğer bir özelliği) olarak bilgisayarda temsil edilebilir (Longley vd., 2001).

Raster veri modeli: İki boyutlu bir şeklin bilgisayarda raster teknikle temsil edilmesinde, şekli içeren grafik alan üzerine bir “grid” veya “ızgara” ağı oluşturulduğu düşünülür. Grid ağını oluşturan her bir kare “piksel” olarak adlandırılır. Her bir piksel satır (row) ve sütun (column) numarası ile koordinatlandırılıp referanslandırılır. Raster gösterimde, farklı özellik gösteren coğrafi varlıklar arasında, vektörel gösterimdeki gibi bir sınır olmayıp, sürekli bir gösterim söz konusudur. Farklı özelliklerin ayırımı, komşu piksellerin farklı renk değerleri veya tonlamasıyla olur. Raster gösterimde, hassasiyet piksel boyutuna göre değişen ayırma veya çözünürlük (resolution) gücü ile ölçülür. Piksellerin arazi-deki gerçek boyutuna yersel çözünürlük denilmektedir.

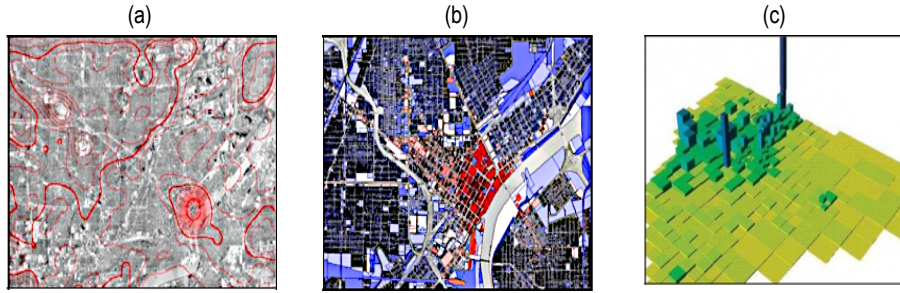
2.1. Taşınmaz Değerlemesinde CBS Uygulamaları

Taşınmaz değerlerine bağlı harita üretimi önceki yıllarda klasik yollar ile yapılmakta idi. Bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak taşınmaz değerine bağlı yüzey modelleme işlemleri de artış göstermiştir. Özellikle CBS’nin gelişimi taşınmaz değerlerinin sorgulanması, analizi ve sunumunda da önemli katkılarda bulunmuştur. Şekil 3(a)’da taşınmaz değerlerine bağlı olarak üretilen eş-değer haritasının uydu görüntüsü üzerindeki iki boyutlu gösterimi görülmektedir (Vickers ve Goodwin, 2002). CBS’nin gelişimi geniş alana yayılmış büyük veri setlerinin modellenmesine imkân tanımıştır. CBS tekniklerinin sunduğu bu imkânlar ile kolay anlaşılabilir değer haritalarının üretilmesi mümkün olmuştur. Örneğin, Şekil 3(b)’de ABD’nin Ohio eyaletine bağlı Toledo kentine ait, CBS teknikleri ile üretilmiş parsel tabanlı bir taşınmaz değer haritası görülmektedir. Bilgi teknolojilerindeki gelişim, internet uygulamalarının artan hızı CBS tekniklerinin de web tabanlı uygulamaya geçmesine imkân tanımıştır. Bunun sonucunda taşınmaz bilgilerinin ve değerlerinin web tabanlı sorgulaması günümüzde olanaklı hale gelmiştir. Böylece, ilgililer kayıtlı taşınmaz verilerine kolayca ulaşabilmekte, yakın civardaki diğer taşınmaz değerleri arasında kıyaslama yapma şansı bulabilmektedir.

CBS’nin klasik yöntemlere göre olan üstünlükleri (analiz, sorgulama vb.) taşınmaz değerlemesi uygulamalarında da ortaya çıkmaktadır. Örneğin bir bölgedeki taşınmazların manzara analizi, erişebilirlik analizi gibi birçok konumsal

analiz CBS ile kolayca uygulanabilir. CBS tekniklerinin üç boyutlu analizi ve görselliği de değerlendirme faaliyetlerinde önemlidir. Bu teknik ile taşınmaz değerlerinin kent ya da çalışma alanı içinde üç boyutlu görselliği sağlanabilir (bkz. Şekil 3(c)). Bunun yanında değere etki eden bir faktörün eklenmesinin ya da çıkarılmasının hangi taşınmazın değerini ne ölçüde etkileyeceği de yine CBS teknikleri ile kolayca belirlenebilir.

Şekil 3: CBS ile Üretilmiş Taşınmaz Değer Haritası Örnekleri



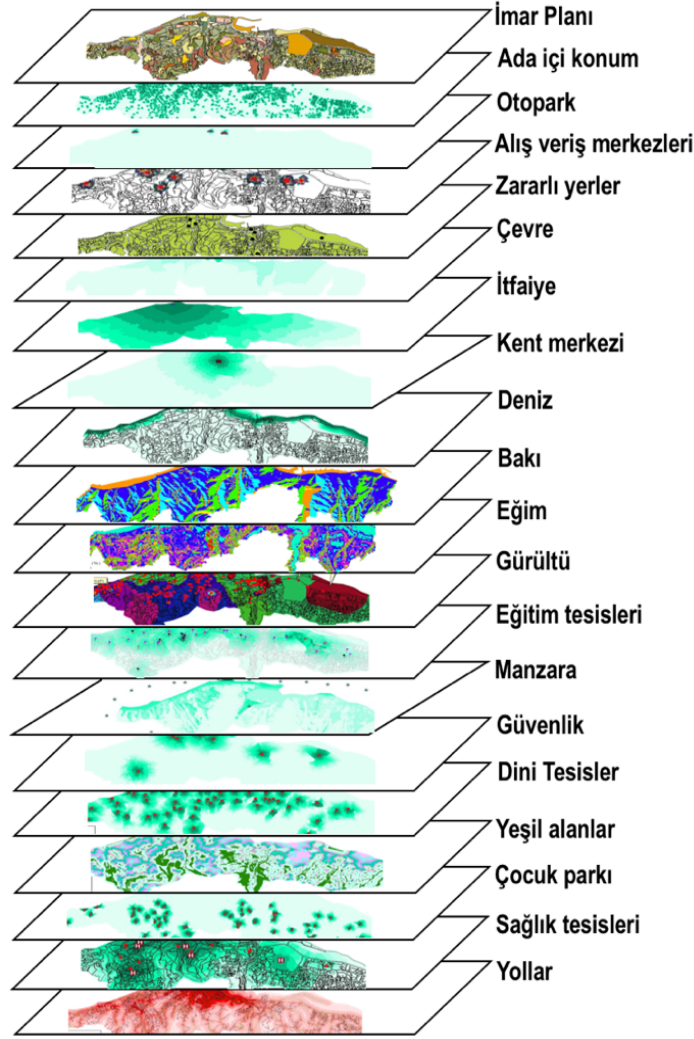
Kaynak: Nişancı (2005).

2.2. Konumsal Veri/Bilgi Toplama ve İşleme

Taşınmazların objektif yöntemlerle değerlendirilmesinde öncelikle taşınmaz değerine etki eden faktörlerin konumsal nitelikli verilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bir CBS çalışmasının ilk ve en önemli adımı ihtiyaç duyulan verilerin uygun format yapılarında toplanmasıdır. Bu aşama zaman ve maliyet açısından da tüm sistemin en önemli aşamasıdır. Bunun nedeni, mevcut olmayan coğrafi nitelikli konumsal verilerin yeniden üretilmesi ihtiyacı, ya da mevcut olanların istenen veri kalitesinde olmamasıdır.

Bu durumda yapılması gereken bu verilerin üretilmesini beklemek değil, öncelikli olarak mevcut verilerin toplanarak CBS çalışmalarının başlamasını sağlayacak harita katmanlarının oluşturulmasıdır. Bunun için kurumlardaki mevcut verilerin ve açık kaynaklı verilerin tedarik edilmesi; bunun yanında geniş alanlara ait verileri toplama imkânı veren yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden yararlanılması gerekmektedir. Şekil 4’te, CBS tabanlı bir taşınmaz değerlendirme işlemi kapsamında kullanılan ve birim değere etkin coğrafi faktörlere ilişkin örnek veri katmanları özetlenmektedir. Şekil 5’te, örneğin, sadece “manzara” faktörüne bağlı olarak üretilen raster bazlı nominal değer katmanı ve puan atamaları görülmektedir. Bu tür coğrafi veri katmanlarına ilişkin nominal değer hesaplamaları ve analizleri hakkında daha detaylı bilgi için bkz. Yomralıoğlu (1993).

Şekil 4: CBS Tabanlı Taşınmaz Değerlemesindeki
Coğrafi Faktörlere İlişkin Veri Katmanları

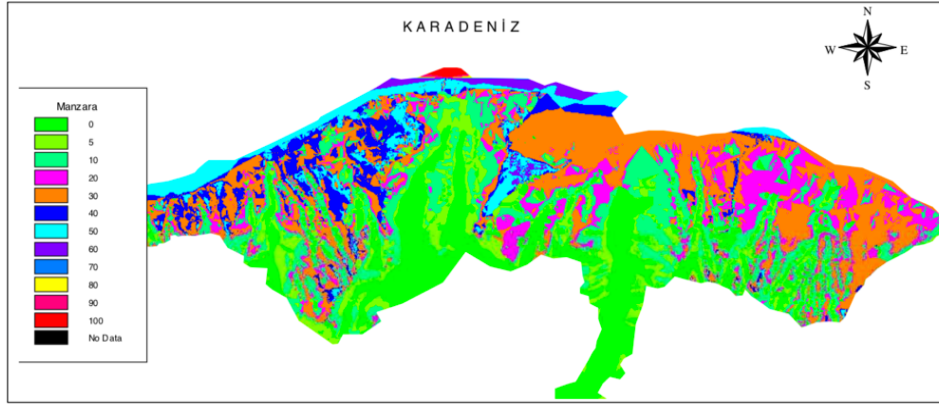


Kaynak: Yomralıoğlu (1993).

CBS çalışmalarında uygulamanın amacına bağlı olarak konumsal verilerin toplanma yöntemlerine ve veri modeline öncelikle karar verilir. Örneğin mülkiyet birimini esas alan bir CBS uygulaması için vektör veri modeli doğru bir tercih olurken, arazi örtüsü ile ilgili çalışmalarda raster veri modelinin tercih edilmesi gerekmektedir. Bu konuda verinin elde edilme yöntemi de önemli bir kısıtlamadır. CBS ile yapılan değerlendirme çalışmasında ana hedef taşınmazlara yönelik faktörlerin hızlı, ekonomik ve güncel olarak toplanarak, etkin bir değer

haritasının oluşturulmasıdır. Bu bağlamda uydu görüntülerinden faydalanılması gereği net olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak sayısal ortamda veri mevcut ve güncel ise, bu durumda var olan verilerden yararlanarak taşınmaz değer haritası elde edilmeye çalışılır. Bir diğer yönüyle raster veri modellerinde piksel boyutuna bağlı olarak çalışma alanı temsil edilebilmekte, böylece büyük objeler (kadastral parseller), küçük birimlere ayrılabilen ve her bir birim farklı bir değer ile ifade edilebilmektedir. Özellikle arsa ve arazilerin kendi alanı içinde de farklı değerlere sahip olduğu gerçeği, modelin raster bazında gerçekleştirilmesini gerektirir. Bu nedenlerle raster tabanlı taşınmaz değer haritası üretimine yönelik bir veri organizasyonunun yapılması oldukça önemlidir.

Şekil 5: Trabzon İli “Manzara” Faktörü İçin Üretilen Raster Tabanlı Nominal Değer Katmanı



Kaynak: Nişancı (2005).

2.3. Taşınmaz Değerlemede Haritanın Önemi

Objektif bir değerlendirme işleminin ilk aşaması değerlemeye konu taşınmazların fiziksel, çevresel ve sosyal niteliklerinin bir harita üzerinde gösterilmesidir. Böylece değere etki eden faktörlerin hangi taşınmazı ne ölçüde etkilediği rahatça görülebilir. Örneğin emsal olarak seçilen taşınmazlara eğitim tesislerinin bir katkısının olup olmadığının belirlenmesi işlemi; ya da bir sokak haritası üzerinden erişim mesafesi toplanarak emsal taşınmazlar için bir değer katsayısı üretilir. Bu tür harita ve ölçme işlemlerini etkin olarak kullanabilen sektörlerden biri de Harita Mühendisliği disiplini. Taşınmaz değerlendirilmesinde, değerlerin saptanması ve hesaplama sürecinin sonuçlandırılmasının ardından, tespit edilen değer karşılıklarının ilgililere duyurulması gereklidir. Çoğunlukla bu işlemler haritalar aracılığıyla sağlanmaktadır (Yıldız, 1987). Alım-satım değerlerine dayanarak belediye alanının tamamı veya tek tek bölümleri için saptanan ve ortalama konum karşılıkları olan genel değerler, kural olarak haritalara işlenirler. Harita biçimindeki gösterim, liste biçimindeki gösterimlerin tersine, karşılık

bölgelerinin oluşturulmasında açıklık ve kolay eşgüdüm açısından büyük yarar-
lara sahiptir. Gösterim için, doğal olarak var olan haritalar kullanılır. Nesnelerin
koşullarına göre 1/2500-5000 arası büyük ölçekler tercih edilir.

Üretilen taşınmaz değer haritaları, kent planlamasında karar vermeyi kolay-
laştırmak ve arazi kullanımının biçimlenmesini açıklamak, ileriye dönük yeni
alanları oluşturmada karar üretmek, spekülasyon olayları önlemek, kamulaştırıl-
acak alanların maliyetini hesaplamak ve arsa-arazi piyasasını açık ve denetimli
duruma getirmek için periyodik olarak yenilenerek düzenlenirler (Arslan, 1997).
Genel olarak bir taşınmaz değerleme haritasında olması gereken bilgiler aşağı-
daki gibi belirlenebilir (Yıldız, 1987);

- Harita ölçeği ve değerlerin saptandığı tarih,
- Değerlerin geçerli olduğu bölgenin idari sınırları ve olanaklı ise her birim
değerin geçerli olduğu değerleme alanlarının sınırı,
- Değerlemeyle bağlantılı olarak kullanılan işaretler, notlar ve kısaltmaların
açıklamaları: Bu amaçla, değer birimi (TL/m²), toprağın özellikleri, yapı
biçimi gibi veriler, kısaltılmış (ya da kodlanmış) olarak nitelenirler.

3. NOMİNAL TAŞINMAZ DEĞERLEME YÖNTEMİ

Uygulamalarda yapılan birçok taşınmaz değerlemesinde ana amaç “rayiç”
bedellerin tespiti. Ancak kullanılan değerleme yöntemine göre esas alınan
birim metrekare fiyatları ülkenin ekonomik yapısına da bağlı olarak farklılık
gösterebilmektedir. Piyasa şartlarındaki bu değişiklikler fiyat spekülasyonlarına
da sebep olduklarından günümüzde taşınmazlar üzerindeki birim değerleri kont-
rol altında tutmak oldukça güçleşmektedir. Nitekim emlak vergisi için yapılan
değerleme işlemlerinde başlangıçta yapılan genel kabuller ile birlikte bölge
veya sokak bazı esas alınarak bu sınırlar dâhilinde kalan taşınmazların değerleri
hep aynı tutulur.

Oysa her bir taşınmaz, diğer komşu taşınmazlara göre ekonomik bakımdan
bir takım olumlu veya olumsuz özellikler taşıyabilmektedir. Bu gerçek, her bir
taşınmaz biriminin farklı değere sahip olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla,
böyle bir genel yaklaşımla gerçek bir değerleme yapıldığı söylenemez (Yomra-
lioğlu, 1997). Bu nedenle, taşınmaz sayısı fazla olan bölgelerde yapılacak de-
ğerleme ile söz konusu taşınmazlar arasındaki değer dağılımlarının ortaya ko-
nulması gerekir. Bu değer dağılımında esas alınacak birim “rayiç” bedel olabi-
leceği gibi, bir puanlama ile elde edilecek “parametrik” değerler de olabilir. Bu
amaçla dikkate alınacak değer kriterleri formüle edilerek tavan ve taban puanla-
rı tespit edilir ve her bir taşınmazı ifade eden bir “değer katsayısı” bulunur. Bu
değer katsayıları, taşınmazların değer bakımından birbirlerine göre karşılaştır-

malı durumlarını gösterir ve taban alınarak gerektiğinde kolayca rayiç bedele dönüştürülebilir. Böyle bir değerlendirme, bilinen klasik değerlendirme yöntemlerden çok daha farklı bir yaklaşıma sahip olup, “nominal değerlendirme” olarak adlandırılmaktadır (Yomralıoğlu, 2017). Taşınmaz değerlendirme yöntemleri genel olarak irdelendiğinde iki temel yaklaşımla karşılaşılmaktadır. Bunlar; a) *klasik* ve b) *stokastik* yöntemlerdir. Bu bağlamda, nominal değerlendirme stokastik yöntemlerden biri olarak görülebilir (Deveci ve Yılmaz, 2009).

Nominal değer varlığı temsil eden gösterge değerdir. Örneğin hisse senedinin nominal değeri hisse başına sermayeden düşen payı belirtir. Dolayısıyla *nominal değer*, paranın ya da bir ticari senedin üzerinde yazılı bulunan ve çoğu zaman ona biçilen gerçek piyasa değerinden farklı olarak, normalizasyon değeri olarak kabul edilen temsili bir değerdir (URL-1; URL-2, 2018). Ancak nominal değerlerin birçok farklı parametrenin birlikte ele alınarak bir “veri kümesi” biçiminde değerlendirilmesi gereken bir fonksiyon olduğu da göz ardı edilmemelidir. Bu bağlamda, taşınmaz değerine etki edebilecek temel parametrelerin belirlenmesine ihtiyaç vardır. Söz konusu parametreler içerisinde birim değere etki edebilecek en önemli faktör “konum” olarak bilinir.

Taşınmazların bir veri kümesi şeklinde, toplu biçimde değerlemesinde konumsallık önemli bir özelliktir. Değerlemede konumsal etkilerin analizi (yakınlık, bitişiklik, içerme, kesişim vb.) için konumsal destekli modeller kullanılmaktadır. Geleneksel anlamda matematiksel ve istatistiksel analizlerin konumsal analiz kabiliyeti yoktur. Taşınmazların fiziksel karakteristiklerinin (binalar için oda sayısı, yaşı vb. veya arsalar için imar hakları vb.) belirlenmesinde herhangi bir güçlük yoktur. Oysa bunun tersi olarak çevresel özelliklerin belirlenmesinde, özellikle nesnelere olan yakınlık ilişkilerinin irdelenmesinde analiz sorunlarıyla karşı karşıya kalınmaktadır (Bender vd., 2000). Yomralıoğlu (1993), ortaya koyduğu çalışmada kentsel arsa-arazi düzenlemesi uygulamalarında taşınmazların nesnel değerlerini esas alan eşdeğere dayalı yeni bir model sunmuştur. Bu model kapsamında söz konusu taşınmazların “nominal” birim değerleri CBS teknikleri ile belirlenerek raster tabanlı taşınmaz değer haritalarının üretimi gerçekleştirilmiştir.

4. RASTER TABANLI DEĞER HARİTASI UYGULAMASI

Taşınmazların nominal değerlerinin hesaplanmasının ilk aşamasını taşınmaz değerine etki eden ölçütlerin, diğer bir deyişle faktörlerin tayin edilmesi oluşturmaktadır. Bu değerlerin belirlenmesinde dikkat edilecek öncelikli husus, değer faktörlerinin objektif ve ölçülebilir olması yanında, birim taşınmazlar üzerinde farklı oranlarda etkin olmalarıdır. Faktör tayininin ardından bu faktörlere ait ağırlıklar tayin edilir. Ancak, bu ağırlıkların belirlenmesi karmaşık ve zor bir işlemdir. Çünkü bu ağırlık değerleri kişiden kişiye değişebilen ölçütler-

dir. Bu nedenle ağırlık belirlemede izlenebilecek yöntemlerden biri de “anket” yaklaşımıdır. Nitekim Yomralıoğlu (1993), Delphi Tekniğini kullanarak 300 uzmanın katılımıyla gerçekleştirdiği bir anket çalışmasıyla, taşınmaz değerini etkileyebilecek çeşitli faktörlerin önem sırasına göre derecelendirilmesini sağlamıştır. Ağırlık tespitinde bu anketle elde edilen faktör skorları kullanılmıştır (bkz. Tablo 1).

Tablo 1: Taşınmaz Değerlemesine Etkin Olan Faktörler ve Ağırlıkları

Sıra No	Kod	Faktör Adı	Ağırlık
1	Fak002	KAMU HİZMETLERİNİN MEVCUT OLUŞU	88
2	Fak003	MANZARA	85
3	Fak012	RUHSATLI KAT ADEDİ	82
4	Fak001	ÇEVRE	82
5	Fak008	PARSEL KULLANIM ALANI	81
6	Fak017	İMAR ADASI İÇİNDEKİ KONUM	81
7	Fak009	CADDEYE ÇIKIŞ	79
8	Fak011	CEPHE	75
9	Fak005	PARSEL ŞEKLİ	70
10	Fak013	ŞEHİR MERKEZİNE OLAN UZAKLIK	69
11	Fak010	KULLANILABİLİR ALAN	69
12	Fak004	ŞEHİRİN ZARARLI BÖLGELERİNE OLAN MESAFE	69
13	Fak006	GÜRÜLTÜ	66
14	Fak019	EĞİTİM MERKEZİNE OLAN UZAKLIK	64
15	Fak016	SAĞLIK SERVİSLERİNE OLAN MESAFE	61
16	Fak018	TOPOĞRAFYA	61
17	Fak015	ALİŞ-VERİŞ MERKEZLERİNE OLAN UZAKLIK	61
18	Fak020	KARAYOLUNA OLAN MESAFE	60
19	Fak014	TOPRAĞIN CİNSİ	59
20	Fak021	YEŞİL ALANLARA OLAN MESAFE	58
21	Fak007	MEVCUT KAYNAKLAR	56
22	Fak024	ÇOCUK BAHÇESİNE OLAN MESAFE	51
23	Fak022	OTO PARK SAHASINA OLAN MESAFE	51
24	Fak026	İBADET MERKEZİNE OLAN MESAFE	44
25	Fak023	KARAKOLA OLAN MESAFE	39
26	Fak025	İTFAİYE'YE OLAN MESAFE	38
27	Fak027	DEMİRYOLUNA OLAN MESAFE	37
28	Fak028	DENİZ YOLUNA OLAN MESAFE	33

Kaynak: Yomralıoğlu (1993).

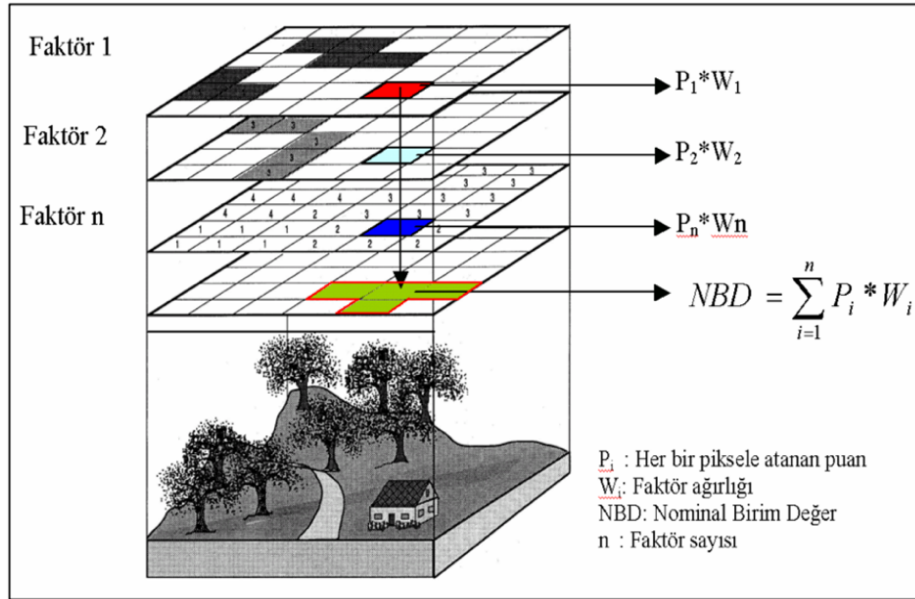
Taşınmaz değerine etkin olabilecek değer faktörlerine ait coğrafi nitelikli verilerin toplanmasında ise farklı veri toplama yöntemleri kullanılabilir (hava fotoğrafı, uydu görüntüsü, GPS, sayısal haritalar, yersel ölçümler). Kentsel bir taşınmaz değerleme çalışması için dijital ortamda verilerin mevcut olması halinde, bu verilerden yararlanılarak nominal tabanlı değer haritası çok daha hızlı bir şekilde üretilir. Ancak ülkemizde dijital haritaların büyük ölçüde yetersiz olması, var olanların ise güncel olmadığı bilinen bir gerçektir. Bu bağlamda

çözünürlükleri ± 1 metrenin de altına düşen, yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden yararlanılarak, taşınmaz değerine etki eden faktörlerin konum verileri bu altlıklar üzerinden elde edilebilir.

Konumsal nitelikli verileri elde edilen değer faktörleri, CBS yazılımı yardımıyla, faktörlerin birim taşınmaz üzerine olan etki derecesine göre puanlandırılır (mesafe, bölge içinde kalması, özellik içermesi vb.). Raster formatta tutulan veri setlerinde uzaklık hesaplaması en kısa mesafeye (kuş uçuşu) göre belirlenir. Oysa gerçekte yürüyüş mesafesi esastır. Bu nedenle mesafelerin hesaplanmasında yürüyüş mesafesi dikkate alınır. Her bir faktörün birim piksel üzerindeki etkileri puan ataması ile belirlendikten sonra ağırlıklı değer hesabına geçilir. Yine her bir faktör ağırlığı ait olduğu puan değerine sahip veri katmanı ile CBS ortamında çarpılarak ağırlıklı faktör değerleri, bu katmanların da toplanması ile ağırlıklı faktör puan katmanı elde edilmiş olur.

Sonuçta, Şekil 6'da şematik olarak belirtildiği gibi, tüm faktör fonksiyonlarının bir kombinasyonu biçiminde oluşan raster tabanlı veri katmanı olan “nominal değer katmanı” üretilmiş olur. Raster tabanlı taşınmaz değer haritası uygulanmasının aşamaları aşağıda kısaca incelenmektedir.

Şekil 6: Piksel Tabanlı Birim Nominal Değerin Hesaplanması



Kaynak: Nişancı (2005).

4.1. Faktör Seçimi

Genelde herhangi bir taşınmazın değeri olarak, o taşınmazın mevcut piyasa koşullarındaki rayiç bedel karşılığı anlaşılır. Bu bedel, taşınmazın konumu ile doğrudan ilişkili olmakla beraber, sahip olduğu diğer birtakım özelliklerle de ilişkilidir. Örneğin, bir taşınmazın topografik yapısı, büyüklüğü, kullanılabilir bir doğal yapıya sahip olması, yeraltı ve yerüstü kaynakların varlığı, bunlardan bazılarıdır. Bu tür özellikler taşınmazlara ait rayiç bedellerin tespitindeki başlıca unsurlardır.

Ülkemiz genelinde, objektif esaslara dayalı taşınmazlara ait rayiç bedellerin tespit edilmesi oldukça güç olduğundan, rayiç bedel yerine taşınmaz değerlerini değişik ölçekte yansıtacak değer parametrelerinin bulunması gerekmektedir. Bu parametreler, herhangi bir taşınmaz değerini etkileyebilecek objektif ve sübjektif karakterlerin bir fonksiyonu şeklindedir. Bu nedenle, öncelikle taşınmaz değerini etkileyebilecek kriterlerin neler olabileceğine karar verilmelidir.

Gerçek anlamda taşınmazlara ait birim değere etki edebilecek faktörleri sınırlamak ve kesin değerleri bulmak elbette mümkün değildir. Ancak, yapılan uygulamalardan elde edilen tecrübe ve emlak alım-satım sektöründe esas alınan bazı kriterler dikkate alınarak, taşınmaz değerini etkileyebilecek faktörleri kısmen de olsa listelemek mümkündür. Doğru bir taşınmaz değerlendirme işlemi için daha özel faktörler de belirlenebilir. Tablo 1’de birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalar ile ortaya konulan değere etkin faktörler verilmiştir (Yomralıoğlu, 1993).

4.2. Ağırlıkların Belirlenmesi

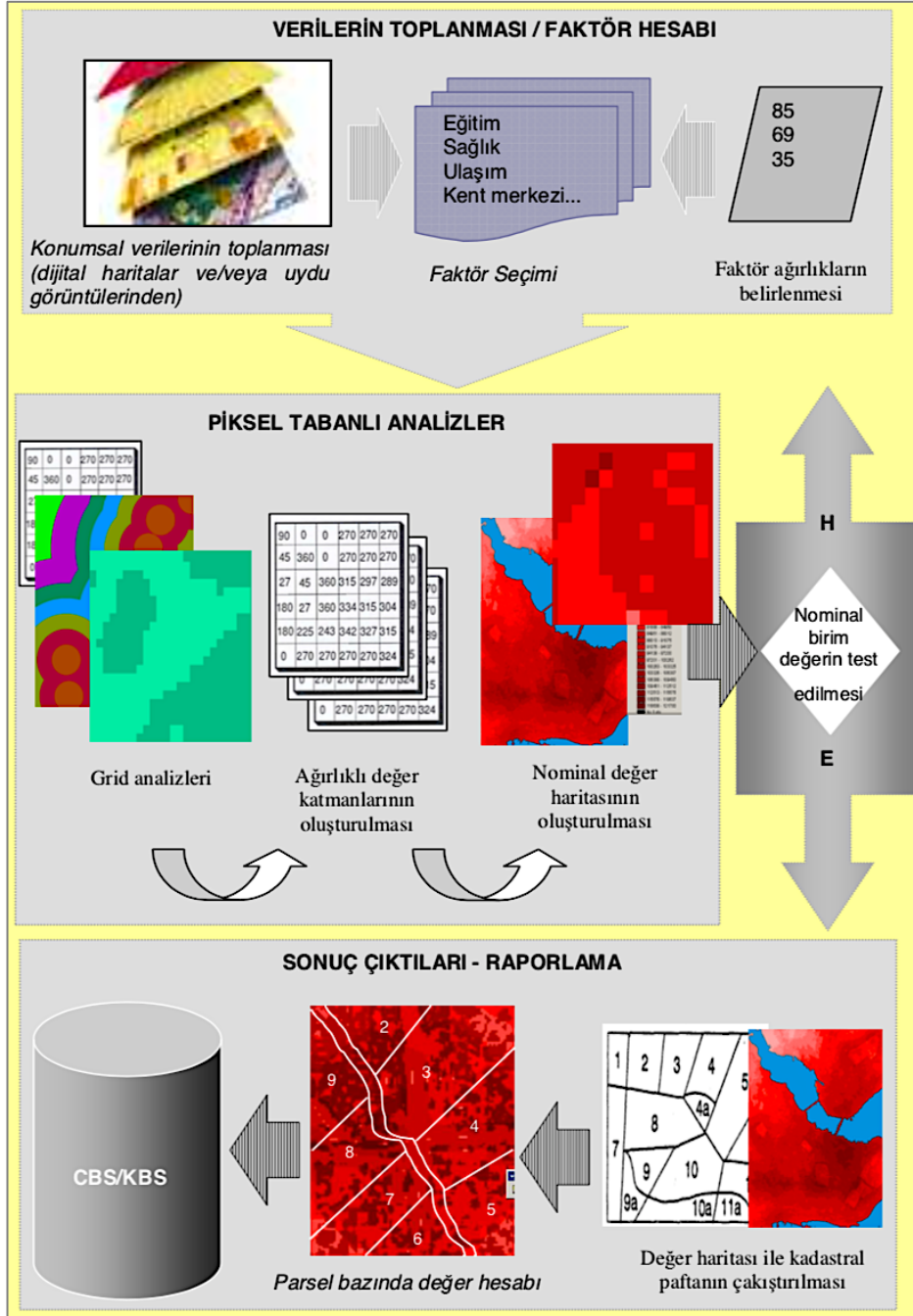
Değere etki eden faktörler kişiden kişiye değişebilmektedir. Dolayısıyla yapılacak çalışma bölgesine bağlı olarak, o bölgedeki anket çalışmaları ile değere etki eden faktörlerin ağırlıkları da ayrıca belirlenir. Bu bağlamda kullanılacak yöntemler yapılan anket çalışmasını da etkiler. Bir başka ifadeyle anket soruları bu şekilde açıklanır. Örneğin AHY (Analitik Hiyerarşi Yöntemi) yaklaşımının tercih edilmesi halinde faktörler arasında ikili karşılaştırma yapılarak hangi faktörün diğerine göre daha önemli olduğu ortaya konulmaya çalışılır. Elde edilen sonuçlar bilgisayar ortamında çözülerek faktör ağırlıkları belirlenir. Belirlenen faktörler ankete katılan uzmanlarca önem sırasına göre 0 ile 100 puan arasında puanlandırılır. Nominal değerlendirme yönteminin esasında, bir faktörün birim taşınmaz üzerindeki etkisi olumlu ise %100 üzerinden değerlendirilir. Dolayısıyla tüm birim değerler, piksel bazında, %100 üzerinden karşılaştırmalı olarak bir değer puanlama skalası ile temsil edilirler.

4.3. Raster Tabanlı Nominal Değer Altlıklarının Üretimi

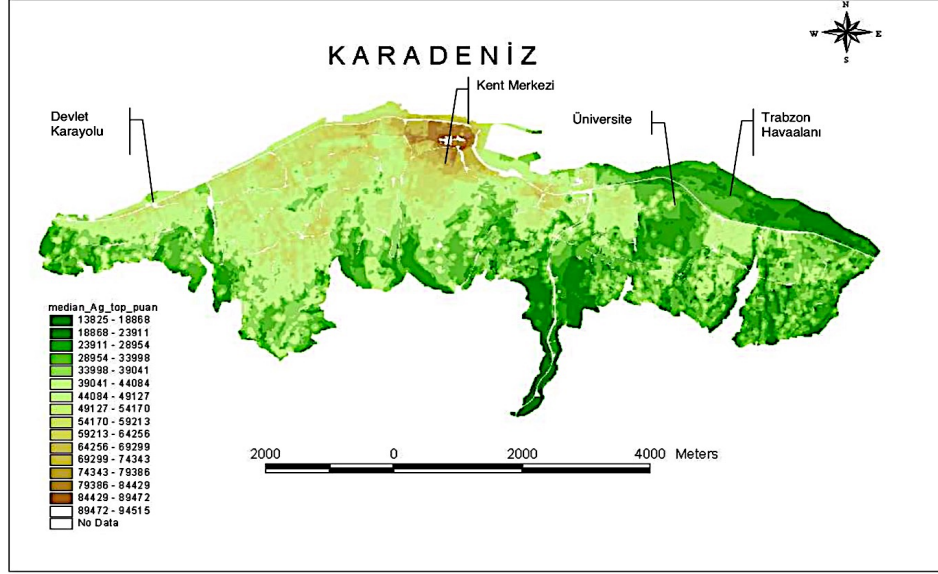
Değer haritalarının üretilmesinde ya da sonuçların gösterilmesinde grafiksel referans elemanı olarak kadastro parseli, idari sınırlara benzer nitelikteki heterojen poligon biçimleri veya düzgün çokgenler kullanılabilir. Bu çalışmada raster veri yapılarının ve özellikle kolay elde edilebilirlik (uydu görüntüsü, hava fotoğrafı vb.) avantajlarından faydalanılarak grid gösterimli taşınmaz değer haritasının üretilmesi esas alınmıştır. Tasarlanan sistem (bkz. Şekil 7), taşınmaz değerine etki eden konumsal faktörlerin, hızlı ve ekonomik bir şekilde uydu görüntüsü üzerinden elde edilmesi, bu faktörlerin analiz edilerek grid tabanlı bir değer haritasına dönüştürülmesi ve piksel bazında her birim arazi için bağımsız bir taşınmaz değer ataması işlemlerini kapsamaktadır. Bu haritada en küçük birim bir piksel boyutlu grafik detaydır ve bu pikselin temsili olarak arazide bir taşınmaza karşılık geldiği kabul edilir. Diğer bir deyişle, arazi yüzeyi seçilen piksel boyutundaki grid (ızgara) yapısına göre bölümlenmiş düzgün kare (5x5m, 10x10m veya 50x50m vb.) şekillerden oluşturulur. Piksel boyutu çalışmanın amacına ve duyarlılığa bağlı olarak değiştirilebilir.

Bu yaklaşıma göre her bir grid bir “parcel” gibi kabul edilerek, seçilen her bir faktör için her bir grid yani piksele ait nominal birim değer hesaplanır. Çalışmanın ilk aşamasında sisteme girilecek değer faktörleri, bunların etki türleri (pozitif/negatif) ve puanlama sistemi belirlenir. Ardından her bir piksele değer faktörünün konumsal etkisine göre 0-100 arasında bir puan/değer ataması yapılır. Atanan bu değerler her bir faktör için belirlenen ağırlık ile çarpılarak, her bir faktör için ağırlıklı değer veri katmanı oluşturulur (Yomralıoğlu, 1993; Din vd. 2001; Zeng ve Zhou, 2001). Oluşturulan bu katmanların matematiksel toplanması ile tüm alanı kapsayan Trabzon ve İstanbul illeri için raster tabanlı taşınmaz değer haritaları elde edilmiş olur (bkz. Şekil 8, 9).

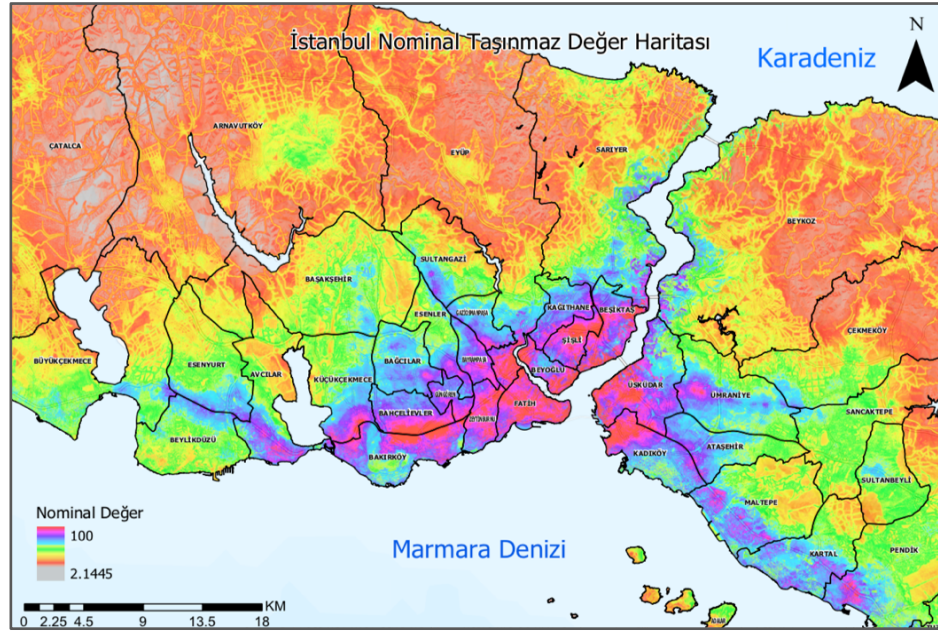
Şekil 7: Pikel-Bazlı Nominal Taşınmaz Değerleme Sistem Tasarımı



Kaynak: Nişancı (2005).

Şekil 8: Trabzon İline Ait 5x5m Raster Tabanlı Nominal Taşınmaz Değer Haritası

Kaynak: Nişancı (2005).

Şekil 9: İstanbul İline Ait 10x10m Raster Tabanlı Nominal Taşınmaz Değer Haritası

Kaynak: Mete ve Yomralıoğlu (2019).

5. SONUÇ

Kentsel planlama, emlak vergisi, taşınmaz geliştirme fizibilite analizi, kişisel veya kurumsal tercihlere bağlı alan seçimi gibi farklı disiplinlerin kullanılabileceği bir taşınmaz değerlendirme sistemine yönelik olarak üretilecek değer haritasının, bölgesel ve ülkesel ekonomik şartlardan etkilenmemesi için, piyasa sürüm değeri (rayiç bedel) yerine “nominal değerlendirme yöntemi”nin esas alınması daha gerçekçi olacaktır. Klasik taşınmaz değerlendirme yöntemleriyle irdeleme sorunu olan manzara analizi, sosyal ve kültürel tesislere olan uzaklık gibi birçok faktörün taşınmaz değerine olan etkileri CBS ile nümerik olarak tüm kapsama alanları için rahatça hesaplanabilmektedir. Böylece; birim taşınmaza etki eden objektif değer ölçütlerine bağlı olarak, geniş alanları kapsayan taşınmaz değerlendirme uygulamalarında bütüncüllüğü sağlayacak nitelikte dinamik yapıya sahip, raster-tabanlı taşınmaz değer haritalarının üretilmesi mümkündür.

Günümüzde gelişen konumsal bilgi sistemleri için en önemli aşama veri ve bilgilerin toplanması aşamasıdır. GPS (Global Positioning System) ve Uzaktan Algılama sistemleri yardımıyla gerçekleştirilen konum bazlı veri toplama süreçlerinde coğrafi bilgi sistemleri çalışmalarının hız ve kalitesini artırırken maliyetler de düşmektedir. Bu teknolojik araçlar sayesinde taşınmaz değerlendirme çalışmaları için sahada ihtiyaç duyulan veriler çok daha hızlı, anlaşılır ve hassas bir biçimde elde edilmektedir. Özellikle yüksek çözünürlüğe sahip uydu görüntülerinden yararlanılarak, değerlendirme işleminde ihtiyaç duyulan coğrafi nitelikli verilerin analizleri oldukça kolaylaşmaktadır. Tüm bunlarla birlikte yeni yol, plan ve bina tadilatı gibi değişken olabilen mekânsal verilerin güncelleme sorunları ve bunlara ait veri eksikliği, böylesi teknolojik araçların kullanımıyla giderilebilmektedir. Sonuçta dinamik yapıda çalışabilen entegre bir taşınmaz değerlendirme bilgi sisteminin tesis edilmesi mümkün olmaktadır.

Sadece Türkiye’de değil, gelişmiş birçok ülkede de taşınmaz değerlemesi konusunda çalışan kişiler genelde kişisel bilgi ve tecrübeleri doğrultusunda taşınmaz değerine yönelik tahminde bulunmaktadırlar. Oysa CBS tabanlı bir nominal değerlendirme sistemi ile taşınmazlara etki eden değer ölçütleri sistematik bir yapıda bir araya getirilerek karar vericilere sunulmaktadır. Böyle bir sistemin oluşturulmasından sonra kent içindeki değer analizleri kent ölçeğinden gereğinde taşınmazdan bağımsız, birim alana kadar değişebilen boyutlarda yapılabilecektir. Böylece, başta emlak vergisi olmak üzere taşınmaz değerlendirme esnasında yaşanan karar verme sorunlarının büyük bir bölümü de giderilmiş olacaktır.

Kaynakça

- Aranoff, S., 1989. Geographic Information System: a Management Perspective, WDL Publication, Ottawa.
- Arslan, R., 1997. Arazi Kullanış Ekonomisi, 1. baskı, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi Matbaası, İstanbul.
- Bender, A., Din, A., Hoesli, M. ve Brocher, S., 2000. Environmental Preferences Of Home-owners Further Evidence Using The AHP Method, Journal of Property Investment&Finance, 18(4): 445-455.
- Burrough, P.A., 1991. Principles Of Geographical Information Systems For Land Resources Assessment, Clarendon Press, Oxford.
- Deveci, E ve Yılmaz, İ. 2009. Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Taşınmaz Mal Değerlemesi: Afyonkarahisar İl Merkezi Örneği. Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi, 1(1): ss.33-47.
- Din, A., Hoesli, M. ve Bender, A., 2001. Environmental Variables and Real Estate Prices, Urban Studies, 38(11): 1989-2000.
- Heywood, I., 1998. An Introduction Geographical Information Systems, Wentley Longman, New York.
- Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J. ve Rhind, D.W., 2001. Geographic Information Systems and Science, Bath Pres, London.
- Mete, M.O., ve Yomralioğlu, T., 2019. “Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Nominal Taşınmaz Değer Haritası Üretiminde Çözünürlük İrdelemesi”, Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği 10. Teknik Sempozyumu, 25-27 Nisan 2019, Aksaray.
- Nişancı, R., 2005. “Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Nominal Değerleme Yöntemine Dayalı Piksel Tabanlı Kentsel Taşınmaz Değer Haritalarının Üretilmesi”, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği, s.1-218, Trabzon.
- Somers, R., 1987. Geographic Information Systems in Local Government: A Commentary, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 53, 10, 1379-1382.
- URL-1, 2018. <http://www.tdk.gov.tr>, Erişim Tarihi: 05.05.2018.
- URL-2, 2005. <http://www.darphane.gov.tr/sozluk.htm>, Erişim Tarihi: 05.05.2018.
- Vickers, T. ve Goodwin, M. T., 2002. Visualising Landvaluescape Without a Cadastre, FIG XXII International Congress, April 19-26 2002, Washington, D.C. USA.
- Yıldız, N., 1987. Kamulaştırma Tekniği, Yıldız Üniversitesi, İstanbul.
- Yomralioğlu, T., 1993. The Investigation of a Value-Based Urban Land Readjustment Model And Its Implementation Using Geographical Information Systems, Doktora Tezi, University of Newcastle Upon Tyne.
- Yomralioğlu, T., (1997), “Taşınmazların Değerlendirilmesi ve Kat Mülkiyeti Mevzuatı”, Kentsel Alan Düzenlemelerinde İmar Planı Uygulama Teknikleri, JEFOD Yayın No: 1, s.153-169, ISBN 975-95369-2-4, Trabzon.
- Yomralioğlu, T., 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar, 1. baskı. Seçil Ofset, İstanbul.
- Yomralioğlu, T., 2017. Taşınmazların Değerlendirilmesi, Ders notları, İTÜ Geomatik, İstanbul.
- Zeng, Q.T. ve Zhou, Q., 2001. Optimal Spatial Decision Making Using GIS: A Prototype of A Real Estate Geographical Information System (REGIS), International Journal of Geographical Information Science, 15(4): pp. 307-321.

