

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ DESTEKLİ NOMİNAL TAŞINMAZ DEĞER HARİTASI ÜRETİMİNDE ÇÖZÜNÜRLÜK İRDELEMESİ

M. O. Mete*, T. Yomralioğlu

İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, 34469 Maslak, İstanbul - (metemu, tahsin)@itu.edu.tr

ANAHTAR KELİMELER: Coğrafi Bilgi Sistemleri, CBS, Taşınmaz Değerleme, Nominal Değerleme, çözünürlük.

ÖZET:

Günümüzde taşınmaz malların değerlemesi vergilendirme, alım-satım, kiralama, kamulaştırma ve kentsel dönüşüm gibi birçok uygulamada karşılaşılan bir değer kestirim yaklaşımıdır. Yapılan uygulamalarda mekânsal gelişmeleri gözeterek taşınmazlar için en objektif, doğru ve kabul edilebilir bir değer saptamasının yapılması oldukça önemlidir. Geleneksel değerlendirme yöntemleri yanında taşınmaz değerlerinin belirlenmesi için kullanılan Stokastik yöntemlerden biri de “nominal değerlendirme” yöntemidir. Nominal değerlendirme yaklaşımı ile birim değeri etkileyebilecek birçok mekânsal parametreye çeşitli konumsal analizlere tabi tutularak piksel bazlı değer haritası üretimi mümkün olmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) destekli konumsal analizler neticesinde üretilen taşınmaz değer haritaları “raster” veri formatında olup, temsil ettikleri birim alanın “rayiç” değerleriyle ne kadar uyumlu olduklarının irdelenerek ortaya konulması gereği vardır. Bu anlamda seçilen piksel boyutlarına bağlı olarak çözünürlük analizlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan bu çalışmada, öncelikle, pilot çalışma alanı olarak seçilen İstanbul ili sınırlarında bulunan Beyoğlu ve Gaziosmanpaşa ilçelerine ait nominal taşınmaz değer haritaları üretilmiştir. Bu amaçla nominal birim değeri etkileyen değer faktörleri ağırlıklı olarak CBS ile konumsal analizlere tabi tutulmuştur. Bu aşamada, faktörlere ilişkin ağırlık tayininde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden biri olan Best Worst Method (BWM) kullanılmıştır. Farklı piksel büyüklüklerinde üretilen nominal değer haritaları ile çözünürlüğe bağlı olarak ortaya çıkan birim alandaki taşınmaz değerlerinin değişimleri irdelenmiştir. Sonuçta, bu çalışma ile piksel boyutlarındaki değişimlerin nominal değerlere etkisi gözlemlenerek performans ve doğruluk ölçütlerine göre raster tabanlı değer haritası üretiminde ideal piksel boyutunun belirlenmesi ve değerlerin tutarlılığının incelenmesi amaçlanmaktadır.

1. GİRİŞ

İnsan hayatında sürdürülebilirlik açısından mülkiyet büyük önem taşımaktadır. Bunun nedenlerinden biri de taşınmazların temelde bir değere sahip olmasıdır. Bundan dolayı taşınmaz değerlerinin belirlenmesi oldukça hassas bir konu olup, en doğru sonuca ulaşılması için çeşitli değerlendirme yöntemleri uygulanmaktadır. Bunlardan biri de taşınmazlar için daha çok parametrik değerlendirme yöntemini amaçlayan “nominal değerlendirme” yöntemidir.

Nominal Değerleme yöntemi taşınmazların sahip oldukları özelliklere bağlı olarak topyekün değerlendirilmesini gerekli kılar. Nominal değerlendirme yönteminde değeri belirlenecek çalışma alanının alt birimi kadastral parseller olabileceği gibi kabul edilebilir birim alan büyüklüklerine göre bölünmüş hücreler (piksel/grid) şeklinde olabilir. Şekil 1’de görüldüğü gibi, CBS teknikleri kullanılarak piksel tabanlı kütleli taşınmaz değer haritası üretilmesi mümkündür (Yomralioğlu, 1993; Nişancı, 2005).

Taşınmaza etki edebilecek kriterlerin belirlenmesi, taşınmaz değerlemenin en önemli adımıdır. Çalışma kapsamında belirlenen 23 kriter ile İstanbul’un Beyoğlu ve Gaziosmanpaşa ilçeleri çalışma alanında değere etki edebilecek faktörler irdelenmiştir. Kriterlerin taşınmaz değerlemesine etkileri önem derecelerine göre birbirlerinden farklı olabilmektedir (Nişancı, 2005). Her bir kriterin değerlemeye etkisi ağırlık katsayıları ile belirlenmiştir. İlgili ağırlıkların hesaplanması için çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Best Worst Method (BWM) kullanılmıştır.

CBS tabanlı bu çalışmada değerlerin belirlenmesinde yakınlık, yüzey, görünürlük gibi analizler uygulanarak piksel bazında nominal değerler elde edilmiştir. Ayrıca, kriterlerin uygun düzeylerde birim değer hesabına etkisini sağlamak üzere, BWM yöntemi gereği, en iyi ve en kötü kriter seçimi yapılmıştır. Bu kapsamda çalışma bölgesi için raylı sistem istasyonlarına yakınlık bu çalışmada en iyi kriter; karakollara yakınlık da en kötü kriter olarak benimsenmiş ve bu iki kriterin diğer kriterlerle ikili karşılaştırmaları yapılarak gerekli ağırlıklar hesaplanmıştır.

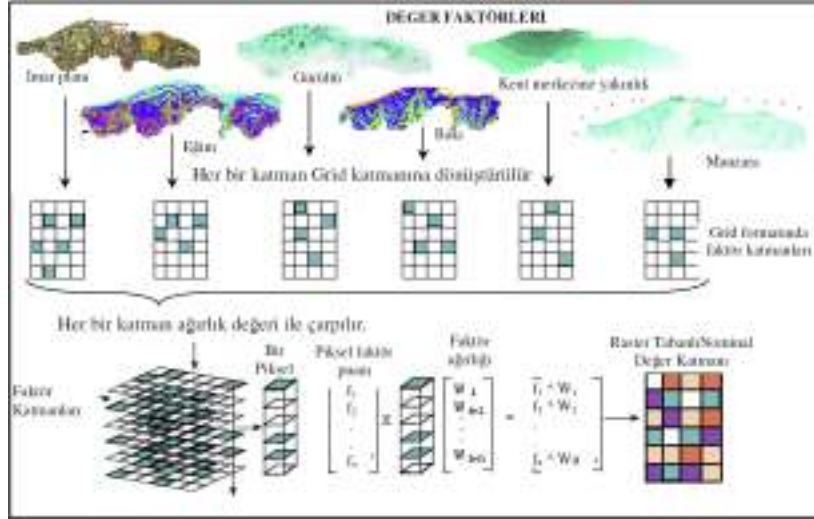
Yapılan bu çalışma ile değer ölçütlerinin parametrik ifadesini sağlayan Nominal Taşınmaz Değerleme yönteminin taşınmaz piyasasında uygulanabilirliği hassasiyet açısından irdelenerek sonuç değerlerindeki değişimler ortaya konulmuştur. Bu kapsamda farklı piksel boyutlarında değer haritaları üretilerek çözünürlük değişiminin sonuçta elde edilen piksel bazlı kümülatif değere etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca iki farklı bölgede test edilen modelin tutarlılık açısından değerlendirilmesi de yapılmıştır.

2. METODOLOJİ

2.1 Nominal değerlendirme yöntemi

Taşınmaz değerlemesinde ana amaç “rayiç” bedellerin tespitidir. Ancak kullanılan değerlendirme yöntemine göre esas alınan birim metrekare fiyatları ülkenin ekonomik yapısına da bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Piyasa şartlarındaki bu değişiklikler spekülasyonlara da sebep olduğundan günümüzde taşınmazlar üzerindeki birim değerleri kontrol altında tutmak oldukça güçleşmektedir.

* Sorumlu yazar.



Şekil 1. Raster tabanlı nominal değer haritası oluşturulmasındaki mekânsal analiz süreçleri (Yomralıoğlu vd., 2007)

Nitekim emlak vergisi için yapılan değerlendirme 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 değerlendirme yapıldığı söylenemez.

Bu nedenle, taşınmaz sayısı fazla olan bölgelerde yapılacak değerlendirme ile söz konusu taşınmazlar arasındaki değer dağılımlarının ortaya konulması gerekir. Bu değer dağılımında esas alınacak birim "rayiç" bedel olabileceği gibi, bir puanlama ile elde edilecek "parametrik" değerler de olabilir. Bu amaçla dikkate alınacak değer kriterleri formüle edilerek tavan ve taban puanları tespit edilir ve her bir taşınmazı ifade eden bir "değer katsayısı" bulunur. Bu değer katsayıları, taşınmazların değer bakımından birbirlerine göre karşılaştırmalı durumlarını gösterir ve taban alınarak gerektiğinde kolayca rayiç bedele dönüştürülebilir. Böyle bir değerlendirme, bilinen klasik değerlendirme yöntemlerinden çok daha farklı bir yaklaşıma sahip olup, "nominal değerlendirme" olarak adlandırılmaktadır (Yomralıoğlu, 1993).

Nominal değer varlığı temsil eden gösterge değerdir. Ancak nominal değer 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 değerlendirilmesinde konumsal özellikler önemli bir özelliktir. Değerlemede konumsal etkilerin analizi (yakınlık, bitişiklik, içerme, kesişim vb.) için konumsal destekli modeller kullanılmalıdır. 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 aşağıdaki formül (1) kullanılarak, CBS

teknikleri ile belirlenerek raster tabanlı taşınmaz değer haritalarının üretimi gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).

$$V_i = S_i * \sum_{j=1}^k (f_{ji} * w_j) \quad (1)$$

öyle ki

V: Toplam nominal değer
S: Parsel ya da piksel alanı
f: Faktör değeri (Puan)
w: Faktör ağırlığı
k: Toplam faktör sayısı

Kriterlerin belirlenmesi aşamasında geniş alanlar seçilse de nominal değerlemede irdeleme alanı seçimi bağlıdır. Bu alan gerektiğinde bir parselin alt bölümlerini oluşturan grid/piksel boyutları kadar küçük de olabilir. Nominal değerlemenin en büyük avantajı da budur. Diğer yöntemlerde bölgesel olarak bir değer tespitinde, en küçük birim alan parsel büyüklüğüdür. Nominal değerlendirme ile parselden daha küçük alt bölgelerde değerlendirme yapılır. Bu bağlamda, çalışma kapsamında 1, 10, 50 ve 100 metre çözünürlüklü piksellerden oluşan değer haritaları üretilmiştir.

2.2 Faktörlerin ve ağırlıkların belirlenmesi

Çalışma kapsamında nominal taşınmaz değer haritasının üretilmesi amacıyla değere etki eden 23 kriter belirlenmiştir. Bu kriterler yakınlık, görünürlük ve yüzey olmak üzere üç ana gruba ayrılmaktadır. Her bir kriterin ağırlık katsayısının belirlenmesi amacıyla çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan BWM kullanılmıştır. Bu yöntem ile ağırlıkların bulunmasında ikili karşılaştırmalar yapılarak karar vericilerin bir kriteri diğerine oranla ne derecede tercih ettiği görülmektedir (Rezaei, 2016).

Faktör ağırlıklarının belirlenmesi için yapılan kıyaslamalarda 0.1-1, 1-100 veya 1-9 arasında değerlere göre kriterler arasında tercih seviyesinin belirtildiği Likert Ölçeği kullanılmaktadır.

Kriter	Ağırlık	Kriter	Ağırlık
Ana Yola Yakınlık	0,04440	Eğitim Kurumlarına Yakınlık	0,02664
Otoyol Kavşaklarına Yakınlık	0,03330	Üniversitelere Yakınlık	0,03330
Sokağa Yakınlık	0,06660	Sağlık Kurumlarına Yakınlık	0,02664
Raylı Sistemlere Yakınlık	0,10942	Hastanelere Yakınlık	0,03330
Metrobüs Duraklarına Yakınlık	0,10942	İtfaiye İstasyonuna Yakınlık	0,00951
Otobüs Duraklarına Yakınlık	0,04440	Karakollara Yakınlık	0,00951
İskelelere Yakınlık	0,02664	Otoparklara Yakınlık	0,03330
AVM Yakınlık	0,03330	Tarihi Yerlere Yakınlık	0,03330
Yeşil Alanlara Yakınlık	0,02664	Zararlı Alanlara Yakınlık	0,02664
Şehir Merkezlerine Yakınlık	0,04440	Deniz Manzarası	0,06660
Boğaz Manzarası	0,10942	Eğim	0,02664
Bakı	0,02664		

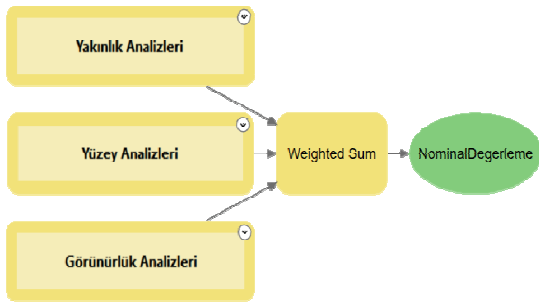
Tablo 1. Taşınmaz değerlerine etki eden kriterler ve ağırlık katsayıları (Nişancı, 2005)

BWM'ye göre karar verme sürecinde, öncelikle ilgili konuda karar verme kriter seti belirlenir. Söz konusu kararın bir ev satın almak olduğu düşünülürse belirlenecek kriterler fiziksel, konumsal, yasal ve ekonomi gibi genel sınıflandırmalara tabi olabilir. Kriterler belirlendikten sonra ikinci aşamada bu kriterler arasında en iyi ve en kötü olanı seçilir. Üçüncü aşamada en iyi kriterin diğer kriterlere göre tercih edilme derecesi belirlenmelidir. Kıyaslama ölçeği olarak 1 ile 9 arasında bir aralık kullanılması durumunda en iyi kriterle eşit derecede öneme sahip kriter için 1 puan verilirken, en iyi kriterin diğer kriterden çok daha önemli olması durumunda ise 9 puan verilir. Dördüncü aşamada ise en kötü kriterin diğer kriterlere göre tercih edilme dereceleri belirlenerek ikili karşılaştırmalar tamamlanır. Tutarlılık oranı 0 ile 1 arasında değer alabilmektedir. Fakat yüksek tutarlılık oranı için bu değerlerin ≤ 0.25 olması beklenir.

Nominal taşınmaz değerlendirme modeli için belirlenen kriterler ve BWM'ye göre belirlenen ağırlıkları Tablo 1'de görülmektedir. Bu yöntemde en iyi kriter raylı sistemlere yakınlık, en kötü kriter ise karakollara yakınlık olarak belirlenmiştir. Ağırlıkların tutarlılık oranı 0.024 olarak hesaplanmıştır.

2.3 Taşınmaz değerlendirme modeli ve analizler

Çalışma alanı için yapılan tüm analizlerin ağırlıklı toplamı kullanılarak değerlendirme haritası üretimi için Şekil 2'de görülen nominal taşınmaz değerlendirme modeli oluşturulmuştur.



Şekil 2. Nominal taşınmaz değerlendirme modeli

Modeldeki yakınlık analizi alt modelinde “Öklid Uzaklığı” kullanılarak çalışma alanları için ilgili kriterlere ait yakınlık analizleri gerçekleştirilmiştir. Yakınlık analizlerinin sonucunda oluşturulan raster haritaların değerleri yürüme mesafesi ya da araçla erişim mesafelerine göre 0 ile 100 arasında değer alacak şekilde yeniden sınıflandırılmıştır. Örneğin; yürüyerek erişilebilecek yakınlık kriterlerinden raylı sistemler istasyonları için 0 ile 100 metre arasındaki uzaklıklarda değeri %100, 100 ile 250 metre arasındaki uzaklıklarda değeri %90 etkilemesi sağlanmıştır.

Öte yandan araç ile erişilebilecek yakınlık kriterlerinden ana yol için 0 ile 1 kilometre arasındaki uzaklıklarda değeri %100, 1 ile 2 kilometre arasındaki uzaklıklarda değeri %80 etkilemesi sağlanmıştır. Her iki erişim mesafesinde de değeri etkileyebilecek en uzak mesafe 5 kilometre olarak seçilmiştir.

Yakınlık analizleri kapsamında bir başka sınıflandırma aralığı ise parsellerin sokağa yakınlığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bir parselin sokağa çıkışı olması zorunlu iken, bu sokağın parselle yakın olması değeri arttıran bir unsurdur. Sokağa yakınlık analizinde değerlerin yeniden sınıflandırılmasında 0 ile 10 metre arasındaki uzaklıklar için değeri %100 etkilemesi sağlanmış, her on metrede %10 azalarak sokağa yakınlık sınıflandırması yapılmıştır.

Yüzey analizleri alt modelinde eğim ve bakı analizleri yapılmıştır. Yükseklik modeli olarak Japonya Havacılık ve Uzay Araştırmaları Ajansı (JAXA)'nın ürettiği 30m çözünürlüklü ALOS (2019) World 3D kullanılmıştır. Eğim analizinde 0 ile %1 eğimli alanların değere etkisi %100, eğimi %12'den fazla alanların değere etkisi ise %0 olacak şekilde yeniden sınıflandırılmıştır. Bakı analizinde ise eğimi Güney yönüne bakan bölgelerin değeri %100 etkilemesi sağlanmıştır. Bu amaçla bakı analizinde 135° ile 225° arasındaki değerler %100, geri kalan değerler %0 olarak yeniden sınıflandırılmıştır.

Görünürlük analizleri alt modelinde, çalışma bölgesi İstanbul için adalar, boğaz ve deniz manzaralarına sahip bölgeler tespit edilmiştir. Bu kapsamda deniz, boğaz ve adaların çizgi verileri üretilerek görünürlük analizi yapılmıştır. Manzarayı gören alanların değeri %100, görmeyen alanların ise değeri %0 etkilemesi sağlanmıştır.

3. UYGULAMA

3.1 Çalışma alanı

Türkiye, Asya ve Avrupa kıtaları üzerinde bulunması sebebiyle Dünya üzerinde önemli bir konuma sahiptir. Bu iki kıtayı birbirine bağlayan, Türkiye'nin en kalabalık şehri olan İstanbul, Marmara bölgesinin kuzeybatısında yer almaktadır. Çalışma bölgesi olarak İstanbul ilinin Beyoğlu ve Gaziosmanpaşa ilçeleri seçilmiştir (Şekil 3).

TÜİK (2019), "Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi" ne göre Beyoğlu ve Gaziosmanpaşa ilçelerinin nüfusu sırasıyla 230.526 ve 487.046 olarak yayınlamıştır. Öte yandan, Beyoğlu ilçesinin alanı 8,96 km², Gaziosmanpaşa ilçesi alanı ise 11,67 km² dir. Her iki ilçe kalabalık nüfusa sahip olmakla birlikte İstanbul şehir merkezinde konumlanmışlardır. Ayrıca, bu bölgeler kentsel dönüşüm projeleri dolayısıyla emlak sektöründe dikkat çekmiş, alım-satım işlemlerinde de etkin bir taşınmaz piyasasına sahip ilçelerdir. Bu nedenle, arazi değerleri de sıklıkla değişmektedir. Tüm bu sebepler dolayısıyla, farklı bölgelerde bulunan ve çeşitli özellikleri barındıran bu iki ilçede nominal taşınmaz değerlerinin kıyaslanması amaçlanmaktadır.



Şekil 3. Çalışma alanları: İstanbul ili, Beyoğlu ve Gaziosmanpaşa ilçeleri

3.2 Nominal taşınmaz değer haritasının oluşturulması

Nominal taşınmaz değerlendirme modeli oluşturulduktan sonra Beyoğlu ve Gaziosmanpaşa ilçelerine ait değer haritaları 1, 10, 50 ve 100 metre çözünürlüklerde ayrı ayrı üretilmiştir. Beyoğlu ve Gaziosmanpaşa ilçelerine ait nominal taşınmaz değer haritaları Şekil 4 ve Şekil 5'de görülmektedir.

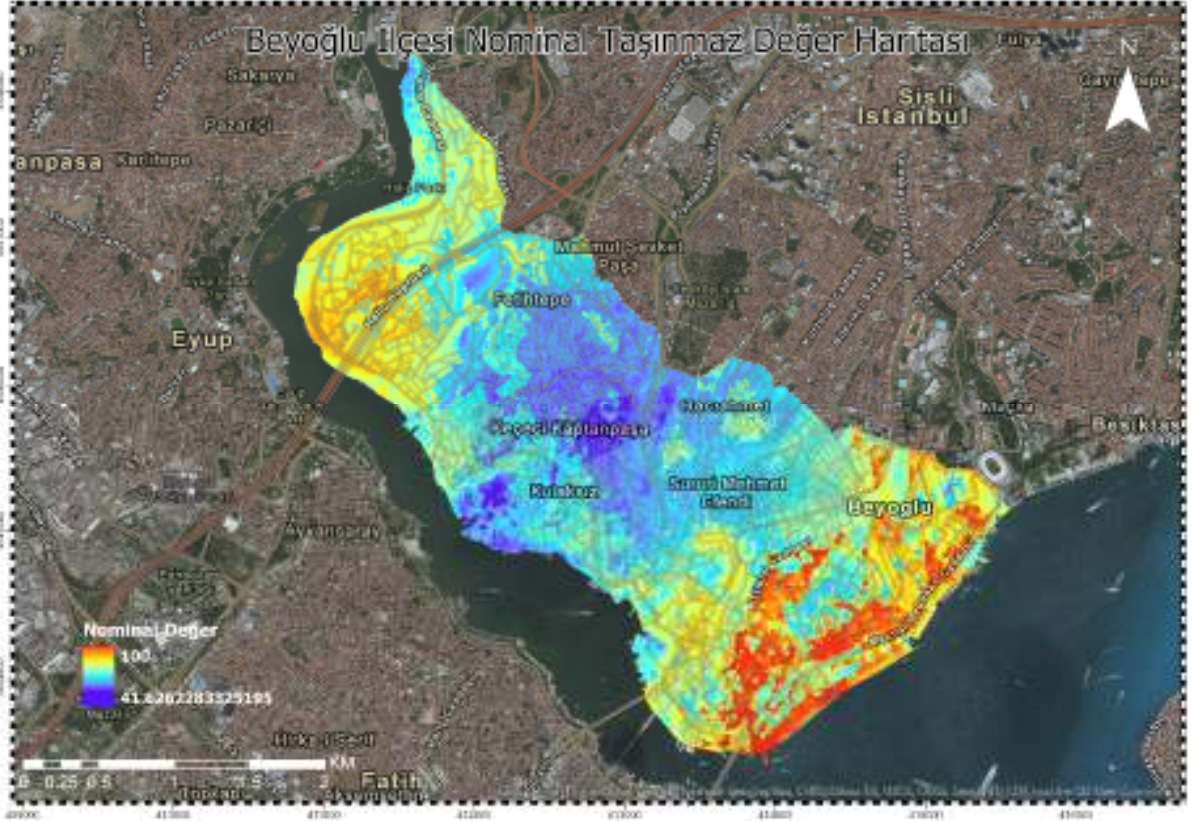
Beyoğlu ilçesinde arsa değeri en yüksek olan yerler İstiklal Caddesi'nin doğu şeridi ve Beyoğlu ilçesinin güneyinde kalan Marmara Denizi manzarasına hâkim bölgeler olduğu görülmektedir. Şekil 6'daki değer haritasında da görüldüğü üzere, ilçe genelinde nominal değeri yüksek olan yerler Haliç ve Marmara Denizi'nin kıyı şeritleri boyunca dağılmıştır. Nominal değeri yüksek olan bölgelerin mahalle, cadde ve sokak isimleri şunlardır: Asmalı Mescit Mahallesi, İstiklal Caddesi ve Tünel Meydanı Sokak bölgesi, Firuzağa Mahallesi, Defterdar Yokuşu Sokak ve Boğazkesen Caddesi bölgesi, Şahkulu Mahallesi, Şahkulu Sokak ve Tımarcı Sokak bölgesi, Müeyyetzade Mahallesi, Kemeraltı Caddesi ve Yüksek Kaldırım Caddesi, Arap Camii Mahallesi, Kürekçiler Kapısı Sokak ve Tersane Caddesi Bölgesi, Kemankeş Karamustafa Paşa Mahallesi, Yemişçi Hasan Sokak ve Kemankeş Caddesi, Katip Mustafa Çelebi Mahallesi, Büyükparmak Kapı Sokak ve Küçükparmak Kapı Sokak.

Gaziosmanpaşa ilçesinde nominal değeri en yüksek olan bölgeler ise Merkez Mahallesi civarında toplanmıştır. Şekil 7'de Gaziosmanpaşa ilçesindeki değeri yüksek olan yerler görülmektedir. Merkez mahallesinde nominal değeri yüksek olan bazı cadde ve sokaklar ise şunlardır: Halitpaşa Caddesi, Ali Galipbey Caddesi ve Peynir Sokak bölgesi, Ordu Caddesi ve Cumhuriyet Meydanı bölgesi, Salihpaşa Caddesi ve Huzur Sokak bölgesi.

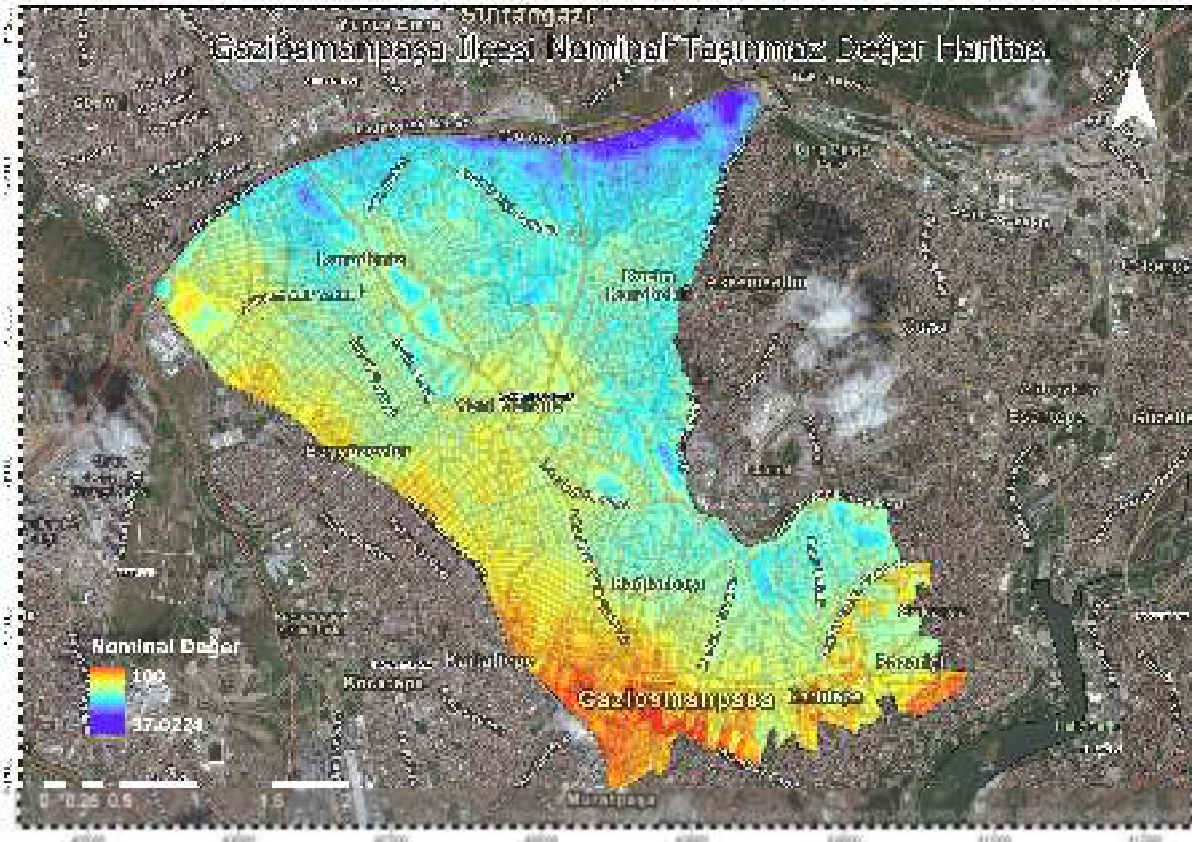
Beyoğlu ve Gaziosmanpaşa ilçelerine ait nominal değer haritaları 1, 10, 50 ve 100 metre çözünürlüklerde üretildikten sonra çözünürlük değişiminin sonuç değere ne kadar etki ettiğinin tespit edilmesi amacıyla ilçelerdeki parsellere isabet eden nominal taşınmaz değerler öznitelik olarak ilgili katmana atanmıştır. Bu kapsamda piksel tabanlı nominal taşınmaz değer haritası raster formatından vektör formatına çevrilerek bir vektörel piksel gridi oluşturulmuştur. Oluşturulan vektörel katman ile parsel katmanı bindirme analizi ile kesiştirilmiştir. Piksellerin kesiştiği parsellerin alanları ile, ilgili piksellerin değerlerinin çarpımları hesaplanarak her bir parselin toplam nominal değeri net olarak elde edilebilmektedir.

Daha sonra kesişim vektörü ile parsel katmanı arasında konumsal birleştirme analizi yapılarak parsellerin içerisinde kalan tüm nominal değerler toplanıp parsel katmanına öznitelik olarak atanmıştır. Böylelikle nominal değer piksellerinin isabet ettiği parseller içerisindeki her bir poligonu ayrı ayrı hesaplamak mümkün hale gelmiştir.

Sonuç olarak bir parsel isabet eden tüm piksellerin kapladığı alan kadar nominal değere etki etmesi sağlanmıştır. Bu yöntem ile bir pikselin çok küçük bir kısmı dahi parsel içinde yer alıyor ise, bu piksel değeri de hesaplamaya dahil edilmektedir. Tüm çözünürlük değerleri için aynı işlem yapılarak nominal değerler parsel katmanına yazdırıldıktan sonra Beyoğlu ve Gaziosmanpaşa ilçelerinde bulunan tüm parsellerin 10, 50 ve 100 metre çözünürlüklü nominal değerlerinin 1 metre çözünürlüklü değerler referans alınarak bağıl hataları hesaplanmıştır.



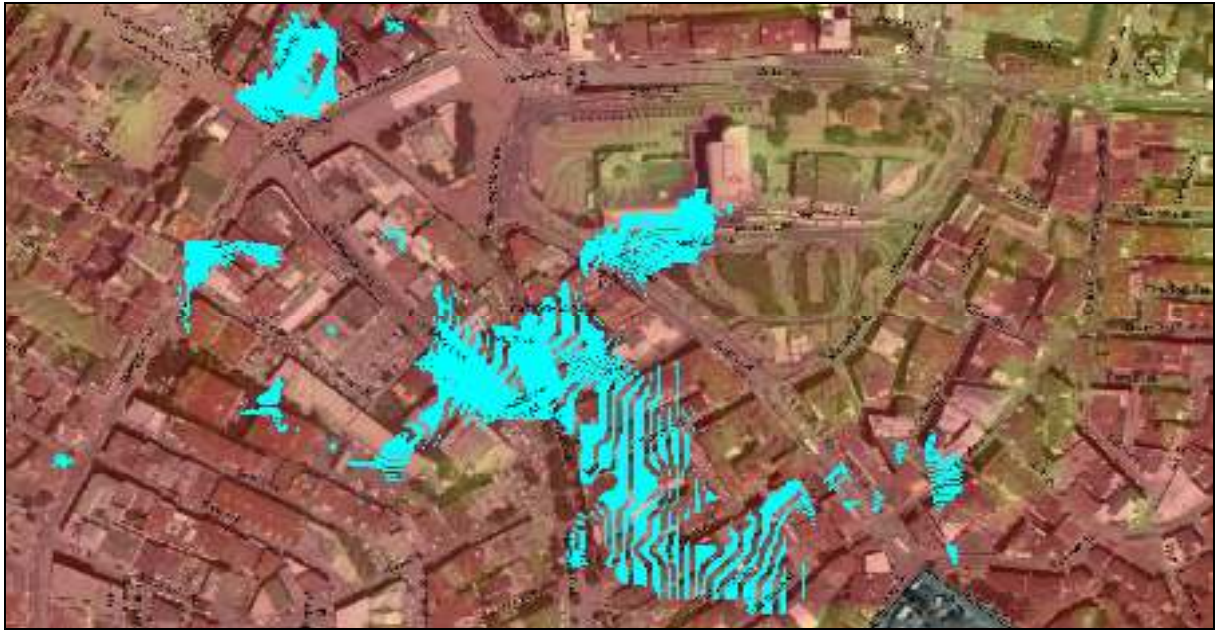
Şekil 4. İstanbul ili Beyoğlu ilçesi nominal taşınmaz değer haritası



Şekil 5. İstanbul ili Gaziosmanpaşa ilçesi nominal taşınmaz değer haritası



Şekil 6. İstanbul ili Beyoğlu ilçesindeki nominal değerlerinin en yüksek olduğu bölgeler



Şekil 7. İstanbul ili Gaziosmanpaşa ilçesindeki nominal değerlerin en yüksek olduğu bölgeler

Tablo 2'de görüldüğü gibi çözünürlük değişiminin nominal değere etkisi yüzde cinsinden irdelenebilmektedir.

Beyoğlu ilçesinde bulunan 22.481 parselin ortalama bağıl hatası 10 metrede %2,40; 50 metrede %5,50; 100 metrede ise %8,35 olarak hesaplanmıştır. Parsel sayısı fazla olduğu için standart sapmalar değerlerin dağılımı açısından önemli bir bilgi sağlar. 10 metre çözünürlüklü değerlerin standart sapması %5,36; 50 metre çözünürlüklü değerlerin standart sapması %8,39; 100 metre çözünürlüklü değerlerin standart sapması ise %13,44 olarak hesaplanmıştır.

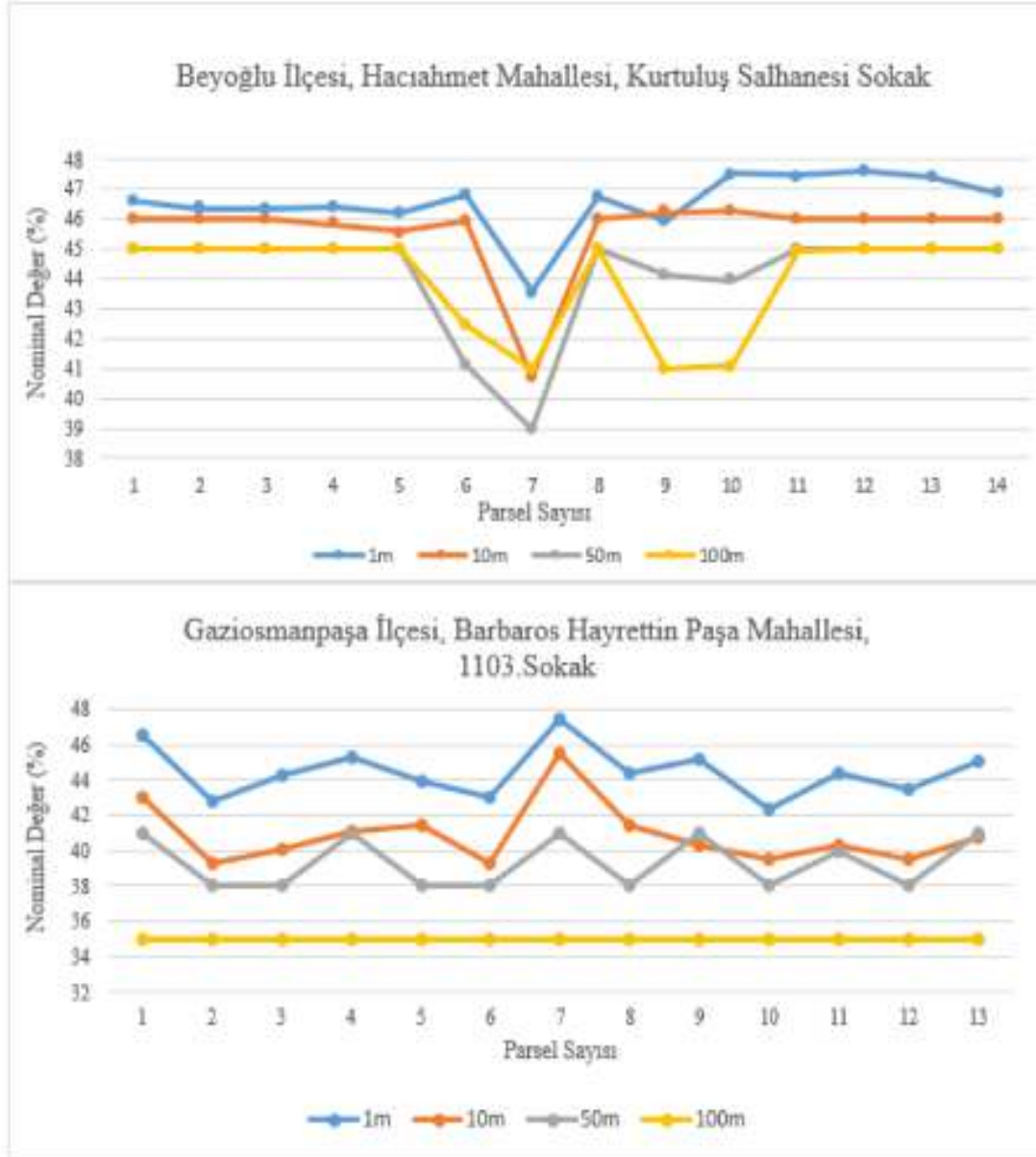
Gaziosmanpaşa ilçesinde bulunan 23.776 parselin ortalama bağıl hatası 10 metrede %7,64; 50 metrede %11,17; 100 metrede ise %13,21 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca 10 metre çözünürlüklü değerlerin standart sapması %2,40; 50 metre

çözünürlüklü değerlerin standart sapması %5,91; 100 metre çözünürlüklü değerlerin standart sapması ise %8,89 olarak hesaplanmıştır.

Beyoğlu ve Gaziosmanpaşa ilçelerinde sokak bazında nominal değerlerin çözünürlüğe göre değişiminin irdelenmesi amacıyla Beyoğlu ilçesinden Hacıahmet Mahallesi Kurtuluş Salhanesi Sokak, Gaziosmanpaşa ilçesinden ise Barbaros Hayrettin Paşa Mahallesi 1103. Sokak seçilmiştir. Değer değişiminin görüldüğü sokaklardaki karşılıklı parsellerin nominal değerleri, 1, 10, 50 ve 100 metre çözünürlüklü nominal değer haritaları kullanılarak kıyaslanmıştır. İlgili parsellerin birim m² değerlerinin çözünürlüğe göre değişim grafiği Şekil 8'de gösterilmektedir.

ÇÖZÜNÜRLÜK (metre)	BEYOĞLU (22481 Parsel)		GAZİOSMANPAŞA (23776 Parsel)	
	BAĞIL HATA (%)	STANDART SAPMA (%)	BAĞIL HATA (%)	STANDART SAPMA (%)
10	2,40	5,36	7,64	2,40
50	5,50	8,39	11,00	4,51
100	8,35	13,44	13,11	8,40

Tablo 2. Çözünürlük değişimine göre parsel bazındaki ortalama bağıl hata değerleri



Şekil 8. Beyoğlu ve Gaziosmanpaşa ilçelerinde birim m² bazında nominal değerlerin çözünürlüğe göre değişimler

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Taşınmaz değerlemede Stokastik yöntemlerden biri olan nominal taşınmaz değerlendirme ile CBS destekli, oluşturulacak

kriter, konum, çözünürlük gibi değişkenlere göre hızlı ve anlaşılır bir şekilde taşınmaz değer haritası üretimi mümkün hale getirilmiştir. Bu çalışmada İstanbul ili Beyoğlu ve

Gaziosmanpaşa ilçelerinde çeşitli ölçeklerde değer haritası üretilerek çözünürlüğe göre değer değişimi ve farklı bölgelerde üretilen değer haritalarının tutarlılığı irdelenmiştir.

Uygulamada karşılaştırma yöntemiyle taşınmaz değerlemede ortalama değerlerin emsal değerlerden sapması $\pm\%15$ olarak kabul edilir. Çözünürlük farklarının değere etkisinin irdelenmesinde de bu yaklaşım gözetilerek her iki ilçede de tüm parseller için bağıl hata ve standart sapma değerleri hesaplandı. Bu istatistiklere göre 10 metre ve 50 metre çözünürlüklü değerlerin $\pm\%15$ 'lik sınırlar içerisinde kaldığı gözlemlenmiştir.

Buna göre il ve ilçe düzeyinde 1 metre çözünürlük yerine 10 metre çözünürlüklü nominal değer haritası üretilip kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır. Ayrıca bölgesel ve ulusal bazda daha büyük alanlar için CBS ile taşınmaz değer haritası üretilirken 50 metre çözünürlüğe kadar veriler kullanarak çok daha hızlı analizler yapılarak kolayca değer haritası üretilenmektedir. Öte yandan 100 metre çözünürlüklü değerlerin 1 metre çözünürlüklü taşınmaz değerlerine kıyasla ortalama mutlak bağıl hatası ve standart sapması yüksek çıktığından dolayı istenilen doğrulukta değer haritası üretmek anlamlı olmamaktadır.

Her iki ilçede seçilen sokaklarda çözünürlük değişimine bağlı metrekare birim nominal değerlerin grafiklerinde 1 metre ve 10 metre çözünürlüklü değerlerin benzer formda olduğu görülmektedir. Bu durum göz önüne alınarak daha geniş çalışma alanları için 1 metre çözünürlüklü değer haritası yerine 10 metre çözünürlüklü değer haritası üretilerek oldukça yakın değerlerin elde edilebileceği görülmüştür.

Çalışma kapsamında üretilen değer haritası ile kullanıcılar taşınmazlar için varsayımlardan uzak, tamamen objektif ölçütlere dayanan, bilimsel değerler üzerinden fiyatlandırma işlemlerini ifade edebileceği bir model oluşturulmuştur. İlave olarak, geliştirilecek arayüzlerle birlikte kullanıcılara web ortamında gerek piksel gerekse parsel bazlı her türlü taşınmaz değer bilgilerini servis etmek mümkün olacaktır.

Sadece ülkemizde değil, gelişmiş birçok ülkede de taşınmaz değerleme konusunda çalışan kişiler genelde tecrübeleri doğrultusunda taşınmaz değerine yönelik tahminlerde bulunmaktadırlar. Oysa CBS tabanlı bir nominal değerlendirme yaklaşımı 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.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma İstanbul Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: MYL-2018-41706.

REFERANSLAR

ALOS Global Digital Surface Model. <https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/index.htm> (17 Nisan 2019).

Nişancı, R., 2005, "Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Nominal Değerleme Yöntemine Dayalı Piksel Tabanlı Kentsel Taşınmaz

Değer Haritalarının Üretilmesi", KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Rezaei, J., (2016). "Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model", *Omega*, Vol. 64, pp. 126-130.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> (17 Nisan 2019).

Yomralıoğlu, T., (1993). "A nominal asset value-based approach for land readjustment and its implementation using geographical information systems", PhD Thesis, University of Newcastle upon Tyne, UK.

Yomralıoğlu, T., Nişancı, R., Uzun, B., (2007). "Raster Tabanlı Nominal Değerleme Yöntemine Dayalı Arsa-Arazi Düzenlemesi Uygulaması", TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 11.