

YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ UYDU GÖRÜNTÜSÜ KULLANILARAK BİNA ALANLARININ GÜNCELLENMESİ

G. Sarp, A. Erener

Jeodezi ve Coğrafi Bilgi Teknolojileri Anabilim Dalı, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, 06531, Ankara, gsarp@metu.edu.tr, erener@metu.edu.tr

ÖZET

Günümüzde yapılan birçok çalışmada binaların belirlenmesi ve binalara ait veri tabanının güncellenmesinde yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri önemli bir yer teşkil etmektedir. Bu çalışmada yüksek çözünürlüğe sahip QuickBird uydu görüntüsü kullanılarak yeni yapılmış veya yıkılmış olan binaların belirlenerek binalara ait CBS veri tabanının güncellenmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanı olarak yapılaşmanın halen devam ettiği Ankara'nın Çankaya ilçesine ait bir alan seçilmiştir.

Yapılmış olan bu çalışmada bina alanlarının belirlenmesi ve binalara ait veri tabanının güncellenmesi için, QuickBird uydu görüntüsünün MSS bantları pankromatik bantı ile görüntü keskinleştirme tekniği kullanılarak çözünürlüğü artırılmış ve daha sonra iki farklı yöntem kullanılarak çalışma alanında bulunan binalar belirlenmeye çalışılmıştır. İlk olarak çözünürlüğü artırılmış QuickBird görüntüsünün dört bantı eğitilmiş sınıflandırma yöntemlerinden En Büyük Olasılık Yöntemi (EOY) kullanılarak sınıflandırılmış ve bina alanları % 81 doğrulukla belirlenmiştir. Diğer bir yöntemde ise çözünürlükleri artırılmış MSS bantlarından elde edilen RGB görüntüsü matlab ortamında, Siyah/Beyaz görüntüye dönüştürülmüş ve daha sonra alanda bulunan binaların yansımaya değerlerine bağlı olarak seçilen eşik değerleri ile bina alanları belirlenmiş ve daha sonra elde edilen bina alanlarına morfolojik filtreler uygulanarak bina alanları %70 doğrulukla belirlenmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasını ise, CBS veri tabanının güncellenmesi oluşturmaktadır. Çalışma alanında yeni yapılmış ve CBS veri tabanında bulunmayan binaların belirlenmesi için EOY ve Matlab Ortamında elde edilen binalar veri tabanında bulunan gerçek bina poligonları ile karşılaştırılmış ve veri tabanında bulunmayan bina alanları bu yöntemle belirlenmiştir. Çalışma alanında daha önceden var olan ve daha sonradan yıkılan binaların bulunması için Zonal Tabanlı Sınıflandırma (ZTS) tekniği kullanılmıştır. Bu yöntemle her bir bina sınırı altında kalan spektral yansımaya değerleri hesaplanarak, bina poligonlarına atanmıştır. Görüntüde farklı arazi kullanımlarının vereceği yansımaya değeri, bina yansımaya değerlerinden farklı olacağından, yıkılan binalar belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bina Belirleme, Bina Güncelleme, Enbüyük Olasılık Yöntemi (EOY), Zonal Tabanlı Sınıflandırma, QuickBird.

ABSTRACT

In most of the recent studies to define buildings and update building database high resolution satellite images take important place. In these studies high resolution QuickBird image is used to detect newly constructed or collapsed buildings to update CIS database. Çankaya Region of Ankara which construction is continuing are selected for this study.

In this study to define building areas and to update building database, MSS and Panchromatic bands of QuickBird images are pansharpened to increase the resolution of MSS bands then by using two different methods building areas of the region are find. Firstly pansharpened four bands of Quickbird images are classified by using MCL techniques of supervised classification. By using this techniques areas are extracted 81 % accuracy. In other techniques RGB images of pansharpened MSS bands are converted to BW images in Matlab then morphological filters are applied by using this techniques building areas are defined 70 % accuracy.

In the second part of the study, GIS database is updated. To find buildings that are newly constructed or collapsed which are absent in GIS database. Buildings that are found by using EOY or Matlab code are overlaid with building polygons that are available in CIS database and buildings that are absent in CIS database are founded. To find demolished buildings Zonal Classification Procedure (ZCP) is used. In this procedure spectral reflectance of each pixel that belongs to each building polygon is calculated then assigned to each building polygon. According to different spectral reflectance of buildings and nonbinding areas demolished buildings of the study area are defined.

Key words: Bulding Detection, Building update, Maximum Likelihood, Zonal Based Classification), QuickBird.

1. GİRİŞ

Yüksek çözünürlüklü uydulardan görüntülerin elde edilmesiyle uydu görüntüleri binaların belirlenmesinde önemli bir veri kaynağı olarak kullanılmaya başlanmıştır.(Fraser vd., 2002, Lee vd. 2003; Jin ve Davis, 2005; Sohn ve Dowman, 2007). Uydu görüntüsünün çözünürlüğü binaların belirlenmesi üzerinde önemli bir etki etmektedir. Yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinde binaların belirlenmesi için detaylı bilgilere ulaşmakta iken görüntünün çözünürlüğü azaltıkça görüntüden elde edilen detay azalmaktadır. Yüksek çözünürlüklü bir görüntüden elde edilen bilginin detayı arttıkça bina alanlarının belirlenmesi için daha kompleks yöntemlerin kullanılması gerekmektedir fakat elde edilen sonuç

bilgileri daha güvenilirdir. Yüksek çözünürlüklü QuickBird ve IKONOS uydu görüntülerinden binalar yatayda yaklaşık bir metre doğrulukla elde edilmektedir (Theng 2006 ve Lee vd. 2003).

Son yıllarda yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden binaların belirlenmesi ve CBS veri tabanının güncellenmesi için birçok çalışma yapılmıştır: Fraser vd. (2002) Yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin bina alanlarının belirlenmesinde kullanılabilirliğini göstermek amacıyla IKONOS uydu görüntüsü kullanılarak elde edilmiş bina alanlarını Siyah-Beyaz hava fotoğrafları kullanılarak elde edilmiş bina alanları ile karşılaştırmıştır. Thomas vd. (2003) yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin şehir alanlarının haritalanmasında ve arazi kullanımının belirlenmesinde kullanılan önemli bir araç olduğunu belirtmiştir.

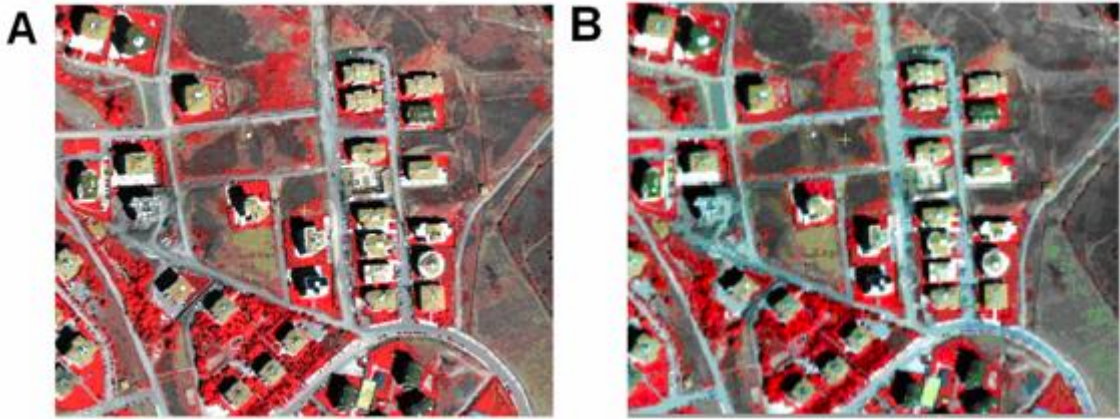
Bu çalışmada yüksek çözünürlüklü QuickBird uydu görüntüsünün 60 cm mekansal çözünürlüğe sahip pankromatik bantları ile 2,44 m makansal çözünürlüğe sahip MSS bantlarının sipektral özelliklerini kullanmak amacıyla fuse edilmesi ve daha sonra elde edilen çözünürlüğü artırılmış QuickBird görüntüsünün spektral yansıma değerleri kullanılarak dört bandı eğitimli sınıflandırma yöntemlerinden En Büyük Olasılık Yöntemi (EOY) kullanılarak sınıflandırılmış ve bina alanları belirlenmiştir. Diğer bir yöntemde ise çözünürlükleri artırılmış MSS bantlarından elde edilen RGB görüntüsü matlab ortamında BW görüntüsüne dönüştürülmüş ve daha sonra alanda bulunan binaların yansıma değerlerine bağlı olarak seçilen eşik değerleri ile bina alanları belirlenmiş ve daha sonra elde edilen bina alanlarına morfolojik filtreler uygulanarak bina alanları belirlenmiştir. Çalışma alanında yeni yapılmış ve CBS veri tabanında bulunmayan binaların belirlenmesi için EOY ve Matlab ortamında elde edilen binalar veri tabanında bulunan gerçek bina poligonları ile karşılaştırılmış ve veri tabanında bulunmayan bina alanları bu yöntemle belirlenmiştir. Çalışma alanında daha önceden var olan ve daha sonradan yıkılarak yeşil alana dönüştürülen binaların bulunması için Zonal Tabanlı Sınıflandırma (ZTS) tekniği kullanılmıştır. Bu yöntemle her bir bina sınırı içine düşen hücre, ait olduğu bina sınıfına atanmış ve bu şekilde sınıflandırma işlemi tamamlanmış elde edilen her bir bina poligonuna ait sınıfların spektral yansımalarına bağlı olarak bina ve yıkılarak yeşil alana dönüşmüş binalar belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE METOD

Bu bölümde yüksek çözünürlüğe sahip Quickbird uydu görüntüsünden binaların belirlenmesi için takip edilen yöntemden bahsedilmiştir. Çalışma kapsamında başlıca görüntünün pankromatik bandının mekansal çözünürlüğünü ve MSS bantlarının spektral özelliklerini kullanmak amacıyla keskinleştirilmesi, bina alanlarının belirlenmesi ve var olan veri tabanının güncellenmesi olmak üzere üç aşamadan meydana gelmektedir.

2.1. Görüntü Keskinleştirme

QuickBird uydu görüntüsünün Pankromatik (Pan) bandının yüksek mekansal çözünürlüğünü ve renkli MSS bantlarının spektral bilgilerini kullanmak amacıyla MSS bantları Pankromatik bantı ile PCI Geomatica Yazılımının Pansharp özelliği kullanılarak keskinleştirilmiştir. Keskinleştirilmiş bantlar hem pan bandının hemde renkli MSS bantlarının özelliğini taşımaktadır. QuickBird görüntüsünün yalancı bant kombinasyonunun keskinleştirmeden önce ve sonraki hali Şekil 1a-b' de gösterildiği gibidir.

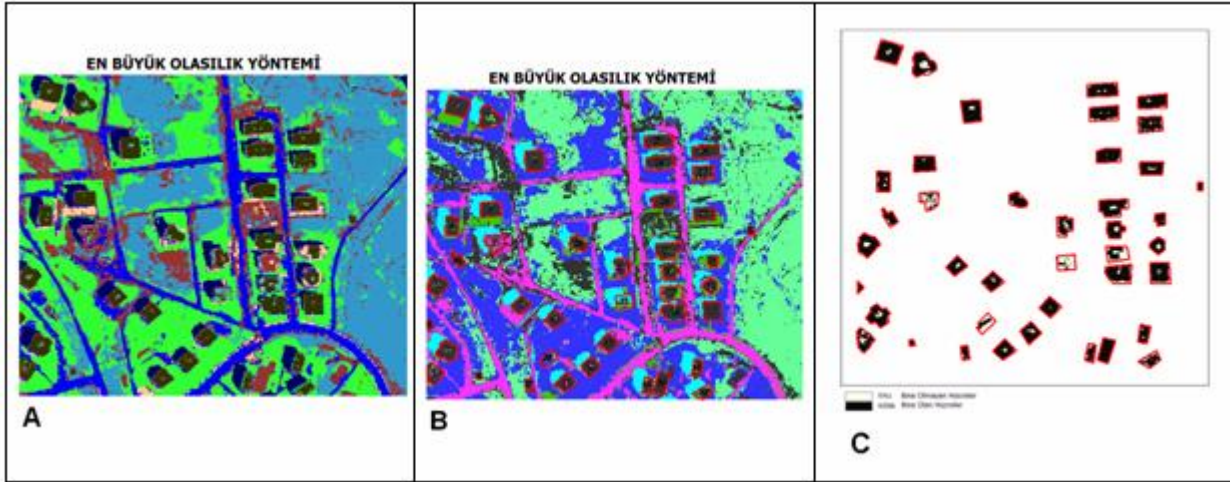


Şekil1: a:QuickBird görüntüsü b: Keskinleştirilmiş QuickBird görüntüsü

2.2. Binaların Belirlenmesi

Bina alanlarının belirlenmesi için çalışma alanında: binalar, yollar, bitki, gölge, tarla ve bina duvarları olmak üzere altı adet sınıf tanımlanmıştır. Her bir sınıfı en iyi şekilde temsil eden eğitim sınıfları alandan homojen dağılım gösterecek şekilde toplanmış ve daha sonra keskinleştirilmiş QuickBird görüntüsünün dört bandı eğitimli sınıflandırma yöntemlerinden En Büyük Olasılık Yöntemi (EOY) ile PCI Geomatica yazılımı kullanılarak sınıflandırılmıştır (Şekil 2

a). Sınıflandırma sonucu elde edilen bina alanlarının doğruluğunu artırmak amacı ile sınıflandırılmış veriye çoğunluk filtresi uygulanmıştır. Bu uygulama ArcGIS 9.1 altında bulunan genelleme araçlarından çoğunluk filtresi kullanılarak yapılmıştır. Bu filtrenin temel prensibi her bir hücrenin komşu hücre değerleri ile karşılaştırılarak en fazla çoğunluk gösteren hücre değerine atanmasıdır. Burada analiz edilecek komşu hücre boyutu 8 olarak alınmış ve prosedür uygulanmıştır (Şekil 2b). EOY ve çoğunluk filtresi kullanılarak elde edilen bina alanlarının doğruluğunu belirlemek amacıyla elde edilen sonuçlar CBS veri tabanında kayıtlı olan bina poligonları ile karşılaştırılmış ve bina poligonları içerisine düşen 42586 adet hücre bina ve 9761 adet hücre bina olmayan hücre olarak hesaplanmış ve bina alanları % 81 doğrulukla belirlenmiştir. (Şekil 2 c.)



Şekil 2. a: En Büyük Olasılık Yöntemi; b. Çoğunluk filtresi uygulanmış EOY; c. EOY ile elde edilen bina alanları

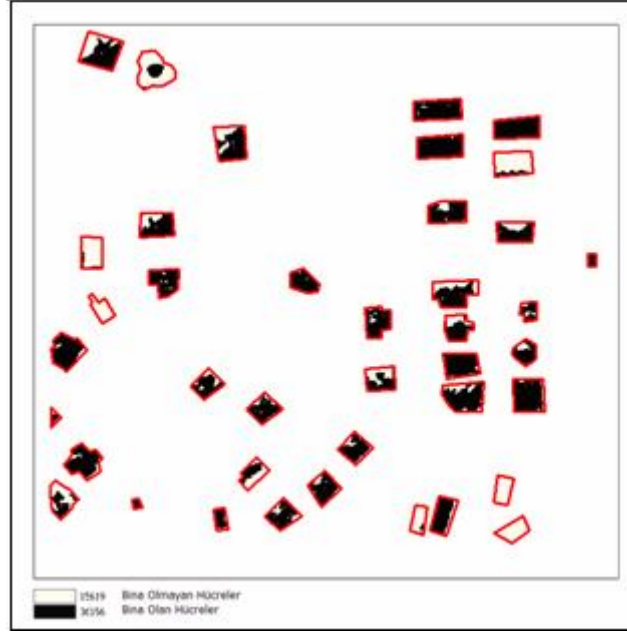
Bina alanlarının belirlenebilmesi için kullanılan diğer bir yöntemde keskinleştirilmiş QuickBird uydu görüntüsünün MSS bantlarından elde edilen RGB görüntüsü matlab yazılımı kullanılarak ilk olarak siyah/beyaz formata dönüştürülmüş ve daha sonra alanda bulunan binaların yansıma değerlerine bağlı olarak seçilen eşik değerleri ile bina alanları belirlenmiştir (Şekil 3 a,b,c). Elde edilen sonuç veriye alanda bulunan en küçük bina boyutu dikkate alınarak alanda bina olmayan küçük detayları uzaklaştırmak için 40, 50, 100, 150 boyutlarda filtreler uygulanmıştır (Şekil 4). Elde edilen sonuçlar birbiri ile kıyaslanarak alandan bina alanlarını muhafaza ederek bina olmayan detayları uzaklaştırmak için 150 hücreden daha az sayıda hücre içeren objeler alandan uzaklaştırılmıştır. Elde edilen sonuç imaja morfolojik filtrelerden erosion ve daha sonra dilation uygulanmıştır. Bu iki filtre görünürde birbirinin tersi olarak anlaşılmasına rağmen aslında durum böyle değildir. Girdi verisine erosion uygulandıktan sonra aynı veriye dilation uygulandığında orjinal veriye tekrar ulaşılamaz. Çünkü bu operasyonlar her bir hücreye etki ederken komşu hücreleride dikkate alır. Veriye uygulanan morfolojik operasyonlar sonucunda elde edilen bina alanları CBS veri tabanında bulunan bina poligonları ile karşılaştırılarak 36156 bina ve 15619 adet bina olmaya hücreler belirlenmiş ve bina alanları % 70 doğrulukla elde edilmiştir. (Şekil 5)



Şekil 3. RGB görüntünün matlab ortamında analizi a: RGB Girdi verisi; b: Siyah/beyaz format; c: Eşik değeri uygulanmış veri



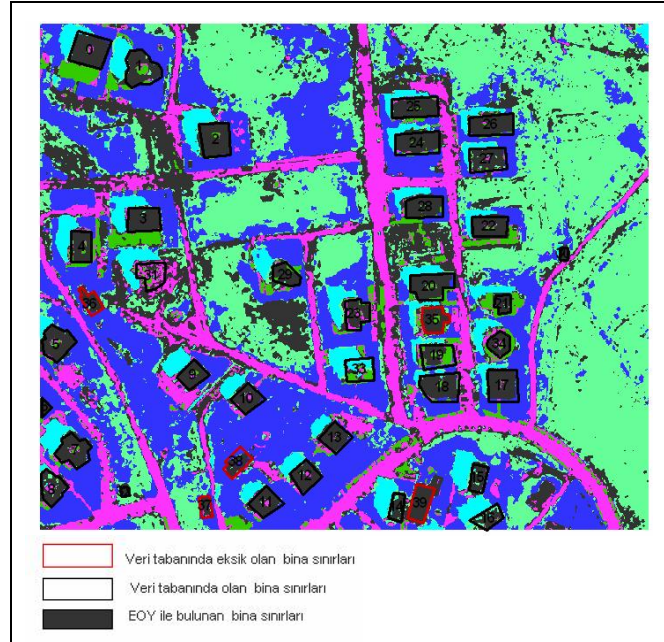
Şekil 4: Eşik değeri uygulanmış verinin 40, 50,100,150 boyutlu filtre ile filtrelenmesi



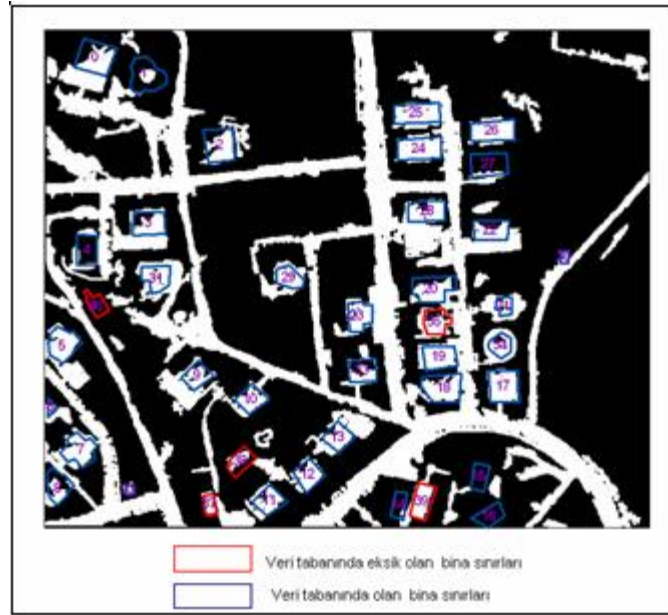
Şekil 5: Matlab ortamında elde edilmiş bina alanlarının doğrulukları

2.3. Veri Tabanının Güncellenmesi

Veri tabanının güncellenebilmesi için alanda var olan bina poligonlarından 35,36,37,38,39 ID numaralı kırmızı renkle gösterilen bina poligonları silinmiş bunların EOY ve Matlab ortamında bulunabilirliği araştırılmıştır. İlk olarak bina alanları EOY yöntemi ile bulunmuş ve daha sonra eksik olan bina poligonları ile karşılaştırılmıştır elde edilen sonuçlara göre veri tabanında eksik olarak bulunan 35,36,37,38,39 ID numaralı binaların %100'ü bu yöntemle belirlenmiştir (Şekil 6). İkinci olarak Matlab ortamında elde edilen bina alanları eksik olan bina poligonları ile karşılaştırılmıştır elde edilen sonuçlara göre veri tabanında eksik olarak bulunan binaların %80 'i 35, 37,38,39 ID numaralı binalar bu yöntemle belirlenirken 36 ID numaralı bina bilgisine ulaşılamamıştır (Şekil 7). Elde edilen sonuçlara göre EOY ve Matlab ortamında elde edilen bina bilgileri kullanılarak veri tabanında eksik olan binalara ulaşılabilmektedir ve bu şekilde veri tabanında eksik olan bina bilgilerinin güncellemesi yapılabilmektedir.



Şekil 6: EOY yöntemi ile veri tabanında eksik bulunan binaların güncellenmesi



Şekil 7: Matlab Ortamında veri tabanında eksik bulunan binaların güncellenmesi

Veri tabanında kayıtlı olup yıkılan binaların bulunabilmesi için veri tabanına gerçekte var olmayan 40, 41 ve 42 ID numaralı 3 adet bina poligonu eklenmiş ve bina alanları zonal sınıflandırma ile sınıflandırılmıştır. Bu yöntemde görüntü bina alanları ve bina olmayan alanlar olmak üzere iki farklı sınıfa ayrılmış daha sonra her bir bina sınırı içine düşen hücre değerlerinin zonal istatistiği hesaplanmıştır. Bu uygulama ArcGIS 9.1 altında bulunan mekansal istatistik aracının zonal istatistik aracı kullanılarak yapılmıştır. Zonal istatistik değeri çoğunluk değeri olarak alınmıştır. Her bir bina poligonu altına düşen QuickBird görüntüsündeki yansımaya değerleri için çoğunluk değeri hesaplanmış ve bu hücreler bina yada bina olmayan sınıflarına atanmıştır. Bina sınıfı olarak belirlenen alanların histogramına bakıldığında bina ve yıkılmış binaların yansımaya değerlerinin farklılığına bağlı olarak histogramın normal dağılım göstermediği izlenmiştir. Yıkılan bina poligonlarının belirlenmesi için Arc GIS 9.1 ortamında Jenks algoritması baz alınarak QuickBird görüntüsünün her bir bandında aynı sonucu verdiği belirlenen eşik değeri ile yıkılan bina alanları belirlenmiştir. Şekil 8.



Şekil 8: Yıkılan Binaların Bulunması

3. SONUÇ

Bu bölümde yüksek çözünürlüğe sahip Quickbird uydu görüntüsünden binaların belirlenmesi için takip edilen yöntemden bahsedilmiştir.

Bina alanlarının belirlenmesi için çalışma alanında: bina, yol, bitki, gölge, tarla ve bina duvarı olmak üzere altı adet sınıf tanımlanmıştır. Herbir sınıfı en iyi şekilde temsil eden eğitim sınıfları alandan homojen dağılım gösterecek

Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntüsü Kullanılarak Bina Alanlarının Güncellenmesi

şekilde toplanmış ve daha sonra keskinleştirilmiş QuickBird görüntüsünün dört bandı eğitimli sınıflandırma yöntemlerinden En Büyük Olasılık Yöntemi (EOY) ile sınıflandırılmış ve sınıflandırma sonucuna Zonal Filtre uygulanmıştır ve bina alanları %81 doğrulukla belirlenmiştir.

QuickBird uydu görüntüsünün MSS bantlarından elde edilen RGB görüntüsü matlab yazılımı kullanılarak ilk olarak siyah/beyaz formata dönüştürülmüş ve daha sonra alanda bulunan binaların yansıma değerlerine bağlı olarak seçilen eşik değerleri ile bina alanları belirlenmiş ve alanda bina alanlarını muhafaza ederek bina olmayan detayları uzaklaştırmak için 150 hücreden daha az sayıda hücre içeren objeler alandan uzaklaştırılmıştır. Elde edilen sonuç imaja morfolojik filtrelerden erosion ve daha sonra dilation uygulanmış ve bina alanları % 70 doğrulukla elde edilmiştir.

Veri tabanın güncellenebilmesi için alanda var olan bina poligonları EOY ve matlab programı kullanılarak elde edilen bina alanları ile karşılaştırılmış ve veri tabanında eksik olan bina poligonlarının bu yöntemle tamamlanılabilirliği gösterilmiştir. Veri tabanında var olup yıkılan binaların belirlenebilmesi için binalara ait poligonlar kullanılarak zonal tabanlı sınıflandırma yapılmış ve bina ve yıkılmış olan bina poligonlarının spektral yansıma özelliklerinin farklı olacağı varsayımından ortaya çıkararak yıkılmış olan bina alanları belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

Fisher, A., Kolbe, T. H. and Lang, F. (1997). Integration of 2D and 3D Reasoning for Building Reconstruction Using a Generic Hierarchical Model, In Proceedings of the Workshop on Semantic Modeling for the Acquisition of Topographic Information from Images and Maps SMATI'97, pp. 159-180.

Haverkamp, D. (2003). Automatic Building Extraction from IKONOS Imagery, Accessed 30/03/06.
http://www.spaceimaging.com/whitepapers_pdfs/2004/

Lee, D.S., J. Shan, and J.S. Bethel, 2003, Class-Guided Building Extraction from IKONOS Imagery, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 69 (2), 143-150.

Theng, L.B., 2006, Semi-Automatic Building Extraction utilizing Quickbird Imagery, Journal of Engineering Letters, 13 (3), November 2006, http://www.engineeringletters.com/issues_v13/issue_3/

Thomas, N., Hendrix, C. and Cogalton, R.G. (2003). A Comparison of Urban Mapping Methods Using High-Resolution Digital Imagery. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 69, No. 9, September 2003, pp. 963-972.

Toutin, T. and Cheng, P. (2002). 3D Models for High Resolution Images: Examples with QuickBird, IKONOS and EROS. Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications, Ottawa.