

TOPOĞRAFİK KARTOĞRAFİK BİLGİ SİSTEMLERİNİN YAŞATILMASINDA YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ UYDU GÖRÜNTÜ VERİLERİNDEN YARARLANMA

M. Alkan¹, E. Can¹

¹Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Bölümü, Kartografya Anabilim Dalı, Zonguldak,
mehmetalkan44@hotmail.com, can.eray@hotmail.com

ÖZET

Günümüzde birçok uygulama alanında yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu alanlardan birisi de Topoğrafik Kartografik Bilgi Sistemlerinin (TKBS) yaşatılması ve güncellenmesidir. Yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri dünyada internet üzerinden harita bilgisi sunan değişik veritabanları ve değişik amaçlı bilgi sistemleri uygulamaları ile yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde de yakın gelecekte TKBS uygulamaları önem arz edecek ve bu bağlamda uydu görüntülerinin kullanımı kaçınılmaz olacaktır. Bu sebeple bu çalışmada uydu görüntü verilerinin ne şekilde elde edileceği ve bilgi sistemlerinde nasıl kullanılacağı ele alınacaktır. Bu çalışmanın uygulama aşamasında ise, Zonguldak iline ait Quickbird ve Ikonos uydu görüntü verileri ve mevcut halihazır verilerinden yararlanılarak, uydu görüntü verilerinin CBS uygulamalarında ne kadar kullanılabilir olduğu belirlenecektir. Son olarak da, Uzaktan Algılama teknolojilerinin CBS'yle entegrasyonunda geldiği nokta ele alınacaktır.

Anahtar Sözcükler: Kartografya, Uzaktan Algılama, CBS

ABSTRACT

TAKE ADVANTAGE OF HIGH RESOLUTION SATELLITE IMAGES FOR UPDATED TOPOGRAPHIC AND CARTOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

Nowadays, high resolution satellite imagery data is used in many applications for different purposes. One of this area will be updated and kept alive topographic and cartographic information systems. High resolution satellite imagery is used with different data base which serve map information via internet and different aim of information systems applications. In future topographic and cartographic information systems will very important in our country in this sense use of the satellite images will be unavoidable. In this study explain to how is acquired to satellite images and how is use this images in information systems. Application section of in this study, satellite images data is determined how is useful in GIS application which take advantage of Zonguldak city's Ikonos and Quickbird images data and present time map data. Finally, this article explains that integration of remote sensing technology and GIS applications.

Keywords: Cartography, Remote Sensing, GIS

1.GİRİŞ

Yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden günümüzde birçok uygulama alanında faydalanılmaktadır. Özellikle Ikonos ve Quickbird uydu görüntüleri bu çalışmalarda önem arz etmektedir. Bu iki uydu görüntüsünün geometrik doğruluğu, bir çalışmada test edilmiş ve 1:5000 ölçekli harita yapımında kullanılabilir olduğu sonucu çıkarılmıştır (Büyüksalih ve Jacobsen, 2005). Yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerini kullanmanın birçok avantajları bulunmaktadır. Çünkü veriyi daha hızlı elde etme ve kullanma imkanı bulunmaktadır. Bu sebeple yüksek çözünürlüklü görüntüler hem uzaktan algılama hem de CBS uygulamalarında yoğun olarak kullanılmaktadır. Yol ağlarının çıkarılması ve takibi, mevcut topoğrafik veritabanının doğruluğunun kontrolü, Topoğrafik Kartografik veritabanlarının güncellenmesi ve yaşatılması, mevcut haritaların güncellenmesi gibi birçok uygulamada kullanılmaktadır.

TKBS çalışmasına en iyi örnek Almanya'da gerçekleştirilen ATKIS® (Topoğrafik Kartografik Bilgi Sistemi) projesidir. Bu bilgi sistemi, ilerleyen zamanda AFIS® (Jeodezik Kontrol Noktaları Bilgi Sistemi) ve ALKIS® (Taşınmaz Kadastro Bilgi Sistemi) ile ortak çalışmak üzere tasarlanmıştır (Walter, 2000 ; AdV, 2007; Grünreich, 2000). Bu konu bir sonraki bölümde ele alınacaktır. Ülkemizde de devam eden bir Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS) çalışmaları halen devam etmektedir. İlerleyen zaman diliminde bir TKBS tasarımı ve gerçekleştirilmesi kaçınılmaz olacaktır. Bu bilgi sisteminin birçok yararları bulunmaktadır. Bu yararlar ATKIS® sisteminin açıklandığı bölümde ele alınacaktır.

Yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden nesne çıkarımı gerçekleştirilmesi günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nesneler TKBS sistemlerinde, sistemin doğruluğu ve güncelleştirilmesinde kullanılmaktadır. Örneğin, yol çıkarımında kullanılan tüm algoritmalar uygun obje modeline bağlıdır. Seçilen obje modelindeki çıkarım aralıkları ile radyometrik ve geometrik özellikler yol modelleme problemler olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan seçilen model çok esnek değil ise, yolların tamamını çıkarmak mümkün olamamaktadır. Bu yüzden yol çıkarımında lokal ve genel parametreleri dikkate alarak ve diğer parametrelerle ilişkilendirerek çözüm aramak daha optimum olmaktadır (Baumgartner et al., 1997).

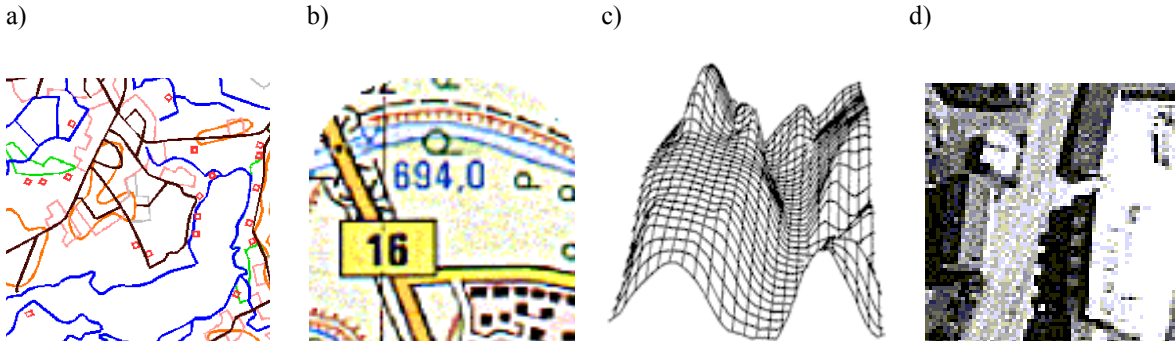
Objeye çıkarımında otomatik, yarı-otomatik çıkarım metodları ortaya koyulmuş ve bu metodlar çeşitli yazılımlar ile gerçekleştirilmektedir. Yol çıkarımı içinde obje çıkarım yazılımlarında özel algoritmalar mevcuttur. Yol çıkarım metodları daha sonraki bölümde ele alınacaktır. Yol çıkarımında daha fazla bilgi edinmek amacıyla (Wiedeman and Hinz, 1999), (Wiedemann and Ebner, 2000) ve (Gerke and Busch, 2005) kaynaklarına bakılabilir.

Bu çalışmada uydu görüntü verilerinin ne şekilde elde edileceği ve bilgi sistemlerinde nasıl kullanılacağı ele alınacaktır. Bu çalışmanın uygulama aşamasında ise, Zonguldak iline ait Quickbird ve Ikonos uydu görüntü verileri ve mevcut halihazır verilerinden yararlanılarak, uydu görüntü verilerinin CBS uygulamalarında ne kadar kullanılabilir olduğu belirlenecektir. Son olarak da, Uzaktan Algılama teknolojilerinin CBS'yle entegrasyonunda geldiği nokta ele alınacaktır.

2. TKBS, KULLANIM ALANLARI VE FAYDALARI

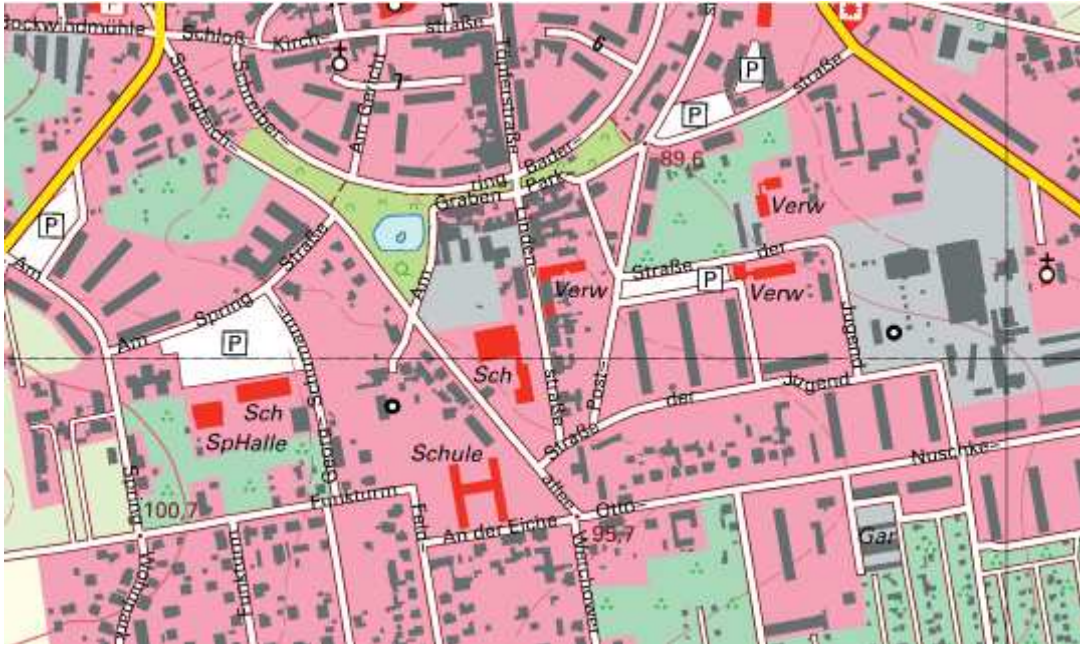
TKBS çalışmaları için en iyi örnek Almanya'da gerçekleştirilen ATKIS® sistemidir. Bu sistem konumsal bilgi sistemleri çalışması içerisinde ele alınmıştır. Konumsal bilgi sistemi içerisinde ATKIS® Jeodezik Kontrol İstasyonları Bilgi Sistemi (AFIS®) birlikte düşünülmüştür. Bu iki bilgi sistemi de kadastral bilgi sistemi (ALKISr) ile beraber yürütülmektedir. (AdV, 2004). ATKIS® projesinde Almanya'nın topoğrafik veritabanları, sayısal yeryüzü modelleri ve kartografik ürünleri içermektedir. ATKIS® aynı zamanda Almanya ulusal konumsal veri altyapısının da bir parçasıdır. ATKIS® aşağıdaki verileri içermektedir (Walter, 2000 ; AdV, 2007; Grünreich, 2000).

- Sayısal Topoğrafik Haritalar (DTK)
- Sayısal Peyzaj Modelleri (DLM)
- Sayısal Arazi Yükseklik Modelleri (DTM)
- Sayısal Ortofoto (DOP) yapısında Sayısal Görüntü Modelleri (DBM)
- Şekil 1.'de bu bileşenleri ait örneklemeler verilmiştir.



Şekil 1: ATKIS® 'in bileşenleri : a) DLM, b) DTK, c) DGM and d) DOP (URL-1,2007)

ATKIS® sisteminde DTK, DLM ve DTM ürünleri 1:5.000-1:500.000 ölçekleri arasında oluşturulmaktadır. 1:10.000 ölçekli bir DTK haritası Şekil 1.'de, 1:50.000 ölçekli bir DTK haritası ise Şekil 2.'de verilmiştir. Bu ürünler için detaylı bilgi (URL-1, 2007; AdV,2007) kaynaklarından elde edilebilir.



Şekil 2. 1:10.000 Ölçekli Sayısal Topoğrafik Haritadan Bir Örnek (ATKIS-DTK10) (Klöppel ve Zeddies, 2004)



Şekil 3. 1:50000 Ölçekli Sayısal Topoğrafik Haritadan Bir Kesit(ATKIS®-DTK25) (AdV,2007)

TKBS'leri birçok kullanım alanını beraberinde getirmektedir. Örneğin kurulacak bir navigasyon sisteminde sistemde mevcut bulunan yol ağları çok büyük önem arz etmemiştir. Bu sayede mevcut olan yol bilgileri ile ülkenin navigasyon sisteminin kurulması hem kısa sürede gerçekleştirilecek hem de daha ekonomik olacaktır. Yine sayısal yükseklik modellerinin elde edilmesinde ve kartoğrafi amaçlı haritaların üretiminde de son derece faydalı olacaktır.

Ülkemizde halihazırda tasarlanmış ya da gerçekleştirilmiş bir TKBS sistemi bulunmamaktadır. Halihazırda TAKBİS ilk olarak Ankara ilinde bazı bölgelerde pilot proje olarak başlamış ve ülke geneline yayma çalışmaları devam etmektedir. İleriki zamanlarda birçok uygulamaya altlık teşkil edecek, Türkiye için TKBS sistemi oluşturulma çalışmaları kaçınılmaz olacaktır.

3. YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ UYDU GÖRÜNTÜLERİNDE YARARLANMA

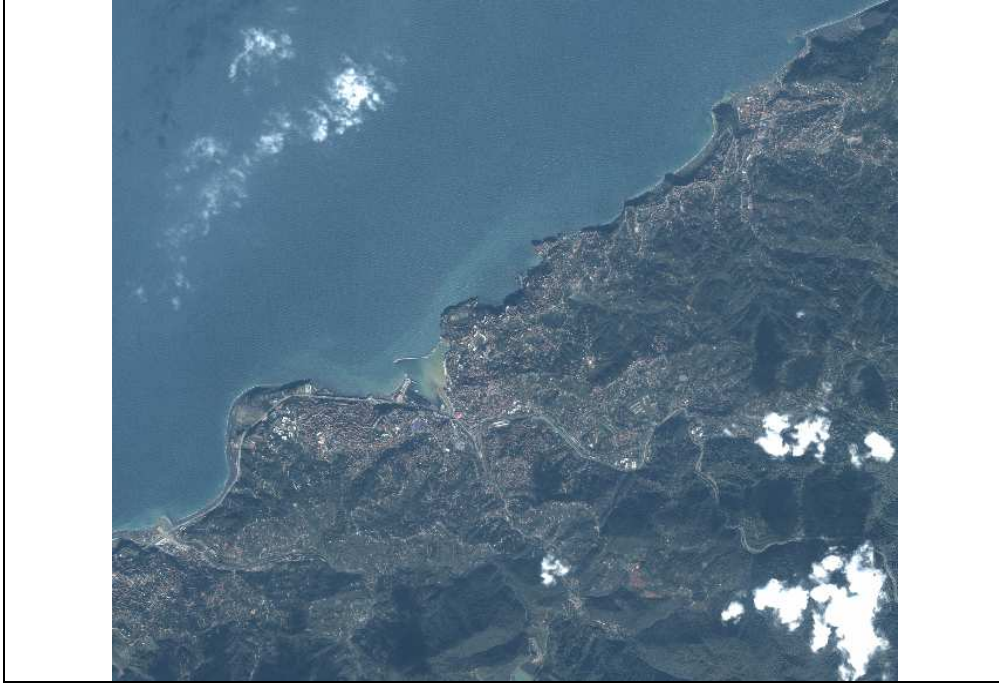
Yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden yol, bina, parsel gibi nesne çıkarımları günümüzde yoğun çalışma konularından birisidir. Nesne çıkarımını gerçekleştirmek için değişik algoritmalar kullanılmaktadır. Kullanılan algoritmalar elle, yarı-otomatik ve otomatik olarak sınıflandırılabilir. Bu konuyla ilgili detaylı bilgiye ulaşmak için (Alkan ve Can, 2007 ; Marangoz vd., 2005 ; Wiedemann and Ebner, 2000 ; Baumgartner et al., 1997 ; Steger, 1998) kaynaklarına bakılabilir.

Yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden yararlanma da Quickbird (60 cm) ve Ikonos (1.00 m) görüntüleri kullanılmaktadır. Bu görüntülerden çalışılan konunun amacına göre nesne çıkarımı gerçekleştirilmektedir.

ATKIS® sisteminin test edilmesi ve güncellenmesine yönelik, yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden nesne çıkarımı konusunda birçok çalışma yapılmıştır. Bu konuda da detaylı bilgi için (Gerke and Busch, 2005 ; Wiedemann and Ebner, 2000) kaynaklarına bakılabilir

4. UYGULAMA

Bu çalışmanın uygulama aşamasında test alanı olarak Zonguldak seçilmiştir. Zonguldak Karadeniz Bölgesinin batısında ve sahil kesiminde yer almaktadır. En önemli özelliği ekonomik bağlamda ilginin kaybolmasına rağmen kömür madenciliğidir. Zonguldak, çok engebeli bir topoğrafik yapıya sahip bir konumda yer almaktadır. Ayrıca bu topoğrafya çoğu alanda ani değişimler göstermektedir, yani düzensizdir. Şehir gelişimi bu yüzden sahil şeridinde daha uygun topoğrafyaya yerleşmiş, ancak yapılaşmalar birbirine çok yakındır. Şekil 4 ve Şekil 5’de Zonguldak uygulama bölgesinin Ikonos ve Quickbird uydu görüntüsü verilmiştir.



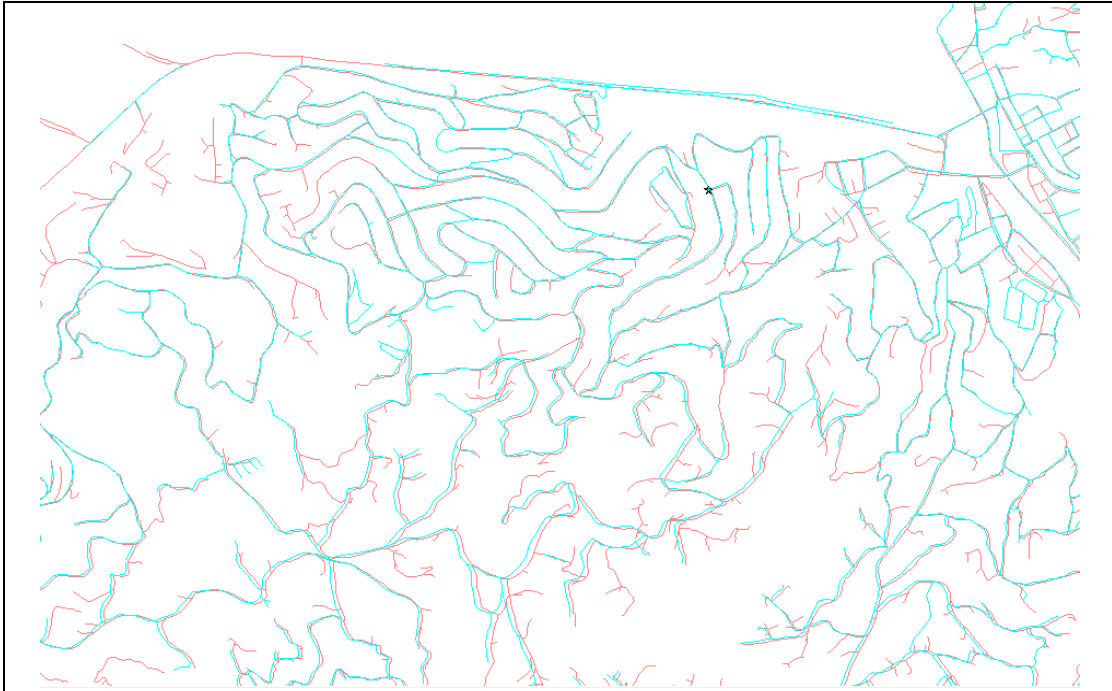
Şekil. 4: Zonguldak Test Alanının Ikonos Uydu Görüntüsü



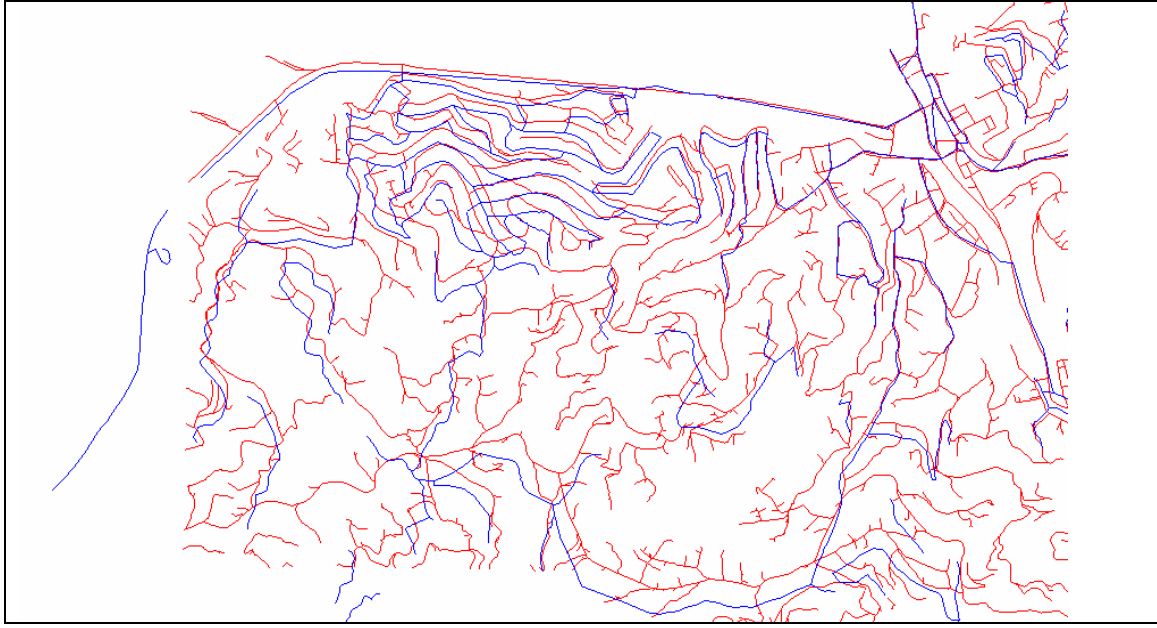
Şekil 5: Zonguldak Test Alanının QuickBird Uydu Görüntüsü

Bu uygulamada elle sayısallaştırma için, yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri raster formatında NetCAD yazılımı ortamında açılmıştır. Ekran üzerinden uygulama alanındaki tüm yolların orta eksenleri el yordamıyla vektör veri tipinde sayısallaştırılmıştır. Yarı-Otomatik sayısallaştırma işlemi için, Erdas IMAGINE Easytrace yazılımı kullanılarak yol çıkarım sonuçları elde edilmiştir. Otomatik nesne nesne çıkarımında Wiedemann yaklaşımı seçilmiştir. (Wiedemann and Hintz, 1999 ; Wiedemann at all, 1998). Halcon yazılımı kullanılarak yüksek çözünürlüklü uydu görüntüsünden yolların otomatik çıkarılması gerçekleştirilmiştir. Ayrıca 1:1000 ölçekli halihazır haritadan elde edilen sayısal yol verileri de bulunmaktadır.

Elle sayısallaştırma sonucu elde edilen vektör veriler, yarı-otomatik çıkarım sonucunda elde edilen vektör veriler ile 1:1000 ölçekli halihazır haritadan elde veriler bu bölümde karşılaştırılacaktır. Ikonos ve Quickbird uydu görüntüleri WGS-84 koordinat sisteminde, 1:1000 ölçekli halihazır harita verileri ise ulusal koordinat sisteminde. Bu sebeple uygun ortak noktalar kullanılarak veriler aynı koordinat sistemine dönüştürülmüştür. Şekil 6'da Quickbird uydu görüntüsünün elle sayısallaştırma ve 1:1000 ölçekli halihazır verileri aynı katmanda görülmektedir. Şekil 7'de ise, Ikonos uydu görüntüsünden elde edilen yarı-otomatik çıkarım sonuçları ile 1:1000 ölçekli halihazır verileri aynı katmanda görülmektedir.



Şekil 6: Quickbird uydu görüntüsünden elle sayısallaştırma ve 1:1000 ölçekli harita verilerinin MapInfo arayüzünde aynı katmanda gösterilmesi



Şekil 7: İkonos uydu görüntüsünden yarı-otomatik çıkarım sonuçları ve 1:1000 ölçekli harita verilerinin MapInfo arayüzünde aynı katmanda gösterilmesi

Quickbird uydu görüntüsünden elde edilen yol verileri halihazır harita verileri baz alınarak halihazır harita yol verileri ile karşılaştırılmış ve uydu görüntüsünden elde edilemeyen yolların nedenleri Tablo 1.'de verilmiştir. İkonos uydu görüntüsünden yarı-otomatik çıkarım ile elde edilen yol verileri ile halihazır harita verilerinin karşılaştırmasındaki sonuçlar için bir tablo düzenlenmemiştir. Ancak sonuçlar Quickbird uydusuna göre daha kötü elde edilmiştir. Bu durum İkonos uydu görüntüsünün güneş ve nadir açısının kötü olmasından kaynaklanmaktadır. Bunun sonucunda uydu görüntüsünde oluşan gölgeler birçok yolun çıkmasına engel teşkil etmiştir. Beklenen sonuç yarı-otomatik sayısallaştırma ile elde edilecek sonuçların elle sayısallaştırmadan daha iyi olmasıdır.

Uydu görüntüsünden çıkarılamayan yol sayıları	Yüzdesi (%)	Uydu görüntüsünden yolların çıkarılamama nedenleri
45	60	Ağaç altında kalma
13	17	Operatör hatası
5	7	Operatör ihmali
6	8	Gölge
6	8	Net görünmeme
Toplam :	75	% 100

Tablo 1: Quickbird uydu görüntüsünden elle çıkarım sonucu elde edilemeyen yollar

Otomatik obje çıkarım ile yolların çıkarılması Zonguldak test alanında iyi sonuç vermemiştir. Otomatik çıkarım sonuçlarının daha iyi olmasını sağlamak düz arazilerde, yapılaşmanın düzgün olduğu arazilerde yada yolların belirgin olduğu her türlü kırsal arazide mümkün olabilmektedir. Bu tür örneklemeler için (Gerke and Busch, 2005) kaynağına bakılabilir.

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinden yararlanma günümüzde birçok alanda kullanılmaktadır. Bazı ülkelerde kırsal kesimlerde kadastro yapımında, bilgi sistemlerinin güncellenmesinde, şehirlerdeki kaçak yapıların izlenmesinde, zamana bağlı çeşitli izlenmesinde, tarımda yıllık ürün tahmini ve tarım arazilerinin türlerinin belirlenmesi, ormancılıkta çeşitli alanlarda olmak üzere yoğun olarak kullanılmaktadır.

Almanya'da gerçekleştirilen ATKIS® (Topoğrafik Kartografik Bilgi Sistemi)'de verilerin duyarlılıkları ± 3 m'dir. Bu sebeple yüksek çözümlüklü uydu görüntülerinden elde edilen yollar hem ATKIS®'in test edilmesinde hem de güncellenmesinde kullanılmaktadır. Günümüzde kullanılan navigasyon teknolojileri ve birçok topoğrafik kartografik uygulamalarda bilgi sistemleri büyük önem arz etmektedir. Ülkemizde pilot proje çalışmaları tamamlanan TAKBİS'in (Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi) ülke geneline yayılması projesine geçilmiştir. Gelecek zamanda

ülkemizde ATKIS® türü bir bilgi sistemi kurulumuna karar verildiğinde eksiklikleri giderilmiş bir TAKBİS ile bağlantılı olması ve birçok ihtiyaca cevap vermesi gerekecektir. Sürekli gelişen yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri yukarıda belirtilen uydu bilgi sistemleri için büyük önem arz edecektir. Hem kadastral hem de her türlü konumsal uygulamalarda kullanılması gerekecektir. Çünkü hem doğruluk testi hem de bilgi sistemlerinin güncellenmesinde uydu görüntülerinin kullanılması kaçınılmaz bir ihtiyaç olarak ortaya çıkacaktır.

Sadece TKBS sistemlerinde değil diğer birçok konumsal bilgi sistemi uygulanmasında da, hassasiyet yeterli olduğunda yüksek çözünürlüklü uydu verilerini kullanma hem uygulamaları daha hızlı gerçekleştirmeyi sağlayacak hem de ekonomik olarak daha az maliyetle işin yapılmasını sağlayabilecektir. Ancak şehir alanlarında otomatik çıkarımda bahsedilen birtakım problemler olabileceği için, uydu görüntülerinin kullanımında zaman maliyet unsuru göz önüne alınarak uygulamalar gerçekleştirilmelidir. Bu tür alanlarda da sayısal fotogrametride geline son teknolojiler kullanılabilir. Çünkü sayısal fotogrametride hassasiyet (5 cm'ye kadar düşmüştür) çok daha yüksek seviyelerde olduğu için uygun modelleme ve çekimlerle çok daha uygun sonuçlar elde edilebilir.

KAYNAKLAR

Alkan ve Can, 2007, Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntülerinden Otomatik ve yarı-otomatik yol obje çıkarım metodları ve CBS'de kullanımı, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 2-6 Nisan 2007, Ankara.

Baumgartner A., Eckstein W., Mayer H., Heipke C., and Ebner H., 1997. Context-Supported Road Extraction of Man-Made Objects from Aerial and Space Images (II) Editors : Gruen A., Baltsavias E.P., and Henricsson O., In Proceedings of the Centro Stefano Franscini, Basel, pp.299-308.

Büyüksalih G. and Jacobsen K., 2005: Optimized Geometric Handling of High Resolution Space Images. In: ASPRS annual convention, Baltimore, p.9

Gerke M. and Busch A., 2005. Verification of a Digital Road Database Using Ikonos Imagery, Volume XXXVI, Part I/W3. ISPRS Hannover Workshop 2005: High-Resolution Earth Imaging for Geospatial Information, Hannover.

Gerke M. and Busch A., 2005. Verification of a Digital Road Database Using Ikonos Imagery, Volume XXXVI, Part I/W3. ISPRS Hannover Workshop 2005: High-Resolution Earth Imaging for Geospatial Information, Hannover.

Grünreich, D., (2000). Spatial Data Infrastructures and Geoinformation Engineering –Germany's Approach and Experiences, The United Nations Regional Cartographic Conference for Asia and the Pacific, Kuala Lumpur, Malaysia.

Steger, C., 1998. An unbiased detector of curvilinear structures, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 20(2), pp. 311–326.

Walter, V., (2000). Automatic Change Detection in GIS Databases based on Classification of Multispectral Data, IAPRS, Vol. XXXIII, Amsterdam

Wiedemann, C. and Ebner, H., 2000. Automatic completion and evaluation of road networks, In: IAPRS, Vol. 33, pp. 979–986. Part B3/2, Commission III.

Wiedemann, C., Heipke, C., Mayer, H. and Jamet, O., 1998. Empirical Evaluation of Automatically Extracted Road Axes, In: K. J. Bowyer and P. J. Phillips (eds), Empirical Evaluation Methods in Computer Vision, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, pp. 172–187.

Wiedeman C. and Hinz S., 1999. Automatic Extraction and Evolution of Road Networks from Satellite Imagery, IAPRS, Vol. 32, Part 3-2W5, "Automatic Extraction of GIS Objects from Digital Imagery" Munich

AdV, (2007).<http://www.adv-online.de> (20.09.2007).

URL-1,2007, <http://www.adv-online.de/produkte/atkis.htm>