

[1230]

PLÉIADES-1A PANKROMATİK GÖRÜNTÜSÜNÜN BİLGİ İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ VE KENTSEL DEĞİŞİM BELİRLEMEDE KULLANIMI: ZONGULDAK FENER BÖLGESİ ÖRNEĞİ

Oya Burcu BAKİOĞLU¹, Hüseyin TOPAN², Murat ORUÇ³, Mustafa ÖZENDİ⁴, Çağlar BAYIK⁵, Ali CAM⁶

¹ Müh., Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fak., Geomatik Müh. Böl., 67100, Zonguldak, bakioluoyaburcu@gmail.com

² Doç. Dr., Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fak., Geomatik Müh. Böl., 67100, Zonguldak, topan@beun.edu.tr

³ Uzm., Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fak., Geomatik Müh. Böl., 67100, Zonguldak, orucm@hotmail.com

⁴ Arş. Gör., Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fak., Geomatik Müh. Böl., 67100, Zonguldak, mozend@gmail.com

⁵ Arş. Gör., Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fak., Geomatik Müh. Böl., 67100, Zonguldak, caglarbayik@hotmail.com

⁶ Müh., Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fak., Geomatik Müh. Böl., 67100, Zonguldak, alicam@gmail.com

ÖZET

Pléiades 1A ve 1B, Avrupa'nın metre altı çözünürlüğüne sahip ilk uydularıdır ve Fransa-İtalya ortaklığında yürütülen Optical and Radar Federated Earth Observation (ORFEO) programı kapsamında işletilmektedir. 2012 yılında Airbus Defence and Space (eski adıyla Astrium Geo) tarafından başlatılan ve Pléiades görüntülerinin farklı uygulamalarda kullanılabilirliğini belirlemek için yürütülen MyGIC (eski adıyla Pléiades Kullanıcı Grubu) programına Dünyadan 180, Ülkemizden ise 3 proje başvurmuş ve yazarların projesi Ülkemizden kabul alan tek proje olarak toplam 120 proje arasına girmiştir. Bu proje kapsamında Zonguldak test alanına ait üçlü-stereo pankromatik (50 cm YÖA) ve çok bantlı (görünür ve yakın kızılötesi) (2 m YÖA) görüntüler elde edilmiş ve Bülent Ecevit Üniversitesi ve TÜBİTAK destekli iki farklı proje ile konuma bağlı uygulamalar açısından değerlendirilmiştir. Bu bildiri ise, pankromatik görüntülerden bina, spor tesisi ve yol gibi nesnelerin çizgisel özellikleri dikkate alınarak elle vektörleştirilmesi gerçekleştirilmiş ve böyle bir amaç için görüntünün sunduğu başarımlar araştırılmıştır.

Araştırmaya konu test bölgesi, Zonguldak il merkezinde bulunan ve farklı hava fotoğrafları ve QuickBird görüntüsü ile benzer bir çalışmanın yapıldığı Fener Bölgesidir. Geniş bir kısmı sit alanı olan bu bölge tarihi ve doğal kültür varlıklarını barındırmaktadır. Ayrıca engebeli bir topoğrafyada kurulu toplu konut alanlarını, pek çok eğitim, sağlık ve kamu kurumunu barındırmaktadır. 2013 yılına ait Pléiades pankromatik görüntüsünden elde edilen bina ve spor tesisi alanı ile yol orta çizgisi uzunluğu ~1950 yılına ait hava fotoğrafı, 2004 yılına ait QuickBird pankromatik görüntüsü ve 2005 yılına ait 1:1000 ölçekli haritada ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak bina sayısının % 268 (hava fotoğrafına göre), % 11 (1:1000'e göre), % 4 (QuickBird'e göre); bina alanının % 346 (hava fotoğrafına göre), % 5 (1:1000'e göre), % 5 (QuickBird'e göre); yol uzunluklarının % 11 (hava fotoğrafına göre), % 39 (1:1000'e göre), % 49 (QuickBird'e göre) ve spor tesislerinin alanının % 546 (hava fotoğrafına göre), % 112 (1:1000'e göre), % 116 (QuickBird'e göre) değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır. Vektörleştirme işlemleri sırasında radyometrik çözünürlüğün yüksek (12 bit) olmasının etkisiyle görüntünün siyah-beyaz olmasından kaynaklı bir soruna karşılaşılmamıştır. Ancak bina gölgelerinde kalan bina ve nesnelerin vektörleştirilmesinin zorlaştığı ve eğimden kaynaklı olarak farklı yüksekliklere sahip binaların çatılarının birbirini örttüğü görülmüştür. Yapılan araştırma ile Pléiades görüntülerinin 1:1000-1:5000 aralığındaki haritaların bilgi içeriğinin önemli bir kısmını (bina, yol vb.) sunabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Pléiades, pankromatik, bilgi içeriği, vektörleştirme, değişim belirleme.

ABSTRACT

UTILIZATION OF URBAN CHANGE DETECTION AND INFORMATION CONTENT ANALYSIS OF PLÉIADES-1A PANCHROMATIC IMAGE

Pléiades 1A and 1B are the first satellites of Europe with sub-meter GSD and are being operated by France and Italy within the Optical and Radar Federated Earth Observation (ORFEO) program. In 2012 Airbus Defense and Space (former Astrium Geo) initialized a research program called MyGIC which is aimed to investigate usability of images for various applications. Within MyGIC, totally 180 project proposals were submitted and 3 of them were from Turkey only the project proposed by authors was accepted. Within this project, three-stereo panchromatic images (50cm GSD) and VNIR images (2m GSD) covering the Zonguldak test site were obtained. These images were evaluated in terms of spatial applications within project funded by Bülent Ecevit University and TÜBİTAK. In this work, information content of panchromatic images is investigated by means of manual vectorization.

The test site used for this study is a protected area called Fener Region and located in Zonguldak city. Various imagery is available for Fener Region and this test site involves various historical and cultural structures, settlement areas, sport areas and health and public establishments. Buildings, sport areas and road centerlines vectorized from 2013 Pléiades images are compared with aerial image taken in 1950, QuickBird panchromatic image dated 2004 and a 1:1000 map of 2005. As a result of this comparison, it can be stated that number of buildings is changed %268 w.r.t aerial image, %11 w.r.t. 1:1000 map, %4

w.r.t. QuickBird. In terms of area of buildings the rate of change is %346 w.r.t. aerial image, %5 w.r.t. 1:1000 map and %5 w.r.t. QuickBird. It is observed that total length of road network is also changed. The rate of change at road network length is %11 w.r.t. aerial image, %39 w.r.t. 1:1000 map and %49 w.r.t. QuickBird image. The change at area of sport facilities is quantized as %546 w.r.t. aerial image, %112 w.r.t. 1:1000 map and %116 w.r.t. QuickBird image. Even though recognition of objects was satisfactory using the panchromatic image, it is observed that recognition of objects in shadows and overlapping objects due to slope difference was quite difficult. In conclusion, it is observed that Pléiades imagery provides sufficient information content for production of maps with 1:1000 – 1:5000 scales.

Keywords: Pléiades, panchromatic, information content, vectorization, change detection.

1.GİRİŞ

Son yıllarda teknoloji alanındaki yeniliklerle birlikte, bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler yeni çalışma alanları doğurmuş ve zamandan tasarrufu sağlamıştır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) bu gelişmeler sonucu ortaya çıkmış ve birçok disiplin tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Uzaktan algılamanın yeryüzü hakkında güncel bilgiler sunması ve CBS ile birlikte kullanılması, ulaşılmak istenen hedefe daha pratik, daha az insan gücü ve maliyetle ulaşabilmeyi sağlamakta; ayrıca kolay güncelleştirilebilme imkânı sunduğundan, süregelen yöntemlerle kıyaslandığında üstünlük sağlamaktadır (Kavzoğlu ve Çölkesen, 2011). CBS için esas olan veridir ve bu verilerin sağlanması ve işlenmesi ilk adımdır. Toplam maliyetin büyük bir kısmını oluşturan bu adımlar, uzaktan algılamanın temel verilerinden birisi olan dijital görüntülerin CBS'deki önemini ortaya koymaktadır. Ülkemizde uzaktan algılama teknolojisinin kullanımı, CBS teknolojisine göre daha öncelere dayanmaktadır (Kavzoğlu ve Çölkesen, 2011). Uzaktan algılama ve CBS teknolojileri ayrı ayrı gelişme göstermelerine rağmen, birbirini bütünleyen yapılarından dolayı beraber kullanılmaktadır.

Yeryüzü ile ilgili yapılacak çalışmaların başarısı, kullanılacak bilginin doğruluğu ve güvenilirliği ile doğru orantılıdır. Günümüzde konuma bağlı sorunların çözümünde uzaktan algılama ve CBS yaklaşımları etkin olarak kullanılmakta ve önemli kazanımlar sağlamaktadır. Aynı zamanda verilerin elde edilmesi, veriden bilgiye dönüşüm ve bilgilerin sunumunun hızlı ve ekonomik bir şekilde yapılabilmesi günümüzde önemli bir ihtiyaçtır.

Algılayıcıların geometrik çözünürlüğündeki artış, nesnelerin biçimlerinin uydu görüntülerinden daha kolay ve doğruluklu belirlenmesini sağlamakta ve bu nedenle görüntüden elde edilen bilgi içeriğini artırmaktadır. Bununla birlikte görüntünün sunduğu radyometrik ve spektral çözünürlük de nesnelerin ayırt edilebilmesini artırdığından bilgi içeriğini olumlu etkilemektedir (Topan vd., 2009). Görüntülerin gerçek YÖA (Yer Örnekleme Aralığı) ve görüntüleme geometrisi, nesnelere arasındaki kontrast, gölgelerin boyu ve yönü ile atmosferik durum, görüntülenene alandaki topoğrafyanın ve nesnelerin durumu, değişim belirleme gibi çalışmalarda zamansal çözünürlük bilgi içeriğini etkileyen diğer etkenlerdir (Topan vd, 2006).

Bu bildiride incelenen Pléiades 1A uydusu, ikizi Pléiades 1B ile birlikte aynı güneş eş zamanlı dairesel yörünge üzerinde 180° aralıkla faaliyet gösterip, yüksek geometrik çözünürlüklü optik veri üretir. Aynı yörünge geçişinde üç stereo görüntü alma kabiliyeti ile yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri ile gerçekleştirilen pek çok çalışmaya olumlu katkı sağladığı Topan vd. (2016) tarafından ortaya konmuştur. Uydu görüntüleri günümüzde kentsel modelleme, değişim izleme ve planlama çalışmalarında sağladığı imkânlar ölçüsünde kullanılmaktadır (Topan vd., 2011). Bu bildiride de hem Pléiades 1A görüntülerinin bilgi içeriği incelenmiş, hem de kentsel değişimin izlenmesinde kullanılabilirliği araştırılmıştır.

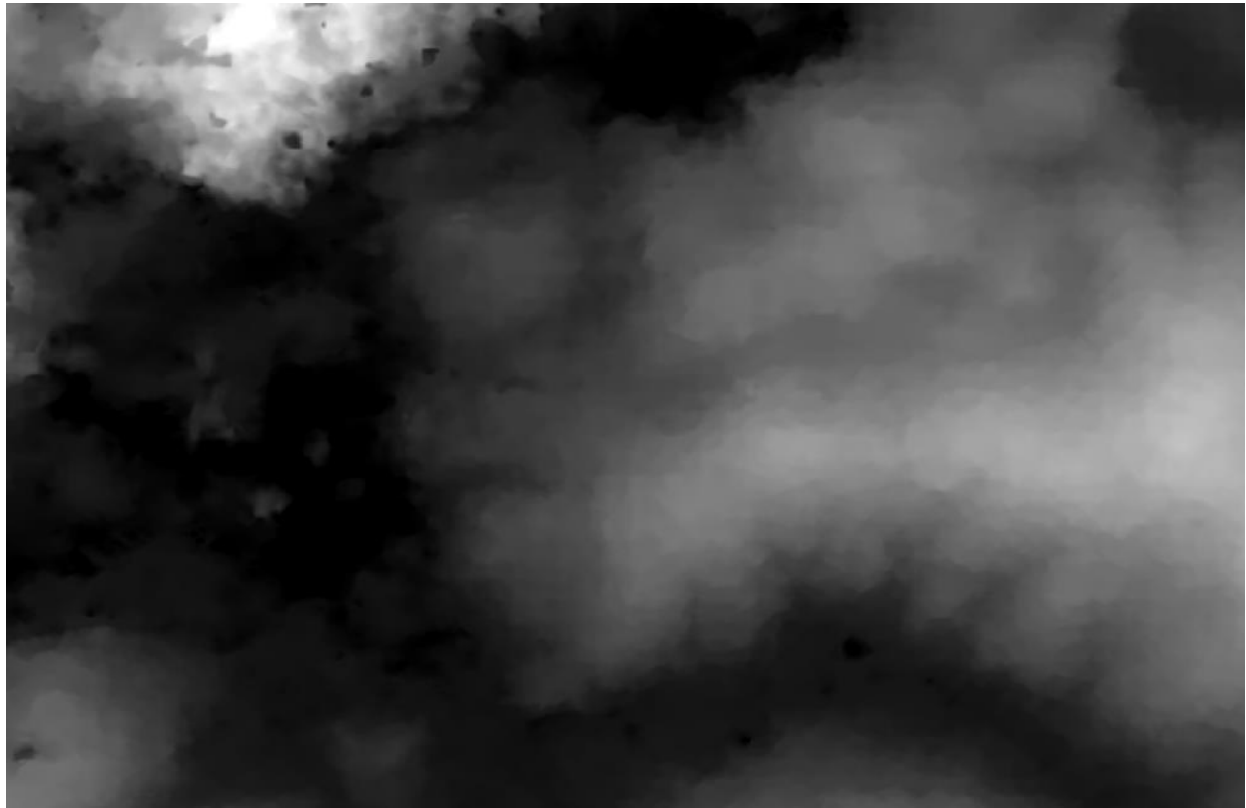
2.UYGULAMA

2.1.Kullanılan Veriler ve Test Alanı

Çalışma alanı Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Zonguldak il merkezindeki Fener bölgesinden seçilmiştir. Bölge, doğal bir ormana ve yoğun bitki örtüsüne, engebeli bir yapıda yoğun yapılaşmaya sahiptir ve bu nedenle konuma bağlı bilgi üretimi araştırmalarında kullanılabilirliği açısından oldukça önemlidir (Topan vd, 2014). Bu çalışmada, gerek doğal ve tarihi sit alanı olması, gerekse eğitim, sağlık ve spor tesisleri ile yerleşim yerlerini barındırması bakımından Zonguldak il merkezinin Fener bölgesi test alanı olarak seçilmiştir. Şekil 1'de bu bölgeye ait Pléiades 1A pankromatik (50 cm YÖA) ve renkli görüntüler (2 m YÖA) gösterilmiştir. Her iki tür görüntü de 12 bit radyometrik çözünürlüğe sahiptir. Şekil 2'de ise Pléiades 1A pankromatik görüntülerinden üretilen SAM (Sayısal Arazi Modeli) gösterilmektedir.



Şekil 1. Fener bölgesine ait pankromatik ve renkli görüntü.

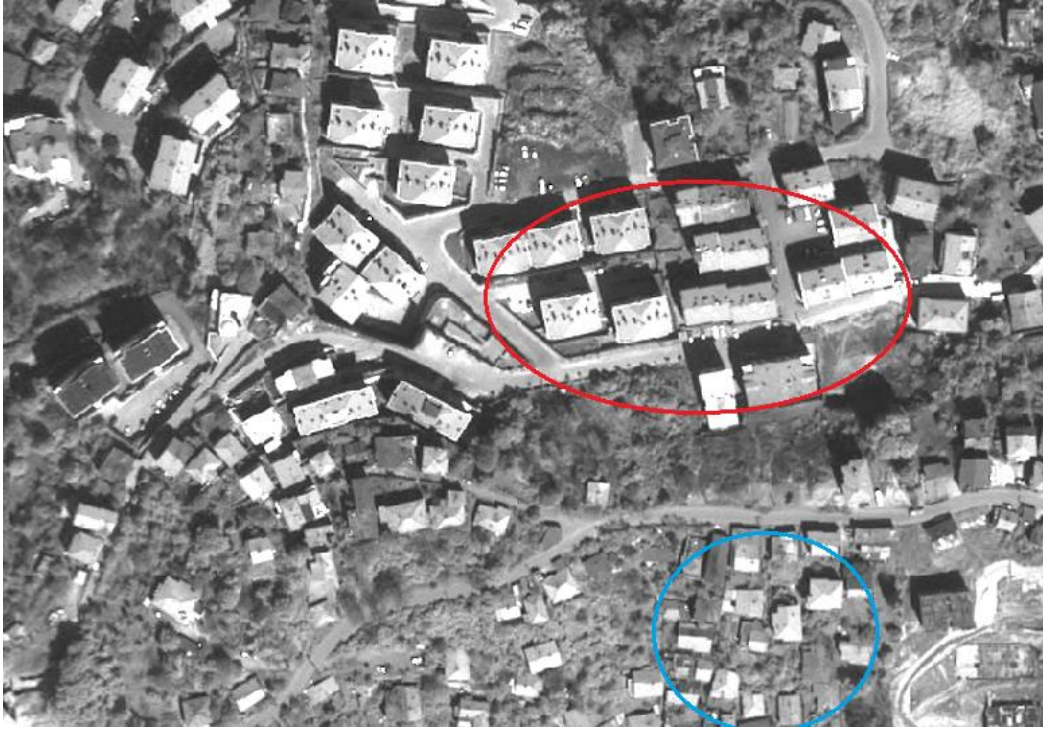


Şekil 2. Ortogörüntü için kullanılan SAM.

2.2.Görsel Analiz

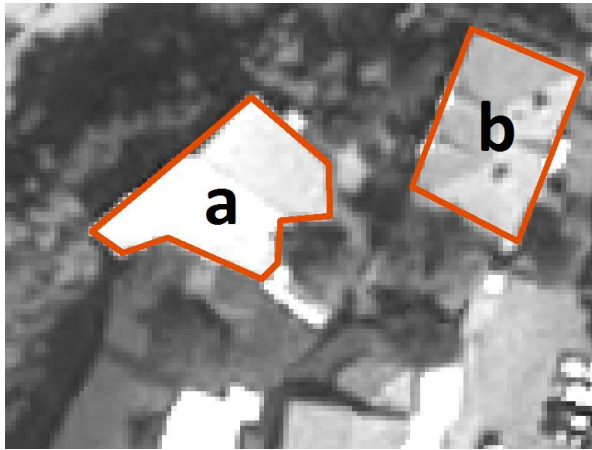
Pléiades 1A pankromatik görüntülerinden elde edilen ortogörüntü CBS ortamına aktarılıp, uzman bir ekip tarafından ArcGIS yazılımı ile elle vektörleştirilmiştir. Vektörleştirilen nesnelere binalar, spor alanları, kıyı çizgisi, ana yollar ve ara yollardır. Şüphesiz ki günümüzde pek çok yarı/tam otomatik vektörleştirme yaklaşımları mevcuttur. Ancak her birinin farklı özelliklere sahip olması nedeniyle bu yöntemler göz ardı edilmiştir.

Şekil 3'te planlı bölge kırmızı çizgi ile plansız bölge ise mavi çizgiyle gösterilmektedir. Binaların vektörleştirme işlemi yapılırken, plansız bölgelere göre planlı bölgelerin bina çatı kenarlarının daha net görülebildiği, böylelikle daha kolay vektörleştirilebildiği fark edilmiştir.

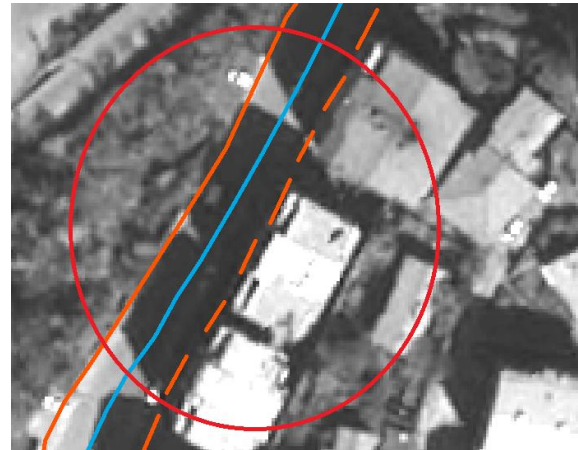


Şekil 3. Pléiades 1A pankromatik yerleşim alanlarının görünümü

Şekil 4'te düzenli (a) ve düzensiz (b) binalardan örnek verilmiştir. Düzensiz bina yapılarında girinti-çıkıntılarının fazla olması nedeniyle düzenli (daha az girinti-çıkıntılı) binalara oranla vektörleştirme işlemi daha zordur. Şekil 5'te görülen yol orta çizgisinin (mavi) net bir şekilde belirlenemesine karşın, yol kenar çizgileri kendisinden daha yüksek nesnelerin (bina vb.) gölgesinde kaldığından net belirlenememiş, yol kenar çizgisinin gölgede kalan kısmı kesikli çizgi ile tahmini olarak vektörleştirilmiştir.



Şekil 4. Düzenli olmayan (a) ve düzenli (b) bina yapıları



Şekil 5. Bina gölgesinde kalan yol kenar çizgisi

Pléiades 1A görüntülerinin yüksek görüntü kalitesine sahip olduğu Jacobsen vd. (2014 ve 2016) tarafından ortaya konmuştur. Bu çalışmada da pankromatik görüntünün vektörleştirilmesi sırasında radyometrik çözünürlüğünden kaynaklı herhangi bir sorunla karşılaşılmamıştır. Buna rağmen çalışılan bölgenin eğimli yapısı, bina gölgelerinde kalan yolların ve yüksek ağaçların örttüğü bina çatılarının vektörleştirilmesini zorlaştırmıştır. Aynı zamanda topografyanın ani değişimlerinden kaynaklı yakın ve farklı yükseklikte bulunan binaların çatılarının birbirini örttüğü görülmüştür (Şekil 6).

Şekil 7'de uygulama alanının vektör haritası verilmiştir. Topan vd. (2011) tarafından 1950 yılına ait hava fotoğraflarından, 2003 yılına ait Quickbird görüntüsünden ve 2005 yılına ait hava fotogrametrisi ile üretilmiş 1:1000 ölçekli haritadan elde edilen vektör haritaları ile Pléiades görüntüsünden elde edilen vektör harita karşılaştırılmıştır. Görüntüden vektörleştirilen yapılar (bina, spor tesisi vb.) adet, alan ve uzunluk bakımından belirlenip, elde edilen sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Görüntülerin çekim tarihleri dikkate alındığında test bölgesindeki bina sayısının arttığı ve spor tesisi alanının genişlediği görülmektedir. Bu değişim oranı Çizelge 2'de sunulmuştur. Nesnelerin ayırt edilebilme başarısı değerlendirilmiş ve Çizelge 3'te verilmiştir.

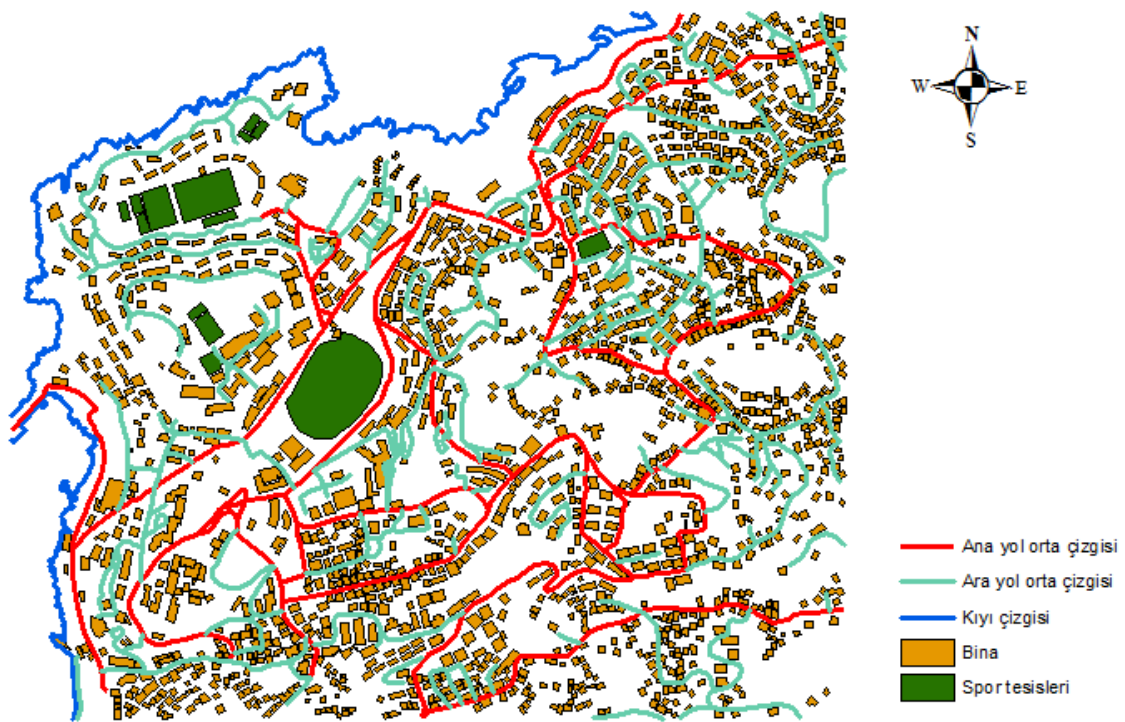


a) Ağaçların örttüğü bina çatısı

b) Bina gölgelerinin kısmen kapladığı yol

c) Bina çatılarının birbirini örtmesi

Şekil 6. Vektörleştirmede karşılaşılan bazı sorunlar.



Şekil 7. Test alanının vektör haritası.

3.SONUÇLAR

Bu çalışmada, hem Pléiades 1A görüntülerinin bilgi içeriği incelenmiş hem de bu görüntüler Zonguldak Fener Bölgesindeki son 60 yıldaki kentsel değişiminin izlenmesindeki kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Pléiades görüntüsünden vektörleştirme yapılırken, farklı nesne türleri için farklı katmanlar oluşturulmuş, uydunun görüntüleme tarih ve saati, bakış açısı ve Güneşin konumundan kaynaklı gölge sorunlarının bu katmanları (bina, yol vb.) etkilediği sonucuna varılmıştır. Plansız ve biçimsiz bina yapıları, binaların birbirine çok yakın olması nedeniyle çatıların örtüşmesi, ağaçların sık ve yüksek olduğu bölgelerde nesnelere kapatması gibi sorunlarla karşılaşmıştır. Pléiades pankromatik görüntüsünün sunduğu yüksek geometrik ve radyometrik çözünürlük, nesnelere kolaylıkla fark edilmesini sağlayıp, vektörleştirmeyi kolaylaştırmıştır.

Çalışma, Pléiades görüntülerinin konuma bağlı bilgi üretimi açısından, geometrik ve radyometrik çözünürlüğünün sunduğu olanaklar çerçevesinde olabildiğince yüksek bilgi içeriği sunduğunu göstermektedir. Geleceğe dönük bir çalışma olarak, görüntülerin farklı yarı/tam otomatik nesne çıkarımı yaklaşımları ile incelenmesi gerekmektedir.

Çizelge 1. Çalışma sonucunda elde edilen adet, alan ve uzunluk bilgileri

	Hava Fotoğrafi 1950	QuickBird Görüntüsü 2004	1/1000 Ölçekli Harita 2005	Pléiades Görüntüsü 2013
Bina Sayısı	438	1452	1548	1613
Binaların kapladığı alan (m ²)	67618.440	287781.120	268419.930	301867.8292
Sundurma alanı (m ²)	Sundurma alanı bina alanına eklenmiştir.	Sundurma alanı bina alanına eklenmiştir.	20435.610	Sundurma alanı bina alanına eklenmiştir.
Bina ve sundurmaların toplam alanı (m ²)	67618.440	287781.120	288855.540	301867.8292
Ana yolların uzunluğu (m)	10085.800	19856.954	21372.117	11144.34783
Patika yolların uzunluğu (m)	16590.859	-	-	18504.7334
Spor Tesislerinin kapladığı alan (m ²)	6688.110	19956.110	20351.650	43191.93157
Toplam yol (m)	26676.659	19856.954	21372.117	29649.08123

Çizelge 2. Hava fotoğrafı, 1/1000, Quickbird, Pléiades sonuçlarının değişim bilgileri.

	Değişim					
	Hava Fotoğrafi-QuickBird	Hava Fotoğrafi-1/1000	1/1000-QuickBird	Hava Fotoğrafi - Pléiades	1/1000-Pléiades	QuickBird-Pléiades
Bina Sayısı	% 332	% 353	% 6	% 368	% 104	% 111
Binaların kapladığı alan		-	-			
Sundurma alanı	-	-	-			
Bina ve sundurmaların toplam alanı	% 425	% 427	% 1	% 446	% 105	% 105
Ana yolların uzunluğu	% 197	% 212	% 7	% 111		
Patika yolların uzunluğu	-	-	-	% 112		
Spor Tesislerinin kapladığı alan	% 298	% 304	% 2	% 646	% 212	% 216
Toplam yol				% 111	% 139	% 149

Çizelge 3. Pléiades 1A pankromatik görüntüsünden nesnelerin ayırt edilebilme başarısı.

No	Sınıf	Ayrılabilirlik			
		Mükemmel	İyi	Orta	Zayıf
1	Binalar		√		
2	Spor Alanları	√			
3	Ana Yol Orta Çizgisi	√			
4	Kıyı Çizgisi	√			
5	Ara Yollar		√		

KAYNAKLAR

- Jacobsen, K., Topan, H., Cam, A., Özendi, M., Oruç, M.,** 2014, *Radiometric and Geometric Characteristics of Pléiades Images*, ISPRS Technical Commission I Symposium, Denver, Colorado, USA.
- Jacobsen, K., Topan, H., Cam, A., Özendi, M., Oruç, M.,** 2016, *Image Quality Assessment of Pléiades-1A Triplet Bundle and Pan-sharpened Images*, Photogrammetrie - Fernerkundung – Geoinformation.
- Kavzoglu, T., Çölkesen, İ.,** 2011, *Uzaktan Algılama Teknolojileri ve Uygulama Alanları*, Türkiye’de Sürdürülebilir Arazi Yönetimi Çalıştayı, İstanbul.
- Topan, H., Cam, A., Özendi, M., Oruç, M., Jacobsen, K., Taşkanat, T.,** 2016, *Pléiades Project: Assessment of Georeferencing Accuracy, Image Quality, Pansharpening Performance and DSM/DTM Quality*, International Archives of Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences, ISPRS 23th Congress, Prague (Czech Republic).
- Topan, H., Maktav, D., Büyüksalih, G.,** 2006, *Uydu Görüntülerinin Bilgi İçeriğinin Topografik Harita Yapımı Açısından İncelenmesi*, I. Uzaktan Algılama - CBS Çalıştay ve Paneli, İstanbul.
- Topan, H., Maktav, D., Jacobsen, K., Büyüksalih, G.,** 2009, *Information Content of Optical Satellite Images For Topographic Mapping*, International Journal of Remote Sensing 30.
- Topan, H., Oruç, M., Özendi, M., Cam, A.,** 2014, *Optik Uydu Görüntülerinden Konuma Bağlı Bilgi Üretimi ve Doğruluk Değerlendirmesi*, Yer Gözlem Uydu Teknolojileri ve Veri Kıymetlendirme Çalıştayı, Ankara.
- Topan, H., Özkaya, M., Oruç, M., Karakış, S.,** 2011, *Zonguldak Fener Bölgesinin Kentsel Değişiminin Fotogrametri, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Belirlenmesi*, Zonguldak Kent Sempozyumu, Zonguldak.