

SAYISAL YERSEL FOTOGRAMETR YÖNTEM LE SARIYER STANBUL'DA S LUET ÜRET M

N. Yastıklı^{a,*}, Z. Çetin^a, E. Arslan^a

^aYTÜ, n aat Fakütesi, Harita Mühendisli i Bölümü 34210 Esenler, stanbul - (ynaci, zerisir)@yildiz.edu.tr, arslanelif9@gmail.com

Anahtar Kelimeler: Siluet, Sayısal Yersel Fotogrametri, Yönelme, 3B Çizim, Nokta Bulutu, Sayısal Yüzey Modeli

ÖZET:

Sayısal yersel fotogrametri uzun yıllardır tarihi ve kültürel miras özelli i ta ryan yapıların belgelenmesi ve 3 boyutlu modelleme çalı malarında ba arıyla kullanılmaktadır. Siluet üretiminde de sayısal yersel fotogrametri yöntemi, sadece foto rafların kullanımına ihtiyaç duyması, 3 boyutlu çizim imkânı, görüntü e leme algoritmaları ile nokta bulutu ve ortofoto üretimi imkânları ve di er yöntemlere göre ekonomik olması nedeniyle ba arı ile kullanılmaktadır. Sayısal yersel fotogrametri yöntemi, tüm yönelme ve çizim i lemlerini, sayısal yüzey modeli (YM) ve ortofoto üretimini sayısal ortamda gerçekle tirme olana ına sahiptir. Çalı maların amacı do rultusunda yersel fotogrametri ile yersel lazer tarayıcılar ya da hava LiDAR sistemleri gibi farklı yöntemlerle de bütünle ik olarak kullanılabilir. Bu çalı mada, stanbul silüetinin korunması ve çe itli sebeplerden dolayı meydana gelen de i imlerin izlenmesi amacıyla sayısal yersel fotogrametri kullanılarak Sarıyer Yenimahalle' de siluet üretiminin gerçekle tirilmesi amaçlanmı tır. Bu amaç do rultusunda, kalibre edilmi 49,1689 mm odak uzaklıklı Nikon D3X sayısal SLR kamera kullanılarak konvergent alım yöntemi ile denizden sayısal foto raflar kaydedilmi tir. Kaydedilen sayısal foto raflar kullanılarak yönelme i lemleri, 3B siluet çizimi ve nokta bulutu üretimi PhotoModeler yazılımı kullanılarak ba arı ile gerçekle tirilmi tir. Yapılan bu çalı ma ile stanbul'daki Tarihi Yarımada, Haliç ve Bo az'daki siluet çalı malarının sayısal yersel fotogrametri yöntemi ile ekonomik bir ekilde yapılabilece i ortaya konulmu tur. Bu çalı mada önerilen yakla ımla sayısal yersel fotogrametri yöntemi ile büyük bütçelere ihtiyaç duyulmadan stanbul kent silüetindeki de i imler kolaylıkla izlenebilir ve mevcut silueti bozan kentsel yapıla maya zamanında müdahale edilebilir.

THE SILHOUETTE GENERATION BY DIGITAL TERRESTRIAL PHOTOGRAMMETRY METHOD IN SARIYER, ISTANBUL

Keywords: Silhouette, Digital Terrestrial Photogrammetry, Orientation, 3D Plotting, Point Cloud, Digital Surface Model

ABSTRACT:

Digital terrestrial photogrammetry has been used successfully for many years in the documentation and 3D modeling of buildings, which have recorded historical and cultural heritage. In silhouette generation, digital terrestrial photogrammetry method is also used successfully because it requires only the use of photographs, possibility of 3-D drawings, the generation of the dense point cloud and orthoimage using the image matching algorithms and its low cost according to the other methods. The digital terrestrial photogrammetry has the ability to perform all the orientations and drawings, generation of digital surface model (YM) and orthoimage in the digital environment. Terrestrial photogrammetry can be integrated with different methods such as terrestrial laser scanners or air LiDAR systems according to goal of the studies. In this study, it was aimed to perform silhouette generation in Sariyer, Yenimahalle using digital terrestrial photogrammetry in order to preserve the silhouette of Istanbul and monitor the changes that caused by various reasons. For this purpose, digital photographs were recorded by using a calibrated Nikon D3X digital SLR camera with a focal length of 49.1689 mm with a convergent acquisition mode from the sea. Orientations were performed with recorded digital photographs and 3D silhouette drawing operations and point cloud generations have been successfully accomplished by using PhotoModeler software. The results of the our study proved that the silhouette studies of Historical Peninsula, the Golden Horn and the Bosphorus in Istanbul can be done economically using low cost digital terrestrial photogrammetry. According to the proposed approach in this study, the changes in the urban silhouette of Istanbul can be easily monitored and intervened in time to the urban structure that damage the existing silhouette using digital terrestrial photogrammetry method without the need for large supply.

1. G R

Dünyanın en tarihi ehirlerinden biri olan stanbul, Türkiye'nin en kalabalık, ekonomik ve sosyo-kültürel açıdan en önemli ehridir. stanbul, Avrupa ve Asya'yı birbirine ba layan stratejik

konumu, do al ve co rafi özellikleriyle tüm Dünya için geçmi ten günümüze çok önemli bir yere sahip olmu tur. stanbul'un en önemli simgelerinden biri, kuzeyde Haliç, do uda stanbul Bo azı ve güneyde Marmara Denizi ile çevrili kısmı olan Tarihi Yarımada'nın silüetidir. Yedi tepeli stanbul,

* Corresponding author. This is useful to know for communication with the appropriate person in cases with more than one author.

sayısız tarihi ve kültürel miras özelliği taşıyan yapıları ile her noktadan farklı bir kent silüeti sunmaktadır. Tarih boyunca farklı uygarlıklara tanıklık eden ve üç imparatorluğa başkentlik yapan İstanbul, tarihi ve kültürel mirasının yanı sıra sahip olduğu bu eşsiz kent silüeti ile diğer kentlerden ayrılmaktadır.

Kültürel miras özelliği taşıyan yapılar ve özellikle bu yapıların gökyüzü ile kesiştiği hat olarak ifade edilen silüetin korunması kentlerin tarihi kimliklerinin kaybolmaması açısından oldukça önemlidir (Ahin vd., 2012). Tarihi kimliği olan alanların mevcut silüetinin elde edilmesi koruma prosedürünün en önemli adımlarından biridir (Kulur vd., 2003). Silüet deiminin izlenmesi ve kontrol altında tutulması amacıyla belli periyotlarda tespitinin yapılması gerekmektedir.

1950'lerden itibaren artan nüfus yoğunluğu ve düzensiz kentleşme, ulaşım ve sosyal yapıda yaşanan değişimler başta Tarihi Yarımada ve Boğaziçi olmak üzere İstanbul'un tarihi kimliği ve kentin silüetini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle silüetin korunması için bazı çalışmalar yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. İstanbul'da ilk silüet projesi 1998'de, ikincisi ise 2003'te üretilmiştir (Kulur vd., 2003). Bu projeler eski kentin yapısını korumak için en önemli belgelerdendir. Bu çalışmalarda, boğazın her iki tarafındaki silüet deiminin kontrolü için silüet haritaları üretimi ve bu dokümantasyon çalışmalarının belirli sıklıklarda tekrarlanmasının önemi vurgulanmıştır (Kulur vd., 2003). İstanbul'un silüetini bozan olumsuzlukların önüne geçilmesi ve yıllardır deiminin kendine has silüetini gelecek kuşaklara aktarılması için gerçekleştirilen bir diğer çalışma ise, İstanbul Büyükşehir Belediyesi 13.01.2012 tarih ve 173 nolu meclis kararıdır. Bu karar ile kentin silüetinin kontrol altına alınması hedeflenmiştir. İstanbul silüet ana planı ve bu plana destek olacak bölgesel silüet çalışmalarının yapılması, silüet deiminin kontrol edilmesi ve özellikle Tarihi Yarımada'nın silüeti etkileme potansiyeline sahip çevre alanlardaki yapılar için deniz seviyesine göre maksimum saçak maksimum yüksekliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılması ilgili meclis kararı ile kararlaştırılmıştır. Bu karar, İstanbul silüetinin korunması için mevcut bina yüksekliği sınırlamalarının kontrol edilmesi, silüeti olumsuz etkileyen planlama hatalarının tekrar yaşanmaması için uygun nitelikte ehir planlaması ve sonucunda yapılaşmanın sınılanması ve kaçak yapılaşmaların da izlenebilmesi noktasında belirli aralıklarla gerçekleştirilecek silüet çalışmalarının önemini artırmıştır.

Sayısal yersel fotogrametri yöntemi, tarihi ve kültürel yapıların belgelenmesi ve rölevelerinin hazırlanmasında yıllardır başarı ile kullanılmaktadır. Gelişen bilgisayar ve bilgi teknolojileriyle birlikte daha da ön plana çıkan yersel fotogrametri ile elde edilen sonuç ürünler, CAD ortamında belgeleme, üç boyutlu (3B) modelleme gibi sayısız mühendislik uygulamalarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Yastıklı, 2005). Bu tür çalışmalarda, yersel fotogrametrinin yanı sıra son yıllarda gelişme gösteren yersel lazer tarayıcılar da kullanılabilir (Yastıklı, 2005). Proje bütçesi, zaman ve çalışma alanının özellikleri dikkate alınarak sayısal yersel fotogrametri ya da yersel lazer tercih edilmekte ve bazı durumlarda her iki yöntem bütünle ik olarak kullanılmaktadır. Silüet üretimi çalışmalarında ise sayısal yersel fotogrametri yöntemi, sadece foto rafların kullanımına ihtiyaç duyması, 3 boyutlu çizim imkânı, görüntüleme algoritmaları ile nokta bulutu ve ortofoto üretimi imkânları ve diğer yöntemlere göre ekonomik olması nedeniyle öne çıkan yöntem olarak göze çarpmaktadır.

Bu çalışmada, yersel sayısal fotogrametrinin sunduğu imkânları kullanarak, İstanbul Boğaziçi'nde birinci koruma kuşağında yer alan diğer bir ifade ile yapı yasağı bulunan Sarıyer Yenimahalle'de silüetin korunması ve çeşitli sebeplerden dolayı meydana gelen deiminin izlenmesi amacıyla bir silüet uygulaması gerçekleştirilmiştir. Kalibre edilmiş Nikon D3X sayısal SLR kamera kullanılarak konvergent alım yöntemi ile denizden sayısal foto raflar kaydedilmiştir. Kaydedilen sayısal foto raflar kullanılarak yöneltme ölçümleri, 3B silüet çizimi ve nokta bulutu üretimi PhotoModeler yazılımı kullanılarak başarı ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda, ikinci bölümde silüet üretimi için önerilen yöntemin detaylarına, üçüncü bölümde ise çalışma alanı ve kullanılan verilere, silüet üretimine ilişkin uygulama amaçlarına yer verilmiştir. Sonuç ve öneriler ise çalışmanın son bölümü olan dördüncü bölümde sunulmuştur.

2. YÖNTEM

Tarihi ve kültürel mirasın korunması için belgeleme, röleve, restorasyon, silüet üretimi gibi çalışmalarda sayısal yersel fotogrametri düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir bir yöntem olarak ifade edilebilir. Alım merkezinin yer üzerinde bir noktada olduğu sayısal yersel fotogrametri yönteminde, sayısal (dijital) kameralar ile çekilen foto raflar fotogrametrik deeriendirme aletlerine aktarılmakta ve bütün yöneltme ölçümü çizim ölçümleri bilgisayar ortamında gerçekleştirilmektedir (Yastıklı, 2005). Sayısal üç boyutlu vektör veri, sayısal ortofoto, sayısal yüzey ve arazi modelleri sayısal yersel fotogrametrinin yaygın ürünlerindedir ve bu ürünler belgeleme ve fotogrametrik röleve dışında üç boyutlu modelleme, üç boyutlu verinin görselleştirilmesi, yönetilmesi ve CBS ortamında sunulması gibi farklı uygulama alanlarında da sıklıkla kullanılmaktadır.

Günümüzde araştırmalar, foto raflar kullanılarak yüzey modeli üretimi üzerine yoğunlaşmıştır. Sayısal fotogrametri ile otomatik sayısal yükseklik modeli ya da yüzey modeli üretiminde kullanılan geleneksel görüntüleme algoritmaları çoğunlukla öznelik tabanlı (feature-based matching) görüntüleme yaklaşımını kullanmaktadırlar (Yastıklı ve Bayraktar, 2014). Bu yaklaşımda önce stereo görüntü çiftlerinden birinde öznelikler çıkarılmakta sonrasında bu özneliklerin diğer görüntüdeki karşılıkları bulunmaktadır (Haala, 2013; Yastıklı, 2013). Öznelik tabanlı görüntüleme yaklaşımında alana dayalı görüntüleme (area-based matching) ve ilişkisel görüntüleme (relational matching) diğer temel görüntüleme yöntemlerindedir (Wang, 1998). Bugün, görüntüleme dayanan 3B nokta bulutu üretimi için çeşitli yazılım araçları bir dizi araştırma enstitüsü ve fotogrametrik yazılım satıcısı tarafından sıklıkla geliştirilmektedir (Haala, 2013).

Bu çalışmada, İstanbul silüetinin korunması ve çeşitli sebeplerden dolayı meydana gelen deiminin izlenmesi amacıyla sayısal yersel fotogrametri yöntemi kullanılarak Sarıyer Yenimahalle'de silüet üretimi gerçekleştirilmiştir. Foto raflar kullanılarak, 3B silüet çiziminin yanında, görüntüleme dayanan yüzey modeli ve bu yüzey modeli kullanılarak elde edilen ortofoto da diğer sonuç ürünler olarak göze çarpmaktadır.

3. SAYISAL YERSEL FOTOGRAMETR YÖNTEM LE S LUET ÜRET M

Siluet üretimi, stanbul'un, en güzel ilçelerinden biri olan Sarıyer'e ba lı Yeni Mahalle'de gerçekleştirilmiştir (ekil 1). Sarıyer Türklerin, Ermenilerin ve Rumların uzun yıllar boyunca birlikte barış içinde yaşayarak kültürel mozaiğin en güzel örneklerini sergilediği bir ilçedir. Bugün de bu kültürlerin izlerini Yeni Mahalle gibi bir bölgede hem mimari hem de kentsel doku açısından görmek mümkündür. Boşuzla bütünle en yapısı, kıyı eridindeki yalı ve kökleri de göz önüne alınırsa Yeni Mahalle siluet çalıması için uygun bir yer olarak de erlendirilmiştir.



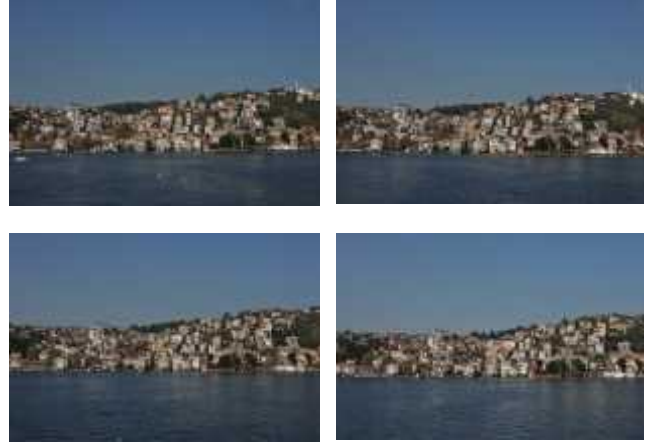
ekil 1. Sarıyer Yeni Mahalle'de seçilen çalıma bölgesi

Bu çalımada sayısal yersel fotogrametri yöntemi kullanılarak Sarıyer, Yeni Mahalle'de stereo çizim, üç boyutlu nokta bulutu üretimi ve ortofoto üretiminin gerçekleştirilmesi için izlenen işlem adımları (Yastıklı, 2005) ekil 2'de özetlenmiştir.



ekil 2. Yersel fotogrametri işlem adımları (Yastıklı, 2005)

Siluet üretimi için, 11 Kasım 2015 tarihinde Yeni Mahalle bölgesinin kıyı eridi boyunca, kalibrasyonu daha önceki bir ara tırma projesi çerçevesinde yapılmış (Yastıklı vd., 2012), 49,1689 mm odak uzaklığına sahip, asal noktanın konumu (x_0, y_0) ise 0.6691 mm, -0.2326 mm olan Nikon D3X sayısal SLR kamera kullanılarak konvergent alım yöntemi ile denizden sayısal foto raflar kaydedilmiştir. Kıyı boyunca bindirmeli olarak elde edilen foto raflar incelenerek en uygun görülen dört tanesi çalıma için kullanılmak üzere belirlenmiştir (ekil 3).



ekil 3. Siluet çalıması için elde edilen foto raflar

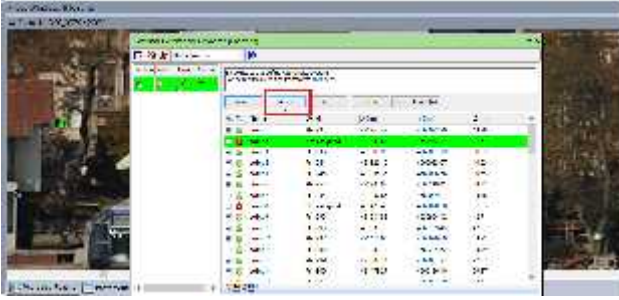
Siluet çalıması, foto raflardan 3 boyutlu çizim, nokta bulutu ve ortofoto üretimine olanak sağlayan PhotoModeler yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İlk olarak çalıma için kullanılacak foto raflar seçilerek ve geometrik kalibrasyon sonucu elde edilen kamera bilgileri sisteme girilerek standart proje oluşturulmuştur. PhotoModeler yazılımı karışık ve mutlak yöneltilmiş foto rafların bir arada çalışması için kontrol ve ba lama noktaları aynı zamanda işaretlenmiş ve elde edilmiştir. Noktaların işaretlenmesinde, işaretlenen noktanın her foto rafta seçilebilir olmasına dikkat edilmiştir. Her foto raf için işaretlenen kontrol ve ba lama noktalarının sayıları Tablo 1'de verilmiştir. Yöneltilme aamasında, kontrol ve ba lama noktalarının işaretlenmesinin ardından bir foto raf referans olarak alınarak işaretlenen her noktanın diğer foto raflarda da elde edilmesini sağlanmıştır. Elde edilen 1.94 piksel karesel ortalama hata ile gerçekleştirilmiştir.

Foto raf Numarası	Kontrol ve Ba lama Nokta Sayısı
1. Foto raf	2805
2. Foto raf	1774
3. Foto raf	2441
4. Foto raf	1273

Tablo 1. Kontrol ve ba lama nokta sayıları

Görüntü koordinatlarından referans koordinat sistemine geçiş için kontrol noktalarının sisteme girilmesi ve bu noktaların görüntülerde tanımlanması gerekir. Bu çalımada kullanılan kontrol noktaları, stanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından 2013 Eylül tarihinde çekilen hava foto raflarından üretilen 1/1000 ölçekli fotogrametrik hâlihazır haritalarda yer alan bina köesi ve ayrıntı noktalarından seçilmiştir. Bu amaçla, referans koordinat sistemine ilişkin projeksiyon ve datum bilgileri sisteme tanımlanarak kontrol noktalarının referans koordinat sistemindeki koordinatları (X, Y, Z) .txt dosyası ile sisteme yüklenmiştir. Kullanılan kontrol noktası sayısı fazla değilse bu işlem manuel olarak da gerçekleştirilebilir. Sisteme yüklenen

her referans koordinatının görüntüdeki yeri ile ele tirilmesinin ardından referans koordinatlarına geçi i lemi tamamlanmı olur (ekil 4) ve bu a amadan sonra kontrol ve ba lama noktaları 3 boyutlu olarak görülebilir.



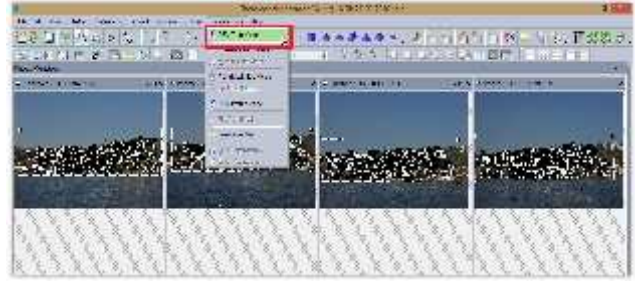
ekil 4. 3B referans koordinatlarının sistemde tanımlanması

Siluet çizim i lemi sırasında, mevcut referanslandırılmı noktalara ek olarak çizgiyi olu turan her yeni nokta referanslandırma i lemi yeniden yapılmı tır. Böylece çizgileri olu turan tüm noktalar her foto rafta ele mi oldu ndan çizim sadece bir foto rafta gerçekleştirilmi tir. Siluet üretiminin amacından yola çıkılarak binalarda pencere, kapı gibi detaylar olmadan, yapıların ve nesnelerin sadece kenar kısımları ifade edilecek şekilde çalı ma bölgesinde 3 boyutlu siluet çizimi gerçekleştirilmi tir (ekil 5).



ekil 5. 3B siluet çizimi

Nokta bulutu üretimi a masında, ilk olarak nokta bulutu üretilmek istenen alan tüm foto raflarda belirlenmi tir (ekil 6). Bu sayede istenilen alan dı nda nokta bulutu üretimi engellenmi ve i lemi daha kısa sürede gerçekleştirilmi tir. Nokta bulutu üretiminin tüm foto rafların kombinasyonunda gerçekleştirilmesi istendi inden tüm kombinasyonlar i aretlenmi ve uygulama alanının büyük olması nedeniyle 500 mm yer örnekleme aralı ı (GSD) ile hedeflenen bölgelerde nokta bulutu üretiminin gerçekleştirilmesi sa lanmı tır. Nokta bulutu üretimi sonrasında ise üçgenleme a masında, kaba hatalı noktaların temizlenmesi, nokta bulutunun seyreltilmesi, ayrıca nokta bulutu üretilemeyen alanlarda bo luk doldurma i lemlerinin gerçekleştirilmesi için ilgili adımlar da tamamlanmı tır. Nokta bulutu kullanılarak üretilen üçgenlenmi ve bo lukları doldurulmu çalı ma alanına ait yüzey modeli ekil 7'de görülmektedir. ekil 7'de görüldü ü üzere nokta e le tirme i lemindeki ba arısızlıklar sebebi ile hedeflenen bölgede nokta bulutu üretilemeyen alanlar olu mu tur. Bu uygulamada, i aretlenen noktaların tamamının çalı ma alanında bulunan a aç ye il alan, gölgeler, perspektif de i imler sebebiyle tüm foto raflarda e lenememesi ya da dü ük do rulukla e lenmesi buna sebep olarak gösterilebilir.



ekil 6. Nokta bulutu üretilecek alanın belirlenmesi



ekil 7. Üretilen çalı ma alanına ait yüzey modeli

Üretilen yüzey modelinin ardından son olarak çalı manın amacı do rultusunda ortofoto üretimine geçilmi tir. Yine ortofoto üretilmek istenen alan belirlendikten sonra çekilen foto raflar ve üretilen yüzey modeli kullanılarak bilinear enterpolasyon yöntemi ile 10 cm yer örnekleme aralı na sahip ortofoto üretim i lemi gerçekleştirilmi tir. Ortofoto üretimi için belirlenen bölge ve bu belirlenen bölge için üretilen ortofoto ekil 8'de verilmi tir. Yüzey modeli üretimine benzer şekilde ekilde nokta e lemede ya anan sorunlardan dolayı üretilen ortofoto da bo luklar olu mu tur.



ekil 8. Ortofoto üretimi için belirlenen bölge (üst) ve bu belirlenen bölge için üretilen ortofoto (alt)

4. SONUÇLAR

Bu çalı ma da, Sarıyer Yenimahalle'de sayısal yersel fotogrametri yöntemi ile 3B siluet üretimi ba arıyla gerçekle tirilmi tir. Çalı ma sırasında yersel fotogrametri i adımları izlenerek ilk olarak foto raf çekimi gerçekle tirilmi tir. PhotoModeler yazılımı kullanılarak yöneltme i lemleri, siluet çizimi, 500 mm yer örnekleme aralı ı ile belirlenen bölgede sayısal yüzey modeli üretimi ve son olarak yine belirlenen bölgede bilinear enterpolasyon yöntemi kullanılarak yer örnekleme aralı ı 10 cm olacak ekilde ortofoto üretimi yapılmı tir.

Çalı ma sırasında önerilen yakla ımla dü ük maliyetli yersel fotogrametri yönteminin siluet üretimi çalı malarında ba arı ile kullanılabilice i ortaya konulmu tur. Bu çalı madaki yakla ıma göre, nokta bulutu üretiminin görüntü e leme yöntemi ile üretilmesi nedeniyle, e lenik nokta sayısının fazla olması, e lenik nokta ölçümünün uygun da ılımlı ve ölçümün hassas bir ekilde gerçekle tirilmesi nokta bulutu üretiminin sıklı ı ve do rulu unu açısından dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardandır. Bu uygulamada, i aretlenen noktaların tamamı çalı ma alanında bulunan a aç ve ye il alan, gölgeler, perspektif de i imler sebebiyle tüm foto raflarda e lenememi tir ve foto raf ölçe inin oldukça küçük olması da nokta e leme i lemini zorla tırmı tir. Bahsedilen sorunlar i lem adımları sonucunda üretilen yüzey modeli, ortofoto kalitesi ve çözünürlü ünü olumsuz yönde etkilemi tir. Ayrıca geometrik do rulu un daha da arttırılması için kontrol noktalarının da fotogrametrik hâlihazır haritalardan seçilmesi yerine arazide ölçümleri gerçekle tirilebilir ve çok daha yüksek do ruluk gerektiren siluet çalı maları için daha büyük ölçekli foto raflar kullanılabilir.

Bu çalı mada sayısal yersel fotogrametri i lem adımları izlenerek çalı ma bölgesi olarak seçilen Bo az'a kom u Yenimahalle'de gerçekle tirilen 3B siluet, yüzey modeli ve ortofoto üretimi 6 ay ya da 1 yıl gibi belirli zaman aralıklarında tekrarlanabilir niteliktedir. Bu ekilde, stanbul Büyük ehir Belediye Meclisi'nin 13.01.2012 tarihli ve 173 nolu kararı ile bu bölge için tanımlanan yükseklikleri a an binaların tespiti ve izlenmesi ba arı ile gerçekle tirilebilir. Sayısal fotogrametri yöntemi ile izlenen siluet üretimi i lem adımları tüm Bo az kıyı erisinde ekonomik bir ekilde uygulanabilir ve mevcut silueti bozan yapıla manın önlenmesi sa lanabilir.

REFERANSLAR

Haala, N., 2013. The Landscape of Dense Image Matching Algorithms. In: *Fritsch, D. (Ed.): Photogrammetric Week '13*, Wichmann, Berlin/Offenbach, 271-284.

Kultur, S.; Altan, M., O.; Duran, Z.; Kardas, Y., 2003. Documentation Of The Silhouette Changes Of Istanbul Using Digital Photogrammetric Methods, *CIPA 2003*, Antalya, Turkey.

ahin, C.; Ergun, B.; Alkı , A., 2012. Yakın Resim Fotogrametrisinde 3 Boyutlu Silüet Örnek Uygulaması: stanbul Galata Bölgesi, *IV. Uzaktan Algılama ve Co rafı Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012)*, 16-19 Ekim 2012, Zonguldak, Türkiye.

Wang, Y., 1998. Principles and applications of structural image matching, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 53, 154-165

Yastıklı, N., 2005. Sayısal Fotogrametri ve Yersel Lazer Tarayıcılar ile Belgeleme ve Üç Boyutlu Modelleme, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, 28 Mart – 1 Nisan 2005, Ankara, Türkiye.

Yastıklı, N., Güler, E., Bal, A., 2012. Fotogrametrik Belgelemede Kullanılan Sayısal ve Termal Kameraların Geometrik Kalibrasyonu, *IV. Uzaktan Algılama ve Co rafı Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012)*, 16-19 Ekim, Zonguldak, Türkiye.

Yastıklı N., 2013. Sayısal Arazi Modelleri Yüksek Lisans Ders Notu (Basılmamı), *Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, stanbul.

Yastıklı, N., Bayraktar, H., 2014. Yo un Görüntü E leme Algoritmaları ile Yüksek Çözünürlüklü Sayısal Yüzey Modeli Üretimi, *V. Uzaktan Algılama ve Co rafı Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2014)*, 14-17 Ekim, stanbul, Türkiye.