# TARİHİ YERLEŞİM ALANLARININ YERSEL FOTOGRAMETRİ YÖNTEMİ İLE 3B MODELLENMESİ: SANTA-HARABELERİ ÖRNEĞİ

*İbrahim ASRİ[1], Özşen ÇORUMLUOĞLU[2],*

[1]Dr., İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, İzmir, ibrahimasri@gmail.com
[2]Doç. Dr.,İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, İzmir, ocorumlu@hotmail.com

## ÖZET

*Kültürel mirasın korunması ve tanıtımı üzerine yapılan çalışmalar,günümüzün öncelikli konularından biri haline gelmiştir. Gelişen ve gelişmekte olan veri görselleştirmesi ve sunum tekniklerinde fotogrametrik ürünlerin tanıtım, dokümantasyon ve koruma amaçlı uygulamalarda kullanımı yeni imkânlar ortaya çıkarmıştır. İnsanoğlu toplu yaşamaya geçtiği zamanlardan beri çok değişik özellikte ve farklı yerlerde yerleşim alanları kurmuştur. Bu alanlardan bazıları halende yerleşim alanı olarak kullanmakta, bazıları ise değişen yaşam koşulları nedeniyle yerleşim yeri özelliğini kaybetmiştir. Her iki durumda da bu yerleşim alanları ya aşırı kentleşmenin ya da ilgisizliğin kurbanı haline gelmektedir. Hatta günümüzde birçok tarihi kent tamamen kaybolmuştur. Kaybolan bu kentler ya uzun akademik ve arkeolojik çalışmalar ya da başka mühendislik çalışmaları sırasında tesadüfen bulunmaktadır. Başta bahsedilen imkânlar; tarihi yerleşim alanlarının mevcut haliyle dokümantasyonunu, bu dokümantasyon ile tahrip olan kısımlarının ihyasını, farklı yerleşim alanının aynı referans sisteminde kayıt altına alınması ile de bu yerleşim alanları arasındaki ilişkinin ortaya konmasını ve her şeyden önemlisi, bu alanların geçmişteki değerini koruyarak günümüz kültürel mirasına kazandırılmalarını sağlayacaktır.*

*Bu çalışmada Gümüşhane ilindeki 1. Derece arkeolojik sit alanı olan Santa Harabelerinin 3B Yersel Fotogrametri yöntemi ile son mevcut durumun kayıt altına alınması ve dokümantasyonunun yapılması sağlanmıştır. Kaynaklar,Santa Harabelerinin orta çağda Rumlar tarafından kurulduğu, 7 mahallede 1000 den fazla haneden oluştuğu ve nüfusunun ise 5000 civarında olduğunu belirtmektedir. 1600 metredeki bu kentte günümüzde ise sürekli yaşayan insan sayısı yok denecek kadar azdır. Doğa ve insan etkisine yenik düşen şehirde 7 mahallede toplamda yaklaşık 300 yapı kalmıştır.Günümüze ulaşan azda olsa eşsiz güzellikteki bu yapıların 100 kadarının Yersel Fotogrametri yöntemi ile 3B modelleri, geriye kalanların ise temsili katı modelleri oluşturulmuştur.Daha sonra üretilen arazi modeli ile bu 3B modeller birleştirilerek, 3B tarihi kent modeli elde edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile Gümüşhane kültür mirasının dokümantasyonuna, tanıtımına, turizmine ve fotogrametrik 3B modellerin etkin kullanımına katkı sağlanmıştır.*

**Anahtar Sözcükler:** Fotogrametrik 3B Model, Santa-Harabeleri, Gümüşhane, Kültürel Miras, Tarihi Kentler

## ABSTRACT

## CLOSE-RANGE PHOTOGRAMMETRIC 3D MODELING OF ANCIENT SETTLEMENTS: SANTA RUINS

*Prevention and presentation of cultural heritage became one of the top priority subjects of nowadays. The use of photogrammetry techniques with advanced data presentation and visualization creates new opportunities for presentation, documentation and preservation applications. When men decided to settle down and build up societies, they created residential zones and cities on different regions of the earth. Some of them are still used as settling areas. Some of them lost their residential conditions. In either case, these areas are prone to over ignorance or urbanization. Nowadays, several historic sites and cities lost completely. Those historic sites and cities are found accidentally during long academic and archeological studies or other engineering works. The previously mentioned opportunities, documentation of historical sites with their existing conditions, restoration of the damaged parts by the help of this documentation, and most importantly, by conveying the historical values of these sites in the past to nowadays will end up with an earned cultural asset. It can also be introduced the link between historical sites by registering those separate settling sites to the same reference system.*

*In this study, Santa Ruins which is the first degree site area were technically documented and archived with data that represent the existing condition of the ruins by 3D terrestrial photogrammetric evaluation. According to the historic references, Santa settlements (now they are known as Santa Ruins) were established by Rum in mediaeval times. The settlement consisted of 7 districts with totally 1000 houses and almost 5000 population. Now, there are a few people living in that ancient city turned currently into a village and founded at 1600 meter elevation. There are totally 300 building ruins left from the ancient times in these 7 districts by straggling against to nature and men. 100 of these precious buildings reached from ancient times as priceless cultural assets were modeled in 3D with their original textures by close-range photogrammetry and others were solid modeled. Following that, those 3D models were combined with DEM of the region to obtain ancient city model. By this study, it is contributed to tourism, presentation and documentation of Gümüşhane's cultural treasures and the use of 3D photogrammetric modeling for these purposes.*

**Key Words :** Photogrammetric 3D modeling, Santa Ruins, Gümüşhane, Cultural Heritage, Ancient Cities

# 1. GİRİŞ

Günümüzde klasik bilgisayar tabanlı 3B modelleme tekniklerinin yanı sıra fotogrametrik ve mesafe ölçme tabanlı teknikler 3B modelleme çalışmalarında kullanılmaktadır. Fotogrametrik ve mesafe ölçme tabanlı ölçme sistemleri gerçek obje geometrisinin belirlenmesinin yanında objenin coğrafi referansı ile birlikte modellenmesi imkânı sağlamaktadır. Ayrıca bu teknolojiler özellikle objenin gerçek görüntüsü ile beraber alım yaptıkları için gerçek görüntünün doku olarak modellere geçirilmesi konusunda artı olanaklar sağlamaktadır. Ama Lazer tarayıcı gibi mesafe ölçme bazlı sistemler ayrıntılı detay vermenin yanında yoğun nokta verisi ile uzun ve yorucu proses işlemi ve nokta bazlı doku kaplama ya da küçük alan mozaikleme ile doku kaplama bağlamında fotogrametrik sistemlere göre dezavantajlı durumdadırlar. Ayrıca ilk maliyetler ve yetişmiş operatör eksikliği ile özellikle tanıtım ve turizm amaçlı çalışmalar için de dezavantajlı konumdadırlar.

Bu bağlamda fotogrametri özellikle yeni gelişen görüntü işleme teklikleri ile hem Yersel hem de İnsansız Hava Aracı (İHA-UAV) bazlı uygulamaları ile Mimari ve Arkeolojik 3B modelleme çalışmalarının gözdesi haline gelmiştir. Günümüzde bina bazlı modellemede yersel fotogrametri, alan bazlı modelleme de İHA bazlı fotogrametrik uygulamalar yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Bu sayede hem popülaritesi yüksek tarihi, antik ve arkeolojik yerleşim alanları kayıt altına alınarak zamanın, doğanın ve insanın olumsuz etkilerine karşı dokümantasyonu yapılmakta, ayrıca bunlar sanal ortamlar kullanılarak daha geniş kitlelere aktarılmakta, hem de hak ettiği popülariteyi ve önemi konum veya değişik etkenlerle alamamış tarihi, antik ve arkeolojik yerleşim alanları kayıt altına alınarak yine bahsedilen olumsuz etkilere karşı dokümantasyon yapılmakta ve hak ettiği popülariteyi ve önemi elde edebilmesine katkı sağlanmaktadır.

Bu çalışmada Gümüşhane ilindeki 1. Derece arkeolojik sit alanı olan Santa Harabelerinin 3B Yersel Fotogrametri yöntemi ile mevcut durumun kayıt altına alınması ve dokümantasyonunun yapılması amaç edinilmiştir.

# 2. ÇALIŞMA SAHASI: SANTA (DUMANLI KÖYÜ) HARABELERİ

Ortaçağda Rumlar tarafından Kent'in 7 Mahalle, 1000'den fazla haneden oluştuğunu ve nüfusunun ise 5000 civarında olduğunu yazılı kaynaklarda görmekteyiz. Kurulduğu yüzyılda dini, ticari ve kültürel önem taşıyan yerleşimde demircilik ve gümüşçülükte gelişme gösterilmiş, kiremitçilik, taşçılık, terzilik hayvancılık ve tarım halkın geçim kaynakları arasında olduğu bilinmektedir.

Santa;1461 yılında Fatih'in Trabzon'u fethinden sonra Osmanlı hâkimiyetine girmeyen Rumların sığınma yeri olmuştur. Sarp yollarıyla adeta Kartal Yuvasını andıran bu bölge ulaşım sıkıntısı ve arazi şartları nedeniyle neredeyse özerk bir bölge olarak 20. yüzyılın başına kadar Rumların elinde kalmıştır. Bölgenin verimli arazisi, maden ve kaynaklarının bolluğu da Rumların yerleşmek için Santa'yı seçmesinde önemli bir etken olmuştur.(URL-1)

**Şekil 1.** Piştoflu Mahallesi'nden genel görünüş

Özellikle 1. Dünya savaşı sırasında Rum çetelerin sığınma noktası olan Santa bölgesi bu özelliğiyle Rum ve Yunan vatandaşı için adeta kutsal bir bölge konumundadır. Nitekim Pontus Rumların Santa'yı tasvir ederken "Yeryüzündeki Cennet" deyimini kullanmaları sıkça rastladığımız bir durumdur.

Santa, yalnızca tarihi ve mimari dokusuyla değil aynı zamanda doğal güzellikleriyle de sıra dışı bir doğa harikasıdır. Gümüşhane ili Merkez ilçe Dumanlı Köyü sınırları içerisinde bulunan bu bölge ulaşımın zorluğu nedeniyle, Gümüşhane ilinin ve bölgenin diğer önemli tarihi ve doğal güzelliklerine göre daha bakir kalmayı başarabilmiştir.

Gümüşhane ilçe merkezine 73 km, Taşköprü yaylasına 10 km ve Çakır Göl Turizm Merkezi'ne yaklaşık olarak 15 km uzaklıkta bulunan Santa Harabeleri, medeniyet yolu olarak adlandırdığımız yayla yollarının da neredeyse kesişme noktasıdır.

Santa kenti 3 ayrı vadi üzerine konumlanmıştır. Rakım 1.600 metredir. Yerleşimin bulunduğu 1700-1800 metre rakımına kadar olan vadi yamaçları geniş ve iğne yapraklı ormanlarla kaplıdır. 1500 metre üzeri yamaçları ise ladin ormanlarıyla kaplıdır.

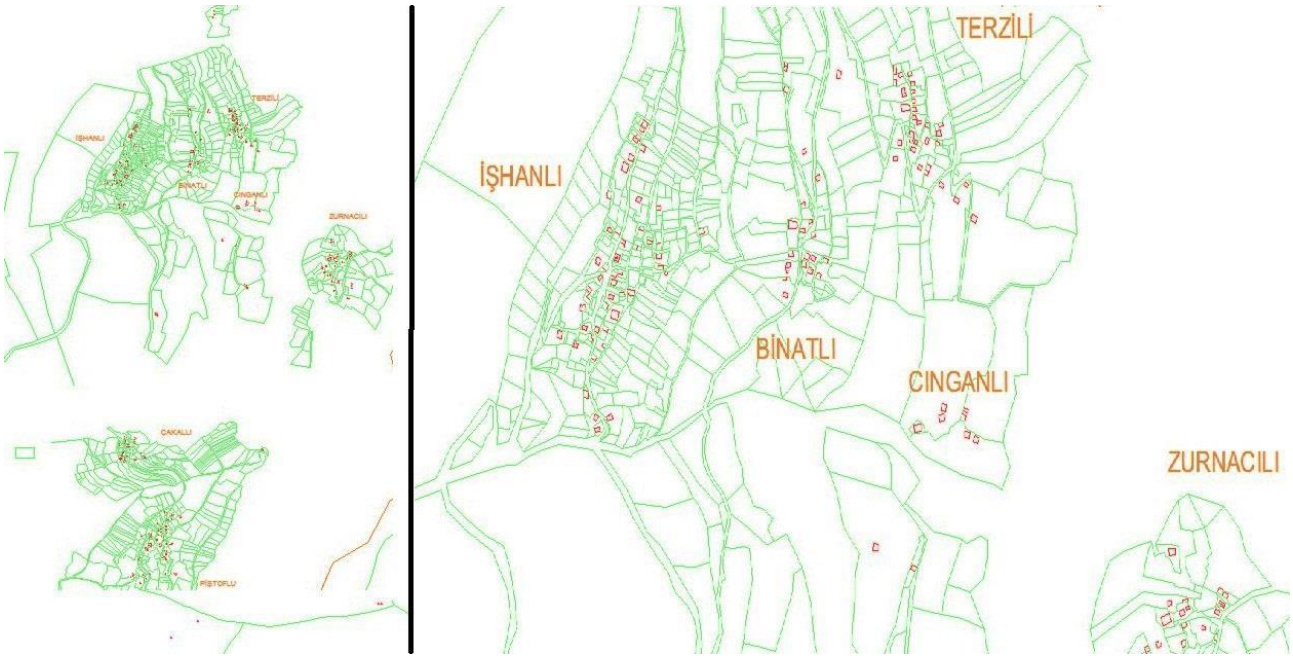
Günümüzde ise "Arkeoloji ve Sit Alanı" olan "Santa Kenti" Binantı, Terzili, Zurnacılı, Piştovlu, İşhanlı, Çinganlı ve Çakallı olmak üzere 7 Mahalle ve 300 ü aşkın evden oluşmaktadır. Kentte bir mahallesi tümüyle taştan imal edilen tek katlı konutlar ve her mahallede en az bir kilise, her sokakta bir çeşme mevcuttur. Ancak 8 adet kiliseden 3 adeti büyük oranda tabiat şartlarına bağlı olarak yıkılmıştır. Günümüzde ise 5 adet kilise ayakta kalmıştır.(URL-2)

**Şekil 2.** Bölgenin 3B arazi görüntüsü ve mahalle dağılımı

## 3. SANTA HARABELERİ YERSEL FOTOGRAMETRİK 3B MODELLEMESİ

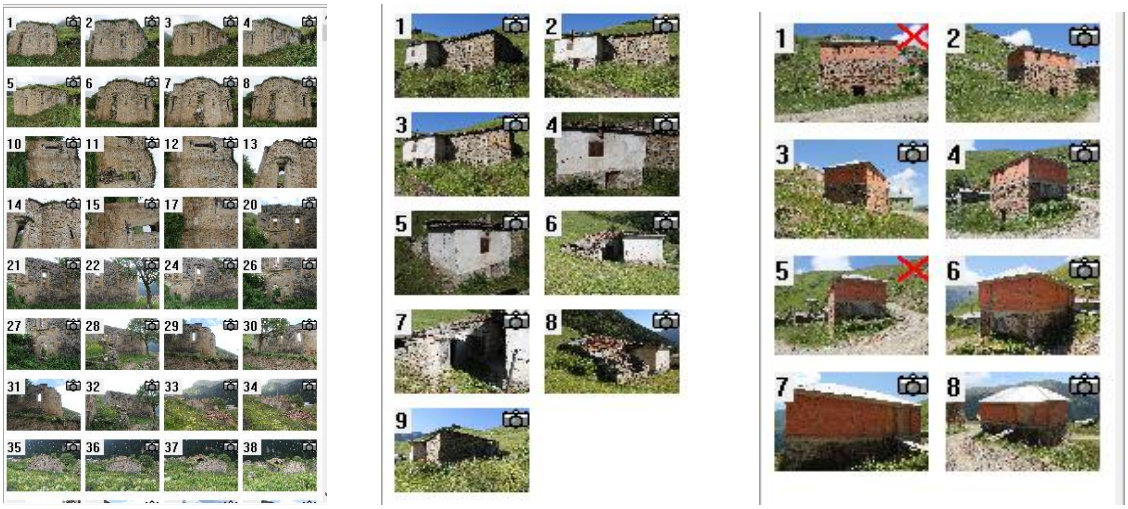
### 3.1. Veri Toplama Çalışmaları

Santa Harabeleri bölgesi yeni kadastro çalışması yapıldığı için sayısal kadastro verileri Gümüşhane Kadastro Müdürlüğünden temin edildi. Bu verilerde bölgedeki halihazır binalar mevcut olduğu için çalışmada altlık olarak kullanmak üzere binalar mahalle isimleri ile birlikte kodlandı. Örneğin Piştoflu, P1,P2, P3…; Binatlı, B1, B2, B3…. vb.



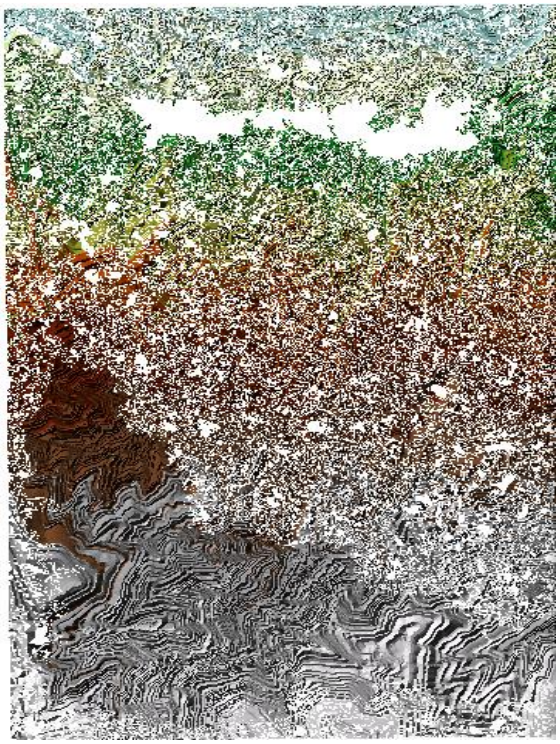

**Şekil 3.** Bölgenin parsel ve bina bilgilerini gösterir kadastro verileri

Binaların fotoğrafları belirlenen sıra ile binanın modelini çıkarabilecek sayıda ve açıda çekildi. Belirlenen bina koduna hangi resim dosyaları ait olduğu alım sırasında kayıt altına alındı. Bu alım sırasında kamera çözünürlüğü: 18 Megapiksel, görüntü çözünürlüğü: 5184 x 3456 olan Canon 550D dijital fotoğraf makinası kullanılmıştır.



**Şekil 4.** Tarihi binalara ait fotoğraf alım örnekleri

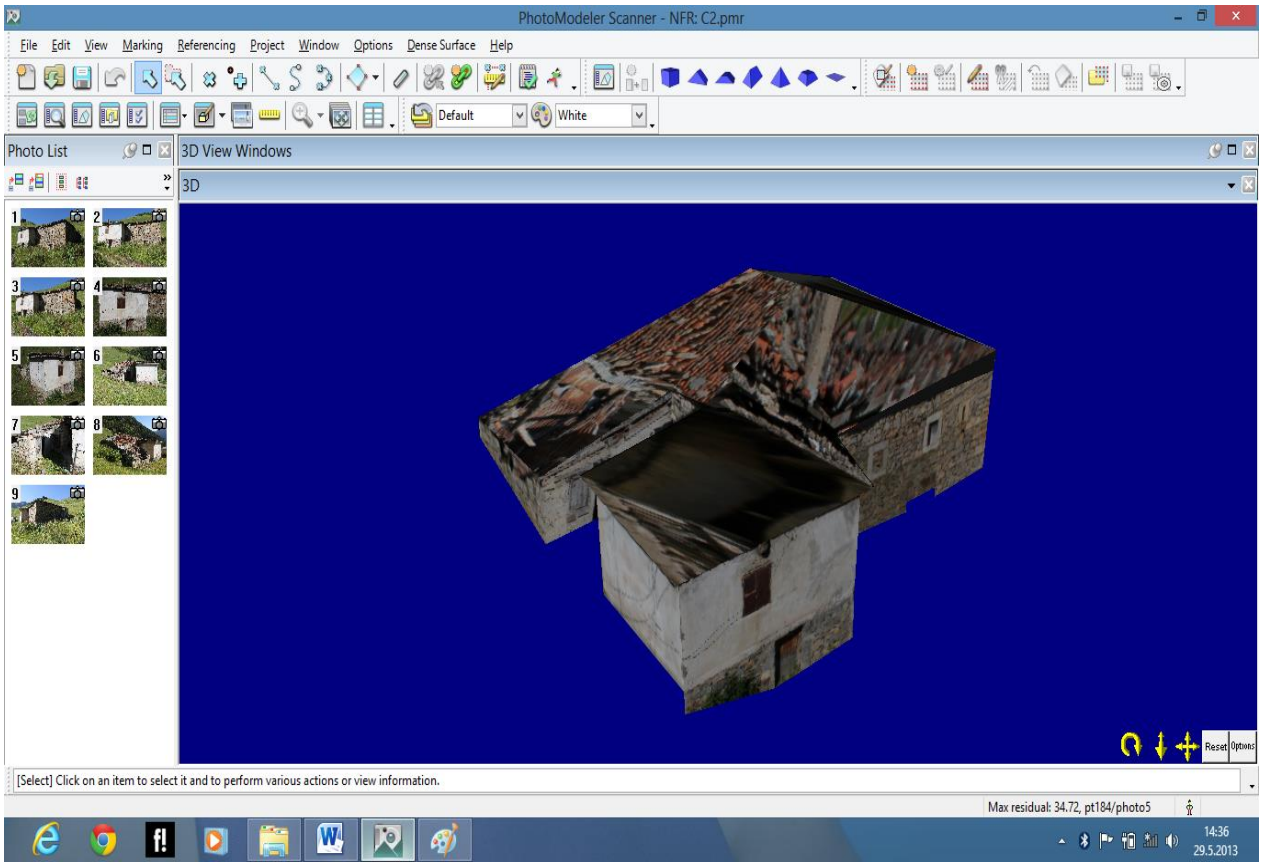
3B arazi modeli için Harita Genel Komutanlığından bölgeye ait 1: 25 000 ölçekli standart topografik haritanın dijital yükseklik verileri alındı.

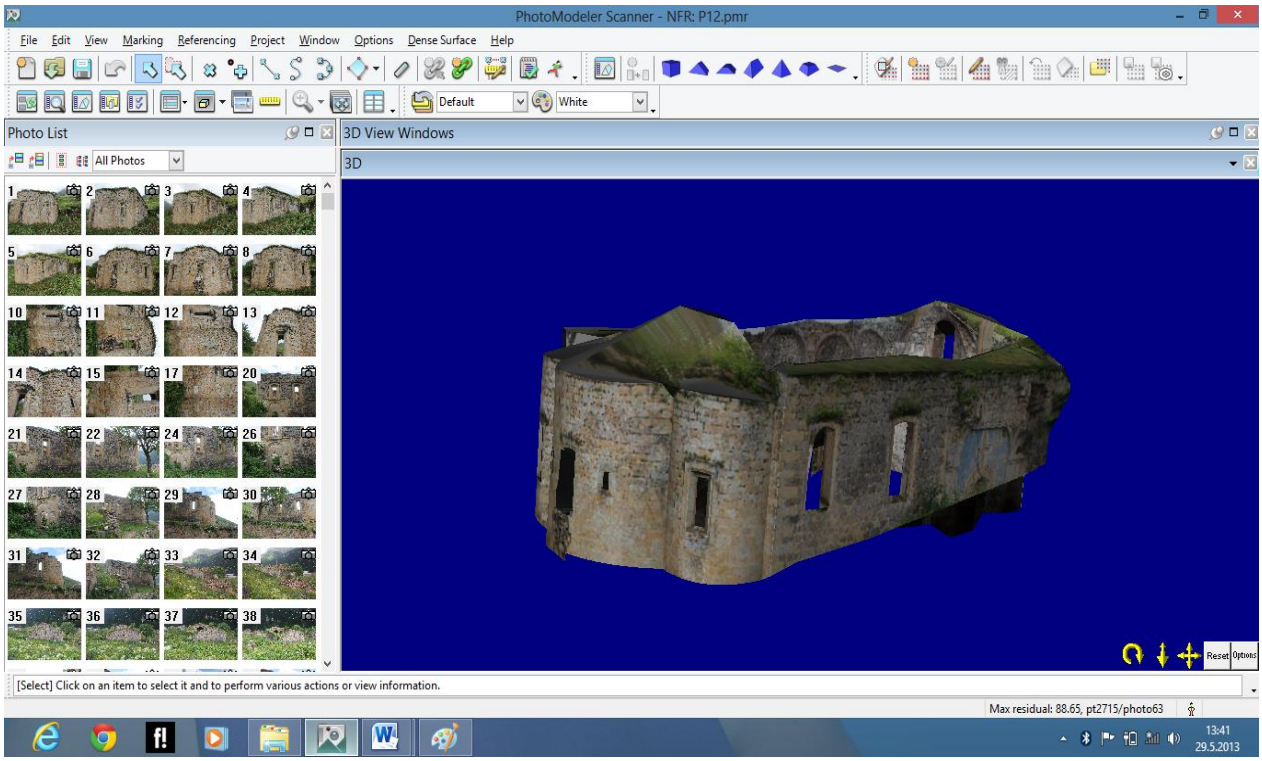


**Şekil 5.** Bölgeye ait 1:25 000 ölçekli paftaya ait yüksekli verileri

## 3.2. Bina Modellerinin oluşturulması

Kadastro paftalarındaki bina verileri ile kodlanmış resimler her bina için ayrı ayrı PhotoModeler programına aktarılarak modeller oluşturuldu. Ancak çekilen zamanda bitki örtüsü oldukça yoğun olduğu için özellikle binaların zemin ile bağlantı noktalarının tespitinde zorluklar çekildi.

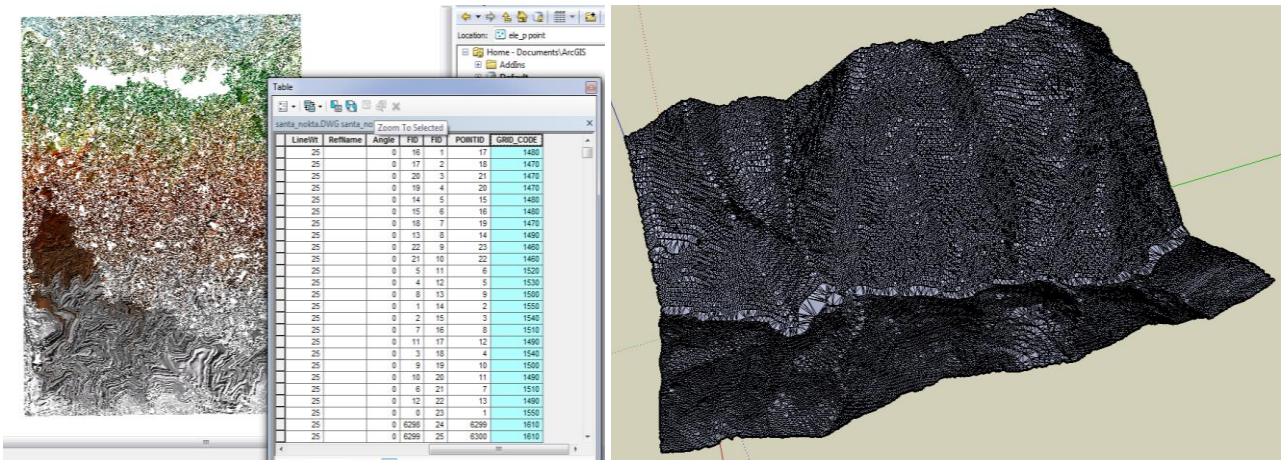





**Şekil 6.** PhotoModeler Programında binaların 3B fotogrametrik olarak modellenmesi

## 3.3. 3B Arazi Modelinin oluşturulması

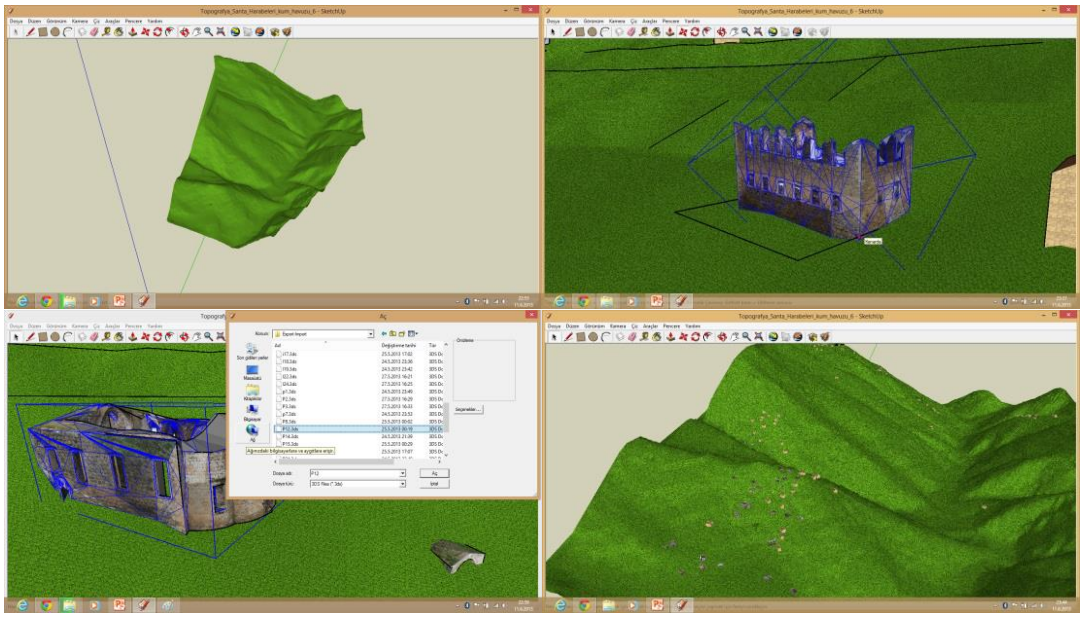
Bölgeye ait 1:25 000 ölçekli paftaya ait yüksekli verileri ArcGIS yazılımında nokta dosyası haline getirilip yüzey oluşturularak arazi modeli oluşturulmak üzere SketchUp Programına aktarıldı. Burada gerekli düzeltmeler yapılarak arazi modeli son haline getirildi.



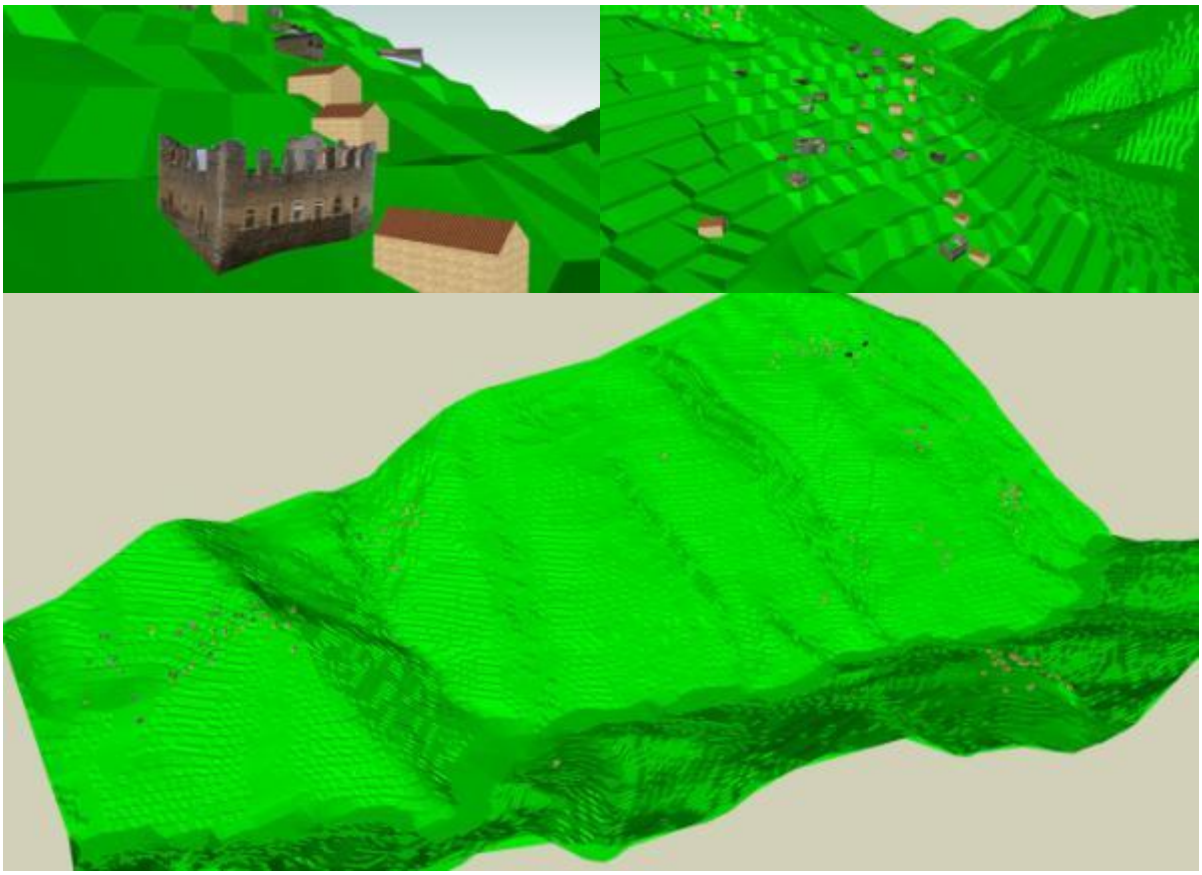
**Şekil 7.** 3B Arazi modelinin oluşturulması

## 3.4. 3B Tarihi Kent Modelinin Oluşturulması

Binalara ait 3B modeller yüzey modeli ile birleştirilmiş, fotogrametrik modeli yapılmayan binalar kent bütünlüğünü oluşturmak amacı ile kadastro verilerinden yararlanılarak katı modelleri oluşturulmuştur.



**Şekil 8.** 3B Arazi modeli ile 3B bina modellerinin birleştirilmesi

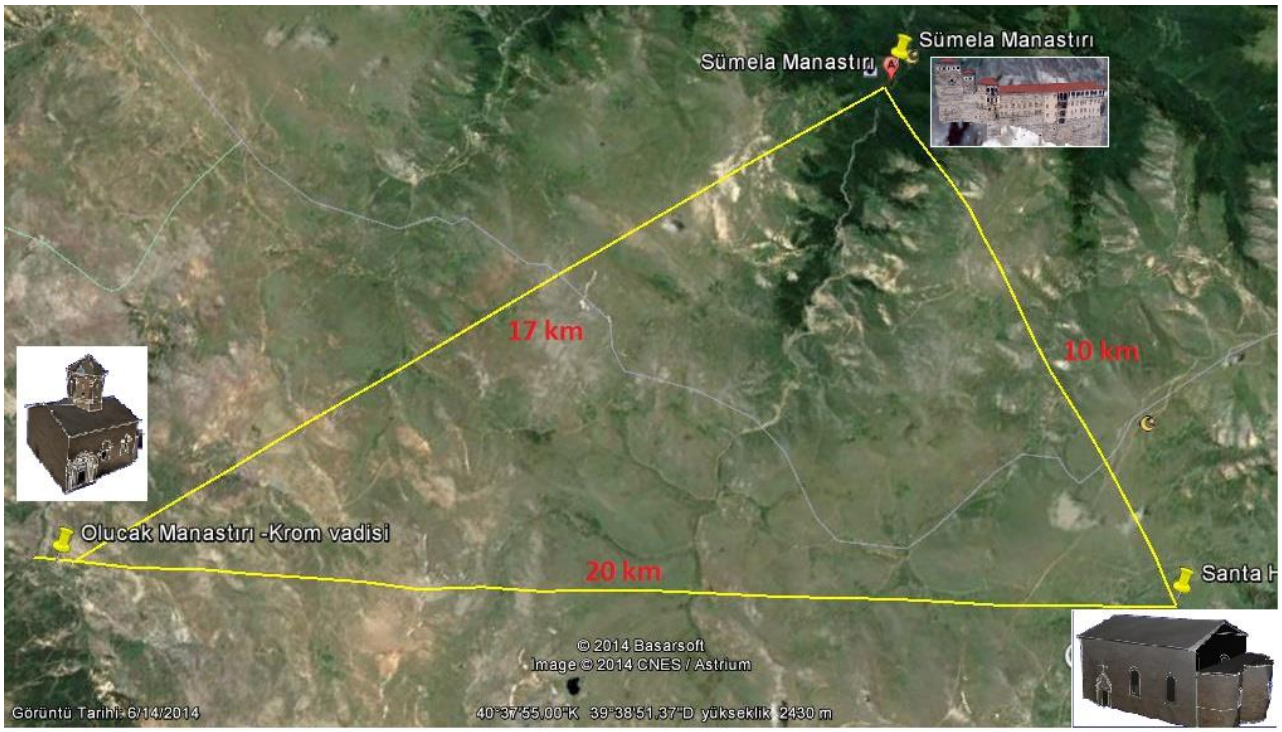


**Şekil 9.** 3B fotogrametrik tarihi kent modelinin son hali

## 4. SONUÇLAR

Gümüşhane ve civarı bölgelerde aslında çok sayıda tarihi yerleşim alanı mevcuttur. Sadece Gümüşhane'de bu şekilde 4 adet büyük tarihi yerleşim yeri bulunmaktadır. (Santa Harabeleri, Sadak Antik Kenti, Eski Gümüşhane-Süleymaniye ve Krom Vadisi-Olucak Manastırı) Ancak bunlar bir Efes Harabeleri veya Türkiye'deki diğer bir antik yerleşim yeri kadar meşhur bilindik değildir. Ama en ez onlar kadar tarihi öneme sahiptir. Gerekli dokümantasyon, tanıtım ve koruma çalışmaları yapılsa ulaşım dezavantajına rağmen mutlaka bir cazibe merkezi olacaklardır.

Yapılan bu çalışma ile yersel fotogrametrik 3B modellemenin Santa Harabeleri ve yukarda bahsedilen bölgelere benzer nitelikteki tarihi yerleşim alanları için bir fırsat doğurabileceği öngörülmüştür. Ayrıca Coğrafi referanslı tarihi yerleşim alanı dokümantasyonu tarihi yerleşim yerleri ve tarihi mekânlar arasındaki tarihi bağlantıları ortaya çıkarma açısından arkeologlara ve sanat tarihçilerine yeni bir perspektifler sunacaktır. Şekil 10'da görüldüğü üzere Gümüşhane sınırları içindeki iki büyük tarihi yerleşim alanı (Santa ve Krom vadisi) yine aynı bölgedeki önemli başka bir tarihi mekâna (Sümela Manastırı) yakınlığı tesadüf olmadığı kanaati oluşmuştur. Ama bunun tam olarak ne ifade ettiği meselesine gelince konunun uzmanları tarafından değerlendirilecektir.




**Şekil 10.** Bölgeye yakın diğer tarihi yerleşim yerleri ve önemli mekânlar.

Yapılan bu çalışma ile Gümüşhane kültür mirasının dokümantasyonuna, tanıtımına, turizmine ve fotogrametrik 3B modellerin etkin kullanımına katkı sağlanmıştır. Bu açıdan tarihi mekanların diğer kompleks ve yüksek maliyetli sistemlere nazaran, maliyet ve uygulama kolaylığı açısından gelişen görüntü işleme teknikleri katkısı ile de yersel fotogrametrik 3B modelleme gelecek açısından umut vaat ettiği görülmüştür.

## KAYNAKLAR

**Asri, İ., 2005,** *Üç Boyutlu Modelleme Ve Alaedddin Camii Örneği,* Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, KONYA

**Tutkun, M., 2009,** *Santa Harabeleri ve Yeniden Kullanıma Kazandırılması Üzerine Bir Model Önerisi,* KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon

**URL-1:** http://www.gumushane.gen.tr

**URL-2:**http://www.gumushane.org.tr

***"Teşekkür:*** *Modellerin ve altyapısının hazırlanmasına katkıda bulunan Gümüşhane Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü Lisans ve Yüksek Lisans öğrencilerine ayrıca teşekkür ederiz"*