

[1014]

İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI (İHA) İLE ELDE EDİLEN VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE YAYGIN KULLANILAN YAZILIMLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

Hasret AKTAŞ¹, Murat Can ÇINAR¹, Anıl Can BİRDAL², Tarık TÜRK^{3*}

¹Lisans Öğrencisi., Cumhuriyet Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü 58140, Sivas

²Arş. Gör., Cumhuriyet Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü 58140, Sivas

^{3*}Doç, Dr., Cumhuriyet Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 58140, Sivas, tarikturk@gmail.com

ÖZET

Günümüzde, fotogrametri haritacılık alanında oldukça önemli bir yere sahiptir. Fotogrametrik harita üretiminde farklı platformlar kullanılarak görüntü alımı gerçekleştirilmektedir. Gelişen teknoloji havadan görüntü alımında yeni alternatifler ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda, İnsansız Hava Aracı (İHA) teknolojisi yeni bir görüntü alım platformu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada, SmartOne-CT İHA kullanılarak Bilecik ili Söğüt ilçesinde bulunan Kurtköy Barajı üzerinde havadan görüntü alımı yapılmıştır. Yaklaşık 65.56 hektarlık bir alanda yarım saat süren bir uçuş gerçekleştirilmiş, 158 adet görüntü toplanmıştır. Elde edilen veriler çalışma alanında tesis edilen 6 adet yer kontrol noktası yardımıyla Agisoft ve Pix4D yazılım ortamlarında değerlendirilmiş ve çalışma alanının orto-görüntüleri oluşturulmuştur. Bununla birlikte, adı anılan bu iki yazılım doğruluk, maliyet, zaman ve kullanım kolaylığı açısından karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda Agisoft orto-görüntü oluşturma işlemini 1 saat 40 dakika da yaparken Pix4D 24 dakikada tamamlamıştır. Kullanım kolaylığı açısından Pix4D' de birkaç işlem adımı ile sonuç alınırken Agisoft yazılımında işlem yükünün fazla olduğu görülmüştür. Doğruluk olarak ise Agisoft'ta yapılan işlem doğruluğu 5.46 cm iken Pix4D ile yapılan işlemin doğruluğu 5.1cm olarak elde edilmiştir. Maliyet açısından değerlendirmek gerekirse, yetkili satıcılardan alınan yazılım lisans fiyatları incelendiğinde Agisoft 3499 USD iken Pix4D 3500 USD'dir. Belirtilen tüm bu hususlar, Pix4D yazılımının Agisoft yazılımına göre daha kullanışlı ve hedefe ulaşmada daha etkin fotogrametrik değerlendirme yazılımı olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: İnsansız Hava Aracı (İHA), Pix4D, Agisoft, Fotogrametri

ABSTRACT

Nowadays, photogrammetry holds a great importance for mapping applications. Image acquisition is carried out by the use of different platforms in photogrammetric map production. Developing technology has provided alternative ways to gather aerial images. In this context, Unmanned Aerial Vehicles (UAV) technology appears as a new way to acquire images.

In this study, SmartOne-CT UAV is used to obtain aerial images of Kurtköy Dam which is located in Söğüt district of Bilecik city. 158 images of approximately 65.56 hectare study site has been taken in a 30 mins flight. Ortho-photos of the study area were produced by the help of 6 ground control points in Agisoft and Pix4D softwares. In addition, those mentioned software were compared to each other by means of cost, precision, time consume and ease of use. While Agisoft produced the ortho-images in 1 hour 40 mins, Pix4D achieved the same results within 24 minutes. Pix4D has obtained the results in a few processing steps, meanwhile Agisoft had more than a few processing load before the results are presented. In the means of precision, Agisoft produced the ortho-photo with 5.46 cm, while Pix4D did it with 5.1 cm. Agisoft is priced at 3499 USD and Pix4D is at 3500 USD. All these issues mentioned leads to Pix4D being a better photogrammetric software than Agisoft.

1.GİRİŞ

Günümüzde İnsansız Hava Araçları'nın (İHA) yaygınlaşması ve günlük yaşamda kullanılan kameraların teknik özelliklerinin günden güne gelişmesi, İHA'dan faydalanılarak fotogrametrik yöntem ile harita ve orto-görüntü üretme imkânı sunmaktadır. Genellikle İHA iki farklı çalışma şekline sahiptir. Bir kısmı uzaktan kumanda ile yönlendirilirken bir kısmı da uçuş öncesi planlanan bir rota üzerinde uçuşunu gerçekleştirilmekte olup fotogrametri çalışmalarında bu yöntem kullanılmaktadır. Güncel olarak piyasada birçok farklı fotogrametrik amaçlı İHA kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan İHA lardan bazıları Sense Fly E-Bee, SmartOne CT ve Trimble UX5'dir. Bunlardan her biri genel olarak birbirine benzer özelliklere sahiptir.

Coğrafi veri toplama, büyük bir emek gerektiren ve oldukça zaman alan bir işlemdir. Günümüzde özellikle güncel verilerin kısa sürede doğru ve etkin bir şekilde elde edilmesi son derece önemlidir. Diğer taraftan, fotogrametrik amaçlı kullanılan İHA sistemlerinde, ortofotoların üretim sürecine bütüncül olarak yaklaşılmakta olup uçuş planlamasından sonuç ürünün üretilmesine kadar geçen bütün işlem adımları tek bir çözüm olarak sunulmaktadır (Türk, 2013). Bu bakımdan böyle bir sistem, orta ve küçük çaplı alanlarda gereksinim duyulan doğru ve güncel

coğrafi veriye kısa sürede erişebilme olanağı sunmaktadır. Bu verilere erişim sürecinde fotogrametrik değerlendirme işlemi en önemli aşamalardan biridir. Bu işlemler gerçekleştirilirken birtakım fotogrametrik değerlendirme yazılımları kullanılmaktadır. Agisoft ve Pix4D yazılımları söz konusu amaç için piyasada en çok kullanılan yazılımlardandır.

Bu çalışmada, SmartOne-CT İHA ile Kurtköy Barajı üzerinde yaklaşık olarak 65.56 hektarlık bir alanda yarım saat süren bir uçuş gerçekleştirilerek 158 adet görüntü elde edilmiştir. Elde edilen görüntüler Agisoft ve Pix4D yazılım ortamlarında değerlendirilmiş ve çalışma alanının orto-görüntüleri oluşturulmuştur. Sonuç olarak adı anılan bu yazılım doğruluk, maliyet, zaman ve kullanım kolaylığı açısından irdelenmiştir.

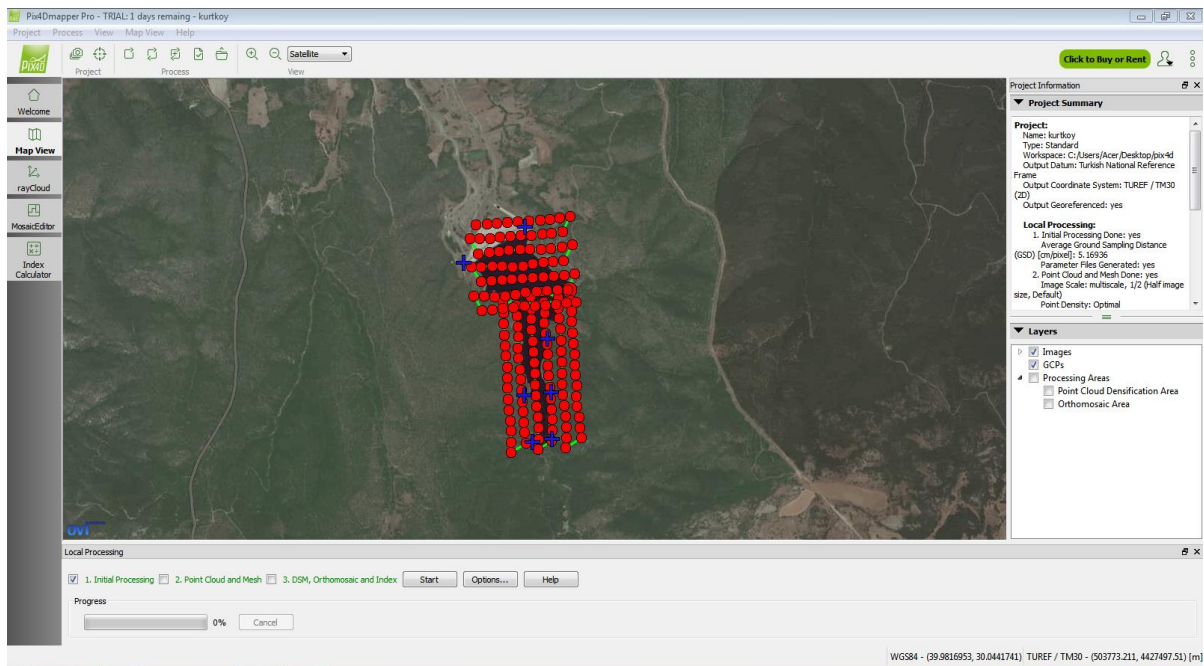
2.YÖNTEM

Bu çalışmada Bilecik ili Söğüt ilçesine bağlı Kurtköy Barajı çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu çalışma kapsamında SmartOne-CT İHA ile uçuş gerçekleştirilmiştir. Bu uçuşun planlanması sırasında enine bindirme oranı %40, boyuna bindirme oranı %60, uçuş irtifası ise 200 metredir olarak belirlenmiştir. Uçuş sonunda bölgeye ait 158 adet görüntü elde edilmiştir. Uçuş alanında ise 7 adet Yer Kontrol Noktası (YKN) bulunmaktadır. Elde edilen bu görüntüler Pix4D Mapper Pro 2.2 ve Agisoft Photoscan 1.2.4 fotogrametrik değerlendirme yazılımları kullanılarak değerlendirilmiştir.

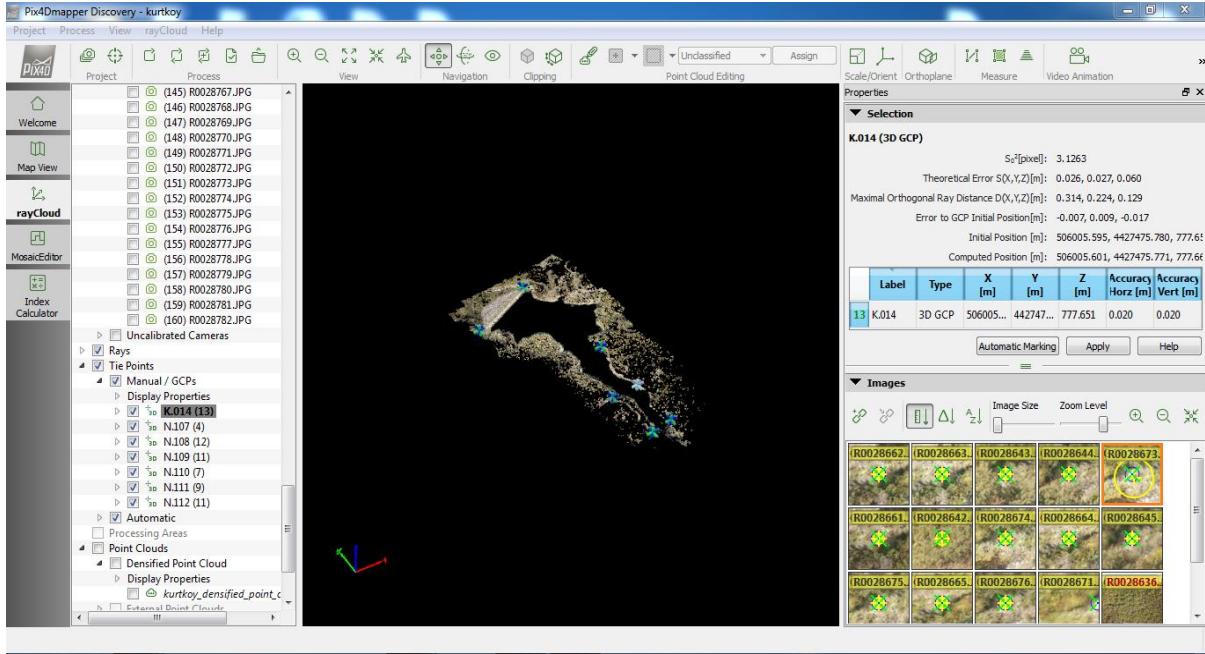
2.1.Pix4D Mapper Pro 2.2 Yazılımı ile Değerlendirme

Pix4D tam otomatik olarak yüksek doğruluklu ortomozaik, Sayısal Yüzey Modeli (YM-DSM) ve nokta bulutu oluşturabilen fotogrametrik değerlendirme yazılımıdır. Girdi verisi olarak hava görüntüleri, eğik görüntüler ve yerden çekilen görüntüler, RGB, NIR, termal, tekil veya çok bandlı, JPG, TIFF gibi birçok formatı destekler. Aynı zamanda yazılım GeoTIFF formatında, gerçek koordinatında ortomozaik ile birlikte kml ve html formatlarında google üzerinde alanlar üretir. Bununla birlikte yazılım aracılığıyla OBJ formatında üçgen model, LAS, LAZ, XYZ ve PLY formatlarında nokta bulutu, dxf, shp ve kml formatında vektör veri ve dengeleme sonuç raporu elde edilir.

Bu çalışmada, Pix4D Mapper Pro 2.2 yazılımı kullanılarak İHA ile elde edilen görüntülerin değerlendirme işlemi yapılmıştır. Bu değerlendirme işleminin ilk adımında görüntüler programa yüklenmiş ve ardından GNSS yardımıyla koordinatları belirlenen YKN'nin koordinat sistemleri programa tanıtılmıştır. Bu işlemlerden sonra process adımına geçilmiştir. İlk process tamamlandıktan sonra görüntüler üzerinde YKN işaretlenerek hata miktarları belirlenmiştir. Hata miktarları belirlendikten sonra ikinci ve üçüncü process işlemi başlatılıp tamamlandıktan sonra orto-mozaiik ve DSM vb. sonuç ürünleri elde edilmiştir.



Şekil 1 . Process adımı

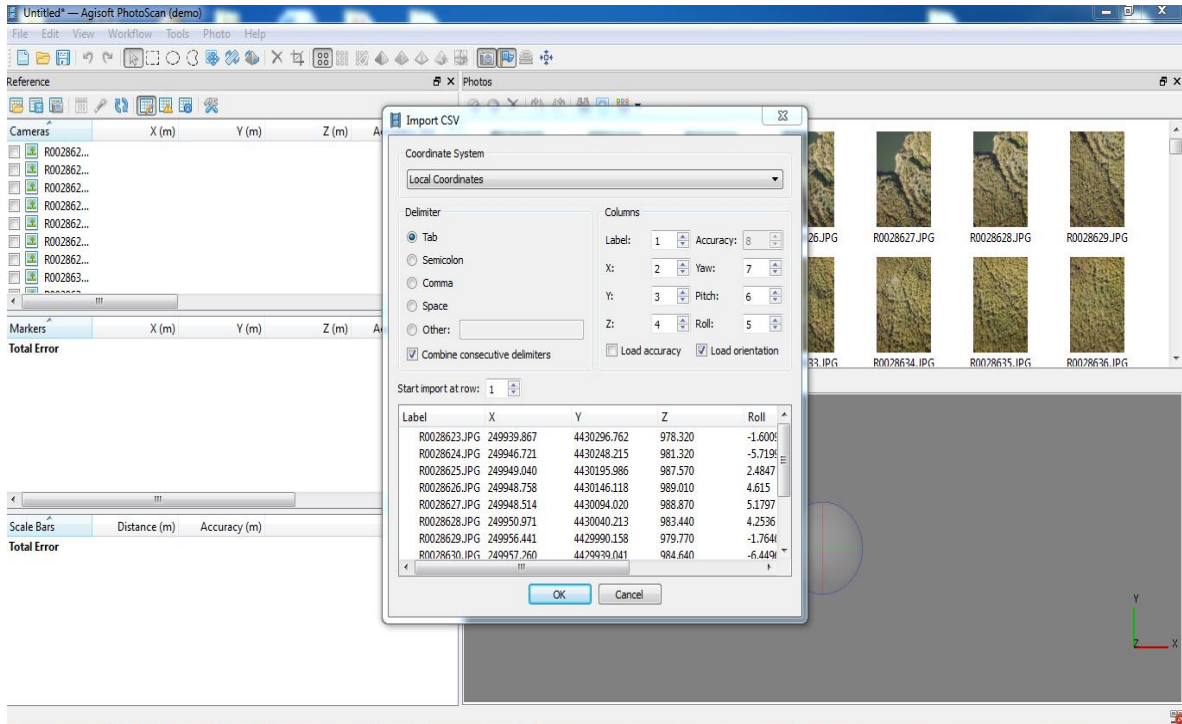


Şekil 2 . Hata Miktarının Belirlenmesi

2.2. Agisoft Photoscan 1.2.4 Yazılımı ile Değerlendirme

Agisoft PhotoScan Pro yazılımı yüksek çözünürlükte orto-görüntü ve son derece detaylı DEM ve poligonal model oluşturulmasına olanak tanıyan bir fotogrametrik değerlendirme yazılımı olup tam otomatik iş akışı özelliğine sahiptir. Yazılım, JPEG, TIFF, PNG gibi bir dizi giriş formatlarını destekler. GeoTiff, xyz, Google KML, Wavefront OBJ, VRML, COLLADA ve PDF gibi çok farklı formatlarda çıktı ürünler sağlamakta olup fotogrametrik ve CBS açısından kolay işlenebilir çıktılar sağlayabilmektedir.

Bu çalışma kapsamında aynı çalışma alanına ait görüntüler, Agisoft Photoscan 1.2.4 fotogrametrik değerlendirme yazılımı ile değerlendirilmiştir. İlk olarak görüntüler daha sonra koordinat bilgilerinin olduğu camera station dosyası programa yüklenerek koordinat sistemleri belirlenmiştir.



Şekil 3 . Agisoft yazılımında koordinat sisteminin belirlenmesi

Daha sonra YKN da sisteme yüklenerek koordinat sistemleri belirlenmiştir. Bu işlem sonunda görüntüler ile YKN koordinatları aynı koordinat sistemine dönüştürülmüştür. Aynı koordinat sisteminde bulunan YKN ve görüntüler kullanılarak yapılan gerekli işlemler sonucunda hata miktarı belirlendi. Son olarak gerçekleştirilen diğer işlemler sonucunda nokta bulutu, tüçgen model ve orto-görüntü (Şekil 5) elde edilmiştir.

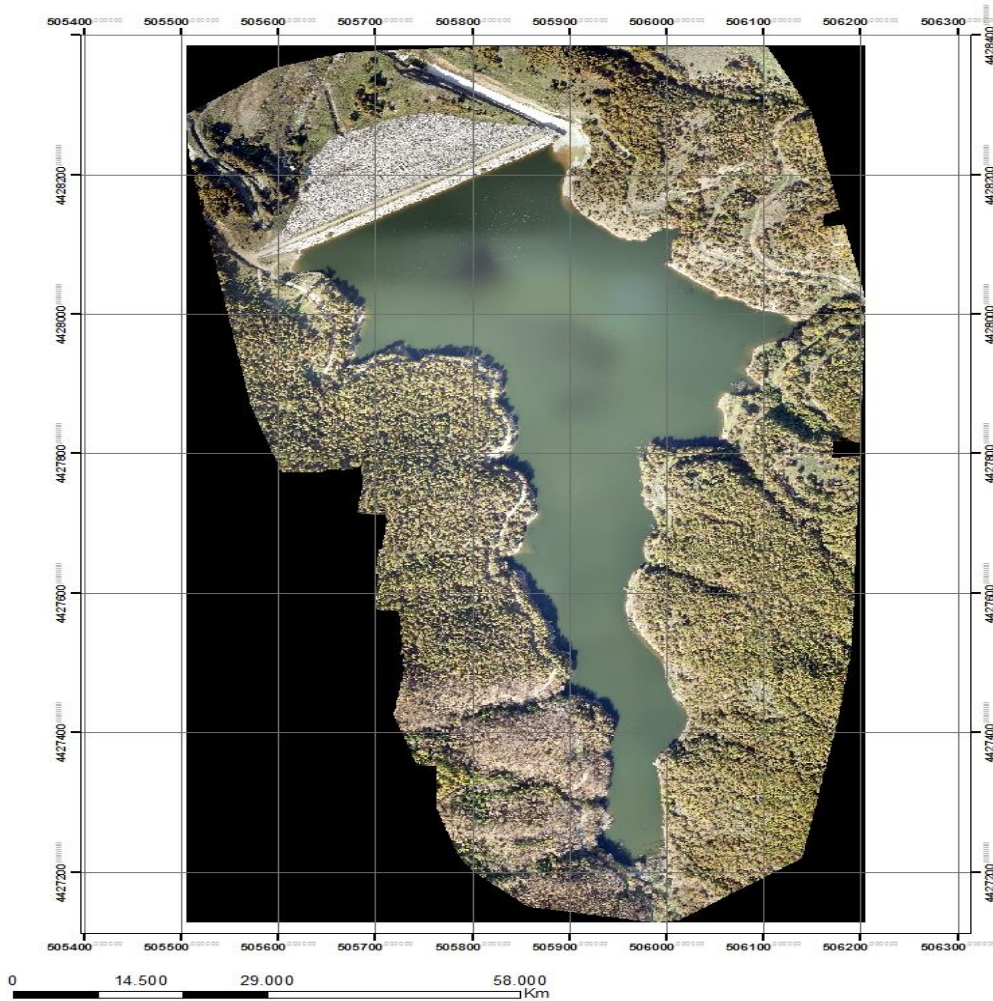
The screenshot shows the Agisoft PhotoScan software interface. The main window displays a list of cameras and markers with their respective coordinates and error values. The 'Cameras' table lists 10 cameras (R002862... to R002863...) with columns for Northing (m), Altitude (m), Accuracy (m), Error (m), Yaw (deg), Pitch (deg), and Roll (c). The 'Markers' table lists 8 markers (N_75 to N_082) with columns for Easting (m), Northing (m), Altitude (m), Accuracy (m), Error (m), Projections, and Error (pix). The 'Scale Bars' table shows Distance (m) and Accuracy (m) with a Total Error of 0.372. The 'Photos' panel on the right shows a grid of image thumbnails.

Cameras	Optimize Cameras	Northing (m)	Altitude (m)	Accuracy (m)	Error (m)	Yaw (deg)	Pitch (deg)	Roll (c)
✓ R002862...		4427961.654530	978.320043	10.000000	5.370264	-171.356	5.756	-1
✓ R002862...		506101.866109	4427913.383549	981.320043	7.069315	-172.912	5.799	-5
✓ R002862...		506105.940139	4427861.281432	987.570043	10.000000	5.275247	-180.522	10.373
✓ R002862...		506107.336152	4427811.459598	989.010043	10.000000	7.262951	-175.833	9.871
✓ R002862...		506108.845138	4427759.393128	988.870043	10.000000	6.403923	-179.311	11.479
✓ R002862...		506113.110077	4427705.719125	983.440043	10.000000	6.203639	-172.968	9.018
✓ R002862...		506120.258951	4427655.894976	979.770043	10.000000	8.712181	-174.429	3.950
✓ R002863...		506122.796889	4427604.853346	984.640043	10.000000	6.976122	-178.440	6.728

Markers	Easting (m)	Northing (m)	Altitude (m)	Accuracy (m)	Error (m)	Projections	Error (pix)
✓ N_75	506005.590300	4427475.785000	777.523500	0.005000	0.004602	14	0.360
✓ N_076	505877.198500	4428265.409000	780.986700	0.005000	0.002955	12	0.162
✓ N_078	505988.328900	4427735.559000	784.754700	0.005000	0.006468	12	0.069
✓ N_079	506011.155000	4427253.631000	786.211800	0.005000	0.004578	8	0.479
✓ N_080	505915.341800	4427240.546000	785.627000	0.005000	0.007347	9	0.748
✓ N_081	505874.810500	4427462.897000	787.678700	0.005000	0.005706	12	0.129
✓ N_082	505575.050500	4428093.641000	780.623100	0.005000		0	0.000
Total Error					0.005466		0.372

Scale Bars	Distance (m)	Accuracy (m)	Error (m)
Total Error			

Şekil 4 . Agisoft yazılımında hata miktarlarının belirlenmesi



Şekil 5. Çalışma alanının orto-mozaiği

3.SONUÇ VE ÖNERİLER

Pix4D ve Agisoft programlarında aynı çalışmanın gerçekleştirilmesi sonucunda kullanım kolaylığı, zaman, doğruluk ve maliyet açısından bir irdeleme yapılmış olup şu sonuçlara ulaşılmıştır. Aynı bilgisayar kullanılarak, Agisoft yazılımı orto-görüntü ve DSM üretme işlemini 1 saat 40 dakikada, Pix4D yazılımı ise 24 dakikada tamamlamıştır. Doğruluk açısından bakıldığında, Agisoft yazılımı ile 5.46 cm lik bir doğruluk elde edilirken Pix4D ile 5.1cm civarında bir doğruluk elde edilmiştir. Maliyet açısından bir değerlendirme yapıldığında, Bir yıl süreli Agisoft yazılımı ticari kullanım lisansı 3499 USD iken Pix4D yazılımı ticari kullanımı 3500 USD'dir. Diğer taraftan, Pix4D yazılımının süresiz kullanım ücreti 8700 USD'dir (Mayıs 2016 itibariyle) ve iki bilgisayara kurulabilir. Agisoft ise tek kullanıcı lisanslı fiyatı 4500 USD'dir. Bu çalışma kapsamında yapılan tüm değerlendirmeler sonucunda Pix4D yazılımının doğruluk, maliyet, kullanım kolaylığı ve sonuca kısa sürede erişim açısından Pix4D yazılımının daha uygun bir yazılım olduğu kanaatine varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma konusunun belirlenmesinde ve çalışmanın her aşamasında her türlü yardımını bizlerden esirgemeyen, deneyim ve kaynaklarını bizimle paylaşan, okul hayatımız boyunca bizleri yönlendiren, sorularımızı ve sorunlarımızı her zaman paylaşabildiğimiz hocamız Sayın Doç. Dr. Tarık TÜRK'e içten teşekkürlerimizi sunarız.

Konuya ilişkin bilgileriyle, önerileriyle ve kaynaklarıyla çalışmalarımıza katkıda bulunan Arş.Gör. Anıl Can BİRDAL'a ve ATAY MÜHENDİSLİK TEKNİK İŞLEMLER SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Türk, T., (2013) Doğal Afet Yönetimi'nde İnsansız Hava Araçları'nın (İHA) Kullanılması, TUFUAB 2013 Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği VII. Teknik Sempozyumu,, Trabzon.

<http://www.ataymuhendislik.com/default.aspx#>

<https://pix4d.com/>

<http://pirreisharita.org/>

<http://www.agisoft.com/>