



TUFUAB -MERSİN 2021

<https://tufuab2021.mersin.edu.tr/>



2 Boyutlu ve 3 Boyutlu Üretim Sistemlerinin Karşılaştırılması

Kadir Sencer Tapan^{*1}, Ali Coşkun Kiracı², Levent İşcan³

¹MSB Harita Genel Müdürlüđe, Fotogrametri Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye

Anahtar Kelimeler

2 Boyutlu Kıymetlendirme,
3 Boyutlu Kıymetlendirme,
Uzaktan Algılama,
Fotogrametri

ÖZ

Teknolojinin hızlı gelişmesi fotogrametrik çalışmalara da hız kazandırmıştır. Tüm dünyada teknolojik gelişmeler nedeniyle coğrafi veri ihtiyacının artması ve coğrafi verinin kendisinin de eski zamanlara kıyasla daha hızlı değişmesi nedeniyle coğrafi veri güncelleme aralığı günümüzde çok daha fazla önem kazanmıştır. Bu gelişmeleri yakından takip eden Harita Genel Müdürlüđü (HGM) 2020 yılı itibariyle tüm Türkiye'ye ait 25K ölçekli fotogrametrik verilerin 3 Boyutlu (3B) sayısal kıymetlendirmesini tamamlamış ve hava fotoğrafı çekim kapasitesini Türkiye'nin tamamını 30 cm Yer Örnekleme Aralığı (YÖA) ile 2 yılda bir çekebilecek seviyeye çıkmıştır. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda var olan verinin güncellenmesinin sıfırdan üretim kadar zor olduğu, tüm Türkiye'ye ait sayısal verinin tamamlanmasının yaklaşık 17-18 yıl sürdüğünü ve mevcut 3B kıymetlendirme hızı ile uzun yıllar önce kıymetlendirilmiş bölgelerin kısa sürelerde güncellenmesinin ve hali hazırda kazanılan fotoğraf çekim hızına kısa vadede yetişilmesinin mümkün olmadığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda HGM; 2B/3B fotogrametrik kıymetlendirme yöntemlerini karşılaştırarak üretim sistemini, 3B kıymetlendirme yeteneğini kaybetmeyecek şekilde 3B'den 2B'ye değiştirmiştir. Bu çalışmada 2B/3B fotogrametrik kıymetlendirme yöntemlerinin avantaj ve dezavantajları bakımından karşılaştırılması incelenmiştir.

Compare of 2D and 3D Product Systems

Keywords

2D Digitizing,
3D Digitizing,
Remote sensing,
Photogrammetry

ABSTRACT

The rapid development of technology has also accelerated the development of the photogrammetric studies. Due to technological developments all over the world and the speed of the geospatial data change become faster compare to a decade ago, accolade the need for up to date geospatial data. This has made the geographic data update time interval very important. The General Directorate of Mapping (GDM), which closely follows these developments has completed the 3D (3D) digital digitizing of 25K scale photogrammetric data at a level of full country coverage of Turkey in 2020 and GDM has reached the capacity to collect aerial imagery of the area covering the whole Turkey with a 30 cm Ground Sample Distance (GSD) biyearly. However, studies have found that updating existing data is as difficult as manufacturing from scratch, it takes about 17-18 years to complete all digital data belonging to Turkey, and with the current 3D collection speed, it is impossible to update the regions that were collected many years ago in a short time and catch up with the already earned imagery capture speed in the short term. In this regard, GDM; compared 2D/3D photogrammetric digitizing methods and changed its production system from 3D to 2D without losing its 3D digitizing ability. In this study, the comparison of 2D/3D photogrammetric digitizing methods in terms of advantages and disadvantages, is analysed.

* Sorumlu Yazar

(kadirseencer.tapan@harita.gov.tr) ORCID ID 0000-0001-7459-9368
(alicoskun.kiraci@harita.gov.tr) ORCID ID 0000-0002-7714-9060
(levent.iscan@harita.gov.tr) ORCID ID 0000-0002-8360-7814

Kaynak Göster;

Tapan K S, Kiracı A Ç & İşcan L (2022). 2 Boyutlu ve 3 Boyutlu Üretim Sistemlerinin Karşılaştırılması. 11. Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliđi (TUFUAB) Teknik Sempozyumu, 42-44, 12-14 Mayıs 2022, Mersin, Türkiye.

1. GİRİŞ

25K ölçekli topoğrafik haritalar ilk olarak 1925-1938 yılları arasında arazide topoğrafik olarak, 2000 yılına kadar fotogrametrik yöntemle analog ve yarı analitik aletler kullanılarak, 2001-2020 yılları arasında ise sayısal fotogrametrik yöntemle bilgisayar ortamında üretilmiştir.

1925-1938 yılları arasında topoğrafik olarak arazide yapılan üretim sonucunda oluşan ürünün basılı pafta olmasından dolayı detaylara ait üçüncü boyut (yükseklik) bilgisi münhaniler yardımıyla elde edilmekteydi.

2000 yılına kadar Fotogrametrik kıymetlendirmenin sadece 3B olarak yapılabilmesi ve o dönemde 2B fotogrametrik kıymetlendirmenin teknik olarak mümkün olmamasından dolayı, Analog Fotogrametri ve 3B kıymetlendirme ile gerçekleştirilen üretimde, yöntemin 3B olmasına rağmen elde edilen ürün 2B basılı pafta olduğundan üçüncü boyut (yükseklik) bilgisi münhaniler yardımıyla elde edilmekteydi.

2000 yılından sonra teknik olarak 2B üretimin mümkün olmasına rağmen kıymetlendirme altlığı olarak kullanılacak ortofotoların doğruluğunun üretim kriterlerini karşılamamasından dolayı 2B fotogrametrik kıymetlendirme 3B fotogrametrik kıymetlendirmeye bir alternatif olarak değerlendirilmemiştir. 3B Sayısal Fotogrametrik kıymetlendirme ile elde edilen sayısal vektör veriler 3B olmasına rağmen münhanilerin 3B model üzerinden ayrıca üretimi yapılmaktaydı.

2020 yılı itibarıyla HGM tüm Türkiye'ye ait 25K ölçekli fotogrametrik verilerin sayısal kıymetlendirmesi tamamlamıştır. Tüm Türkiye'yi kapsayan 25K ölçekli ve daha yüksek çözünürlüklü 129 detay sınıfı ve 365 alttıpten oluşan topoğrafik yeryüzü detaylarının, eş yükseklik eğrilerini ve mevki isimlerini içeren, topolojik, üç boyutlu vektör veri tabanı olan Topografik Veri Tabanındaki (TOPOVT) metaveri bilgisine göre **5309** adet 3 Boyutlu 25K paftanın mevcut olduğu (bazı sınır paftaları hariç) ancak bu paftaların 3B üretilmelerine rağmen farklı teknolojik yeteneklerle üretilmelerinden dolayı hepsinin aynı doğruluklara sahip olmadığı bilinmektedir.

Ayrıca HGM'nin hava fotoğrafı çekim kapasitesinin Türkiye'nin tamamını 30 cm Yer Örnekleme Aralığı (YÖA) ile 2 yılda bir çekebilecek kapasiteye ulaşmış olup mevcut kıymetlendirme hızı ile uzun yıllar önce kıymetlendirilmiş bölgelerin kısa sürelerde güncellenmesi ve halihazırda kazanılan fotoğraf çekim hızına kısa vadede yetişilmesinin mümkün olmadığı değerlendirilmiştir.

Var olan verinin güncellenmesinin sıfırdan üretim kadar zor olması, tüm Türkiye'ye ait sayısal verinin tamamlanmasının yaklaşık 17-18 yıl sürmesi, coğrafi veriye ihtiyacının artması ve coğrafi verinin kendisinin de eski zamanlara kıyasla daha hızlı değişmesi nedenleriyle coğrafi veri güncelleme aralığının günümüzde çok daha fazla önem kazandığı değerlendirildiğinde üretim hızının artırılması ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Üretim hızını arttırmak için personel alınması, hizmet alımı ve üretim sisteminde değişiklik yapılması gibi yöntemler ortaya çıkmıştır. Personel alımı ve hizmet

alımının idari ve mali açıdan bazı zorluklar içermesi HGM'yi üretim sisteminde değişiklik yapmaya yöneltmiştir. HGM tarafından gerçekleştirilen Çok Ulusal Coğrafi Veri Ortak Üretim Programı (MGCP) projesi ve Türk Silahlı Kuvvetleri ihtiyaçları kapsamındaki yurtiçi sınır pafta üretimlerinin mono uydu görüntüleri kullanılarak hali hazırda başarı ile yapılıyor olması ve 2B harita üretimi konusundaki yeterli tecrübelerin üretim sisteminin 3B'dan 2B'ya dönüştürülerek üretim hızının arttırılabileceği değerlendirilmiştir.

Harita Doğruluk ve Tamlık özellikleri açısından incelendiğinde; 2B güncellemenin 3B ile elde edilecek konum doğruluğu seviyesinde olmasa da 25K standartları içinde olacağı, 3B güncellemenin ilk üretildiği anda tamlık özelliğinin yüksek seviyede olduğu ancak güncelleme aralığı arttıkça tamlık özelliğinin zayıfladığı ve 2B güncelleme aralığının daha düşük olacağı için genel anlamda tamlık özelliğinin daha yüksek olacağı değerlendirilmesinde üretim sisteminde değişiklik yapılmasını desteklemiştir.

Ayrıca HGM'nin Sayısal Yüzey Modeli (SYM) ve Ortofoto üretimindeki yeteneklerini geliştirmesi, üçüncü boyut (Yükseklik) bilgisini SYM'ler tarafından üretmeyi planlaması, Ortofotoların üretimindeki yeni teknikler sayesinde konum doğrulukları giderek artması üretim sisteminin değiştirilmesini destekleyen etkenler arasında yer almaktadır.

2. 2B ve 3B ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Güncelleme süresinin uzun olmasının nedenleri incelendiğinde;

*3B Kıymetlendirme yönteminin zaman açısından maliyetli olduğu,

*Güncellenen verinin tarihinin eski olmasının kıymetlendirme süresini uzattığı,

*Güncellenen veri kaynağının çözünürlüğünün farklı olmasının etkili olduğu (2002-2007 yılları arasında Pankromatik fotoğraflardan taranan 70 cm Yer Örnekleme Aralığı (YÖA) görüntüleri, 2008-2012 yılları arasında 45 cm YÖA sayısal fotoğraflar, 2013 yılından günümüze kadar 30 cm YÖA sayısal fotoğraflar),

*Güncellenen verideki planimetrik ve yükseklik hatalarının etkili olduğu,

*3B fotogrametrik kıymetlendirme için 3B stereo görüş sağlanması ve sayısal vektör verinin işlenmesi için farklı yazılımların senkronize çalışması gerektiği ancak senkronize çalışmanın donanımları zorladığı, kıymetlendirme hızını azalttığı ve dolayısıyla süreye olumsuz etki yaptığı gibi sonuçlarla karşılaşılmıştır. İki yöntemi karşılaştırırken bu sorunlar da dikkate alınmıştır.

2B üretim yönteminin 3B üretim yöntemine göre avantajlarına bakıldığında üretim/güncelleme hızı, yazılım ve donanım maliyeti, dezavantajlarına bakıldığında konumsal hata ve detay teşhisi hususlarının önem kazandığı görülmüştür.

2B ve 3B Güncelleme çalışmalarında zaman maliyetinin karşılaştırılması için ormanlık, yerleşim yeri ve yükseklik farkının olduğu bölgelerden seçilen 3 adet 25K paftanın güncellenmesi 2 Boyutlu olarak

gerçekleştirilmiştir. Kıymetlendirme süreleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. 2B Kıymetlendirme süreleri

Pafta Adı	2B Kıym. Süresi	3B Kıym. Süresi
L42b1	10 iş günü	19 iş günü
L43b4	10 iş günü	20 iş günü
L43d3	9 iş günü	20 iş günü

Güncelleme tamamlandıktan sonra Ultramap yazılımı ile üretilen (30 cm grid aralıklı) Sayısal Yüzeysel Modeli (SYM), 3B stereo modeller üzerinde kaba hatalar / konumsal hatalar / üst üste oturmalar / yükseklik hataları / detaylar vb. hususlar açısından genel olarak kontrol edilmiş ve herhangi bir anormallik görülmemiştir.

Detay teşhisi konusunun karşılaştırılması için ise 2 Adet 1:25K pafta hem 3B hem de 2B olarak güncellenmiş, tüm detay sınıfları her iki yöntem için detay teşhisi açısından karşılaştırılmış ve Tablo 2’de sunulan bazı detaylar içerisinde tespit edilen kayıpların ise ihmal edilebilir seviyede olacağı değerlendirilmiştir.

Tablo 2. Muhtemel Detay Kaybı Oranları

Detay Sınıfı	Kayıp %
CIT	1
DAR DERE (kuru dere)	3
KAYA OLUSUMU HATTI	2
KUCUK DEPOLAMA TESİSİ	1
KUCUK ENERJİ TESİSİ	1
KUCUK POMPA İSTASYONU	1
KUCUK SU KAYNAGI	1
KUCUK SUNDURMA	1
MEZAR	1
ZEMİN YÜZEY ELEMANI	1

Konumsal değerlendirme yapabilmek için, homojen dağılım gösterecek şekilde toplam 460 adet noktada 2B ve 3B olarak koordinat okumaları yapılmıştır. Koordinat okuması yapılan noktalar ve sayıları Tablo 3’de, bu noktalarda yatay konum doğruluğu için hesaplanan Karesel Ortalama Hata değerleri ise Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 3. Koordinat Okuması Yapılan Noktalar ve Sayıları

Detay Adı	Adet	Detay Adı	Adet
Bina	178	Kuyu	35
Dere	21	Taş	8
Çit	43	Çeşme	2
Su Kulesi	10	Duvar	13
Dere Birleşme Noktası veya Kesişim Noktası	14	Menfez	11
Yol	46	Havuz	3
Elektrik Direği	32	Motopomp	19
Ağaç	22	Mezarlık	1

Meyvelik Sınırları veya Köşeleri	2	TOPLAM	460
Tablo 4. Karesel Ortalama Hatalar			
KOH(X)	KOH(Y)	KOH(X,Y)	
±0,17 m	±0,60 m	±0,62 m	

3. SONUÇLAR ve DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirmeler sonucunda; 3B Fotogrametrik Kıymetlendirme doğruluğunun ±1 m olması, Topoğrafik Bütünleme ve diğer kaynaklardan (Kamu kurum ve Kuruluşlarından gelen veriler vs.) yapılan girdiler sonucunda TOPOVT’nin doğruluğunun ±4m olması, SYM ortofotolar ile yapılan 2B Fotogrametrik Kıymetlendirmenin mevcut üretim doğruluğuna (± 1 Kıymetlendirme / 4 m TOPOVT) **±0,62 m** kadar ilave etki edebileceği,

25K NATO STANAG Doğruluğunun (STANAG 2215 IGEO – Kara, Hava Haritaları ve Sayısal Topoğrafik Verilerin Kıymetlenirilmesi) ±12 m olması, basılı 25K paftalarda 0,2 mm’nin karşılığının 5m olması dolayısıyla 2B Fotogrametrik Kıymetlendirme doğruluğunun söz konusu doğruluk kriterlerini karşılaması,

Üretim kapasitesi incelendiğinde, 3B güncellemenin ortalama 20 iş günü, 2B güncellemenin ortalama 10 iş günü olması, tüm Türkiye’nin güncellenmesinin 3B Kıymetlendirme yöntemi ile 12 yılda, 2B Kıymetlendirme yöntemi ile 6 yılda tamamlanabileceği,

Halihazırda tüm Türkiye’yi 2 yılda bir güncelleyecek hava fotoğrafı çekim hızına ulaşıldığı ve hedefin her yıl Türkiye’nin tamamının görüntülenmesi olması ve 3B Kıymetlendirme seçeneğinde, hava fotoğrafı çekim ve TOPOVT güncelleme hızına yetişmenin mümkün olamayacağı,

Yazılım ve donanım maliyetleri açısından 2B üretim yönteminin 3B üretim yöntemine göre daha ucuz olduğu,

HGM’nin edinmiş olduğu tecrübeler ve SYM ortofoto üretiminde geliştirdiği yetenek sayesinde 2B üretime geçişte herhangi bir sıkıntı ile karşılaşmayacağı değerlendirilerek 2021 yılından itibaren 3B üretim kabiliyetini de kaybetmeden üretim sisteminde 2B üretime geçilmiştir.

BİLGİLENDİRME

Yazarların Katkısı

Çalışmaya yazarlar eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazar/lar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

KAYNAKÇA

STANAG 2215 IGEO – Kara, Hava Haritaları ve Sayısal Topoğrafik Verilerin Kıymetlenirilmesi



© Author(s) 2022.

This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>