



T.C  
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI  
TAPU VE KADASTRO GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



# Kadastro Çalışmalarında Fotogrametrik Yöntem Kullanım Rehberi Versiyon 1.0

Harita Dairesi Başkanlığı  
2019

## 1- Uygulama Rehberi Gereksinimi

*15/07/2018 Tarihinde yayınlanan 4 nolu Bakanlıklara Bağlı, İlgili, İlişkili Kurum ve Kuruluşlar ile Diğer Kurum ve Kuruluşların Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin "169/(3) Bakanlıklar veya kamu kurum ve kuruluşları, mesleki ve teknik ihtiyaçlarının gerektirdiği 1/5000 ve daha büyük ölçekli haritaları yapabilir veya yerli gerçek ve tüzel kişilere yaptırabilir" ve "480/(1)-c) Büyük ölçekli kadastral ve topografik haritaların üretilmesi amacı ile jeodezik altyapı, havadan fotoğraf alımı, 1/5000 ve daha üst ölçekli fotogrametrik ve yersel harita üretim hizmetlerini yapmak veya yaptırmak, kontrol etmek, denetlemek ve temel prensipleri tespit etmek."*

*- 31 Ağustos 1994 tarih ve 22037 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Harita ve Harita Bilgilerini Temin ve Kullanma Yönetmeliği" nin "10/a. 1/5.000'den daha küçük ölçekli harita yapımı amaçlı hava fotoğrafı alımı ve fotolaboratuvar hizmetleri ile askeri yasak bölgelere ait her türlü ölçekteki hava fotoğrafı alımı ve fotolaboratuvar hizmetleri Harita Genel Komutanlığının yetki ve sorumluluğundadır. Ancak, hava fotoğrafı alımı ve foto-laboratuvar hizmetleri yapılacak sahada yasak bölge bulunması halinde; Genelkurmay Başkanlığınca verilecek izin ve belirtilecek esaslar dahilinde, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü de bu bölgelerde 1/5.000 ve daha büyük ölçekli harita yapmak amacıyla hava fotoğrafı alımı ve foto-laboratuvar hizmetlerini yapabilir." ve "10/b. 1/5.000 ve daha büyük ölçekli harita yapımı amaçlı hava fotoğrafı alımı ve fotolaboratuvar hizmetleri Harita Genel Komutanlığı veya Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğüne bedeli karşılığı yapılabileceği gibi, Kanunla 1/5.000 ve daha büyük ölçekli harita yapmaya yetkili kılınmış kuruluşlarca, Millî Savunma Bakanlığından izin alınmak suretiyle yapılabilir veya yerli gerçek ve tüzel kişilere yaptırılabilir."*

Hükümleri gereği Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM) kendi çalışmalarında kullanmak üzere fotogrametrik harita üretmeye yetkili bir kurumdur.

Bilgi ve teknolojinin ülke sınırlarını aştığı günümüzde, her alanda bir küreselleşmeye doğru gidilmekte, uluslararası standart ve kuralların ağırlık kazandığı görülmektedir. Küreselleşme sonucu oluşan yeni yapılanmaların ve teknolojik değişimin sonucu üretim/verim, maliyetin geri kazanımı, hızlı ve doğru ve ulaşılabilirlik kriterlerine dayanan dijital sistemlere geçilmiştir.

Bu değişimler ve gelişmeler de dikkate alınarak güncellenen Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği (BÖHKBÜY) 26 Haziran 2018 tarihli ve 30460 sayılı (Mükerrer) Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Bu kapsamda Harita Dairesi Başkanlığımız, Genel Müdürlüğümüz kadastral çalışmalarında etkinliği ve verimliliği artırmak ve kaynak israfının önlenmesi amaçları ile en son teknolojilerin kurumsal çalışmalarımızda kullanılması ve özel sektörün gücünden azami derecede istifade edilmesi doğrultusunda bir dizi görüşler ve talimatlar hazırlamıştır.

Bu rehber, TKGM'ce Taşra Teşkilatımız tarafından kurumumuz yüklenicilerinin yaptığı kadastral çalışmalarında kullanılmak amacıyla üretilecek haritaların, üretim yöntemi olarak fotogrametrik yöntemin tercih edildiği durumlarda bu haritaların Üretim Süreçleri ve Haritaların Kontrol Hususları konularına açıklık getirerek uygulama birliğini ve uygulama standardı oluşturmak amacıyla hazırlanmıştır.

## 2- KAPSAM

Kadastro Çalışmalarında Kullanmak Amacıyla Fotogrametrik Yöntem ile Vektör Harita ve Veri Üretim Aşamalarından; Proje Planlaması, Jeodezi Çalışmalar, Havadan Görüntü Alımı (Uçuş), Fotogrametrik Veri Üretimi, Kadastral Detay Üretimi ve Veri Üretim Kontrolleri konularındaki çalışmaları kapsamaktadır.

## 3- DAYANAK

Kadastro Çalışmalarında Kullanmak Amacıyla Fotogrametrik Yöntem ile Vektör Harita ve veri Üretim Rehberi; Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği (B.Ö.H.H.B.Ü.Y), 2010/11 sayılı Kadastral Haritaların Üretimi ve Kontrolü Genelgesi, 2009/11 Sayılı Kamu Hizmet Standartlarının Tespiti Konulu Genelge, İnsansız Hava Aracı (İHA) Sistemleri ile Kadastral Detay Ölçmeleri, Harita Üretimi ve Kontrol Esasları ve diğer ilgili talimatlar kapsamında hazırlanmıştır.

## 4- YETKİ VE SORUMLULUK

Kadastro Çalışmalarında Kullanmak Amacıyla Fotogrametrik Yöntemin kullanılmasının kadastro birimlerinin görüşüne bağlı olarak Bölge Müdürlüklerinin, İzinler ile ilgili yazışma Bölge Müdürlüklerinin, Fotogrametrik Yöntem ile Vektör Harita ve/veya her türlü Veri Üretim sorumluluğu **Kadastro İşlerinin Yüklenicilerinde** ve üretilen haritaların kontrol sorumluluğu (jeodezik ve fotogrametrik) **Kadastro Müdürlüklerindedir.**

## 5- TANIMLAR

Bu rehberde geçen;

- a) **Blok:** Birden fazla kolondan oluşan hava fotoğrafları dizisini,
- b) **Denetleme noktaları:** Fotogrametrik nirengi sırasında dengelemeye doğrudan etki etmeyen ve sadece dengelemenin doğruluğunu test etmede kullanılan noktaları,
- c) **Fotogrametrik (hava) nirengi:** Klasik, kinematik GNSS destekli veya kinematik GNSS-IMU destekli olacak şekilde yer kontrol noktaları ve bağlama noktaları yardımıyla hava fotoğraflarının dış yöneltme parametrelerinin hesaplanmasını,
- d) **GNSS-IMU (Global Navigation Satellite Systems):** Hava fotoğrafı çekimi sırasında çe-kilen fotoğrafın izdüşüm merkezinin üç boyutlu koordinatlarını ve üç eksenindeki dönüklüklerini hesaplayan sistemi,
- e) **Ortofoto:** Arazi topoğrafyasındaki yükseklik farklarından kaynaklanan yer değiştirmeler ile algılayıcı yöneltme hatası, mercek bozulmaları ve yeryüzünün küreselliğinden kaynaklanan hataların giderildiği yer referanslı ortogonal görüntüleri,
- f) **Gerçek ortofoto:** Ortofotodaki hata kaynaklarına ilave olarak topoğrafya üzerindeki nesnelerin (binalar, köprüler ve benzeri) yüksekliklerinden kaynaklanan hataların giderilerek nesnelerin gerçek düzlemsel konumlarında gösterildiği ortofotoları,
- g) **Yer kontrol noktası (YKN):** Yeryüzünde tesis edilen, koordinatları ve/veya yüksekliği

jeodezik yöntemlerle belirlenen noktaların genel adımı,

- h) Yer örnekleme aralığı (YÖA): Ground Sample Distance (GSD) - Yer örnekleme aralığı (YÖA)** Sayısal hava fotoğrafındaki bir pikselin yeryüzü üzerindeki karşılığını ifade eder.

## 6- KISALTMALAR

Bu rehberde yer alan kısaltmalar şunlardır:

- a) **ED50** : Avrupa Datumu-1950 [Hayford elipsoidine ( $a = 6378388.0$  m,  $f = 1/297.0$ ) da-yalı datum].
- b) **GNSS (Global Navigation Satellite Systems):** Küresel Seyrüsefer Uydu Sistemleri (GPS, GLONAS, GALILEO ve benzeri).
- c) **BÖHHBÜY** : Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği.
- d) **TKGM** : Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü.
- e) **HDB** : Harita Dairesi Başkanlığı.
- f) **TKBM** : Tapu ve Kadastro Bölge Müdürlükleri
- g) **KM** : Kadastro Müdürlükleri
- h) **HBB** : Kamu kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasının sağlanması amacıyla kurumlar arası koordinasyonu sağlamak için Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nce yürütülen Harita Bilgi Bankası Projesi.
- i) **İHA** : İnsansız Hava Aracı.
- j) **IMU (Inertial Measurement Unit):** Ataletsel Ölçü Birimi.
- k) **ITRF (International Terrestrial Reference Frame):** Uluslararası Yersel Referans Çerçevesi.
- l) **ITRF96** : 1996 yılında güncellenmiş ITRF.
- m) **RINEX (Receiver Independent Exchange Format):** Alıcıdan Bağımsız Değişim Formatı.
- n) **RTK** : Real Time Kinematic (GZK: Gerçek Zamanlı Kinematik).
- o) **TGyy** : TUDKA99 ile uyumlandırılmış, yayımlandığı yılın son iki rakamı ile anılan ve Harita Genel Komutanlığı tarafından yayımlanan güncel Türkiye Jeoit Modeli.
- p) **TUDKA99 (Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı-1999):** I. ve II. derece nivelman ağının gravite ölçüleri ile birlikte Antalya ortalama deniz seviyesine (sıfır yüzeyi) göre 1999 yılında dengelemesiyle belirlenen Helmert ortometrik yüksekliklerinden oluşan düşey referans çerçevesi.
- q) **TUSAGA-Aktif:** Türkiye Ulusal Sabit GNSS Ağı-Aktif (GZK hizmeti veren GNSS Ağı).
- r) **TUTGA** : Türkiye Ulusal Temel GNSS Ağı.

## 7- FOTOGRAMETRİK YÖNTEM İLE SAYISAL VEKTÖREL HARİTA VE VERİ ÜRETİM KAPSAMINDA YÜRÜTÜLECEK İŞLER

### 7.1 Genel Hususlar

Proje Planlaması Kadastro Çalışmalarında Fotogrametrik Yöntem ile Sayısal Vektör Harita Üretim (detay ölçmeleri) talep edilmesi durumunda;

Çalışma alanları **Kadastro İşlerinin Yüklenicileri** ile birlikte **Kadastro Müdürlüklerince** belirlenir. Fotogrametrik yöntemin uygulanabilirliği, çalışma alanında askeri yasak bulunup bulunmadığı konuları da belirtilerek görüş olarak TKBM'ne gönderilir.

Fotogrametrik Yöntemin Tercih edilecek alanların tespitinde;

- Zeminin hava fotoğraflarında net görülebilirliği
- Bölgenin yapılaşma koşulları
- Uçuşa engel olacak bölge, orman ve yapılarla komşu olması vb.

Durumlarına dikkat edilmelidir.

Çalışma alanları birden fazla Kadastro Müdürlüğünü kapsıyor ise Tapu ve Kadastro Bölge Müdürlüğünce, birden fazla Tapu ve Kadastro Bölge Müdürlüğünü kapsıyor ise çalışma alanının fazla olduğu Tapu ve Kadastro Bölge Müdürlüğünce koordinasyon sağlanır.

Tapu ve Kadastro Bölge Müdürlükleri, yüklenicilerden gelen fotogrametrik yöntem ile sayısal vektör harita ve veri üretim taleplerini değerlendirerek olumlu veya olumsuz karar verir.

Tapu ve Kadastro Bölge Müdürlükleri, yüklenicilerden gelen fotogrametrik yöntem ile sayısal vektör harita ve veri üretim taleplerini değerlendirerek olumlu karar verilmesi durumunda; kadastro çalışmasının yapılacağı alanın tamamında Nokta Bulutu, Sayısal Yükseklik Modelleri ve Ortofoto üretilecek şekilde gayrimeskun alanlarda da bu ürünlere ilave kadastro çalışmalarında kullanmak amacıyla sayısal vektörel haritaları üretilecek şekilde planlamalar (varsa işin yüklenicisi ile birlikte) Kadastro Müdürlükleri tarafından yapılır.

### 7.2 Jeodezik Çalışmalar

Tapu ve Kadastro Bölge Müdürlükleri, yüklenicilerden gelen fotogrametrik yöntem ile sayısal vektör harita taleplerini değerlendirerek olumlu karar vermesi ile jeodezik çalışmalara başlanır.

Jeodezik çalışmalar UÇAK kullanılması halinde aşağıda belirtilen esaslar ile BÖHHBÜY'nin ilgili maddeleri, İHA kullanılması durumunda ise ilave olarak *İnsansız Hava Aracı (İHA)*

*Sistemleri ile Kadastral Detay Ölçmeleri, Harita Üretimi ve Kontrol Esaslarına göre sonuçlandırılır*

- **İstikşaf (Yer Seçim)** : Yüklenici tarafından oluşturulan Fotogrametrik bloklar üzerinde;
  - **Görüntü alımında uçak kullanılması durumunda;**
    - *Fotogrametrik blokların köşe noktalarında olmak şartıyla ileri bindirme yönünde baz mesafesinin on katı, yan bindirme yönünde kolonlar arası mesafenin üç katı aralıklar ile YKN tesisi yapılacaktır.*
    - *Fotogrametrik bloklarda YKN sayısının %10 kadarda denetleme noktası bloğun içinde homojen dağılımlı olacak şekilde tesis edilir.*
  - *Görüntü alımında İHA kullanılması durumunda; İnsansız Hava Araçları (İHA) ile Kadastral Detay Ölçmeleri, Harita Üretimi ve Kontrol Esasları talimatında geçen Üretim kriterleri başlığı altındaki YKN na ilişkin bilgiler geçerlidir.*
- **Tesis** : Yükleniciler tarafından yapılacak YKN ve hava işaretleri tesis çalışmaları, BÖHHBÜY 53 ncü maddeleri kapsamında yürütülür.  
*YKN tesisine geçilmeden önce planlanan uçuş takvimi göz önünde bulundurulur ve uçuş öncesinde minimum nokta tahribi olacak şekilde tesise başlanır.*
- **Nokta Numarası** : Proje alanlarının HBB' ye girilerek proje numarasının ve proje kapsamında üretilen YKN lerin türüne göre C Dereceli Nokta Numaralarının alınması işleri Bölge Müdürlükleriyle koordineli olarak Kadastro Müdürlüklerince yürütülür.
- **Ölçü, Ölçülerin Değerlendirilmesi, Helmert Ortometrik Yükseklik Hesabı, Dönüşüm** BÖHHBÜY ilgili maddelerine göre yapılır ve Kadastro Müdürlükleri tarafından kontrol edilir.

### **7.3 Havadan Görüntü Alımı**

#### **7.3.1 Genel Hususlar**

- Kadastro faaliyetlerinin yapılacağı proje alanında askeri yasak alan olsun olmasın görüntü alım taleplerinde Genel Müdürlük ile herhangi bir yazışma yapılmayacak, fotogrametrik harita üretimi amaçlı talepler Bölge Müdürlüğü tarafından değerlendirilecek ve sonuçlandırılacaktır.
- Kadastro çalışmalarında fotogrametrik yöntemin kullanılmasını (görüntü alım talepleri / Uçuş izni başvurularını) Bölge Müdürlüğü de uygun görüyor ise İHA Talimatının A ve B Maddelerindeki hususların Bölge Müdürlüğüne uygunluk kontrolü yapılacak ve başvuru sahibine ilgili makama sunulmak üzere “..kurumun ...işinin yüklenicisi olduğu, talep eki alanda fotogrametrik

yöntemle harita üretimi yapacağı ve bu amaçla da havadan görüntü alımı yapacağı...” konularını içeren bir resmi yazı verilebilecektir.

#### **7.3.1.1 Uçak ile Görüntü Alımı İçin**

Görüntü alımında kullanılacak araç sabit kanatlı olacak olup helikopter türü hava araçları ile görüntü alımı ve fotogrametrik harita üretim taleplerine izin verilmeyecektir.

#### **7.3.1.2 İnsansız Hava Araçları (İHA) ile Görüntü Alımı için**

İnsansız Hava Araçları (İHA) ile Kadastral Detay Ölçmeleri, Harita Üretimi ve Kontrol Esasları talimatında geçen Genel Kriterler başlığı altındaki şartlar geçerlidir.

### **7.3.2 Görüntü Alımında Kullanılacak Donanımlar**

#### **7.3.2.1 Uçak ile Görüntü Alımı İçin**

Kadastro Çalışmalarında Kullanmak Amacıyla Fotogrametrik Yöntem ile Sayısal Vektör Harita ve Veri Üretmek amacıyla taşıyıcı platform olarak uçak kullanıldığı durumlarda;

- Kameraların Büyük ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliğinin Metrik Hava Kamerası 56. Maddelerinde belirtilen hususları sağlaması gerekmektedir.
- Kullanılacak hava kameraları NIR, Pankromatik (S/B) veya RGB kanallarından hepsine birden veya en azından ikisine sahip olmalıdır. Geniş formatlı kameraların kullanılması tercih edilmelidir.
- Görüntü alım esnasında görüntü yürümesini engelleyecek çözümler bulunacaktır.

#### **7.3.2.2 İnsansız Hava Araçları (İHA) ile Görüntü Alımı için**

- Kadastro Çalışmalarında Kullanmak Amacıyla Fotogrametrik Yöntem ile Sayısal Vektör Harita ve Veri Üretmek amacıyla taşıyıcı platform olarak İHA kullanıldığı durumlarda; İnsansız Hava Araçları (İHA) ile Kadastral Detay Ölçmeleri, Harita Üretimi ve Kontrol Esasları talimatında geçen Donanım Kriterleri başlığı altındaki şartlar geçerlidir.

### **7.3.3 Havadan Görüntü Alımı (Uçuş) İzinleri**

- Genel Müdürlüğümüz yukarıda bahsedilen mevzuatlar çerçevesinde kendi çalışmalarında kullanmak üzere fotogrametrik harita üretmeye yetkili bir kurum olup, ihaleli iş bölgelerinde havadan görüntü alımı için Harita Genel Müdürlüğünden izin alınmasına gerek bulunmamaktadır.

- Fotogrametrik yöntemin kullanımına ilişkin taleplerin ilgili Bölge Müdürlüklerince uygun bulunması durumunda, talep sahibi kurumumuz yüklenicileri havadan görüntü alım izinlerini İnsanlı Hava Araçları için Sivil Havacılık Genel Müdürlüğünden, İnsansız Hava Araları (İHA) için iş bölgesinin bağlı olduğu ilgili ita amirinden alabileceklerdir.
- Çalışma alanında askeri yasak alan olması halinde; olabildiğince askeri yasak alanlara girilmemesi tercih edilecektir. Arazi çalışmaları için mutlaka sahaya girilmesi gerekiyorsa ilgili garnizon komutanlığından izin alınacaktır.
- Askeri yasak alanlarda yapılacak fotogrametrik harita üretimlerinde; askeri yasak alanlara ilişkin herhangi bir isimlendirme ve belirtme yapılmaması sağlanacaktır.
- Kadastro çalışmalarına altlık oluşturmak amacı ile ihaleli işlerin yüklenicilerinin İnsansız Hava Aracı (İHA) Teknolojileri veya Uçak ile harita üretim talepleri; mevsim koşulları, işlerin zamanında bitirilmesi, bölgenin ormanlık/dağlık olması, çalışma alanının düz olması, bölgeye erişim ve ulaşımın zor olması vb. gibi koşullar dikkate alınarak ilgili Kadastro Müdürlüklerinin görüşleri ile birlikte Bölge Müdürlükleri tarafından değerlendirilecektir.
- Ortofoto web servisleri ve Genel Müdürlüğümüz çalışmalarında kullanılmak üzere hangi teknoloji kullanılırsa kullanılsın Bölge Müdürlüklerince uygun görülen fotogrametrik harita ve ortofoto üretimi yapılacak iş bölgeleri bilgi amaçlı Harita Dairesi Başkanlığına bildirilecektir.
- Bu amaçla yüklenicilere, talep etmeleri halinde Tapu Kadastro Genel Müdürlüğünün...xx.....işinin yüklenicisi olduğu ve kurumumuz adına havadan görüntü alımı ve fotogrametrik harita üretimi yapmaya yetkili olduğuna ilişkin bir yazı ilgili TKBM tarafından verilebilecektir.
- Ülke sınırına 20 km'den daha yakın alanlarda havadan görüntü alımı ve fotogrametrik harita üretim taleplerine izin verilmeyecektir.

### **7.3.4 Havadan Görüntü Alımı**

#### **7.3.4.1 UÇAK ile Görüntü Alımı İçin**

- Kadastro Çalışmalarında Kullanılmak Amacıyla Fotogrametrik Yöntem ile Sayısal Vektör Harita Üretmek amacıyla taşıyıcı platform olarak uçak kullanıldığı durumlarda; Büyük ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliğinin Uçuş Planı ve Uçuş 55. Madde ve Fotoğraf Çekimi 57. Madde belirtilen hususlara dikkat edilmelidir.



#### **7.3.4.2 İHA ile Görüntü Alımı İçin**

- Kadastro Çalışmalarında Kullanmak Amacıyla Fotogrametrik Yöntem ile Sayısal Vektör Harita Üretmek amacıyla taşıyıcı platform olarak İHA kullanıldığı durumlarda; İnsansız Hava Araçları (İHA) ile Kadastral Detay Ölçmeleri, Harita Üretimi ve Kontrol Esasları talimatında geçen Üretim Kriterleri başlığı altındaki şartlar geçerlidir.

#### **7.3.5 Veri Üretimi**

##### **7.3.5.1 Temel Şartlar**

- Yapılacak tüm Fotogrametrik çalışmalar Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği (B.Ö.H.H.B.Ü.Y), 2010/11 sayılı Kadastral Haritaların Üretimi ve Kontrolü Genelgesi, 2009/11 Sayılı Kamu Hizmet Standartlarının Tespiti Konulu Genelge ve İnsansız Hava Aracı (İHA) Sistemleri ile Kadastral Detay Ölçmeleri, Harita Üretimi ve Kontrol Esasları kapsamında yürütülecektir.
- Sonuç ürünler, ulusal veri standartları ile uyumlu yine ulusal semboller/özel işaretler kataloglarına uygun, ulusal pafta sisteminde, stereo modellerden üretilen kadastro çalışmalarına altlık teşkil edecek olan detay haritaları, sayısal yükseklik modelleri(Sayısal Yüzey Modelleri, Sayısal Arazi Modelleri ), nokta bulutu ve gerçek ortofoto ürünleridir.
- Fotogrametrik olarak harita ve detay kontrollerinin Stereo Kıymetlendirme cihazları ile Kadastro Müdürlükleri tarafından yapılacaktır.
- Sadece kontrol amacıyla kullanılacak olan Stereo kıymetlendirme cihazları sadece kontrol aşamasında çalışma alanında olması sağlanacaktır.

##### **7.3.5.2 GPS/GNSS-IMU Verilerinin İşlenmesi ve Görüntü İşleme Çalışmaları**

- Havadan görüntü alımı Yükleniciler tarafından gerçekleşen işlerde GPS/GNSS-IMU verilerinin ve görüntü işleme çalışmaları yükleniciler tarafından.
- Görüntülerden bir kopyası kuruma 8 bit, RGB ve sıkıştırmasız olarak da verilecek şekilde yapılacaktır.

##### **7.3.5.3 Fotogrametrik Nirengi ve Dengeleme**

- Fotogrametrik nirengi ve dengeleme çalışmaları İşlenen GPS/GNSS-IMU ve hava görüntüleri kullanılarak Kadastro Müdürlüğü kontrolünde yapılacak/yaptırılacaktır.
- Fotogrametrik nirengi ve dengelemede B.Ö.H.H.B.Ü.Y ün 59. 60. Ve 61 Maddeleri göz önünde bulundurulacaktır.

##### **7.3.5.4 Stereo Kıymetlendirme ile Detay Üretimi**

- Fotogrametrik nirengi işlemleri sonunda elde edilen dış yöneltme parametreleri ile mutlak yöneltmesi yapılmış stereo modellerden stereo destekli bilgisayar ve fotogrametrik amaçlı kullanılan CAD destekli yazılımlar ile çok fonksiyonlu fareler kullanılarak üç boyutlu kıymetlendirme yapılarak detay haritaları üretililecektir.
- Kadastro çalışmalarında fotogrametrik yöntemlerin kullanıldığı durumlarda Stereo Modelleri üzerinden değerlendirmeler özel sektör tarafından Kadastro altlığından da

faýdalanılarak yapılacak ve yapılan bu değerlendirmeler idarece görevlendirilen personeller tarafından köyün tamamının stereo modeller üzerinden kontrolü yapılacaktır.

- Stereo Modeller üzerinden değerlendirilmesi yapılamayan alanlar; belirsiz sınırlar ve yoğun ağaçlık yerlerde arazi bütünlemesinin yersel yöntemler ile yapılacaktır.
- Kadastro amaçlı stereo kıymetlendirme işlemine başlanmadan önce bölgedeki kadastroya esas sınırların farklılıkların belirlenmesi ve detay haritalarına aktarılması amacıyla bölgede çalışan personelle fikir alışverişinde bulunulacaktır.
- Stereo modellerden çizim yapılırken data (nokta) aralıklarının zemindeki detayları temsil edebilecek şekilde mümkün olduğu kadar geniş tutulacaktır.
- Parsellerin kesişim noktalarına data (nokta- kırık) verilecek ve birleştirme işlemi Keypoint ile yapılacaktır.
- Arazide mevcut olan Taş duvar, duvar, istinat duvarı, tonç, ...vs. üst kotlarından ve kendi tabakasında çizilecektir.
- Yola, dereye ve tapulama harici alanlara sınır olan duvarlar veya aidiyetine ilişkin çıkarım yapılabilen duvarlar dış kenarından aidiyet yönleri doğru olacak şekilde çizilecektir. Eğer bu duvarlar iki parselin ortak sınırını teşkil ediyor ve aidiyetine ilişkin bir bilgi elde edilemiyorsa ortadan ve duvar her iki tarafa ait tabakasında çizilecektir. Kadastro arazi bütünleme çalışmasında bu sınırla ilgili çalışma yapılarak krokide güncellenecektir.
- Mülkiyet ile sınırlanan yollar çizilmeyecek. Çevresinde parsel olmayan tescilli yollar her iki tarafı düz sert satırlı yol tabakasında, çevresinde parsel olmayan ya da parsellerin içlerinden giden tescilsiz yollar mülkiyet bütünlüğü bozulmayacak şekilde her iki tarafı kesikli olacak ve Toprak yol Kesik Tabakasında çizilecektir.
- Duvar, tel çit, çit gibi sabit sınırlarla çevrili parsellerde zeminde kapı var ise BÖHHBÜY'ne ve Kadastro mevzuatına uygun Kapı Tabakasında çizilir. Duvar, tel çit, çit gibi sabit sınırlarda boşluklar mevcut ise bu kısımlar mülkiyet sınırı ile kapatılacaktır.
- Pilon, Elektrik Direęi ve Trafo sembolleri zemin kotunda atılacaktır.

#### **7.3.5.5 Nokta Bulutu**

- Nokta Bulutu üretimi için yoğun görüntü eşleme (Dense Image Matching) yada "Semi Global Matching" olarak isimlendirilen yöntemleri esas alan sayısal hava fotoğrafları üzerinde çalışan görüntü eşleme yöntemleri kullanılacaktır. Stereo görüntü çiftindeki her bir piksel için görüntü işleme işlemi gerçekleştirilmesi öngörülen yer örnekleme aralığında nokta bulutunu üretebilmesi gerekmektedir.
- Yoğun görüntü eşleme yöntemi ile üretilecek nokta bulutu verisi görüntü formatında (geotif), ascii formatta ve las formatında GSD=10 cm nokta sıklığında üretilip İdare'ye teslim edilecek ve Sayısal Renkli Gerçek Ortofoto üretiminde kullanılacaktır.
- Yüklenici bir önceki maddede tanımlanan formatlardaki nokta bulutunu 1/1000 ölçekli pafta bölümlenmesi esasına göre GSD=10 cm nokta sıklığında üretilip İdare'ye teslim edecektir. İdare belirleyeceği büyüklüklerde GSD aralığında ya da bir veya birden çok farklı geniş aralıklarda (örneğin 20 cm ve 50 cm aralıklı) proje alanlarına ilişkin nokta bulutuna ilişkin mozaiklerin üretilip teslim edilmesini isteyebilir.
- Yoğun nokta görüntü eşleme yaklaşımında görüntü kalitesi ya da farklı sebeplerle görüntü eşlemenin gerçekleşmediği ya da yanlış eşlemelerin gerçekleştiği alanlar düzeltilecektir. İhtiyaç olması durumunda bu alanlar içi stereo model üzerinde stereo

sayısallaştırma ile nokta toplanacak ve enterpolasyon ve filtreleme işlemleri ile bu alanlardaki hatalar düzeltilecektir.

#### **7.3.5.6 Sayısal Yükseklik Modelleri**

- Sayısal Yükseklik Modeli olarak; Sayısal Arazi Modelleri ve Sayısal Yüzey Modelleri talep edilmektedir.
- Sayısal Yükseklik Modeli için arazi yapısına bağlı olarak 5-10 metre düzenli grid aralıklarında manuel, yarı otomatik veya otomatik yöntemlerle arazi yüzeyinin güncel halini tanımlayıcı noktalar toplanacaktır. Yüzeyle ilişkin yükseklik noktaları otomatik toplanırken arazinin düz, dalgalı veya dağlık olmasına bağlı olarak arazi modeline ilişkin yüzeyi tanımlayıcı yumuşatma parametreleri kullanılmalıdır.
- Herhangi bir nedenle sayısal yükseklik modeli oluşturulamayan bölgeler veya alanlar İdareyi bilgilendirmek suretiyle yersel yöntemlerle bütünlenecektir
- Sayısal Yükseklik Modeli türetilmesinde modeller, kolonlar ve bloklar arası sarkmaların ve uyumsuzlukların önlenmesi için gerekli önlemler alınacaktır. Korelasyonun düşük olduğu yükseklik noktaları editlenerek tekrar ölçülecektir.

#### **7.3.5.7 Ortofoto Üretimi**

- Üretilen Sayısal Renkli Gerçek Ortofotoların arazi çözümlemesi (her bir pikselin arazi karşılığı) arazi biriminde 10cm olacaktır.
- Raster görüntülerin yataylanmasında geometrik düzeltmeler piksel bazında yapılacak ve radyometrik düzeltmeler en yakın komşu pikselleri esas alan veya biküçük enterpolasyon yöntemlerinden biriyle yapılacaktır.
- Sayısal Renkli Gerçek Ortofotolar 1/1000 ölçekli pafta bölümlenmesi esas alınarak üretilen olacaktır. Paftaların birden fazla resimlerden oluşması durumunda resimler arası radyometrik ton farklılıkları dengelenerek homojen hale getirilecektir.
- Radyometrik düzeltmelerden sonra oluşacak raster görüntülerde, fotogrametrik yorumlamayı engelleyici görüntü, renk ve ton bozuklukları olmayacaktır.
- Gerçek Ortofotolarda özellikle binalar, köprüler vb. gibi yerden yüksek objelerdeki perspektif (rölyef) hatalar giderilecektir. Bu işlem gerçekleştirilirken gerçek ortogörüntülerde boşluk ve yırtılmalar bulunmayacaktır. Sayısal Renkli Gerçek Ortofoto'daki bina çatı kenarlarının düzgün bir biçimde olması sağlanacaktır.
- Her bir 1/1000 ölçekli Sayısal Renkli Gerçek Ortofotolar pafta ismine göre, şartnamede belirtilen koordinat sisteminde koordinatlandırılmış - Georeferenced TIFF ve Mr. SID ve/veya benzeri programlarla sıkıştırılmış formatında/formatlarında olacak ve TIFF raster dosyaları sıkıştırılmamış olacaktır. 1/1000 Ölçekli Renkli Sayısal Gerçek Ortofotoların dosya adları 1/1000 lik pafta isimleri esas alınarak adlandırılacaktır.
- Üretilen Sayısal Renkli Gerçek Ortofotolar kullanılarak koordinatlandırılmış .SID ve .ECW formatında ve İdare'nin belirleyeceği il, ilçe veya mahallelere ait bütün Sayısal Renkli Gerçek Ortofoto Mozaikler GSD=10 cm olacak şekilde üretilen olacaktır.

#### **7.3.6 Kontrol İşleri**

- Kontrol işleri İnsansız Hava Aracı (İHA) Sistemleri ile Kadastral Detay Ölçmeleri Kadastral Detay Kontrolü başlığı altındaki şartlar ile geçerlidir.

- Harita Üretimi ve Kontrol Esasları, 2010/11 sayılı Kadastral Haritaların Üretimi ve Kontrolü Genelgesi
- B.Ö.H.H.B.Ü.Y ün 68. 69. 70. 71. 72. Ve 92. 93 Maddelerine uygun olarak büro Kontrolü ve arazi kontrolü başlığı altındaki şartlar ile gerçekleştirilir.
- Kontrol süreçlerinde Başkanlığımızın fotogrametrik harita üretim faaliyetleri için hazırlanan ve ["https://tkgm.gov.tr/sites/default/files/icerik/ekleri/29543219.ta\\_.17\\_veri\\_uretim\\_kontrol\\_talimati.pdf"](https://tkgm.gov.tr/sites/default/files/icerik/ekleri/29543219.ta_.17_veri_uretim_kontrol_talimati.pdf) adresinden ulaşılabilen "Veri Üretim Kontrol Talimatı" eki formlardan faydalanılabilecek olup, 2010/11 sayılı genelge eki formlar dikkate alınarak geliştirilmesi halinde kontrol formlarının standartlaştırılması amacıyla Başkanlığımız ile de paylaşılacaktır.

### 7.3.7 Sonuç Ürünler

Fotogrametrik Yöntem ile Sayısal Vektör Harita ve Veri Üretimde aşağıda belirtilen veriler, kontrolün yapıldığı birimin bağlı olduğu Kadastro Müdürlüğünde elektronik/sayısal ortamda **arşivlenir.**

- Kamera/Sensör Bilgileri
  - Görüntü Alım Planı
  - Üretimde kullanılan yer kontrol noktası koordinatları,
  - Kamera Kalibrasyon parametreleri,
  - GPS/IMU değerleri,
  - Uçuş raporu
  - Hava Fotoğrafları
  - Fotogrametrik Dengeleme Sonuçları,
  - Sayısal Arazi Modeli/Nokta bulutu
  - Gerçek Ortofoto Harita
  - Sayısal Vektör Harita
  - Teknik Kontrol Raporu
- Sonuç ürün olan her bir 1/1000 ölçekli Sayısal Renkli Gerçek Ortofotolar pafta ismine göre, şartnamede belirtilen koordinat sisteminde koordinatlandırılmış - Georeferenced TIFF ve Mr.SID ve/veya benzeri programlarla sıkıştırılmış olarak,
  - Sonuç ürün olan her bir Sayısal Vektör Harita 1/1000 NCZ., DGN. ve DXF. yapısında ve sürekli bir veri yapısı oluşumu sağlayacak şekilde olacaktır. Veri dosyaları, pafta kenarlaşmaları ve sürekli nitelik bilgileri arasında bindirme ve boşluklar bulunmayacak şekilde,
  - Nokta Bulutu verileri 1/1000 paftalar halinde ascii formatta ve las formatında GSD=10 cm nokta sıklığında,
  - Sayısal Yükseklik Modelleri NCZ., DXF. ve DGN yapısında ve sürekli bir veri yapısı oluşumu sağlayacak şekilde olacaktır. Veri dosyaları, pafta kenarlaşmaları ve sürekli nitelik bilgileri arasında bindirme ve boşluklar bulunmayacaktır.
- Veri üretim süreçlerindeki tüm ara ve sonuç ürünlerin 1 kopyası Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Harita Dairesi Başkanlığına gönderilmek üzere toplamda 3 nüsha olarak teslim edilir.