T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KADASTRO GÜNCELLEME ÇALIŞMALARINDA İNSANSIZ HAVA ARACI (İHA)'NIN KULLANIMININ İRDELENMESİ: ÇORUM-OSMANCIK- KARAKÖY ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nurgül Seher ALTINIŞIK

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Kamil KARATAŞ

AKSARAY, 2019

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 162306414 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi **Nurgül Seher ALTINIŞIK** tarafından hazırlanan **"KADASTRO GÜNCELLEME ÇALIŞMALARINDA İNSANSIZ HAVA ARACI (İHA)'NIN KULLANIMININ İRDELENMESİ: ÇORUM-OSMANCIK-KARAKÖY ÖRNEĞİ"** adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Harita Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Kamil KARATAŞ

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~.....

Üye: Doç. Dr. Ferruh YILMAZTÜRK

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~.....

Üye: Prof. Dr. Murat YAKAR

Mersin Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~.....

Tez Savunma Tarihi: 23/05/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr Mehmet Ali HINIS

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinalliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

N. S. Altınışık

Nurgül Seher ALTINIŞIK

TEŞEKKÜR

Bu tezin oluşmasında büyük emeği geçen lisans eğitimimden beri bilgi, belge ve tecrübelerini esirgemeyen, tez çalışmamın her aşamasında gösterdiği ilgi ve yardımlarından dolayı değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Kamil KARATAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tez çalışmamda yönlendirme ve bilgilendirmelerinden kaynaklı sayın hocalarım; Prof. Doç. Murat YAKAR'a, Doç. Dr. Ferruh Yılmaztürk'e, Dr. Öğr. Üyesi Kemal YURT'a teşekkür ederim.

Tez çalışmasına yönelik verilerin temininde; Çorum Kadastro Müdürlüğü personeli Harita Mühendisi Hakan KÜRKLÜ'ye, ASBEY Harita İmar Tic. Ltd. Şti. Firması sahibi Harita Mühendisi İsmail YELMENOĞLU'na ve çalışanlarına, APEKS Harita İnşaat Mühendislik Ltd. Şti. Firması sahibi Harita Mühendisi Ali HARARCI'ya gösterdikleri ilgi ve destekten dolayı teşekkür ederim.

Eğitimimi destekleyen annem-babam Firdevs ve Hakkı ASLAN'a, Aynur ve Nihat ALTINIŞIK'a ve sevgili kardeşim Yusuf Emre ASLAN'a teşekkür ederim.

Çalışmalarım boyunca her zaman yanımda olan, desteğini ve sabrını esirgemeyen eşim M. Salih ALTINIŞIK'a teşekkür ederim.

Nurgül Seher ALTINIŞIK

AKSARAY, 2019

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
ÖZET iv
ABSTRACT v
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
ÇİZELGELER DİZİNİ viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ix
1. GENEL BİLGİLER 1
1.1. Giriş 1
1.2. Problemin Tanımı 1
1.3. Metodoloji 2
1.4. Kadastronun Tanımı ve Amacı 3
1.5. Türkiye Kadastrosunun Tarihsel Gelişimi 4
1.6. Türkiye Kadastrosunun Mevcut Durumu 6
1.7. Kadastroda Kullanılan Altlıklar 8
1.7.1 Grafik haritaların özellikleri 8
1.7.2.Fotoplan haritaların özellikleri 9
1.7.3 Prizmatik yöntemle üretilmiş haritaların özellikleri 10
1.7.4 Klasik takeometriyle üretilmiş haritaların özellikleri 12
1.7.5 Kutupsal koordinat yöntemle üretilmiş haritaların özellikleri 14
1.7.6 Fotogrametrik haritaların özellikleri 14
1.7.7 Sayısal haritaların özellikleri 15
1.7.8 Uydu destekli haritaların özellikleri 17
1.8. Kadastro Güncellemesine Duyulan Gereksinim 17
1.9. Kadastro Güncelleme Sebepleri 18
1.9.1 Paftalarının uygulama niteliğini kaybetmesi 19
1.9.2 Paftaların teknik nedenlerle yetersiz kalması 20
1.9.3 Paftaların eksikliği görülmesi 22
1.9.4 Paftaların zemin sınırlarının gerçeğe uygun göstermemesi 23
1.10. Kadastro Güncelleme Yöntemleri 24
1.10.1 2016/2 sayılı genelge kapsamında yazım hatalarının düzeltilmesi 24
1.10.2 Kadastro kanunun 41. maddesi kapsamında yapılan düzeltmeler 26
1.10.3 Sayısallaştırma yoluyla güncelleme 26
1.10.4 2859 sayılı tapulama ve kadastro paftalarının yenileme kanunu 29
1.10.5 Kadastro güncelleme yönetmeliği 30
1.11. İHA Fotogrametrisi Tanım ve Sınıflandırılması 35
1.12. İHA Avantaj ve Sınırlılıkları 38
1.13. İHA Kullanım Alanları 39
1.13.1 Askeri amaçlarla kullanılan uygulamalar 39
1.13.2 Sivil amaçlarla kullanılan uygulamalar 40
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ 42
3. UYGULAMA 57
3.1. Uygulama Alanı 57
3.2. GNSS Alıcıları ile Kadastro Altlık Verisinin Hazırlanması 62
3.2.1 Kullanılan donanımlar 62
3.2.2 Arazi çalışması 63
3.2.3 Büro çalışması 63

3.3. İHA'la Elde Edilen Verilerden Kadastro Altlık Verisinin Hazırlanması 65
3.3.1 Kullanılan donanımlar 65
3.3.2 Uçuş planının hazırlanması 66
3.3.3 Arazi çalışması 68
3.3.4 Fotogrametrik değerlendirme 69
3.3.5 Stereo modelden sayısallaştırma 73
3.3.6 Veri üretimi iş akışı 78
3.3.7 Üretilen verilerin farklı yazılımlarda incelenmesi 79
4. BULGULAR 81
4.1 Ark ve Derelerin Akış Yönünün Belirlenmesi 81
4.2 Arazi Şartlarının ve Tarımsal Üretimin Proje Süresine Etkisi 81
4.3 Parsel Şeklini Belirleyen Detay Noktalarının Belirlenmesinde Yaşanan Zorluklar 82
4.4 Aynı Detayın Bir Kaç Kez Ölçülmesi 84
4.5 Tescil Harici Yerlerin Belirlenmesi 85
4.6 Tescilsiz Yapıların Ölçümünde Karşılaşılan Sorunlar 86
4.7 Süre ve Personel Karşılaştırılması 88
4.8 Ürün Farklılıklarının Tespit Edilmesi 89
4.9 Ortofoto ile Uygulama Alanının İstenilen Zamanda İnceleme 90
4.10 Sınırlandırmaya Konu Olması Gereken Yolların Tespiti 90
4.11 Arazinin 3B Modeli 91
4.12 Arazide Sınırları Fark Edilemeyen Ada ve Parseller 92
4.13 Detay Noktalarının İncelenmesi 94
4.14 Alan Karşılaştırılması 95
4.15 Donanım ve Yazılım Maliyet Hesabı 102
4.16 Harita Üretimi Maliyet Hesabı 102
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 104
KAYNAKLAR 108
EKLER 115
EK A. Kadastro güncelleme alanı ilanı 116
EK B. Kadastro güncelleme ada/mevki ilanı 117
EK C. Kadastro paftası güncelleme öncesi 118
EK D. Kadastro paftası güncelleme sonrası 119
ÖZGEÇMİŞ 120

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KADASTRO GÜNCELLEME ÇALIŞMALARINDA İNSANSIZ HAVA ARACI (İHA)'NIN KULLANIMININ İRDELENMESİ: ÇORUM-OSMANCIK-KARAKÖY

Nurgül Seher ALTINIŞIK

Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Kamil KARATAŞ

ÖZET

Ülkemizde, taşınmazların konumlarını, geometrik yapısını, hukuksal durumunu tespitine yönelik olarak yaklaşık 100 yıllık bir süreçte kadastro çalışmaları birkaç birim dışında tamamlanmıştır. Bu süreçte kadastro çalışmaları çeşitli ölçü yöntemleri, değişik ölçü aletleri, farklı ölçek, koordinat sistemleri ve altlıklarda gerçekleştirilmiştir. Fakat ölçü yönteminden, kullanılan ölçü aletlerinden ve teknik personele bağlı olarak meydana gelen bazı kadastro verilerinde hatalar bulunmaktadır.

Kadastro verilerinde bulunan mevcut hatalar, değişen veri üretim standarttı, hedeflenen mekânsal bilgi sisteminin altlığını oluşturacak nitelikte verilerin bulunmaması ve günümüzde gelişen teknolojiyle birlikte artan taleplerle kadastronun güncellenmesinin gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

Kadastro güncellemesi çalışmalarında doğrudan yapılan ölçü yöntemlerine alternatif olarak modern teknolojilerinden olan İnsansız Hava Aracı (İHA)'nın kullanılabilirliğine yönelik Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü tarafından 2018 yılında teknik ve hukuki altyapısı oluşturulmuştur. Böylelikle İHA'nın, kadastro güncelleme çalışmalarında kullanılmasının önü açılmıştır.

Bu tez çalışmasında, Çorum İli, Osmancık İlçesi, Karaköy Köyü'nde, Kadastro güncellemesi çalışması kapsamında, doğrudan arazi çalışmasıyla elde edilen veriler ile İHA'yla elde edilen verilerin karşılaştırılması yapılmıştır. İHA'nın kadastro güncelleme çalışmalarında kullanımıyla; doğrudan arazi ölçümüne göre, %70 zaman, %75 personel tasarrufu, parsellerin geometrik yapısını meydana getiren detay noktalarının belirlenmesinde %73.98 daha doğru belirlendiği tespit edilmiştir. Ayrıca üretilen stereo model ile arazinin üç boyutlu görünümü sağlayarak kullanıcıya uygulamada araziyi daha iyi yorumlama yetisi kazandırdığı anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kadastro, Kadastro güncelleme, Kadastro yenileme, İHA fotogrametrisi, İHA, Stereo model, Ortofoto

Mayıs, 2019; 120 sayfa

M.Sc. THESIS

THE INVESTIGATION OF THE USE OF THE UNDERWATER AIR VEHICLE (UAV) IN THE STUDIES OF THE RENOVATION OF THE CADASTREAL PADCHES: ÇORUM-OSMANCIK-KARAKÖY

Nurgül Seher ALTINIŞIK

Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geomatic Engineering

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Kamil KARATAŞ

ABSTRACT

In Turkey, moved their location, geometric structure, about 100 cadastral works on one-year period in order to determine the legal status apart from a few units have been completed. In this process, cadastral studies were carried out in various measurement methods, different measuring instruments, different scales, coordinate systems and litter. However, there are errors in some cadastral data that occur depending on the measurement method, the measuring instruments used and the technical personnel.

Existing errors in the cadastral data, data production standard, lack of data to form the basis of the targeted spatial information system, and the necessity of updating the cadastre with increasing demands with the developing technology.

In 2018, the General Directorate of Land Registry and Cadastre has established a technical and legal infrastructure for the availability of the Unmanned Aerial Vehicle (UAV), which is one of the modern technologies as an alternative to the measurement methods carried out directly in the cadastre update studies. Thus, the use of the UAV for cadastral updating works was paved.

In this thesis, the data obtained by direct field survey and the data obtained by UAV have been compared within the scope of Cadastre update study in Karaköy Village of Osmancık District of Çorum Province. With the use of UAV in cadastre updating works; According to the direct land measurement, 70% time, 75% personnel saving, the determination of the detail points that make up the geometric structure of the parcels was determined to be 73.98% more accurate. In addition, the stereo model produced provides a three-dimensional view of the terrain, giving the user the ability to interpret the terrain better in practice.

Keywords: UAV, UAV photogrammetry, Cadastre, Cadastral update, Stereo model, Orthophoto

May, 2019; 120 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Tahrir defteri örneği 5
Şekil 1.2. Ülkemizde kadastro koordinat verisi parsel sayısına oranı 8
Şekil 1.3. Grafik pafta örneği 9
Şekil 1.4. Fotoplan pafta örneği 10
Şekil 1.5. Prizmatik yöntemle üretilen ölçü krokisi 11
Şekil 1.6. Prizmatik yöntemle üretilen ölçü krokisinde dik ayak ve dik boy kenarların ölçümü 12
Şekil 1.7. Takeometrik ölçü çizelgesi 12
Şekil 1.8. Takeometrik yöntemle üretilen ölçü krokisi uzaktan ve yakından görünümü 13
Şekil 1.9. Fotogrametrik yöntemle üretilmiş kadastro haritası 15
Şekil 1.10. Bilgisayar destekli ilk sayısal harita 16
Şekil 1.11. Paftalarının uygulama niteliğini kaybetmesi 20
Şekil 1.12. Paftaların teknik nedenlerle yetersiz kalması 21
Şekil 1.13. Paftaların eksikliği görülmesi 23
Şekil 1.14. Paftaların zemin sınırlarının gerçeğe uygun göstermemesi 24
Şekil 1.15. Yazım hatalarının düzeltilmesi işlem adımları 25
Şekil 1.16. Sayısallaştırma yoluyla yenileme işlem adımları 28
Şekil 1.17. Kadastro Güncelleme işlem adımları 33
Şekil 1.18. Ülkemizde üretilen milli İHA: ANKA 40
Şekil 3.1. Çorum ili, Osmancık ilçesi, Karaköy köyü 57
Şekil 3.2. Google Earth üzerinde çalışma alanı 58
Şekil 3.3. Karaköy'ün güneyini çevreleyen Kızılırmak Nehrinden görüntü 58
Şekil 3.4. Karaköy Köyü'nden genel görünüm 59
Şekil 3.5. Karaköy Köyü'ne ilişkin parsel sayısının oranı 59
Şekil 3.6. Parsellerin ölçü yöntemlerine göre görünümü 60
Şekil 3.7. Karaköy'de bulunan tescilli ve tescilsiz yapıların oranları 61
Şekil 3.8. Çeltik ekili arazinin temmuz ayındaki görünümü 61
Şekil 3.9. Spectra Precision SP60 GNSS alıcısı 62
Şekil 3.10. Spectra Precision SP80 GNSS alıcısı 62
Şekil 3.11. Ölçülen detay noktalarının konumları 64
Şekil 3.12. GPSFormat yazılımında ölçülen detayların ölçüm raporu 64
Şekil 3.13. İHA, dijital kamera, GNSS alıcısı 65
Şekil 3.14. Gözlük ve mouse 65
Şekil 3.15. eMotion3 yazılımında uçuş planlaması hazırlık 67
Şekil 3.16. eMotion3 yazılımında uçuş planlaması 67
Şekil 3.17. Elde edilen görüntülerin bir kısmının konumlarının Google Eart üzerinden görüntüsü 68
Şekil 3.18. İHA ile görüntü elde etmenin şematik görünümü 69
Şekil 3.19. İHA ile elde edilen görüntülerin özellikleri 69
Şekil 3.20. AgisoftPhotoscan yazılımında ayarların yapılması 70
Şekil 3.21. AgisoftPhotoscan yazılımına görüntülerin yüklenmesi 70
Şekil 3.22. Align Photos işlem adımı parametresi 70
Şekil 3.23. Yoğun nokta bulutu 71
Şekil 3.24. Sayısal yükseklik modeli 71
Şekil 3.25. AgisoftPhotoscan yazılımında üretilen ortofoto 72
Şekil 3.26. Kamera yerleri ve hata tahminleri 73

Şekil 3.27. StereoCAD' den stereoskopik görünümü 74
Şekil 3.28. StereoCAD'de oluşturulan stereo model 74
Şekil 3.29. Dış yöneltme elemanları 75
Şekil 3.30. Distorsiyon etkileri giderilmiş görüntüler 75
Şekil 3.31. StereoCAD yazılımda, AgisoftPhotoscan yazılımının tercih yapılması 75
Şekil 3.32. StereoCAD yazılımda dosya verilerin tanıtılması 76
Şekil 3.33. Stereo modelden sayısallaştırılma işlemi yapılması 76
Şekil 3.34. Sayısallaştırma işlemi yapılırken 2B entegre olan CAD çizimi 77
Şekil 3.35. Sayısallaştırılma işleminin ardından Karaköy'e ait parsellerin tamamının NetCAD yazılımındaki görünümü 77
Şekil 3.36. Veri üretimi iş akışı 78
Şekil 3.37. 3DReshaper yazılımında Karaköy'ün 3B modeli 79
Şekil 3.38. 3DReshaper yazılımında yoğun nokta bulutu görünümü 79
Şekil 3.39. Global Mapper yazılımında üçgen modelin görünümü 80
Şekil 4.1. Kuru çayın ortofoto görüntüsü 81
Şekil 4.2. Çeltik ekili tarımsal araziden görünüm 82
Şekil 4.3. Çeltik ekili tarımsal arazi sınırları 83
Şekil 4.4. Ortofotodan çeltik ekili tarımsal arazi sınırları 83
Şekil 4.5. Parseli meydana getiren sınır hattındaki detay noktalarının gösterimi 84
Şekil 4.6. Aynı detayın bir kaç kez ölçülmesi 85
Şekil 4.7. Aynı doğrultuda detayın bir kaç kez ölçülmesi 85
Şekil 4.8. Tescil harici yerlerin belirlenmesi 86
Şekil 4.9. Sınırlandırma krokisi 87
Şekil 4.10. Ölçü krokisi 87
Şekil 4.11. Arazi çalışmasında unutulan yapı 88
Şekil 4.12. Ürün farklılıklarının gösterimi 89
Şekil 4.13. Karaköy'ün ortofotosu 90
Şekil 4.14. Sınırlandırmaya konu olması gereken yol 91
Şekil 4.15. Karaköy'ün 3B modeli 92
Şekil 4.16. Arazide sınırları fark edilemeyen ada ve parseller 93
Şekil 4.17. Belirlenen detay noktalarının karşılaştırılması 94
Şekil 4.18. Parseller ilişkin belirlenen detay noktalarının karşılaştırılması 95
Şekil 4.19. 10 nolu parsel sınırları 96
Şekil 4.20. 13 nolu parsel sınırları 96
Şekil 4.21. 19 nolu parsel sınırları 97
Şekil 4.22. 22 nolu parsel sınırları 97
Şekil 4.23. 27 nolu parsel sınırları 98
Şekil 4.24. 28 nolu parsel sınırları 98
Şekil 4.25. 30 nolu parsel sınırları 99
Şekil 4.26. 33 nolu parsel sınırları 99
Şekil 4.27. 35 nolu parsel sınırları 100
Şekil 4.28. 38 nolu parsel sınırları 100
Şekil 4.29. İncelenen parsellerin tamamının görünümü 101

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Ülkemizde yürürlükte olan kanunların tarihsel sıralaması 6
Çizelge 1.2. Ülkemizde kadastro koordinat verisi parsel sayısı 8
Çizelge 1.3. Ülkemizdeki 2009 yılından günümüze yapılan güncelleme ihaleleri parsel sayısı 19
Çizelge 1.4. Ülkemizdeki güncellemeye duyulan ihtiyacın parsel sayısı ve oranı 19
Çizelge 1.5. Kadastro paftalarının yenileme kanunu ile 3402/22.a maddesinin karşılaştırılması 29
Çizelge 1.6. İHA teriminin diğer isimleri 36
Çizelge 3.1. Spectra Precision SP60 GNSS alıcısının teknik özellikleri 62
Çizelge 3.2. Spectra Precision SP80 GNSS alıcısının teknik özellikleri 63
Çizelge 3.3. GNSS alıcılarıyla ölçülen detay nokta sayısı 63
Çizelge 3.4. İHA'nın teknik özellikleri 66
Çizelge 3.5. Topcon GR3 GNSS alıcısının teknik özellikleri 66
Çizelge 3.6. Kullanılan görüntü algılayıcısının teknik özellikleri 66
Çizelge 3.7. Ortalama kamera lokasyon hatası 73
Çizelge 4.1. 10 nolu parsel alan bilgileri 96
Çizelge 4.2. 13 nolu parsel alan bilgileri 97
Çizelge 4.3. 19 nolu parsel alan bilgileri 97
Çizelge 4.4. 22 nolu parsel alan bilgileri 98
Çizelge 4.5. 27 nolu parsel alan bilgileri 98
Çizelge 4.6. 28 nolu parsel alan bilgileri 99
Çizelge 4.7. 30 nolu parsel alan bilgileri 99
Çizelge 4.8. 33 nolu parsel alan bilgileri 100
Çizelge 4.9. 35 nolu parsel alan bilgileri 100
Çizelge 4.10. 38 nolu parsel alan bilgileri 101
Çizelge 4.11. Kullanılan donanım ve yazılım maliyet analizi 102
Çizelge 4.12. Harita üretimi maliyet analizi 103

SİMGELER VE KISALTMALAR

AÖL	Arazide Ağ-RTK Yöntemiyle Elde Edilen Alan
B.Ö.H.H.B.Ü.Y	Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği
BF	Birim Fiyat
CAD	Computer Aided Design
DEM	Digital Elevation Model
DSM	Digital Surface Model
ED50	European Datum 1950
GCP	Zemin Kontrol Noktası
GIS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
GNSS	Global Navigation Satellite Systems
GPS	Global Position System
HBB	Harita Bilgi Bankası
HGM	Harita Genel Müdürlüğü
ITRF	International Terrestral Refferance Frame
İHA	İnsansız Hava Aracı
İHS	İnsansız Hava Sistemleri
KBS	Kadastro Bilgi Sistemi
KM	Kadastro Müdürlüğü
LADP	Low Altitude Deep Penetration İHA
LALE	Low Altitude Long Endurance
LİDAR	Light Detection And Ranging
MALE	Medium Altitude Long Endurance
MAV	Micro Aerial Vehicles
MEER	Marmara Depremi Acil Yeniden Yapılandırma
MEGSİS	Mekânsal Gayrimenkul Sistemi
MVS	Multi-view Stereo
RC	Remote Controlled
RG	Resmi Gazete
ROA	Remotely Operated Aircraft
RPV	Remotely PilotedVehicle
RTK	Gerçek Zamanlı Kinematik
SAM	Sayısal Arazi Modeli
SfM	Hareketten Yapı
SMA	Stereo Modelden Elde Edilen Alan
STFH	Standart Topografik Fotogrametrik Harita
STFKH	Standart Topoğrafik Fotogrametrik Kadastral Harita
SUAV	Small UAV
SYM	Sayısal Yükseklik Modeli
TA	Tapu Alanı
TAKBİS	Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi
TARBİS	Tapu Arşiv Bilgi Sistemi
TC	Türkiye Cumhuriyeti
TKBM	Tapu ve Kadastro Bölge Müdürlügü
TKGM	Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü
TKMP	Tapu ve Kadastro Modernizasyon Projesi
TMK	Türk Medeni Kanunu
TSM	Tapu Sicil Müdürlügü
TUCBS	Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi

TUTGA	Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı
UCAV	Combat AirVehicle Unmanned
UKVA	Ulusal Konumsal Veri Altyapısı
YK	Yenileme Kanunu
YKİ	Yer Kontrol İstasyonundan
YY	Yenileme Yönetmeligi
2B	İki Boyut
3B	Üç Boyut
4B	Dört Boyut
%	Yüzde
m	Metre
m^2	Metrekare
$	Dolar
€	Euro
ω	OMEGA
φ	PHI
χ	KAPPA

1. GENEL BİLGİLER

1.1 Giriş

Ülkemizde, taşınmazların konumlarını, alanlarını, hukuksal durumunu tespitine yönelik olarak kadastro çalışmaları yaklaşık 100 yıllık bir süreçte birkaç birim dışında tamamlanmıştır. Bu süreçte teknolojik gelişmeler, bütün disiplinleri de etkilediği gibi harita mühendisliği alanında da değişimlere neden olmuştur. Gelişen teknoloji ile veri elde etmeye yönelik yeni ölçü yöntemleri, cihazları ve teknikleri gelişmiştir. Ülkemizde kadastro çalışmalarının uzun bir süreçte farklı ölçü yöntemleri ve değişik ölçü aletleriyle yapılmasından, kadastro altlıkların güncellememesinden kaynaklı olarak kadastro verilerinin uygulama niteliğini kaybettiği, zemin-harita uyumunu yansıtmadığı, güncelliğini yitirdiği görülmektedir. Kadastro altlıklarının, günümüzün gelişen ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kalmasından dolayı kadastro verilerinin güncellenmesinin hızlı, hassas ve doğru bir şekilde yapılması gereklidir. Bu durumda günümüzün gelişmiş teknolojilerinden olan Global Navigation Satellite Systems (GNSS) ve İHA vb. kullanılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. İHA'nın kadastro güncelleme çalışmalarında kullanılmasına yönelik 2018 yılı itibariyle mevzuatta düzenlemeler yapılmıştır.

1.2 Problemin Tanımı

Ülkemizde yapılan kadastro çalışmaları, başlangıçtan günümüze kadar geçen zamanda değişik ölçü yöntemleri, aletleri ve farklı koordinat sistemleri, hukuki, teknik mevzuatlar kullanılarak yapılmıştır.

Kadastro güncelleme çalışmaları, tapulama, kadastro ve değişiklik işlemlere ilişkin; sınırlandırma, ölçü, çizim ve hesaplamadan kaynaklanan hataları gidermek üzere yapılmaktadır. Teknik nedenlerle yetersiz kalan, uygulama özelliğini kaybeden, eksikliği görülen, zemindeki sınırları gerçeğe uygun göstermediği tespit edilen, kadastro haritaları 3402 sayılı Kadastro Kanunu (KK) 22. maddesinde 22.02.2005 tarihinde yapılan değişiklikle birlikte 3402/22.a maddesi gereğince güncelleme çalışmalarına tabi tutulup tapu sicillerinde gerekli düzeltme yapılmaktadır (Koçak, 2015).

Türkiye'de kadastro güncellemesine yönelik çalışmalar; çizgisel mülkiyet sınırlandırma haritalarının sayısal hale getirilmesi, ölçüm hatalarının düzeltilmesi, eksik olan sayısal verilerin tamamlanması, yıpranma nedeniyle sağlıklı olarak elde edilemeyen verilerin sağlıklı hale getirilmesini, KK ek 1. maddesine göre sayısallaştırma çalışmaları yapılacak köy ve mahalle birimlerinde, bu Yönetmeliğe göre işlemlere tabi tutulması gereken parsellerin çalışmaları ile KK geçici 8. maddesi kapsamındaki çalışmaların birlikte yapılmasının sağlanmasını kapsamaktadır (Küllüoğlu, 2010).

Kadastro çalışmalarında çeşitli ölçü yöntem ve teknikleri ile yapılmaktadır. Teknolojinin ilerlemesine bağlı olarak yeni yöntemler ve cihazlar mevcut yöntem ve cihazların yanında önemli katkılar sağlamaktadır. Bunlardan birisi ise üzerinde insan bulunmadan uçabilen ve uzaktan kontrol edilen İHA sistemidir (Omar ve Yakar, 2016).

Tez çalışmasında kapsamında; ülkemizde yapılan kadastro güncelleme çalışmalarında İHA'nın kullanımının irdelenerek, katkıları ortaya konulmuştur. Doğrudan yapılan arazi çalışmasıyla elde edilen veriler ile İHA ile elde edilen veriler farklı yönlerden karşılaştırılarak, kadastro güncelleme çalışmalarında kullanılabilirliği hakkında değerlendirme yapılarak önerilerde bulunulmuştur.

1.3 Metodoloji

Bu tez çalışmasında aşağıdaki işlem adımları izlenmiştir:

- Kadastro tanımı ve amacı açıklanmış,
- Ülkemizde yapılan kadastro çalışmalarının tarihsel gelişimi ele alınmış,
- Ülkemizdeki kadastroda kullanılan altlıklar belirtmiş,
- Kadastro güncellemesini gerektiren durumlar hakkında bilgiler verilmiş,
- Kadastro güncelleme yöntemleri irdelenmiş,
- İHA ile elde edilen görüntülerinden üretilen stereo modelin değerlendirilmesiyle 3402/22.a kapsamında, kadastro güncelleme çalışmalarında kullanılması,
- İHA ile elde edilen görüntülerinden üretilen ortofotonun uygulamaya katkısı,

- Çalışma kapsamında doğrudan arazide yapılan GNSS alıcılarıyla elde edilmiş verilerin, İHA ile elde edilen görüntülerden üretilen veriler karşılaştırılarak, elde edilen sonuçlar hakkında bilgi verilerek ve önerilerde bulunmuştur.

1.4 Kadastronun Tanımı ve Amacı

Kadastro; bir ülke ya da bölgenin bir ölçüye dayalı olarak sınırları belirlenmiş mülkiyetle ilgili verilerinin sistematik düzenlenmiş kamu envanterleridir. Böylesi mülkiyetler bazı ayırt edici özelliğe sahip adlandırmalarla sistematik olarak tanımlanır. Mülkiyetin şekli ve parsel numaraları normal olarak büyük ölçekli haritalarda gösterilir. Bu haritalar, tüm parsellerin mülkiyet yapısı, büyüklüğü, değeri ve yasal haklarını gösteren kayıtlarla bütünleşiktir. Parsellere ilişkin konum ve büyüklüklerine dair olarak nerede ve ne kadar sorularına yanıt verir (Henssen, 1995).

Kadastro, taşınmazın yerine ait enerji kaynakları, mevcudiyet, sosyal-ekonomik koşullar, çevre vb. önemli özelliklerini ortaya çıkarmaktadır. Kadastro yerel ihtiyaçları tanımlamaya yardımcı olur (Ubilla, 2014).

Dünya nüfusunun son iki yüzyıl içerisinde önemli oranda artarak özellikle kentsel alanlarda arazi kullanımının yoğunlaşmasına neden olmuştur. Dünya üzerindeki oluşan arazi-insan ilişkisini zamanla değiştirerek arazi sahipliğinin önemini giderek arttırmıştır. Bunun neticesinde, arazideki mülkiyeti açık ve tartışmaya neden olmayacak şekilde kayıt edecek bir sistem gerekli olmuştur. Kayıt sisteminde çok çeşitli isimlerle (arazi bilgi sistemi, arazi kaydı, arazi idaresi vb.) ifade edilmekle birlikte temel olarak kadastro olarak adlandırılır (Döner ve Bıyık, 2007).

İlk zamanlarda vergilendirme ve sınırlandırma amaçlı ortaya çıkan kadastro, günümüzde toplumun çeşitli, güncel ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla çok amaçlı olarak yapılmaktadır (İnam, 1999).
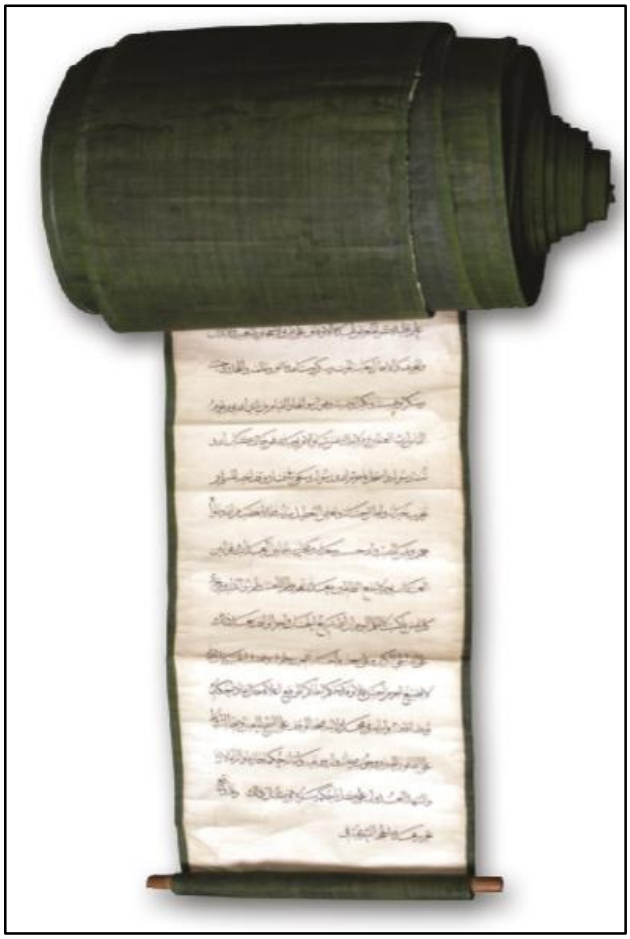
Anayasa Mahkemesi, 1973 yılında verdiği bir kararında; Türkiye kadastrosunu, ülke çağdaş kimliğinin bir simgesi, taşınmaz yüzölçümlerinin kesin ve gerçek tanımı, imarın ve mekâna ilişkin düzenlemelerin ilk koşulu, arazi ıslahının tek aracı, taşınmazların vergilendirilmesinde devletin dayandığı büyük kuvvet, ulusal dayanışmayı bozan etkenleri ortadan kaldıran toplumsal bir varlık, taşınmazlarla ilgili yatırımların en güvenli koruyucusu olarak tanımlamıştır.

- Kadastronun amacı, 4721 sayılı Türk Medeni Kanunu (TMK)' nun hükümlerine uygun olarak taşınmazların mülkiyet ve mülkiyet dışı hak, yükümlülüklerini tespit ederek, güvenliğini sağlayacak kadastro planlarını üretmek amacıyla kadastro yapılmaktadır. Kadastro hizmetleri; tapu planlarının nitelikli biçimde üretilmesi ile vergi, yargı, kentleşme ve imar uygulamaları, kamulaştırma, arsa ve arazi düzenlemesi, yeryüzü ile ilişkili mühendislik projelerinin hazırlanması ve araziye uygulanması, toplumsal, turistik ve ekonomik planlama vb. araziyle ilişkisi her tür tasarım ve uygulama için temel alt yapı bilgi ve belgeleri niteliğini kazanır. Bu niteliğinden dolayı da tüm kamu kurum ve kuruluşlarının çalışmalarında kullanılır (URL-1).

1.5 Türkiye Kadastrosunun Tarihsel Gelişimi

Ülkemizde yaklaşık bir asır süren kadastro süreci başlangıcı Orhan Gaziye dayandığı bilinse de, tapu kayıtlarına rastlanılamamıştır. İlerideki zamanda yapılan kayıtlarda "Defter-i Köhne" kayıtlarında bu tapulara atıflar yapıldığı tespit edilmiştir.1535 -1847 yıllarında 2322 ciltten oluşan "Kuyud-u Kadime" bulunan tapu tahrir kayıtlarında miri vakıf arazileri belirtilerek birçok sorunlar çözülmüştür. Bu kayıtlar Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM) arşivlerinde bulunmaktadır. Fakat bu kayıtlarda özel mülkiyetten bahsedilmemektedir. Tapu belgelerinin Defterhane' den verilmesiyle 1847 yılında Defterhane (Tapu idaresi) kurulmuştur. 1871 yılında köylerde "Yoklama" adlı tapu yazımlarına Tapu Tahriri yapılmıştır (Şekil1.1). 1909 yılında Tapu senetlerinin bölgelerinde düzenlenmesine geçilmiştir (Tüdeş ve Bıyık, 2001).

Ülkemizde kabul edilen ilk Kadastro Kanunu, Defter-i Hakani Nazırı Mahmut Esat Efendi'nin çabalarıyla 5 Şubat 1912 tarih ve 1384 sayılı 'Emval-i Gayrimenkulenin Tahdit ve Tahriri Hakkında Kanun-u Muvakkat' yürürlüğe girmiştir. Bu kanunla bütün taşınmazların kayıt altına alınması amaçlanmıştır. Konya ili Çumra İlçe merkezi ve köylerinde kanuna göre çalışmalara başlanmıştır. Birinci Dünya savaşından dolayı bu yasa uygulanamamıştır. Cumhuriyetin kuruluşuyla birlikte 10 Nisan 1924 tarih ve 474 sayılı ve "Elviye-i Selasiye Kanunu" çıkarılarak yaşanılan mülkiyet sorunlarının bitmesi hedeflenmiştir. 474 sayılı kanun kapsamında çalışmalar Artvin, Ardahan ve Kars illeriyle bazı ilçelerinde başlatılmıştır. Ancak arşivlenmemesinden kaynaklı olarak günümüzde kadastro niteliğini kazanmamıştır (Tüdeş ve Bıyık, 2001).



Şekil 1.1. Tahrir defteri örneği (URL-2).

TKGM bünyesinde 22.04.1925 tarih ve 658 sayılı kadastro kanunu ile kadastro teşkilatı kurulmuştur. Bu kanun kapsamında taşınmaz malların, konum ve ekonomik durumlarına göre sınıflarının tespit edilerek mülkiyet ve sınırlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu yasaya göre İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa ve Konya gibi büyük illerde çalışmaları yapılmıştır (Eser, 2006).

1934 yılında 2613 sayılı "Kadastro ve Tapu Tahriri Kanunu" uygulanmaya başlansa da başarılı olamamıştır. TMK öngördüğü nitelikte tapu sicilinin oluşturulamadığının anlaşılması ve İkinci Dünya Savaşı sonrası ülke kalkınmasında tarıma öncelik verilmesi, köylerde hızlı bir arazi yazımı yapılabilmesi amacıyla 1950 yılında 5602 sayılı "Tapulama Kanunu" çıkarılmıştır. İki ayrı yasa ile yapılan kadastronun, belediye sınırları içerisinde "Şehir Kadastrosu", dışındakilerine "Arazi Kadastrosu" adı verilmiştir. 5602 sayılı kanun ise, sırasıyla 1964 yılında 509 sayılı kanun ve 1966 yılında da, 766 sayılı tapulama kanunu olarak değişikliğe uğramıştır (Çağlar, 2013).

1934 yılında ve 2613 sayılı kanun ile 1966 yılında 766 sayılı kanunlar yürürlükten kaldırılarak ülke çapında kadastro çalışmalarını tek bir kanunda toplamak amacıyla 3402 sayılı Kadastro Kanunu (RG:09.07.1987/19512) çıkarılmıştır. Ancak kanun yayımı tarihinden 3 ay sonra yürürlüğe gireceği kanun koyucu tarafından kararlaştırılmıştır. Günümüzde yürürlükte olan 3402 sayılı Kadastro Kanunu 2005 yılında 5304 sayılı kanunla bazı değişikler ve eklemelerle birlikte mevcut halini almıştır.

Çizelge 1.1. Ülkemizde yürürlükte olan kanunların tarihsel sıralaması.

Tarih	Yürürlükte Olan Kanun
1912-1924	Emvali Gayrimenkulenin Tahdit ve Tahriri Hakkındaki Muvakkat Kanun
1924	658 sayılı Kadastro Kanunu
1925-1935	2613 sayılı, Kadastro ve Tapu Tahriri Kanunu
1935-1950	2613 ve 5602 sayılı Kanun
1950	5602 sayılı Tapulama Kanunu
1950-1964	5602 ve 509 sayılı Kanun
1964	509 sayılı Tapulama Kanunu
1965	509 ve 766 sayılı Kanun
1966	766 sayılı Tapulama Kanunu
1966-1987	766 ve 3402 sayılı Kanun
1987-2005	3402 sayılı Kadastro Kanunu
2005-…	3402 ve 5304 sayılı Kanun

1.6 Türkiye Kadastrosunun Mevcut Durumu

Türkiye'de kadastro hizmetinin tüm yurda götürülmesi, eskiyen ve günün gereksinmelerini karşılayamayan kadastro verilerinin yenilenmesi, kadastronun tüm verilerinin mekânsal bilgi sistemlerinin zorunlu altyapı verileri olarak kabul edilmesi, bunların yasal dayanaklara kavuşturulması en temel hedefler olarak ortaya çıkmaktadır. Bu verilerin yaşatılması ve sürekli güncel tutulması düzeneklerinin kurulması, koordinat sistemi-altlık-ölçek farklılıklarının giderilmesi, veri üretim ve değişim standartlarının oluşturulması, verilerin güvenilirliğinin ve kalitesinin yükseltilmesi temel hedefler arasındadır (Göktürk, 2009).

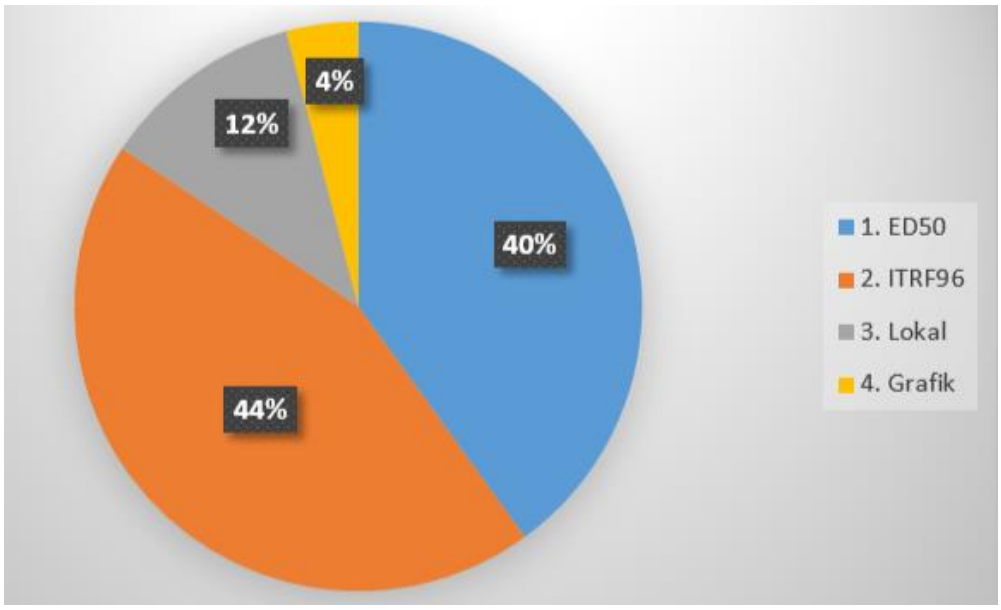
TKGM, belirlenen tüm hedefleri günümüz teknolojilerini kullanarak, topluma daha iyi hizmet sunmak için tapu ve kadastro bilgilerinin belirlenmesi, sürekliliğinin sağlanması ve güncel hale gelmesini kapsayan projeler yürütmektedir. Bunlardan bazıları:

- Ülke genelinde parsellerin mülkiyet bilgilerinin dijital ortama aktarılması ve sorgulamanın yapılabilmesini hedefleyen e-devlet projesi Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS),
- Kadastro Müdürlüklerinin bilgisayarda sayısal olarak bulunan .CAD tabanlı verilerin ortak merkezi sistem üzerinde birleştirerek tapu bilgileri ile eşleştirilip, bu bilgilere ihtiyaç duyan paydaş kurum, kuruluş ve belediyeler ile uluslararası standartlarda e-devlet kapısı üzerinden vatandaşlara sunulması amacıyla Mekânsal Gayrimenkul Sistemi (MEGSİS),
- Yurt dışı kayıtları hariç mülkiyete esas olmayan belgelerin entegrasyonuyla arşiv bilgi ve belgelerine yetki verilmiş kişilerce kolayca ulaşmasının sağlanması, arşiv otomasyonu çerçevesinde, arşivdeki gerçek belge üzerinden inceleme yapılarak sayısal ortama atılan bilgilerin raporlamasının geliştirilmesi amaçlanarak yapılmış Tapu Arşiv Bilgi Sistemi (TARBİS),
- Tapu ve kadastroda yer alan bilgilerinin, Kadastro Kanununda öngörüldüğü gibi mekânsal bilgi sistemlerinin altlığını oluşturacak şekil ve yapıda güncellenmesi, sayısal ve hukuksal olarak dijital ortamına aktararak kullanılması amacıyla Tapu ve Kadastro Modernizasyon Projesi (TKMP),
- Ülke düzeyinde kurum ve kuruluşlarca haritalara ait bilgi ve belgelere ilişkin meta verilerin ilgili kurumlarca girişine, internet üzerinden sunumuna ve güncellenmesine hedefine yönelik geliştirilen bir mekânsal bilgi sistemi Harita Bilgi Bankası (HBB),
- Kamu kurum ve kuruluşlarının sorumlusu oldukları web portalında coğrafi bilgileri ortak altyapı üzerinden kullanıcılara sunmaları, ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde içeriğinde standartlarının oluşturulmasını ve coğrafi veri değişim standartlarının belirlenmesini hedefleyen bir e-devlet projesi Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) şeklindedir (URL-3).

TKGM 2019 yılı verileri itibari ile tapuda kayıtlı bulunan 57756396 parsel, kadastro parsel adedi 57905738, 57506264 adetinin entegrasyonu yapılmış olup, entegrasyon oranı %99.57'e çıkarılmıştır. Ülkemizde kadastro koordinat verisi parsel sayısı Çizelge 1.2'de, oranı Şekil 1.2'de verilmiştir (URL-4).

Çizelge 1.2. Ülkemizde kadastro koordinat verisi parsel sayısı.

Koordinat Sistemi	Parsel Sayısı
ED50	23043380
ITRF96	25535075
Lokal	6650050
Grafik	2345663



Şekil 1.2. Ülkemizde kadastro koordinat verisi parsel sayısına oranı.

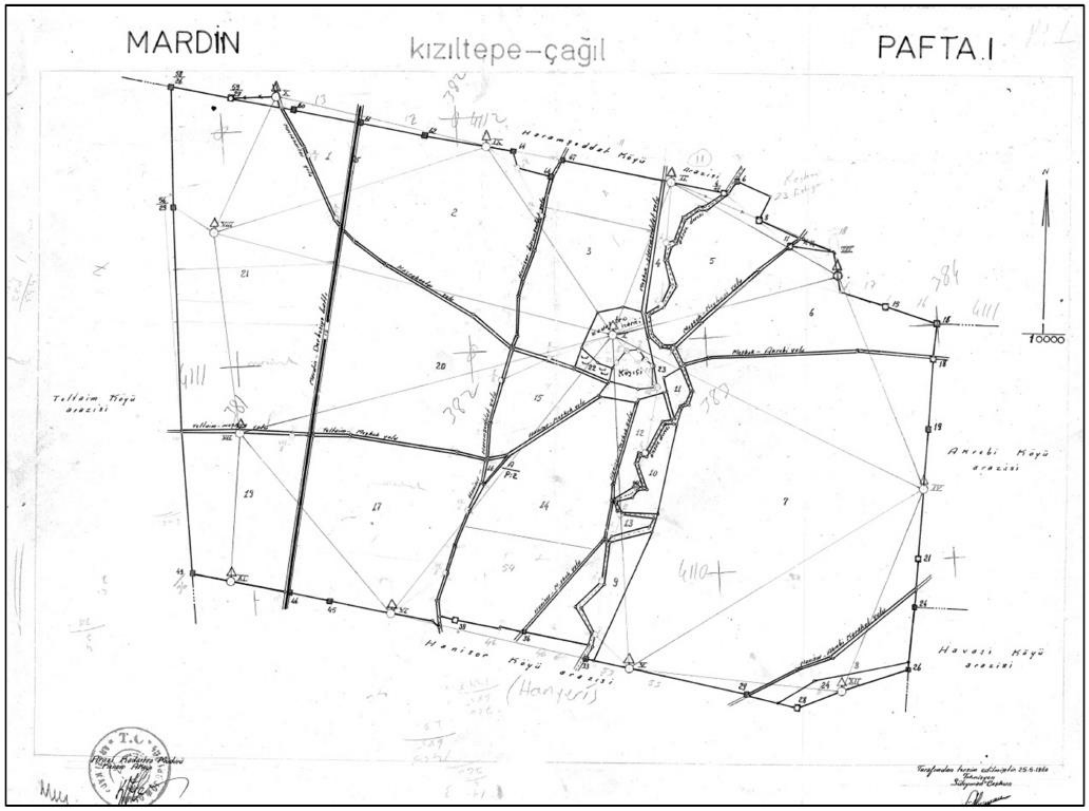
1.7 Kadastroda Kullanılan Altlıklar

1.7.1 Grafik haritaların özellikleri

Belirli bir koordinat sistemine bağlı olmaksızın üretilmiş haritalardır. Genellikle farklı boyutlara kâğıt ve karton altlıklara çizilmişlerdir. Yer kontrol noktaları, doğrultu ve mesafe ölçümüyle kapalı poligon ağları şeklinde tekvin edilmiştir (Şekil 1.3). Detay noktaları, poligon noktalarına bağlı olarak kutupsal yöntem ile ölçülmüştür. Harita çizimleri, minkale ve duble desimetre kullanılarak grafik yöntem ile oluşturulmuştur. Kadastro sırasında tesis edilmiş poligon noktaları çoğunlukla zeminde bulunmamaktadır (Uçakcıoğlu, 2008).

Grafik haritalar kentsel alanlarda 1/500, 1/1000, 1/2000 ölçeklerinde, kırsal alanlardaysa 1/2000, 1/2500, 1/5000, 1/10000 ölçeklerinde üretilmişlerdir. Grafik paftalarda, yoğun bir şekilde sınırlandırma, ölçü ve hesap hatalarına rastlamaktadır. Grafik paftalar, üzerinde kamulaştırma, imar uygulaması, aplikasyon gibi işlemlerin gerçekleştirilmesi güç olan kadastral altlıklardır (Yıldız, 2013).

Grafik yöntemle yapılmış parsellerin sabit sınırlarının ölçülmesiyle ve grafik dengelemesi yapılmasıyla grafik paftalarda, komşu paftalar arasında kenarlaşma sorunu olmaktadır. Grafik paftalar nokta konum doğruluğu yaklaşık ± 2-3 metre olmanın yanı sıra, nokta konumları yükseklik bilgileri içermemektir.



Şekil 1.3. Grafik pafta örneği (Gençer, 2019).

1.7.2 Fotoplan haritaların özellikleri

Düz arazilerde tek bir hava fotoğrafının yataylandırılmasıyla üretilmiş kadastral altlıklardır (Şekil 1.4). Sadece fotoğraf eğikliğinin mekanik olarak giderildiği düşeye çevirme cihazı orto rektifikasyonu ile hava fotoğrafının tekrar pozlandırılması ile elde edilmektedir. Bu ölçekli hava fotoğraflarının poligon noktaları yardımıyla arazide bütünlemesi yapılarak üzerine mülkiyet çizgileri aktarılarak kadastral altlık olarak kullanılmaktadır (Çağla, 2009).

Bu haritaların altlık ve ölçek standardı olmayıp ülke koordinat sistemiyle bağlantısı da bulunmamaktadır (Yıldız, 2013).

Kıymetlendirilmemiş fotoğraflar üzerinde, sınırların işaretlenmesiyle üretilmişlerdir. Yer kontrol noktaları ile ilişkilendirilmediklerinden grafik harita niteliğindedir. Paftalar, 50*70 cm ebadında fotoğraflar şeklindedir. Fotoğraftaki emisyon maddesindeki bozulmalar sebebiyle bilgi kayıpları çok fazladır (Uçakcıoğlu, 2008).

Resmin ortası ile kenarında ölçek farkı, rektifikasyon hataları, yorumlama hataları da sebebiyle hata oranı her noktada farklılık gösterse de yaklaşık ± 5-6 metrenin altında olmamaktadır (Çağlar, 2013).



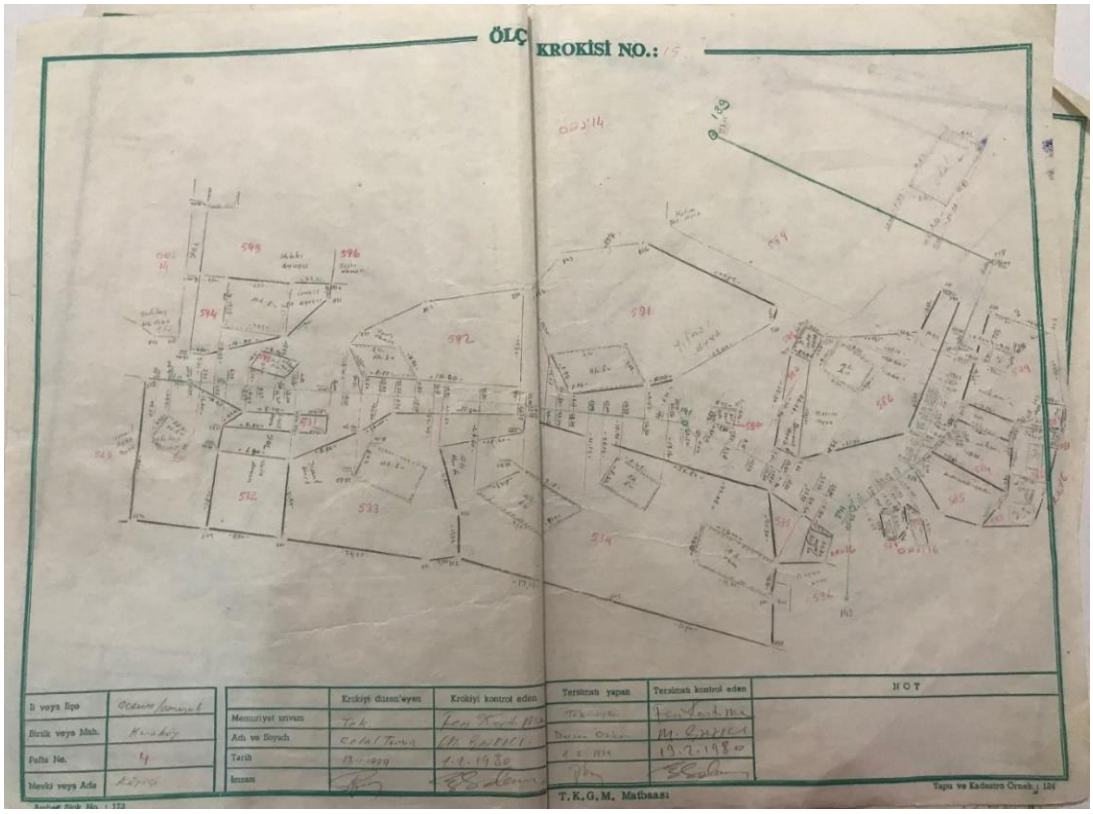
Şekil 1.4. Fotoplan pafta örneği (Çağlar, 2007).

1.7.3 Prizmatik yöntemle üretilmiş haritaların özellikleri

Prizmatik Yöntemde lokal, imar ya da ülke koordinat sistemine göre yer kontrol noktaları mevcuttur. Prizmatik ölçü yöntemiyle üretilmiş haritalar genellikle meskun alanlarda 1/1000 ve daha büyük ölçekli olarak üretilmiş olup yerel koordinat sistemine bağlıdır. Pafta altlığı olarak alüminyum, şeffaf ve karton altlıklar tercih edilmiştir (Kibaroğlu, 2010).

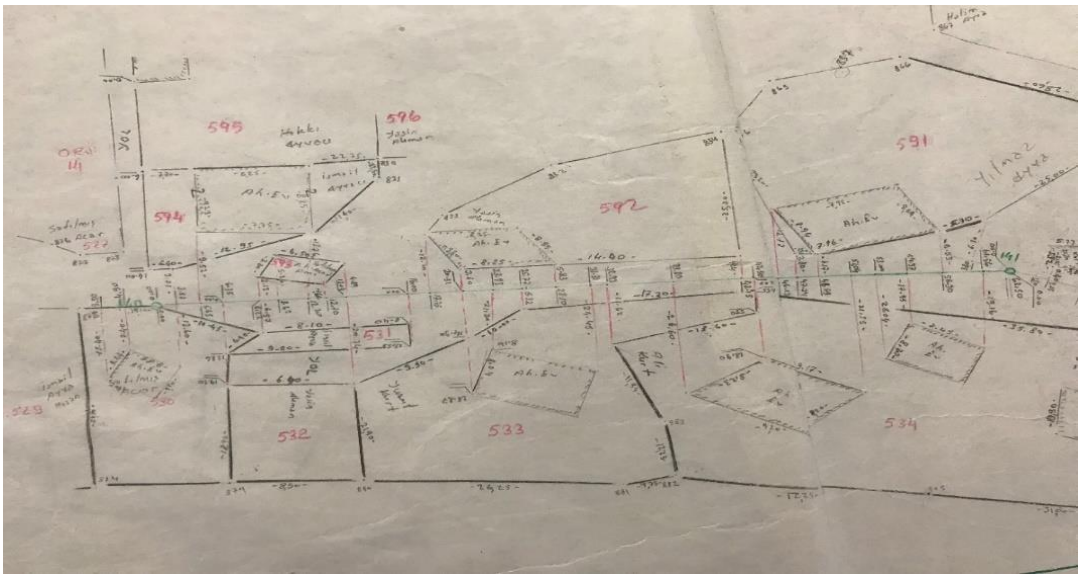
Prizmatik Yöntemle ölçü doğrusuna dik inme ve dik çıkmaya yarayan prizmalardan kullanılarak, her ölçü doğrusu bir dik koordinat sistemi olarak kabul edilir (Şekil 1.5).

Ölçülmesi belirlenen noktalardan ölçü doğrultusundan dikler düşülmesiyle dik ayak ve boyları ölçümü yapılır. Hesabın apsis ve ordinat değerlerini oluşturur. Belirlenen ölçümlerin kontrolünü için kenarlar da ölçülür (Şekil 1.6).



Şekil 1.5. Prizmatik yöntemle üretilen ölçü krokisi.

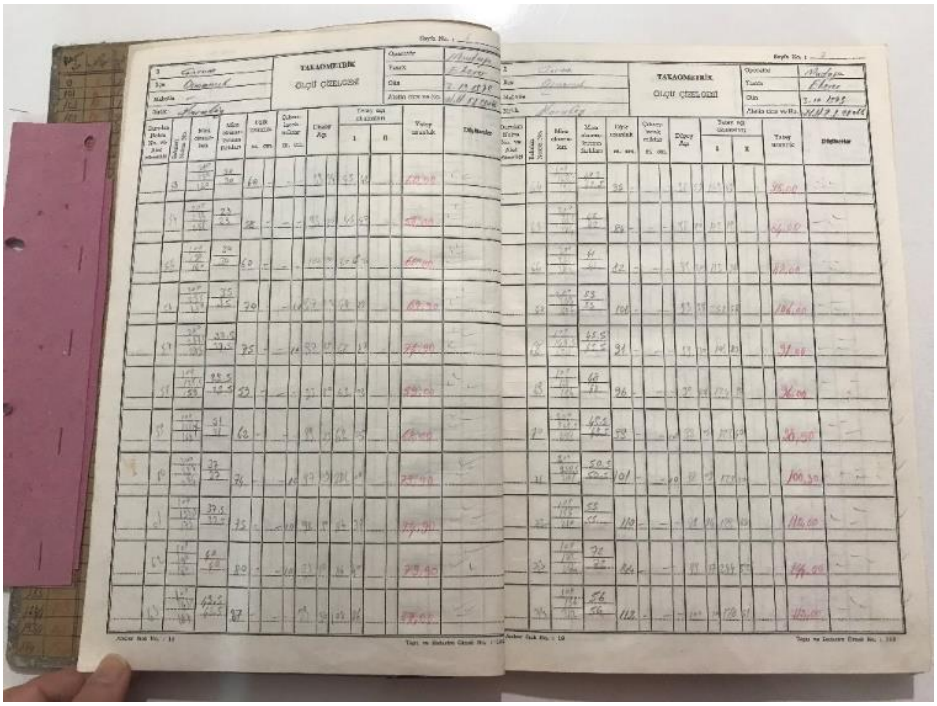
Prizmatik yöntemiyle ölçü hatası 0.25 m iken konum duyarlılığı 1/500 ölçekte 0,21 m, 1/1000 ölçekte 0,32 m dir. Bu yöntemle üretilen paftalar potansiyel olarak yenileme kapsamında değerlendirilmektedir (Yıldız, 2013).



Şekil 1.6. Prizmatik yöntemle üretilen ölçü krokisinde dik ayak ve dik boy kenarların ölçümü.

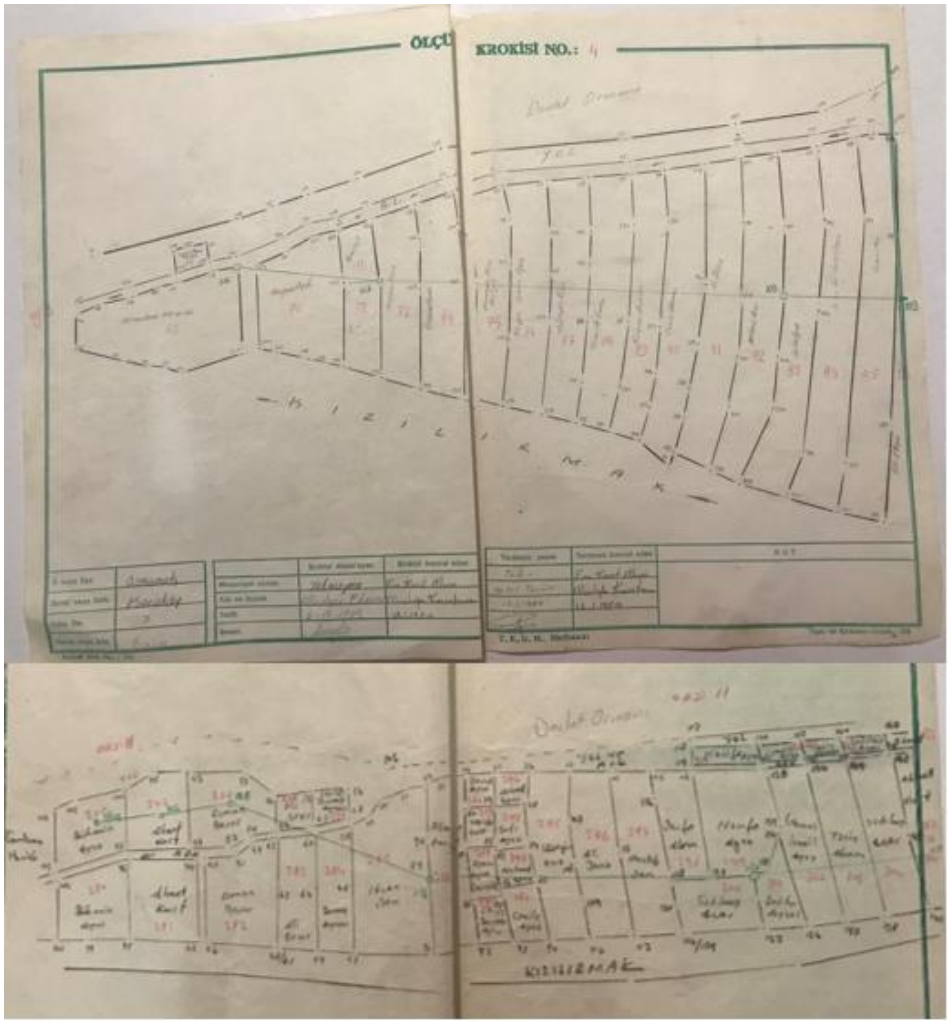
1.7.4 Klasik takeometriyle üretilmiş haritaların özellikleri

Genellikle meskun olmayan alanlarda kullanılan takeometrik yöntem sabit olarak kabul edilen, matematiksel formüller ile ölçü yönteminin gösterildiği, iki poligon arasında kurulacak hat ile detay noktalarının T1 ya da T2 diye anılan açı ve mesafe ölçerlerle mira okumaları yapılarak takeometri karnesi tutulur (Şekil 1.7).



Şekil 1.7. Takeometrik ölçü çizelgesi.

Ölçü krokisi ise okunan nokta numaralarına göre çizilir ve malik bilgisinin tespiti ile sınırlandırma işlemi tamamlanmış olur (Şekil 1.8). Okunan değerlerin paftasına tersimatı yapılarak pafta üzerinden planimetre aletiyle ya da matematiksel formüller kullanılarak alan hesabı yapılır ve işlem tamamlanır. Hava fotogrametrisi kullanılarak elde edilen 1/5000 ölçekli kadastro paftalarında hava olayları nedeniyle fotoğrafta çıkmayan alanlarda ya da pafta üzerinden sınırlandırıldığında hatalı olacak küçük olan parsellerin sınırlandırması yapılırken kullanılmış bir yöntemdir. Koordinat sistemi olarak genellikle ED-50 koordinat sisteminde üretilmiş olup mevzi ve grafik değerlere de rastlamak mümkündür. Yöntem içinde okuyucu, yazıcı, miracı ve alet kalibrasyonu gibi hata kaynaklarını barındırdığından ölçü doğruluğundan bahsetmek günümüz doğruluğuna göre dikkate değer değildir. Takeometrik yöntem günümüzde yerini uydu destekli ölçü yöntemlerine bırakmıştır (Atak, 2018).



Şekil 1.8. Takeometrik yöntemle üretilen ölçü krokisi uzaktan ve yakından görünümü.

Takeometrik yöntemde ölçü hatası 1.00 m iken konum duyarlılığı 1/2000 ölçekte 1,15 m, 1/2500 ölçekte 1,22 m, 1/5000 ölçekte ise 1,73 metre olmaktadır (Yıldız, 2013).

1.7.5 Kutupsal koordinat yöntemle üretilmiş haritaların özellikleri

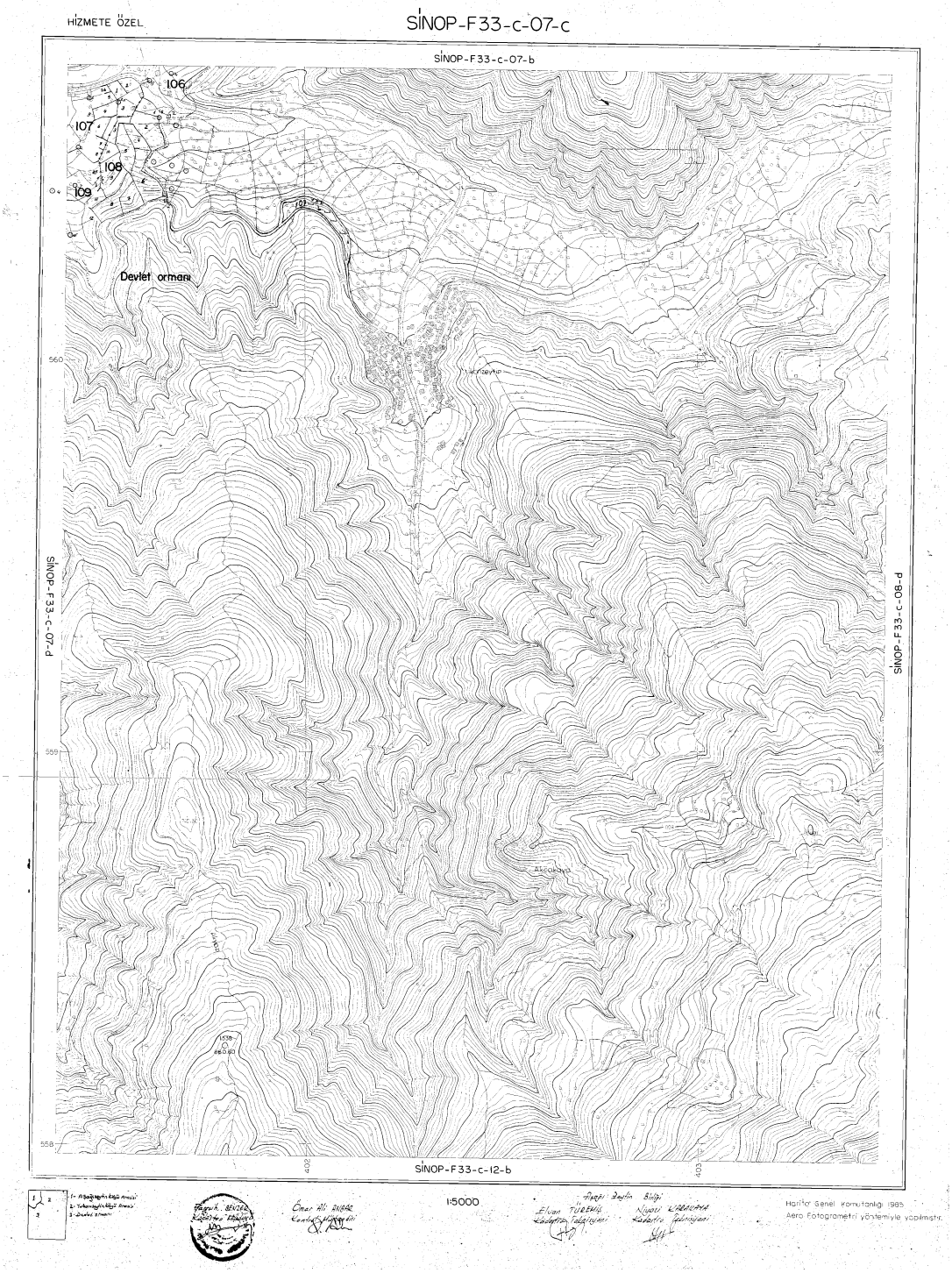
1950'lerden beri gelişim gösteren teknoloji ile birlikte üretimde kesintisizlik, hız, kapasite ve maliyet ölçütleri gözetilerek kadastroda alım yöntemleri arasına giren kutupsal koordinat yöntemi uygulanma imkânı bulmuştur (İnam, 1999).

Kutupsal koordinat yöntemi, uygulayıcı hatasını minimize eden elektronik uzunluk ölçerler kullanılarak yapılmaktadır. Koordinatı bilinen nokta üzerine kurulan elektronik aletin diğer poligon noktalarına bağlantı yapmasıyla başlamaktadır. Zeminde bulunan detay noktalarına reflektör aletin getirilerek elektronik aletten gönderilen lazer ışınının gidiş dönüş süreleri hesaplanarak koordinat değeri atanması yapılmaktadır. Elde edilen verilerin Computer Aided Design (CAD) ortamına aktarılarak sayısal paftaların üretildiği, alan hesabının güçlü matematiksel temellere dayanan algoritmalarla belirlendiği bir ölçü yöntemidir. Günümüzde halen kullanılmakta olan yöntem reflektöre de gereksinim duymayan, hatta ölçü yaparken otomatik kroki oluşturan elektronik uzaklık ölçerlerle de yapılmaktadır (Atak, 2018).

1.6.6 Fotogrametrik haritaların özellikleri

Hava fotoğrafları ve fotogrametrik değerlendirme aletleri kullanılarak, ED-50 datumunda üretilen Standart Topoğrafik Fotogrametrik Harita (STFH)' lar kadastral işlemlerden geçirildikten sonra Standart Topoğrafik Fotogrametrik Kadastral Harita (STFKH)' lara dönüştürülmektedirler. 1/5000 ölçekli fotogrametrik haritalar günümüze kadar üretilen kadastral planlarda gerçek anlamda arazinin topoğrafik durumunu içeren tek çalışmalardır (Şekil 1.9). Ancak 1/5000 ölçekli olmasından kaynaklı mülkiyet haritasından umulan konum duyarlılığını taşımamaktadırlar. Genellikle 1/5000 ölçekli olmasından Fotogrametrik kadastral paftalarının konum hatası, 1.5 m olmaktadır (Yıldız, 2013).

Fotogrametrik kadastral paftalar, ülke koordinat sisteminde ve pafta bölümü indeksindedir. Pafta altlıkları, şeffaf ve boyut değiştirmeyen nitelikte olup genellikle kırsal alanların haritaları bu yöntemle yapılmıştır (Çağlar, 2013).

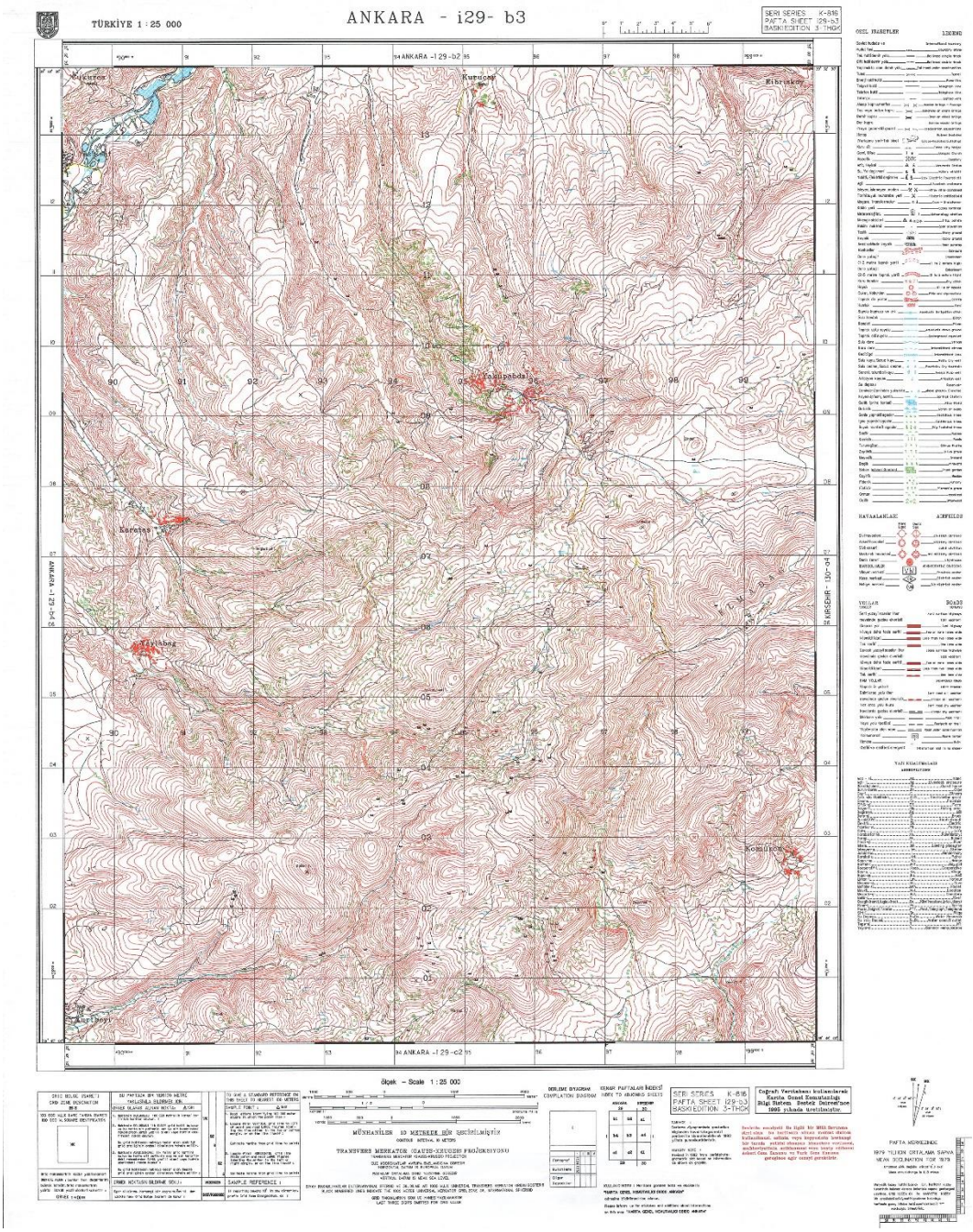


Şekil 1.9. Fotogrametrik yöntemle üretilmiş kadastro haritası.

1.7.7 Sayısal haritaların özellikleri

Yer kontrol noktalarına bağlı olarak, detay noktalarına da koordinat verilmesiyle, yerel veya ülke koordinat sisteminde üretilmişlerdir (Şekil 1.10). Pafta altlığı alüminyum veya şeffaf (polyester) altlık şeklinde kullanılmaktadır (Uçakcıoğlu, 2008).

Sayısal yöntemle üretilen paftalar, 1980'li yıllarda gündeme gelmeye başlamıştır. Ölçü ve hesap alanında gelişen teknolojiyle haritacılık ürünlerinde sonuç çıktısı olarak çizgisel verilerin işlendiği altlık, yerini sayısal değerlere bırakmıştır. Böylelikle ürünler sayısallaştırılarak kolay kullanılabilir, sunulabilir ve işlenebilir hale gelmiştir. Elektronik uzaklıkölçerlerin yaygınlaşmasıyla başlayan bu süreç, uydu teknolojisinin kullanılmaya başlamasıyla daha da hız kazanmıştır. Kadastro mevzuatı da paralel olarak yeniden düzenlenmeye çalışılmıştır (Yıldız, 2013).



Şekil 1.10. Bilgisayar destekli ilk sayısal harita (URL-5).

1.7.8 Uydu destekli haritaların özellikleri

Günümüzde doğruluğu en hassas ve hızlı yöntemi olarak bilinmektedir. Temel olarak Global Position System (GPS) uydularından gelen konum verisini kullanarak statik ya da kinematik olarak nokta koordinatının belirlendiği yöntem günümüzde Glonass ve Galileo uydularından gelen veriyi de kullanmaktadır. International Terrestral Refferance Frame (ITRF-96) koordinat sisteminde koordinat veren bu yöntem gelişerek CORS-TR yöntemiyle çok daha hızlı ve doğru koordinat belirlemektedir (Atak, 2018).

1.8 Kadastro Güncellemesine Duyulan Gereksinim

Kadastro çalışmaları yapıldığı dönemin teknik ve ölçü yöntemleriyle yapılmasıyla gelişen teknolojiyle ölçü aletlerinde hassasiyetin artmasına bağlı olarak teknik anlamda eksikleri beraberinde getirmiştir. Kadastro çalışmaları uzun yıllarda yapılması birçok ölçü cihaz ve tekniği ile yapılması bunların birbiri ile bağımsız olması bilgi ve haritalarda kenarlaşmalara sebep olmaktadır.

Kadastro çalışmalarında personel değişiklikleri ile işlemlerin yarım kalması günümüzde kadastral verilerinde bilgi karmaşasını beraberinde getirmiştir. Ayrıca kadastro çalışmalarında eleman bilgi eksikliğinden meydana gelen ölçü ve tersimat hataları uygulama sonrası yapılan çalışmalarda eksiklik ve yanlışlara sebep olmaktadır.

Kadastroda kullanılan pafta altlıkların çeşitlilik göstermektedir. Kadastro altlıklarının zamanla nem, sıcaktan vb. nedenlerle bozularak, yıpranmasına kullanılamaz hale gelmesine sebep olmaktadır. Kadastro paftalarında yırtılan veya bozulan kısımlarda sabit tesislerin yeri anlaşılamamaktadır. Paftalarda yer alan poligon, nirengi noktalarına ait tesisler ise zemine gidildiğinde mevcut yeri bulunamaz hale gelmiştir.

Mevcut teknik belgelerde, zeminde meydana gelen sınır değişiklikler, fiilen değişiklikler, yapı ve tesisler ilgilinin talep olmadıkça kadastro paftalarında işlenmemektedir. Böylelikle zemin ile kadastro paftalarının birbirini niteleme özelliğini kaybettiği görülmektedir.

Tesis kadastrosu yapılırken gayrimeskûn olan arazilerin günümüzde meskûn arazi olmasıyla ilk kadastroda üretilen paftalarında fiili değişikliklerin işlenmesinde sorunlar yaşanmaktadır. Taşınmazlarda yapılacak aplikasyon, ifraz ve tevhid vb. gibi teknik uygulamalar; Kadastro Müdürlükleri (KM) ile malikleri, malikler ile komşu parsellerdeki malikleri karşı karşıya getirerek husumetlerin oluşmasına neden olmaktadır.

Mevcut kadastro sorunların çözülmesi, kadastral verilerin güncellenmemesi ve modern toplumların sürdürülebilir bir kalkınma sağlanması için araziyle mülkiyet haklarının belirlenerek, dijital ortama aktarılması gerekmektedir.

Kadastro sistemlerinde yer alan kadastral verilerinin doğru, hassasiyeti yüksek veriler olması ve birbiri ile entegrasyonu sağlanması gerekmektedir.

1.9 Kadastro Güncelleme Sebepleri

Türkiye'de, tapulama, kadastro veya değişiklik işlemlerine ilişkin; sınırlandırma, ölçü, çizim ve hesaplamalardan kaynaklanan hataları gidermek üzere;

- Uygulama niteliğini kaybeden,
- Teknik nedenlerle yetersiz kalan,
- Eksikliği görülen,
- Pafta sınırları zemindeki sınırları gerçeğe uygun göstermediği,
- Kadastro parsellerinin ve haritalarını güncel olmaması,
- Mekânsal bilgi sisteminin alt yapısının oluşturulmasına gerekli standartlarda verilerin olmamasından
- Tapu sicilinde gerekli düzeltmelerin sağlanması

amacıyla tapulama ve kadastro görmüş yerlerde 3402/22.a Kadastro Kanununa ve uygulama yönetmeliği olan Kadastro Güncelleme Yönetmeliği'ne göre işlemler yapılabilmektedir. 2018 tarihine kadar özel sektör aracılığıyla ihaleye verilmek suretiyle yapılan 3402/22.a ve Ek-1 ile yapılan güncelleme çalışmaları Çizelge 1.3' de gösterilmektedir (URL-6).

Çizelge 1.3. Ülkemizdeki 2009 yılından günümüze yapılan güncelleme ihaleleri parsel sayısı

	Yıl	Paket Sayısı	Birim Sayısı	Parsel Sayısı
Güncelleme (22/a)	2009	11	180	166956
	2010	54	831	859096
	2011	22	389	402598
	2012	93	1671	1738620
	2013	77	1641	1602282
	2014	47	1145	1268083
	2016	62	1443	1481454
	2017	60	1268	1333366
	2018	12	425	399822
Sayısallaştırma (Ek-1)	2016	9	153	206448
	2017	17	512	531190
	2018	11	313	349900
TOPLAM		**475**	**9971**	**10339815**

Ülkemizde, TKGM' den alınan 2019 yılı Ocak ayı verilere göre; mevcut 57.675.367 kadastro parselinin önümüzdeki zamanlarda yaklaşık % 41.62' sinin güncellenmesi gereklidir (Çizelge1.4).

Çizelge 1.4. Ülkemizdeki güncellemeye duyulan ihtiyacın parsel sayısı ve oranı.

	Parsel Sayısı	Oran (%)
3402/22.a Kapsamında güncelleme	**13747229**	**23.84**
3402/EK-1 Kapsamında güncelleme	**1025540**	**17.78**
TOPLAM	**14772769**	**41.62**

TKGM geçmiş yıllarda kadastrosu yapılıp harita ve zemin uyumsuzluğu olan alanların yenileme çalışmasının başladığını ve 18,3 milyon parselin ölçümünün gerçekleştiği, son envanter çalışmalarına göre, ülke genelinde kesin koordinata sahip olmayan 22,3 milyon parselin yenileme ve sayısallaştırma çalışmalarının 2020 yılı sonuna kadar tamamlanmasının planlandığını belirtilmiştir (URL-7).

1.9.1 Paftalarının uygulama niteliğini kaybetmesi

Kadastro paftalarının yenilenmesi yönetmeliğinde 4 maddesinin p bendinde paftaların uygulama niteliğini kaybetmesi "Paftanın veya dayanağı olan bilgi ve belgelerin zemine uygulama kabiliyetinin bulunmamasını" biçiminde tanımlanmıştır.

Parsellerin ölçü değerleriyle zeminde doğru şekilde gösterilmesi, paftanın uygulanabilirliğini göstermektedir. Doğru şekilde gösterilememesi ise aplikasyon kabiliyetini yitirdiğini göstermektedir.

- Parsellerin ölçü değerlerinin yerinin belirlenememesi, pafta aracılığıyla elde edilememesinden (Şekil 1.11),
- Ölçü değerinin bulunması ve ya paftasından elde edilse dahil bulunan ölçü değerlerinin zeminde duyarlı bir şekilde gösterilememesi,
- Paftanın temini sırasına ısı, nem, basınç etkiler ile paftalarda sünme ve büzülme meydana gelmesiyle elde edilecek ölçü değerleri ile sağlıklı aplikasyon yapılamaması,

Taşınmazların farklı zamanlarda aplikasyon yapılması bu durum sonucunda taşınmazlar arasında kayıklıklar, boşluklar oluşması veya üst üste binmesinin meydana gelmesi paftaların uygulama kabiliyetini yitirdiğini göstermektedir.



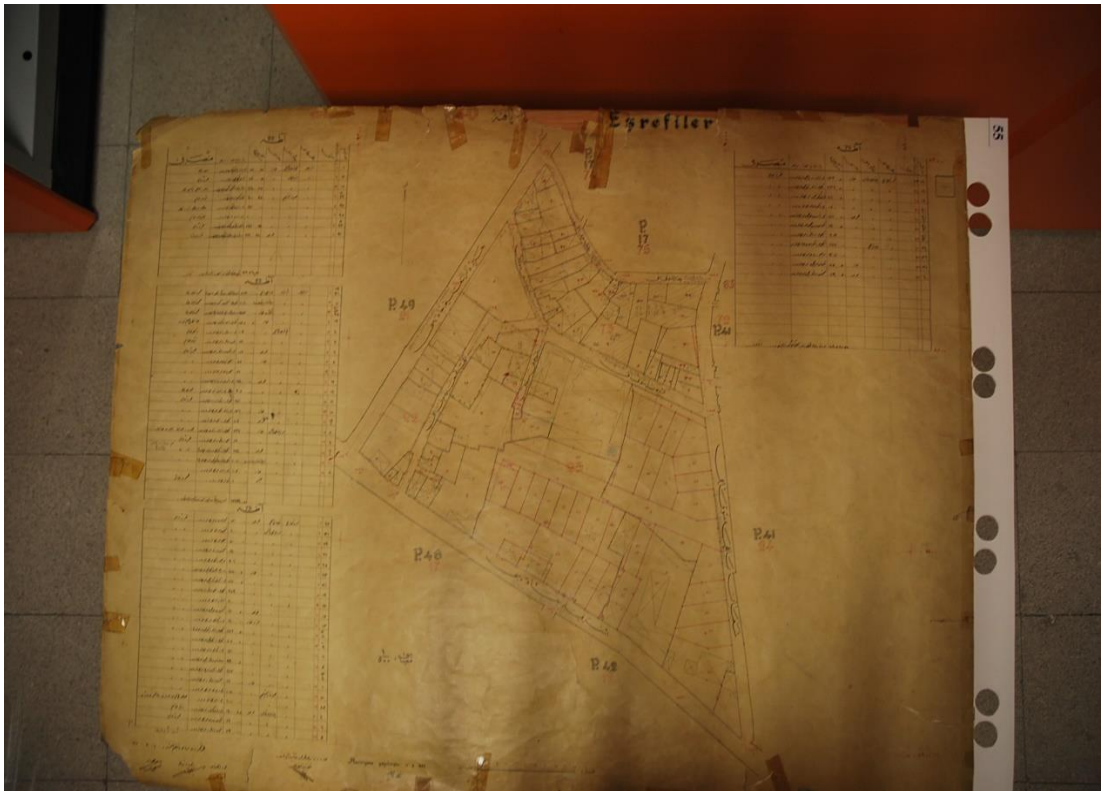
Şekil 1.11. Paftalarının uygulama niteliğini kaybetmesi.

1.9.2 Paftaların teknik nedenlerle yetersiz kalması

Kadastro paftalarının yenilenmesi yönetmeliğinde 4 maddesinin m bendinde teknik nedenlerle yetersiz kalması "Paftanın yapım tekniğinin, teknik yönetmelikte öngörülen hassasiyeti sağlamamasını" biçiminde tanımlanmıştır.

- Paftaların çok eski tarihlerde oluşturulmuş ve folyo şeklinde paftalar olması,

- Kadastro paftası düzenleniş tarihindeki tekniğinin sürekli ilerleyen teknolojisinden geri kalması ve uyumunun yapılmamış olması,
- Kadastro paftalarının üretildikleri ölçü yöntemlerinin günümüze oranla hata paylarının büyük olması, bu nedenle yeni ölçüm tekniği ile yapılan aplikasyon işlemlerinde zeminde çakışmayarak farklılıkların oluşturması, tereddütlere neden olması,
- Kadastro paftalarının ölçeklerinin küçük olması nedeniyle, zeminde ifraz ile oluşan yeni parsellerin paftasında gösteriminin zor veya imkânsız olması,
- Büyük Ölçekli Harita Yapım Yönetmeliği (BÖHYY)' nin yürürlük tarihi olan 1988 yılından önce üretilen paftaların ülke nirengi ağından bağımsız ulusal koordinat sisteminde veya konum değerleri olmadan üretilmeleri, olarak sıralanabilir (Oğur, 2016).
- Paftaların yapıldığı tarihteki gayrimeskûn alanların, zamanla meskûn alanlara dönüşerek, cins değişikliği ve ya ayırma işlemleri nedeniyle yeni taşınmazların gösterimi, ölçek küçüklüğü sebebiyle çok zor olması, zemindeki yeni detayların paftada yer alan detaylar ile bütünleşememesi bununla birlikte paftaların yetersiz kaldığını göstermektedir (Şekil 1.12).



Şekil 1.12. Paftaların teknik nedenlerle yetersiz kalması.

1.9.3 Paftaların eksikliği görülmesi

Kadastro paftalarının yenilenmesi yönetmeliğinde 4 maddesinin g bendinde eksikliği görülmesi "Paftadaki bilgilerin okunamaz durumda olması ve bu bilgilerin orijinal belgelerinden de elde edilememesini veya bilgilerin yetersiz olmasını" biçiminde tanımlanmıştır. Pafta ve zeminde bulunan poligonlar ile paftanın zemine uygulanması mümkün olmaktadır.

- Uygulanmak istenen parselin paftasından ölçü değeri tersimatının neye dayandırılarak yapıldığı belirlenemiyorsa,
- Paftasında poligon ve ya nirengi noktalarının bulunduğu yer, silinti nedeniyle saptanamıyorsa,
- Poligon, nirengi noktaları paftasında mevcut olsa bile, zeminde bulunamıyor ve röperlerin mevcut olmamasından kaynaklı ihya edilemiyorsa,
- Paftasında silinti nedeniyle parsel sınırlarının tespit edilememesi,
- Paftasında kopma veya yırtılmaların olması,
- Kaybolma nedeniyle ölçü değerlerinin bulunamaması kaynaklı paftanın eksikliğinden bahsedilebilmektedir (Koçak, 2015).

Paftasındaki bilgilerin orijinal belgeleri ile elde edilmemesi, elde edilecek verilerinse sağlıklı ve doğru olmamasına sebep vererek ilgili paftanın eksikliklerini göstermektedir (Şekil 1.13).



Şekil 1.13. Paftaların eksikliği görülmesi.

1.9.4 Paftaların zemin sınırlarının gerçeğe uygun göstermemesi

Kadastro paftalarının yenilenmesi yönetmeliğinde 4 maddesinin s bendinde zemindeki sınırları gerçeğe uygun göstermemesi "yapım tekniği ve uygulama niteliği yeterli olan paftalarda; hatalı sınırlandırma, ölçü, çizim ve hesaplamalardan kaynaklanan sebeplerle paftalardaki sınırlar ile kadastro sırasında belirlenen ve zeminde değişmemiş sınırlar arasında yanılma sınırını aşan farkların bulunmasını" ifade eder.

Taşınmazların zeminde sınırlarının kadastro yapılırken den beri değişmemiş olduğu tespit edilmesine rağmen bu sınırların kadastro paftalarının örtüşmemesinden ortaya çıkmaktadır (Şekil 1.14).

Kadastro paftalarının zemine uygulanması yeterli olduğu halde, taşınmazın sınırları belirlenirken ölçme ve ya tersimat gibi teknik hataların olmasından ya da zemindeki sınırların deprem gibi ülkemizde çok rastlanan bir afet sebebiyle yer değiştirmesinden kaynaklıdır (Eser, 2006).



Şekil 1.14. Paftaların zemin sınırlarının gerçeğe uygun göstermemesi.

1.10 Kadastro Güncelleme Yöntemleri

1.10.1 2016/2 sayılı genelge kapsamında yazım hatalarının düzeltilmesi

Tapu Sicili Tüzüğünün 74. ve 75. maddelerine dayanılarak 31.05.2016 tarihli 2016/2 genelge şeklinde yürürlüğe girmiştir. Genelge, kimlik bilgilerine ilişkin kadastro çalışmalarından kaynaklanan hataların ve taşınmazın yüzölçümü veya niteliğindeki belgesine aykırı basit yazım hatalarının ve diğer hataların düzeltilmesi ile zeminde inceleme işlemini kapsamaktadır.

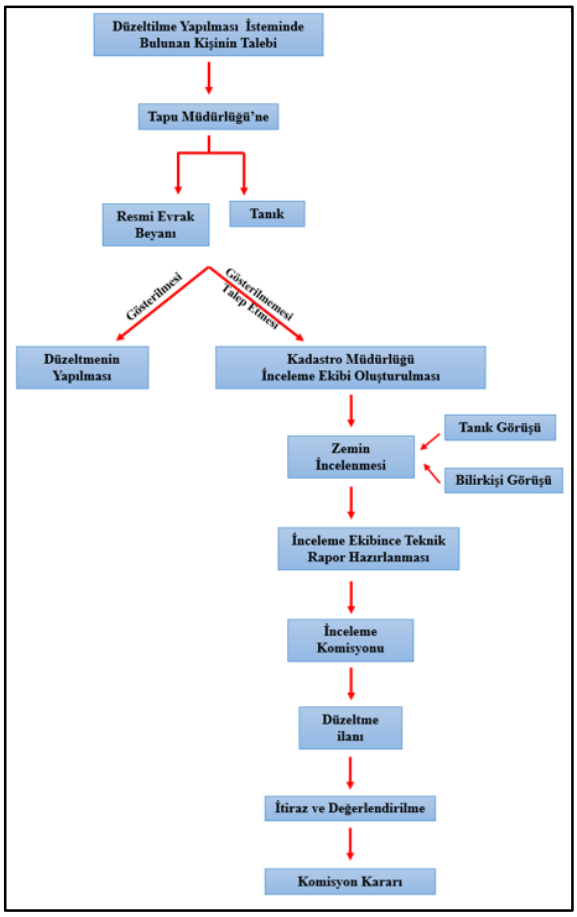
Kimlik bilgilerinin düzeltilmesi, gerçek hak sahibinin kimliğinin tespit edilmesine bağlıdır. Fakat kimlik bilgilerinin düzeltilmesi tescile bağlıysa talebe bağlı tasarruf işlemleri yapılmaz. Hak sahibinin kimlik bilgilerinin düzeltilmesiyle, hakkın el değiştirmesi neticesine varılamaz. Düzeltme işlemi yapılırken tescilli hakkın hukuku uygun elde edildiği konularında değerlendirme yapılmaz.

Tapu müdürlüğü tarafından tescil bildirimi ve düzeltme formu yevmiye defterine kaydedilerek hatalı kayıt düzeltilir. Basit yazım hatalarının düzeltilmesi; taşınmazın yüzölçümü ve niteliğindeki hatalar hariç olmak üzere tescile esas belgesine rağmen hatalı tescil edilen kayıtlar, tapu sicilinde nedeni belirtilerek tapu müdürü tarafından resen düzeltilir. Tapu sicilinde düzeltmelere ilişkin usul ve esaslar hakkında genelge,

3402 Sayılı Kadastro Kanununun 41. maddesi kapsamına giren düzeltmeler kapsamı dışındadır.

Tapu müdürlüğü, kimlik bilgilerine ilişkin kadastro çalışmalarından kaynaklanan hata ve eksiklikler nedeniyle hak sahibinin tespit edilememesi halinde, tutanak ve nüfus kayıtları ile kayda dayalı tespitlerde dayanağı kayıt ve belgeleri inceler, hak sahibinin belirlenmesiyle işlemi sonuçlandırır. Fakat tapu müdürlüğü, hak sahibinin belirlenmemesi durumunda, istemde bulunan kişiyi, hak sahipliğini ispat etmek amacıyla belge sunabileceği, tanık getirebileceği konusunda bilgilendirir. Taşınmazın müşterekleri, ayni ya da kişisel hak sahibi olanlar, komşu parselde yer alan malikler, muhtar ve bilirkişilerde tanık olabilir. İstem sahibinin gerçek hak sahibi olduğunun tespit edilememesiyle, talep etmesi durumunda zeminde inceleme yapılır (Şekil 1.15).

Yazım hatalarının düzeltilmesiyle veri tabanında ve kadastro teknik belgelerinde yanlışlıkların düzeltilerek sağlıklı ve güvenilir hale gelmesi sağlanacaktır.



Şekil 1.15. Yazım hatalarının düzeltilmesi işlem adımları.

1.10.2 Kadastro kanunun 41. maddesi kapsamında yapılan düzeltmeler

5304 sayılı Kanunla ve 3402 sayılı Kadastro Kanunu 41. maddesi ile ilgilisinin müracaatı veya kadastro müdürlüğünce re' sen yapılmaktadır. Düzeltme taşınmaz malikleri ile diğer hak sahiplerine tebliğ olunur. Tebliğ tarihinden başlayan 30 gün içinde yapılan düzeltmenin kaldırılması için sulh hukuk mahkemesine dava açılmadığı takdirde düzeltme kesinleşir. Kadastro sırasında ve ya sonrasında yapılan işlemlerle kesinleşmiş taşınmazlardaki, değişiklik işlemleri sırasında ortaya çıkan alan farklılıklar hata sınırı içinde kalanlar kadastro müdürlüklerince re' sen yapılır.

41. madde gereğince idari yoldan düzeltilebilecek hatalar:

- Düzeltmeye tabi hata, kadastro çalışmaları ya da değişiklik(tapu-fen) işlemleri sırasında yapılmış olmalıdır,
- Geometrik durumu kesinleşmiş olmalıdır,
- Ölçü, sınırlandırma, tersimat ve hesaplamadan doğan teknik hatalar olmalıdır,
- Ayrıca, yapıldığı tarihteki tecviz dahilinde kalan hatalardır (Koçak, 2015).

Kadastro paftalarının yenilenmesi; teknik nedenlerle yetersiz kalma, uygulama özelliğini yitirme ve eksikliği görülme gibi nedenlerle zemindeki sınırları gerçeğe uygun göstermemesi gerekir. Kadastro kanunun 41. maddesinde ise düzeltilecek hataların bulunduğu paftaların, teknik nedenlerle yetersiz kalıp uygulama özelliğini yitirmesi, eksikliği görülmesi söz konusu değildir. Uygulama kabiliyeti olan ancak ölçü, sınırlandırma, tersimat ve hesaplama gibi teknik verilerde tespit edilebilecek ve zemin ile pafta arasındaki birliğin sağlanması, yine önceki teknik verilerle mümkün olan hatalar kadastro kanununun 41. maddesiyle düzeltilebilecektir. Ayrıca yenileme tabi tutulacak alan için en küçük birimin bir mevki ya da ada olması koşulu bulunmasına rağmen 41. madde gereğince düzeltilecek hatalar için en az ya da en fazla şeklinde bir kıstas koymak mümkün değildir (Koçak, 2016).

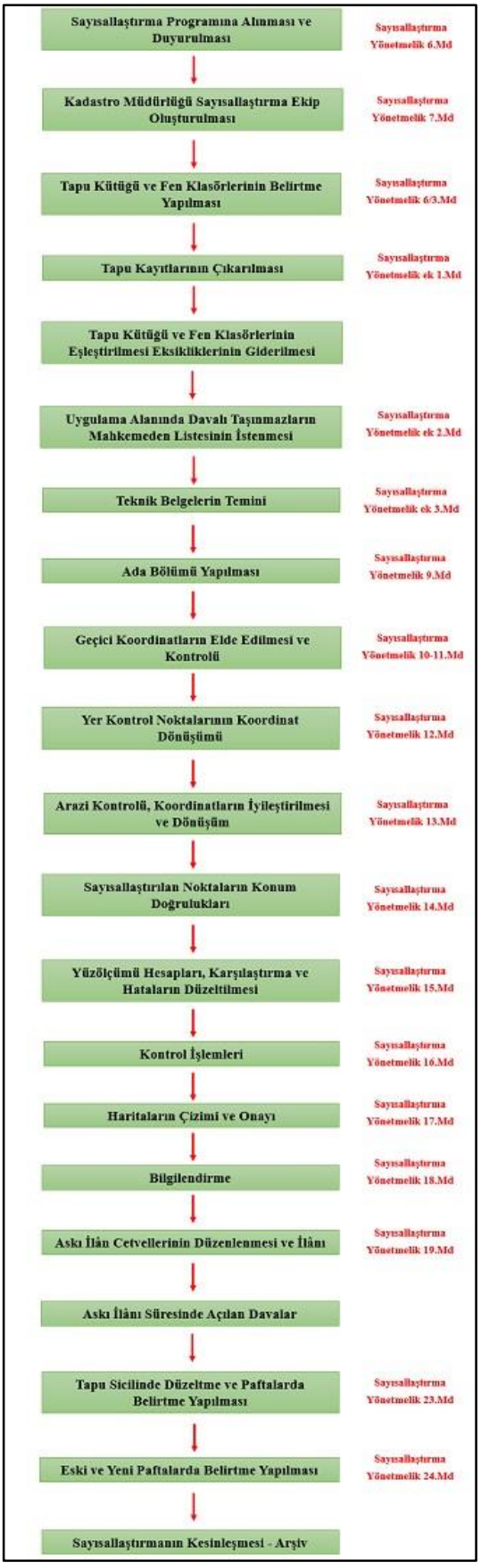
1.10.3 Sayısallaştırma yoluyla güncelleme

Sayısallaştırma çalışmaları; 3402 sayılı Kadastro Kanununun Ek-1 maddesi, Uygulama Yönetmeliği ve TKGM 2012/15 sayılı Genelgesi hükümleri doğrultusunda yapılmaktadır. Sayısal ITRF koordinat sisteminde olmayan ve 22/a uygulaması

kapsamında değerlendirilmesi gerekmeyen Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliğinin öngördüğü tüm kadastro paftaları sayısallaştırma çalışmalarına kapsamaktadır.

Sayısallaştırma çalışmalarında hedeflenen amaç, kadastro pafta ve parsel yüzölçümlerinin, tesis kadastrosu üretimindeki özgün değerlerine bağımlı, tespit edilen teknik hataları da giderilmesiyle sayısallaştırılması, günümüzdeki teknik mevzuat ve teknolojisine uyarlanarak uygulamada birliğin sağlanmasıdır.

Sayısallaştırma çalışmaları kapsamında sayısal nitelikte olmayan haritaların sayısal hale getirilmesi sağlamaktadır. Böylelikle taşınmazın sayısallaştırma işlemi kadastro haritasındaki geometrisinden bağımsız yapılamamaktadır. Yapılan sayısallaştırılma işlemi askı ilanı ile ilgilerine duyurulmaktadır. Askı ilanı 3402 sayılı Kanun Ek-1, 5304 sayılı Kanunu' nun 11. maddeye göre ilan edilir. İlanla ilgili olarak Sayısallaştırma Askı Cetveli İlanı ve Sayısallaştırma Askı Cetveli İlan Tutanağı düzenlenir. Dava açılmayan kesinleşmiş parseller için, Sayısallaştırma Kesinleşme Cetveli terkin edilir. Kesinleşen parsellerin eski ve yeni tapu sicili ile fen klasörlerine, paftalarına sayısallaştırma uygulamasına tabi olduğuna ilişkin belirtmeler terkin edilir. Çalışmalara ait harita ve teknik belgeler korunarak, saklanmaktadır (Şekil 1.16).



Şekil 1.16. Sayısallaştırma yoluyla yenileme işlem adımları.

1.10.4 2859 sayılı tapulama ve kadastro paftalarının yenileme kanunu

3402 sayılı kadastro kanunun 22. madde; "Evvelce tespit, tescil veya sınırlandırma suretiyle kadastro veya tapulaması yapılmış olan yerlerin yeniden kadastrosu yapılamaz. Bu gibi yerler ikinci defa kadastroya tâbi tutulmuşsa, ikinci kadastro bütün sonuçlarıyla hükümsüz sayılır ve TMK 1026. maddesine göre işlem yapılır. Süresinde dava açılmadığı takdirde, ikinci defa yapılan kadastro, tapu sicil müdürlüğünce re' sen iptal edilir." hükmü yer almaktadır. Böylelikle kadastro paftalarının ikinci bir kadastro ile yenilenmesi olanak tanınmadığından "2859 sayılı Tapulama ve Kadastro Paftalarının Yenilenmesi Hakkında Kanun" (RG:25.06.1983/18088) çıkarılarak kadastro paftalarının yenilenmesine olanak sağlamıştır. 2859 sayılı kanun yanı sıra kadastro paftalarının yenilenmesi uygulama farklılıkları olmasıyla 3402/22.a maddesi kapsamında da yapılmaktadır (Çizelge 1.5).

Çizelge 1.5. Kadastro paftalarının yenileme kanunu ile 3402/22.a maddesinin karşılaştırılması.

2859 Sayılı Kanun	3402 sayılı 22/a Uygulaması
Yenileme raporunun Genel Müdürlükçe incelenip uygun görüldüğü takdirde Genel Müdürün teklifi ile bağlı olduğu Bakan'ın onayı alınarak başlanmaktadır.	Uygulama raporu, Genel Müdürlükçe incelenir, uygun görülmesi halinde onaylanarak başlanmaktadır.
Teknik nedenlerle yetersiz kalan, uygulama niteliğini kaybeden veya eksikliği görülen en az bir mevki veya adayı kapsamaktadır.	Teknik nedenlerle yetersiz kalan, uygulama niteliğini kaybeden veya eksikliği görülen, tapulama, kadastro veya değişiklik işlemlerine ilişkin; sınırlandırma, ölçü, çizim, hesaplama gibi teknik hataları kapsamaktadır.
Parseller üzerine sonradan oluşan yollar kesik çizgilerle kroki ve haritada gösterilir.	Parseller üzerine sonradan oluşan yollar ilgilisinin rızası ile fiili durum hukukileşebilir.
Yapılacak çalışmaların ilanı, çalışmaya başlamadan bir ay önce yapılmaktadır.	Yapılacak çalışmaların ilanı, çalışmaya başlamadan 15 gün önce yapılmaktadır.
Yapılacak çalışmanın ilanı Resmi Gazetede, yenileme yapılacak yerin ilçe merkezinde, ilçenin bağlı olduğu, il merkezinde yayımlanan bir gazetede ve alışılmış vasıtalarla, ayrıca Ankara ve İstanbul'da çıkan günlük birer gazetede ve radyo ile ilan olunarak başlanmaktadır.	Yapılacak çalışmanın ilanı kadastro bölge merkezinde ve bölgenin bağlı olduğu il merkezinde alışılmış vasıtalarla ilan yapılması yeterlidir. Varsa yerel gazete de ilan edilir.

Çizelge 1.5 (devam). Kadastro paftalarının yenileme kanunu ile 3402/22.a maddesinin karşılaştırılması.

Yenileme uygulamasında taşınmazlar üzerinde tapulama veya kadastrodan sonra inşa edilmiş olduğu halde, tapuda cins değişikliği yapılmamış yapı ve tesisler de ölçülerek, resen taşınmazın cinsi değiştirilmekte iken 2003/2 genelge ile talep edilmeyen cins değişikliği uygulamadan kaldırılmıştır.	Uygulama kapsamında yapılacak çalışmalarda cins değişikliği için tapuda cins değişikliği yapılmamış yapı ve tesisler de ölçülmesi ölçü krokisinde gösterilmesi ancak paftasında gösterilmeyip, tapu kütüğünde cinsinin değiştirilmemesi esası konmuştur. Ancak yapı kullanma izin belgesi almış yapı ve tesislerin cins değişikliği işlemleri yapılabilmektedir.
Uygulamaya giren parsel sayısı ile uygulama sonucu oluşan parsel sayısı sayıları eşit olmalıdır	Uygulama kapsamında kadastro sırasında tescil harici bırakılmış parseller ile tapulama ve kadastro sırasında fiilen zeminde mevcut olmasına rağmen sınırlandırması yapılmamış olan, kamuya ait yol, ark ve benzeri yerler kamu lehine terk edilerek sınırlandırılır. Oluşan yeni duruma göre ada ve parseller oluşturulması ile tapulama veya kadastrodan sonra açılan ve tapu sicilinde terk işlemi yapılmamış olan kamuya ait yol, dere, ark ve benzeri yerler, sınırlandırma ve tespitler sırasında ilgililerinin muvafakatleri sağlandığı takdirde kamuya terkilerinin yapılır. Oluşan bu yeni duruma göre ada ve parseller oluşturulması nedeniyle uygulama raporunda belirtilen parsel sayıları değişebilir.

1.10.5 Kadastro güncelleme yönetmeliği

2859 sayılı Kanundan sonra 3402 sayılı Kadastro Kanununun 22. maddesinde 2005 yılında değişiklik yapılarak kadastro haritaların yenilenmesi ve tapu sicilinde gerekli düzeltmelerin sağlanması amacıyla düzenleme yapılmıştır. 3402/22.a maddesinde Kanuni düzenlemeye bağlı olarak yapılacak çalışmalara yönelik "Kadastro Haritalarının Yeniden Düzenlenmesi ve Tapu Sicilinde Gerekli Düzeltmelerin Yapılmasında Uyulacak Usul ve Esaslara İlişkin Yönetmelik çıkarılmıştır. Bu yönetmelikte, zaman içerisinde ortaya çıkan yetersizliklerin giderilmesi ve kapsamının genişletilmesine yönelik olarak 25.10.2018 tarih ve 30576 sayılı Resmi Gazetede

yayınlanan değişiklikle birtakım düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeyle birlikte yönetmeliğin ismi “Kadastro Güncelleme Yönetmeliği” olarak değiştirilmiştir.

Güncelleme yönetmeliğiyle; teknik nedenlerle yetersiz kalan, uygulama niteliğini kaybeden, eksikliği görülen, zemindeki sınırları gerçeğe uygun şekilde göstermediği paftaların, mülkiyete yönelik intikal, taksim, ifrazen taksim yapılırken bir yandan kadastrodan kaynaklı hata ve eksiklerin düzeltilmesi sağlanarak tapu sicilinin güncellenmesi sağlanacaktır.

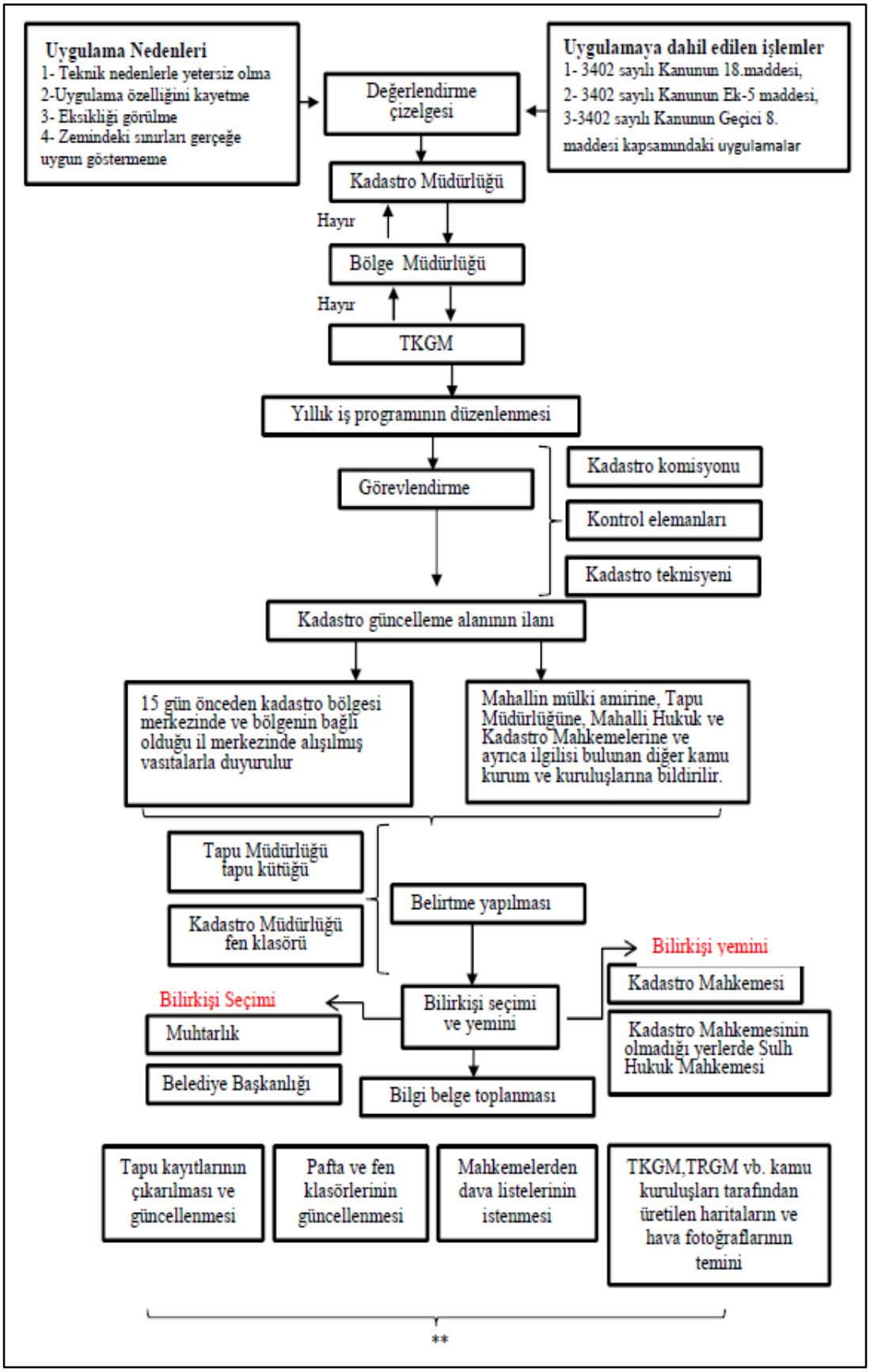
Kadastro yönüyle işleme tabi olan tespit dışı alanlar, 2005 yılından sonra yapılan orman, 2/B ve geçici 8 parselleri meraların kadastrolarının yapılmasını kapsayacak şekilde kapsamı genişletilerek tamamının eş zamanlı olarak yapılmasını sağlayacaktır. Tapuda kayıtlı taşınmazın niteliği, malikin adının, soyadının, kimlik numaraları, baba adının cinsiyetinin, doğum tarihinin yanlış eksik veya hiç yazılmamış olması kadastro çalışmalarından kaynaklandığı belirlenmesiyle kadastro güncelleme tutağında belirtme yapılarak eksiklikler ve düzeltmeler yapılabilecektir.

Kadastro Güncelleme yönetmeliğinde uygulama alanının belirlenmesinde 2. madde gereğinde yer alan güncelleme kapsamında sayılan hususlardan birinin varlığı halinde, kadastro güncelleme alanları; kadastro müdürlüğünce resen veya talep üzerine belirleyebilmektedir. Kadastro güncelleme alanlarına yönelik bilgiler, "Kadastro Güncelleme Alanını Gösterir Birimlere Ait Değerlendirme Çizelgesi" düzenlenmek suretiyle listelenir. Bölge Müdürlüğünce kontroller yapılmasıyla Genel Müdürlüğe gönderilir.

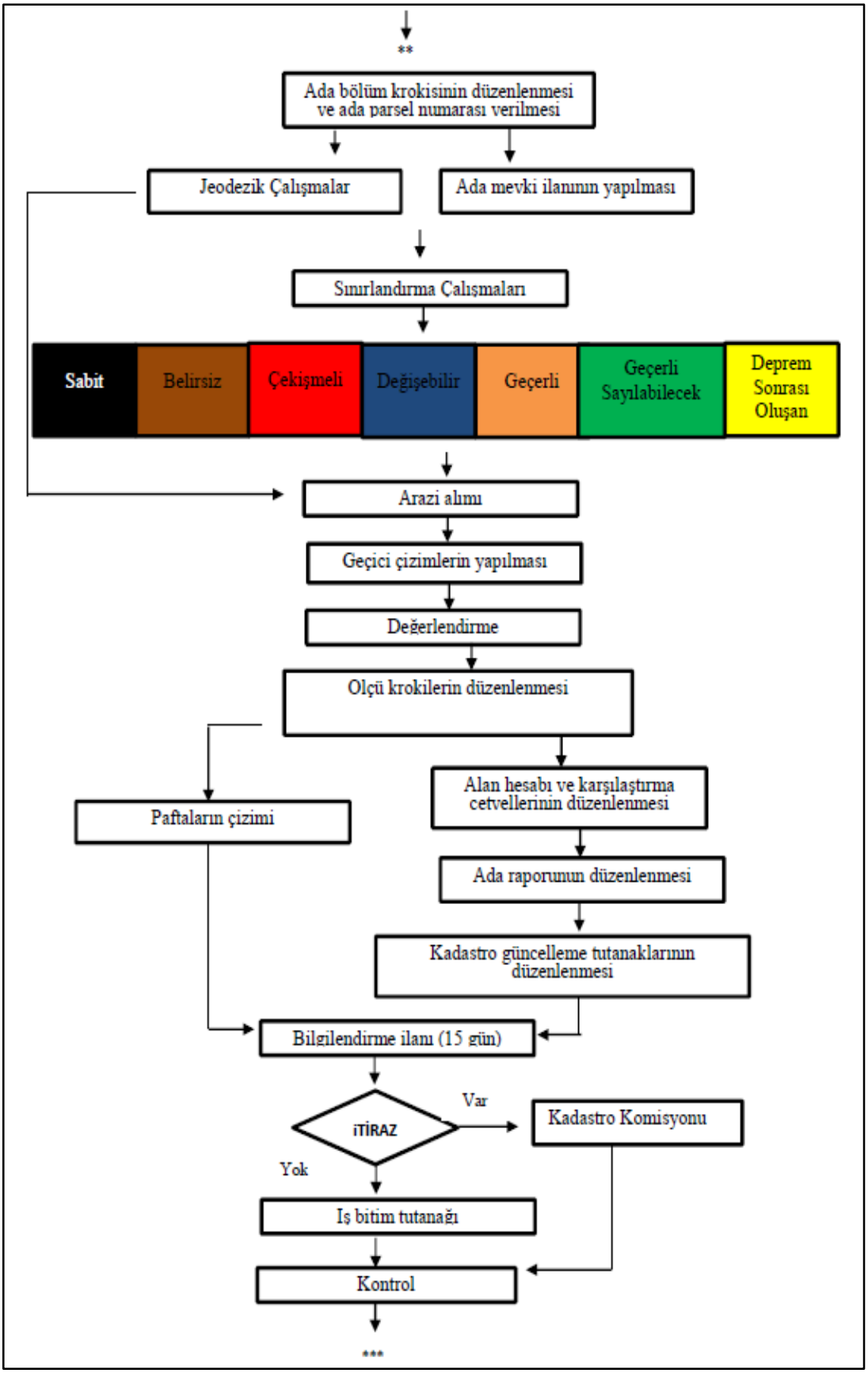
Kadastro güncelleme alanları 3402 sayılı Kanunun 18, Ek-5 ve Geçici 8 maddesi kapsamında kadastroya tabi tutulacak alanlar varsa, söz konusu alanlar, bu alanlara yönelik tapu ve vergi kayıtları ile hâlihazır harita, ortofoto, hava fotoğrafı vb. haritalardan da istifade edilmek suretiyle belirlenir. Birimin tamamında farklı uygulamalar (3402/22-a, 3402/Ek-1) yapılmasının planlanması veya kısmi olarak çalışma yapılmasının planlanması ya da tapulama/kadastro sonrasında idari taksimat değişikliği sonucu oluşan parsellerin bulunması durumunda birim bazlı parsel listeleri düzenlenir.

Kadastro güncelleme alanı sınırının genel sınır olması durumunda; bu sınıra isabet eden komşu birimin parsellerinde güncelleme çalışmalarını gerektiren durumun tespiti halinde, bu parselleri de kapsayacak şekilde kadastro güncelleme alanı belirlenir. Kadastro güncelleme alanının farklı müdürlük yetki alanını kapsaması halinde çalışmaları yürütecek müdürlük Genel Müdürlükçe yetkilendirilebilir. 2005 yılından sonra ihaleli/müdürlük imkânlarıyla yapılan orman, 2/B, 3402/Geçici 8 madde kapsamındaki çalışmalar sonucu sayısal olarak üretilen parseller ile güncellemeye konu kadastro parsellerinin kenarlaşma sorunlarının tespit edilmesi durumunda; yukarıda belirtilen listelere ek olarak yeni bir liste düzenlenir. Söz konusu parseller 22-a uygulamasına konu edilir. Değerlendirme çizelgesinin düşünceler sütununda gerekli açıklamalar yapılır. Aynı birimde 3402 sayılı Kanunun 22-a, Ek-1 inci maddesi kapsamında çalışma yapılacak alanlar ve kadastro yönüyle işleme tabi tutulacak alanlar var ise, "Kadastro Güncelleme Alanını Gösterir Birimlere Ait Değerlendirme Çizelgesinde" gösterilir. Kadastro yönüyle işleme tabi alanlar ve 3402/Ek-1 maddesi gereğince yapılan çalışmalar ilgili mevzuatınca eş zamanlı yapılır. Listeler, onaylanmak üzere Bölge Müdürlüğü aracılığıyla Genel Müdürlüğe gönderilir ve onaylanması durumunda 3402 sayılı Kanunun 22, Ek-1 maddesi kapsamındaki alanlar ve kadastro yönüyle işleme tabi alanlar ayrı ayrı belirtilmek suretiyle iş programına alınır (URL-8).

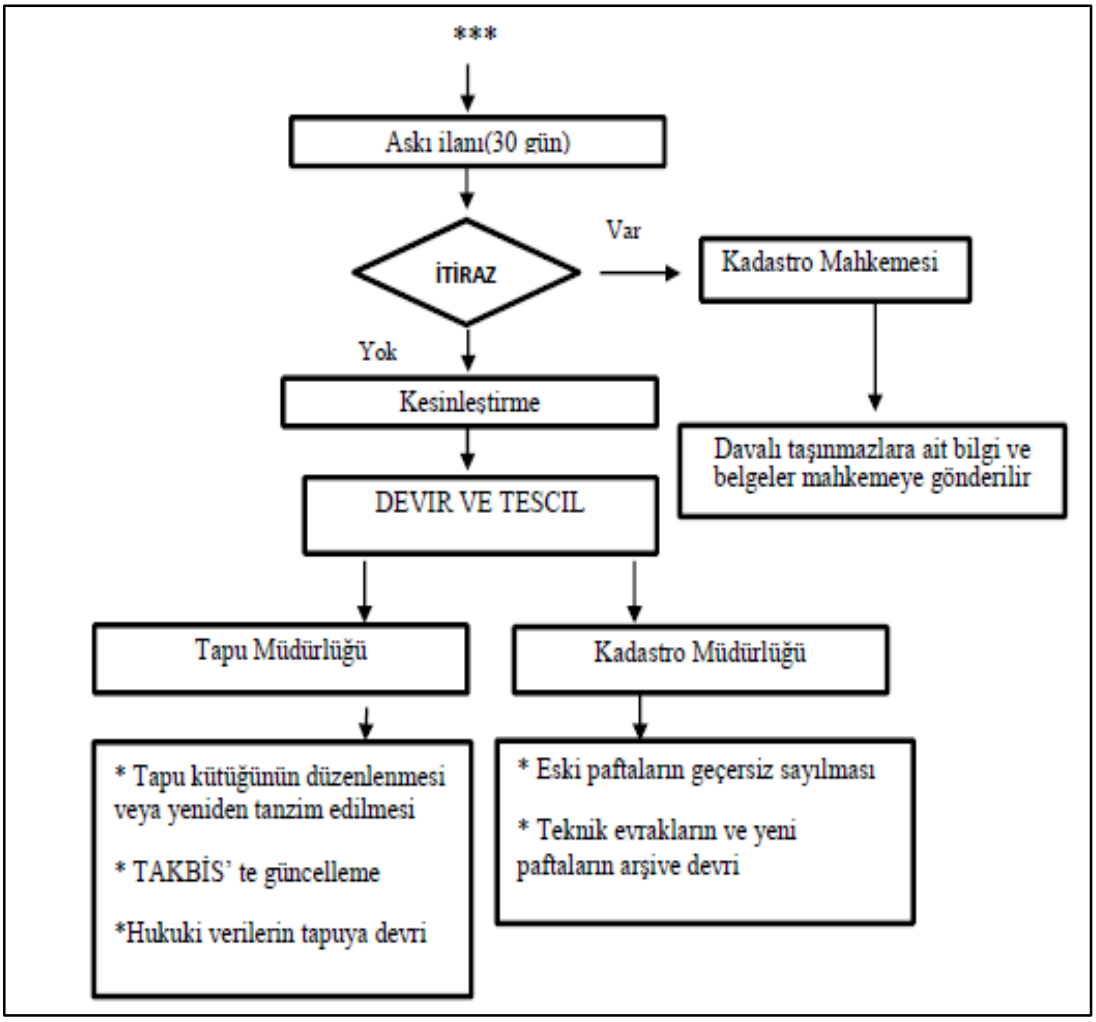
Kadastro Güncelleme Yönetmeliğinde belirtilen işlem adımları takip edilmektedir (Şekil 1.17).



Şekil 1.17. Kadastro Güncelleme işlem adımları (Gençer, 2019).



Şekil 1.17 (devam). Kadastro Güncelleme işlem adımları (Gençer, 2019).



Şekil 1.17 (devam). Kadastro Güncelleme işlem adımları (Gençer, 2019).

1.11 İHA Fotogrametrisi Tanım ve Sınıflandırılması

İHA yerine getireceği göreve bağlı olarak, yarı otomatik, otomatik veya bunların birleşimiyle uzaktan kontrol edilen, çeşitli yüklemelerle, atmosferde veya dışında belirli bir süre aralığında özel görevleri yerine getiren, insansız, tekrar kullanılabilir motorize hava araçlar olarak tanımlamıştır (Blyenburgh, 1999).

İHA terimi çoğunlukla haritacı disiplininde kullanılmaktadır. Ancak kendi itiş sistemleri, irtifa ve dayanıklılık vb. farklı özelliklerine göre değişik terimlere de sahiptir. Tüm bu sistemler, hava aracı/platformu İHA ve Yer Kontrol İstasyonundan (YKİ) oluşmakta ve İnsansız Hava Sistemleri (İHS) olarak bilinmektedir (Çizelge 1.6) (Nex ve Remondino, 2014).

Çizelge 1.6. İHA teriminin diğer isimleri.

İHA Adı	Kısaltması
Remotely PilotedVehicle	RPV
Remotely Operated Aircraft	ROA
Micro Aerial Vehicles	MAV
Combat AirVehicle Unmanned	UCAV
Small UAV	SUAV
Low Altitude Deep Penetration İHA	LADP
Low Altitude Long Endurance	LALE
Medium Altitude Long Endurance	MALE
Remote Controlled	RC

İHA'lar dört ana alt sistemden oluşmaktadır. Bunlar; gövde, güç ve tahrik alt sistemi, navigasyon alt sistemi ve iletişim alt sistemidir. Bu alt sistemler İHA uçuş işlemleri sırasında, navigasyon ve güç sağlamak amacıyla entegre edilmiştir (Gonzalez vd., 2016).

İHA'lar gelişen teknoloji ve araştırmalar göre fotogrametriye tam anlamı ile adapte edilmiş ve geniş yelpazede kullanılarak, hava fotogrametrisi aracı olmuştur. İHA'lar türlerine göre sınıflandırıldığında:

Gövde tipine göre;

- Sabit kanatlı (Fixed wings),
- Döner kanatlı (Rotary wings),

Havada kalış süresine göre;

- Kısa süre havada kalabilen (Short Endurance) < 1saat,
- Orta süre havada kalabilen (Med-Endurance) 1 saat ila 3 saat arası,
- Uzun süre havada kalabilen (Long Endurance) > 3 saat,

Veri toplama biçimine göre;

- Yersel kaynaklı GPS sistemi,
- Gerçek zamanlı kinematik ölçme (GPS-RTK/PPK) kaynaklı sistemler (Gençerk, 2016).

İHA fotogrametrisinin geleneksel fotogrametri yerine geçmesi iki alanda gelişme ile olabilecektir. Bunlardan ilki, İHA fotogrametrisinde kullanılan matematik/istatistik model ve bunların uygulama noktasının geleneksel fotogrametri ile uyumlandırılmasıdır. Diğeri ise, geleneksel fotogrametrinin global çözüm oluşturmasında temel oluşturan sensör kamera merceği niteliği ve mercek distorsiyonu hakkında sahip olunan bilgi sayesinde fiziksel koşulların bütüncül-global matematik model tasarlamaya sağladığı olanakların, İHA sensörleri için de geçerlilik kazanmasıdır (Cryderman vd., 2015).

İHA hızlı veri toplama, aktarma ve işleme gibi gerçek zamanlı özelliklere sahiptir. Elde edilen yüksek çözünürlüklü görüntüler, mevcut 3 boyutlu verilerde doku eşleme veya mozaik, harita ve çizim oluşturma için geometrik modelleme amaçlarının yanı sıra kullanılabilir. Havadaki geleneksel platformlarla karşılaştırıldığında, düşük maliyet ve zorlu ortamlarda erişim riskine rağmen yüksek doğruluk potansiyeli vardır. Ancak, genel olarak, özellikle düşük maliyetli ve küçük yük taşıma sistemlerinde kullanılan küçük veya orta formatlı kameralar, aynı görüntü kapsamını karşılaştırılabilir bir çözünürlükte elde etmek için daha fazla sayıda görüntü elde etmeyi zorunlu kılar. Düşük maliyetli ve hafif platformların kararlılığı ve dayanıklılığı, özellikle rüzgarlı alanlarda da açık bir sorundur, ancak kamera ve platform sabitleyicileri hava bağımlılığını azaltabilir (Remondino vd., 2011).

İHA Fotogrametrisinde kullanılan fotoğraf makineleri, hava fotogrametrisinde kullanılan fotoğraf makineleri gibi özelleşmiş olmayan, amatör veya yarı profesyonel, maliyeti düşük ve herkesin sahip olabileceği fotoğraf makineleri olduğu gibi kullanım alanına göre özelleşmiş, profesyonel fotoğraf makineleri de olmaktadır. Fotogrametrik olarak aynı temellere dayanmasına karşın hava fotogrametrisinde kullanılan fotoğraf makinelerinde birçok etken tanımlı olup İHA fotogrametrisinde kullanılan fotoğraf makinelerinde ise bu etkenlerin birçoğuna müdahale edilebileceği gibi yapılacak ölçünün özelliğine göre de kamera tercihi yapılabilir (Atak, 2018).

İHA'lar ile istenilen zamanda görüntü elde edilebilir. Bilindiği üzere bu durum uydu görüntülerinde pek mümkün olamamaktadır. Aylarca sıra beklemek, sıra geldiğinde ise bulut vb. nedenlerden dolayı hava şartlarının müsait olmaması gibi birtakım problemlerden dolayı istenilen kalitede uydu görüntülerine her zaman ulaşmak mümkün olamamaktadır. İHA'lar sayesinde zamansal çözünürlükleri yüksek

görüntüler elde edilebilmektedir. İHA'ların bir diğer avantajı da uydu görüntülerine göre daha ucuz maliyet ile görüntü elde edilebilmesini sağlamalarıdır (Yılmaz vd., 2013).

Belirli yükseklik ve bindirme oranıyla alınan hava fotoğraflarının üç boyutlu (3B) değerlendirilmesi ile arazi yüzeyinde bulunan objelerin niteliksel ve geometrik bilgilerinin değerlendirilmesi yersel ölçmelerle harita üretimine bir alternatif oluşturmaktadır (Akgül vd., 2016).

Bir fotogrametrik İHA iş akışı, Sayısal Yükseklik Modelleri (SYM) , ortofotolar ve nokta bulutları ile sonuçlanabilecek uçuş planlama, görüntü elde etme, çoğunlukla kamera kalibrasyonu, görüntü yönelimi ve veri işlemeyi içermektedir (Nex vd., 2014).

1.12 İHA Avantaj ve Sınırlılıkları

İHA'lar yüksek riskli durumlarda insan yaşamını ve erişilemeyen alanları tehlikeye atmadan, alçak irtifalarda ve insanlı sistemlerin uçulamadığı nesnelere yakın uçuş profillerinde kullanılabilmektedir. Örneğin doğal afet bölgeleri; dağlık ve volkanik alanlar, taşkın ovaları, deprem ve çöl alanları ve kaza sahneleridir. İHA'lar erişimin zor olduğu, uçağın bulunmadığı veya uçuş izninin verilmediği bölgelerde bazen tek alternatif. Bulutlu ve yağmurlu hava koşullarında, yerden daha yüksek uçuş yüksekliği nedeniyle insanlı uçaklarda veri toplanmasına izin verilmezken İHA'larla veri toplama mümkündür. İHA kullanımında, insan pilotlarının fizyolojik kısıtlamaları ve ekonomik harcamalar bulunmamaktadır. İHA sistemlerinin çoğu düşük maliyetli sistemlere odaklanır ve bu nedenle, İHA'ların kullanılmasının en büyük avantajlarından biri de İHA'ların daha ucuz olması ve insanlı uçaklara göre daha düşük işletme maliyetlerine sahip olmalarıdır. İHA'yla elde edilen görüntüler, haritalar ve çizimler görüntü yorumlama için kullanılabilir. Döner kanatlı İHA'larda, dikey bir kalkış ve iniş için mevcut bir pist ihtiyacı ortadan kalkmaktadır. Kullanıcının beklenen ürün doğruluğunu önceden kontrol etmesi, tahmin ederek hassas uçuşlara izin vermesi İHA'nın en büyük avantajlarındandır (Eisenbeiss, 2009).

Hava saldırılarına ve savunma sistemlerine karşı savunmasızdırlar. Araca karşı gelen tehditleri algılama yeteneği canlı bir pilota göre daha zayıftır. İnsanlı hava araçları gibi ulusal ve uluslararası hava sahaları ile ilgili düzenleme ve sınırlamalara tabidir. Kaza

kırım oranı savaş uçaklarına göre daha yüksektir. İHA'lar ile yer kontrolü arasındaki bağın kopması durumunda araçlar yer unsurları için risk oluşturabilmektedir (Fındık, 2016).

İHA artan rüzgar hızının etkilenmesi, sınırlı belli bir sürede havada kalması, irtifasına bağlı olarak doğal veya yapay biçimde kapanan bölgelerde görüntü alamaması dezavantajıyla bulunmaktadır. İHA daha kapsamlı seçilmesi, dezavantajlarının minimalize edilmesiyle de maliyet artmaktadır.

1.13 İHA Kullanım Alanları

İHA kullanımının ilk örnekleri I. Dünya Savaşı sırasında ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda İHA'lar askeri amaçlar doğrultusunda taarruz, izleme, keşif, gözetleme ve haritalama görevlerinde kullanılmıştır (Remondino vd., 2011).

Geomatik uygulamalar için gerçekleştirilen ilk sivil çalışma ise 1979 yılında Przybilla ve Wester-Ebbinghaus tarafından yapılmıştır (Przybilla ve Wester-Ebbinghaus,1979).

1.13.1 Askeri amaçlarla kullanılan uygulamalar

- Düşman hava savunma veya savaş uçaklarına karşı yem olarak,
- Hedef belirlemede,
- Düşmana ait istihbarat toplayarak keşif ve gözetlemede
- Yüksek riskli görevlerde kullanılan saldırı amaçlı kullanılmaktadır (Korkmaz vd., 2016).

Ülkemizde askeri amaçlı İHA üretimini TAI-Türk Havacılık ve Uzay Sanayi AŞ. Tarafından 1973'den beri gerçekleştirmektedir. Ülkemizde üretilen milli İHA'lar Şimşek, Turna ve ANKA' dır (Şekil 1.18) (Yaşar, 2018).



Şekil 1.18. Ülkemizde üretilen milli İHA: ANKA (URL-9).

1.13.2 Sivil amaçlarla kullanılan uygulamalar

- Sivil taşımacılık ve nakliye,
- Bilimsel/arazi izleme, jeolojik araştırmalar, toprak kayması tahmini,
- Hava durumu tahmini, atmosferik araştırma, okyanus gözetlemeleri, kasırga oluşumu incelenmesi, volkanik çalışmalar,
- Keşif ve gözetleme, sel izleme, kasırga izleme, volkanik izleme, orman yangını tespiti, yağ kaçağı gözlemleme, deprem izleme, sahil gözetleme, uluslararası sınır devriyesi, uyuşturucu trafiği kontrolü, çevresel gözetleme,
- Radyasyon seviyesinin incelenmesi,
- Deformasyon analizi,
- Ekin ve harman izleme,
- Uydu görevleri bütünleme, haberleşme desteği, seyrüsefer desteği, uzaktan algılama desteği,
- Acil durumlar, arama – kurtarma, yangınla mücadele, afet operasyon yönetimi,
- Yüksek gerilim hatlarının denetlenmesi,
- Sahil koruma,
- Hava fotogrametrisi
- Boru hatlarının, su kaynaklarının izlenmesi, su seviyesi değişimlerinin tespiti, su kirliliği tespiti,
- Arkeolojik alanların incelenmesi,
- Trafik izleme,

- Afet sonrası saha taraması,
- Uluslararası sınır devriyesi,
- Krimonoloji belgeleme
- Mühendislik Ölçmeleri
- Yeryüzünün haritalanması, 3B şehir veya arazi modelleme (Saripalli vd., 2003).

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Akça (2007) çalışmasında, kadastro yenileme mevzuatının teknik ve hukuki açıdan irdelenerek, ilk kadastro verilerine bağlı olarak yenileme çalışmalarının eski paftalarının tekrarlanması olduğu kanısına varılarak, yenileme kapsamında anket ve uygulama sahası ile kadastro yenilemesine çağdaşlık kazandırmak amacı ile problemlerin çözümü üzerinde önerilerde bulunulmuştur.

Akgül vd., (2016) çalışmasında, İstanbul Üniversitesi Eğitim Araştırma ve Uygulama Ormanı alanı, Mini İHA sınıfından Trimble UX5 marka İHA ile Trimble Business Center v3.1 fotogrametri yazılımı kullanılarak SYM verilerinin üretilerek değerlendirilmiştir. Ülkemizdeki İHA ormancılık çalışmaları katkıları, kullanılmasında karşılaşılabilecek mevcut dezavantajlar irdelenerek açıklanmıştır.

Blyenburgh (1999) çalışmasında, İHA'ları tanımlamış ve türlerini belirtmiştir.

Çağla (2007) çalışmasında, tesis kadastro çalışmaları günümüzde güncelliğini koruyamayarak, yetersiz kalmasıyla Konya İli, Karatay, Selçuklu, Meram ilçelerinde kentsel dönüşüm projeleriyle eski mülkiyet sorunlarının giderilmesine katkı sağlayacağı ve yeni bir yöntem olarak kullanılabileceği öngörülmüştür.

Çağlar (2013) çalışmasında, Eskişehir İlinde, Tepebaşı İlçesi, Uludere Köyünde klasik yöntem ve Çukurhisar Beldesinde fotoplan yapılan kadastro paftalarının yenilenmesi çalışmaları ele alınmıştır. Uygulamalar hukuki ve teknik açıdan değerlendirilmesi yapılmıştır. Ortofoto haritalar kadastro paftalarının yenilenmesi uygulamalarında kullanılmasının, kontrol ekibinin bütün olarak araziyi sağlıklı bir şekilde kontrol etmesini, sınırlandırma ve ölçü işlerini yapacak ekiplerin hassas çalışması, kırık noktaları ve detayları daha net ölçü işlerinin daha rahat bir çalışma imkânı sağlayacağı önerisinde bulunulmuştur.

Çay vd., (2007) çalışmasında, Konya ili, Selçuklu ilçesi, Aşağıpınarbaşı köyünde detaylar ölçülerek sayısal ortama aktararak mevcut kadastro paftalarının sayısallaştırarak karşılaştırmışlar ve günümüzde kullanılabilirliği araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, paftaların yetersiz ve eksik kaldığı görülerek kadastronun yenilenmesi gerektiğini ve bunu TAKBİS uygun halde getirilerek çalışmaların hız kazanması gerekliliğinden bahsedilmiştir.

Çömert vd., (2012) çalışmasında, İHA fotogrametri ve uzaktan algılama amaçlı kullanım olanakları hangi alanlarda kullanıldığı, veri toplama ve üretimi yöntemleri incelenmiştir ve analiz edilerek anlatılmıştır. Çalışma sonucunda gelecekte İHA'nın kullanım alanları hakkında beklentiler açıklanmıştır.

Dikici (2011) çalışmasında, kadastro harita ve bilgilerin güncelleme ihtiyaçlarının belirtilerek, Manisa İli, Kula İlçesinde yer alan 3402/22.a kapsamında yer alan köylerde uygulamada yaşanılan sorunlar ele alınarak, çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

Döner ve Bıyık, (2007) çalışmasında, 3B kadastronun ihtiyacı ele alınmıştır. Bu alanda yapılan çalışmalar derlenmiştir. Ülkemizdeki 3B kadastronun teknik boyutu incelenerek, kadastro ihtiyacına ve teknik imkânlar sonucunda 3B kadastronun ekonomik ve teknik anlamda geçirilmesinin önemi açıklanmıştır. Mevcut 2B kadastro muhafaza edilerek 3B model kullanılarak 3B kadastro kullanılmasına geçilmesinin elzemliğinden bahsedilmiştir.

Eisenbeiss vd., (2005) çalışmasında, Peru'nun güney kıyılarındaki Nasca-Palpa Arkeolojik çalışma bölgesi arkeolojik araştırmalar için cazip, fakat zor bir olan bölgede Üzerinde iyi korunmuş taş mimarisi, bol miktarda yüzey bulgusu ve birçok döşenmiş mezarlar bulunmaktadır. Çalışma kapsamında bölgenin fotogrametrik kayıt ve sitenin ve çevresindeki arazinin sanal bir 3B modellemesi için dikey havadan görüntüleri bir helikopter kullanılarak yapılmıştır. Uygulamada helikopterin kullanım olanaklarının araştırılarak, elde edilen verilerin analiz edilerek değerlendirilmesi, yorumlanmasını yapmıştır.

Eisenbeiss ve Zhang, (2006) çalışmasında, Amerika Birleşik Devletleri'nde Nasca / Palpa bölgesi Pinchango Alto arkeolojik site alanında İHA ve yersel lazer tarayıcılarıyla üretilen yükseklik modelinin üretilerek analiz edilerek, karşılaştırılması yapmıştır. Arkeolojik analiz için, İHA görüntü verileri kullanılabilirliği daha fazla olduğu görülerek, gelecekteki projeler için lazer tarayıcının üzerine monte edilmiş bir kamera kullanılarak daha fazla görüntüleme yapılarak daha avantajlı olabileceği düşünülmektedir.

Eisenbeiss (2009) çalışmasında, popüler olan İHA fotogrametrisinden bahsedilerek ve yeni bir fotogrametrik ölçüm aracı olduğundan bahsetmiştir. İHA'nın tanımı, avantajı ve sınırlılıklarından bahsederek tarihsel gelişimi hakkında bilgi vermiştir. Ayrıca İHA'ların fotogrametride kullanımı ve türlerinden bahsetmiştir. Görüntü verilerinin işlenmesi için yazılım paketleri incelenerek değerlendirilmiştir. İHA'ların fotogrametri kullanılma potansiyelini gösterilerek, görüntü ve Light Detection And Ranging (LİDAR) sensörlerinin kombinasyonu için yeni bir iş akışı sağlanmıştır.

Eser (2006) çalışmasında, Kocaeli İli, Kandıra İlçesi, Ballar köyünün Marmara Depremi Acil Yeniden Yapılandırma (MEER) projesi kapsamında, yenileme kapsamına alınmıştır. Mevzuattan kaynaklı ve kadastral paftalardaki teknik sebeplerden kaynaklı sorunlar ana hatlarıyla irdelenerek, çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

Everaerts (2008) çalışmasında, uzaktan algılama ve haritalama işlerinde araçların uygularının kapsamlı kullanımı hakkında inceleme yapılarak, değerlendirme ve analiz yapmıştır.

Fantin vd., (2018) çalışmasında, Brezilya'da İHA'yla arazi düzenlemelerine, gecekondu mahallelerinin faaliyetleri kullanım potansiyelinin araştırılması incelenerek karşılaşılan engel ve sorunlar analiz edilmiştir.

Gençer (2019) çalışmasında, kadastrodan kaynaklı hataların idari olarak düzeltilmesi, 3402 sayılı Kanunun 41. maddesi kapsamında yapılan düzeltmeler, kadastro güncelleme, kadastro paftalarının sayısallaştırılması, TKGM' nin 2016/2 sayılı genelgesi kapsamında yapılan düzeltmeler ve mükerrer kadastronun giderilme yöntemleri, uygulamalar üzerinden incelenmiş ve öneriler sunulmuştur.

Gonzalez vd., (2016) çalışmasında, Avustralya Brisbane'nin 57 km kuzeyinde, Güneş Işığı Kıyısında, Queensland uygulama alanında İHA görüntülerinde otomatik vahşi yaşam tespiti zorluğunu açıklayarak İHA'ları termal görüntüleme yetenekleri ve yapay zeka imajıyla birleştiren bir sistem oluşturularak, tehdit altındaki ve istilacı türlerin incelenmesi, yaban hayatı saymak, izlemek ve sınıflandırmak için kullanımı açıklanarak bir algoritma oluşturularak, açıklanmış ve sistemin avantajları irdelenmiştir.

Graça vd., (2014) çalışmasında, kırsal bölgede bir vadide küçük bir köyün havadan görüntüleri kullanarak fotogrametrik haritalamadan elde edilen sonuçlar gösterilmiştir. Pıper J3 Hydro Aırcraft uçak ile uçuş yüksekliği 450 m'ye yakın yapıldı. Kullanılan teknoloji, metodolojiler ve elde edilen sonuçlar gösterilmiş ve tartışılmıştır. Çalışma sonucunda avantajlar ve eksiklikler bahsedilmiştir.

Grenzdörffer vd., (2008) çalışmasında, Tarım ve ormancılık uygulamalarında İHA ve düşük maliyetli İHA karşılaştırılarak, değerlendirme yapılmıştır. Çalışma sonucunda mikro-İHA araştırmaları uygun maliyetli, güncel ve doğru coğrafi bilgilerin önünü açacağı görülmektedir.

Gültekin vd., (2016) çalışmasında, 2 farklı çalışma yapılmıştır. Bunlardan biri, Tekirdağ İli, Değirmenaltı Mahallesinde Multikopter İHA ile SLR fotoğraf makinesi Canon Eos 650D, 70 metre yükseklikten, sokak modellemesi yapılmıştır. İkinci çalışmada, İstanbul İli, Şile İlçesi, Soğullu Köyünde baraj inşaatı için gerekli sondaj kuyu araçlarının yol haritası yapımı için sabit kanatlı İHA ile fotoğraf makinesi OSS lensli Sony Alpha ortofoto ve SYM üretilmiştir. İki farklı İHA kullanılarak avantajlarının karşılaştırılması yapılmıştır.

Henssen (1995) çalışmasında, arazi, arazi kaydı, kadastro tanımı yapılarak, dünyadaki kadastro sistemlerinden bahsedilerek, ilkelerine değinilmiştir.

İnam (1999) çalışmasında, ülkemizde farkı ölçek, altlık, koordinat sistemi, yöntem ve zaman kesitlerinde üretilen kadastro paftaları ve paftalara dayalı bilgilerin yeniden değerlendirmeye alınarak kullanılabilirliği, kadastro sisteminin çok amaçlı kullanımları için güncelleştirilmesi ve yetersizliğinin giderilmesi konusu ele alınmıştır. Farklı yöntemlerde üretilen beş ayrı pafta üzerinde karesel ortalama hata ve nokta konum hataları kıyaslanarak BÖHYY altlık şeklinde kullanılabilirliği incelenmiştir.

İnam (2005) çalışmasında, Konya İli, Karatay İlçesi, Sütçü Mahallesi eski (klasik) kadastro paftası ve Karaaslan mahallesinde grafik kadastro paftaları ortalama hata, teorik konum hataları hesaplanmıştır. Eski kadastro paftasındaki 225 noktadan 162'sinin konum hatalarının (%72) 0.00-0.402 m arasında dağılım gösterdiği, grafik kadastro paftasındaki 87 noktadan 41'sinin konum hatalarının (%47.1) 0.00-2.008 m

arasında dağılım gösterdiği ve hata sınırı değerinden küçük kaldığı görülmektedir. Bu kadastro altlıkların zeminle ilişkilendirilmesi imkânsız olduğu kanaatine varılmıştır. Çalışma sonucunda, Kadastro Bilgi Sistemi (KBS) oluşturulması vurgulanarak, ikinci kadastronun uygulamaya alınmasının gerekliliğinden bahsedilmiştir.

Karaca vd., (2015) çalışmasında, Ülkemizin kadastral yapısı ve mevcut durumu irdelenerek, Almanya'nın kadastral yapısı incelenerek, ikinci kadastronun yapılması gerekliliği anlatılmıştır.

Karalar (2010) çalışmasında, Sivas ili 1:4000 ölçekli 2 adet hava fotoğrafı yazarlar tarafından geliştirilen DİFO_ORTO yazılımı kullanılarak ortofoto üretilerek denenmiş, sonuçlar irdelenerek, yorumlanmıştır.

Karataş (2015) çalışmasında, Türkiye'de 1950'den bu yana nüfus artışıyla birlikte yoğun bir kentleşme olmasıyla büyük şehirlerde artan yaşam taleplerini karşılamak ve onlara daha iyi hizmet vermek için 2B kadastro yetersizliğinden bahsedilmiştir. Çalışma kapsamında İstanbul, Kayseri, Mardin, Nevşehir illerinden 3 boyutlu kadastro mülkiyeti sorunlarına maruz kalan yapılarda, tescil ve temsil farklı örnek olaylarla açıklanarak 3B kullanımın gereklilikleri, 3B ve dört boyutlu (4B) kadastroların gerekliliği ortaya çıkarılmıştır.

Kibaroğlu ve Şişman, (2009) çalışmasında, ülkemizdeki mevcut kadastro durumundan bahsederek, ülkemizde yapılacak yenileme çalışmalarından önce, yürürlükteki Yenileme Kanununun ihtiyaçlara cevap verebilecek hale getirilmesi için yapılması gerekenler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Kibaroğlu (2010) çalışmasında, ülkemizin kadastral yapısı incelenerek, kadastro sistemimizin eksik yönleri yetersizlikleri ve ihtiyaçları belirlenmiştir. Kadastro problemlerini çözmek için yapılan yenileme çalışmalarının işlem adımları teknik ve hukuki açıdan açıklanarak, taşınmazlarla ilişkin tüm verileri toplayan, saklayan, güncelleştirerek sunabilen çok amaçlı kadastro sistemine geçisin sağlanmasının olanakları araştırılmıştır.

Köktürk (2009) çalışmasında, Türkiye'de kadastrosunun bütüncül yaklaşımla inceleyerek, ülke şartlarının doğru analiz edilerek, hedef ve amaçlarının yeniden

tanımlanarak, önceliklerin nesnel olarak belirlenmesi gerekliliğinden bahsederek uluslararası gelişmeler ile harmanlanması öngörüsünde bulunmuştur.

Küllüoğlu (2010) çalışmasında, Türkiye'de günümüze kadar gerçekleşen kadastro çalışmalarında karşılaşılan hata, eksiklikler ve sorunlar analiz edilerek, anket ve örnek uygulamalardan faydalanılarak "Kadastro Güncellemesi" adı altında kapsamlı olarak yapılmasının uygun olacağı önerilerde bulunulmuştur.

Lee vd., (2019) çalışmasında, İHA teknolojisiyle nehir alanındaki coğrafi bilgilerin, planlaması, sel gibi nehir yönetimi yapılması analiz edilmiştir. TerraScan ve Pix4D yazılımını kullanılarak İHA'dan elde edilen noktadaki bulut verileri, Digital Surface Model standart sapması verilerini kullanarak, Digital Elevation Model (DEM) verilerinin nehir yönetimi için kullanılabileceğini gösterilmiştir.

Lo Brutto vd., (2014) çalışmasında, Vadi Arkeoloji Parkı'ndaki İsis Tapınağı, Agrigento'daki Tapınakları farklı performans gösteren Mikrodron md4-200 ve Sensefly Swinglet CAM İHA sistemi ile AgisoftPhotoScan yazılımıyla veri üretimi yapılmıştır. İki çalışma alanının bazı kontrol noktaları GNSS RTK kullanılarak karşılaştırılma yapılarak, analiz edilmiştir. Kültürel Miras alanının İHA kullanımı yorumlanmıştır.

Menteşoğlu ve İnan, (2016) çalışmasında, otonom uçuş özelliklere sahip, altı kollu düşük maliyetli bir multikopter sistemi ile İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi kampüsünde fotoğraf alımları yapılarak, analiz yapılmıştır. Sistematik ve otonom olarak, Alçak irtifa uçuşlarıyla GPS ile koordinatlı dijital fotoğrafların işlenmesi oluşturmuştur. Koordinat bilgisine sahip fotoğrafların işlenmesiyle çalışma alanına ait nokta bulutu, ortofoto ve vejetasyona ait taslak meşcere haritası elde edilmiştir. Çalışma sonucunda İHA sistemlerinin, orman yönetimi ve planlanması, coğrafi bilgi sistemi altlık oluşturulabileceği kullanılabileceği görülmüştür.

Mirdan ve Yakar, (2017) çalışmasında, Kalender baba, Kesikbaş Türbesi İHA ile 3B modellenmeleri için kullanılmıştır. AgisoftPhotoScan yazılımıyla İHA yardım ile çekilen fotoğraflar ve yerden dijital kamera yardım ile çekilen fotoğraflar birleşilerek Taka' nın 3B modeli ve ortofoto elde edilmiştir. Arazi çalışmasından elde edilen fotoğraflardan PIX4D programıyla Kalender baba-Kesik baş çatısının 3B modeli hem

de Takanın yan kısmının 3B modeli elde edilmiştir. Bu süreçte ve sonrasında yaşanılan sorunlar açıklanmıştır.

Mohammed ve Yakar, (2016) çalışmasında, Konya İli, Beyşehir İlçesinde, Eşrefoğlu Camii fotogrametrik olarak ölçülmesi, Photomodeler (PM) yazılımının 3B modellenmesi ve gerçek dokuları ile kaplanması sağlanmıştır. Caminin çatısının modellenmesi için insansız hava araçları da kullanılmış. Çalışma sonucunda yersel ve hava fotogrametrisi irdelenerek, analiz edilmiştir. Çekilen fotoğraflar da değerlendirilerek, röleve çalışmalarında Jeodezi ve fotogrametri mühendislerin yeri ve öneminin katkısı açıklanmıştır.

Mutluoğlu vd., (2015) çalışmasında, Konya ili, Selçuklu ilçesinde, Selçuk Üniversitesi Alaeddin Keykubat kampüsünü içine alan 15kmx14km'lik bir çalışma alanına ilişkin 0.5 m çözünürlüklü stereo WorlView-2 uydu (WV-2) görüntüsünden Erdas Imagıne LPS yazılımı ile üretilen sayısal ortofoto haritanın konum doğruluğu araştırılmıştır. 199 tane noktanın daha önceden jeodezik yöntemlerle koordinatları belirlenmiştir. Aynı noktaların Üretilen sayısal ortofoto harita üzerinden okunarak, jeodezik yöntemle belirlenen nokta koordinatları referans alınarak karşılaştırma yapılarak, önerilerde bulunulmuştur.

Nacar (2015) çalışmasında, Kadastronun güncel tutulabilmesi için ortofoto ve yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla Konya, Adana ve Şanlıurfa'da üç bölge seçilmiştir. Bölgelerde CORS yöntemiyle GNSS kullanılarak detay alımı yapılmıştır. Konya 1/1000 ve 1/2000 ölçeğinde, Adana 1/5000 ölçeğindeki ve Şanlıurfa'da 1/5000 ölçekli WorldView-2 yüksek çözünürlüklü uydu görüntüsünden elde edilen ortofoto ve vektör haritalar parsellerin ve alt parsellerin alanları elde edilmiştir. Tapu alanı ile Kadastro paftasının sayısallaştırılmasıyla elde edilen alan, ortofoto alanı, vektör harita alanı ve arazi alanı karşılaştırılmıştır. Ayrıca en az ve en çok cephe kayıklıkları tüm bölgeler için hesaplanmıştır. Jeodezik ölçme, hava fotogrametrisi ve yüksek çözünürlüklü uydu görüntüsünden elde edilen pafta maliyetleri hesaplanarak analiz yapılmıştır. Çalışma sonucunda, yenileme çalışmalarında, hava fotografından ve yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin elde edilen 1/5000 ölçekli ortofoto görüntülerinin kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Nakano vd., (2014) çalışmasında, Ogasawara Adaları'ndaki Nishinoshima volkanı, 2013'te patlamasıyla yeni bir oluşum oluma ve genişle gözlemlenmiştir. 2014 yılında İHA fotogrametri yazılımı ile DEM verileri, yani Hareketten Yapı (SfM) kameranın fotoğraf konumunu tahmin etmek için ve 3B modelini oluşturmak için Multi-view Stereo (MVS) kullanılmıştır. "Pix4Dmapper" yazılımı kullanılarak üretilen ortomozaik ve DEM verilerinin analiziyle yeni adanın alanını ve hacmini tahmin edilmiştir. Çalışma sonucunda volkanik aktivitenin değerlendirilmesinde kullanılan, arazi formu 3B haritanın yorumlanması ve oluşturulması, aktif volkanda izlenmesi, İHA sistemi ve SfM-MVS tekniği arazi için kullanışlı olduğu görülmektedir.

Oflaz vd., (2013) çalışmasında, Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Veri Altyapısı Kurulumu çalışmalarının önemi ve yeri, Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış metaveri kullanılmasıyla kimliklendirilme ve ortogörüntü belirlenen veri standardı kullanılarak paylaşıma açılması ilişkin yapılan ve yapılması planlananlara çalışmalar açıklanmıştır.

Oğur (2016) çalışmasında, Konya İli, Ereğli İlçesinde yapılan kadastro paftalarının hatalarının giderilmesi ve yenilenmesi çalışmaları karşılaştırması yapılmıştır. 3402/22.a kapsamında uygulamanın kapsam ve içeriği, karşılaşılan sorunlar, olumlu ve olumsuz yönleriyle İkinci Kadastro kapsamında irdelenerek, karşılaşılan sorunlara çözüm önerileri sunulmuştur.

Özemir ve Uzar, (2016) çalışmasında, İHA ile Gaziantep 5. Organize Sanayi Bölgesinde 78.3 hektar alanda 14.2 MP mekansal çözünürlüğe sahip Sony NEX-5 marka kamera monte edilmiş İHA fotogrametrik 435 adet hava fotoğrafı elde edilerek, SYM ve ortofoto üretilerek, 2007 yılında üretilmiş çalışma alanına ait olan halihazır harita referans kullanılarak verilerin kalitesi ve doğruluğu araştırılmıştır.

Özmüş vd., (2016) çalışmasında, ortofoto haritaların kullanım alanları irdelenerek, ortofoto üretimi ve kullanımı ile ilgili TKGM başta olmak üzere ortofoto üretimi yapan kurum ve kuruluşlarının çalışmaları analiz edilerek, açıklanmıştır.

Öztürk vd., (2017) çalışmasında, İTÜ Ayazağa Kampüsünde, jeodezik yöntemler ile 5 adet yer kontrol noktası tesis edilmiş ve 60m ve 80m yükseklikte 90°, 100m yükseklikte 45°, 60° ve 90° kamera açılarıyla uçuşlar gerçekleştirilerek, yüksek

çözünürlüklü sayısal görüntüler elde edilerek alanın ortogörüntüleri üretilmiştir. Elde edilen ortogörüntülerin doğrulukları irdelenmiştir.

Pelegrina vd., (2016) çalışmasında, VANT görüntülerinin işlenmesinden elde edilen ortofotolar; güncel kadastro bilgisinin üretimi için kaynak oluşturulabilirliği analiz edilmiştir. İHA'nın kadastro yönetimine kullanım kolaylığı ile toprak işgaline ilişkin haritasının oluşturma ve olası değişiklikleri izleme olasılığını ortaya konulmuştur.

Peng vd., (2008) çalışmasında, kentsel gelişim ve bina değişimlerin daha iyi gözlemlenebilmesi, yönetilmesi için insansız zeplinin kullanılarak çalışma yapmıştır. Yüksek çözünürlüklü havadan görüntü ve doğruluk gözlemlenmiştir. Kısa sürede farklı zamanlarda Sayısal Yüzey Modeli (DSM) incelenerek, bina değişiklikleri tespit edilerek, yorumlanarak, yeni şehir inşası ve eski şehir bölgesinin yenilenmesinde kullanılabilirliği gözlemlenmiştir.

Puniach vd., (2018) çalışmasında, 70 hektardan fazla bir alanda Heyelanlardan etkilenen bölgelerdeki kadastro kayıtlarını İHA'dan elde edilen verilere dayanarak özenle geliştirilen bir ortofoto haritasının ve DSM' nin ile güncellemek için kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Rau vd., (2011) çalışmasında, Tayvan adasında yıllık ortalama yağış dünya ortalamasının üç katı olmasıyla heyelan ve enkaz akışlarına neden olmaktadır. Bu nedenle, etkin bir veri toplama ve afet anketi yöntemi karar için kritik öneme sahiptir. Böylelikle heyelan algılama uygulanabilirliği ve heyelan haritalaması için sabit kanatlı İHA'nın uygulanabilirliği incelenerek, değerlendirilmiştir.

Rawat ve Lawrence, (2014) çalışmasında, Sivil uygulamalarda artan kullanım alanı bulan mini-İHA'lar incelenerek, analiz edilmiştir. Mini-İHA helikopterine monte edilen GAU 1000 uçuş kaydedici GPS irtifa, hava ve yer hızı, eğim, yuvarlanma, yalpalama, enlem ve boylam koordinatları, uçuş saatleri ve seyahat mesafeleri belirlenerek çalışma bölgesi üzerinde çalıştırılmıştır. Kaydedilen veriler Flight Evaluator yazılımıyla bilgisayarına aktarılarak, değerlendirme yapılmıştır. Çalışma sonucunda hava trafiğinin altında ve boyutları, hızları ve ağırlıkları halk için çok daha küçük bir tehdit oluşturması, doğal unsurlardan etkilenmeden net görüşe sahipliği,

görüntü ve video çekimi ile düşük maliyetli bir mini-İHA Karayolu yapımı başta olmak üzere diğer ulaşım uygulamaları için uygulanabilirliği gözlenmiştir.

Remondino vd., (2011) çalışmasında, fotogrametrik uygulamalar, haritalama ve 3B için İHA görüntü işleme yöntemlerinin en son gelişmelerini bildirmiştir. İtalya'nın Veio arkeolojik alanı üzerinde Otomatik olarak görüntülerin eşleşmesini ve yükseklik modelinin nokta bulutu üretimini açık kaynaklı programlar olan Patch-based multi-view stereo ve Multi Images Correspondances par Méthodes Automatiques de Corrélation kullanmışlardır. Bu çalışmada, coğrafi uygulamalar için kullanılan platformlara dikkat çekerek mevcut İHA sistemlerine genel bir bakış sunulmuştur.

Ristić vd., (2017) çalışmasında, Bir mobil sistemi entegre edilmesiyle İHA'yla ve yere nüfuz eden radar kullanılarak boru hattı güzergahında kadastro verilerinin geçerliliğinin tespiti, incelenmesi ve olası sızıntıların tespit edilmesi çok hızlı, güvenilir ve nispeten ucuz algılama, tanımlama ve durum muayenesi yapabilme faydalarının analiz edilmiştir.

Rusnák vd., (2018) çalışmasında, Küçük multirotorlu İHA donanımlı 16–50 mm lensli Sony NEX 6 kamera ile görüntü elde edilerek, AgisoftPhotoScan yazılımı kullanılarak nehir manzaralarının yüksek çözünürlüklü haritalandırılması için bir şablon sunulmaktadır.

Sankey vd., (2017) çalışmasında, ABD'nin kuzeyindeki Arizona eyaletinin Orman bitki örtüsü sınıflandırması ve yapı ölçümleri planlama, izleme ve restorasyon tedavileri dahil olmak üzere büyük ölçekli orman değişikliklerinin değerlendirilmesinde İHA LİDAR kullanımıyla değerlendirilmiştir.

Sarı (2007) çalışmasında, yenileme yöntemleri açıklanarak ülkemizdeki yenilemenin durumundan bahsedilerek, yenileme kapsam ve içeriği genişletilerek zemin durumunu gösteren veriler ile güncellenme yapılarak yeni kadastro sistemine ortaya konulması ve kadastro çalışmaları olanak sağlanması öngörülerinde bulunulmuştur.

Seymen (2008) çalışmasında, Kadastro 2014 Vizyonunun hedefinde ülkemizde TKGM tarafından yapılan ve yapılacak olan çalışmalar ile bu vizyona ulaşabilmek için alınacak tedbirlerin yanında anılan kurumun bu konudaki yükümlülükleri araştırılmıştır. İncelemeler sonunda amaca ulaşmak için harita üreten, hizmet veren

tüm kurumların TKGM bünyesinde toplanarak yeni bir idari yapılanma altında birleştirilmesi ile olabileceği sonucuna varılmıştır.

Siebert ve Teizer, (2014) çalışmasında, Gelişmiş İHA sistemi ile elde edilen sonuçlar ve deneyimler Almanya bölgesinin Friedewald yeri tahmini kazı alanı 17.000 m² hafriyat projeleri ölçmeleri için mobil 3B harita üretimi konusunu araştırmıştır. Çalışmada yer kontrol noktalı ölçümleri ve 50 m yükseklikten alınan görüntüleri AgisoftPhotoScan yazılımı ile otomatik fotogrametrik yöntemler ile analiz ederek, geleneksel ölçme teknikleriyle karşılaştırılarak doğrulukları araştırılarak, İHA'nın inşaat mühendisliği uygulamaları için fotogrametrik ölçüm uygulanabilirliğini görülmüştür.

Suveg ve Vosselman, (2000) çalışmasında, binaların havadan çekilmiş görüntüleri ile otomatik 3B rekonstrüksiyonunda bilgiye dayalı bir yaklaşım anlatılmaktadır. Yaklaşım, 2B GIS haritasının kullanımına ve görüntüleme geometrisi ve edinim parametreleri hakkında bilgi edinilerek, imgelerden ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) haritasından gelen bilgileri birleştirerek binanın karmaşıklığı gösterilerek, ayrıntılı olarak tarif edilmiştir. Harita bilgisinin yeniden yapılanma sürecine aktif olarak nasıl entegre edilebileceğini açıklanmıştır.

Şahin ve Yakar, (2007) çalışmasında, iki farklı test alanı ele alınmıştır. Birinci test alanında stereo modellerden okunan koordinat değerleri, ikinci test alanında arazide takeometrik olarak ölçülen 3B nokta koordinatları kullanılarak, farklı SYM' ler yardımıyla üretilen ortofotolar üzerinde de okunarak farkları alınmış ve istatistikî sonuçlar elde edilerek karşılaştırılmışlardır.

Tahar (2012) çalışmasında, İHA'nın yamaç haritalaması için uygunluğunu değerlendirme yapılmıştır. 3B model oluşturularak analiz yapılmıştır. Çalışma sonucunda, düşük maliyetli, kısa zamanda ve eğimli alanlar için araştırmacı, danışman ve çalışanlara bir çözüm sunulmaktadır. GIS için İHA kullanarak haritalama yapılması öngörülmüştür.

Tercan (2017) çalışmasında, Bucak-Kocaaliler İl Yolu'nda 1500 metrelik karayolunda GNSS-IMU destekli bir İHA ve yersel yöntem kullanılarak Sayısal Arazi Modeli (SAM) üretilmiştir. Çalışma alanında yatay ve düşey güzergâh çalışması yapılmış, en

kesitler, profiller alınmış ve toprak işi miktarları hesaplanmıştır. Karayolu projelendirmede SAM üretimi ve toprak işi miktarının hesaplanmasında kullanılabilirliğinin araştırılmış.

Turner vd., (2012) çalışmasında, İHA uzaktan algılama çalışması olan yeni görüntü işleme Georeferencing ve mozaikleme tekniğinin kullanılabilirliğini göstermek için Antarktika'da Robinson Ridge ve Red Shed' in çalışma alanları seçilmiştir. Georeferencing tekniği kullanarak sistemi koordine etmek kamera konumları veya otomatik olarak kullanılan bir Zemin Kontrol Noktası (GCP) tekniği ile nokta bulutu içindeki GCP' ları belirledi. Doğrudan georeferenced mozaikler mekansal bir doğruluğa sahipti 65-120 cm ile GCP tekniği mekansal olarak 10–15 cm hassasiyet kazandığı görülmüştür.

Tuşat (2003) çalışmasında, GPS sistemiyle Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı (TUTGA)' nın sıklaştırması suretiyle kurulacak jeodezi ağlarda; jeodezik altyapı, datum, koordinat sistemi, GPS ölçülerinde doğruluğu etkileyen faktörlerden uydu yörünge bilgisi, troposfer modeli, başlangıç faz bilinmeyeni çözümü ve iyonosferik modellendirme, uydu yükseklik açısı, ölçü yöntemleri ve gözlem süresi konularının koordinatlara etkisi araştırılarak, sayısal uygulamalara yer verilerek incelenmiştir. BÖHYY hedefleri, beklentileri uygulayıcılar tarafından bilgilendirilmeli ve geliştirilmesinin gerekliliği önerisinde bulunulmuştur.

Tülü ve İnam, (2017) çalışmasında, Grafik kadastral altlıklarıyla oluşturulacak bir bilgi sistemine altlık teşkil edebilmesi noktasında değerlendirmeler yapılmıştır. Bu amaç doğrulusunda Isparta İli, Senirkent İlçesi, Gençali Köyünde 1955 yılında üretilen, 11 nolu grafik pafta da bulunan 28 parselin köşe nokta koordinatları ve günümüzde yapılan arazi alımıyla elde edilen koordinatları karşılaştırılmıştır. Parsellerde kayma, birbirine geçmeler saptanmıştır. Kadastral altlıkların pafta standartları kadastroya altlık olup diğer kurum ve kuruluşlarında ihtiyaçlarını karşılayacak biçiminde tek bir sistem olması, Ulusal Konumsal Veri Altyapısı (UKVA) oluşturularak, ülke CBS kurulmasının zorunluluğu ve 3B sayısal üretilmesinin gerekliliği sonucuna varılmıştır.

Tülü ve İnam, (2018) çalışmasında, Isparta İli, Senirkent İlçesi, Gençali Köyüne ait TKGM tarafından 1970 yılında, astrolon altlık üzerine, 1:5000 ölçeğinde

fotogrametrik yöntemlerde üretilmiş 22 adet parsellin sayısallaştırılması yapılarak, ülke koordinat sistemine dönüştürülmüş ve zemine uygulanma kabiliyeti analiz edilerek yorumlanmıştır.

Uçakcıoğlu (2008) çalışmasında, Mardin İli, Yeşilli İlçesinde, Merkezde 2859 Sayılı Kanun kapsamında uygulamaya başlanılan ardından 3402 Sayılı Kadastro Kanununun 22.a maddesine göre devam eden çalışma incelenmiştir. Kadastro paftalarının zemindeki sabit sınırlarda yapılan ölçü değerlerinin, paftaların sayısallaştırılmasıyla ile elde edilen verilen takeometrik ölçü karnesinden hesaplanan değerlerle uyuşmadığı tespit edilerek çalışma sonucunda 3402/22.a yönetmeliğinde önerilerde bulunulmuştur.

Vallet vd., (2011) çalışmasında, Helimap kalibrasyon sahası üzerinde kompakt 12 Megapixel kameralı Ultra hafif 'Swinglet' İHA'nın bir araya getirilmesi fotogrametrik performansı üzerinde durulmuştur. Sayısal Yüzey Modeli üretimi, çoklu görüntü korelasyonuna dayanan SocateSet' in NGATE modülü ve Pix4D yazılımıyla hesaplanmıştır. Sayısal arazi modeli geleneksel fotogrametrik yazılımdan elde edilen geleneksel sonuçlarla, yeni nesil piksel korelasyon tekniği ve yüksek yoğunluklu lazer taramasından elde edilen referans verilerle karşılaştırılmıştır.

Varol vd., (2018) çalışmasında, Konya ili Taşkent ilçesinde bulunan Sazak köprüsü yersel fotogrametrik tekniklerle ölçümleri yapılarak, 3B modeli elde edilmiştir. Yapılan çalışmada Sazak Köprüsü'nün sayısal belgelemesi ve arşivlenmesi yapılmıştır.

Yakar vd., (2015) çalışmasında, Konya İli Beyşehir İlçesinde Bezariye Hanını doku kaplaması, çizim işlemleri İHA'ya entegre Canon A810 Dijital Fotoğraf Makinası ile çatı ve cephe çekimleri yapılarak, fotogrametrik olarak ölçülerek 3B modellenmesi yapılarak, ülkemizde tarihi ve kültürel mirasın korunmasına katkı sağlanmıştır.

Yakar ve Kocaman, (2018) çalışmasında, Kayseri İli, Sahabiye Medresesi fotogrametrik ölçümleri, sayısal yersel fotogrametri yöntemiyle yapılmıştır. Bu çalışmada ve 3B modelleri photo Modoler fotogrametrik yazılımı ile yapılmıştır. Dokusal veri ve dış cephelerine ait çizimleri sonradan eklenmiştir. Yapılan çalışmada

çalışmanın ülkemize katkısı ve yöntemin avantaj ve dezavantajları araştırılarak, incelenmiştir.

Yakar ve Yılmaz, (2008) çalışmasında, Konya İli Beyşehir Horozlu Hanın Fotogrametrik yöntemle ölçümü ve AutoCAD yazılımında çizimi yapılmıştır. Çalışma sonucunda, ülkemizdeki tarihi kültürel değerlerden biri olan hanın belgelendirilmesi yapılarak önerilerde bulunulmuştur.

Yaşayan vd., (2011) çalışmasında, kadastro kavramı, Türkiye'de kadastrosu, arazi kadastrosu açıklanarak, değerlendirme yapılarak yeniden örgütlenmesi, eksiklikleri giderilerek yeni bir kadastro sisteminin oluşturulması gerekliliği sonucuna varılmıştır.

Yıldırım (2014) çalışmasında, ülkemizde kadastro paftalarının yenilenmesi kapsamındaki çalışmalar Erzurum Tapu ve Kadastro VIII. Bölge Müdürlüğü'nün 6 ilde yürütülen 3402/22.a çalışmaları 2011 yılında başlamış ve 2014 yılı itibari ile 239464 parselde yenileme yapılmıştır. Yapılan uygulamalar üzerinde hukuksal ve teknik boyutuyla incelenmiş, karşılaşılan problemler ortaya konulmuştur. Çalışmanın sonucunda yenileme 3B kadastroya uygun hale getirilmesi, mekânsal bilgi sisteminin altyapısını oluşturmaya yönelik olarak ikinci kadastroya olan ihtiyacın değerlendirilmesi yapılmıştır.

Yıldız (2013) çalışmasında, ülkemizdeki kadastro çalışmalarının mevcut teknik ve hukuki sorunlarının incelenerek, kadastro yenileme çalışmalarının gelecekteki ihtiyaçlara vereceği cevap, çok amaçlı kadastro yapısının ihtiyaçları, içeriği ve kapsamı nasıl genişletilebileceği bir sistem ortaya konulmuştur.

Yılmaz vd., (2013) çalışmasında, Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni kampüsünde, Gatewing X-100 İHA kullanılarak ortofoto üretilmiştir. Üretilen ortofoto konum hassasiyetlerinin açıklanarak, Çalışma alanına dağılmış 70 tane detay noktalarının koordinatları RTK GPS ölçülerek referans veri olarak kabul edilerek, ortofotodan aynı detay noktaları hesaplanarak koordinat farkları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda bu farklar analiz edilerek, yorumlanmıştır.

Yılmaz (2018) çalışmasında, Aksaray Üniversitesi kampüsünün İHA ile hava fotoğrafları çekilerek SYM, ortofoto ve eşyükseklik eğrili harita elde edilmiştir. İHA

ile gerçekleştirilen uygulamayla, klasik hava fotogrametrisine karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

Yılmaztürk, (2018) çalışmasında, cep telefonu kamera görüntülerinin yakın resim fotogrametri uygulamalarında kullanılabilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla iki farklı uygulama gerçekleştirilerek, sonuçları değerlendirildiğinde cep telefonu kameralarının birçok fotogrametrik uygulamada kullanılabileceği görülmüştür.

Yücel (2018) çalışmasında, Ülkemizde günümüze kadar kadastro çalışmalarında görülen hata, yetersizlik ve eksiklikler analiz edilerek, farklı tarihlerde çıkarılan mevzuatta yer alan hukuksal düzenlemeler değerlendirilerek uygulama tekniği, mülkiyet güvenliği açısından incelenerek farklılıkları ortaya konulmuştur. 41. Madde kapsamında düzeltme işlemi ile ilgili örnek, yenileme çalışmalarında sınır tiplerinin belirlenmesi ile ilgili örnek sunularak, "İkinci Kadastro" görüşünün araştırılması çerçevesinde ilgili görüşlere yer verilmiştir.

Yüksel vd., (2016) çalışmasında, İHA'lar askeri ve sivil misyonları açıklanarak, sivil amaçlı İHA'ların ülkemizde uygulama alanları irdelenmiştir. İHA'nın temel elemanları incelenerek, kaldırma kuvveti, aerodinamik ve uygulanan mekanik testlerden bahsedilmiştir. Çalışma sonucunda İHA'ların avantaj ve dezavantajları belirtilmiştir.

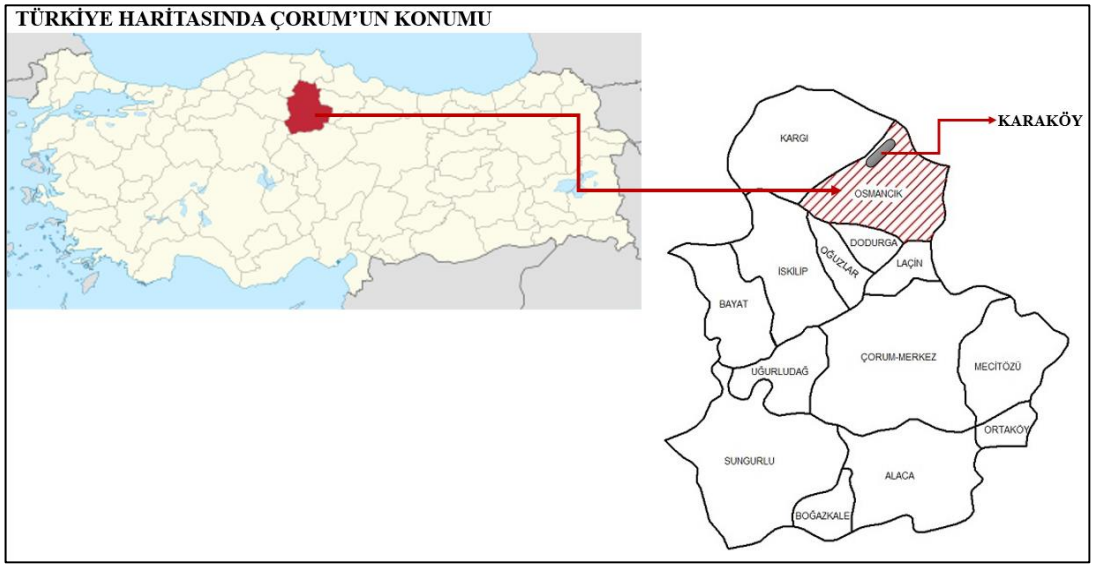
3. UYGULAMA

Tezin uygulama bölümü,

- Uygulama alanı hakkında bilgilerin verilmesi,
- GNSS ölçüleri ile kadastro güncelleme kapsamında, değerlendirme aşamasına yönelik altlık verisinin hazırlanması,
- İHA ile elde edilen görüntülerden ortofoto üretimi ve stereo modelden kadastro altlık verisinin hazırlanması,
- İHA ile elde edilen görüntülerden oluşturulan verilerle, GNSS alıcılarıyla yapılan ölçülerinin sonucu oluşturulan verilerin karşılaştırılması,
- Elde edilen bulgulardan sonuç ve analiz çıkarımı işlem adımlarından oluşmaktadır.

3.1 Uygulama Alanı

Uygulama alanı olarak Çorum İli, Osmancık İlçesi, Karaköy Köyü'nde seçilmiştir (Şekil 3.1). Uygulama alanının yaklaşık olarak 137.70 ha' tır.



Şekil 3.1. Çorum ili, Osmancık ilçesi, Karaköy köyü.

Karaköy, İç Anadolu Bölgesinde 41°04′ Kuzey enlemi ve 34°30′ Doğu boylamındadır (Şekil 3.2). Denizden 400 metre yüksekliktedir. Köyün güney bölümünden Kızılırmak Nehri geçmektedir (Şekil 3.3). Karaköy'de genel olarak çeltik tarımı ve hayvancılık yapılmaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.2. Google Earth üzerinde çalışma alanı.



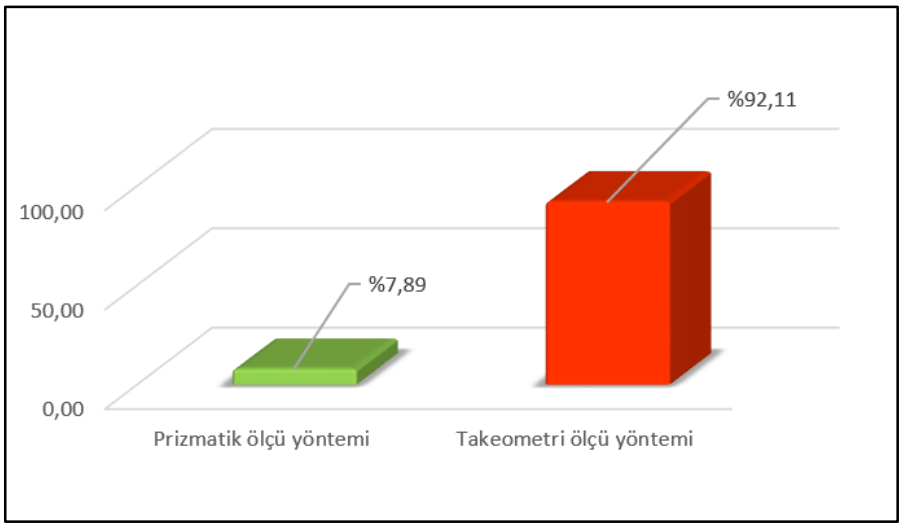
Şekil 3.3. Karaköy'ün güneyini çevreleyen Kızılırmak Nehrinden görüntü.

Uygulama alanında bulunan 596 kadastro parselinin tamamı, 3402/22.a kapsamında kadastro paftalarının yenilenmesi yönetmeliği kapsamında işlem yapılmıştır. Karaköy'de tapulama (arazi kadastrosu) çalışmaları, 766 sayılı Tapulama Kanunu kapsamında 1980 yılında yapılmıştır. Kadastro paftalarının yenilenmesine yönelik çalışmanın teknik kısmı özel sektör aracılığıyla, 3402/22.a kapsamında 2017 yılında başlanmış, tescil işlemleri 2018 yılında bitirilmiştir. Kadastro paftalarının yenilenmesi ihtiyacı üretilen kadastro altlıklarının mevcut zemin yapısını yansıtmaması, teknik nedenlerle yetersiz kalması, hesaplamalardan kaynaklanan hataları gidermek, mekânsal bilgi sisteminin kurulmasında gerekli standartlarda verilerin olmamasından kaynaklanmıştır.

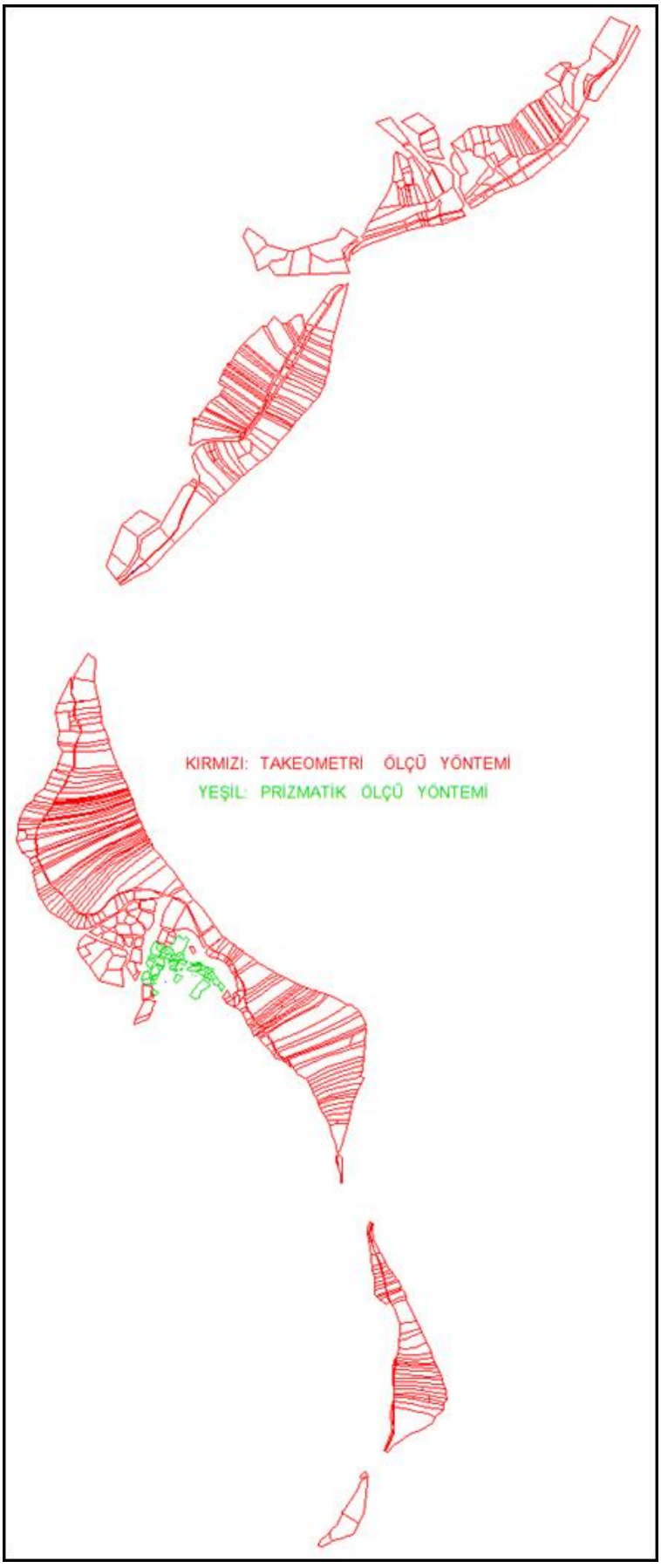


Şekil 3.4. Karaköy Köyü'nden genel görünüm.

Karaköy' de tesis kadastrosunda parseller, prizmatik, takeometrik ölçü yöntemleri kullanılarak ölçülmüştür (Şekil 3.5). Köy içinde bulunan 47 parsel prizmatik yöntemle, köy yerleşimi dışında tarımsal arazilerden oluşan 549 parsel ise takeometrik yöntemle oluşturulmuştur (Şekil 3.6).

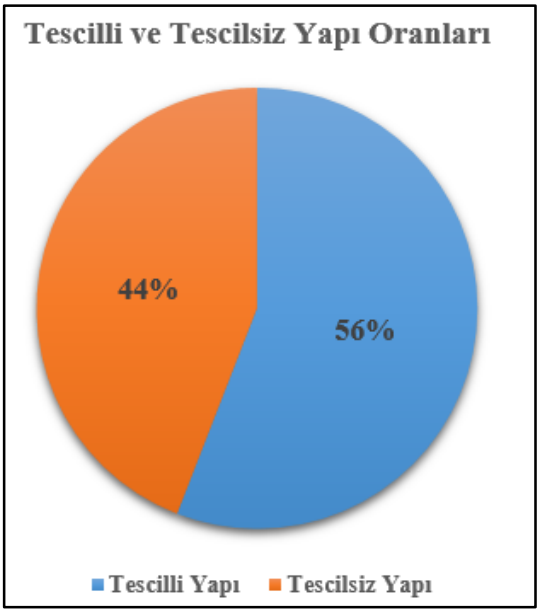


Şekil 3.5. Karaköy Köyü'ne ilişkin parsel sayısının oranı.



Şekil 3.6. Parsellerin ölçü yöntemlerine göre görünümü.

Uygulama alanında 52 adet tescilli yapı, 41 adet tescilsiz yapı bulunmaktadır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Karaköy'de bulunan tescilli ve tescilsiz yapıların oranları.

Uygulama alanında, tarımsal alanların tamamına yakını, çeltik ekimi yapılan tarımsal arazi olarak kullanılmaktadır. Çeltik ekimi, mayıs ayının sonlarına doğru yapılmaktadır. Çeltik hasadı ise yaklaşık eylül-ekim aylarında yapılmaktadır. Çalışma alanında, Kızılırmak Nehrinin bulunması, iklimden ve çeltik ekiminden kaynaklı olarak, toprak sulu ve nemli kalmaktadır (Şekil 3.8). Bu durum, tarım arazilerinin, bazı böcek türleri için yaşam alanı haline gelmesine ve çoğalmalarına ortam oluşturmaktadır.



Şekil 3.8. Çeltik ekili arazinin temmuz ayındaki görünümü.

3.2 GNSS Alıcıları İle Kadastro Altlık Verisinin Hazırlanması

3.2.1 Kullanılan donanımlar

Çalışma kapsamında, doğrudan arazi ölçümünde Şekil 3.9'da Spectra Precision SP60 alıcısı ve Şekil 3.10'da SP80 GNSS alıcısı cihazları kullanılmıştır. Çizelge 3.1'de SP60 GNSS alıcısı ve Çizelge 3.2'de SP80 GNSS alıcısı cihazlarına ilişkin teknik bilgiler verilmiştir.



Şekil 3.9. Spectra Precision SP60 GNSS alıcısı (URL-10).



Şekil 3.10. Spectra Precision SP80 GNSS alıcısı.

Çizelge 3.1. Spectra Precision SP60 GNSS alıcısının teknik özellikleri.

Yazılım	SURVEY PRO, FAST SURVEY
Kanal Sayısı	240
Radyo Modem	2W RADYO MODEM(OPSİYON)
Ölçüm Hassasiyeti (STATİK)	YATAY: 3MM+0.5PPM DÜŞEY: 5MM+0.5PPM
Ölçüm Hassasiyeti (RTK)	YATAY: 8MM+1PPM DÜŞEY: 15MM+1PPM
Desteklediği Uydular	GPS+GLONAS+BEİDOU+GALİLEO, QZSS+SBAS
Alıcı Tanımı	ÇİFT FREKANSLI
Hafıza	256 MB
Batarya	1 ADET (GNSS AÇIK, UHF RX KAPALI: 10 SAAT) (GNSS AÇIK, UHF RX AÇIK: 8 SAAT)
Tam Şarj Süresi	4 SAAT

Çizelge 3.2. Spectra Precision SP80 GNSS alıcısının teknik özellikleri.

Yazılım	SURVEY PRO, FAST SURVEY
Kanal Sayısı	240
Radyo Modem	2W RADYO MODEM(OPSİYON)
Ölçüm Hassasiyeti (STATİK)	YATAY: 3MM+0.5PPM DÜŞEY: 5MM+0.5PPM
Ölçüm Hassasiyeti (RTK)	YATAY: 8MM+1PPM DÜŞEY: 15MM+1PPM
Desteklediği Uydular	GPS+GLONAS+BEIDOU+GALILEO+QZSS+SBAS+IRNSS
Alıcı Tanımı	ÇİFT FREKANSLI
Hafıza	2 GB
Batarya	2 ADET BATARYA (10 SAAT)
Tam Şarj Süresi	4 SAAT

3.2.2 Arazi çalışması

Arazi çalışmalarına yönelik iki arazi ekibi oluşturulmuştur. Her ekipte 7 kişi bulunmaktadır. Arazi ekibi; GNSS alıcı ve gezici kullanan iki kişi, üç bilirkişi, kadastro müdürlüğünden tekniker ve teknisyenden oluşmaktadır.

Arazi ölçme ekibinin, Spectra Precision SP60 ve SP80 GNSS alıcılarıyla, Ağ-RTK (CORS) ölçü yöntemiyle yapılmış olan detay ölçüm beş günde tamamlanmıştır (Çizelge 3.3). GNSS alıcıları ile yapılan ölçüm sonucunda toplam detay sayısı 3068'dır.

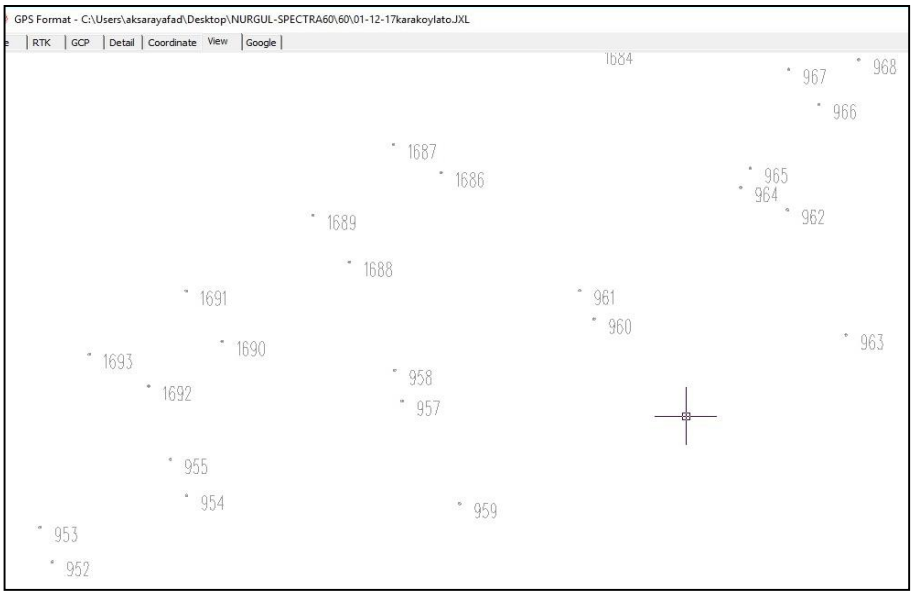
Çizelge 3.3. GNSS alıcılarıyla ölçülen detay nokta sayısı.

TARİH	SP60 GNSS İLE ÖLÇÜLEN NOKTA SAYISI	SP80 GNSS İLE ÖLÇÜLEN NOKTA SAYISI
01.12.2017	422	74
04.12.2017	205	637
06.12.2017	305	542
12.12.2017	185	310
29.12.2017	388	0
TOPLAM	**1505**	**1563**

3.2.3 Büro çalışması

GNSS alıcılarıyla doğrudan arazi ölçüleriyle detay noktalarına ait veriler, büroda GPSFormat yazılımda kullanılarak dijital ortama aktarımı yapılmıştır (Şekil 3.11). GPSFormat yazılımda ölçülen detay noktalarının konumları ekranda

görülebilmektedir (Şekil 3.12). Ölçülen detay noktalarından kroki yardımıyla, NetCAD programında taşınmazların birleştirilmesi yapılmıştır.



Şekil 3.11. Ölçülen detay noktalarının konumları.

GPS Format - C:\Users\aksarayafad\Desktop\NURGUL-SPECTRA60\60\01-12-17karakoylato.JXL

File | RTK | GCP | Detail | Coordinate | View | Google

Point	Date/Time	Ep.	Hz	SAT.	RMS	PDOP	Status	Network	Ant.Ht.	Easting	Northing	El.Hgt.
834	2017-12-01 08:19:51	1	1	13	0.014	1.300	FIX	RTCM	2.000	373341.602	4549098.414	409.390
835	2017-12-01 08:19:58	1	1	13	0.010	1.300	FIX	RTCM	2.000	373338.499	4549099.985	409.894
836	2017-12-01 08:20:11	1	1	11	0.034	1.300	FIX	RTCM	2.000	373348.425	4549103.957	409.173
837	2017-12-01 08:20:13	1	1	11	0.040	1.300	FIX	RTCM	2.000	373347.200	4549105.358	409.018
838	2017-12-01 08:20:27	1	1	10	0.044	1.300	FIX	RTCM	2.000	373354.164	4549108.316	409.336
839	2017-12-01 08:20:44	1	1	13	0.062	1.300	FIX	RTCM	2.000	373352.637	4549109.863	409.779
840	2017-12-01 08:21:01	1	1	12	0.015	1.300	FIX	RTCM	2.000	373358.887	4549112.241	409.253
841	2017-12-01 08:21:19	1	1	12	0.016	1.300	FIX	RTCM	2.000	373356.101	4549114.125	408.311
842	2017-12-01 08:21:38	1	1	14	0.012	1.300	FIX	RTCM	2.000	373365.638	4549114.813	408.119
843	2017-12-01 08:21:44	1	1	13	0.009	1.300	FIX	RTCM	2.000	373365.797	4549117.183	408.355
844	2017-12-01 08:22:00	1	1	12	0.018	1.300	FIX	RTCM	2.000	373378.153	4549117.320	408.108
845	2017-12-01 08:22:01	1	1	13	0.025	1.300	FIX	RTCM	2.000	373378.447	4549119.558	408.323
846	2017-12-01 08:22:16	1	1	11	0.050	1.300	FIX	RTCM	2.000	373394.182	4549117.765	408.168
847	2017-12-01 08:22:19	1	1	10	0.044	1.300	FIX	RTCM	2.000	373394.178	4549120.981	408.104
848	2017-12-01 08:23:19	1	1	11	0.022	1.300	FIX	RTCM	2.000	373405.789	4549119.722	408.138
849	2017-12-01 08:23:22	1	1	11	0.031	1.300	FIX	RTCM	2.000	373405.498	4549122.675	408.197
850	2017-12-01 08:23:32	1	1	12	0.014	1.300	FIX	RTCM	2.000	373414.795	4549122.259	408.404
851	2017-12-01 08:23:34	1	1	13	0.022	1.300	FIX	RTCM	2.000	373414.354	4549125.174	408.421
852	2017-12-01 08:23:55	1	1	12	0.014	1.300	FIX	RTCM	2.000	373421.893	4549124.656	409.325
853	2017-12-01 08:24:03	1	1	13	0.027	1.400	FIX	RTCM	2.000	373420.501	4549127.459	408.459
854	2017-12-01 08:24:30	1	1	13	0.022	1.300	FIX	RTCM	2.000	373434.437	4549126.146	408.157
855	2017-12-01 08:24:33	1	1	13	0.027	1.500	FIX	RTCM	2.000	373434.020	4549128.898	408.551
856	2017-12-01 08:25:07	1	1	13	0.010	1.300	FIX	RTCM	2.000	373448.449	4549128.272	409.483
857	2017-12-01 08:25:16	1	1	10	0.028	1.300	FIX	RTCM	2.000	373446.691	4549131.861	408.546
858	2017-12-01 08:25:27	1	1	10	0.034	1.300	FIX	RTCM	2.000	373457.632	4549129.819	408.353
859	2017-12-01 08:25:31	1	1	10	0.071	1.300	FIX	RTCM	2.000	373457.137	4549132.728	408.095
860	2017-12-01 08:25:53	1	1	13	0.014	1.300	FIX	RTCM	2.000	373468.762	4549130.893	408.289
861	2017-12-01 08:25:56	1	1	14	0.023	1.300	FIX	RTCM	2.000	373469.058	4549133.611	408.302
862	2017-12-01 08:26:26	1	1	13	0.016	1.300	FIX	RTCM	2.000	373483.508	4549132.777	407.924
863	2017-12-01 08:26:29	1	1	13	0.029	1.300	FIX	RTCM	2.000	373483.416	4549134.964	408.300
864	2017-12-01 08:26:52	1	1	12	0.026	1.300	FIX	RTCM	2.000	373485.170	4549123.605	408.026

Cri.:0.07m [FIX] ITRF-TM 3°36° E Geomatics Group

Şekil 3.12. GPSFormat yazılımında ölçülen detayların ölçüm raporu.

3.3 İHA'yla Elde Edilen Verilerden Kadastro Altlık Verisinin Hazırlanması

3.3.1 Kullanılan donanımlar

Çalışma kapsamında, görüntü elde etmek için, eBeesensefly marka İHA, görüntü algılayıcı olarak sensefly S.O.D.A. dijital kamera, Topcon GR3 GNSS alıcısı, cihazları kullanılmıştır (Şekil 3.13). İHA'nın teknik özellikleri Çizelge 3.4'de, Topcon GR3 GNSS alıcısının teknik özellikleri Çizelge 3.5'de, görüntü algılayıcısının teknik özellikleri Çizelge 3.6'da verilmiştir. Stereo modelin değerlendirilmesi için gözlük ve mouse kullanılmıştır (Şekil 3.14).



Şekil 3.13. İHA, dijital kamera, GNSS alıcısı.



Şekil 3.14. Gözlük ve mouse.

Çizelge 3.4. İHA'nın teknik özellikleri.

Kanat Açıklığı	**110 cm**
Ağırlık	1.1 kg
Sensör	senseFly S.O.D.A.
Otomatik 3D Uçuş Planlaması	Var
Seyir Hızı	40 -110 km/h
Rüzgar Direnci	45 km/h
Havada Kalma Süresi	59 dakika
El Lansmanı	Var
120 m kapladığı alan	2.2 km^2
Maksimum alan	40 km^2
Yer örnekleme aralığı	1 cm / pix daha az
X, Y, Z mutlak doğruluğu (RTK kullanımı/ yer kontrol noktası kullanımı)	~ 3 cm / 5 cm
RTK ve Yer Kontrol Noktası Kullanımı yapılmadan X,Y,Z mutlak doğruluğu	1-5 m

Çizelge 3.5. Topcon GR3 GNSS alıcısının teknik özellikleri.

GPS	L1, L2,L5 taşıyıcı CA, L1 P, L2 P L2C
GLONASS	L1, L2,L5 taşıyıcı L1CA, L2CA L1 P, L2 P
Galileo	E2-L1-E1, E5
WAAS/ EGNOS	Evet
Hassasiyet RTK	H: 5 mm + 0.5 ppm V: 10 mm + 0.8 ppm
Hassasiyet STATİK	H: 3.0 mm + 0.1 ppm V: 3.5 mm + 0.4 ppm
Opsiyonel Radyo Tipi Entegre	Tx / Rx 410-470MHz
Baz Radyo Çıkış	250-1,0 Watt, seçilebilir
Hafıza	Dahili, Çıkarılabilir SD Hafıza Kartı
Veri Güncelleme/ Aktarım Hızı	1 Hz – 20 Hz isteğe bağlı
RTK Veri Çıkış Formatı	TPS, RTCM SC104, CMR, CMR +
ASCII Çıktısı	NMEA 0183 versiyon
Kaplama	Su ve toz korumalıI-Beam magnezyum alaşım kaplama
Çalışma Sıcaklığı	-20ºC pillerle 50°C
Darbe	2m jalondan betona Düşmelere karşı dayanıklı

Çizelge 3.6. Kullanılan görüntü algılayıcısının teknik özellikleri

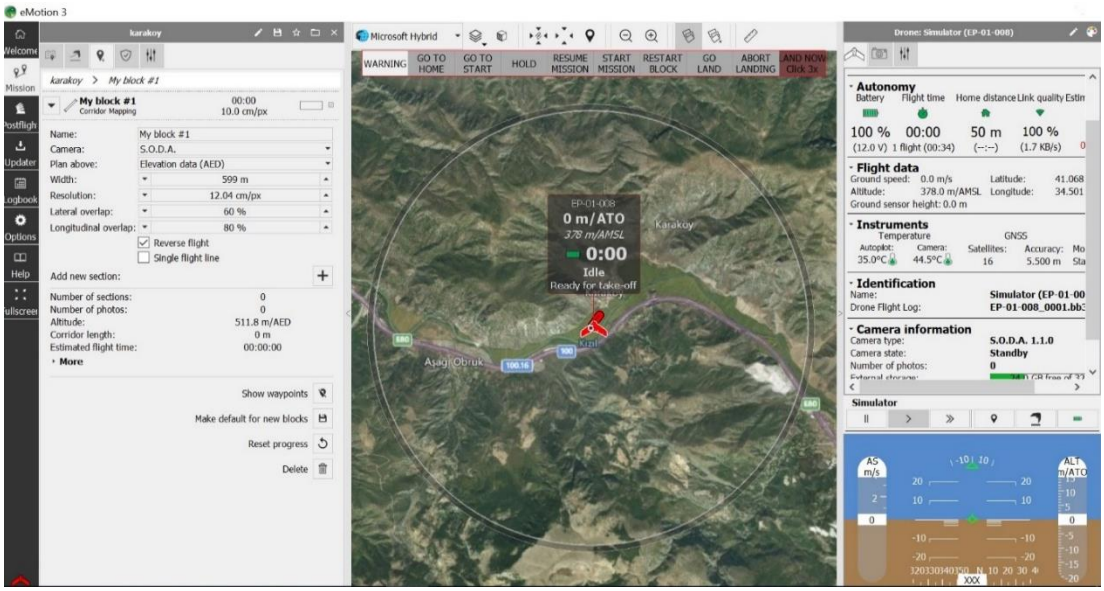
Sensör Tipi	RGB (20 MP).
Sensör Büyüklüğü	1.2 Mm
Piksel Aralığı	2.33 μm
Yer Örnekleme Aralığı	2.9 cm/pix
Toz Koruma	Var

3.3.2 Uçuş planının hazırlanması

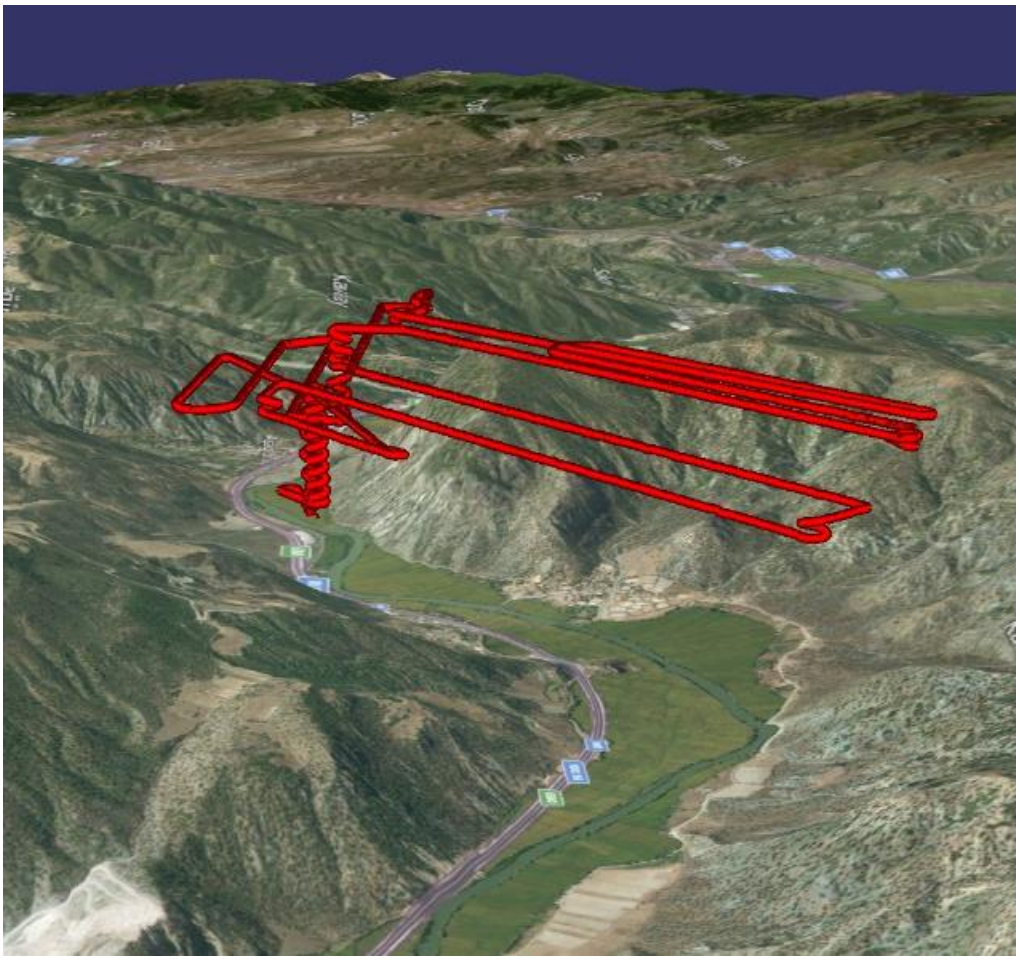
Uçuş planı, kullanılan İHA'ya ilişkin eMotion3 programında yapılmıştır (Şekil 3.15). Uçuş planı yapılırken, çalışma bölgesini kapsayacak biçimde ve arazi yapısına uygun yükseklik belirlenmiştir. İHA'nın atışı rüzgârın yönüne göre, inişi ise rüzgârın yönünün tersi yönünde planlanmakta ve yapılmaktadır.

Elde edilecek görüntülere ilişkin 599 m uçuş yüksekliği, bindirmeler ise enine %60, boyuna %80 şekilde programa girilerek, uçuş planı hazırlanmıştır (Şekil 3.16). Yaklaşık 30 dakikada uçuş işlemi sonunda 12,4 cm/ pix yer örnekleme aralığı, 235

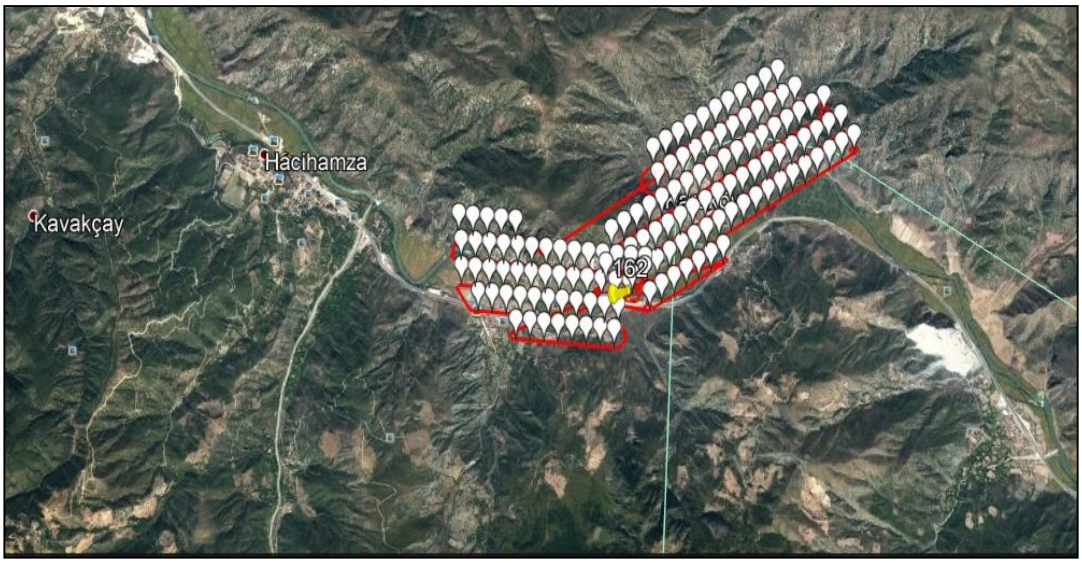
bindirmeli görüntü elde edilmiştir. Uçuşun ardından elde edilen görüntülerin konumları, Google Earth üzerinde görülmektedir (Şekil 3.17).



Şekil 3.15. eMotion3 yazılımında uçuş planlaması hazırlık.



Şekil 3.16. eMotion3 yazılımında uçuş planlaması.

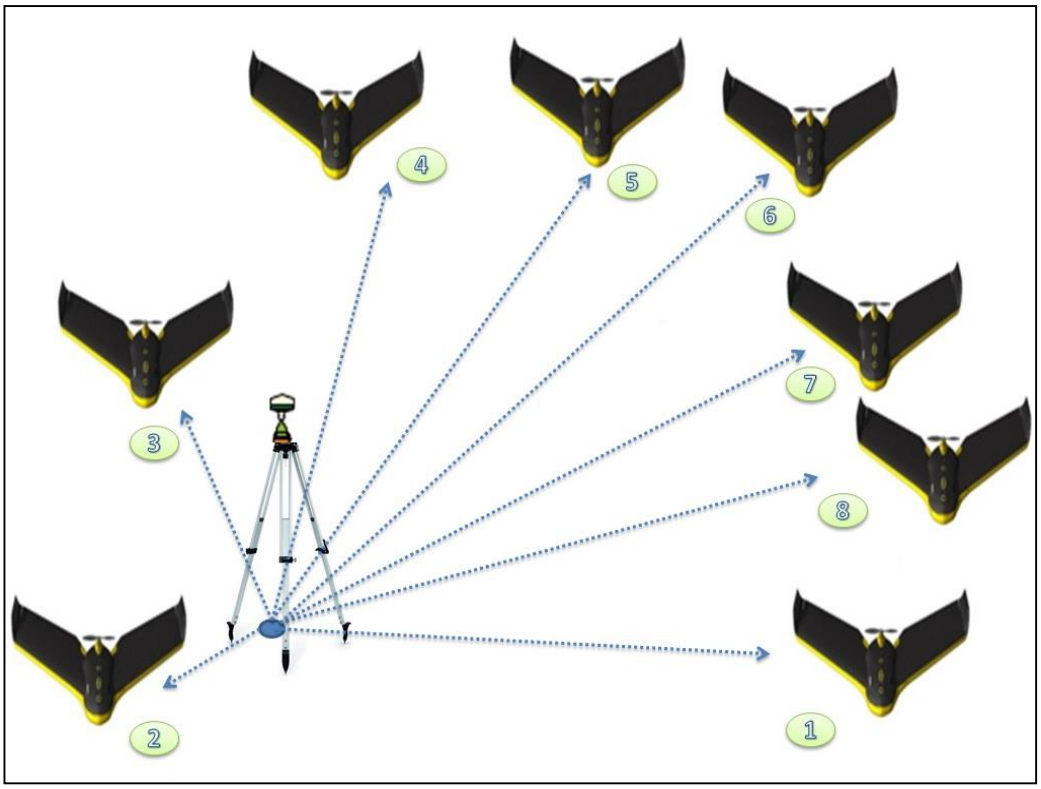


Şekil 3.17. Elde edilen görüntülerin bir kısmının konumlarının Google Eart üzerinden görüntüsü.

3.3.3 Arazi çalışması

Uçuş sırasında fotoğraf çekim noktaları, arazi koordinatlarının GNSS alıcısı ile belirlenmektedir. Koordinatları bilinen sabit noktaya, Topcon GR3 GNSS alıcısı kurulmuştur (Şekil 3.18). Uçuş anında İHA, GNSS alıcısına entegre edilerek gezici konumundadır. Uçuş anında uçakta ve çalışma bölgesinde bulunan GNSS alıcısı ile eş zamanlı olarak uydu sinyalleri kaydedilir. Burada en önemli nokta; fotoğraf çekim anının kameranın gönderdiği bir sinyal ile çok duyarlı olarak kaydedilmesidir. Yapılan bu gözlemler sayesinde fotoğraf izdüşüm merkezlerinin konumları (X_0, Y_0, Z_0) yaklaşık olarak hesaplanır ve görüntüye entegre edebilmektedir. Bu değerler dengelemede girdi olarak kullanılır (Yaşayan, 2011).

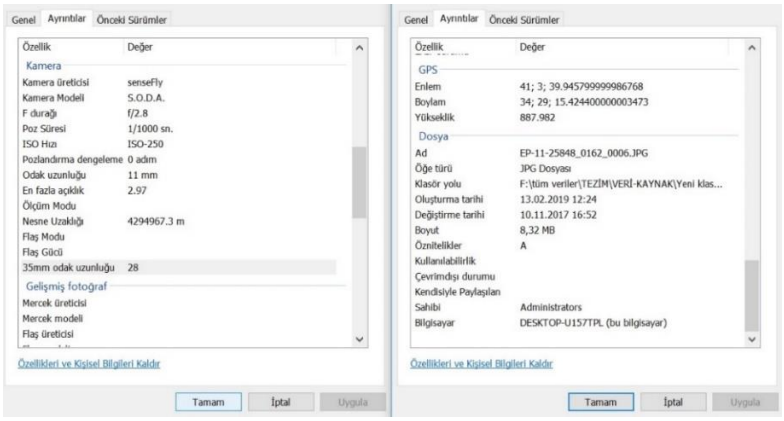
İHA'nın rüzgar direnci 25 km/s'dir. İHA'nın uçuş sırasında, bağlı olduğu bilgisayarda açık olan eMotion3 programında anlık rüzgar hızı görülmektedir. İHA'nın zarar görmemesi ve görüntülerin kalitesi açısından, rüzgarın hızı, eşik değeri aştığında, gerekli önlemler alınmaktadır. Çalışma kapsamında yapılan İHA ile görüntü elde edilmesinde, rüzgarın hızı eşik değeri aşmadığı gözlenmiştir.



Şekil 3.18. İHA ile görüntü elde etmenin şematik görünümü.

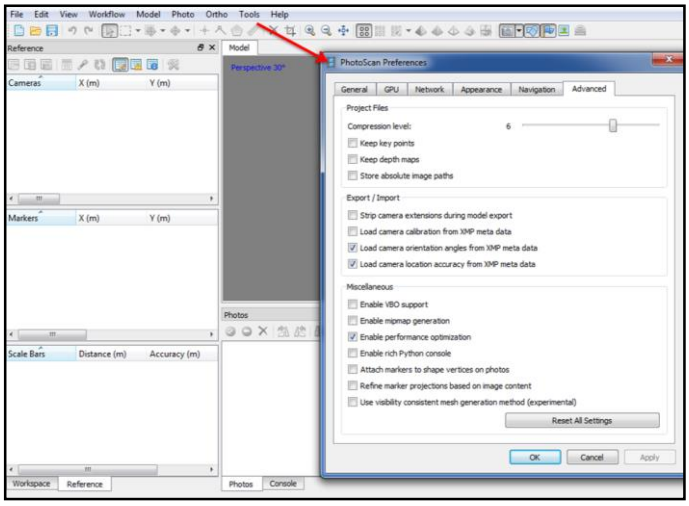
3.3.4 Fotogrametrik değerlendirme

Çalışma alanında İHA, Topcon GR3 GNSS alıcısı ile entegre edildiğinden elde edilen görüntülerin konumları içerisinde görüntüye gömülü olarak bulunmaktadır (Şekil 3.19). Çekilen her bir görüntü, konumu ile saklanmaktadır.



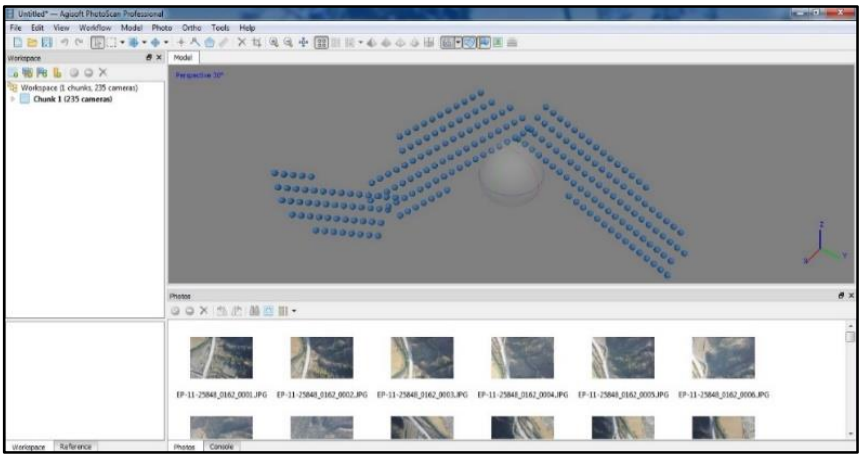
Şekil 3.19 İHA ile elde edilen görüntülerin özellikleri.

AgisoftPhotoscan yazılımında Tools menüsünden Preferences' den Advanced seçilerek exporttan yüklenecek İHA görüntülerinden kamera konumları, kamera açılarının algılanması açılır (Şekil 3.20).

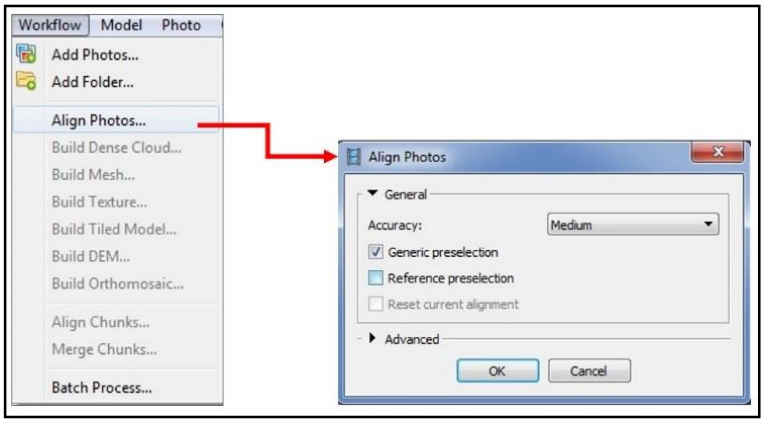


Şekil 3.20. AgisoftPhotoscan yazılımında ayarların yapılması.

Çalışma kapsamında İHA ile elde edilen 235 görüntü AgisoftPhotoscan yazılımına aktarılmıştır (Şekil 3.21). Referans sistemi olarak UTM 36N projeksiyonu seçilmiştir. Workflow menüsünden AlignPhotos işlem adımı uygulanır (Şekil 3.22).

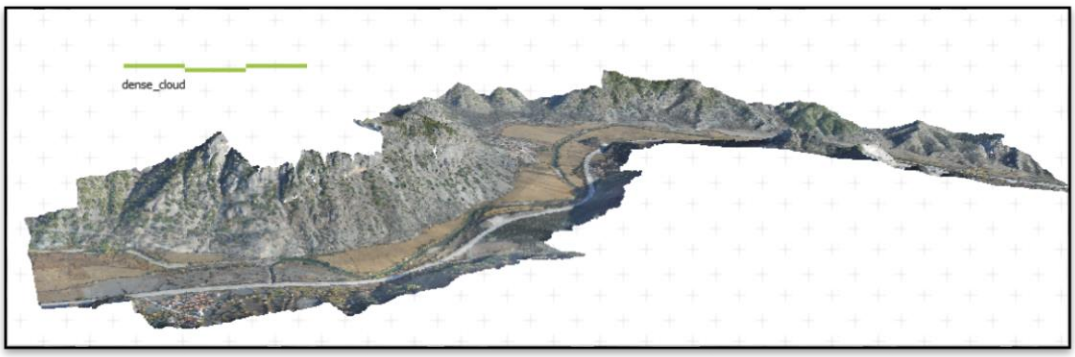


Şekil 3.21. AgisoftPhotoscan yazılımına görüntülerin yüklenmesi.



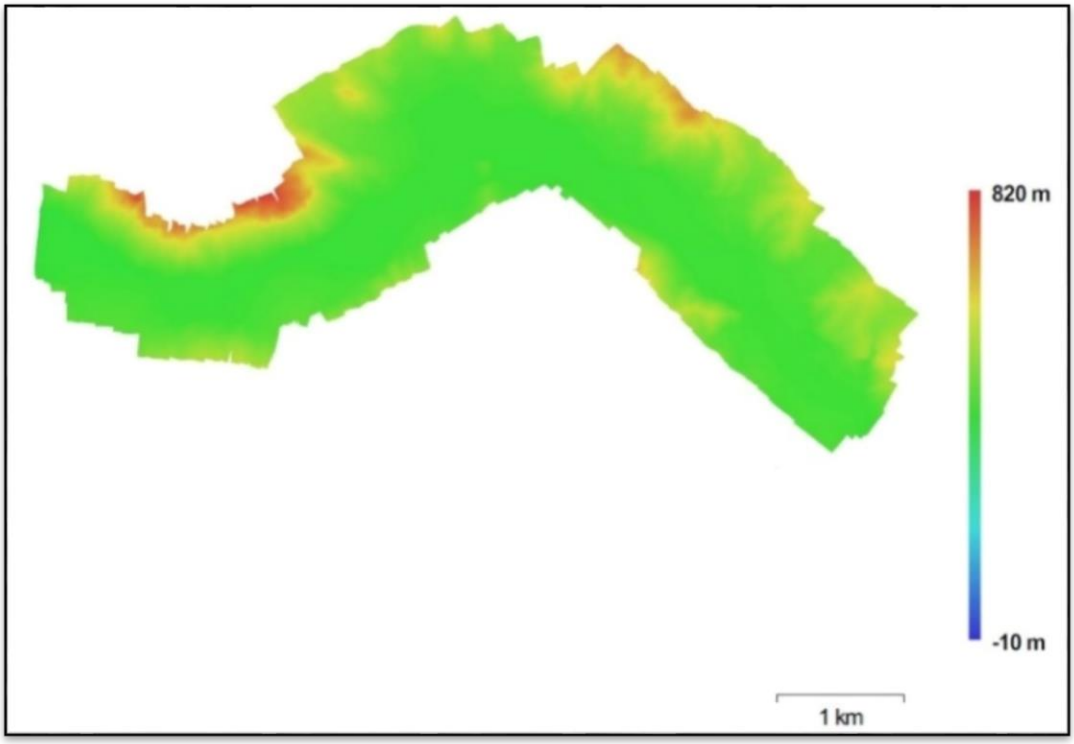
Şekil 3.22. Align Photos işlem adımı parametresi.

İlk işlem adımı olarak Align Photos yapılmasıyla konumlarına göre hizalanan görüntülerden dış yöneltme elemanları, kamera kalibrasyon parametreleri ve araziyi temsil eden seyrek nokta bulutu elde edilmiştir. İkinci işlem adımı olarak10.2 km^2 de, 52987120 nokta içeren yoğun nokta bulutu üretilmiştir. (Şekil 3.23).

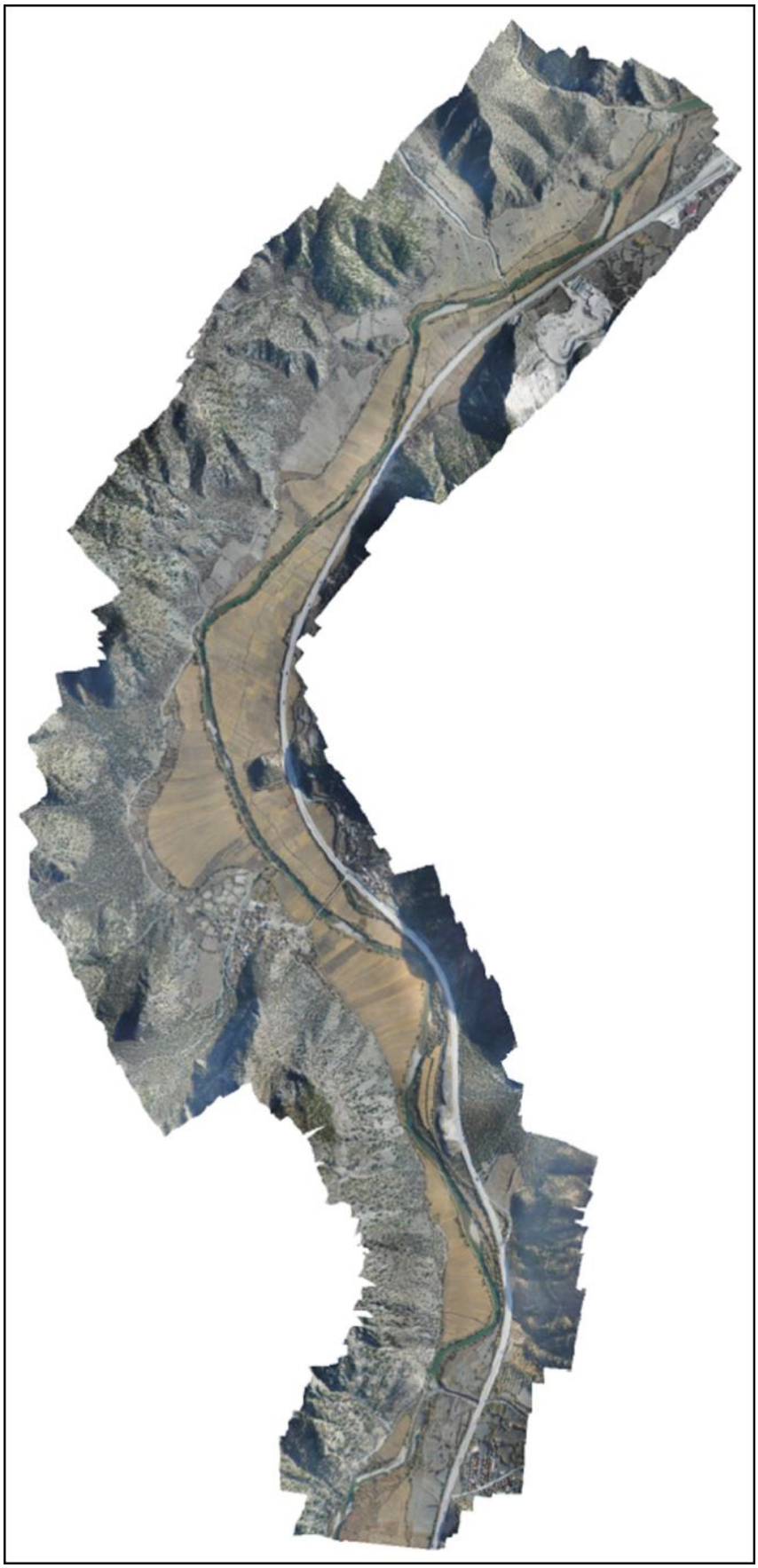


Şekil 3.23. Yoğun nokta bulutu.

Üçüncü işlem adımı yoğun nokta bulutuna dayalı nesnenin yüzeyini temsil eden 3B model üretimidir. Son işlem adımı olarak kaynak resimlere, SYM Şekil3.24'e dayalı olarak ortofoto üretilmiştir (Şekil 3.25).

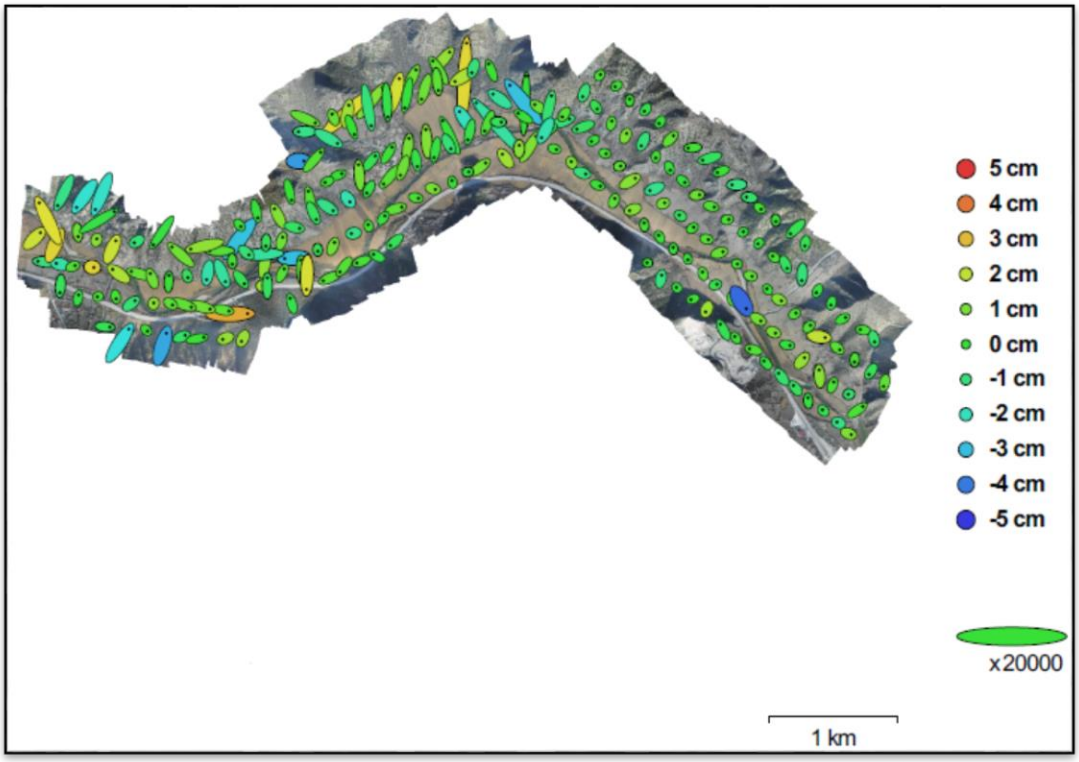


Şekil 3.24. Sayısal yükseklik modeli.



Şekil 3.25. AgisoftPhotoscan yazılımında üretilen ortofoto.

AgisoftPhotoscan yazılımında export edilmesiyle alınan raporda kamera yerleri ve hata tahminleri yer almaktadır (Şekil 3.26). İHA'da bulunan kameranın havadaki konumları siyah nokta ile işaretlenmiştir. X, Y hataları, büyüklüğe göre değişen elips şekliyle ve Z hatası ise büyüklüğe bağlı olarak değişen elips rengiyle temsil edilmektedir.



Şekil 3.26. Kamera yerleri ve hata tahminleri.

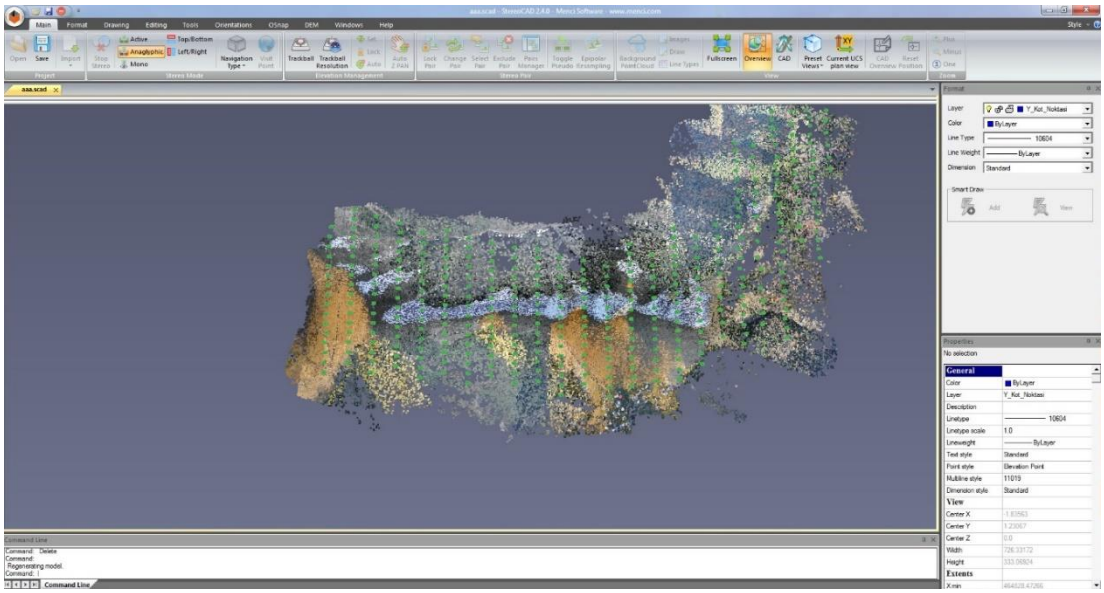
Ortalama kamera lokasyon hataları, XY yönünde 0.625307 cm olurken, Z hatası ise 1.09666 cm olmuştur (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7. Ortalama kamera lokasyon hatası.

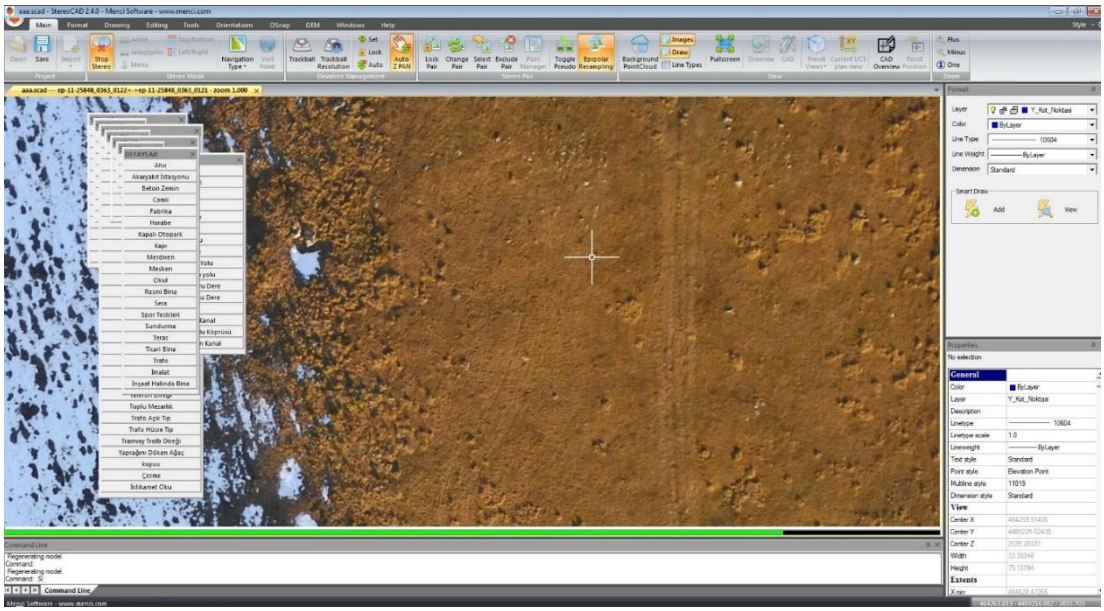
X hatası (cm)	Y hatası (cm)	Z hatası (cm)	XY hatası (cm)	Toplam hatası (cm)
0.370521	0.503709	1.09666	0.625307	1.26241

3.3.5 Stereo modelden sayısallaştırma

StereoCAD programı, İHA tarafından elde edilen görüntüleri kullanarak stereoskopik gezinmeyi Şekil 3.27' de ve 3B çizim Şekil 3.28' de yapmayı sağlamaktadır.

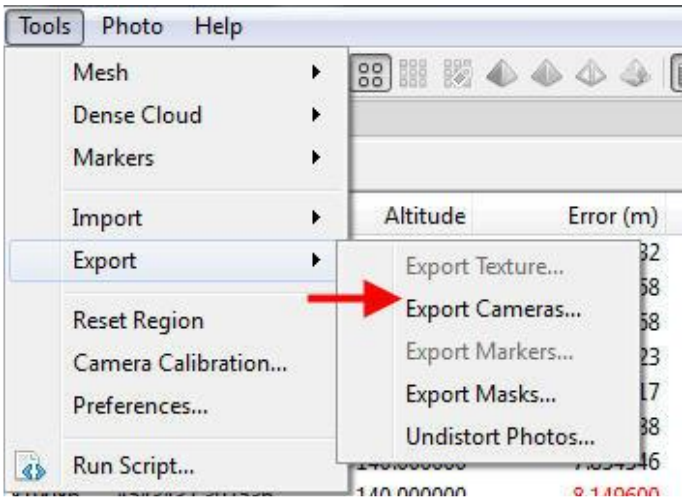


Şekil 3.27. StereoCAD' den stereoskopik görünümü.

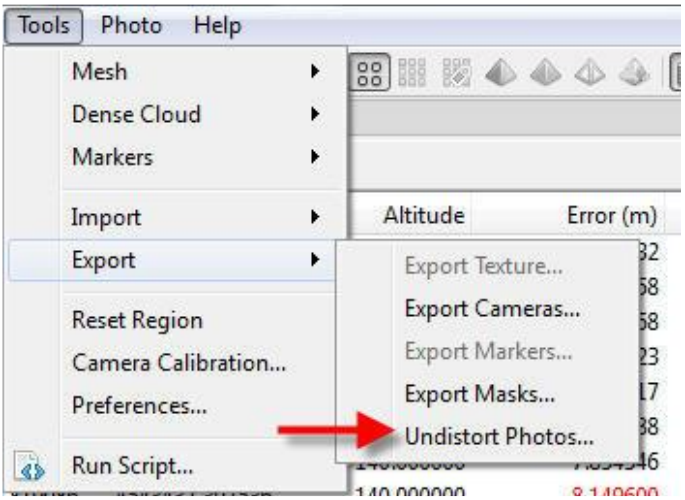


Şekil 3.28. StereoCAD' de oluşturulan stereo model.

StereoCAD, APS, PhotoScan, PostFlightTerra programlar tarafından Export yapılan verilerden proje oluşturmayı desteklemektedir. StereoCAD yazılımında değerlendirmede kullanılmak üzere gerekli parametreler ve görüntüler AgisoftPhotoscan yazılımında ilgili dosyalara kaydedilmiştir (Şekil 3.29). (Şekil 3.30).

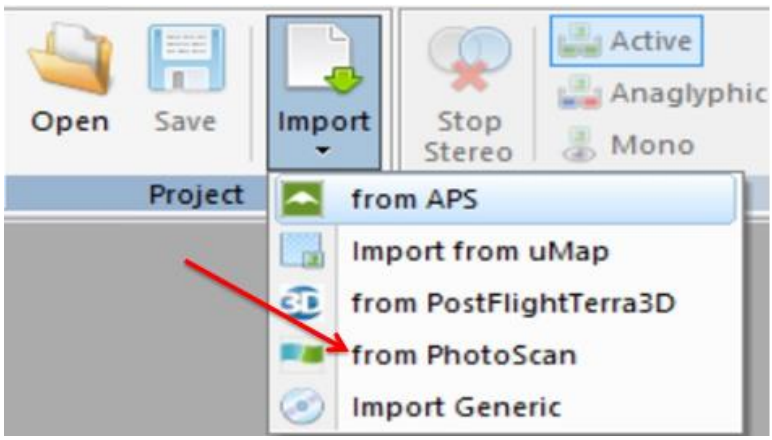


Şekil 3.29. Dış yöneltme elemanları.



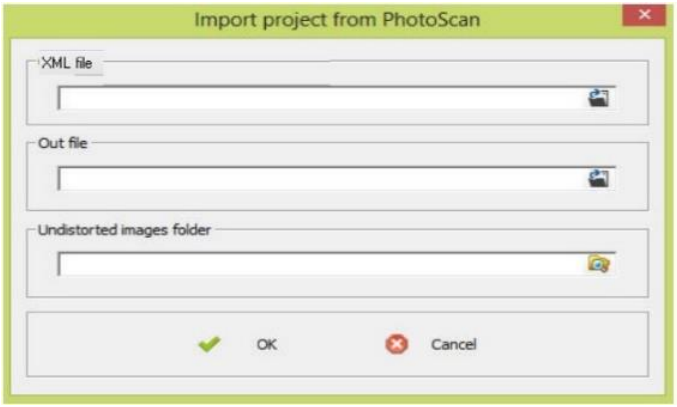
Şekil 3.30. Distorsiyon etkileri giderilmiş görüntüler.

Çalışma alanı kapsamında proje verisi StereoCAD yazılımına PhotoScan import edilmiştir. (Şekil 3.31).



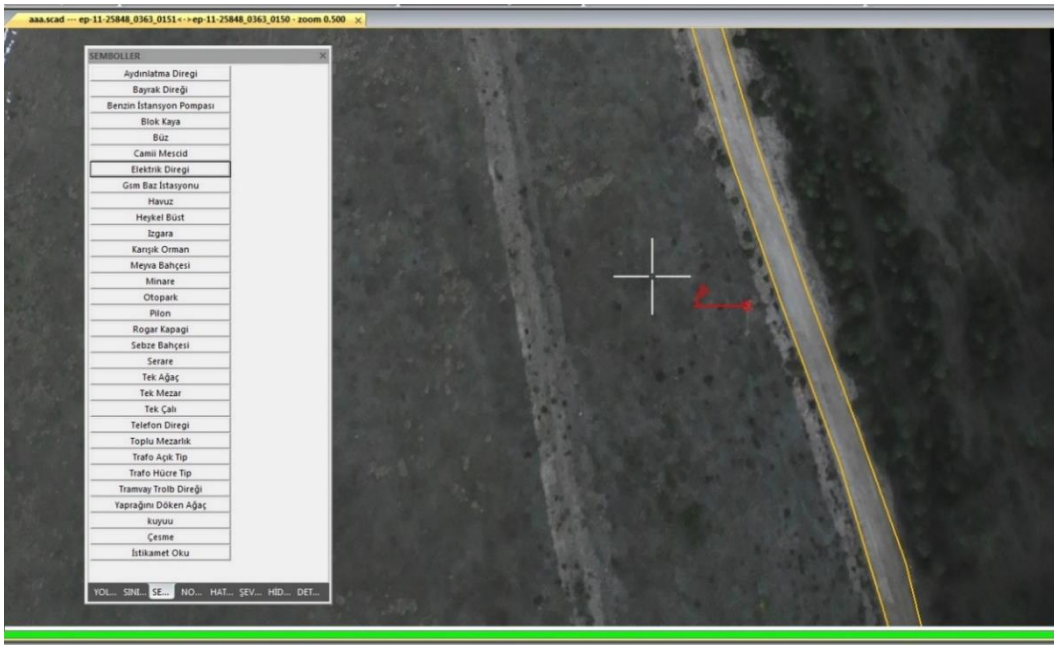
Şekil 3.31. StereoCAD yazılımda, AgisoftPhotoscan yazılımının tercih yapılması.

AgisoftPhotoscan yazılımının tercih yapılmasının ardından kamera parametreleri, her görüntüye ilişkin dış yöneltme elemanları (X_0, Y_0, Z_0, ω, φ, χ) distorsiyon etkileri giderilmiş görüntülerin tamamı StereoCAD yazılımına tanıtılır (Şekil 3.32).

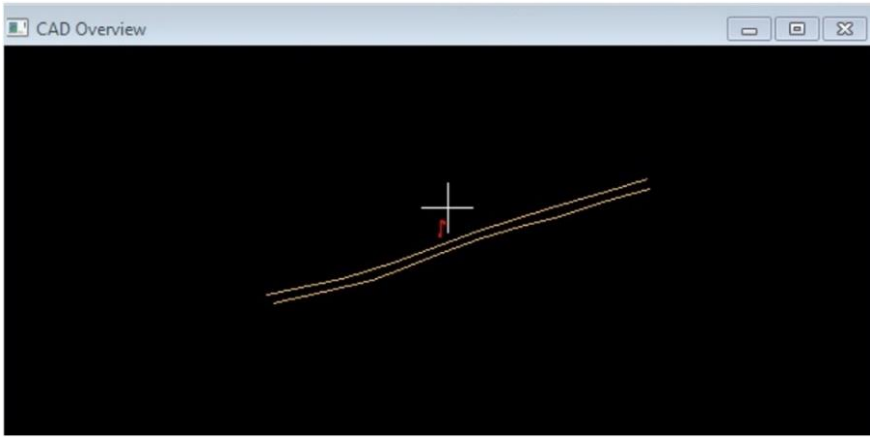


Şekil 3.32. StereoCAD yazılımda dosya verilerin tanıtılması.

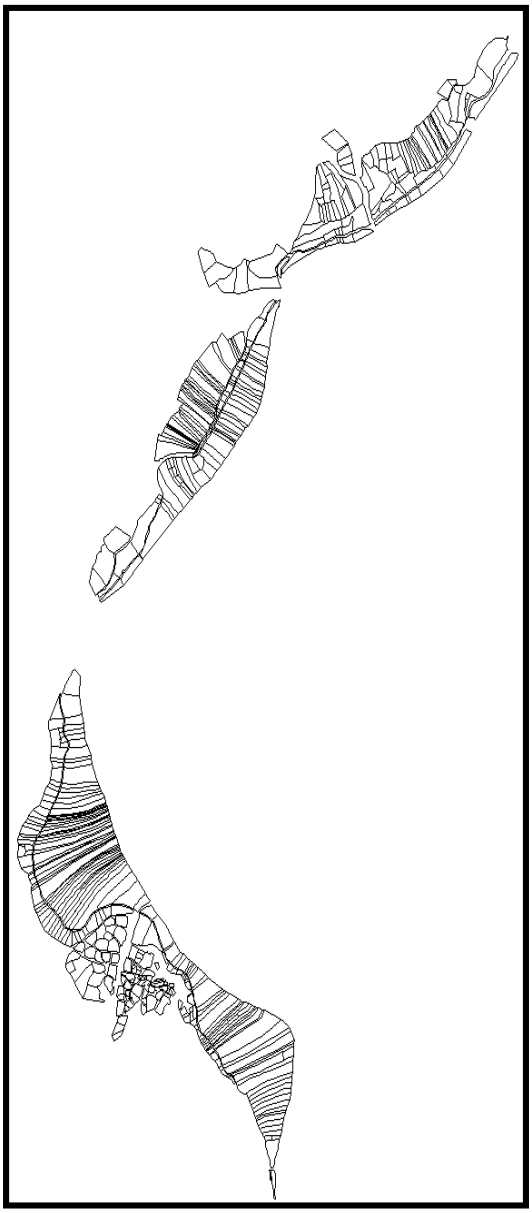
StereoCAD yazılımında otomatik stereoskopik görüntü oluşturulur. Yazılımda CAD modülü seçilerek sayısallaştırılma işlemi yapılmaktadır (Şekil 3.33). Bir yandan stereo model değerleme yapılırken eş zamanlı yazılımda 2B çizim takip edilebilmektedir. Stereo modelde tabakalara uygun olarak stereo modelden sayısallaştırma işlemi yapılır(Şekil 3.34).Sayısallaştırma ve çizim işleminin tamamlanmasıyla çalışma alanı .dwg uzantılı dosyaya kaydedilerek NetCAD programında açılmıştır (Şekil 3.35).



Şekil 3.33. Stereo modelden sayısallaştırılma işlemi yapılması.



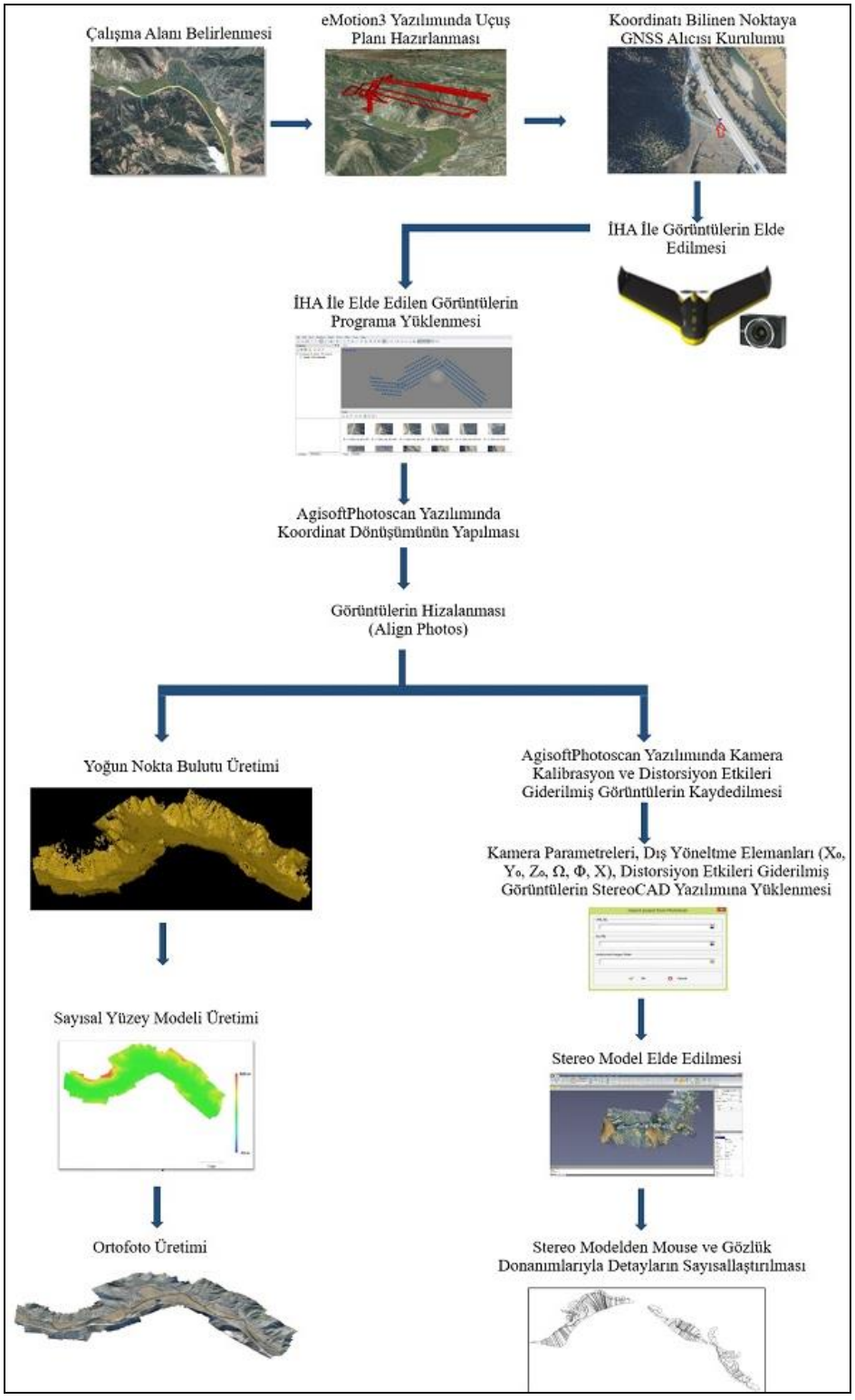
Şekil 3.34. Sayısallaştırma işlemi yapılırken 2B entegre olan CAD çizimi.



Şekil 3.35. Sayısallaştırılma işleminin ardından Karaköy'e ait parsellerin tamamının NetCAD yazılımındaki görünümü.

3.3.6 Veri üretimi iş akışı

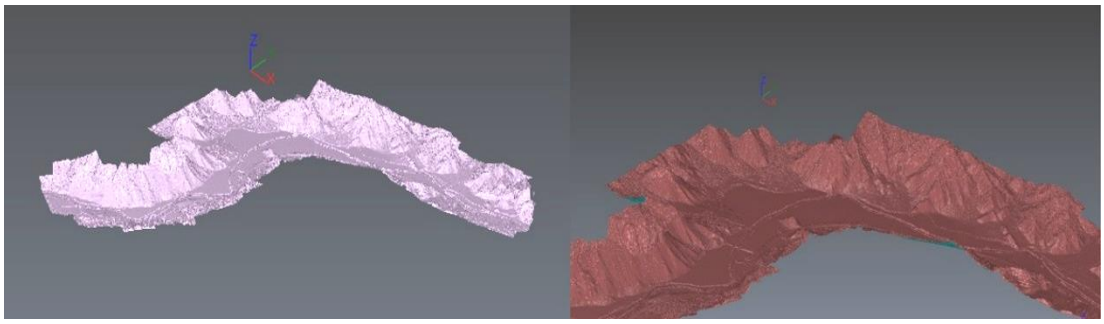
İHA ile görüntülerin elde edilmesinden üretilen verilerin iş akışı Şekil 3.36'da gösterilmektedir.



Şekil 3.36. Veri üretimi iş akışı.

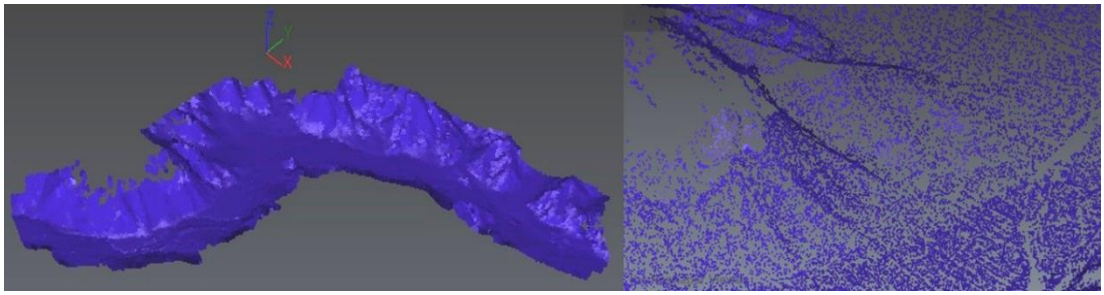
3.3.7 Üretilen verilerin farklı yazılımlarda incelenmesi

AgisoftPhotoscan yazılımında oluşturulan 3B model, birçok yazılımlara yüklenerek istenilen uygulamada kullanılabilmektedir. Ofis ortamında, 3DReshaper yazılımında 3D modülü ile 3B arazi yapısı hakkında, araziye gitmeden ayrıntılı bilgi sahibi olunabilmektedir (Şekil 3.37).



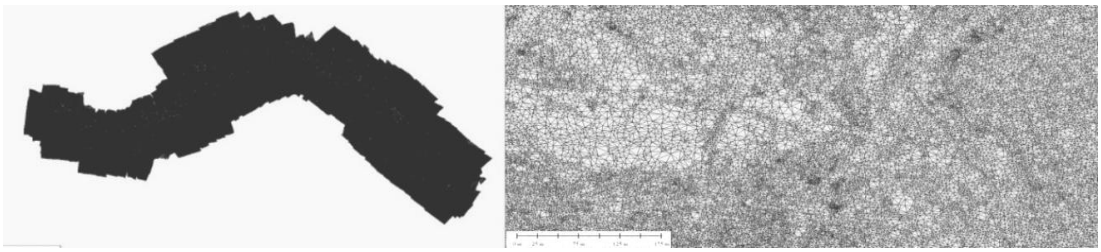
Şekil 3.37. 3DReshaper yazılımında Karaköy'ün 3B modeli.

Bulunduğu bölgeye ilişkin fazla miktarda nokta içeren nokta bulutu, nesnelerin karakteristik yapıları hakkında detaylarını gösteren nokta verisidir. Nokta verisi sayesinde uygulama alanında yer alan yapılar ve arazi hakkında bilgiler sağlanmaktadır (Şekil 3.38).



Şekil 3.38. 3DReshaper yazılımında Karaköy'ün yoğun nokta bulutu görünümü.

Üretilen 3B model, Global Mapper yazılımında yüklenmesiyle arazi yapısı hakkında yorum yapılabilmektedir (Şekil 3.39). Yazılım, birçok mekansal veri formatını desteklemektedir. Global Mapper yazılımı, mesafe, alan hesaplamaları, spektral analiz, yükseklik görüş hattı hesaplamaları, 3B nokta verisinin üçgenlenmesi ve gridlenmesine olanak sağlamaktadır.



Şekil 3.39. Global Mapper yazılımında üçgen modelin görünümü.

4. BULGULAR

4.1 Ark ve Derelerin Akış Yönünün Belirlenmesi

Uygulama alanında bulunan ark ve derelerin sınırları, doğrudan arazi ölçümünde ölçülmüştür. Ancak ark ve derelerin sınırlarının tam olarak belirlenememesinden kaynaklı detay noktalarının tespitinde ve ölçümlerinde sorunlar yaşanmıştır. Ayrıca hava şartları, arazi yapısı, insan faktörü vb. etkiler de sorunların artmasına neden olmuştur.

Çalışma kapsamında yer alan ark ve dereler, İHA'yla elde edilen görüntülerden üretilen ortofotodan ve 3B stereo görüntüden ark ve derelerin tespit edilerek sayısallaştırma yapılmıştır. Değerlendirme işlemi, doğrudan arazi ölçümüne göre, detay noktalarının tespiti bakımından arazinin görünümü ve yorumlanmasıyla daha iyi yapılmaktadır. İHA'yla elde edilen görüntülerden üretilen 3B arazi modeli oluşturulmasıyla dere ve arkların akış yönü belirlenerek kadastro paftalarında gösterimi sağlanabilecektir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Kuru çayın ortofoto görüntüsü.

4.2 Arazi Şartlarının ve Tarımsal Üretimin Proje Süresine Etkisi

Kadastro güncelleme çalışmalarında ihale süreleri, proje alanına ve parsel sayısına göre değişmektedir. Çalışma kapsamında incelemesi yapılan Karaköy'ün de içinde bulunduğu kadastro güncellemesine yönelik yapılan ihale paketindeki 11 köyün, 07.07.2017- 02.05.2018 tarihleri yapılması istenmiştir. Proje, 02.05.2018 tarihinde bitirilip teslim edilmiştir.

İhale paketinde bulunan Karaköy'ün de içinde yer aldığı bazı köylerde çeltik ekimi yapılmaktadır. Çeltik ekimi yaklaşık mayıs ayı sonlarına doğru, hasat ise Eylül-Ekim aylarında yapılmaktadır. Çeltik ekiminden hasadına kadar olan süreçte arazilerin yüzeyi, suyla kaplı olmaktadır (Şekil 4.2). Bu durum, kadastro güncelleme kapsamında yapılan arazi çalışmalarını etkilemektedir. Arazide çalışma şartlarının, yaz aylarında, mevsimden kaynaklı daha uygun olması beklenirken, yoğun olarak çeltik ekiminin yapıldığından dolayı sorunlar oluşmaktadır. Suyla ve yeşil örtüyle kaplı tarımsal arazilerin sınırları tam olarak tespit edilememekte ve ölçülememektedir. Bu yüzden doğrudan yapılan arazi ölçümleri sonbahar ve ilkbahar aylarına kalmaktadır. İhale süresi göz önünde bulundurulduğunda, çeltik hasadının yapılıp bir sonraki yılın çeltik ekimi arasında yaklaşık 6 aylık bir süre kalmaktadır. Bu durum, yapılacak arazi çalışmalarının sürenin kısıtlı olmasından kaynaklı olarak detay noktalarının doğru tespit edilememesine, ölçümünde hatalara ve eksikliklere yol açmaktadır.

İhale süresi içerisinde görüntü alınabilecek hava şartları, tarımsal üretime bağlı olarak arazinin durumunun en uygun olduğu zamanda İHA ile kısa sürede veri elde edilebilmektedir. Elde edilen görüntülerle birlikte doğrudan araziye çıkmadan detay noktalarının belirlenmesi ve koordinatlarının elde edilmesi daha kısa zamanda yapılabilecektir. Böylelikle zaman ve işgücünden tasarruf yapılarak, projenin daha kısa sürede bitmesine ve maliyetin düşmesi sağlanabilecektir.



Şekil 4.2. Çeltik ekili tarımsal araziden görünüm.

4.3 Parsel Şeklini Belirleyen Detay Noktalarının Belirlenmesinde Yaşanan Zorluklar

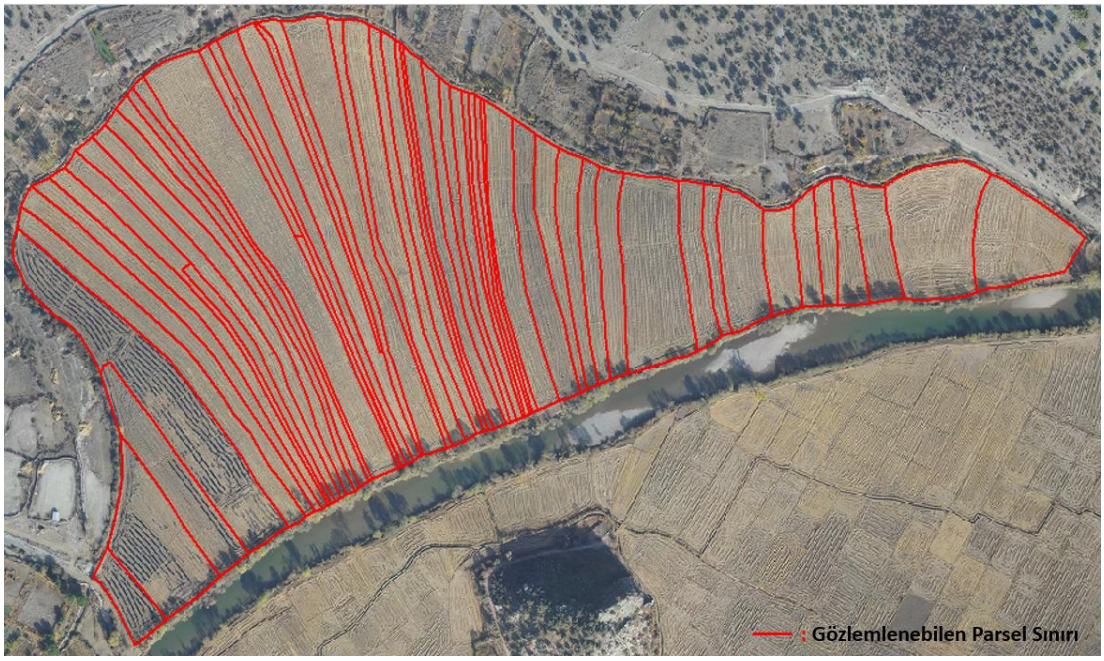
Kadastro güncellemelerine yönelik çalışmaların en önemli aşaması parsel sınırlarının ve tiplerinin belirlenmesidir. Çeltik ekimi yapılan tarımsal arazilerin eni kısa derinliği ise daha uzun olması ve bazı maliklerin ortaklaşa ekim yapmasından kaynaklı ekili

arazilerin sınırlarının tespitinde ve şeklini ortaya çıkaran detay noktalarının belirlenmesinde zorluklar yaşanmaktadır (Şekil 4.3). Detay noktalarının tam olarak belirlenememesi doğrudan parsellerin alanlarının yanlış hesaplanmasına yol açmaktadır.

İHA ile elde edilen görüntülerden üretilen ortofoto ve 3B stereo modelden, arazinin bütüncül olarak detaylı algılanmasına bağlı olarak parsellerin sınırlarının belirlenmesinde gerekli olan detay noktalarının daha doğru ve sağlıklı belirlenmesi sağlanabilmektedir (Şekil 4.4).

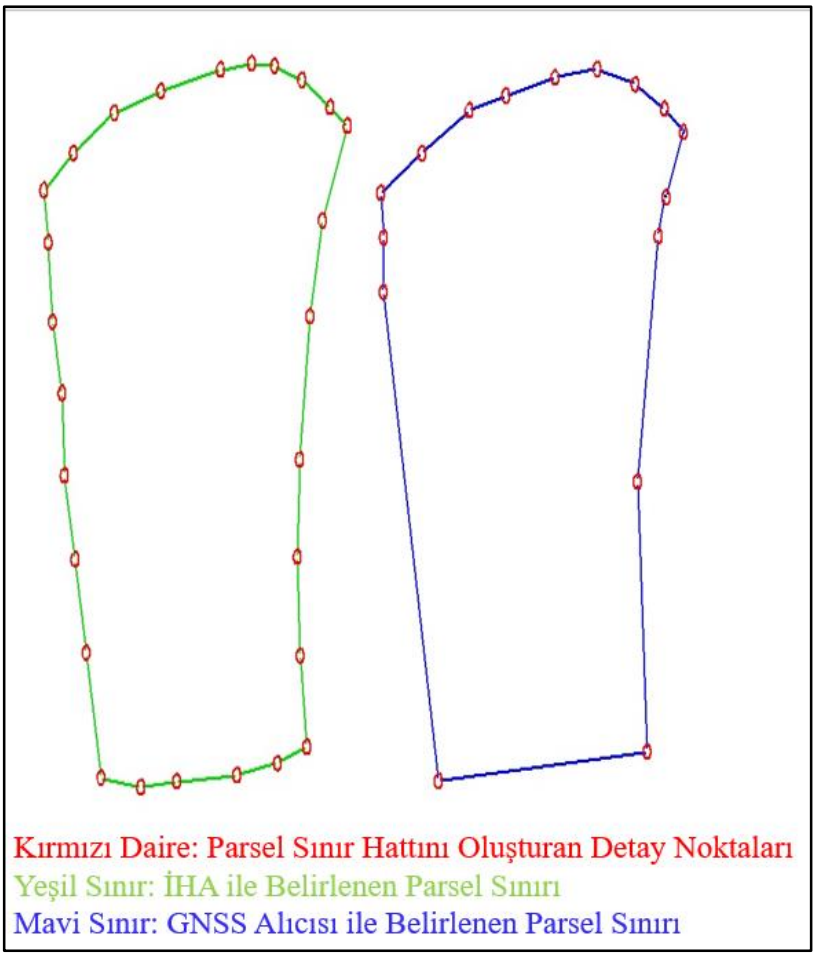


Şekil 4.3. Çeltik ekili tarımsal arazi sınırları.



Şekil 4.4. Ortofotodan çeltik ekili tarımsal arazi sınırları.

İHA'yla elde edilen görüntülerden oluşturulan 3B stereo modelle birlikte parseli oluşturan 27 detay sınır noktası tespit edilirken, doğrudan arazi çalışmasında ise 16 detay sınır noktası belirlenmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Parseli meydana getiren sınır hattındaki detay noktalarının gösterimi.

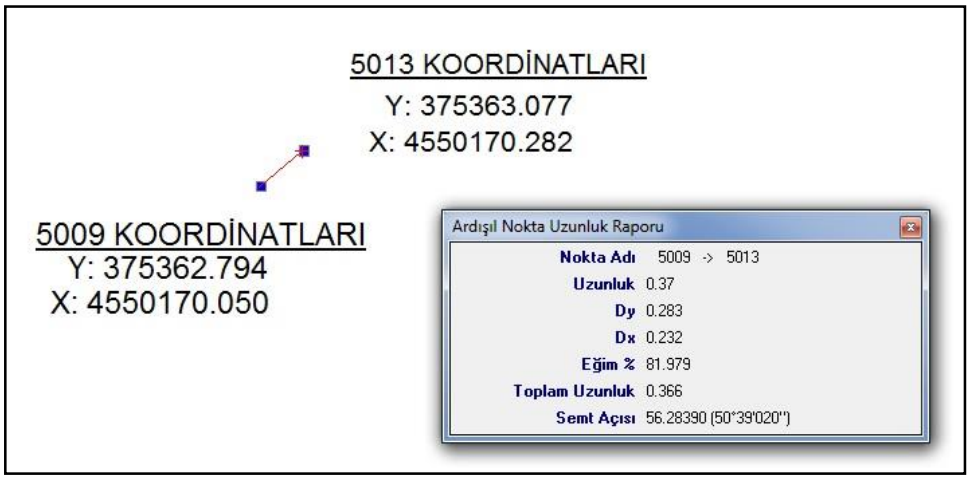
4.4 Aynı Detayın Bir Kaç Kez Ölçülmesi

Uygulama alanında doğrudan arazi ölçümü iki GNSS alıcısı ile 5 günde tamamlanmıştır. Arazi ölçümlerinde gün sayısı artıkça, beşeri faktörlerin ölçümlere olumsuz etkisi olmaktadır. Arazi çalışmaları sırasında aynı detayın birkaç kez ölçümü yapıldığı görülmektedir (Şekil 4.6). Ayrıca aynı doğrultuda detay olmamasına rağmen fazladan detay alımı yapıldığı anlaşılmaktadır (Şekil 4.7). Bu durum ölçüm süresinin artmasına, zaman ve emek kaybına neden olmuştur.

İHA'yla ise bir kere uçuş yapıldıktan sonra elde edilen görüntülerden, detay noktalarının koordinatlandırılması bir defada yapılmaktadır. Böylelikle zaman ve emek tasarrufu sağlanacaktır.



Şekil 4.6. Aynı detayın bir kaç kez ölçülmesi.



Şekil 4.7. Aynı doğrultuda detayın bir kaç kez ölçülmesi.

4.5 Tescil Harici Yerlerin Belirlenmesi

Tescil harici yerler ve devletin hüküm ve tasarrufu altında olan kamuya ait alanlar kadastro güncelleme uygulamasında tespiti yapılarak tescile konu olabilmektedir.

Bu alanların doğrudan arazi ölçümü yapılırken ayrıca ölçülmesi unutulabilecektir. Ölçüm sırasında tespitinin yapılmasında arazi şartlarından ve çıplak gözün algılamasından kaynaklı zordur. Genellikle köy sınırlarının kenar kısımlarında yer alan bu alanlar, uygulama sınırı dışında sanılabilmekte veya algılanamayıp ölçülmeyebilmektedir. Bunun yanı sıra kadastro parselleri ile bu alanlarda kenarlaşmalar veya boşluklar olduğu görülmektedir.

İHA görüntüleri ile elde edilen ortofoto ve 3B stereo model yardımıyla tescil harici yerler ve devletin hüküm tasarruf altında bulunan alanlar gözden kaçması zordur. Arazi detaylarının büroda istenilen zamanda tekrarlı ölçü imkânı sunarak, arazi alanında zaman harcamadan rahatlıkla tespit edilerek, detayların koordinatlandırılması sağlanacaktır.

Uygulama alanında bulunan tescil harici yer doğrudan arazi ölçümünde algılanmamış tescilsiz yapıların detayları ölçümü yapılmıştır. 3B stereo model den ve ortofotodan rahatlıkla tescil harici yerin sınırları tespit edilerek, değerlendirilerek projeye eklenmiştir (Şekil 4.8).

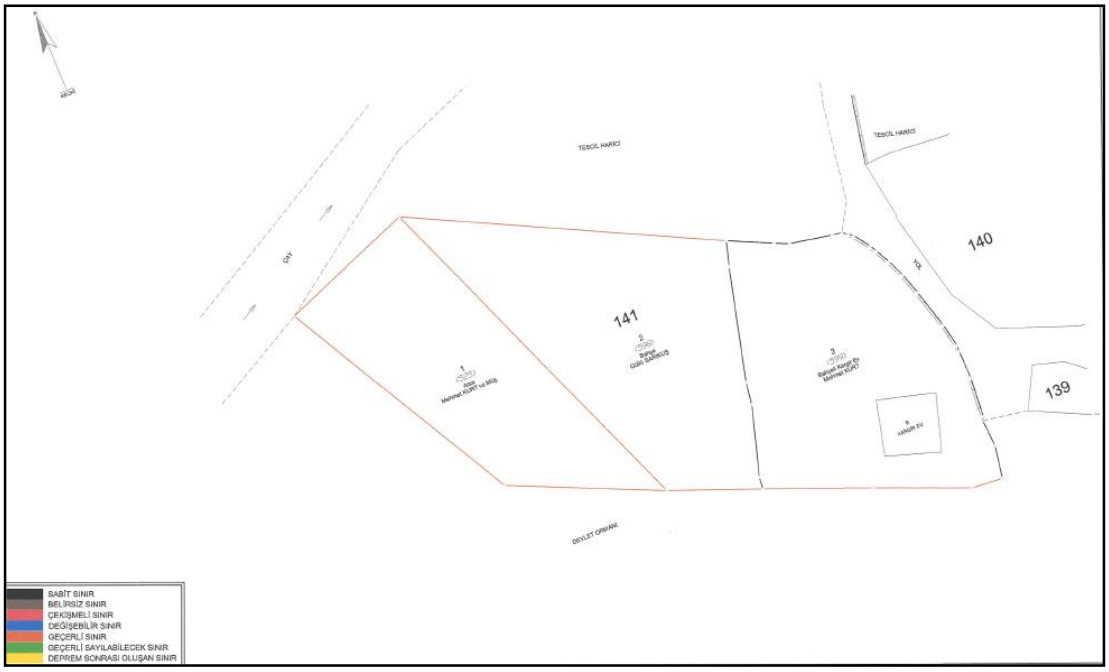
Stereo model ve ortofoto ile uygulama alanı içinde boşluk alan kalmadan, diğer uygulama alanları ile kenarlaşma olmadan uygulama bir bütün olarak tüm detayları ile değerlendirilmesi yapılabilecektir.



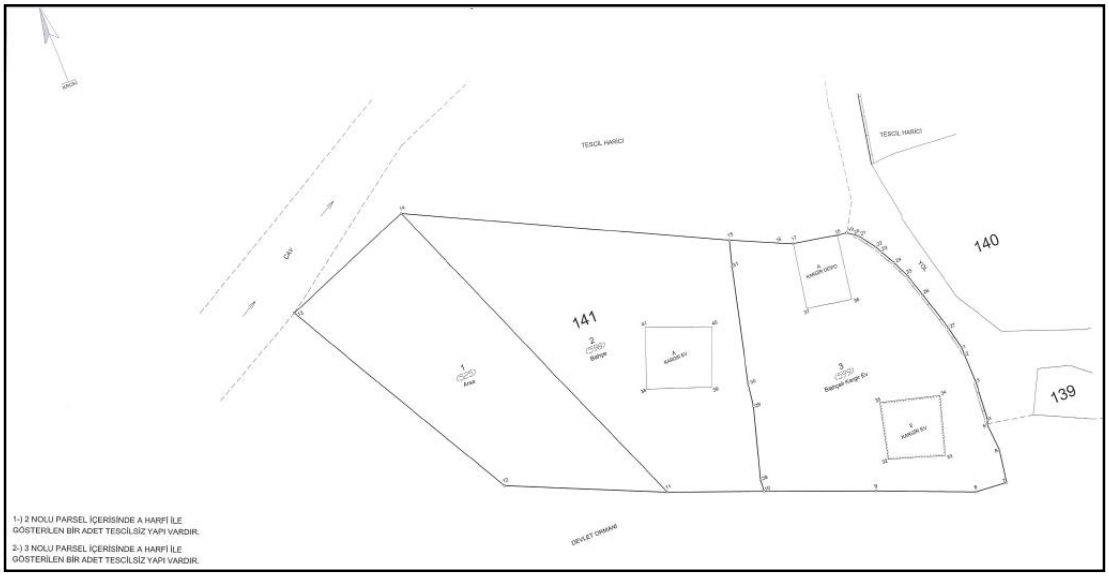
Şekil 4.8. Tescil harici yerlerin belirlenmesi.

4.6 Tescilsiz Yapıların Ölçümünde Karşılaşılan Sorunlar

Kadastro güncelleme çalışmalarında, çalışma kapsamında bulunan tescilsiz yapılar, mevzuat gereği, ölçülüp yalnızca ölçü krokisinde "A" harfi ile gösterilmektedir (Şekil 4.9). Tescilli yapılar ise, sınırlandırma ve ölçü krokisinde "E" harfi gösterilmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.9. Sınırlandırma krokisi.



Şekil 4.10. Ölçü krokisi.

Geniş tarım arazilerinde bulunan bazı tescilsiz yapılar doğrudan arazi ölçümü esnasında gözden kaçabilmektedir. Arazide yapılan ölçüm sırasında, atlanılan tescilsiz yapılar, ortofoto haritadan ve 3B stereo görüntüden kolaylıkla fark edilerek konum bilgilerinin elde edilmesi projenin eksiksiz olmasına katkı sağlayacaktır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Arazi çalışmasında unutulan yapı.

4.7 Süre ve Personel Karşılaştırılması

İhale kapsamında belirtilen süre kapsamında projenin teslim edilememesi durumunda, çeşitli yaptırımlarla karşı karşıya gelinebilmektedir. Ayrıca, projenin bitiş süresinin uzamasına bağlı olarak personel vb. giderlerin artmasıyla maliyetin yükselmesine yol açmaktadır.

Arazi ölçümleri sırasında bazı detay noktaları atlanabilmektedir. Arazi çalışmalarının tamamlanmasından sonra, detay noktalarının ölçülüp ölçülmediğine yönelik kontroller yapılmaktadır. Ölçülmeyen detay noktalarının tespiti halinde, yeniden araziye gidilerek eksiklikler tamamlanmaktadır. Karaköy' de, doğrudan arazi ölçümleri ve büro çalışmalarında belirlenen parsel detayların birleştirilmesi toplam 5 günde iki kişilik, iki ekip tarafından ölçülmüştür.

Proje alanına yönelik İHA ile yapılan uçuşundan önce yaklaşık 10 dakika süreyi bulan uçuş planı yapılır. Arazide İHA uçuşundan önce elde edilecek görüntülerin konumlarının belirlenmesine yönelik uçuş boyunca duran koordinatı belirli noktada GNSS alıcısı kurulur. Cihazın kurulumu, 1 kişi tarafından 10 dakikada yapılmaktadır.

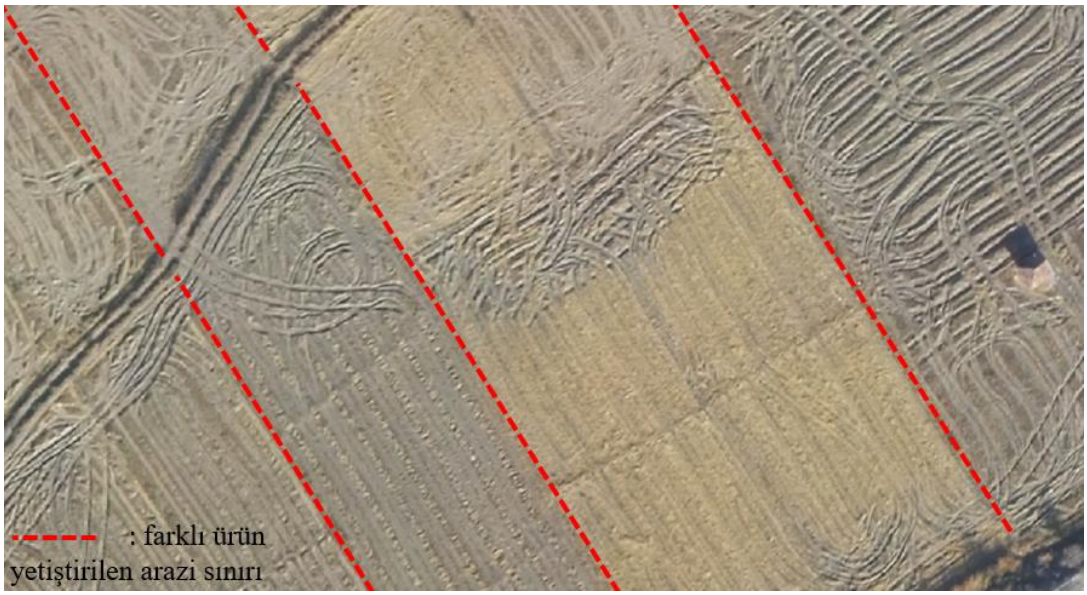
İHA'nın uçuşuna yönelik olarak atışından inişine kadar geçen süre yaklaşık 30 dakikayı bulmaktadır. İHA'yla elde edilen görüntülerin değerlendirilmesi ve ortofoto haritanın üretilmesi yaklaşık 43 dakika sürmektedir. Stereoskopik görüntünün elde edilmesi ise yaklaşık 25 dakika sürmektedir. Üretilen stereo modelden parsel sınırlarının değerlendirilmesi yaklaşık 2.5 günde yapılmaktadır. İHA ile görüntülerin elde edilmesi, ortofoto ve stereo model oluşturulması, stereo modelden de detayların çizimi toplamda 3 günde ve bir kişi ile tamamlanmıştır.

Böylelikle İHA ile yapılan ölçüm ve değerlendirme, doğrudan arazi de yapılan ölçümlere göre, süre yönünden %70, personel yönünden ise %75 tasarruf sağlamaktadır.

4.8 Ürün Farklılıklarının Tespit Edilmesi

Tarım arazilerinde dönemsel ekim durumu, dikili ağaçların tespiti, çeşitli çalışma ve araştırmalarda kullanılmaktadır. Doğrudan arazi ölçümleriyle yapılan kadastro paftalarının yenilenmesi uygulamalarında, tarımsal altlık oluşturulmamaktadır.

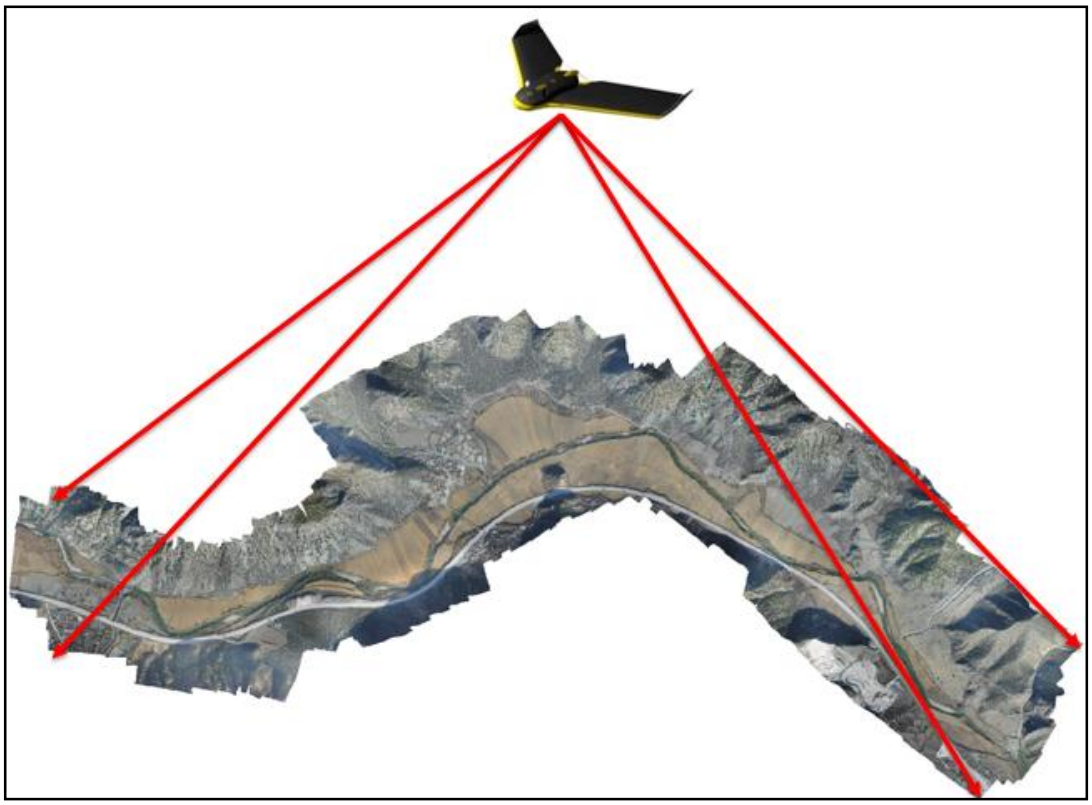
İHA'yla elde edilen görüntülerden üretilen ortofoto ve stereo modelden, geleceğe yönelik zamanlarda yapılacak başta zirai çalışmalar olmak üzere farklı disiplinler tarafından kullanılabilecektir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Ürün farklılıklarının gösterimi.

4.9 Ortofoto ile Uygulama Alanının İstenilen Zamanda İnceleme

Bu çalışma, 3402 sayılı Kadastro Kanunun 22-a maddesi kapsamında yapılmıştır. Tesis kadastrosu sırasında ve sonrasında kullanılan, ölçü, hesaplama, çizim ve teknolojik yöntem farklılığından kaynaklı hataların belirlenmesine yönelik yapılan değerlendirme aşamasında İHA'yla elde edilen görüntülerden üretilen ortofoto ile daha iyi tespitler yapılabilmektedir (Şekil 4.13). Böylece kadastro güncelleme çalışmalarının amacına uygun işlemler gerçekleştirilebilecektir.



Şekil 4.13. Karaköy'ün ortofotosu.

4.10 Sınırlandırmaya Konu Olması Gereken Yolların Tespiti

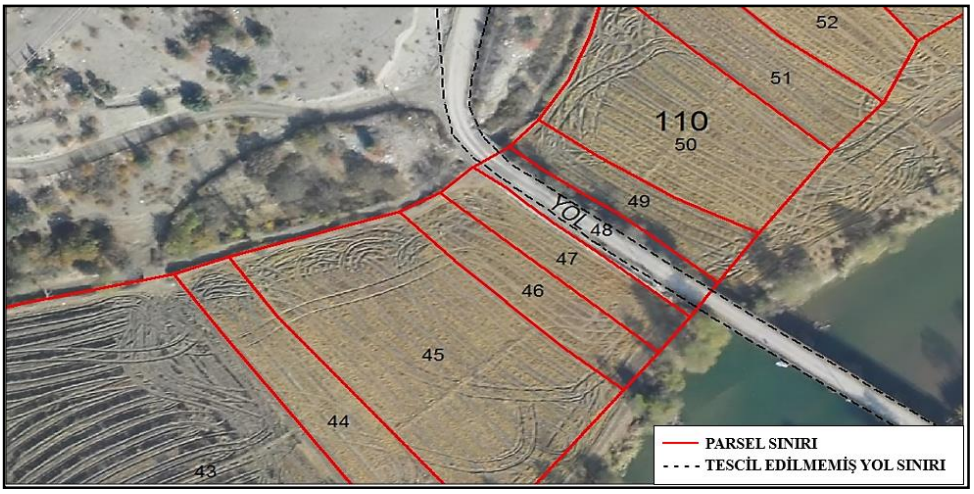
Kadastro güncelleme çalışmalarında, tesis kadastrosu sonrasında kamunun kullanımında olan yolların, maliklerin muvafakatıyla kamuya terk edilerek sınırlandırılması yapılabilmektedir. Muvafakat alınamazsa sınırlar kesik çizgi ile gösterilmektedir.

Kadastro güncelleme çalışmalarında, tesis kadastrosu sırasında zeminde mevcut olmasına rağmen sınırlandırılmaya konu olmamış kamunun kullanımında olan yolların

geçmiş teknik belgeler ile belirlenerek maliklerin muvafakati alınmadan sınırlandırılmaya konu olmaktadır.

İhale kapsamında yapılan uygulama alanlarının büyüklüğü, ihale süresinin kısıtlı olmasıyla, arazi çalışmaları sırasında yolun şeklinin ortaya çıkmasında gerekli olan detay noktalarının tespitinde ve ölçümünde eksiklikler olabilmektedir, hiç sınırlandırılmadan gözden kaçabilmektedir. Bu durum kadastro güncelleme çalışmalarının en önemli adımını oluşturan sınır tiplerinin belirlenmesi ve değerlendirmesi aşamasını kısıtlanmakta ve kamuya ait kullanımda olan yolun sınırlandırma ve paftasında gösterilmemesi, eksik gösterilmesine sebep olmaktadır.

İHA'yla elde edilen görüntülerden üretilen ortofoto ve stereo model ile çalışma alanında bulunan detaylar daha kolay incelenerek tespit edilebilmektedir (Şekil 4.14). Değerlendirme aşamasında, üretilen ortofoto ile geçmiş tarihli hava fotoğraflarıyla, Google Earth görüntüleriyle birlikte sağlıklı analizler yapılarak kamuya ait olan yollar belirlenerek daha doğru kadastro güncellemesi yapılması sağlanacaktır.



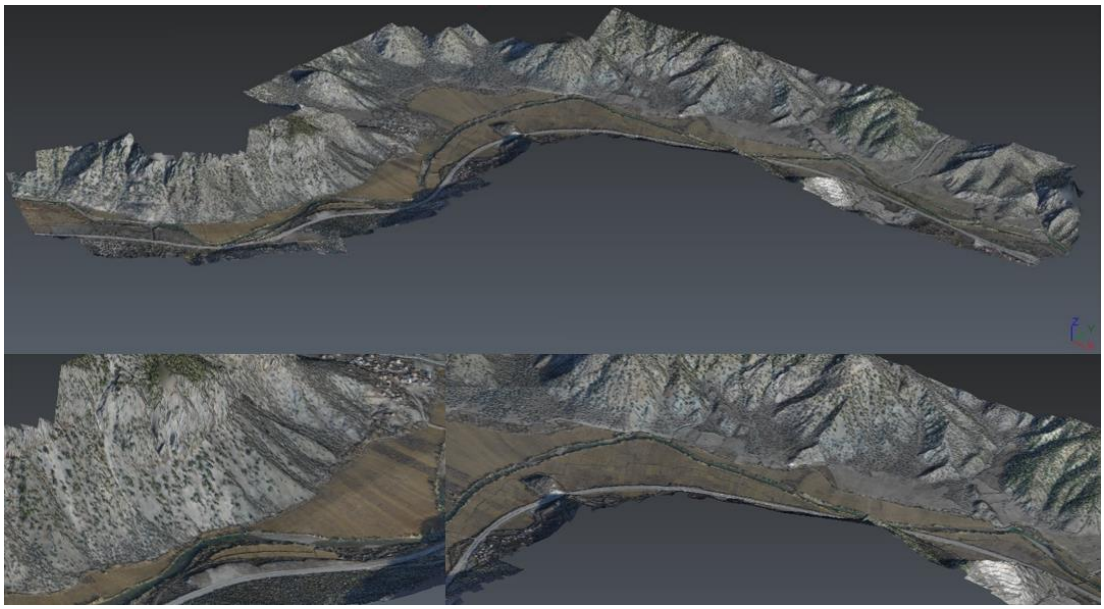
Şekil 4.14. Sınırlandırmaya konu olması gereken yol.

4.11 Arazinin 3B Modeli

Arazinin 3B görsel modelinin oluşturulması, arazinin bütüncül tasvirinde ve tüm detaylarını canlandırılmasında katkı sağlayarak temel bir veri kümesi olarak arazinin analizinde yorumlama yetisi kazandırmaktadır. Böylelikle kadastro güncelleme çalışması yanında, farklı amaçlara yönelik yapılacak değişik çalışmalarda araziye ilişkin projelerin hazırlanmasında görsel temel bir veri kaynağı olabilecektir (Şekil 4.15). Ayrıca arazinin zamansal değişimine ilişkin karşılaştırma imkanı verebilecektir.

Araziye yönelik yapılacak çalışmalarda tekrarlı veri üretilmesi önlenerek zaman ve maliyet tasarrufu sağlanabilecektir.

Kadastro güncelleme çalışmalarında, arazinin 3B görsel modelinin olması, arazinin eğimin fazla olduğu, çalışma şartlarının zor olduğu riskli bölgelerde parsel topluluğundan oluşan adaların ve parsel(lerin) sınırlarının tespiti daha sağlıklı yapılabilecektir. Kadastro güncelleme çalışmalarının en önemli aşamasını oluşturan parsel sınır tiplerinin belirlenmesine yönelik değerlendirmelerin doğru bir şekilde yapılmasını sağlayarak doğru sınır tiplerinin belirlenmesine yardımcı olacaktır.



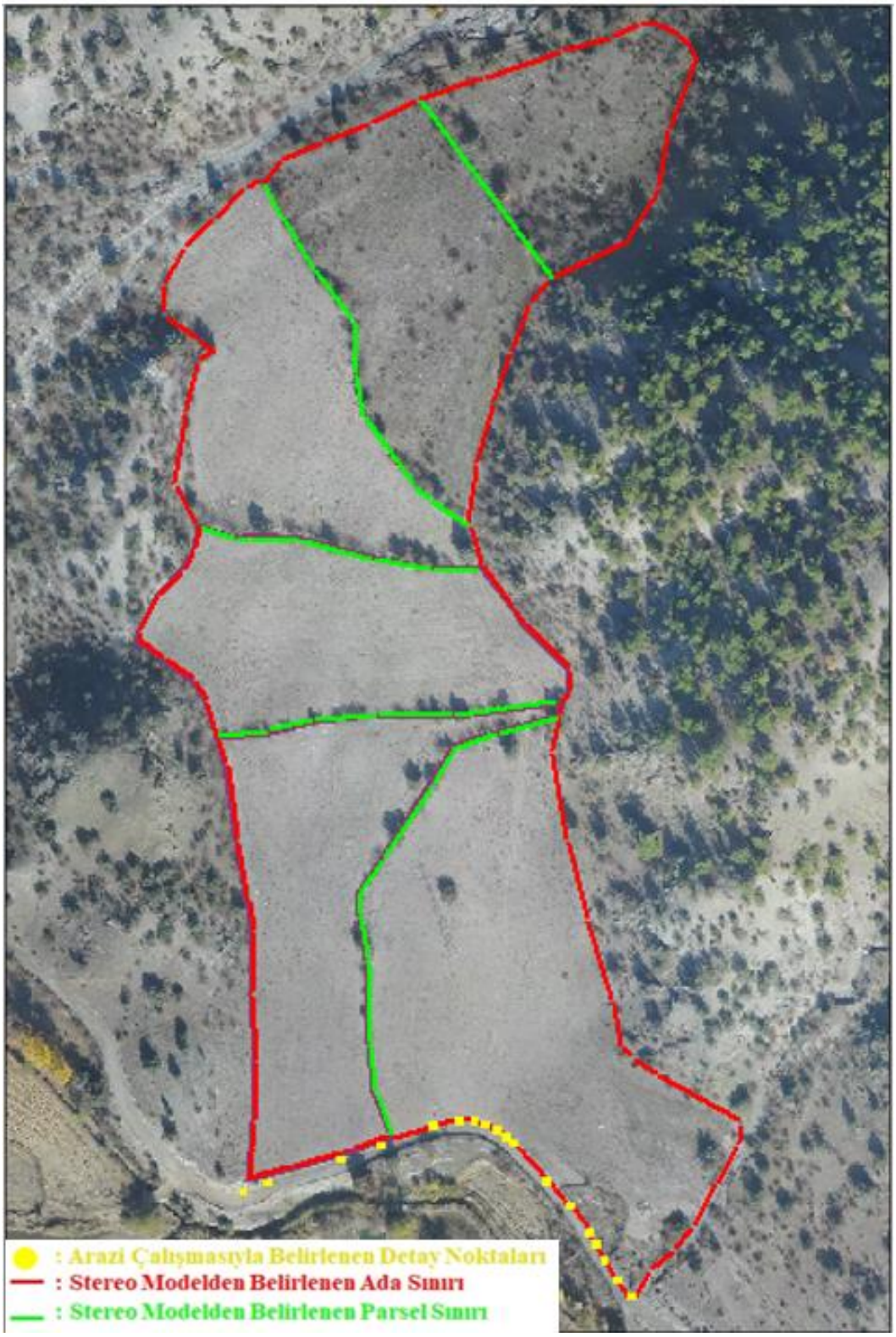
Şekil 4.15. Karaköy'ün 3B modeli.

4.12 Arazide Sınırları Fark Edilemeyen Ada ve Parseller

Arazi yapısı ve örtüsüne uyumlu ve geniş alanları kapsayan büyük adaların şekillerini ve sınırlarını ortaya çıkmasında gerekli detay noktalarının belirlenmesinde zorluklar yaşanabilmektedir. Bu durum, parsellerin ve parsel topluluğundan oluşan adaların sınırlarının tam olarak arazide tespit edilememesine neden olmaktadır.

Doğrudan arazi ölçümü çalışması sırasında 159 nolu adanın ve adada bulunan 1, 2, 3, 4, 5, 6 nolu parselleri birbirinden ayıran parsel sınırları unutulmuştur. Yalnızca, adanın güney sınırını oluşturan adayla ortak sınır olan yolun sınırını belirleyen detay noktaları belirlenmiştir (Şekil 4.16). Uygulama alanına yönelik üretilen ortofoto ile birlikte, arazinin kuşbakışı ve görsel bir biçimde bütüncül şekilde tüm ayrıntılarıyla tasvir

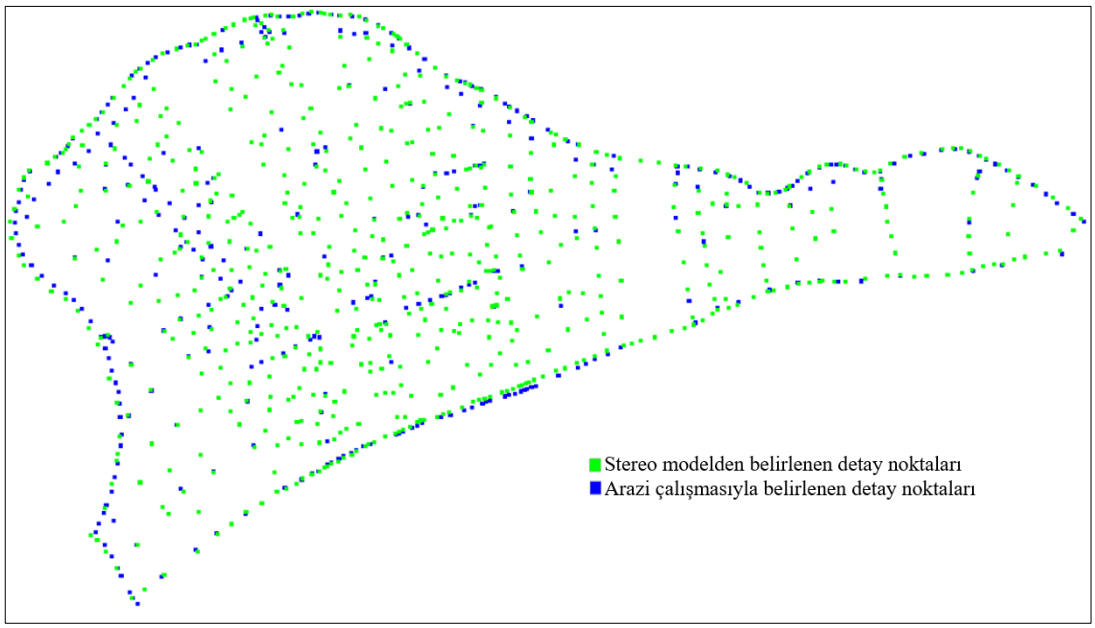
edildiğinden unutulan sınırlar tespit edilebilmiştir. Sınır çizgilerinin belirlenmesinde gerekli olan detay noktalarının konum bilgileri stereo modelden değerlendirilmesiyle elde edilmiştir.



Şekil 4.16. Arazide sınırları fark edilemeyen ada ve parseller.

4.4.13 Detay Noktalarının İncelenmesi

24.71 hektar alan ve 56 adet parselden oluşan 152 nolu adada, arazide 392 detay noktası tespit edilmiştir. İHA'yla elde edilen görüntülerden oluşturulan stereo modelden belirlenen detay noktası sayısı ise 682 olmuştur. Stereo modelden belirlenen detay nokta sayısı, arazi çalışmasıyla tespit edilen detay nokta sayısına göre % 73.98 oranında daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.17).



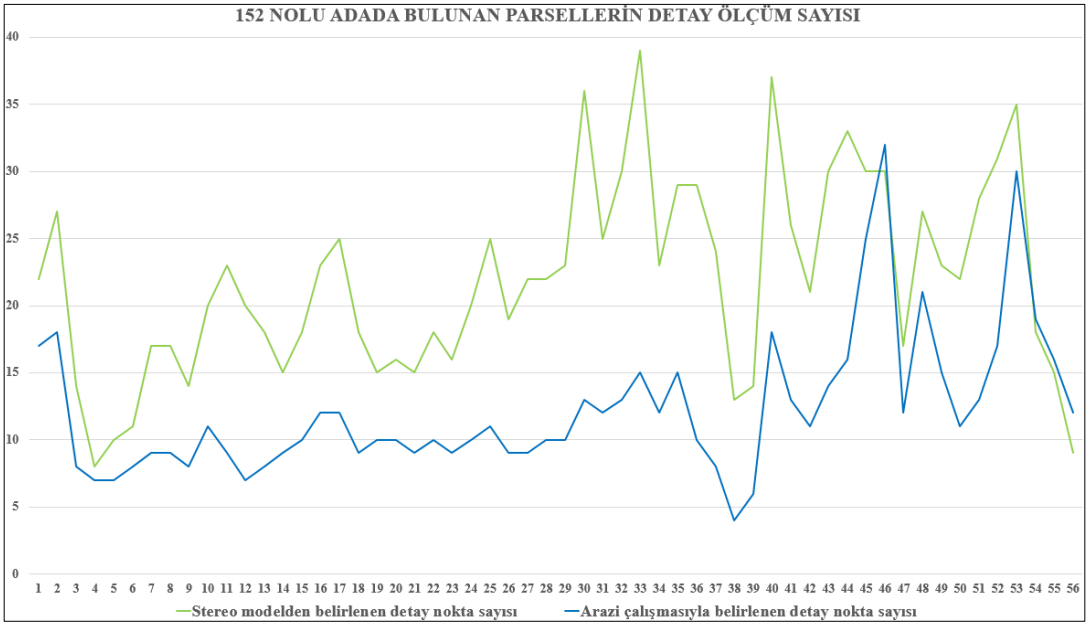
Şekil 4.17. Belirlenen detay noktalarının karşılaştırılması.

Parsellerin geometrik yapısını ortaya çıkarmada gerekli ve önemli olan detay noktaları, tam tespit edilmesi gereklidir. Aksi halde, eksik detay noktalarıyla belirlenen parsel sınırları geometrik yapıyı tam olarak yansıtmamakta ve parselin geometrik şeklini ortaya çıkarmamasına neden olmaktadır. Bu durum parsel sınırlarının net bir şekilde belirlenmemesine bağlı olarak alanını da etkilemektedir. 152 ada kapsamında parsel bazlı doğrudan yapılan arazi ölçümünde belirlenen detay noktaları ile stereo modelden belirlenen detay noktaları karşılaştırılmıştır (Şekil 4.18).

Stereo modelden belirlenen detay nokta sayısının, arazide yapılan çalışmayla tespit edilen detay nokta sayısına göre, 56 adet parselin 52'sinde, 1-24 arasında değişen parsel sınır detay noktasının fazla olduğu anlaşılmaktadır. İklim ve arazi şartlarından kaynaklı arazi çalışmasının zorluklarına karşın büroda çalışmanın konforu ve arazinin dijital ortamda bütüncül gözlemlenmesiyle birlikte parsellerin şeklini oluşturan detay

noktaları daha iyi tespit edilebilmiştir. Böylece parsel detay noktalarının ve konum bilgilerinin belirlenmesine neden oluşturmuştur.

56 parselin 4'ünde ise doğrudan yapılan arazi ölçümünde belirlenen detay noktalarının, stereo modelden belirlenen detay noktalarına göre fazla olduğu görülmektedir. Bu durum incelendiğinde 4 parselin 1'inde parselde aynı detayın farklı günlerde birden fazla belirlenmesinden kaynaklandığı görülmüştür. 4 parselin 3'ünde ise parselde aynı doğrultuda olan sınırın bir detay noktasıyla belirlenebilecekken birden fazla detay noktasının belirlenmesinden kaynaklandığı anlaşılmıştır.



Şekil 4.18. Parseller ilişkin belirlenen detay noktalarının karşılaştırılması.

4.14 Alan Karşılaştırılması

Parsel sınırlarını belirlemede gerekli olan detay noktalarının, İHA'dan elde edilen görüntülerden üretilen stereo modelin değerlendirilmesiyle ve arazide doğrudan yapılan tespiti arasında farklılıklar oluşabilmektedir. Bu durum parsel alanlarını da doğrudan etkilemektedir.

Bu çalışmada, uygulama bölgesindeki 42 parselden oluşan 166 nolu adanın, 18 adet parselinde bulunan tüm sınırları sabit sınır sınır tiplerinden olarak belirlenmiştir. 10 adet parselin detay ölçümleri, arazide Ağ-RTK yöntemiyle GNSS kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca İHA'dan elde edilen görüntülerden üretilen stereo modelin değerlendirilmesiyle konum bilgileri elde edilmiştir. Yapılan ölçümler ve

değerlendirmelerle birlikte hesaplar yapılarak parsellerin alanları belirlenmiştir. Doğrudan arazi ölçümüyle elde edilen sınırlardan oluşan parsel alanı ve Stereo Modelden elde edilen sınırlardan oluşan parsel alanı karşılaştırılmıştır.

Karaköy köyü 166 nolu adanın 10 nolu parselinin tapu alanı 2212.000 m2' dir (Çizelge 4.1, Şekil 4.19).



Şekil 4.19 10 nolu parsel sınırları.

Çizelge 4.1 10 nolu parsel alan bilgileri.

PARSEL ALANLARININ BELİRLENMESİ YÖNTEMLERİ	ALANI (m^2)
Tapu Alanı (TA)	2212.00
Arazide Ağ-RTK Yöntemiyle Elde Edilen Alan (AÖL)	2078.13
Stereo Modelden Elde Edilen Alan (SMA)	2062.61

Karaköy köyü 166 nolu adanın 13 nolu parselin tapu alanı 2437.00 m2 dir (Çizelge 4.2, Şekil 4.20).



Şekil 4.20 13 nolu parsel sınırları.

Çizelge 4.2 13 nolu parsel alan bilgileri.

PARSEL ALANLARININ BELİRLENMESİ YÖNTEMLERİ	ALANI (m^2)
Tapu Alanı (TA)	2437.00
Arazide Ağ-RTK Yöntemiyle Elde Edilen Alan (AÖL)	2539.21
Stereo Modelden Elde Edilen Alan (SMA)	2513.73

Karaköy köyü 166 nolu adanın 19 nolu parselin tapu alanı 2475.00 m2 dir (Çizelge 4.3, Şekil 4.21).



Şekil 4.21 19 nolu parsel sınırları.

Çizelge 4.3 19 nolu parsel alan bilgileri.

PARSEL ALANLARININ BELİRLENMESİ YÖNTEMLERİ	ALANI (m^2)
Tapu Alanı (TA)	2475.00
Arazide Ağ-RTK Yöntemiyle Elde Edilen Alan (AÖL)	2305.10
Stereo Modelden Elde Edilen Alan (SMA)	2281.10

Karaköy köyü 166 nolu adanın 22 nolu parselin tapu alanı 2212.00 m2 dir (Çizelge 4.4, Şekil 4.22).



Şekil 4.22. 22 nolu parsel sınırları.

Çizelge 4.4. 22 nolu parsel alan bilgileri.

PARSEL ALANLARININ BELİRLENMESİ YÖNTEMLERİ	ALANI (m^2)
Tapu Alanı (TA)	2212.00
Arazide Ağ-RTK Yöntemiyle Elde Edilen Alan (AÖL)	1987.21
Stereo Modelden Elde Edilen Alan (SMA)	2000.19

Karaköy köyü 166 nolu adanın 27 nolu parselin tapu alanı 962.00 m2 dir (Çizelge 4.5, Şekil 4.23).



Şekil 4.23. 27 nolu parsel sınırları.

Çizelge 4.5. 27 nolu parsel alan bilgileri.

PARSEL ALANLARININ BELİRLENMESİ YÖNTEMLERİ	ALANI (m^2)
Tapu Alanı (TA)	962.00
Arazide Ağ-RTK Yöntemiyle Elde Edilen Alan (AÖL)	1101.03
Stereo Modelden Elde Edilen Alan (SMA)	947.16

Karaköy köyü 166 nolu adanın 28 nolu parselin tapu alanı 2500.00 m2 dir (Çizelge 4.6, Şekil 4.24).



Şekil 4.24. 28 nolu parsel sınırları.

Çizelge 4.6. 28 nolu parsel alan bilgileri.

PARSEL ALANLARININ BELİRLENMESİ YÖNTEMLERİ	ALANI (m^2)
Tapu Alanı (TA)	2500.00
Arazide Ağ-RTK Yöntemiyle Elde Edilen Alan (AÖL)	3261.38
Stereo Modelden Elde Edilen Alan (SMA)	3485.03

Karaköy köyü 166 nolu adanın 30 nolu parselin tapu alanı 1775.00 m2 dir (Çizelge 4.7, Şekil 4.25).



Şekil 4.25. 30 nolu parsel sınırları.

Çizelge 4.7. 30 nolu parsel alan bilgileri.

PARSEL ALANLARININ BELİRLENMESİ YÖNTEMLERİ	ALANI (m^2)
Tapu Alanı (TA)	1775.00
Arazide Ağ-RTK Yöntemiyle Elde Edilen Alan (AÖL)	1825.00
Stereo Modelden Elde Edilen Alan (SMA)	1821.67

Karaköy köyü 166 nolu adanın 33 nolu parselin tapu alanı 1775.00 m2 dir (Çizelge 4.8, Şekil 4.26).



Şekil 4.26. 33 nolu parsel sınırları.

Çizelge 4.8. 33 nolu parsel alan bilgileri.

PARSEL ALANLARININ BELİRLENMESİ YÖNTEMLERİ	ALANI (m^2)
Tapu Alanı (TA)	1775.00
Arazide Ağ-RTK Yöntemiyle Elde Edilen Alan (AÖL)	3338.90
Stereo Modelden Elde Edilen Alan (SMA)	3338.61

Karaköy köyü 166 nolu adanın 35 nolu parselin tapu alanı 2175.00 m2 dir (Çizelge 4.9, Şekil 4.27).



Şekil 4.27. 35 nolu parsel sınırları.

Çizelge 4.9. 35 nolu parsel alan bilgileri.

PARSEL ALANLARININ BELİRLENMESİ YÖNTEMLERİ	ALANI (m^2)
Tapu Alanı (TA)	2175.00
Arazide Ağ-RTK Yöntemiyle Elde Edilen Alan (AÖL)	2108.65
Stereo Modelden Elde Edilen Alan (SMA)	2109.97

Karaköy köyü 166 nolu adanın 38 nolu parselin tapu alanı 3862.00 m2 dir (Çizelge 4.10, Şekil 4.28).



Şekil 4.28. 38 nolu parsel sınırları.

Çizelge 4.10. 38 nolu parsel alan bilgileri.

PARSEL ALANLARININ BELİRLENMESİ YÖNTEMLERİ	ALANI (m^2)
Tapu Alanı (TA)	3862.00
Arazide Ağ-RTK Yöntemiyle Elde Edilen Alan (AÖL)	3578.01
Stereo Modelden Elde Edilen Alan (SMA)	3570.20

İncelenen 10 adet parselin toplu olarak doğrudan arazi ölçümü belirlenen sınır ile stereo modelden belirlenen sınırların karşılaştırılması yapılmıştır (Şekil 4.29).



Şekil 4.29. İncelenen parsellerin tamamının görünümü.

4.15 Donanım ve Yazılım Maliyet Hesabı

Harita mühendisliğine yönelik donanım ve yazılım satışı yapan firmalardan alınan verilere göre, doğrudan arazi ölçümünde kullanılan donanımlar, yazılımlar ile stereo model oluşturulması ve ortofoto üretimine yönelik kullanılan donanım ve yazılımların fiyat karşılaştırılması yapılmıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Kullanılan donanım ve yazılım maliyet analizi.

	Ürün	Adet	Fiyatı	Cinsi
İHA Donanım ve Yazılım	eBeesensefly İHA-sensefly S.O.D.A. Kamera-eMotion3 Uçuş Plan Yazılımı	1	30000.00	€
	StereoCAD Yazılımı	1	4500.00	€
	AgisoftPhotoscan Yazılımı	1	3500.00	€
	Topcon GR3 GNSS Alıcısı-Yazılım	1	9000.00	€
GNSS Donanım ve Yazılım	**Ürün**	**Birim**	**Fiyatı**	**Cinsi**
	Spectra Precision SP60 GNSS Alıcısı-Yazılımı	1	8500.00	$
	Spectra Precision SP80 GNSS Alıcısı-Yazılımı	1	9000.00	$

Merkez Bankasının 23.05.2019 tarihli Euro (€) 6.84 TL, Dolar ($) 6.14 TL değerleri kullanılmıştır. Stereo model oluşturulması ve ortofoto üretimine yönelik kullanılan donanım ve yazılımların, fiyatların, doğrudan arazi ölçümünde kullanılan donanımlar ve yazılımlarına göre yaklaşık 3 katı olduğu tespit edilmiştir. Fakat stereo model oluşturulması ve ortofoto üretimine yönelik kullanılan donanımların ve yazılımların alım fiyatları yüksek olsa da kısa zamanda yüksek çözünürlüklü veri üretiminde avantaj sağlamaktadır. Bununla birlikte geniş alanlı projelerde uzun vadede yazılım ve donamının proje maliyeti içerisindeki etkisi gittikçe azalacağı görülmektedir.

4.16 Harita Üretimi Maliyet Hesabı

Kadastro güncelleme çalışmasına yönelik harita üretimine ilişkin olarak, doğrudan arazi ölçümüyle birlikte oluşturulan harita üretimi ile, İHA'yla oluşturulan stereo model ve ortofoto üretimiyle harita üretiminin fiyat karşılaştırılması %20 yüklenici karı ve %18 KDV hesaba katılmadan, yapılmıştır. İHA ile stereo model ve ortofoto üretimiyle oluşturulan harita üretiminin maliyeti, İLBANK' ın 2017 yılında yayınladığı Sayısal Halihazır Harita Alım İşleri Birim Fiyat Cetveli baz alınarak alan büyüklüğü esaslı hesaplanmıştır. Birim Fiyat Cetvelinde %30 enine bindirme Birim Fiyat (BF) belirtilmiştir. Ayrıca %30 enine bindirme oranının üzerinde olması durumunda BF 1.5 katı alınacağı ifade edilmektedir. Çalışma alanında, İHA'yla %60 enine, %80 boyuna bindirme oranı kullanıldığından BF 1.5 katı alınmıştır.

TKGM' nin, 3402/22.a kapsamında yapmış olduğu ihalelerden 2017 yılına ilişkin toplanan yaklaşık verilerine göre; jeodezik çalışmalarına ilişkin parsel bazlı yaklaşık fiyatlar hesaplanmıştır. Elde edilen parsel bazlı BF, parsel sayılarıyla çarpılarak %18 KDV ve %20 yüklenici karı hesaplanmadan karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Harita üretimi maliyet analizi**.**

	İş	Birim	BF	BF*1.5	Çarpan	**Fiyat**	**Cinsi**
İHA'yla Veri Toplama-Harita Üretimi	Fotoğraf Alımı	Adet	5.27	7.91	235	**1857.68**	**TL**
	Ortofoto Üretimi	1/1000 TL/KM^2	390.74	586.11	10.2	**5978.32**	**TL**
	Sayısallaştırma	1/1000 TL/KM^2	2684.39	4026.59	10.2	**41071.17**	**TL**
Doğrudan Arazi Alımıyla Harita Üretimi	İş		Birim	BF	Çarpan	**Fiyat**	**Cinsi**
	Jeodezik Çalışma		Parsel	596	36	**21456.00**	**TL**

İHA ile üretilen sayısal harita üretim maliyetinin, doğrudan arazi ölçümüyle yapılan harita üretim maliyetine göre, yaklaşık 2 kat fazla olmakla birlikte proje alanı büyüdükçe birim maliyetin azalacağı düşünülmektedir. Ancak doğrudan arazi ölçümüyle sadece taşınmazların detayları tespit edilirken, İHA ile üretilen verilerle arazinin bütüncül ve görsel olarak tüm detaylarına ilişkin gerekli bilgiler tam olarak elde edilebilmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Taşınmazların konumlarını, alanlarını, hukuksal durumunun tespitine yönelik olarak yapılan kadastro çalışmaları, yaklaşık yüzyıllık süreçte çeşitli kanunlarla, farklı ölçü yöntemleri, değişik ölçü aletleri ve altlıklarda gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde mevcut olan kadastral veriler; pafta-zemin uyuşumsuzluğu, teknik nedenlerle yetersiz kalması ve mekânsal bilgi sisteminin kurulmasına yönelik gerekli standartlarda olmamasından dolayı güncellenmesi gereklidir. Kadastro güncelleme çalışmalarının teknik kısmı, ihale yöntemiyle özel sektörün katkısıyla modern ölçme yöntemleri ve gelişmiş teknolojik cihazlar kullanılarak yapılmaktadır.

Günümüzde arazi izleme, toprak kayması tahmini, atmosferik araştırma, doğal afet izleme, yüksek gerilim hatlarının denetlenmesi, ekin-harman izleme, arkeolojik alanların incelenmesi gibi birçok mühendislik uygulamalarında gelişmiş teknolojik cihazlardan biri olan İHA'lardan, yararlanılmaktadır. Ayrıca yeryüzünün haritalanması, 3B şehir-arazi modelleme ve kadastro çalışmalarında da kullanılabilmektedir. 2018 yılında yapılan hukuki ve teknik değişikliler ile kadastro güncelleme çalışmalarında, İHA'nın kullanımına izin verilmiştir. Böylelikle, kadastro güncelleme çalışmasında, doğrudan arazi ölçü yöntemlerine göre, İHA'nın kullanımı bir alternatif olmaktadır.

Kadastro güncellemesiyle birlikte ölçümü yapılması gereken tescil harici yerler ve devletin hüküm tasarruf altında olan alanlar, arazi de yorumlanamayacak kadar dar alanlarda yer alabilmekte, bazen de zorlu arazi koşullarında geniş alanları kapsayabilmektedir. Tescil harici yerler ve devletin hüküm tasarruf altında olan alanlar, arazi çalışması sırasında arazi şartlarından dolayı unutulabilmektedir. İHA'yla üretilen stereo model ve ortofotoyla tescil harici yerler, devletin hüküm tasarruf altında olan alanlar, uygulama alanının bütüncül incelenmesiyle eksiksizce belirlenirken, detaylandırılması rahatlıkla yapabilmekte olduğu anlaşılmaktadır.

İHA'yla elde edilen görüntülerden oluşturulan stereo model ile arazide yer alan dere ve arkların sınırları belirlenirken, akış yönüde tespit edilerek kadastro paftalarında gösterimi yapılabilmektedir. Stereo model ve ortofotoyla projenin her aşamasında arazideki tüm detaylar tahdit ve tescili yapılabilecektir. Böylelikle uygulama alanındaki arazide bulunan tüm taşınmazların detaylarının belirlenmesiyle mekânsal

bilgi sistemine altlık oluşturulması hedeflenen kadastro için eksiksiz veri kaynağı oluşturabilecektir.

Uygulama alanında tesis kadastro sırasında mevcut olduğu halde tescil edilmemiş olan yol, bina vb. yerler ve tesis kadastrosu sonrası oluşan günümüzde mevcut tescilsiz yapılar, yollar ortofoto ve stereo modelden tespit edilerek koordinatlandırılmaktadır. Böylelikle uygulama alanı bir bütün olarak ele alınarak uygulama sırasında ve sonrasında yapılacak çalışmalarda parseller arası boşluk ve kenarlaşmaların oluşması önlenecektir.

İHA'yla elde edilen görüntülerden oluşturulan stereo modelle arazinin görsel biçimde bütüncül olarak görülmesiyle, çalışma alanında doğrudan arazi ölçümlerine göre yapılan hataların tespiti daha kolay yapılabilmekte ve eksiklikler kolaylıkla belirlenebilmektedir.

Kırsal alanlarda bulunan parseller genellikle düzgün bir geometrik şekle sahip olmayan yapıdadır. Kırsal alanlardaki parsellerin geometrik yapısını ortaya çıkarmada gerekli olan detay noktaları, arazi ve iklim şartlarından kaynaklı doğrudan arazi çalışmasında belirlenmesi zorluklar yaşanılabilmektedir. Dijital ortamda stereo modelde ise, arazinin olumsuz şartlarından uzak ofis ortamının konforunda arazinin bütüncül görülmesiyle detay noktaları rahatlıkla tespit edilebildiği anlaşılmaktadır.

Çalışma kapsamında; İHA'yla üretilen stereo modelden parseli meydana getiren detay noktalarının belirlenmesi işlemi, doğrudan arazi ölçümüne göre sayıca %73.98 oranında daha fazla belirlendiği görülmüştür. Böylelikle İHA'dan oluşturulan stereo modelle, parsel sınırlarının daha doğru ve sağlıklı belirlenmesine yönelik büyük avantaj sağladığı anlaşılmıştır.

Doğrudan arazi ölçümünde bazen yeterli sıklıkta detay noktalarının belirlenememesinin ve uzun süren arazi çalışmasından kaynaklı detay noktaları birkaç kez ölçümü yapılabilmektedir. Stereo modelin bir defada değerlendirmesinin yapılmasıyla aynı detay noktasının birkaç kez konumlarının belirlenmesi önlenmektedir. Böylelikle detay noktasının yerinin daha sağlıklı bir kez belirlenmesiyle zaman ve emek tasarrufu sağlanmaktadır. Aynı zamanda stereo

modelle, projenin her aşamasında istenilen durumda uygulamanın kontrol edilmesine imkan tanıdığı anlaşılmaktadır.

Zeminde mevcut olup, zemin ölçülerine göre esas alınacak; sabit, geçerli sayılabilecek, deprem sonucu oluşan sınırların stereo model ve kadastral veriler incelenerek kolaylıkla belirlenmesi sağlanmaktadır. Ayrıca değerlendirme sonunda oluşturulacak belirsiz, çekişmeli, değişebilir, geçerli sınır tipleri, tüm kadastral veriler ile karşılaştırılarak, stereo modelden 3B görüş, bilirkişi ve muhtar ile araziye gidilmeden tespit edilebilmektedir. Böylelikle arazi şartlarında zaman kaybetmeden, maliyet ve insan gücünden büyük oranda tasarruf sağlanacaktır.

Kadastro güncelleme çalışmalarında stereo modelle çalışma alanında sınır tiplerinin belirlenmesi kadastro ekibi, bilirkişiler ve muhtarın bilgisi, tecrübelerinden yararlanılarak yapılması gerekliliği görülmektedir. Ayrıca sınır tiplerini belirleyenler eşliğinde araziye gidilerek, sınır tiplerinin kontrolü yapılmalıdır. Böylece stereo modelden belirlenen sınır tiplerinin, doğrudan arazi gidilerek kontrollerinin yapılmasıyla parsellerin sınırlarının daha sağlıklı belirlenerek itirazların minimum seviyeye inmesi sağlanacaktır.

Doğrudan arazi ölçümü ve stereo modelden belirlenen sabit sınırların oluşturdukları parsel alanları karşılaştırılması yapılmıştır. Karşılaştırma sonucunda görülen farklılıkların kabul edilebilecek boyutta olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar incelendiğinde doğrudan arazi çalışması yapan operatörler ile fotogrametrik değerlendirmeyi yapan operatörün farklı bireyler olmasından kaynaklandığı anlaşılmıştır.

Mülkiyet hakkının korunması açısından parsel sınırları en hassas şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Ortofotoyla çalışma alanında bulunan gayrimeskûn alanlardaki parsel sınırlarında bitki örtüsünün olması, meskûn alanlarda ise yapıların çatılarından dolayı detay noktalarının belirlenmesi güçleşmektedir. Bundan dolayı eğer değerlendirme ortofoto ile yapılacaksa olumsuz etkiler indirgenerek True ortofotonun yapılması gerekliliği görülmektedir. Böylelikle, söz konusu mülkiyet olmasından dolayı konum doğruluğu daha yüksek hızlı veri üretimi sağlayan, arazinin 3B görülmesiyle tüm parsel ve sınırlarının değerlendirmesinin bütüncül yapılabileceği stereo modelden yapılmalıdır. Fakat stereo modeli oluşturan yazılım ve görüş donanımlarının

kullanılması çalışmanın maliyetin artmasına neden olmaktadır. Yazılım ve donanımların maliyeti yüksek olsa da kısa zamanda yüksek çözünürlüklü veri üretimiyle geniş alanlı projelerde uzun vadede proje maliyeti içerisindeki etkisi gittikçe azalacağı görülmektedir.

İHA'yla yapılan arazi çalışması ve değerlendirme işlemi bir kişi tarafından 3 günde yapılırken, doğrudan yapılan arazi ölçüm ve değerlendirme işlemi iki ekip tarafından 5 günde tamamlanmaktadır. Bu durumda İHA'yla yapılan arazi çalışması ve değerlendirme, doğrudan arazi de yapılan ölçümlere göre, süre yönünden %70, personel yönünden ise %75 tasarruf sağlamaktadır. Ayrıca doğrudan arazi ölçümüne göre büyük oranda jeodezik çalışma için personel ve yol giderleri azalacaktır. İHA sistemleri meteorolojik şartlara bağlı olarak esnek zamanlarda kullanım imkânı ve istenilen bir konumdan görüntü alma yeteneğine sahiptir. Bu yüzden ihale süresi kısa olan projelerde yüksek doğrulukta hızlı veri temini yapılarak, çalışmanın hızlı bir şekilde tamamlanmasına katkı sağladığı anlaşılmıştır.

İHA ile tehlikeli, ölçülmesi oldukça zor alanlarda dahil uygulama alanının tamamını kapsayacak şekilde hızlı ve kısa zamanda belirlenen enine-boyuna bindirme, irtifa ile istenilen doğrulukta veri elde edilmesi, üretilen stereo modelden tekrarlı ölçü imkânı, bütüncül görsel olarak arazi tasviri yönünden çok avantajlı olduğu görülmektedir. Böylelikle İHA teknolojisi, kadastro güncelleme çalışmalarında ilerleyen zamanda diğer tekniklere göre daha sık kullanılacağı öngörülmektedir.

Günümüzde İHA'yla üretilen veriler üretildikleri zamana bağlı bir veri kaynağı oluşturmaktadır. TKGM tarafından Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Altyapısı standartlarına uygun oluşturulan veri tabanına üretilen stereo model ve ortofotoların yüklenmesiyle çeşitli kurum ve kuruluşların yararlanması sağlanmalıdır. Böylelikle kurum ve kuruluşlar arası oluşturulacak standartlarla uygun bilgi ve belge temini kolaylaşırken, veri üretimi için de zaman ve maliyet kaybı önlenecektir. Ayrıca yaşayan olgu olan kadastronun veri tabanında yer almasıyla güncel uydu görüntüleri ile birlikte değişimleri tespit edilerek, sürekli güncel tutulmasıyla sürdürülebilir bir kadastro için önemli katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Akça, Mustafa., 2007. Kadastroda Yenileme Çalışmaları Sorunlara Çözümsel Yaklaşımlar, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi., Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Akgül, M., Yurtseven, H., Demir, M., Akay, A. E., Gülci, S., & Öztürk, T. 2016. İnsansız Hava Araçları İle Yüksek Hassasiyette Sayısal Yükseklik Modeli Üretimi Ve Ormancılıkta Kullanım Olanakları. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 66(1), 104-118.

Blyenburgh Van, P., 1999. "UAVs: and Overview, In: Air & Space Europe", I, 5/6, 43-47.

Çağla, H., 2007. Kentsel Dönüşüm Çalışmalarının Mülkiyet Kullanımına Olan Etkisi Üzerine Bir Araştırma ve Konya Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi., Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Çağlar, S, Ö., 2013. Türkiye'de Kullanılan Kadastral Harita Türleri ve Bu Haritaların Yenilenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Çay, T., Erdi, A., Özkan, G., İnam, S., Durduran S. S., Yalpır, Ş., İşcan F., 2007. Türkiye Kadastrosunun "Kadastro 2014" Vizyonuna Entegrasyonunun Sağlanabilirliğinin Araştırılması, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, Ankara.

Çömert, R., Avdan, U., & Şenkal, E. 2012. İnsansız Hava Araçlarının Kullanım Alanları ve Gelecekteki Beklentiler. IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012), 16-19 Ekim 2012, Zonguldak.

Dikici, M., 2011. Kadastro Harita ve Bilgilerinin Güncellenmesi İhtiyacı ve Karşılaşılan Teknik Sorunlar, 13. Türkiye Harita Bilimsel Ve Teknik Kurultayı, Ankara.

Döner, F., Bıyık, C., 2007. Üç Boyutlu Kadastro, Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, Ankara.

Eisenbeiss, H. and Zhang, L., 2006. Comparison of DSMs generated from mini ĠHA imagery and terrestrial Lazer scanner in a cultural heritage applications, In: International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, ISPRS Commission V Symposium, Image Engineering and Vision Metrology, Dresden, Germany, XXXVI-Part5, 90-96.

Eisenbeiss, H., 2009, "UAV Photogrammetry" Doctor of Sciences.

Eisenbeiss, H., Lambers, K., Sauerbier, M. and Zhang, L., 2005. Photogrammetric documentation of an archaeological site (Palpa, Peru) using an autonomous model helicopter, In: International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, CIPA, Torino, Italy, Vol XXXIV-

5/C34, 238-243.

Eser, Özkan., 2006. Kadastral Paftaların Yenilenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Everaerts, J., 2008. The Use of Unmanned Aerial Vehicles (ĠHAS) for Remote Sensing and Mapping, In: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, ISPRS Congress, Beijing, China, XXXVII. Part B1, 1187-1192.

Fantin, M., Pedrassoli, J. C., Zaratine, G. N., & Coelho, I. L. F. 2018. The use of UAV for slums land regularization: potentialities, hindrances and challenges. In Proceedings (Vol. 5, No. 1, pp. 267-274).

Gençer, E., 2019. Kadastrodan Kaynaklı Hataların Düzeltilme Yöntemleri, Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.

Gonzalez, L., Montes, G., Puig, E., Johnson, S., Mengersen, K., & Gaston, K. 2016. Unmanned aerial vehicles (UAVs) and artificial intelligence revolutionizing wildlife monitoring and conservation. Sensors, 16(1), 97.

Graça, N., Mitishita, E., & Gonçalves, J. 2014. Photogrammetric mapping using unmanned aerial vehicle. The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 40(1), 129.

Grenzdörffer, G. J., Engel, A., & Teichert, B. 2008. The photogrammetric potential of low-cost UAVs in forestry and agriculture. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 31(B3), 1207-1214.

Gültekin, Y., Özemir, I., Uzar, M., & Şimşek, M. 2016. İnsansız Hava Aracları İle Ortofoto Ve Sym Üretimi. 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu, 5-7 Ekim 2016, Adana.

Henssen, J. 1995. Basic Principles of The Main Cadastral Systems İn The World. In Proceedings of The One Day Seminar Held During The Annual Meeting of Commission, Vol. 7.

İnam, Ş., 2005. Türkiye'de Farklı Zaman ve Sistemlerde Üretilmiş Kadastro Paftalarının Zemine Uygulama İncelikleri Üzerine Bir Araştırma I: Eski (Klasik) ve Grafik Kadastro Paftaları, Jeodezi, Jeoinformasyon Ve Arazi Yönetimi Dergisi, Ankara.

İnam, Ş.,1999.Türkiye'de Farklı Sistemlerde Üretilmiş Kadastro Paftalarının Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, SÜ., Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Karaca, A., ŞEN, M., Yurdakul, Ö., 2015. Türkiye'de İkinci Kadastro Yapılmasının Gerekliliği ve Almanya Örneği, Konya.

Karalar, F., Uysal, M., Varlık, A., & Can, Z. C. 2010. Alana Dayalı Görüntü Eşleme Metotları İle Sayısal Arazi Modeli Üretimi. Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2(2), 12-22.

Karataş, K. 2015. Land Recording of Objects Subject To 3D Cadastre In Turkey.

Kibaroğlu, D., & Şişman, A., 2009. Kadastroda Yenileme Çalışmaları ve Yenileme Kanununun Gereksinimleri, 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.

Kibaroğlu, D., 2010. Türkiye'de İkinci Kadastroya Duyulan İhtiyaç Kapsamında Yenileme Çalışmalarının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi., Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Koçak, H., 2015. Kadastro Paftalarının Yenilenmesi, Sonsöz Matbaacılık, Ankara.

Koçak, H., 2016. Kadastroda Teknik Hatalar, Sonsöz Matbaacılık, Ankara.

Korkmaz, Y., İyibilgin, O., Fındık, F., 2016. Geçmişten Günümüze İnsansız Hava Araçlarının Gelişimi, SAÜ Fen Bil Der 20. Cilt, 2. Sayı, s. 103-109, 2016.

Köktürk, E., 2009. "Kadastro Toplumsal Bir Olgudur, Değişir!..", İstanbul Bülteni, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Yayın Organı, Mayıs 2009, s: 50-53.

Küllüoğlu, N., 2010. Kadastronun Yenilenmesinde Karşılaşılan Sorunların Araştırılması ve Bazı Öneriler, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

Lee, G., Choi, M., Yu, W., & Jung, K. 2019. Creation of river terrain data using region growing method based on point cloud data from UAV photography. Quaternary International.

Lo Brutto, M., Garraffa, A., & Meli, P. 2014. Uav Platforms For Cultural Herıtage Survey: Fırst Results. ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences, 2(5).

Menteşoğlu, B. E., & İnan, M., 2016. İnsansız Hava Araçlarının (İHA) Ormancılık Uygulamalarında Kullanımı, 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu, 5-7 Ekim 2016, Adana.

Mirdan, O., & Yakar, M. 2017. Tarihi Eserlerin İnsansız Hava Aracı İle Modellenmesinde Karşılaşılan Sorunlar. Geomatik, 2(3), 118-125.

Mohammed, O., & Yakar, M. 2016. Yersel Fotogrametrık Yöntem İle İbadethanelerin Modellenmesi. Selçuk-Teknik Dergisi, 15(2), 85-95.

Mutluoğlu, Ö., Yakar, M., & Yılmaz, H. M. 2015. WORLDVIEW-2 Stereo Uydu Görüntüsünden Üretilen Sayısal Ortofoto Konum Doğruluğunun Araştırılması. Tufuab VIII. Teknik Sempozyumu.

Nacar, F., 2015. Türkiye'deki Kadastro Yenileme Çalışmalarında Ortofoto ve Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntülerinin Kullanılabilirliğinin Araştırılması, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi., Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Nakano, T., Kamiya, I., Tobita, M., Iwahashi, J., & Nakajima, H. 2014. Landform monitoring in active volcano by UAV and SFM-MVS technique. The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 40(8), 71.

Nex, F., Remondino, F., 2014. "UAV for 3D mapping applications: A review", Article in Applied Geomatics.

Oflaz, O. E., Bayraktar, H., Köksoy, E., & Ölmez, A. 2013. Ulusal Ortofoto Bilgi Sisteminin Neresindeyiz?. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 11-13.

Oğur, R. H., 2016. Kadastro Paftalarının Yenilenmesinde Karşılaşılan Sorunlar: Konya/Ereğli Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.

Özemir, I., & Uzar, M. 2016. İHA İle Fotogrametrik Veri Üretimi. VI. UZAL-CBS Sempozyumu, 5-7. 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu, 5-7 Ekim 2016, Adana.

Özmüş, L., Soylu, M., Ayyıldız, E., Erkek, B., & Bakcı, S. 2016. Tapu Ve Kadastro Genel Müdürlüğündeki Fotogrametrik Gelişmeler. 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu, 5-7 Ekim 2016, Adana.

Öztürk, O., Bilgilioğlu, B. B., Çelik, A. F., Bilgilioğlu, S. S., & Uluğ, R., 2017. İnsanız Hava Aracı (İHA) Görüntüleri İle Ortofoto Üretiminde Yükseklik Ve Kamera Açısının Doğruluğa Etkisinin Araştırılması. Geomatik, 2(3), 135-142.

Pelegrina, M., A Canal, M., Julião, R. P. S. P. M., & Kolosinski Obal, K. 2016. Atualização cadastral dirigida, utilizando ortofotos oriundas de Vant. Actas I Seminário Internacional UAV, 129-132.

Peng, Xiaodong, Zhaoqin LIU, Jinkuan YIN, Yongrong LI, 2008.Applyıng Unmanned Aırshıp To Rapıd Detectıon Of Urban Buıldıng Changes, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B4. Beijing.

Puniach, E., Bieda, A., Ćwiąkała, P., Kwartnik-Pruc, A., & Parzych, P. 2018. Use of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) for updating farmland cadastral data in areas subject to landslides. ISPRS International Journal of Geo-Information, 7(8), 331.

Rau, J. Y., Jhan, J. P., Lo, C. F., & Lin, Y. S. 2011. Landslide mapping using imagery acquired by a fixed-wing UAV. Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci, 38(1/C22), 195-200.

Rawat, K., & Lawrence, E. 2014. A mini-UAV VTOL Platform for Surveying

Applications. IAES International Journal of Robotics and Automation, 3(4), 259.

Remondino F., Barazzetti L., Nex F, Scaioni M., Sarazzi D., 2011. UAV photogrammetry for mapping and 3D Modelling Current Status and Future Perspectives. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXVIII-1/C22, Zurich, Switzerland.

Ristić, A., Bugarinović, Ž., Vrtunski, M., Govedarica, M., & Petrovački, D. 2017. Integration of modern remote sensing technologies for faster utility mapping and data extraction. Construction and Building Materials, 154, 1183-1198.

Rusnák, M., Sládek, J., Kidová, A., & Lehotský, M. 2018. Template for high-resolution river landscape mapping using UAV technology. Measurement, 115, 139-151.

Sankey, T., Donager, J., McVay, J., & Sankey, J. B. 2017. UAV LİDAR and Hyperspectral Fusion For Forest Monitoring İn The Southwestern USA. Remote Sensing of Environment, 195, 30-43.

Sarı, İ, N., Demirel, Z., 2007. Ülkemiz Kadastrosunda Yenileme Olgusu ve Önerileri, Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, Ankara.

Seymen A, F., 2008. Kadastro-2014 Çerçeve Projesi Hedeflerine Yaklaşımda Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Tarafından Alınacak Tedbirleri ve Yükümlülükler, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi., Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Siebert S., Teizer J., 2014. Mobile 3D Mapping for Surveying Earthwork Projects Using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) System. Automation in Construction, 19 February 2014, 41, 1–14.

Suveg, I., Vosselman, G., 2000. "3D Reconstruction of Buildings Models", IAPRS, Vol. XXXIII, Amsterdam.

Şahin, İ., & Yakar, M., 2007. Farklı Kaynaklardan Elde Edilen Sayısal Yükseklik Modellerinin Ortofoto Doğruluğuna Etkilerinin Araştırılması.

Tahar, K. N. 2012. A new approach on slope data acquisition using unmanned aerial vehicle. International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences, 13(3), 780-785.

Tercan, E. 2017. Karayolu Projelerinde İnsansız Hava Aracı ile Üretilen Sayısal Arazi Modelinin Değerlendirilmesi: Bucak-Kocaaliler Yolu Örneği. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(2), 172-183.

Turner, D., Lucieer, A., & Watson, C. 2012. An automated technique for generating georectified mosaics from ultra-high resolution unmanned aerial vehicle (UAV) imagery, based on structure from motion (SfM) point clouds. Remote sensing, 4(5), 1392-1410.

Tuşat, E., 2003. Büyük Ölçekli Harita Yapımında Jeodezik Amaçlı Gps Ölçü ve Hesap Standartlarının Araştırılması, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi., Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Tülü, Ş., & İnam, Ş., 2018. Türkiye Kadastrosunda Fotogrametrik Yöntemle Üretilmiş Paftaların Zemine Uygulanma Kabiliyeti Üzerine Bir Araştırma. Uluborlu Mesleki Bilimler Dergisi, 1(1), 12-20.

Tülü, Ş., İnam, Ş., 2017. Türkiye'de Üretilmiş Grafik Kadastro Paftalarının Zemine Uygulanması Üzerine Tespitler. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(Özel (Special) 1), 103-111.

Uçakcıoğlu, E., 2008. Kadastro Paftalarının Yenilenmesi Üzerine Bir İnceleme, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Vallet, J., Panissod, F., Strecha, C., & Tracol, M. 2011. Photogrammetric performance of an ultra light weight swinglet UAV (No. CONF).

Varol, F., Ulvi, A., & Yakar, M. 2018. Kültürel Mirasın Dokümantasyonunda Yersel Fotogrametri Tekniğinin Kullanılması: Sazak Köprüsü Örneği Use Of Close Range Photogrammetry Technıque In Documentatıon Of Cultural Herıtage: Sazak Brıdge Example. The Journal, Cilt:11, Sayı:57, Haziran 2018.

Yakar, M., & Kocaman, E. 2018. Kayseri-Sahabiye Medresesi 3-Boyutlu Modelleme Çalışması ve Animasyonu. Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, 10(1), 133-138.

Yakar, M., & Yılmaz, H. M. 2008. Kültürel miraslardan tarihi Horozluhan'ın fotogrametrik rölöve çalışması ve 3 boyutlu modellenmesi. S.Ü. Müh.-Mim. Fak. Derg., c.23, s.2, 2008.

Yakar, M., Toprak, A. S., Ulvi, A., & Uysal, M. 2015. Konya Beyşehir Bezariye Hanının (Bedesten) İHA İle Fotogrametrik Teknik Kullanılarak Üç Boyutlu Modellenmesi. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 25 28 Mart 2015, Ankara.

Yaşayan, A., Erkan, H., Seylam, S., G., 2011. Kadastroda Kavramı ve Türkiye Kadastrosu, 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.

Yaşayan, A., Uysal, M., Varlık, A., Avdan U., 2011. Fotogrametri Kitabı, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Yıldırım, S., 2014. Kadastro Paftalarının Yenilenmesi Üzerine Bir İnceleme: Erzurum Bölge Müdürlüğü Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Gümüşhane.

Yıldız, O., 2013. Türkiye Kadastrosunun Mevcut Durumu ve Çok Amaçlı Kadastroya Yönelik Yeni Yaklaşımlar, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Yılmaz, H. M., Mutluoğlu, Ö., Ulvi, A., Yaman, A., & Bilgilioğlu, S. S. 2018. İnsansız Hava Aracı İle Ortofoto Üretimi Ve Aksaray Üniversitesi Kampüsü Örneği. Geomatik Dergisi, 3(2), 103-110.

Yılmaz, V., Akar, A., Akar, Ö., Güngör, O., Karslı, F., & Gökalp, E., 2013. İnsansız Hava Aracı İle Üretilen Ortofoto Haritalarda Doğruluk Analizi. Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği VII. Teknik Sempozyumu, 23-25 Mayıs 2013.

Yılmaztürk, F., & Gürbak, A. E. 2018. Yakın Resim Fotogrametrisinde Cep Telefonu Kameralarının Kullanımının Araştırılması. Harita Dergisi, (159).

Yücel, F., 2018. Kadastrodaki Yenileme Çalışmalarının Farklı Kadastral Teknik ve Mevzuat Uygulamalarıyla Karşılaştırılarak İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

URL-1
<https://www.hkmo.org.tr/resimler/ekler/Y7SM_12a3c9878efeae8_ek.doc?tipi=14&sube=>, Erişim Tarihi: 10.12.2018.

URL-2
<https://www.tkgm.gov.tr/sites/default/files/icerik/ekleri/4kuyudi_kadime_arsiv_katalogu.pdf>, Erişim Tarihi: 15.01.2019.

URL-3 < https://www.tkgm.gov.tr>, Erişim Tarihi: 09.08.2018.

URL-4 < https://cbs.tkgm.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 03.05.2019.

URL-5
< https://www.harita.gov.tr/k-13-bilgisayar-destekli-uretilen-ilk-sayisal-harita-html>, Erişim Tarihi: 20.12.2018.

URL-6
< https://www.tkgm.gov.tr/tr/icerik/tapu-ve-kadastro-mulkiyet-e-dergisi-ocak-2019>, Erişim Tarihi: 28.05.2019.

URL-7
<https://www.tkgm.gov.tr/tr/icerik/2023e-dogru-turkiyede-cevre-ve-sehircilig-in-gelecegi>, Erişim Tarihi: 17.03.2019.

URL-8
<https://www.tkgm.gov.tr/sites/default/files/icerik/ekleri/genelge_201813.pdf> Erişim Tarihi: 24.02.2019.

URL-9 < https://www.tai.com.tr/urun/anka>, Erişim Tarihi: 25.02.2019.

URL-10 < https://geo-matching.com/gnss-receivers/sp60>, Erişim Tarihi: 24.04.2019.

EKLER

EK- A : Kadastro güncelleme alanı ilanı.

EK- B : Kadastro güncelleme ada/mevki ilanı.

EK- C : Kadastro paftası güncelleme öncesi.

EK- D : Kadastro paftası güncelleme sonrası.

EK- A: Kadastro güncelleme alanı ilanı.

KADASTRO GÜNCELLEME ALANI İLANI

..... KADASTRO MÜDÜRLÜĞÜNDEN

.....İLİ.....İLÇESİNİN.....MAHALLESİNDE/KÖYÜNDE..... ..... MEVKİİLERİNDE/ADALARINDA; 3402 SAYILI KADASTRO KANUNUNUN 22 NCİ MADDESİ KAPSAMINDA KADASTRO GÜNCELLEME ÇALIŞMALARI YAPILACAK TAŞINMAZ MALLARIN KADASTRO GÜNCELLEME İŞLEMLERİNE ...../...../..... .....GÜNÜ, SAAT .....DAN İTİBAREN BAŞLANACAKTIR.

BU KADASTRO GÜNCELLEME ALANI SINIRI İÇERİSİNDE TAŞINMAZ MALI BULUNAN KİŞİLERİN VEYA TEMSİLCİLERİNİN;

KADASTRO TEKNİSYENLİĞİNCE YAPILACAK ADA VEYA MEVKİ İLANINDA BELİRTİLEN GÜN VE SAATTE TAŞINMAZ MALLARININ BAŞINDA HAZIR BULUNMALARI, HAZIR BULUNMAYANLARIN YOKLUKLARINDA İŞLEM YAPILACAĞI,

TAHDİT VE TESPİTLERE KADASTRO GÜNCELLEME EKİBİNİN KADASTRO GÜNCELLEME ALANINDAKİ GÖREVİNİN SONA ERDİĞİ TARİHE KADAR YAPILACAK İTİRAZLAR KADASTRO KOMİSYONUNDA İNCELENECEĞİNDEN, İTİRAZI OLANLARIN BU SÜRE İÇİNDE BELGELERİ İLE BİRLİKTE MÜDÜRLÜĞÜMÜZE VEYA KADASTRO TEKNİSYENLİĞİNE MÜRACAAT ETMELERİ, İTİRAZ SONUÇLARININ ASKI CETVELLERİNDE GÖSTERİLECEĞİ, BU TARİHTEN SONRAKİ İTİRAZLARIN İSE, KADASTRO GÜNCELLEME SONUÇLARININ GÖSTERİLDİĞİ 30 GÜNLÜK İLAN SÜRESİ İÇİNDE KADASTRO MAHKEMESİNDE DAVA AÇMAK SURETİYLE YAPILABİLECEĞİ,

3402 SAYILI KANUNUN 4 NCÜ MADDESİ UYARINCA DUYURULUR. ...../...../.....

KADASTRO MÜDÜRÜ

(Not 1: Kadastro güncelleme çalışmalarında düzeltme yönüyle nedeniyle harç tahakkuk ettirilmez, diğer işlemlerde mevzuatınca gerekli vergi, resim, harç ve ücretleri mevzuatınca tahakkuk ettirilir.)

(Not 2: Kadastro güncelleme, Mahalle/Köyün tamamında ise Mevki/Ada yazılmaz.)

EK- B: Kadastro güncelleme ada/mevki ilanı.

KADASTRO GÜNCELLEME
ADA / MEVKİ İLANI
..... KADASTRO MÜDÜRLÜĞÜNDEN

..... MAHALLESİ/KÖYÜNÜN ..... CADDE/SOKAKLARI ARASINDA (MEVKİSİNDE) BULUNAN (..... NOLU ADADA) TAŞINMAZ MALLARIN 3402 SAYILI KADASTRO KANUNUNUN 22 NCİ MADDESİ KAPSAMINDA KADASTRO GÜNCELLEME ÇALIŞMALARINA …/…./200.. ..... GÜNÜ SAAT .....DAN İTİBAREN BAŞLANACAKTIR.

BU ADA VEYA MEVKİDE TAŞINMAZ MALI BULUNAN KİŞİLERİN VEYA TEMSİLCİLERİNİN;

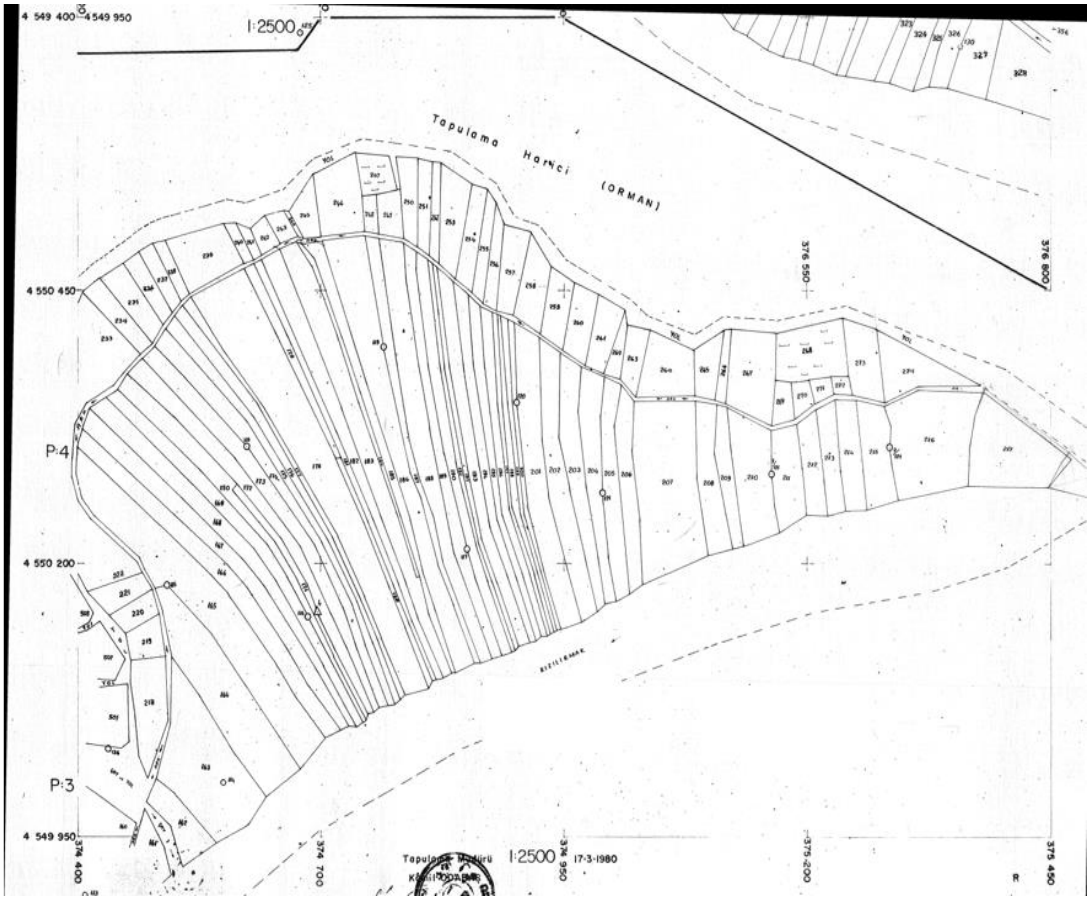
SINIRLARI BELLİ OLMAYAN TAŞINMAZ MALLARIN KÖŞE NOKTALARINA MAHALLİN ÖRF VE ADETİNE UYGUN KALICI İŞARETLER KOYMALARI, ÇALIŞMALAR SIRASINDA SINIRLARINI GÖSTERMEK İÇİN TAŞINMAZ MALLARININ BAŞINDA HAZIR BULUNMALARI, HAZIR BULUNMAYANLARA AİT TAŞINMAZ MALLARIN SINIRLARININ YOKLUKLARINDA TESPİT EDİLECEĞİ,

KADASTRO GÜNCELLEME ÇALIŞMALARINA KARŞI, EKİBİMİZİN ÇALIŞMA ALANINDAKİ GÖREVİNİN SONA ERDİĞİ TARİHE KADAR YAPILACAK İTİRAZLAR KADASTRO KOMİSYONUNCA İNCELENECEĞİNDEN, İTİRAZI OLANLARIN BU SÜRE İÇİNDE TEKNİSYENLİĞİMİZE VEYA ..... KADASTRO MÜDÜRLÜĞÜNE MÜRACAAT ETMELERİ, İTİRAZ SONUÇLARININ TARAFLARA TEBLİĞ EDİLMEYİP ASKI İLAN CETVELLERİNDE GÖSTERİLECEĞİ, BU TARİHTEN SONRAKİ İTİRAZLARIN İSE, KADASTRO GÜNCELLEME SONUÇLARININ GÖSTERİLDİĞİ 30 GÜNLÜK İLAN SÜRESİ İÇİNDE ..... KADASTRO MAHKEMESİNE DAVA AÇILMAK SURETİYLE YAPILACAĞI,

3402 SAYILI KANUNUN 6 NCI MADDESİ UYARINCA DUYURULUR.

…../…./ 200..
KADASTRO TEKNİSYENİ

EK- C: Kadastro paftası güncelleme öncesi.



EK- D: Kadastro paftası güncelleme sonrası.



ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı **: Nurgül Seher ALTINIŞIK**

Adres **: Şifahane Mahallesi Atatürk Bulvarı 215/12 Merkez/AKSARAY**

E-posta adresi **: nurgulaslann@gmail.com**

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans **:** Aksaray Üniversitesi, 2011-2015

Yüksek Lisans **:** Aksaray Üniversitesi, 2016-2019

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

1. 5/2016- halen: Asbey Harita İmar Tic. Ltd. Şti./ Harita Mühendisi
2. 07/2015-01/2016: Yeni Hedef Harita Şehircilik Tic. Ltd. Şti. / Harita Mühendisi

TEZDEN ÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER

1. 26/04/2019: 10. Uluslararası TUFUAB Teknik Sempozyumunda “Kadastro Paftalarının Güncellemesi Çalışmalarında İHA Kullanımı” Bildirisi