# İNSANSIZ HAVA ARACI DESTEKLİ DEĞİŞİM ANALİZLERİ: KENTSEL DÖNÜŞÜM ALANLARI UYGULAMALARI ÖRNEKLEMESİ

**Yüksek Lisans Tezi**

**Diner YILMAZ**

**Eskişehir 2018**

# İNSANSIZ HAVA ARACI DESTEKLİ DEĞİŞİM ANALİZLERİ: KENTSEL DÖNÜŞÜM ALANLARI UYGULAMALARI ÖRNEKLEMESİ

**Diner YILMAZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Saye Nihan ÇABUK**

**(İkinci Danışman: Prof. Dr. Alper ÇABUK)**

**Eskişehir**

**Anadolu Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Temmuz 2018**

**JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI**

Diner YILMAZ'ın İnsansız Hava Aracı Destekli Değişim Analizleri: Kentsel Dönüşüm Alanları Uygulamaları Örneklemesi" başlıklı tezi 09/07/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

| **Jüri Üyeleri** | **Unvanı Adı Soyadı** | **İmza** |
|---|---|---|
| Üye (Tez Danışmanı) | : Doç. Dr. Saye Nihan ÇABUK | ..... |
| Üye | : Prof. Dr. Şükran ŞAHİN | ..... |
| Üye | : Dr. Öğr. Üyesi Hakan UYGUÇGİL | ..... |

**Prof.Dr. Ersin YÜCEL**
**Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü**

## ÖZET

İNSANSIZ HAVA ARACI DESTEKLİ DEĞİŞİM ANALİZLERİ:
KENTSEL DÖNÜŞÜM ALANLARI UYGULAMALARI ÖRNEKLEMESİ

Diner YILMAZ

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Temmuz, 2018

Danışman: Doç. Dr. Saye Nihan ÇABUK

(İkinci Danışman: Prof. Dr. Alper ÇABUK)

20. yüzyılın başlarında fikir olarak ortaya çıkan İnsansız Hava Araçları (İHA), son yirmi yılda birçok farklı alanda kullanım olanağı bulmuştur. Hem askeri hem de sivil alanlarda hizmete giren İHA'ların uzaktan algılama (UA) verilerinin elde edilmesinde de kullanılması hızlı ve kapsamlı bir gelişim sürecinin yaşanması sağlamıştır. Öte yandan son on beş yıldır ülkemizde revaçta olan kentsel dönüşüm projeleri çerçevesinde farklı alanlardan verilere ihtiyaç duymakla birlikte; dönüşüm öncesi, dönüşüm sırası ve dönüşüm sonrası süreçler için jeodezik, UA ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) yöntemleriyle elde edilen veriler giderek daha çok ön plana çıkmaktadır. Bu yüksek lisans tezi kapsamında, çalışma alanı olarak seçilen Ankara ili Hıdırlıktepe - Atıfbey - İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim ve Proje Alanı (KDGPA) dâhilinde 2014 ile 2018 seneleri arasında İHA'lar yardımıyla elde edilen fotogrametri verilerinin değişim analizlerinde kullanılabilirliği bir kentsel dönüşüm projesi örneğinde incelenmiştir.



**Anahtar Sözcükler:** İnsansız Hava Araçları, Fotogrametri, Kentsel Dönüşüm, Nokta Bulutu, Ortofoto.

## ABSTRACT

UNMANNED AERIAL VEHICLE BASED CHANGE ANALYSIS:
SAMPLING OF URBAN TRANSFORMATION AREA APPLICATIONS

Diner YILMAZ

Department of Remote Sensing and Geographic Information Systems

Anadolu University, Graduate School of Sciences, July, 2018

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Saye Nihan ÇABUK

(Co-Supervisor: Prof. Dr. Alper ÇABUK)

The Unmanned Aerial Vehicle (UAV) emerging as an idea in the early 20th century has been used in various areas in the last two decades. UAVs being used both in military and the civilian areas in order to obtain remote sensing (RS) data has provided a rapid and comprehensive development process. On the other hand, with the need of data from different areas within the framework of the urban transformation projects being popular in our country for the last fifteen years; data obtained by the methods of geodetic, RS and Geographical Information Systems (GIS) for the periods of pre-transformation, transformation and post-transformation processes have become more significant. The applicability of photogrammetry data obtained by means of UAVs between 2014-2018 in the change analysis through an example of urban transformation project in the selected study area in the province of Ankara, Hidirliktepe - Atifbey - Ismetpasa Urban Transformation Development and Project Field is examined within the scope of this master's thesis.



**Keywords:** Unmanned Aerial Vehicles, Photogrammetry, Urban Transformation, Point Cloud, Orthophoto.

# TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince hiç bir yardımı esirgemeyen ve bu tezin gerçekleştirilmesinde beni cesaretlendiren, yol göstererek tamamlanmasını sağlayan saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Saye Nihan ÇABUK ve Prof. Dr. Alper ÇABUK'a teşekkürlerimi sunarım.

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ABD öğretim elemanlarına çok teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan Mustafa TÜRKER, Mustafa ÖZBEK ve diğer tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Diner YILMAZ

***Anneme, babama, eşime ve kızım Dışeps Arya'ya;***

09/07/2018

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan "bilimsel intihal tespit programı"yla tarandığını ve hiçbir şekilde "intihal içermediğini" beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Diner YILMAZ

# İÇİNDEKİLER

**BAŞLIK SAYFASI** ..... i
**JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI** ..... ii
**ÖZET** ..... iii
**ABSTRACT** ..... iv
**TEŞEKKÜR** ..... v
**ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ** ..... vii
**İÇİNDEKİLER** ..... viii
**TABLOLAR DİZİNİ** ..... x
**ŞEKİLLER DİZİNİ** ..... xi
**GÖRSELLER DİZİNİ** ..... xiii
**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ** ..... xvi
**1. GİRİŞ** ..... 1
**1.1. Amaç ve Kapsam** ..... 2
**1.2. Sınırlılıklar** ..... 2
**2. ALANYAZIN** ..... 4
**2.1. İnsansız Hava Araçlarına Genel Bakış** ..... 4
**2.1.1. İnsansız hava araçlarının tarihçesi** ..... 5
**2.1.2. İnsansız hava aracı tipleri** ..... 8
**2.1.3. İnsansız hava araçlarının kullanım alanları** ..... 10
**2.2. Hava Fotogrametrisi** ..... 11
**2.2.1. Hava fotoğrafları, dengeleme ve değerleme yöntemleri** ..... 13
**2.2.2. Nokta bulutu** ..... 16
**2.2.3. Sayısal yüzey modeli (SYM)** ..... 17
**2.2.4. Sayısal arazi modeli (SAM)** ..... 18
**2.2.5. Ortofoto görüntü** ..... 19
**2.3. Kentsel Dönüşüme Genel Bakış** ..... 21
**2.3.1. Kent ve kentleşme** ..... 22
**2.3.2. Kentsel dönüşüm kavramı** ..... 23
**2.3.3. Kentsel dönüşümün amacı** ..... 24
**2.3.4. Kentsel dönüşüm süreci** ..... 25

2.3.5. Kentsel dönüşümün boyutları ..... 27
2.3.6. Kentsel dönüşüm yöntemleri ..... 31
2.3.7. Kentsel dönüşüm örnekleri ..... 34
2.4. Kentsel Dönüşümde Jeodezi, UA ve CBS ..... 50
3. MATERYAL VE YÖNTEM ..... 55
3.1. Materyal ..... 55
3.1.1. Çalışma alanı ..... 55
3.1.2. Kullanılan donanımlar ..... 64
3.1.3. Kullanılan yazılımlar ..... 68
3.1.4. Temin edilen veriler ..... 71
3.2. Yöntem ..... 75
3.2.1. Tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen fotogrametrik uçuşlar 75
3.2.2. Temin edilen fotogrametrik uçuşlar ..... 81
4. BULGULAR ..... 83
4.1. Temin edilen fotogrametrik uçuşun işlenmesi ile elde edilen bulgular ..... 83
4.2. Tez kapsamında gerçekleştirilen ilk uçuşun işlenmesi ile elde edilen bulgular ..... 90
4.3. Tez kapsamında gerçekleştirilen ikinci uçuşun işlenmesi ile elde edilen bulgular ..... 93
5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE ÖNERİLER ..... 97
KAYNAKÇA ..... 102
EKLER
ÖZGEÇMİŞ

# TABLOLAR DİZİNİ

**Tablo 2.1.** İHA'ların ağırlık, menzil ve dayanıklılıklarına göre sınıflaması ..... 8

**Tablo 2.2.** İHA'ların özerklik ve otonom kabliyetlerine göre sınıflaması ..... 9

**Tablo 2.3.** Fotogrametri amaçlı İHA'ların yeteneklerinin karşılaştırması ..... 12

**Tablo 2.4.** Kentsel dönüşüm pratiği gelişim süreci ..... 26

**Tablo 3.1.** SenseFly Canon PowerShot IXUS S110 kamera özellikleri ..... 66

**Tablo 3.2.** SenseFly Canon PowerShot ELPH 110HS kamera özellikleri ..... 67

**Tablo 3.3.** SenseFly S.O.D.A. kamera özellikleri ..... 67

**Tablo 3.4.** Tesis edilen YKN koordinatları ..... 71

## ŞEKİLLER DİZİNİ

**Şekil 2.1.** İnsansız uçakların aile ağacı ..... 6

**Şekil 2.2.** Nikola Tesla'nın "Hareket Eden Gemi veya Araçların Kontrol Mekanizmalarının Method ve Cihazları" isimli patentinde betimlediği Teleatomaton aracı ..... 7

**Şekil 2.3.** Robotik uçaklara verilen isimlerin kronolojik sıralaması ..... 8

**Şekil 2.4.** Tusaga-Aktif Sistemi ana bileşenleri ..... 15

**Şekil 2.5.** Kuzey Ankara girişi kentsel dönüşüm projesi proje şeması ..... 36

**Şekil 2.6.** Kuzey Ankara girişi kentsel dönüşüm projesi planı ..... 37

**Şekil 2.7.** Hatice Sultan ve Neslişah Mahalleleri eski ve yeni imar planı ..... 38

**Şekil 2.8.** Zağnos ve Tabakhane Vadileri ..... 41

**Şekil 2.9.** Kadifekale kentsel yenileme projesi alanı ..... 44

**Şekil 2.10.** Karapınar gecekondu önleme bölgesi ..... 45

**Şekil 2.11.** Karapınar gecekondu önleme bölgesi projesi ..... 45

**Şekil 2.12.** CA/T projesi ana plan şeması ..... 48

**Şekil 2.13.** Rose Fitzgerald Kennedy Greenway haritası ..... 49

**Şekil 2.14.** Big Dig harcama geçmişi ve harcama öngörüleri ..... 50

**Şekil 2.15.** UA ve CBS ile arazi kullanımının izlenmesi ..... 51

**Şekil 2.16.** Şehir alanlarındaki farklı yer örtü tiplerinin farklı spektral yansıtımları ..... 52

**Şekil 2.17.** 1989 ile 2006 yılları arası tarım alanından villa tipi yerleşime dönüşen alanlar ..... 53

**Şekil 2.18.** CBS ve planlama süreci ilişkisi ..... 54

**Şekil 3.1.** Ankara ilinin harita üzerinde gösterimi ..... 56

**Şekil 3.2.** Altındağ ilçesinin harita üzerinde gösterimi ..... 57

**Şekil 3.3.** Ankara ilinin aylara göre ortalama sıcaklık değerleri grafiği..... 57

**Şekil 3.4.** Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim Projesi Alanı sınırı – 5 ..... 60

**Şekil 3.5.** RTK İHA platformları çalışma şekli ..... 65

**Şekil 3.6.** SenseFly eBee İHA platformu bileşenleri..... 66

**Şekil 3.7.** SenseFly eMotion yazılımı..... 69

**Şekil 3.8.** Pix4D Pix4DMapper yazılımı işlem aşamaları ..... 69

**Şekil 3.9.** Pix4DMapper yazılımı çıktı veri setleri ..... 70

**Şekil 3.10.** Uygulanan yöntemler akış diagramı..... 75

## GÖRSELLER DİZİNİ

**Görsel 2.1.** YKN tesisi ve ölçümü ..... 14

**Görsel 2.2.** Robotik sistemler için Applanix POS LV GPS/IMU modülü..... 14

**Görsel 2.3.** YKN'lerin Pix4D yazılımı kullanılarak fotoğraflarda işaretlenmesi ..... 16

**Görsel 2.4.** Fotogrametrik olarak oluşturulmuş dağlık bir bölgenin nokta bulutu..... 17

**Görsel 2.5.** Üzerindeki doğal ve yapay yapılar ile birlikte örnek bir SYM ..... 18

**Görsel 2.6.** Üzerindeki doğal ve yapay yapıların elenmiş olduğu bir SAM ..... 19

**Görsel 2.7.** Antalya iline ait bir ortofoto görüntü..... 20

**Görsel 2.8.** Çorum iline ait bir araya getirilmiş ortofoto ve çizgisel harita ..... 21

**Görsel 2.9.** Kuzey Ankara girişi kentsel dönüşüm projesi eski hali ..... 35

**Görsel 2.10.** Kuzey Ankara girişi kentsel dönüşüm projesi yeni hali..... 35

**Görsel 2.11.** Sulukule kentsel yenileme projesi eski hali..... 39

**Görsel 2.12.** Sulukule kentsel yenileme projesi yeni hali ..... 40

**Görsel 2.13.** Zağnos ve Tabakhane Vadileri eski hali ..... 42

**Görsel 2.14.** Zağnos ve Tabakhane Vadileri yeni hali..... 42

**Görsel 2.15.** Zağnos ve Tabakhane Vadileri yeni hali - 2..... 43

**Görsel 2.16.** Kadifekale kentsel yenileme projesi yıkım sonrası ..... 44

**Görsel 2.17.** Karapınar gecekondu önleme bölgesi projesi tamamlanan 1.etabı ..... 46

**Görsel 2.18.** Barselona kıyı şeridi..... 47

**Görsel 2.19.** Barselona eski sanayi bölgesi ve dönüşüm sonrası durum..... 47

**Görsel 3.1.** Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim Projesi Alanı - 1 ..... 58

**Görsel 3.2.** Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim Projesi Alanı sınırı - 2 ..... 59

**Görsel 3.3.** Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim Projesi Alanı sınırı - 3 ..... 59

**Görsel 3.4.** Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim Projesi Alanı sınırı - 4 ..... 60

**Görsel 3.5.** Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim Projesi Alanı 61

**Görsel 3.6.** Proje alanında devam eden yıkım çalışmaları ..... 62

**Görsel 3.7.** TOKİ Kusunlar projesi ..... 64

**Görsel 3.8.** SenseFly eBee RTK İHA ..... 65

**Görsel 3.9.** Erdası ve İHA hava fotoğrafları ile değerleme çalışması ve çizgisel harita üretimi ..... 71

**Görsel 3.10.** 24.12.2014 tarihli fotogrametrik uçuşta kullanılmış uçuş planı ..... 72

**Görsel 3.11.** ABB tarafından oluşturulmuş DGN formatında çizgisel haritalar ..... 73

**Görsel 3.12.** I29B08A1B2 numaralı pafta ..... 74

**Görsel 3.13.** 11.05.2017 tarihli fotogrametrik uçuşta kullanılmış uçuş planı ..... 77

**Görsel 3.14.** Proje alanı sınırlarının ve hava fotoğraflarının kapsama alanının kontrolü ..... 78

**Görsel 3.15.** Pix4DMapper yazılımında seçilen veri işleme parametreleri ..... 79

**Görsel 3.16.** 21.03.2018 tarihli fotogrametrik uçuşta kullanılmış uçuş planı ..... 80

**Görsel 3.17.** Proje alanı sınırlarının ve hava fotoğraflarının kapsama alanının kontrolü ..... 81

**Görsel 3.18.** Pix4DMapper yazılımında, YKN'lerin hava fotoğraflarında işaretlenmesi ..... 81

**Görsel 4.1.** Tesis edilmiş YKN'ler ve harita üzerindeki konumları ..... 83

**Görsel 4.2.** 2014 Uçuş verilerinin işlenmesi ile elde edilmiş DSM ve ortofoto ..... 84

**Görsel 4.3.** Pix4DMapper yazılımında veri işlemenin bitirilmesi ve proje kalite raporu ..... 85

**Görsel 4.4.** Uçuş verilerinin işlenmesi ile elde edilen 3D mesh modeli ..... 86

**Görsel 4.5.** Proje alanının bir bölümünün 3 boyutlu çizgisel haritası ..... 87

**Görsel 4.6.** Proje alanının önceki haritasında olan ama yıkımı gerçekleştirilmiş yapılar ..... 87

**Görsel 4.7.** Proje alanının önceki haritasında olan ama yıkımı gerçekleştirilmiş yapılar - 2 ..... 88

**Görsel 4.8.** Çalışma alanının SAM ve 5 metrelik eş yükselti eğrileri ..... 89

**Görsel 4.9.** 2014 ile 2017 yılları arasında yıkımı gerçekleşmiş yapıların ortofoto görüntüleri – 1 ..... 90

**Görsel 4.10.** 2014 ile 2017 yılları arasında yıkımı gerçekleşmiş yapıların ortofoto görüntüleri – 2 ..... 91

**Görsel 4.11.** 2014 ile 2017 yılları arasında yıkımı gerçekleşmiş yapıların 3D mesh görüntüleri ..... 92

**Görsel 4.12.** 2014 ve 2017 uçuşlarının doğruluk karşılaştırması ve yıkılmış yapılar ... 93

**Görsel 4.13.** 2017 ile 2018 yılları arasında yıkımı gerçekleşmiş yapıların ortofoto görüntüleri ..... 94

**Görsel 4.14.** 2017 ile 2018 yılları arasında yıkımı gerçekleşmiş yapıların 3D mesh görüntüleri – 1 ..... 95

**Görsel 4.15.** 2017 ile 2018 yılları arasında yıkımı gerçekleşmiş yapıların 3D mesh görüntüleri – 2 ..... 96

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

| | | |
|---|---|---|
| ADNKS | : | Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi |
| AKM | : | Atatürk Kültür Merkezi |
| CBS | : | Coğrafi Bilgi Sistemleri |
| DGN | : | Microstation Design Format |
| DSM | : | Digital Surface Model |
| DTM | : | Digital Terrain Model |
| GPS | : | Global Positioning System |
| IMU | : | Inertial Measurement Unit |
| İHA | : | İnsansız Hava Aracı |
| İHS | : | İnsansız Havacılık Sistemi |
| KDGP | : | Kentsel Dönüşüm Gelişim ve Projesi |
| KDGPA | : | Kentsel Dönüşüm Gelişim ve Proje Alanı |
| NCZ | : | Netcad Çizim Format |
| RTK | : | Real-Time Kinematik |
| SAM | : | Sayısal Arazi Modeli |
| SHGM | : | Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü |
| SYM | : | Sayısal Yüzey Modeli |
| TOKİ | : | Toplu Konut İdaresi |
| UA | : | Uzaktan Algılama |
| YKN | : | Yer Kontrol Noktası |

# 1. GİRİŞ

Sanayi Devrimi ile insanoğlunun kas gücünü kullanmayı bırakarak makineler ile zorlu işleri yapmaya başlaması yeni bir çağı başlatmıştır. Ne var ki, makinelerin kullanılması ile kas gücünden kazanç elde etme düşüncesinin tarihi, Sanayi Devrimi'nden binlerce yıl öncesine, ilk el aletlerinin kullanılmaya başlamasına, tekerleğin ve hatta abaküsün icat edilmesine kadar dayanmaktadır. Bu noktada, makineleşme yolundaki icatların çok uzun süredir devam ediyor olmasına rağmen sanayi devriminin neden bu kadar önemli olduğu sorusu ortaya çıkmaktadır. Bu soruya verilecek başlıca cevap teknolojinin eksponansiyel olarak gelişmesi ve bu eksponansiyel gelişme grafiğinin en önemli kırılma noktasının sanayi devrimi olduğu gerçeğidir. Bilginin yeni nesillere aktarımındaki ve yeni bilgilere ulaşmadaki gelişmeler, zor işleri makinelere yaptırırken kendisini bu döngüden nasıl çıkartabileceğini düşünmek için insanoğluna bol miktarda zaman kalmasını sağlamıştır. İnsansız, otonom sistemler artık insanoğlunun hayatında önemli bir yer etmeye başlamış, savaşlardan iş hayatına ve hatta sosyal yaşantıya kadar her amaca hizmet eden insansız, otonom ve robotik sistemler çok büyük hızla gelişmişlerdir. Bu gelişmelerin yakın zamanda yeni bir çağın başlamasına sebep olabileceği düşünülmektedir.

Otonom sistemlerin günümüzdeki uygulamalarından biri de insansız hava araçlarıdır (İHA). İHA'lar sayesinde askeri ve sivil birçok uygulama, çok daha hızlı, etkili ve ekonomik olarak gerçekleştirilebilmektedir. İHA'lar ile gerçekleştirilebilecek uygulamalardan biri de uzaktan algılama (UA) amaçlı projelerdir. UA sensörleri ile donatılmış İHA'lar ile fotogrametri gibi birçok amaca yönelik veriler elde edilerek yararlanılabilmektedir. Bu çerçevede İHA'lar sayesinde elde edile veriler planlama ve kentsel dönüşüm gibi mekânsal karar verme süreçlerinde de yaygın bir şekilde kullanım olanağı bulmuştur.

Özellikle son dönemlerde önemli kayıpların yaşanmasına neden olan ülkemizdeki doğal afetlerle birlikte sıklıkla gündeme gelen kentsel dönüşüm uygulamaları kentlerin yeniden imarı için büyük şanstır. Doğal afetler meydana gelmeden önce durum analizleri için kullanılan uzaktan algılama ve görüntüleme sistemleri, kentsel dönüşüm süreçlerinin de öncesi ve sonrasının tespiti için kullanılan önemli yöntemlerin başında gelir. Son zamanlarda hızla gelişen kentsel alanların büyüklüğü uzaktan algılama ve görüntüleme sistemlerinin kullanımını zorunlu kılmaktadır.

## 1.1. Amaç ve Kapsam

İHA günümüzdeki en önemli kullanım alanlarından biri olan UA ile birçok sorun hızlı şekilde çözüme kavuşturulmaktadır. UA'nın alt dallarından biri olan fotogrametri bilimi de İHA'lar sayesinde çok daha ulaşılabilir olmuştur. Bunun bir sonucu olarak fotogrametrik ürünlerin kullanımı birçok mühendislik biliminde kolaylıklar sağlamaktadır.

Bu bağlamda fotogrametrik ve jeodezik veriler diğer birçok uygulama alanlarının yanı sıra kentsel dönüşüm projelerinde; dönüşüm öncesi haritaların üretilmesi ve dönüşüm sonrası planlamalarının yapılması için gerekli olan altlık verilerin oluşturulmasında da kullanılmaktadır.

Bu noktadan hareketle bu yüksek lisans tezi kapsamında İHA'ların kentsel dönüşüm süreçlerinde sağladığı fayda ve kolaylıkların örneklenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak kentsel dönüşüm çalışmalarında İHA destekli fotogrametri yöntemleriyle üretilen ortofotoların, hâlihazır haritaların ve diğer sonuç verilerin, jeodezik yöntemlere göre daha hızlı ve etkin altlıklar teşkil ettiğini ortaya koymak amacıyla bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

Uygulamanın gerçekleştirileceği alan olarak Ankara ili Altındağ ilçesi sınırlarında gerçekleştirilmesi planlanan Hıdırlıktepe – Atıfbey - İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm ve Gelişim Projesi Alanı (KDGPA) seçilmiştir. Proje alanı seçilirken kentsel dönüşümün idari kararlarının yeni alınmış olması, halen yıkım aşamasında olması ve buna bağlı olarak süreç analizleri için uygun verilerin elde edilebilme kolaylığı etken olmuştur. Ayrıca kentsel dönüşüm alanının büyüklüğü ve proje alanındaki bina sayısının fazla olması da bu alanın tercih edilmesini desteklemiştir.

Bu uygulamanın sonuçlarının, ülkemizde yaşanan doğal afetlerin yıkıcı etkilerini azaltmak için 16.05.2012 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanan 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ile hız kazanan kentsel dönüşüm uygulamaları için hızlı, doğru ve kolay veri temini yapılmasına yönelik örnek teşkil edeceği düşünülmektedir.

## 1.2. Sınırlılıklar

Bilindiği gibi, kentsel dönüşüm projelerinin uygulanması süreçleri çok uzun zaman aralıklarına yayılabilmektedir. Bir bölgede kentsel dönüşümün uygulanabilmesi için ön incelemelerin ve planlamanın yapılması, kentsel dönüşüm iradesinin ortaya konması,

gerekli finansmanın sağlanması, yerel halk başta olmak projeye dâhil olan tüm tarafların ortak bir paydada buluşması, gerekli yıkımların gerçekleştirilmesi ve yeni yapıların inşa edilmesi gibi uzun süreler alabilen birçok aşama vardır. 1982 yılında planlamasına başlanıp 2007 yılında bitirilen ve 25 yıllık bir süreyi kapsayan Boston Ana Arter/Tünel Proje'si bu duruma güzel bir örnek teşkil etmektedir (Leblanc, 2007).

Ülkemizdeki kentsel dönüşüm projelerinde özellikle getirim beklentilerinin olması, kentsel dönüşüm bölgelerindeki sosyo-kültürel ve ekonomik yapı çeşitlilikleri ve kentsel dönüşüm uygulamalarındaki yaklaşım farklılıkları, bunların sonucu olarak tüm tarafların ortak bir paydada buluşamayıp tam bir anlaşmaya varamamaları kentsel dönüşüm süreçlerini olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuzluklara örnek olarak özellikle arazi ve yıkım çalışmaları esnasında projeye engel olma yönündeki girişimler verilebilir.

Tez çalışması kapsamında ele alınan bir diğer önemli sınırlılık ise İHA sistemleri ile ilgilidir. İHA sistemleriyle ilgili yasal düzenlemelerin tüm hızı ile devam etmesine rağmen tüm dünyada tamamen kabul gören uygulama esasları, küresel düzeyde hala tam olarak ortaya koyulamamıştır. Ülkemizde ise İHA'lara sahip olma ve İHA'ların kullanım esasları hakkında 2015 yılına kadar herhangi bir yasal düzenleme bulunmaması nedeniyle İHA kullanımı sonucu meydana gelebilecek olumlu ya da olumsuz sonuçlarla ilgili çok büyük bir yasal boşluk olmuştur. 2015 yılında Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü (SHGM) tarafından taslak olarak yayınlanan ve gerekli görüşlerin toplanması ile yine aynı yıl yürürlüğe giren SHGM İHA Sistemleri Talimatı günümüze kadar birçok değişime uğramış, fakat hala istenilen seviyeye ulaşamamıştır. Bu talimatname dışında yerel yönetimler ve mülki idareler tarafından da İHA kullanımları ile ilgili sınırlayıcı kararlar alınabilmekte ya da ticari veya hobi amaçlı uçuş izin alma süreçlerinde olumsuzluklar oluşabilmektedir.

Yüksek lisans tezine konu olan kentsel dönüşüm bölgesindeki arazi çalışmalarında; yerel halkın kentsel dönüşüm süreci ile ilgili olumsuz düşünceleri, kentsel dönüşüm istememeleri ve İHA sistemlerinin statüleri ile ilgili yasal boşlukların olması çalışmalar sırasında olumsuzluklara neden olmuştur. Kentsel dönüşüme karşı olan bir kısım mülk sahibi arazi çalışmalarının yapılmasını istememiştir. Ayrıca kentsel dönüşüm sürecinin halen devam etmesi nedeni ile yüksek lisans tezi çerçevesinde 2014 ile 2018 yılları arasında elde edilen veriler kullanılmıştır.

# 2. ALANYAZIN

Bu bölümde tezin konusu ile ilgili alanyazın taraması yapılmış, konu ile ilgili kuramsal bilgilere ve temellere yer verilmiştir.

## 2.1. İnsansız Hava Araçlarına Genel Bakış

Günümüzün ve geleceğin en büyük teknolojik araçlarından biri olan İHA'lar ile ilgili birçok tanımlama, kullanım amacı, sınıflandırma, teknoloji örnekleri verilebilmektedir. İHA'nın tanımında zaman içinde meydana gelen değişikliklerin birçok sebebi olmakla birlikte Kılınçoğlu'na (2016) göre İHA'lar kendi güç sistemi ile faydalı yük taşıyan, otomatik ya da uzaktan kumanda sistemi ile uçurulan pilotsuz hava araçları şeklinde düşünülebilmektedir. Sabit kanat, döner kanat, balon tipleri dâhil farklı İHA'larla ilgili geniş çapta kullanılan bir başka tanım ise "kendi başına daha önceden tanımlanmış bir rotada, araç içerisinde bir insan pilot olmadan uçuşunu sürdürebilen araçlar" şeklindedir (Budiyono, 2007). Newcome'a (2004) göre İHA terimi, özellikle Vietnam Savaşı'ndan sonra kullanımı yaygınlaşan uzaktan kontrol edilebilir hava araçlarının yerine robotik hava araçlarını tanımlamak üzere 1990'ların başında genel olarak kullanılmaya başlanmıştır. Amerika Savunma Bakanlığı Sözlüğü'nde ise İHA'lar güç sistemi olan, insan bir operatör taşımayan, aerodinamik güçleri kaldıraç olarak kullanan, tekrar kullanılabilir, kendi başına veya uzaktan kumanda yardımı ile uçuşunu gerçekleştirebilen, öldürücü veya öldürücü olmayan yük taşıyabilen araçlar olarak tanımlanmaktadır. Bunun yanı sıra balistik ve balistik olmayan araçlar, güdümlü füzeler ve topçu mermileri İHA olarak kabul edilmemektedir (Newcome, 2004).

İHA ve bu aracın operasyonel olarak kullanılabilmesi için gerekli tüm cihaz ve yazılımlara hep beraber İnsansız Havacılık Sistemi (İHS) denmektedir (Budiyono, 2007). Austin'e (2010) göre bir İHS sadece bir sistemdir ve bu şekilde düşünülmelidir. Bu sistem çoğu zaman İHA olarak adlandırılan aracı, aracın faydalı yükünü, kontrol istasyonlarını, kalkış, iniş ve kurtarma alt sistemlerini, iletişim alt sistemlerini, güç alt sistemlerini ihtiva etmektedir. Ayrıca İHS'yi; yerel veya küresel havacılık ve taşımacılık otoritelerinin kurallarının, düzenlemelerinin ve disiplinlerinin bir parçası olarak düşünmek gerekmektedir. İHS'ler genellikle insanlı hava araçlarına dayalı sistemlerle aynı elemanlara sahip olmakla birlikte bunların en önemli farkı tasarım konsepti olarak bir operasyonel kabin ekibinin ve hava mürettebatının olmamasıdır. Eğer hava mürettebatı da bir alt sistem olarak düşünülecek olursa, İHS'lerde hava mürettebatının yeteneklerinin,

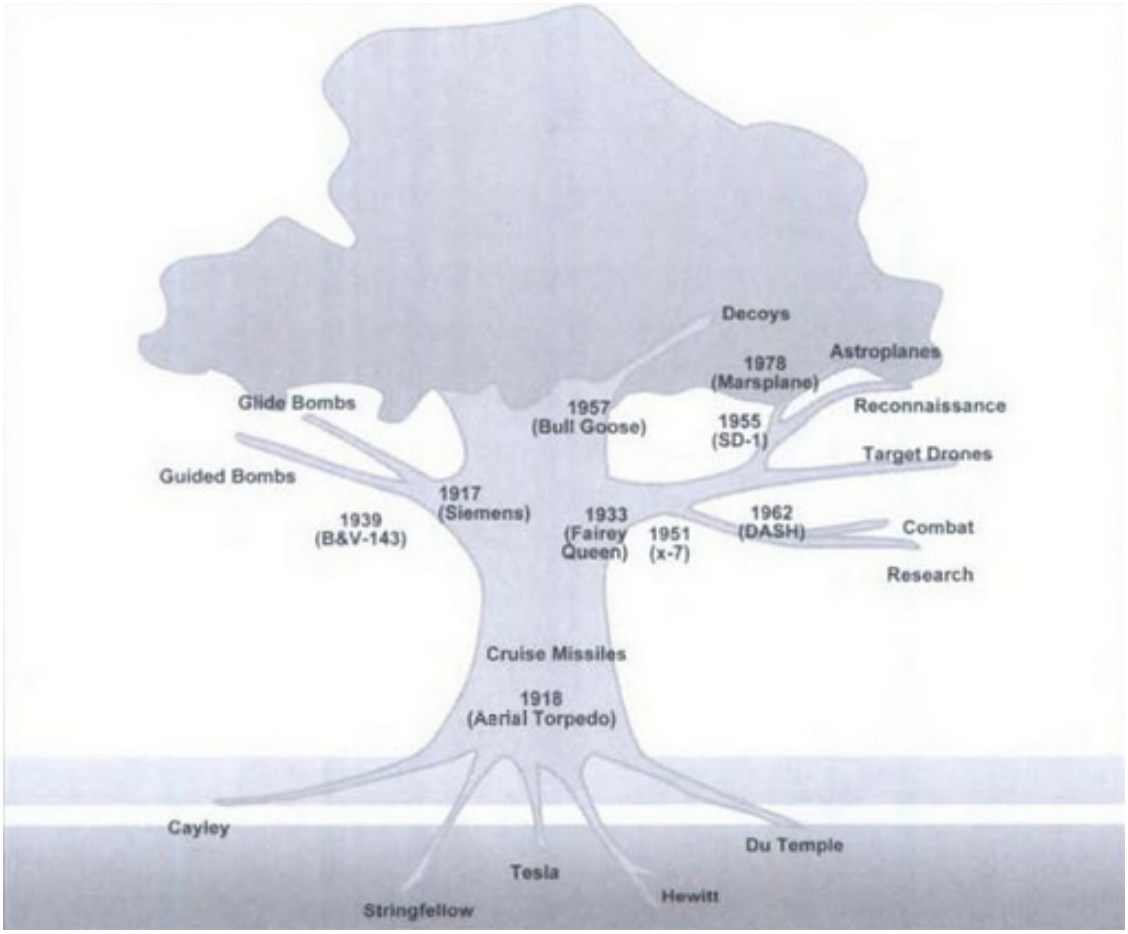
görevlerinin ve davranışlarının bir elektronik bilgi ve kontrol alt sistemi marifetiyle gerçekleştirdiği belirtilebilir. Kalkış, iniş, kurtarma, iletişim, destek gibi birçok sistem veya eşdeğerleri hem insanlı hem insansız sistemlerde mevcuttur.

İHA'lar, genellikle birçok popüler kültür ve basın ögeleri tarafından sunulduğu gibi model uçaklar veya 'dronlar' ile karıştırılmamalıdır. Uzaktan kumandalı model uçaklar sadece sportif ve eğlence amacı ile görüş mesafesinde kullanılmaktadırlar. Bu araçlarda operatör, sadece uçağa tırmanma, alçalma, sağa ve sola dönme komutlarını verebilmektedir. Bir dronda ise uçak, operatörün görüş mesafesi dışına çıkabilmekte, fakat herhangi bir bilgi ya da zekâ sahibi olmadan sadece daha önce programlanmış rota üzerinde uçup tekrar üs bölgesine geri dönmektedir. Bunlarda herhangi bir iletişim olmamakta ve örnek olarak elde edilen görüntüler gibi görev sonucu ortaya çıkan ürünler sadece manuel olarak üs bölgesinde elde edilmektedir. Öte yandan bir İHS birçok otomatik zekâ kapasitesine sahiptir. Bir İHA, kontrol üssü ile devamlı haberleşme içerisindedir, faydalı yükten elde edilen verilerle birlikte, kendisi ile ilgili konum, hız, burun açısı, irtifa gibi bilgileri anlık olarak iletebilmektedir. Ayrıca kendisiyle ilgili yakıt, sıcaklık, motor ve elektronik ekipmanlarının durum bilgilerini gönderebilmekte ve bu durum bilgileri ile ilgili olumlu veya olumsuz değişikliklerde otomatik olarak olayı analiz edip gerekli eylemi değerlendirip uygulamaya sokabilmekte ve bunlarla ilgili uyarıları operatöre bildirebilmektedir. İHA ve kontrol istasyonu arasında iletişim ağının kopması gibi bir durumda, İHA tekrar iletişimi kurmaya çalışmakta ve eğer ikinci bir veri hattı frekansı oluşturulmuş ve kurgulanmış ise bu frekansı kullanmaktadır. Hatta daha akıllı bir sistem, böyle bir durumda kendisini daha yüksek irtifalara yükselterek kontrol istasyonu ve kendi üzerindeki antenlerin birbirini görmesini sağlamaya çalışmaktadır.

### 2.1.1. İnsansız hava araçlarının tarihçesi

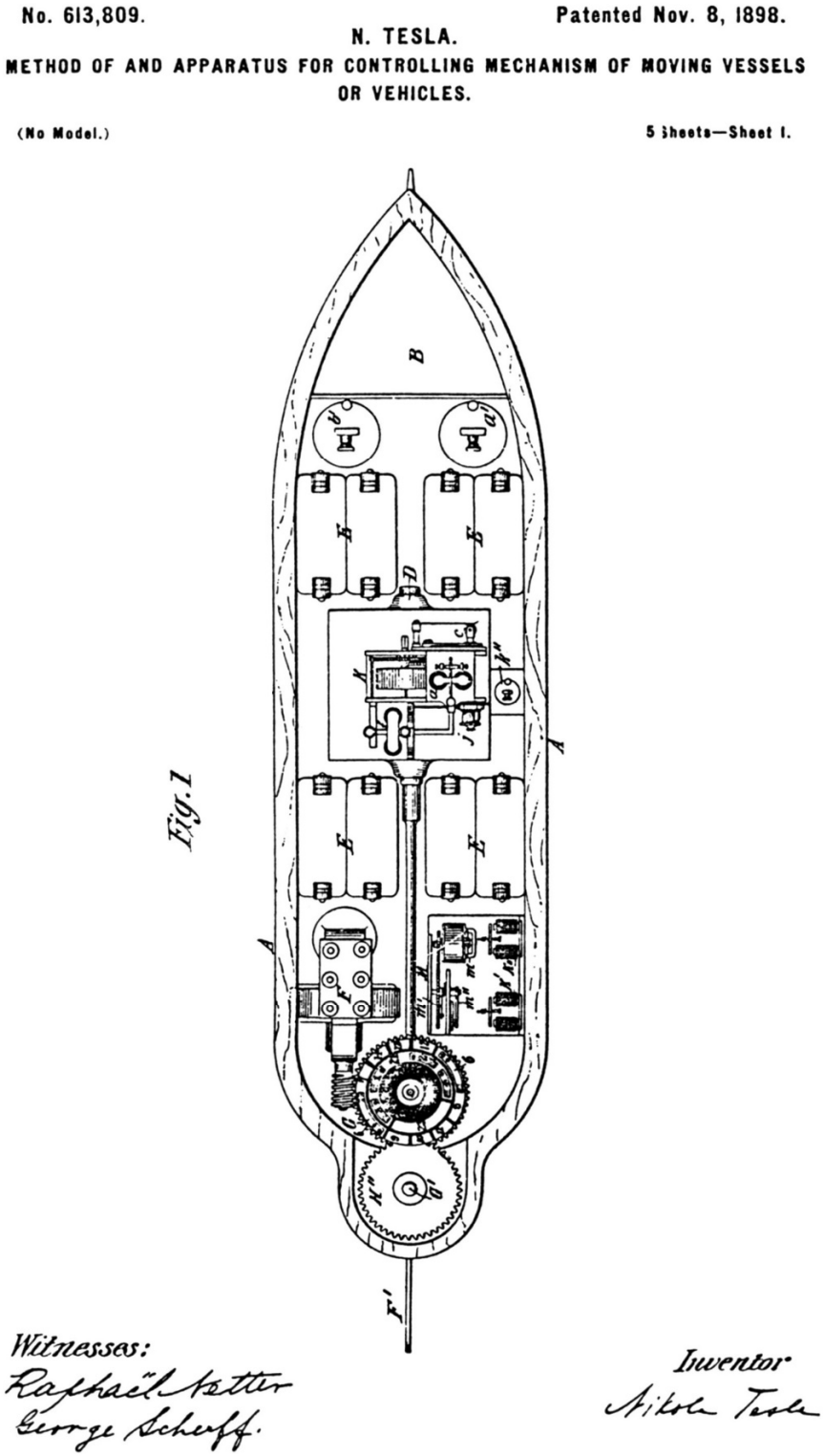
İHA ile ilgili askeri ve sivil kaynaklı farklı tanımlamalar mevcut ise de genel olarak ilk İHA'ların Birinci Dünya Savaşı ile görülmeye başlandığı genel kabuldür. Newcome, Laurance 2004 yılında kaleme aldığı "İnsansız Havacılık: İnsansız Hava Araçlarının Kısa Tarihi" adlı kitaplarında İHA'ların tarihçesini anlatmaktadır. Bu çerçevede 1990'lardan sonra İHA'lar daha çok faydalı bir yük taşıyabilen, tekrar kullanılabilir, otonom olarak kalkış ve iniş yapabilen, verilen görevi tamamlarken kendisi ilgi ilgili verileri değerlendiren algıla-sakın kabiliyetine sahip araçlar olarak kabul görmüşlerdir. Geçmişte kullanılan kamikaze araçları, güdümlü füzeler, hava torpidoları İHA fikrinin

olgunlaşmasında büyük rol oynamışlar ve İHA'ların tarihinde önemli bir mihenk taşı olarak değerlendirilmişlerdir. Sonuç olarak İHA'ların tarihi gelişimiyle ilgili Şekil 2.1'de gösterilen aile ağacını ortaya çıkmıştır.

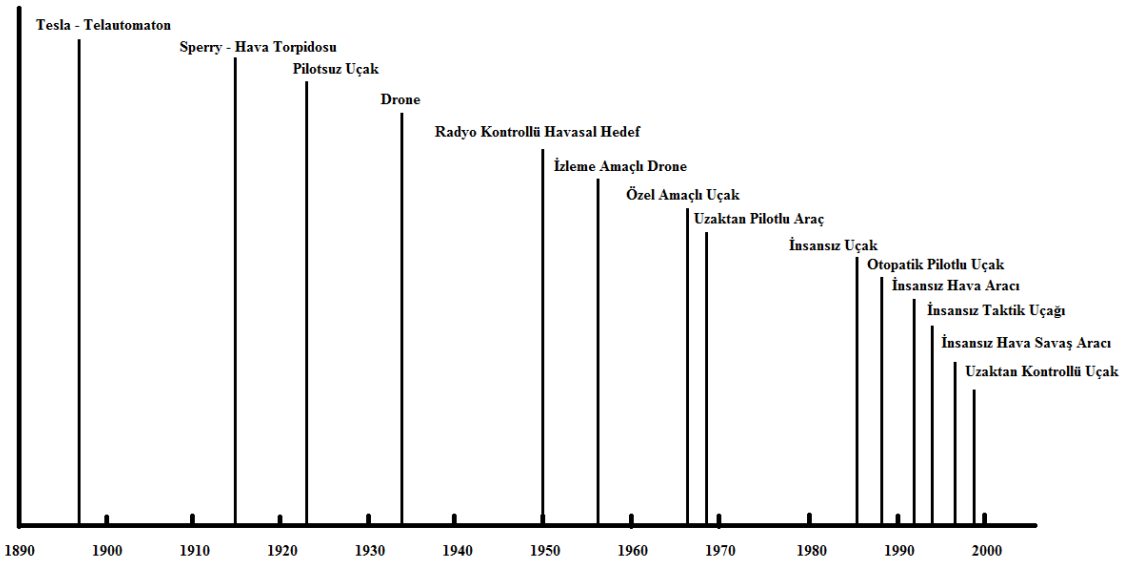



**Şekil 2.1.** *İnsansız uçakların aile ağacı (Newcome, 2004)*

İHA'larla ilgili sistematik ve anlamlı ilk fikirler Cayley, Stringfellow, Tesla, Hewitt ve Du Temple tarafından farklı zamanlarda ortaya atılmış olup bu fikirlerin hepsi hava torpidosu olarak ortak bir üst başlıkta toplanabilmektedir. Daha sonra hava torpidosundan güdümlü füzeye evrilen bu fikirler farklı zamanlarda farklı uygulamalar ile günümüzdeki İHA şekline ulaşmıştır. Ancak genel kabul olarak İHA'ların ilk fikir babası Tesla tarafından 1898 yılında geliştirilen Telautomaton (Şekil 2.2) isimli araçtır. Şekil 2.3'te de zaman içerisinde robotik uçaklara verilen isimler özetlemiştir.




**Şekil 2.2.** *Nikola Tesla'nın "Hareket Eden Gemi veya Araçların Kontrol Mekanizmalarının Method ve Cihazları" isimli patentinde betimlediği Teleatomaton aracı (USPTO, 1898)*




**Şekil 2.3.** *Robotik uçaklara verilen isimlerin kronolojik sıralaması (Newcome, 2004)*

### 2.1.2. İnsansız hava aracı tipleri

Papa vd.'ne (2016) göre İHA'lar sahil güvenlik, sınır güvenlik, trafik ve arkeolojik alanların izlenmesi ya da görüntülenmesi, iklim araştırmaları, tarımsal çalışmalar gibi birçok askeri ve sivil alanlarda kullanılmaktadır. Bu kullanım amaçlarının her birine yönelik küçük ve hafif sabit kanatlardan tek pervaneli helikopterlere geniş kanat açıklığına sahip uçaklardan çok pervaneli helikopterlere birçok İHS geliştirilmiştir ve bunlar ilgili görev, tip, faydalı yük, güç sistemi, şekil gibi özelliklerine göre birçok sınıflandırma sistemine tabi tutulabilmektedirler. Eisenbeiss'in (2004) UVS International'a dayanarak aktardığına göre İHA'lar ağırlık, menzil ve dayanıklılıklarına göre sınıflandırılabilmektedir (Tablo 2.1).

**Tablo 2.1.** *İHA'ların ağırlık, menzil ve dayanıklılıklarına göre sınıflaması (Eisenbeiss, 2004)*

| Kategori İsmi | Kütle [kg] | Menzil [km] | Uçuş İrtifası [m] | Dayanıklılık [saat] |
|---|---|---|---|---|
| **Mikro** | < 5 | < 10 | 250 | 1 |
| **Mini** | < 25 / 30 / 150 | < 10 | 150 / 250 / 300 | < 2 |
| **Kısa Menzil** | 25 – 150 | 10 – 30 | 3000 | 2 – 4 |
| **Orta Menzil** | 50 – 250 | 30 - 70 | 3000 | 3 – 6 |
| **Yüksek İrtifa Yüksek Dayanıklılık** | > 250 | > 70 | > 3000 | > 6 |

Budiyono'ya (2007) göre ise İHA'lar ağırlık, büyüklük ve şekil gibi özelliklerinden ziyade sistemin özerkliğine ve otonom kabiliyetlerine göre sınıflandırılmalıdır (Tablo 2.2).

**Tablo 2.2.** *İHA'ların özerklik ve otonom kabliyetlerine göre sınıflaması (Budiyono, 2007)*

| **İHA Özerklik Seviyesi** | | |
|---|---|---|
| **Seviye Tanımı** | | **İdrak Kabiliyeti / Durum Farkındalığı** |
| 10 | Tam Otomatik | Savaş alanındaki her şeyi analiz edebilir. Hiçbir dış veriye ihtiyacı yok |
| 9 | Savaş Sürüsünün Farkında | Kendisinin ve dost / düşman diğer araçların amaçlarını biliyor, bunları karmaşık durumlarda analiz edip değerlendirebilir. Tüm hareketlerini sadece sensörleri ile yapabilir. |
| 8 | Kendinin Farkında | Yakınlık çıkarımı yapabilir. Kendisinin ve dost / düşman diğer araçların amaçlarının farkında. Önceden yüklenmiş veri bağımlılığı çok az. |
| 7 | Kendini Biliyor | Önceden yüklenmiş ve sonradan elde ettiği verileri karşılaştırıp değerlendirmelerde bulunabilir. |
| 6 | Gerçek Zamanlı Çok Araçla İşbirliği | Uzun mesafelerin farkında, sensörleri ile uzak mesafe verileri oluşturabilir, işleyebilir, önceden yüklenmiş veriler ile karşılaştırma yapabilir. |
| 5 | Gerçek Zamanlı Çok Araçla Uyumlu | Sensörlerinin farkında, oluşturduğu verileri işleyebilir, dost – düşman hedefleri ayırt edebilir. |
| 4 | Hata/Olay Farkındalığı | Sensörleri ile önceden yüklenmemiş veriler oluşturabilir, dost sistemler ile haberleşebilir. |
| 3 | Hata/Olay Gerçek Zamanlı Cevap Verebilir | Sağlık / durum geçmişi ve modellemesi. |
| 2 | Görev Değiştirebilir | Sağlık / durum geçmişi sensörleri. |
| 1 | Önceden Tanımlı Görev Değiştirebilir | Önceden tanımlı görev, uçuş kontrol, navigasyon algılama. |
| 0 | Uzaktan Kontrollü Araç | Uçuş kontrol, algılama, gövde üzeri kamera. |

İHA'lar, Chapmen'a (2016) göre kanat tiplerine göre de sınıflandırılabilmektedirler. Buna göre aşağıdaki dört farklı İHA sınıfı söz konusudur:

- Sabit Kanatlı
- Birden Fazla Döner Kanatlı

- Tek Döner Kanatlı
- Hybrid

Ülkemizde ise İHA'lar, SHGM tarafından kalkış ağırlıkları referans alınarak sınıflandırılmıştır. SHGM İnsansız Hava Aracı Talimatı'ndaki 5. maddeye göre İHA'lara ait sınıflandırma aşağıdaki gibidir:

> **MADDE 5 – (1)** Azami kalkış ağırlıkları referans alınarak İHA'lar 4 ayrı sınıfa ayrılır:
> **a)** İHA0: Azami kalkış ağırlığı 500 gr (dâhil) – 4kg aralığında olan İHA'lar,
> **b)** İHA1: Azami kalkış ağırlığı 4 kg (dâhil) – 25 kg aralığında olan İHA'lar,
> **c)** İHA2: Azami kalkış ağırlığı 25 kg (dâhil) – 150 kg aralığında olan İHA'lar,
> **ç)** İHA3: Azami kalkış ağırlığı 150 kg (dâhil) ve daha fazla olan İHA'lar (SHGM İnsansız Hava Aracı Talimatı, m.5).

### 2.1.3. İnsansız hava araçlarının kullanım alanları

İHA'ların kullanım alanları temel olarak askeri ve sivil olarak iki ana başlıkta incelenmekte olup aşağıda belirtildiği gibidir (Austin, 2010):

a) Sivil kullanım alanları:
   - Hava fotoğrafçılığı, film ve video çekimi
   - Tarım amaçlı ekin izleme, ilaçlama, tarla izleme
   - Sahil güvenlik, arama-kurtarma, kıyı şeridi izleme
   - Çevre koruma, kirlilik ve toprak izleme
   - Gümrük ve vergi amaçlı sınır güvenliği, izleme
   - Elektrik hatları izleme, koruma
   - Yangın izleme, tespit etme, söndürme ve kontrol etme
   - Balıkçılık izleme ve koruma
   - Petrol ve doğal gaz boru hatları izleme ve koruma, haritalama
   - Kaza ve olay yeri incelemeleri
   - Doğal afet izleme ve kontrol
   - Meteorolojik incelemeler, örnek toplama
   - Karayolları trafik kontrol ve izleme
   - Fotogrametri ve haritalama amaçlı hava fotoğrafları çekimi
   - Kayıp, suçlu kişilerin aranması
   - Arkeolojik çalışmalar

b) Askeri kullanım alanları:
   - Denizlerde düşman gemilerinin tespiti
   - Füze ve torpidoların kandırılması, hedefinden saptırılması
   - İstihbarat toplama, keşif yapma

- Radyo sinyallerini daha uzağa taşıma
- Şamandıra yerleştirme ve izleme
- Düşman faaliyetlerini izleme
- Nükleer, biyolojik veya kimyasal kalıntıların izlenmesi
- Hedef belirleme ve izleme
- Kara mayınlarının tespiti ve yok edilmesi
- Radar sistemlerinin kandırılması, yok edilmesi
- Patlamamış bombaların imha edilmesi

## 2.2. Hava Fotogrametrisi

Köken olarak Yunanca *photos (ışık) + gramma (çizim) + metron (ölçme)* kelimelerinden türetilmiş olan fotogrametri en genel tabiriyle ışık yardımı ile çizerek ölçmeler yapma bilimi olarak nitelendirilmektedir (Yaşayan, 2011). Fotogrametriyi yersel fotogrametri ve hava fotogrametrisi olarak iki ana başlıkta incelemek mümkündür. Havadan insanlı veya insansız araçlar ile elde edilen görüntülerden; fotogrametrik işlemler sonucunda nokta bulutu, sayısal yüzey modeli (SYM), sayısal arazi modeli (SAM) ve ortofoto görüntüler elde edilebilmektedir. Hallert'a (2006) göre fotogrametri, fotoğrafların yorumlanması sonucu objelerin büyüklük, şekil ve konum gibi geometrik özelliklerini belirleme bilimi ve sanatıdır; Bilgi'nin (2007) belirttiğine göreyse görüntü algılama sistemleri kullanılarak yeryüzü ve çevresi ile ilgili bilgilerin oluşturulması, işlenmesi ve analizlerin çıkarılmasını sağlayan bir teknolojidir. Fotogrametri, ilgili sistemler ile elde edilen fotoğraflar yardımı ile harita üretimi başta olmak üzere askeri ve sivil amaçlar için kullanılmaktadır.

Fotogrametri zaman içerisinde birçok gelişme göstermiştir. Avşar (2006) bunun en önemli nedenini, pozitif bilim dallarının temeli olan doğruluk, esneklik ve pratiklik prensiplerini esas olarak kabul etmesi olarak açıklamaktadır. Fotogrametrinin gelişmesinde fotogrametrik verilerin elde edilme yöntemlerindeki gelişmeler de önemli etkenlerden biri olarak kabul edilmektedir. Fotogrametrik veriler yersel fotoğraflardan elde edilebileceği gibi hava fotoğraflarından da elde edilebilmektedir. Hava fotogrametrisi amaçlı hava fotoğraflarının elde edilmesinde pilotlar tarafından kullanılan gerçek uçaklar, helikopterler veya sıcak hava balonları gibi sistemler kullanılabilmektedir. Zaman içerisinde İHA platformları da hava fotoğrafları elde edilmesinde kullanılmaya başlanmıştır.

Fotogrametrik verilerin İHA'lar yardımı ile elde edilmesinde her İHA platformunun kendine özgü artıları ve eksileri görülebilmektedir. Coşkun'un (2012) Arjomandi'den (2012) aktardığına göre İHA'lar, fotogrametrik verilerin elde edilmesinde performans verileri göz önüne alınarak sınıflandırılabilirler. Ağırlığı, uçuş süresi, hızı ve faydalı yük taşıma kapasitesi bu performans ölçütlerini sağlayabileceği gibi birçok unsur da bu sınıflandırmada kullanılabilmektedir. Performans bilgileri ve özellikleri tasarımcılar, üreticiler ve potansiyel müşteriler için önemlidir ve İHA'larla ilgili ihtiyaçların belirlenmesi ve karşılanmasında önemli rol oynamaktadır. Hava fotogrametrisi verilerinin elde edilmesi ile ilgili sistemlerin incelemesinden elde edilen veriler ile farklı platformların karşılaştırmalı özellikleri Tablo 2.3'de özetlenmiştir. Karşılaştırma tablosunda en iyi değer "5" olarak belirlenmiş, en kötü değer olarak ise "0" kullanılmıştır.

**Tablo 2.3.** *Fotogrametri amaçlı İHA'ların yeteneklerinin karşılaştırması (Coşkun, 2012)*

| Hava Aracı Tipi | Hava Aracı Modeli | Mesafe | Uçuş Süresi | Hava Şartlarında Durumu | Yük Miktarı | Farklı Amaçlı Kullanım |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Balon** | Balon | 0 | 5 | 0 | 5 | 4 |
| | Zeplin | 2 | 5 | 0 | 5 | 2 |
| **Uçurtma** | Uçurtma | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| **Uçak** | Planör | 3 | 4 | 4 | 1 | 3 |
| | Paraşüt Planör | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| | Trainer | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | Uçan Kanat | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| **Helikopter** | Tek Rotor | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| | Koaksiyel | 2 | 3 | 0 | 3 | 4 |
| | Multikopter (3/4 Rotor) | 2 | 2 | 0 | 4 | 5 |
| | Multikopter (6/8 Rotor) | 3 | 3 | 1 | 5 | 5 |
| **VTOL** | VTOL | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| **Roket** | Roket | 5 | 4 | 4 | 0 | 0 |

### 2.2.1. Hava fotoğrafları, dengeleme ve değerleme yöntemleri

Fotogrametrik harita üretiminde aşamalar; arazi çalışmalarının yapılması, uçuşun gerçekleştirilmesi, uçuştan elde edilen fotoğrafların ve arazi çalışmalarından gelen verilerin birlikte işlenerek dengeleme işlemlerinin yapılması ve elde edilen ürünler üzerinden gerekli analiz, değerlemelerin yapılarak proje kapsamında istenen sonuç ürünlerin oluşturulması olarak sıralanabilmektedir.

Fotogrametrik çalışmalarda verilerin işlenmesiyle ilgili işlemlerin temel amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilmektedir (Yener, 1993):

- Hava triangülasyonu
- Çizgisel haritaların üretimi
- Eş yükselti eğrilerinin çizilmesi
- Sayısal Yüzey Modeli (SYM) oluşturulması
- Sayısal Arazi Modeli (SAM) oluşturulması
- Ortofotoların üretilmesi
- Haritaların güncelleştirilmesi
- Topografik veri bankalarının oluşturulması
- Mühendislik uygulamaları

Gürbüz'ün (2016) Linder'den (2003) aktardığına göre havadan elde edilen görüntülerin koordinatlarını gerçek koordinatlara dönüştürebilmek için fotoğrafları elde etmeden önce bir takım jeodezik çalışmalar yapılmalıdır. Öncelikli olarak çalışması yapılacak arazi içerisinde homojen dağılımlı ve çekilecek fotoğraflarda görülebilecek şekilde Yer Kontrol Noktaları (YKN) tesis edilmeli, bu YKN'ler hassas şekilde ölçülmeli ve koordinatları belirlenmelidir (Görsel 2.1).

Arazide tesis edilecek YKN'lerin sayısı ile ilgili arazinin yapısı, büyüklüğü, üretilecek haritanın ölçeği gibi birçok etmen söz konusu olup dengelenmiş fotoğraflarda YKN'ye uzaklığına göre dengeleme hataları artmaktadır (Yılmaz, 2015). Fakat bu dengeleme hataları Tufan'a (2011) göre Küresel Konum Belirleme Sistemi (GPS-Global Positioning System), Atalet Ölçme Ünitesi (IMU-Inertial Measurement Unit) ve TUSAGA-Aktif sistemlerindeki gelişmeler sayesinde klasik yöntemlere göre azalmıştır (Görsel 2.2 ve Şekil 2.4).

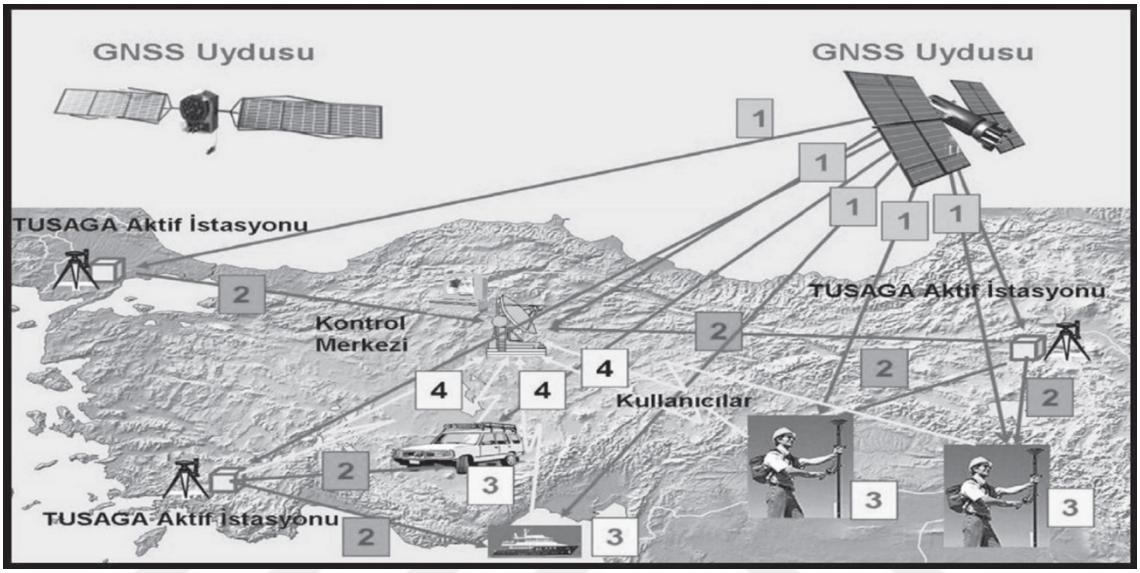


**Görsel 2.1.** *YKN tesisi ve ölçümü*



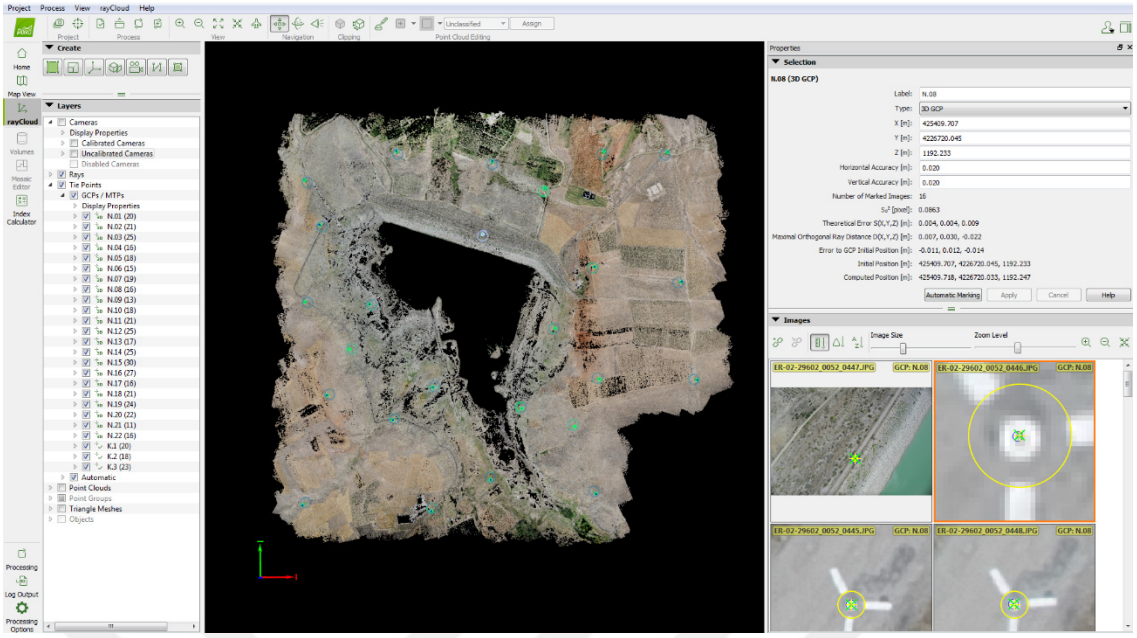

**Görsel 2.2.** *Robotik uygulamalar için konum ve atalet verilerini elde etmeye yarayan sistemlerden biri olan Applanix POS LV GPS/IMU modülü (Artes ve Nastro, 2005)*

Kameranın konumunu GPS sistemi, dönüklük değerlerini ise IMU sistemi ve görüntü orta noktalarının ölçüm değerleri belirlenmektedir. Konum belirlemede kinematik GPS ölçü yöntemi esaslarına dayalı olarak yerde en az bir adet sabit GPS alıcısı ile hava aracında bulunan GPS alıcısının eş zamanlı çalışması sonucu elde edilen veriler kullanılır.




**Şekil 2.4.** *Tusaga-Aktif Sistemi ana bileşenleri (Erdoğan ve Bakıcı, 2010)*

Uçuş gerçekleştikten sonra ilk olarak iç yöneltme parametreleri elde edilmelidir. İç yöneltme işlemi fotoğrafların GPS sistemi ile elde edilen koordinatlarının, kamera kalibrasyonundan elde edilen veriler ile işlenip piksel koordinat sistemi ile ilişkilendirilmesi ve dönüşüm parametrelerinin teminidir. İç yöneltme parametrelerinin temininden sonra dış yöneltme parametreleri elde edilmelidir. Dış yöneltme işlemi fotoğraf koordinat sisteminin, fotoğraflarda tespit edilen YKN'ler kullanılarak arazi koordinat sistemi ile ilişkilendirilmesidir. Fotoğraf üzerinde işaretlenen (Görsel 2.3) YKN'lerin koordinatı bilindiğinden fotoğraf üzerindeki her bir pikselin arazi koordinat sistemindeki karşılığı hesaplanmaktadır (Linder, 2003).



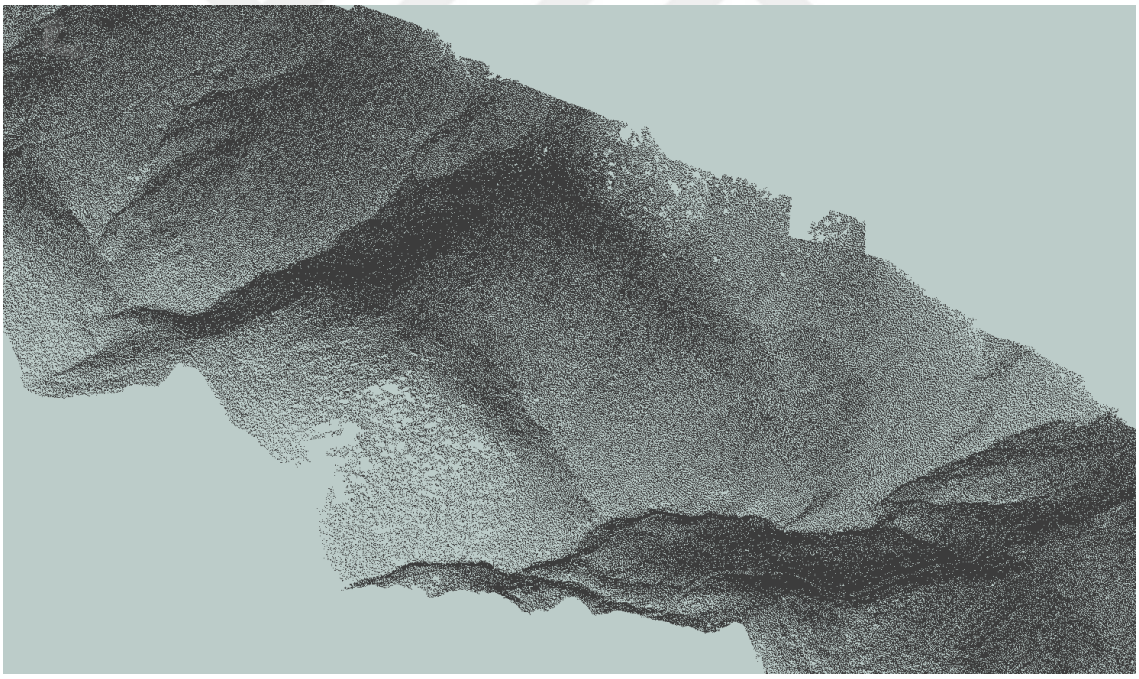
**Görsel 2.3.** *YKN'lerin Pix4D yazılımı kullanılarak fotoğraflarda işaretlenmesi*

### 2.2.2. Nokta bulutu

En basit tabiri ile herhangi bir cismin geometrisinin nokta kümeleri ile sayısal olarak gösterimine nokta bulutu denmektedir. Cisimlerin şekillerinin sayısal ortama aktarılarak nokta bulutu oluşturulmasında, lazer tarayıcı sistemler ve fotogrametrik yöntemlerden faydalanılabilmektedir. Fotogrametrik yöntemler ile elde edilen fotoğraflar, görüntü işleme yazılımları yardımı ile nokta bulutu oluşturulmasına imkân tanımaktadır.

Görüntü işleyebilen sistemler ile 2-boyutlu fotoğraflar üzerinden elde edilecek verilerde sadece 2-boyut sınırlaması yoktur. İki veya daha fazla görüntü ile cisimlerin 3-boyutlu şekilleri algılanabilmektedir (Aktaş, 2007). Samtaş'a (2009) göre görüntünün tanımlanarak ait olduğu sahne hakkındaki anlamlı bilgilerin elde edilmesi ve gözlemlenmesi görüntü işlemenin temel hedefidir. İnsan veya makine tarafından gözlemlenen ham görüntülerin yeterince açık olmaması durumunda amaca yönelik bir takım işlemler uygulanarak görüntülerin iyileştirilmesi sağlanmaktadır. Optik ve elektronik aletler yardımıyla elde edilen görüntüler insanlar tarafından işlenmektedir. Amaca yönelik olarak kullanılacak görüntü işleme teknikleri ile istenilen sonuca hızlı ve düşük maliyetli olarak ulaşılabilmektedir. İki boyutlu olarak elde edilen görüntüler sahne, yansıma ve ışık durumuna göre izdüşüm geometrileri oluşturularak üç boyutlu hale getirilebilmektedir.

Yan yana duran ve aynı cisme bakan iki kameradan elde edilen görüntülerde, cismin birbirinden farklı iki görüntüsü elde edilmiş olur. Bu iki görüntünün farkı kameraların birbirine ve cisme uzaklıklarına göre değişiklik göstermektedir. Fakat bu farklı görüntüler yardımıyla cismin konumu, şekli ve diğer fiziksel özellikleri stereo gösterim ya da ikili görme adı verilen yöntem ile belirlenebilmektedir (Gonzales ve Woods, 1993). Eğer kameranın konumu referans noktası olarak kabul edilirse, cisimlerin bu referans noktasına uzaklıkları hesaplanabilmektedir. Cismin referans noktası olarak kabul edilen kameradan alınan görüntüdeki konumu, kameranın yatay ve dikey görüş açıları, cismin kamera objektifinin normaline göre yatay ve dikeydeki açıları tespit edilebilmektedir. Bulunan bu uzaklık ve açı değerleri ile küresel koordinatlardaki (r, θ, φ) değerleri hesaplanabilmektedir. Eğer cisim yüzeyi üzerinde yeteri sayıda noktanın referans kamerasına göre koordinatları hesaplanırsa fotoğrafları çekilen cisim nokta bulutu (Görsel 2.4) şeklinde üretilmektedir (Aktaş, 2007).



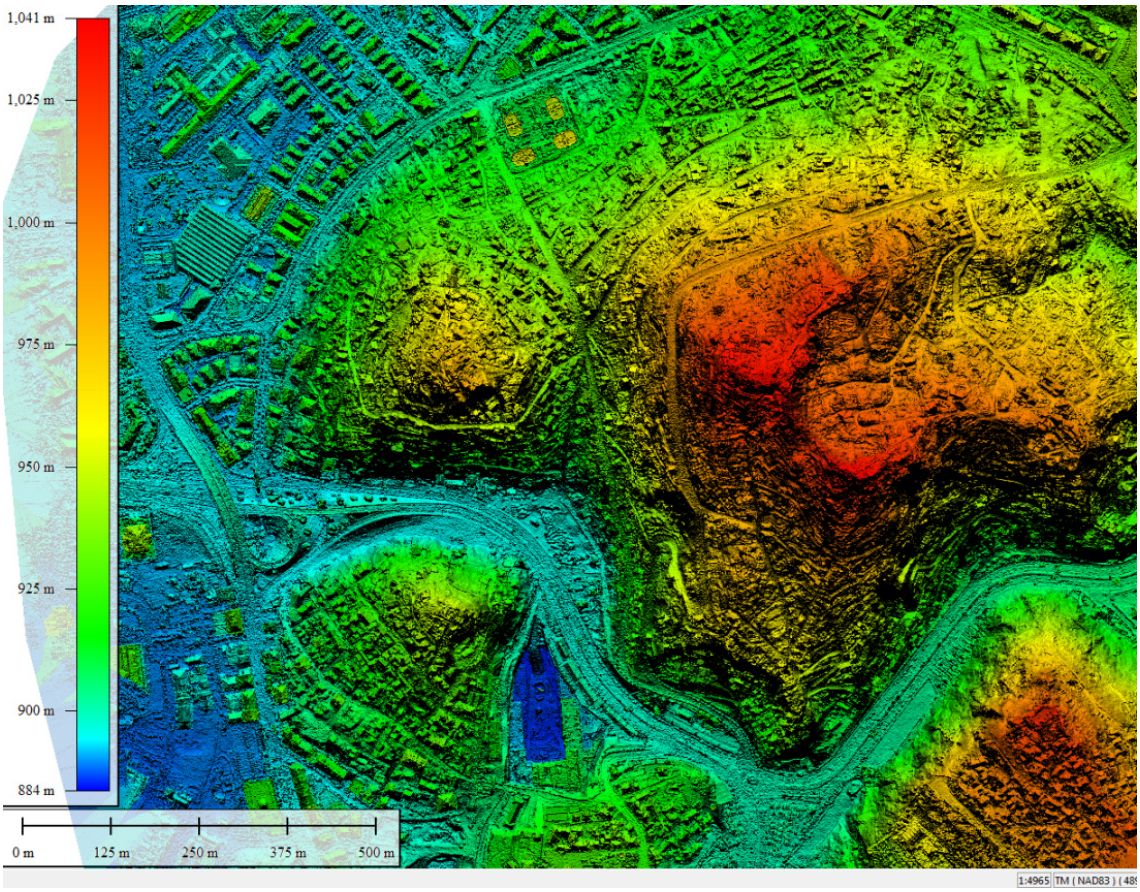
**Görsel 2.4.** *Fotogrametrik olarak oluşturulmuş dağlık bir bölgenin nokta bulutu*

### 2.2.3. Sayısal yüzey modeli (SYM)

Yüzeyindeki belirli noktaların koordinatlarının belirlenmesi sonucu nokta bulutu elde edilen cismin, bu noktalar arasında sürekli bir yüzey oluşturma amacıyla birbirleriyle eşleştirilmesi sonucu İngilizce Digital Surface Model (DSM) adı verilen yüzey modeli

oluşturulmaktadır. Elde edilen bu yüzey, cismin 3 boyutlu SYM'sidir (Aktaş, 2007).

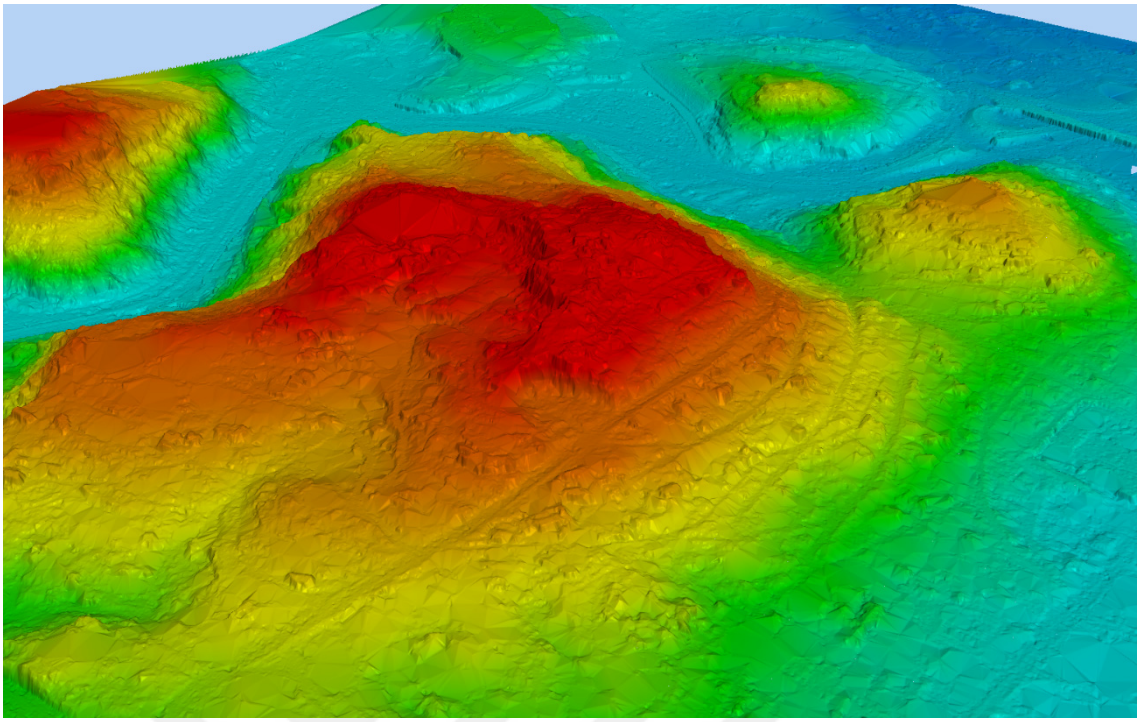
SYM (Görsel 2.5), nokta bulutu üzerinden herhangi bir eleme işlemi yapılmadan oluşturulduğu için yeryüzündeki evler, ağaçlar gibi doğal ve yapay bütün cisimleri kapsarken; SAM (Digital Terrain Model – DTM) çıplak yeryüzünü elde edebilmek amacı ile arazi üzerindeki ağaçlar, binalar gibi yapay veya doğal olan tüm detayların çıkartılması ile elde edilen araziyi kapsamaktadır (Bölme, 2013).




**Görsel 2.5.** *Üzerindeki doğal ve yapay yapılar ile birlikte örnek bir SYM*

### 2.2.4. Sayısal arazi modeli (SAM)

SAM, yeryüzünün bilgisayarla yapılacak işlemlerde kullanılması amacı ile sayısal olarak temsil edilmesidir. SAM için yalnızca koordinatları ile bilinen noktalar değil, bu noktalar üzerinde gerekli işlemleri yapabilecek uygun bilgisayar programları da gereklidir. SAM (Görsel 2.6), araziyi oluşturan noktalar (x,y,z koordinatlar) ile çıplak arazinin sürekli yüzeyinin sayısal olarak tasvir edilmesidir (Üstüntaş, 1994).



**Görsel 2.6.** *Üzerindeki doğal ve yapay yapıların elenmiş olduğu bir SAM (Sensefly, 2015)*

Bölme'nin (2013) Li, Zhu ve Gold'dan (2005) aktardığına göre SAM, yüzeyin ölçülen noktalara dayalı olarak bir veya daha fazla matematiksel model yardımı ile elde edilmiş şeklidir. Enterpolasyon yöntemleri olarak adlandırılan bu matematiksel yöntemler yüzey modellemesi gibi araziye dayalı bütün çalışmalarda kullanılmaktadır. Yeryüzünün ya da nesne yüzeyinin modellenmesi için uygulanacak enterpolasyon yönteminin ve parametrelerinin seçiminde istenen hassasiyet, çalışmanın amacı ve niteliği önemli unsurlardır. Enterpolasyon yöntemi dışında arazi çalışmalarından elde edilen verinin doğruluğu ve yoğunluğu da SAM'ın hassasiyetini etkileyen faktörlerdendir. Fotogrametrik olarak elde edilmiş SAM'ın doğruluğunu ve hassasiyetini etkileyen diğer iki önemli husus ise uçuş yüksekliği ve kamera tipidir (Kraus, 1993).

### 2.2.5. Ortofoto görüntü

Yeryüzünün havadan elde edilmiş fotoğraflarında, kameranın konumu ve dönüklük değerleri veya kamera ve lens özelliklerinden dolayı eğiklikler ve kaymalar ortaya çıkmaktadır. Distorsiyon denilen bu eğiklikler ve kaymalar rektifikasyon adı verilen işlemler ile düzeltilerek fotoğrafların düşey eşdeğerleri oluşturulmaktadır. Fakat rektifiye işlemine tabi tutulmuş ve düşey eşdeğerleri oluşturulmuş fotoğraflarda hala yeryüzü

şekillerinden gelen ölçek bozuklukları ve görüntü kaymaları mevcuttur. Bu yeryüzü şekillerindeki farklılıkların da rektifiye edilmiş fotoğraflarda düzeltilmesi işlemine ortorektifikasyon işlemi adı verilmektedir ve sonuç ürün ortofoto görüntü olarak isimlendirilmektedir (Wolf, Dewit ve Wilkinson, 2014). Diğer bir tanımla ortofoto (Görsel 2.7), Gürbüz'ün (2016) özetlediği gibi uçuş yüksekliği, kamera merceği ve fotoğraf alımı sırasındaki kamera eğiklikleri sebebiyle meydana gelmiş olan hataların düzeltilmiş olduğu geometrik olarak rektifiye edilmiş ve bir araya getirilmiş hava fotoğraflarıdır. Tüm bu bilgiler özetlenecek olursa, ortofoto görüntü, hava fotoğraflarının iç yöneltme parametreleri, dış yöneltme parametreleri ve SYM ile birlikte işlenmesi sonucu elde edilen görüntü olarak tanımlanmaktadır (Li vd., 2002).



**Görsel 2.7.** *Antalya iline ait bir ortofoto görüntü*

Ortofoto görüntülerin en önemli özelliği her bir pikselin koordinat değerinin olmasıdır. Ortorektifikasyon işlemine tabi tutulan fotoğraflarda çoğunlukla izdüşüm (kolinearite) denklemlerine dayanan yöntem kullanılmaktadır. İlk olarak ortofotonun köşe koordinatları hesaplanmakta ve iz düşüm denklemlerinde iç yöneltme parametreleri, dış yöneltme parametreleri, ortofoto koordinatları ve SYM'den alınan yükseklik değerleri

yerine yazılmakta, görüntü ve yer koordinat sistemi arasındaki ilişki tanımlanarak fotoğrafın orijinal koordinatları elde edilmektedir. Sonrasında yeniden örnekleme metodu uygulanmakta ve farklı fotoğraflarda olup aynı alanı gösteren her bir pikselin parlaklık değeri atanarak tek bir görüntü elde edilmektedir (Gürbüz, 2016).

Ortofoto görüntünün üzerine başka bir katman olarak eklenebilecek çizgisel ve topografik haritalar yardımı ile arazinin kullanımı, örtüsü ve şekli ile ilgili bir çok detaya da ulaşabilmekte (Görsel 2.8), ayrıca mesafe, açı, alan, konum ölçümleri gibi bir çok imkan sağlayan ortofoto haritalar elde edilebilmektedir (Simard, 1997).



**Görsel 2.8.** *Çorum iline ait bir araya getirilmiş ortofoto ve çizgisel harita (Yılmaz, 2015)*

## 2.3. Kentsel Dönüşüme Genel Bakış

Kentse dönüşümü zamanla niteliğini kaybetmiş, fiziksel ve çevresel yönlerden değerini kaybetmiş, bozulmuş, köhneleşmiş, sosyal ve ekonomik olarak ömrünü tamamlamış kentsel yerleşim alanlarının belirlenmiş sosyal ve ekonomik programlar yardımı ile yenilenip dönüştürülerek kente tekrar kazandırılması olarak tanımlamak mümkündür (Yüksel, 2007). Kentsel dönüşüm süreçlerinin birçok bileşeni vardır ve tüm bu bileşenlerin bir arada yürütülmesi ile başarılı bir kentsel dönüşüm uygulaması

gerçekleştirilebilmektedir. Bu bölümde kentsel dönüşüm ve bu sürece esas teşkil eden temel unsurlar hakkında bilgi verilmektedir.

### 2.3.1. Kent ve kentleşme

Kent Bilim Terimleri Sözlüğü'nde kent için geniş bir tanım yapılmıştır. Buna göre kent; "Sürekli toplumsal gelişme içinde bulunan ve toplumun, yerleşme, barınma, gidiş geliş, çalışma, dinlenme, eğlenme gibi gereksinimlerinin karşılandığı, pek az kimsenin tarımsal uğraşılarda bulunduğu, köylere bakarak nüfus yönünden daha yoğun olan ve küçük komşuluk birimlerinden oluşan yerleşme birimi"dir (Keleş, 1998).

Farklı disiplinlerden bilim insanlarının araştırmalarıyla birlikte farklı kent tanımları da ortaya çıkmaktadır. Bu farklı kent tanımlamaları yapılırken kullanılabilecek değişkenler maddeler halinde;

- Üretim özelliği tümüyle tarım dışı olana değin üretimde tarım dışının büyüklüğü, yani toplam üretim içindeki oranın yüksekliği,
- Büyüklük, nüfus büyüklüğü,
- Yoğunluk, birim alandaki nüfus sayısı,
- Heterojenlik, çok işlevlilik, her türlü görünümdeki çeşitlilik, bir yerleşim birimi için alınan ayrıntı düzeyinde görülen değişik araçlar kullanma tip sayısı,
- Bütünleşme, iletişim yoluyla gerçekleşen insan ilişkilerinin söz konusu coğrafi alana ne biçimde dağıldığını ve bu ilişkilerin yoğunluğunu gösteren değişkenlikler olarak sıralanabilmektedir.

Kent tanımlanırken belirtilen bu beş değişken, o yerin kent olarak nitelendirilip nitelendirilemeyeceğini belirleyen etmenler olarak öne çıkmaktadır. Bu öneriye göre kent; "belli tarım dışı üretim büyüklük, yoğunluk, heterojen ve bütünleşme düzeyine varmış ya da bu düzeyi aşmış insan yerleşmesi"dir. İkinci bir tanıma göre kent; büyüklük, yoğunluk, heterojenlik ve bütünleşmeyi bağımlı değişkenler, üretimi ise tek bağımsız değişken olarak görmektedir (Tekeli, 2011).

Kent kavramında olduğu gibi kentleşme konusunda da farklı tanımlamalar mevcuttur. Bu tanımlamaların birçoğu nüfus artışı, fiziksel ve ekonomik büyüme sonucunda gelinen noktayı göstermektedir. "Kentleşme, bir yerleşmede ya da bir ülkenin yerleşmelerinde tarımsal olmayan üretim oranının artması ve tüm üretimin denetim ve koordinasyonunun yoğunlaşması sonucu, büyüklük, yoğunluk, heterojenlik ve bütünleşme derecelerinin artması olayıdır" (Tekeli, 2011).

Kentleşme, bir bölge veya ülkede bulunan kent veya kentlerin yapı ve kurumlarıyla büyümesine ve kentsel nüfusun artışına verilen genel ifadedir. Kentleşme için doğum oranının ölüm oranından fazla olmasıyla gerçekleşen nüfus artışı önemli iken kent içerisinde bulunan hizmet ve üretim kurumları da bir o kadar önem teşkil etmektedir. Çünkü hizmet ve sanayi kuruluşları kent nüfusunun göç yoluyla artmasına vesile olmaktadır. Bu nedenle göç, kentleşmenin nedeni, kentselleşme ise göçün sonucu olarak algılanabilmektedir. Ayrıca göç ile beraber yaşanan toplumsal değişim kendi ifadesini kentleşme ile göstererek toplumsal değişim sürecini kentleşmeye devretmektedir (Erkan, 2010).

Yerleşim alanları zamanla çeşitli dönüşümlere uğrayabilmektedir. Bu değişim yerleşim alanının büyümesine veya nüfusun belirli alanları terk etmesine sebep olmaktadır. Bu büyüme süreci "kentleşme" kavramı ile ifade edilebilmektedir. Kentbilim Terimleri Sözlüğü'nde kentleşme şu şekilde tanımlanmaktadır: "İşleyimleşmeye (sanayileşmeye) ve iktisadi gelişmeye koşul olarak kent sayısının artması ve kentlerin büyümesi sonucunu doğuran, toplumda artan oranda örgütleşmeye, uzmanlaşmaya ve insanlar arası ilişkilerde kentlere özgü değişikliklere yol açan nüfus birikim süreci" (Keleş, 1998).

### 2.3.2. Kentsel dönüşüm kavramı

Kentsel dönüşüm, yeni bir kavram olmakla beraber değişik şekillerde tanımlaması yapılmıştır. İmar terimlerinden yararlanılarak yapılan tanımlamada "kamu girişimi ya da yardımıyla yoksul komşulukların temizlenmesi, yapıların iyileştirilmesi korunması, daha iyi barınma, çalışma ve dinlenme koşulları, kamu yapıları sağlanması amacıyla yerel tasarı ve izlenceler uyarınca kentleri ve kent örneklerinin tümünü ya da bir bölümünü günün değişen koşullarına, daha iyi çevre verebilecek duruma getirme" olarak ifade edilmektedir (Üstün, 2009). Kentsel dönüşümü; Lichfield'e (1992) göre, "kentsel bozulma süreçlerini daha iyi anlama ihtiyacından doğan ve gerçekleştirilecek dönüşümde elde edilen sonuçların üzerinde uzlaşma", Donnison'a (1993) göre, "kentsel çöküntü alanlarında yoğunlaşan sorunları eşgüdümlü bir biçimde çözümlemek için ortaya konulan yöntem" ve Roberts ve Sykes'a (2000) göre ise "kapsamlı ve bütünleşik bir vizyon ve eylem olarak, bir alanın ekonomik, fiziksel, toplumsal ve çevresel koşulların sürekli iyileştirilmesini sağlamaya çalışmak" şeklinde tanımlamak mümkündür (İlkme, 2008).

Kentsel dönüşüm kavramı "sürdürülebilir, yaşanabilir, sağlıklı ve çağdaş, kentlerin yaratılması hedeflidir" (Kuzu, 2004) diye tanımlanacak olursak, kentsel dönüşümün içeriği de aşağıdaki gibi belirlenebilmektedir (Kocamemi, 2006);

- İşlevini yitirmiş mekânların yeni fonksiyonlar kazandırılarak dönüştürülmesi,
- Kent içindeki niteliksiz, sağlıksız ve kaçak yapılaşmış alanların yenilenmesi,
- Doğal afetlerden etkilenecek yapıların farklı kullanım alanlarına dönüştürülmesi,
- Kentsel işlevlerin doğru tanımlanarak bir plan çerçevesine dönüştürülmesi,
- Kentsel altyapının bu gelişim süreci içinde yenilenmesi.

### 2.3.3. Kentsel dönüşümün amacı

Kenti dönüştürme uygulamalarının gerekçelerine bakıldığında, amaç ve hedeflerinin ne olduğu da anlaşılacaktır. Gerekçede ortaya konulan eksiklik, aksaklık ya da risklerin ortadan kaldırılması suretiyle kamu yararının sağlanması dönüştürme ve dönüşüm uygulamalarının amacını, bahse konu sorunların giderilmesi ise uygulamaların hedeflerini oluşturmaktadır. Bununla birlikte, kentsel dönüşüm ya da kenti dönüştürme faaliyetlerinin hedeflerini, toplumsal yaşama ve şehre sağlamış olduğu fayda bakımından başlıklandırmak mümkündür. Buna göre; kentsel dönüşüm ile

- Kent içindeki terk edilmiş çöküntü alanlarının canlandırması suretiyle ekonomik, sosyal ve idari sorunların çözüme kavuşturulması sağlanacaktır.
- Kentin sağlıklı ve etkili bir şekilde geliştirilmesi mümkün olacaktır. Şehrin sağlıklı yapılaşamamış olması ya da sonradan bu niteliğinin kaybedilmesi, üstesinden gelinmesi gereken bir sorun olarak karşımıza çıkmakta olduğundan, kentsel dönüşüm ya da kenti dönüştürme uygulamalarında sağlıklı hale getirilme veya etkili bir şekilde geliştirilme hedefler arasında yer alacaktır.
- Kent ekonomisinin güçlendirilmesi sağlanacaktır. Kenti dönüştürme girişimlerinin başarısındaki belirleyici faktör, dönüşümün yeterli ekonomik kaynağa sahip olup olmamasıdır.
- Kentsel yaşam kalitesinin ve toplumda yaşam tatmininin artırılması sağlanmaktadır. Kent yaşamının insanları mutlu etmesi, beklentilere ve standartlara uygun bir yapılanmanın hâkim olmasıyla mümkündür (Öngören ve Çolak, 2013).

Bu kapsamda kentsel dönüşüm, toplumsal bozulmanın nedenlerini araştırmayı, bu sorunlara çözüm önerileri geliştirmeyi, kentin hızla büyüyen, değişen, bozulan ve tahrip olan dokusunda yeni fiziksel, toplumsal, ekonomik, çevresel ve altyapısal ihtiyaçlara göre, yeni kent mekânlarının üretilmesini amaçlamaktadır. Özellikle "sürdürülebilirlik" hedefi ile bağlantılı olarak, kentlerde daha önce kullanılmış, ancak günümüzde atıl ve boş durumda olan alanların tekrar kullanımını sağlayan, böylece kentsel büyümenin ve yayılmanın sınırlandırılmasını sağlayan kentsel dönüşüm projeleri geliştirilmektedir. Kentsel dönüşüm, afete duyarlı kentsel alanların yenilenmesi ile afetlerdeki can ve mal kaybını en az düzeyde tutmayı da hedeflemektedir.

### 2.3.4. Kentsel dönüşüm süreci

Kentsel dönüşüm/yenileme uygulamaları ilk olarak, 19. yüzyılda Avrupa'da yaşanan kentsel büyüme hareketleri sonucunda, bazı bölgelerin yıkılıp yeniden yapılması (kentsel yenileme) şeklinde ortaya çıkmıştır. Bu dönemde kamu sektörü yönetimli liderlik modeli ile gerçekleştirilen kentsel dönüşüm süreçleri iki farklı temele dayanmaktadır. Bunlar, 1851'de İngiltere'de çıkarılmış olan ve kentsel politikalar üreten Konut Kanunu ve 1851-1873 yılları arasında Fransa'da, Paris kenti için gelişim müdahaleleri gerçekleştiren Vali Haussmann'ın operasyonlarıdır (Öngören ve Çolak, 2013).

Kentlerde dönüşüm süreçleri farklı zaman dönemlerinde, farklı şekillerde gelişmektedir. Dönüşüm süreçleri zamana ve mekâna göre farklı müdahaleler içermektedir. Roberts (2000) kentsel dönüşümleri "Kentsel Dönüşüm Pratiği Gelişim Süreci" adlı çizelgesinde beş dönemde incelemiştir (Tablo 2.4). Bu dönemler;

- 1950'ler yeniden inşa etme
- 1960'lar yeniden canlandırma
- 1970'ler yenileme
- 1980'ler yeniden geliştirme
- 1990'lar yeniden üretme olarak adlandırılmıştır (Topkaya, 2014).

Kentsel dönüşüm, zaman içinde değişen ekonomik ve sosyal dengelerin kent mekânı üzerinde oluşturduğu sonuçlardan biridir. Dünyada özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrasında başlayan kentleri yeniden yapılandırma süreçleri günümüze dek farklı dönemlerden geçmiş ve kentler çok çeşitli yöntemlerle yenilenmiştir (Topkaya, 2014).

**Tablo 2.4.** *Kentsel dönüşüm pratiği gelişim süreci (Öztaş, 2005; Roberts, 2000)*

| DÖNEM | 1950'LER | 1960'LAR | 1970'LER | 1980'LER | 1990'LAR |
|---|---|---|---|---|---|
| **Politika Türü** | Yeniden İnşa Etme | Yeniden Canlandırma | Yenileme | Yeniden Geliştirme | Yeniden Oluşum |
| **Genel Strateji ve Yöneliş** | Çöküntü alanlarının genellikle master plana dayalı olarak yeniden inşası ve genişletilmesi, banliyölerin büyümesi | 1950'lerin anlayışının devam etmesi, kenar yerleşmelerin ve banliyölerin büyümesi, iyileştirmede ilk adımların atılması | Yenileme ve mahalle projelerinde yoğunlaşma, banliyölerde gelişme sağlanması | Gelişme ve yeniden gelişim projelerinin yapılması, donanma ve şehir dışı projeleri | Daha kapsamlı politika ve uygulamanın olduğu daha hassas planlar |
| **Anahtar Aktörler** | Merkezi ve yerel hükümet, özel sektörde yer alan girişimciler ve yükleniciler | Özel sektör ve kamu sektörü arasında denge arayışı | Özel sektörün rolünün artması ve yerel hükümet etkisinin azaltılması | Özel sektör ve uzman birimlere önem verilmesi, ortaklıkların geliştirilmesi | Baskın yaklaşımla işbirliği |
| **Uygulama Düzeyi** | Yerel ve arsa ölçeği üzerinde durma | Uygulamada bölgesel düzeyin ortaya çıkısı | Başlangıçta bölgesel ve yerel düzey sonra yerel etkinin öne çıkısı | 1980'lerin baslarında alan üzerinde yoğunlaşma ardından yerel ölçek üzerinde durma | Stratejik perspektifin yeniden tanıtımı, bölgesel eylemlerin gelişimi |
| **Ekonomik Düzey** | Özel sektörün az da olsa için de bulunduğu kamu yatırımları | 1950'lerin devamında özel sektörün büyüyen ilgisi | Kamu sektöründe kaynak kısıtlaması ve özel sektör yatırımlarını n artışı | Seçilen kamu fonları ile özel sektörün hâkimiyeti | Kamu, özel sektör ve gönüllü fonlar arasında giderek artan denge |
| **Sosyal İçerik** | Konut ve yaşam standartlarının geliştirilmesi | Sosyal koşulların ve refahın geliştirilmesi | Toplumsal temelli eylemler ve artan yetkiler | Seçici devlet desteği ile toplumun kendi çözümlerini üretmesi | Toplumun rolünün önem kazanması |
| **Fiziksel Durum** | Merkez ve banliyölerdeki alanların yer değiştirilmesi | Mevcut alanların iyileştirmelerde 1950'li yıllara paralel olarak devam etmesi | Eski yerleşimlerin daha geniş kapsamlı olarak yenilenmesi | Yer değiştirme ve yeniden gelişme ana planlarının yapılması | 1980'li yıllara göre daha mütevazı yaklaşım, tarihi mirasın korunması |
| **Çevresel Yaklaşım** | Peyzaj düzenlemeleri ve yeşillendirme | Daha seçici iyileştirme çabaları | Yeni buluşlarla çevresel gelişimin sağlanması | Daha geniş kapsamlı çevresel yaklaşımlar | Çevresel sürdürülebilirlik açısından daha geniş kapsamlı bir bakış açısı |

### 2.3.5. Kentsel dönüşümün boyutları

Kentsel dönüşüm uygulamaları, kentlerin büyüyerek, kent içi fonksiyon dengeleri devamlı değişen ve zaman zaman bu değişimler neticesinde köhneme, gecekondulaşma gibi sakıncalarla karşılaşmış alanlarında kentin sosyo-ekonomik yapısını olumlu şekilde etkileyecek yeni ortamlar oluşturmakla ilgilenir. Bu alanların oluşturulabilmesi, sosyal, ekonomik ve fiziksel bazı amaçların gerçekleşmesine bağlıdır (Baransü, 1989).

#### *2.3.5.1. Fiziksel*

Kentsel dönüşümün fiziksel boyutu, "dokunun tasarım ve kalitesinin doğru gerçekleştirilmesi" biçiminde ifade edilmiş olup "sürdürülebilir toplumlar için planlama yapılabilmesi, sosyal dâhil olma ile birlikte ekonomik başarının teşvik edilmesi ve çevrenin korunması için planlama sisteminin modernize edilmesine ilişkin ölçütleri de kapsamaktadır" (Kocabaş, 2006).

Fiziksel boyut, temel altyapı, konut stoku ve çevreyle ilgilidir. Ayrıca bölgenin içinde bulunduğu kent ile arasındaki ulaşım ve elektronik bağlantılarını da içermektedir. Kentlerin veya mahallelerin fiziksel görünümü ve çevresel kalitesi, buradaki refah düzeyinin ve topluluğunun yaşam kalitesinin güçlü bir göstergesidir. Başarılı bir dönüşüm için fiziksel yenileme kaçınılmaz unsurlardan biridir. Fiziksel yenileme dönüşümün temel unsuru olarak projede yerini almaktadır. Kentsel dönüşümde mevcut yapıların durumu, alanın fiziksel durumunun analizinde önemli bir gösterge olarak öne çıksa da fiziksel stokun bileşenleri çok daha geniş kapsamlıdır. Bunlar; yapılar, arazi ve parseller, kentsel boşluklar, açık alan ve su, donatılar ve hizmetler, telekomünikasyon, ulaşım altyapısı, çevresel kalite olarak sıralanabilmektedir. Fiziksel dönüşüm, bir alanın bütünsel olarak dönüştürülmesi sürecinde aşağıdaki beş rolü üstlenmektedir (Kut, 2006; Kocamemi, 2006):

- Kısıtları gidermek,
- Değişime öncülük etmek,
- Fırsatları değerlendirmek,
- Ek yatırım kaynakları sağlamak,
- Sosyo-ekonomik yenileme ve fiziksel yenileme sürecinin bütünleşmesini sağlamak.

#### *2.3.5.2. Ekonomik*

Kentlerin yeniden planlanıp, oluşturulmasında; vatandaş, inşaat firmaları, bankalar, belediyeler ve ilgili bakanlığın içinde bulunduğu birçok ekonomik boyut söz konusudur. Kentlere kazandırılan bu yeni görünüm, kullanıcıya sağlanan konfor beraberinde özel kuruluşlar ve kamu kuruluşlarının da içinde bulunduğu katılımcılara ciddi ekonomik kazanımlar sağlamaktadır.

Ekonomik boyut, üretimi, üretkenliği ve yenilikçi yöntemleri artırmayı ve iş olanakları altyapısını geliştirerek kentlerdeki ekonomik ve istihdama ilişkin koşulları iyileştirmeyi hedeflemektedir (Turok, 2004). Ekonomik boyut, kentsel dönüşüm sürecinin yaşamsal bir parçasıdır. Değişen ekonomik dinamikler, dünya pazarının giderek küreselleşmesi karşısında kentlerin ekonomik sorunlarla mücadele etmesi gerekmektedir (Kut, 2006). Kentsel dönüşüm sürecinde ekonomik boyut, kentlerdeki ekonomik ve istihdama ilişkin koşullarını iyileştirmeyi hedeflemektedir. Öncelikle alanın içinde veya çevresinde istihdam olanaklarını ve halkın becerilerini, işe kabul edilebilirliğini arttırmaya çalışmaktadır (Turok, 2004).

#### *2.3.5.3. Sosyal*

Sosyo-kültürel boyut; bireylerin, toplumların ve insan gruplarının beraber nasıl yaşadığını, yaşadıkları mekânın fiziksel boyutlarını göz önünde bulundurarak ve gezegeni bir bütün olarak algılayarak kendileri için seçtiği gelişme/kalkınma modellerini başarabilmek için nasıl hareket ettiklerini incelemektedir. Uygulama ölçeğinde ise, çevresel ve mekânsal eşitsizlikleri dengeleyebilmek için bir kapasite geliştirmek zorunda olan topluluklar, sosyo-kültürel politikalar geliştirerek eşitlik-sağlık-katılımcı yaklaşım gibi acil ihtiyaçlarını sağlayabilmek ve yaşam kalitelerini yükseltmek adına birlikte hareket etmelidir. Bu bağlamda, kentsel dönüşümün de bir sosyo-kültürel boyutu söz konusu olmuştur; fakat bu boyutun gücü ve konumu, kentsel dönüşüme olan bakış açısı ile farklılıklar gösterebilmektedir. Bazı yaklaşımların öne sürdüğü üzere, yerinde olmayan dönüşüm faaliyetleri ve soylulaştırma çalışmaları, yerel topluluklar dâhilinde belirli gruplarca sosyal patlamalara neden olmaktadır. Tersinir yaklaşımlarda; yani katılım esasının olduğu, iş olanaklarının gelişmesi için eğitim faaliyetlerinin sürdürüldüğü, yerel sosyal-kültürel problemlerin süreçte göz önünde bulundurulduğu durumlarda; kentsel dönüşümün yerel topluluklar üzerinde daha pozitif etkiler oluşturduğu görülmektedir (Colantonio ve Dixon, 2009).

Kentsel dönüşüm sürecinin gerçekleşeceği mekânda yaşayan yerel halk dönüşümün önemli unsurlarındandır. Yerel halkın gelmiş olduğu yer, eğitim durumu, ekonomik durumu, yöreden hoşnutluğu, kültürel özellikleri, gelenek ve görenekleri, bilinçlilik düzeyi, kullanıcı türünün çeşitliliği gibi unsurlar dönüşüm uygulamalarının başından itibaren dönüşüm alanında alınacak kararları etkiler, biçimlendir ve yönlendirir. Alanın yerel halk ile korunup korunmayacağı, alana yapılacak yatırımların niteliği ve kapasitesi doğrudan halkın niteliği ile ilgilidir (Bogenç, 2009). Yerel halkın projelere dâhil olabilmesi, süreçte yer alabilmesi ve sosyal dönüşümün gerçekleştirilebilmesi için ele alınması gereken konular şöyle sıralanmaktadır (Çardak, 2011; Kut, 2006):

- Toplulukların tanımlanması,
- Toplumun alt gruplarının özel ihtiyaçlarının tanımlanması,
- Toplumun sosyal ve ekonomik durumunun iyileştirilmesi için ortak hedefler geliştirilmesi,
- Toplulukların temsili,
- Toplulukların yetkilendirilmesi,
- Dönüşüm ortaklıklarının kurulması,
- Topluluklarda kapasite artırımı

#### *2.3.5.4. İdari*

Kentsel dönüşümün idari boyutu, yerel karar verme mekanizmasının yapısı, yerel halkla ilişkiler, diğer grup ve paydaşların katılımı, liderliğin özelliği ve türüyle ilgilidir. Kentsel dönüşüm sürecinin yönetsel boyutunu belirlemek için önce sürece dâhil olan temel aktörleri tespit etmek gerekir. Bu aktörler şunlardır;

- Kamu sektörü
- Özel sektör
- Gönüllü sektör
- Yerel katılım

Ancak bu ortakların ve bunların koordine olma şekillerinin önemi duruma göre değişkenlik gösterebilmektedir. Güçlü bir sosyal boyuta sahip dönüşüm girişimlerinin, yoğun bir yerel katılım sergilemesi muhtemeldir. Bunun amacı, yerel ihtiyaçlara uygun olmaları ve strateji ile sonucundaki faaliyetler konusunda bir dereceye kadar yerel sahiplenme oluşmasını sağlamaktadır. Yerel halk strateji hakkında karar vermeye ve bu stratejiyi uygulamaya etkin biçimde dâhil olabilir. Ayrıca bireyler özel program ve

projeler yönetebilir, bu planlarda çalışabilirler. Genel olarak konuşmak gerekirse, toplum bireyleri dönüşüm programlarına meşruiyet, güvenilirlik, yerel bilgi ve aidiyet katabilmektedir. Bu da onların bu programlara sahip çıkmasını sağlamaktadır. Bu tür girişimler, gönüllü sektör kuruluşlarının yoğun katılımını da içerebilmektedir. Bunlar, çeşitli sosyal hedeflere gönül vermiş, kâr amacı gütmeyen, çeşitli kaynak ve becerilere sahip yerel, bölgesel veya ulusal ölçekli kuruluşlardır. Gönüllü kuruluşlar, özel bilgi ve yoğun deneyime sahip oldukları özel hizmetleri sunmak için genellikle bir dönüşüm girişimi tarafından görevlendirilirler. Kâr amacı gütmeyen hedefleri ve kalite sunma konusundaki ünleri nedeniyle bu kuruluşlara özel sektörden daha fazla güvenilebilmektedir. Bunun örnekleri arasında çocuk bakımı, kişisel danışmanlık veya özürlü kişiler için güvenli istihdam yer almaktadır. Hemen hemen tüm dönüşüm girişimlerinde güçlü bir kamu sektörü katılımı bulunmaktadır ve bunların birçoğu ilgili kamu kurumları tarafından yönetilmektedir. Kamu sektörü katılımı; istenen hedeflere bağlı olarak yerel makamlardan, ekonomik kalkınma kurumlarından, bölgesel sağlık ve polis makamlarından, kamu kurumlarından, üniversite ve yüksekokullardan, bölgesel ve ulusal yönetim temsilcilerinden oluşurlar. Yerel halk arasında her zaman çok popüler olmasalar da, kesinlikle kullanabilecekleri çok yeterli güçlere, kaynaklara ve demokratik kontrol meşruiyetine sahiptirler (Çardak, 2011).

Yönetsel boyut, dönüşüm eyleminin başarıya ulaşmasında, sürekliliğinin ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasında ve sürece geri besleme yapılması anlamında oldukça büyük bir önem taşımaktadır. Bu dört boyutun birbirlerine göre önceliği, yapılacak olan kentsel dönüşüm projesinin uygulandığı bölgenin yerel ve yasal koşulları ile doğrudan ilişkilidir. Ancak; öncelik hangi boyutta olursa olsun, sürdürülebilirliğin sağlanması için; her boyutun kapsamlı bir biçimde ele alınarak dönüşüm sonrası koşullara uygun ve hazırlıklı hale getirilmesi şarttır. Aksi takdirde, yani bu dört boyut arasında denge sağlanamadığı durumlarda, ortaya bazı sorunların çıkması söz konusudur. Örneğin; bir yerin fiziksel özellikleri, kişilerin ihtiyaçları (sosyal, ekonomik boyut) göz önünde bulundurulmadan veya işletmelerin, idari birimlerin performansı güçlendirilmeden geliştirildiğinde, kişilerin yaşam standartlarında anlamlı değişikliklerin elde edilmesi güçleşebilir. Yine benzer şekilde, kişi ya da işletmelerin bulunduğu yerlerin fiziksel koşulları geliştirilmeden, kişilerin beceri ve gelir düzeyleri (veya işletmelerin kapasiteleri) yükseltildiğinde, kişilerin bölgeyi terk etmeleri durumu söz konusu olabilir (Eraslan, 2007; Turok, 2004).

### 2.3.6. Kentsel dönüşüm yöntemleri

Kentsel dönüşüm, mevcut kent yapısının yenilenmesi için yapılan uygulamaları içinde toplayan genel bir kavramdır. Ancak, bu uygulama biçimlerinin tanımlanmasında pek çok farklı görüş ortaya çıkmaktadır. Bunun en önemli nedeni, dünyanın farklı ülkelerindeki bilim insanlarının çeşitli isimlerle tanımladığı bu uygulama biçimlerinin Türkçeye uyarlanmasında yaşanan terminoloji karmaşasıdır (Ertaş, 2011).

#### *2.3.6.1. Kentsel yenileme (Renewal)*

Kentsel dönüşümün en sık olarak görülen uygulaması "kentsel yenileme" kavramı "zaman süreci içerisinde eskiyen, köhneyen, yıpranan, sağlıksız/yasadışı gelişen ya da potansiyel arsa değeri üstyapı değerinin üzerinde seyrederek değerlendirilmeyi bekleyen ve yaygın bir yoksunluğun hüküm sürdüğü kent dokusunun, altyapısının, sosyal ve ekonomik programlar ile oluşturulup beslendiği bir stratejik yaklaşım içinde, günün sosyo-ekonomik ve fiziksel şartlarına uygun olarak değiştirilmesi, yeniden canlandırılması ve bazen de yeniden üretilmesi eylemi" olarak tanımlanabilmektedir (Özden, 2008).

"Gerek yerleşme düzeni, gerekse mevcut yapıların durumu bakımından yaşama ve sağlık koşullarının iyileştirilmesi olanağı bulunmayan alanlardaki yapıların tümünün veya bir bölümünün ortadan kaldırılarak yeniden imar edilmesi" yenileme olarak tanımlanmaktadır (Ertaş, 2011).

#### *2.3.6.2. Soylulaştırma (Gentrification)*

Soylulaştırma için yapılan tanımlamalara bakmak gerekirse; soylulaştırma dar gelirlilerin yaşadığı, kent içerisindeki köhneleşmekte olan konut alanlarına, daha üst sınıfların yerleşmeye başlaması sürecidir. Değişimin gerçekleştiği mahallelerde, bir taraftan eski ve bakımsız kalmış konutların yenilenmesiyle gözle görülür fiziksel iyileşmeler yaşanırken, diğer taraftan eski sakinlerin, yerlerini biraz da gönülsüz olarak sonradan gelenlere bıraktığı görülmektedir (İslam ve Behar, 2006).

Soylulaştırma, kent merkezindeki fiziksel ve sosyal eskimenin yaşandığı konut alanlarının fiziksel yapısının rehabilitasyonu sonucunda, yerleşim genelinde, sosyal sınıfın ve mülkiyet değişiminin gerçekleşmesidir. Bu süreçte konutların birer birer el değiştirmesiyle düşük gelirli kişilerin yerini yüksek gelirli kişiler almaktadır (Kara ve Görün, 2010).

### *2.3.6.3. Kentsel sağlıklaştırma (Rehabilitation)*

Avrupa'da kentsel dönüşümün, kentsel rehabilitasyon bağlamında yapılan müdahalelere ilk olarak 1950'lerde sefalet yuvaları olarak adlandırılan çöküntü alanlarının temizlenmesi hareketi ile başlandığı bilinmektedir. Kentsel alanın büyük bir bölümünün yıkılıp yerine yeni bir şehir dokusu inşa edilmesi ve trafik sisteminin yeniden düzenlenmesine karar veren bu radikal eylem biçimi, 1960'larda tarihi ve kültürel mirasın korunması düşüncesi ile birlikte terk edilmiştir (Kocamemi, 2006).

Rehabilitasyon, zamanla yıpranmış, çeşitli eklemeler ve değişikliklerle yoğunlukları artmış, ancak özgün niteliğini henüz kaybetmemiş yapı ve bina gruplarının yeniden bir düzenleme ile sağlıklı hale getirilmesi eylemidir. Rehabilitasyonla binaların çağdaş teknik imkânlara kavuşturulması, tamir ve bakım ile yenilemelerinin sağlanabilmesi, ayrıca çevre şartlarının da iyileştirilmesi amaçlanmaktadır Bu yöntem, kentsel bir alanın fiziksel ve sosyal açıdan yıpranması ve dolayısıyla köhneleşmesi ile oluşan kentsel çöküntü alanları için bir tedavi yöntemidir. Kentsel alanların tamamında uygulanması oldukça zor bir müdahale olmasının yanında, alt ölçeklerde başarılı sonuçlar doğurabilmektedir (Uzun, 2006).

### *2.3.6.4. Kentsel koruma (Preservation-Conservation)*

Koruma kavramı, "kentlerin belli kesimlerinde yer alan tasarım değerleri yüksek yapılarla, anıtların ve doğal güzelliklerin - kentte bugün yaşayanlar gibi - gelecek kuşakların da yararlanması için her türlü yıkıcı ve saldırgan eylemler karşısında güvence altına alınması" anlamına gelmektedir (Keleş, 1998).

Ayrıca, "arkeolojik alanların, anıtların ve kentsel sitlerin tescil edilerek yasal güvence altına alınması aşamasından başlayarak bakım ve daha kapsamlı müdahalelerle doğanın ve insanın neden olduğu hasarlara karşı dayanıklı kılınması, özgünlüğü ve bütünlüğü gözetilerek bilimsel yöntemlerle onarılması" şeklinde de tanımlanmaktadır (Ahunbay ve Soygür, 2011).

### *2.3.6.5. Yeniden canlandırma (Revitalization)*

Yeniden canlanma/yeniden canlandırmayı, ekonomik, sosyal ya da fiziksel açılardan bir çöküntü dönemi yaşayan ya da bu çöküntü dönemi sonucunda terk edilmiş, başıboş bırakılmış kent parçalarının, özellikle de kent merkezlerinin, çöküntünün kaynağı olan faktörlerin ortadan kaldırılması ya da değiştirilmesiyle tekrar hayata döndürülmesi

anlamına geldiğini ifade edilmektedir. Uygulanan kentsel canlandırma projelerinde özellikle sanayinin kent dışına çıkması ile boşalan alanlara kent ekonomisini canlandıracak fonksiyonların verilmesi en sık kullanılan yöntemdir (Özden, 2008).

Yeniden canlandırma, terk edilmiş, depolama ve imalat gibi işlevlere tahsis edilmiş ya da düşük gelir grupları tarafından sağlıksız ve yoğun bir biçimde kullanılan tarihsel yapı ve kent dokularının ekonomik yönden ve kullanım açısından canlandırılması işlemidir. Çöküntü durumunda olan ve toplumsal saygınlık açısından da değer yitiren kentsel sit alanları; altyapı ve sosyal donatı sorunlarının giderilmesi, ulaşım problemlerinin çözümü, tarihsel konut ve yapıların onarımı ve yeniden kullanımı, yaya alanlarının ve yeşil alanların bakımı ve düzenlenmesiyle çağdaş toplumun gereksinimlerini karşılayacak duruma getirilmektedir (Ahunbay 1996; Çatalbaş, 2011).

#### *2.3.6.6. Yeniden geliştirme (Redevelopment)*

Yeniden geliştirme, bozulmuş ve korunacak değeri olmayan yapıların bulunduğu bölgelerde uygulanan bir yöntemdir. Yerel yönetimler bu yaklaşımla arazinin maksimum kullanımını, daha yüksek zemin alanının teminini ve şehir merkezine daha yüksek gelir gruplarının ve bunların aktivitelerinin gelmesini sağlayabilmektedir. Bu yaklaşımda genellikle yaşayan nüfus kentin başka bir kısmına yerleştirilmektedir. Bu da ağır sosyal ve çevresel maliyet taşımaktadır. Kiracılar, mal sahipleri ve iş sahipleri için mahallenin yıkımı sosyal ve psikolojik travmalara neden olurken, sadece eski binalar değil işlevsel bir sosyal sistem de harap edilmektedir. Gelişmiş ülkelerde artık kullanılmayan bu yöntem, gecekondu mahallelerinin kentin başka bir yerinde yeniden oluşmasına sebep olmaktadır. Diğer yandan yeniden geliştirme, gelişmekte olan ülkelerde konut koşullarını iyileştirmek ve şehir merkezindeki alanları modernize etmek için tek uygun yöntem olarak kabul edilmektedir. Bu yöntemde kamulaştırma bedellerinin ödenmesi, altyapının yenilenmesi, kamu tesislerinin yapılması için harcanan tutarlar hesaplandığında maliyetin oldukça yüksek olduğu görülmektedir (Çardak, 2011).

#### *2.3.6.7. Düzenleme (Improvement)*

Düzenleme, "bir kentin, bir kasabanın tümünün veya bir bölümünün kendiliğinden gelişmesine engel olmak ve bu gelişmeye toplum yararına biçim vermek amacıyla yerleşim yerinin işlevleriyle toprak kullanımı arasında bir ilişki kurmayı öngören, geleceğe dönük kamusal bir eylem türü" olarak tanımlanmaktadır (Ertaş, 2011).

#### *2.3.6.8. Tazeleme - parlatma (Refurbishment)*

Tazeleme-parlatma, kentsel imaj ve karakterin sağlanmasında önemli rol oynayan peyzaj elemanlarının ve kent mobilyalarının kullanımıyla tarihi bölgelerin yeniden canlandırılmasını öngörmektedir (Kovancı, 1996). Kentsel dönüşüm; anlam olarak tam örtüşmemekle birlikte daha önce kullanılmış ve halen kullanılmakta olan; kentsel yenileme, yeniden canlandırma, yeniden yaratma, yeniden doğuş, yeniden geliştirme veya imar, yeniden yapılandırma, koruma, soylulaştırma gibi kavramlarla ifade edilebilmekte, birbirinden az veya çok farklılıklar gösteren bu kavramların hepsinden yararlanılabileceğini göstermektedir. (Polat ve Dostoğlu, 2007).

### 2.3.7. Kentsel dönüşüm örnekleri

Bu bölümde Türkiye ve diğer ülkelerde gerçekleştirilmiş ya da gerçekleştirilen kentsel dönüşüm örneklerinden bazılarına yer verilmiştir.

#### *2.3.7.1. Kuzey Ankara girişi kentsel dönüşüm projesi (Ankara)*

Kuzey Ankara Girişi Kentsel Dönüşüm Projesi (Şekil 2.5), 2004 yılında TBMM tarafından onaylanan bir kanun ile yürürlüğe girmiştir. Bu kanun, Türkiye'de bir bölgenin kentsel dönüşümü için çıkarılan özel bir kanundur. Proje, Ankara'nın "Protokol Yolu" olarak bilinen kısmını, Altındağ Belediyesi'ne bağlı Baraj Mahallesi, Keçiören Belediyesi'ne bağlı Şenyuva, Aktepe, Güzelyurt, Yeşilöz Mahalleleri'ni kapsayan Çubuk Barajı havzası ile Esenboğa Yolu arasında kalan 5 milyon hektarlık bir alanda ve iki etap olarak hazırlanmıştır (Gümüş, 2006).

Projenin nedenlerini (Görsel 2.9, 2.10), yol boyunca düzensiz bir biçimde kurulmuş olan konut alanları, trafik problemi, heyelan riski ve bir Avrupa kentine yakışmayan görüntü oluşturmaktadır (Öz, 2009).

Projenin amacının, "Kuzey Ankara girişi ve çevresini kapsayan alanlarda kentsel dönüşüm projesi çerçevesinde fiziksel durumun ve çevre görüntüsünün geliştirilmesi, güzelleştirilmesi ve daha sağlıklı bir yerleşim düzeninin sağlanması ile kentsel yaşam düzeyinin yükseltilmesi" şeklinde tanımlanması bazı çevreler tarafından sadece fiziksel bir dönüşümü öngördüğü şeklinde eleştiriler almaktadır (Uzun, 2006).

Proje alanında (Şekil 2.6) 18.000 konut ve özel rekreasyon alanı, ünite merkezleri, küçük ticaret merkezleri, sağlık ve eğitim alanları, dinî yapılar gibi sosyal donatılar planlanmıştır.

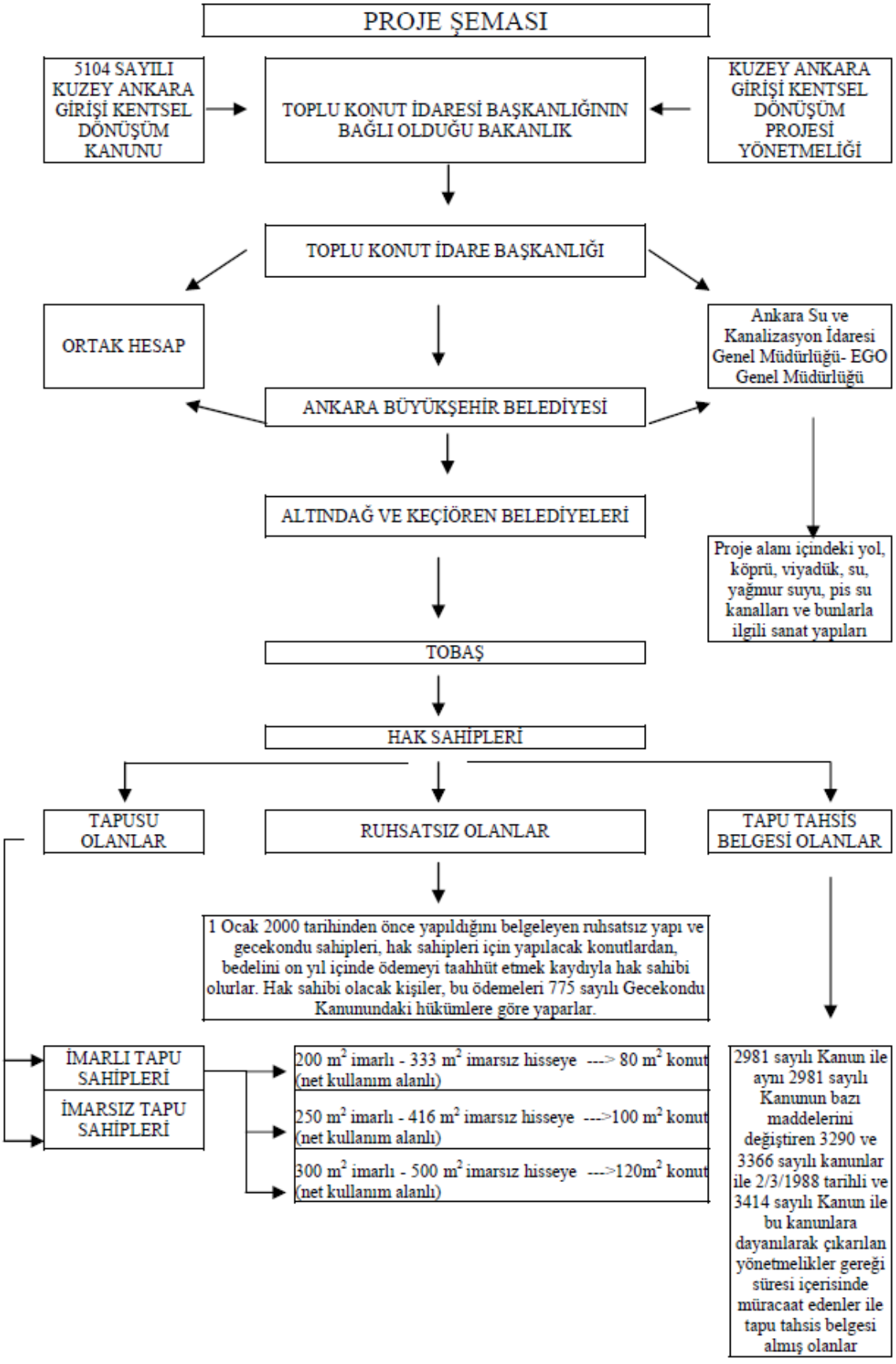
Özel rekreasyon alanında; yaklaşık 180.000 m²'lik suni göl ve göletler, 5000 kişi kapasiteli bir adet kongre merkezi, restoranlar, iki adet açık amfi, otel, kafeler, alışveriş merkezi, fitness center, tanıtım ve sergi salonu, düğün ve nikâh salonu, konukevi, kabul salonu ve kültür merkezleri bulunmaktadır (Bayulu, 2009).



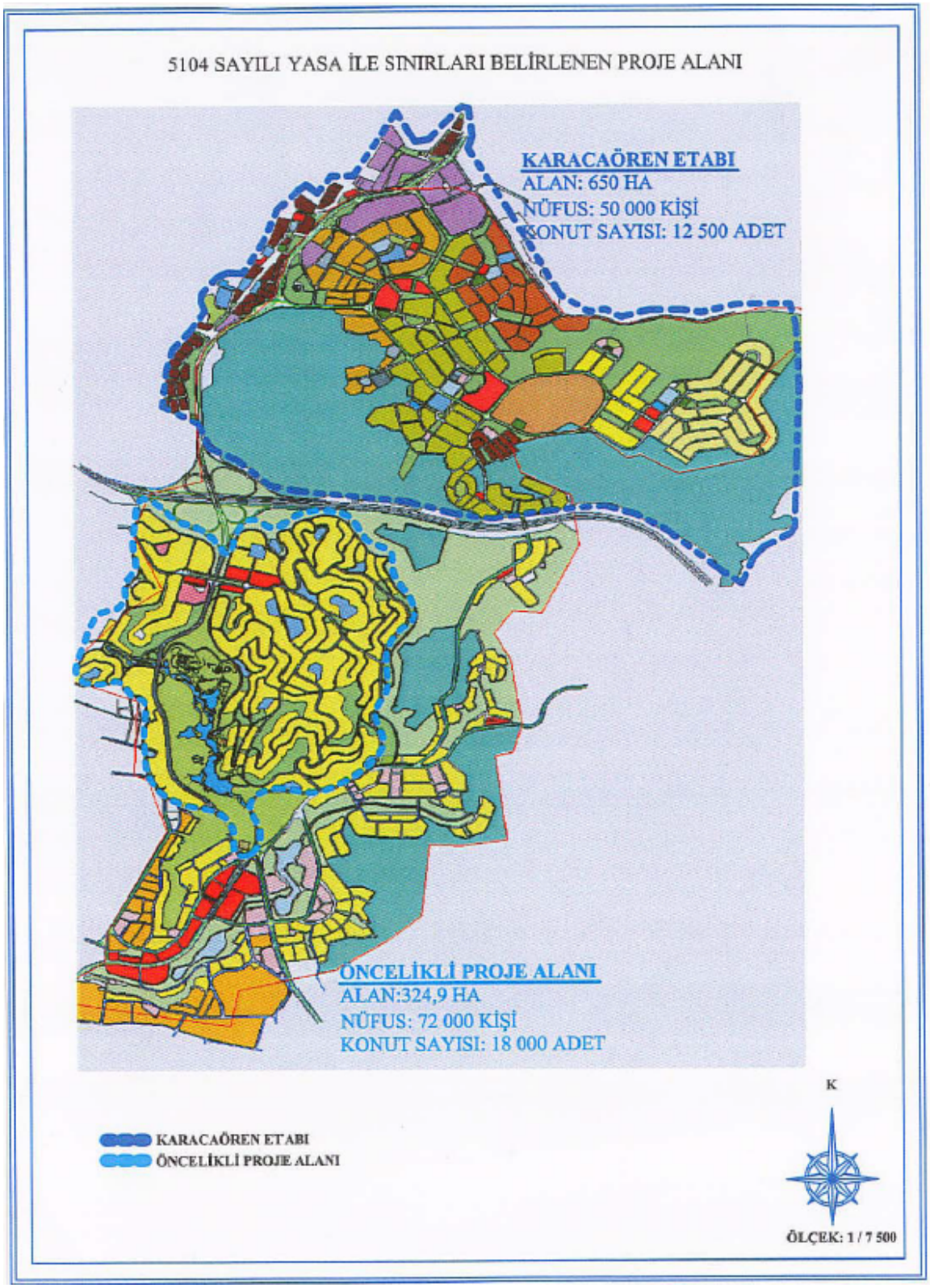
**Görsel 2.9.** *Kuzey Ankara girişi kentsel dönüşüm projesi eski hali (http-1)*



**Görsel 2.10.** *Kuzey Ankara girişi kentsel dönüşüm projesi yeni hali (http-2)*




**Şekil 2.5.** *Kuzey Ankara girişi kentsel dönüşüm projesi proje şeması (Yüksel, 2007)*




**Şekil 2.6.** *Kuzey Ankara girişi kentsel dönüşüm projesi planı (Yüksel, 2007)*

### *2.3.7.2. Sulukule kentsel yenileme projesi (İstanbul)*

2005'in Haziran ayında yürürlüğe giren 5366 sayılı yasaya dayanılarak, İstanbul Büyükşehir ve Fatih Belediyeleri tarafından kentsel çöküntü alanı olarak görülen, barınma koşullarının yetersiz olduğu, Roman vatandaşların 500 yıldır ikamet ettiği Hatice Sultan ve Neslişah Mahalleleri'ni kapsayan Sulukule semti için bir kentsel yenileme planı (Şekil 2.7) hazırlanmıştır (Somersan, Schroder, Çubukçu, 2011).




**Şekil 2.7.** *Hatice Sultan ve Neslişah Mahalleleri eski ve yeni imar planı (Alp ve Aktaş, 2014)*

Sulukule Projesi'nde belirlenen hedefler şöyle ifade edilmiştir (Baştürk, 2013):

- Tarihi Yarımada'nın özgün dokusu ile uyuşmayan yapılaşmaların, Tarihi Yarımada'nın kimliğine ve karakterine uyumlu hale getirilmesi,
- Planlama alanı bütünü için Fatih ilçesinin tarihten gelen özelliklerine uygun işlevlerin tanımlanması,
- Sulukule Bölgesi'nin kültürel ve mimari öz değerlerinin korunması, tarihi ve kültürel kimliği ile özdeşleşen kayıp anıtsal eserler ve önemli sivil mimarlık örneklerinin de özgün kontur ve gabarisi ile birlikte ihya edilerek tarihi dokuya kazandırılması,
- Tarihi Yarımada'nın görsel bütünlüğü ile uyumlu bir yapılaşma düzeninin tarif edilmesi,
- Tarihi surların planlama ve tasarımda etkin öğe olarak değerlendirilmesi,

- Alanın tarihsel ve özgün kimliğine bağlı kalarak surların, anıt eserlerin, tescilli yapıların ve sivil mimarlık örneklerinin tasarımda korumacı bir anlayış çerçevesinde etkin öğe olarak değerlendirilmesi,
- Yaya-taşıt ulaşım kurgusunun tarihi mekânlara özgü şekilde çözülmesi,
- Tarihten bugüne ulaşan mevcut yol dokusu ve geçkilerinin kentsel tasarımı yönlendirici bir araç olarak değerlendirilmesi.

Projenin neticesinde (Görsel 2.11, 2.12), birçok yeni ve sağlıklı konut ortaya çıkmıştır. Fakat bu konutlardan bölge insanı faydalanamamış, bölgenin neredeyse tamamı 35 km. uzaklıktaki Taşoluk mevkiine göç etmek durumunda kalmıştır. Sonuç olarak kentsel yenileme projesi soylulaştırma projesine dönüşmüştür (Tok ve Oğuz, 2013).



**Görsel 2.11.** *Sulukule kentsel yenileme projesi eski hali (http-3)*

Toplumun çeşitli kesimleri tarafından, bölgede yaşayan Roman vatandaşların yerlerinden edilerek üst sınıflı konut alanı yaratma amacı taşıdığı (soylulaştırma) gerekçesiyle Sulukule Kentsel Yenileme Projesi günümüzde hala eleştirilmektedir (Kahraman, 2006).



**Görsel 2.12.** *Sulukule kentsel yenileme projesi yeni hali (http-4)*

### *2.3.7.3. Zağnos ve Tabakhane Vadileri kentsel dönüşüm projeleri (Trabzon)*

Trabzon'da yer alan vadiler kent merkezine çok yakın konumda bulunmaktadır. Zağnos ve Tabakhane vadileri Trabzon'un en önemli tarihi kalıntısı kale surlarının çevrelediği dere yatağında bulunmaktadır. Bu alan (Şekil 2.8) aynı zamanda şehrin en önemli iki hava koridorundan birisidir. Bölge, 1950'den önce tarımsal alanken, 1950 sonrası kırsaldan kente yoğun göçle birlikte yaşam alanına dönüşmüştür. Bölgenin coğrafi nitelikleri çarpık yapılaşmada etken olmuştur. Bölge, dere yatağı olması sebebiyle jeolojik açıdan yapılaşmaya uygun bir alan değildir. Bu sebeple dönüşüm projesi için bölgede yaşayanların başka bölgelere taşınmasıyla ilgili yapılan çalışmalar başlangıç olmuştur. Yine bölge içinde kalan tapulu arsaların kamulaştırılması için parsel bedel çalışmaları yapılmıştır. Vadilerin bulunduğu konum gereği, dönüşüm kentin temiz havasına ve yeşil alan oranına önemli katkı sunmuş, bölge, halk için açık sosyal alan niteliği kazanmıştır (Işıkcevahir, 2017).

Proje, Trabzon Büyükşehir Belediye Başkanlığı ve Toplu Konut İdaresi (TOKİ) işbirliği ile gerçekleştirilmiştir. Proje hazırlık aşamasında, taşınacak bölge halkının istek ve görüşlerini öğrenmek için anket çalışmaları yürütülmüş, projeye halkın gönüllü katılımı sağlanmıştır. Trabzon kentinin tarihi dokusunun yeniden canlandırılması, tarihi

surların ortaya çıkarılması ve mevcut tarihi yapıların korunması adına Zağnos ve Tabakhane Vadileri Kentsel Dönüşüm Projesi önemli bir çalışma olarak değerlendirilmektedir. Bu proje ile gecekondu yerleşiminin genişlemesinin önüne geçilmiş, kente modern bir sosyal alan kazandırılmıştır (Işıkcevahir, 2017).




**Şekil 2.8.** *Zağnos ve Tabakhane Vadileri (Bogenç, 2009)*

Zağnos ve Tabakhane Vadileri Kentsel Dönüşüm Projesi, alanın sağlıksız konutlardan (Görsel 2.13) temizlenmesi, yatırımcıların bölgeyi rant haline getirmesinin engellenmesi, bölgenin kente nefes alacak sosyal bir bölge (Görsel 2.14) haline dönüştürülmesi ve halkın yeşil alana (Görsel 2.15) kavuşturulması bakımından önemli bir örnektir. Proje, kentsel dönüşümün sosyal ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlandığı çarpıcı bir uygulamadır (Işıkcevahir, 2017).



**Görsel 2.13.** *Zağnos ve Tabakhane Vadileri eski hali (http-5)*



**Görsel 2.14.** *Zağnos ve Tabakhane Vadileri yeni hali (http-6)*



**Görsel 2.15.** *Zağnos ve Tabakhane Vadileri yeni hali – 2 (http-7)*

### *2.3.7.4. Kadifekale kentsel yenileme projesi (İzmir)*

İzmir'de Kadifekale olarak bilinen alan, ilk olarak MÖ.334'te Büyük İskender tarafından kurulmuştur. Daha sonra bu alana akropol, tiyatro, tapınak, sur duvarları ve su kemerleri inşa edilmiştir. Günümüze bu yapılardan sadece kalenin 5 kulesi, güney duvarlarının bir bölümü ve su sarnıcı ayakta kalabilmiştir (Cılasun ve Bayram, 2016).

Kadifekale tarihi özelliği nedeniyle bir turistik çekim merkezi olmasının yanında, imarsız ve sağlıksız bir yapılaşma bölgesidir. Ayrıca, bölge heyelan riski taşıdığından afet riski taşıyan alan ilan edilmiştir (Kocaer ve Bal, 2013).

İzmir Büyükşehir Belediyesinin öncülüğünde gerçekleştirilen rekreasyon alanı (Şekil 2.9), yaklaşık 46 hektarlık alanı kapsamaktadır (Mutlu, 2009). Projenin aşamaları:

- Alan araştırması ve paydaşlar ile anlaşma,
- Yıkım ve alanın temizlenmesi,
- Yeniden yerleşim ve alanın yeniden tasarlanmasıdır (Yıldız, 2017).




**Şekil 2.9.** *Kadifekale kentsel yenileme projesi alanı (Demir, Tuna ve Elbir, 2015)*

Günümüzde proje alanında yıkımlara devam edilmektedir (Görsel 2.16). Yıkılan konutlarda ikamet eden vatandaşlar için Uzundere olarak bilinen mevkide yeni konutlar inşa edilmiştir. Kadifekale'nin restorasyon çalışmaları sürmekte, etrafı ağaçlandırılarak bölgede bir kent ormanı oluşturulmaktadır (Yıldız, 2017).



**Görsel 2.16.** *Kadifekale kentsel yenileme projesi yıkım sonrası (http-8)*

### *2.3.7.5. Karapınar gecekondu önleme bölgesi projesi (Eskişehir)*

TOKİ ve Odunpazarı Belediyesinin ortaklaşa yürüttüğü Karapınar Gecekondu Önleme Bölgesi Projesi, Alanönü, Karapınar, Huzur ve Erenköy mahallelerini içine alan 48 hektarlık bir alanı (Şekil 2.10) kapsamaktadır. Proje alanı, gerek kent merkezine gerekse tarihi Odunpazarı Evleri'ne yakınlığı açısından önemli bir konumda bulunmakta

ve kent merkezi ile arasındaki yüksek kot farkından dolayı panoramik açıdan tüm kente hâkim bir noktada yer almaktadır (http-9).




**Şekil 2.10.** *Karapınar gecekondu önleme bölgesi (http-10)*

Evrensel kıstaslar doğrultusunda engelliler düşünülerek tasarlanmış proje alanında (Şekil 2.11), kent ile bütünleşik, aktif yeşil alanları ile huzur veren, zengin bir sosyal hayat sunan, alternatif bir merkez kurgulanarak nitelikli ve değerli bir kent parçası yaratılması amaçlanmıştır (http-10) .

Karapınar Gecekondu Önleme Bölgesi Projesinin 1. Etabı tamamlanmış olup (Görsel 2.17) TOKİ ve Odunpazarı Belediyesi işbirliğiyle Eskişehir'de başlatılan Karapınar Vadisi Projesi kapsamında bin doksan iki dairenin, konut alma hakkı ve konut belirleme kuraları çekilmiştir (http-11).



**Şekil 2.11.** *Karapınar gecekondu önleme bölgesi projesi (http-12)*



**Görsel 2.17.** *Karapınar gecekondu önleme bölgesi projesi tamamlanan 1.etabı (http-13)*

### *2.3.7.6. Barselona Poblenou dönüşüm projesi (İspanya)*

Barcelona (Görsel 2.18) yerel dinamiklerini, kimliğini, kültürünü, eserlerini ve geçmişini kentler arası rekabetin bir hayli yüksek olduğu günümüzde gelecek ile sentezleyebilen ve kentlilerin yararına gözeten bir kent olarak karşımıza çıkmaktadır (Demirtaş ve Esgin, 2006).

Tarih içerisinde İspanya'nın sanayi ve ticaret merkezi olarak konumlanan Barselona, günümüzde teknolojik devrim ile bütünleşme, teknoloji ve bilgi kenti olarak yeni bir kimlik kazanmaya başlamıştır. Barselona bu yeni misyonu ile İspanya ve Katalonya bölgesinin, teknoloji ve araştırma geliştirme üssü haline gelmeyi hedeflemiştir. 1980 yılına kadar tüm planlama kararlarında bir sanayi kenti olarak konumlandırılan Barselona, günümüzde sanayiden arındırılarak yeni teknolojilerin geliştirilmesi için bir üs merkezi olarak konumlandırılmasına yönelik planlara sahip olmuştur (Bogenç, 2009).



**Görsel 2.18.** *Barselona kıyı şeridi (Bogenç, 2009)*

Erden'e (2003) göre Barselona Poblenou dönüşüm projesi (Görsel 2.19); kısmen konutların bulunduğu geleneksel bir sanayi bölgesi olan Poblenou'nun, bu sanayileşmeden arındırılmasını sağlamaktadır. Ayrıca bilgi, iletişim sektörlerine uygun araştırma ve tasarım merkezlerinin olduğu, kültürel faaliyetlere ev sahibi olacak bir şekilde tekrar planlanmasını ve bu planlara uygun ofis, otel ve restoran ve diğer donatılara uyumlu şekilde yeniden inşasını öngörmektedir.



**Görsel 2.19.** *Barselona eski sanayi bölgesi ve dönüşüm sonrası durum (Bogenç, 2009)*

### *2.3.7.7. Boston Central Artery/Tunnel Project ( Amerika Birleşik Devletleri)*

1950 yılında belediye başkanı seçilen John Hynes dönemine kadar Boston şehri yeterli yatırımları alamamış ve başarısız ulaşım projeleri sebebi ile kötü bir durumda kalmıştır. John Hynes'in belediye başkanı olması ile Central Artery projesine başlanması kararı alınsa da kötü bir tasarıma sahip olan proje, sorunları çözmek yerine birçok yeni probleme sebep olmuştur. 1900'lerin son çeyreğine gelindiğinde içerisinden çıkılmaz bir hal alan Boston trafiği için "people before highways" politikası oluşturularak o güne kadar dünya ve Amerikan tarihindeki en büyük, karışık ve teknik olarak zorlayıcı otoban projesi olan Boston Central Artery/Tunnel (CA/T) projesi ortaya çıkmıştır (İncedayı, 2018).

Gayri resmi olarak "Big Dig" olarak bilinen Boston Central Artery/Tunnel (CA/T) projesi; (Şekil 2.12) 93 numaralı eyaletler arası otobanı şehrin altına alarak 2.4 km uzunluğundaki Thomas P. O'Neill Jr. Tünelinin oluşturulması ve bu yapıya uygun olarak Ted Williams Tünelini, Zakim Köprüsünü, Rose Kennedy Yeşil Yolu Parkı'nın yapılmasını öngörmektedir (Şekil 2.13). Ayrıca proje, tüm bu yapıların birbiriyle uyumlu olmasını sağlayacak ana bağlantılar, insan odaklı yeni yollar ve yerleşim planlarını kapsamaktadır (Leblanc, 2007).

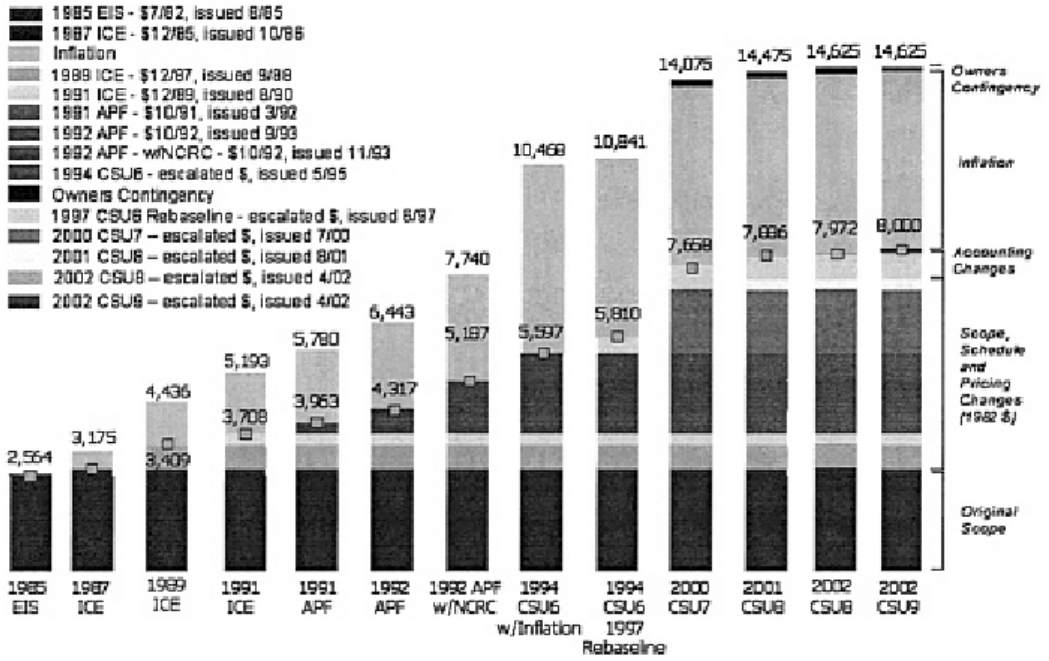
Yapımı esnasında birçok problemle karşılaşılan proje, maliyetleri konusunda da birçok tartışmaya sebep olmuştur. Proje ilk açıklandığında 2.56 milyar dolar olan maliyet hesabı (Şekil 2.14) 1992'de 7.74 milyar dolara, 1994 yılında 10.4 milyar dolara ve proje tamamlandığında ise 14.8 milyar dolara ulaşmıştır (Taşkın, 2012).




**Şekil 2.12.** *CA/T projesi ana plan şeması (Burianek vd., 1999)*




**Şekil 2.13.** *Rose Fitzgerald Kennedy Greenway haritası (http-14)*




**Şekil 2.14.** *Big Dig harcama geçmişi ve harcama öngörüleri (2002)*

## 2.4. Kentsel Dönüşümde Jeodezi, UA ve CBS

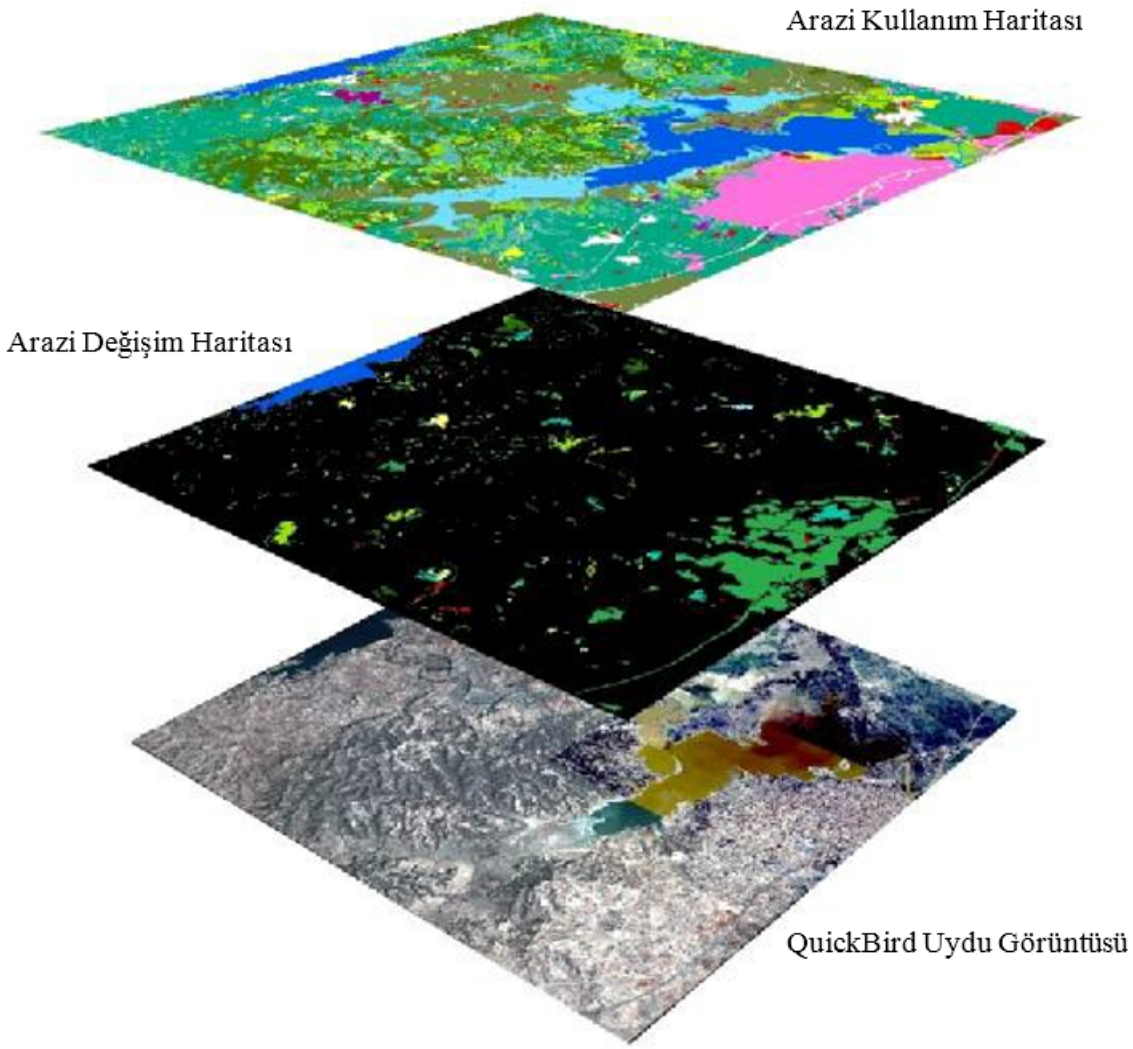
Kentlerin ihtiyaçlarının belirlenmesi, mevcut sorunların hızlı, doğru ve ekonomik şekilde çözümünde klasik yöntemler yerine cisimlerde belirli bir uzaklıktan, herhangi bir fiziksel temas olmadan yapılan ölçümler ile cisim hakkında bilgi sahibi olmayı sağlayan UA gibi yeni teknolojilerden faydalanılmaktadır. UA; topoğrafik ve tematik haritaların yapılması veya güncellenmesinde hız, doğruluk ve maliyet açısından faydalı olarak kullanılabilmektedir (Aksoy, 2001).

Yüksek çözünürlüklü sensörlerin gelişmesi ile uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları arasındaki kalite farkı gün geçtikçe azalmaktadır. Coğrafi olarak örneklenmiş uydu görüntüleri topografik harita üretimi, navigasyon ve görselleştirme gibi birçok çalışma alanında faydalı olmaktadır. Yüksek çözünürlüklü uydu fotoğraflarının ulaşılabilirliğinin artması ile orta ölçekli ortofoto görüntülerinin elde edilmesi için tek bir uydu fotoğrafı ve uygun bir SAM'ın yeterli olduğu yeni metodolojiler geliştirilmektedir (Ayhan, Erden ve Görmüş, 2008).

Arazi ile ilişkili verilerin kullanımlarının artması ile birlikte konumsal teknolojilerin hızla geliştiği ve evrimleştiği görülmektedir. Arazi bilgi sistemlerinin tasarım ve işlevsellik yönünden başarıya ulaşması için Inspire direktifleri doğrultusunda

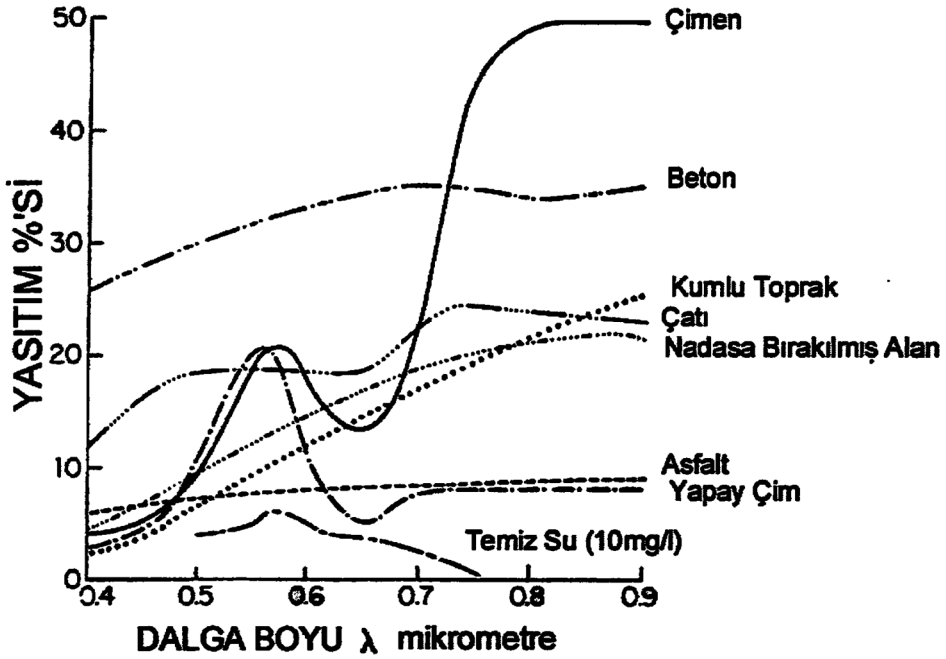
mekânsal veri altyapısı önergeleri ile uyumlu olmalıdır (Yalçın, 2014).

Günümüzde uydu görüntüleri arazı kullanım planlarının gerçekçi ve uygulanabilir olarak hazırlanması gibi kentsel planlama ve gelişmelerinin incelenmesi konularında sıkça kullanılmakta ve zamansal değişim analizlerinde (Şekil 2.15) yardımcı olmaktadır (Aksoy, 2001).




**Şekil 2.15.** *UA ve CBS ile arazi kullanımının izlenmesi (Kitiş,2009)*

Uzaktan algılamada kullanılan sensörler belirli dalga boylarında ölçülen yansıtım değerleri ile bir takım spektral özellikler içermektedir ve bu spektral yansıtma istatistikleri ile şehir bölgelerinde farklı sınıflamalar (Şekil 2.16) yapılabilmektedir (Aksoy, 2001).




**Şekil 2.16.** *Şehir alanlarındaki farklı yer örtü tiplerinin farklı spektral yansıtımları (Aksoy, 2001)*

Yüksek çözünürlüğe sahip ve detayların işlenmiş olduğu ortofoto görüntülerin oluşturulması; özellikle tekdüze bir yapıda olması ve arazi özelliklerini doğru şekilde yansıtmasından dolayı kent bölgelerinde oluşturulacak coğrafi bilgi sistemleri (CBS) açısından çok önemli bir yere sahiptir (Deng vd., 2015).

Klasik yöntemler ile harita üretimi çok fazla iş yükü gerektiren arazi ölçümleri ve hesaplamaları gerektirmektedir. Buna karşın fotogrametrik yöntemler ile elde edilmiş ortofoto görüntüler ile bu süre görece bir hayli azalabilmektedir. Yüksek çözünürlüklü sensörlerden elde edilen verilerin ve CBS ve basit harita bilgileri ile kombine edilmesi çok geniş bir yelpazedeki ticari ve kamu kullanımları açısından çok efektif bir araç olarak görülebilmektedir (Ayhan, Erden ve Görmüş, 2008).

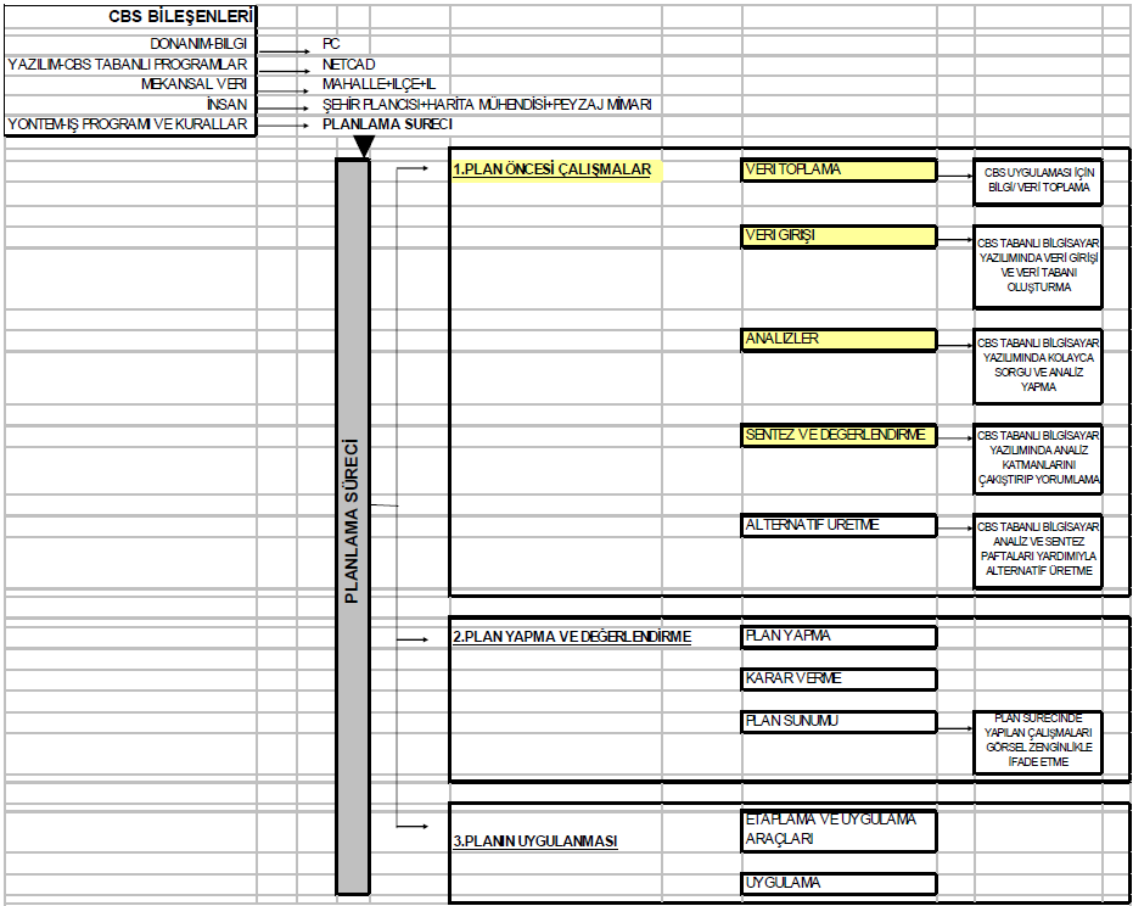
Artan kentleşme küresel bir problemdir ve insanların günlük yaşamlarına doğrudan etki eden bir çevresel değişim şeklidir. Kentlerde nüfusun artması ve kontrolsüz kalkınma gelişmiş ülkelerde daha sık ve hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu sadece planlamada değil, aynı zamanda planlama için çok önemli olan coğrafi verilerin güncellenmesinde de sorunlara neden olur. Bu konuda uzun vadeli çözüm çizgisel haritalardır, kısa-orta vadeli çözümler ise ortofoto haritalardır. SAM'ların ve ortofoto görüntülerin doğruluğu ve potansiyel üretim hızları, bunların daha fazla kullanılmasını ve bu ürünlere daha fazla ilgi duyulmasını sağlamıştır (Ayhan, Erden ve Görmüş, 2008).

Hızla değişmesi sonucu güncel veriye sıklıkla ihtiyaç duyan dünyada CBS'nin kullanımı birçok alanda olduğu gibi şehir planlama konusunda da zorunlu bir hal almıştır (Şekil 2.17).



**Şekil 2.17.** *1989 ile 2006 yılları arası tarım alanından villa tipi yerleşime dönüşen alanlar (Kitiş, 2009)*

Şehir planlamada mekânsal ve sözel verilerin güncelleme, düzeltme, saklama, ilişkilendirme gibi karmaşıklık kullanımları için CBS çok önemli roller üstlenmektedir. Coğrafi verilerin çok hızlı ve doğru şekilde analizlerinin yapılmasını sağlayan CBS; kentsel dönüşüm projelerinin en önemli aşamalarından olan ve artık geleneksel yöntemlerle işlemesi mümkün olmayan planlamayı (Şekil 2.18) ve mevcut durumun tespiti için elde edilecek mekânsal ve sözel verilerin bir araya getirilmesini ve organizasyonunu sağlamaktadır (Aksu, 2007).




**Şekil 2.18.** *CBS ve planlama süreci ilişkisi (Aksu, 2007)*

# 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde İHA destekli değişim analizlerinin, kentsel dönüşüm alanı uygulamalarında örneklenmesinde kullanılacak materyal ve bu materyallerin kullanılmasında uygulanan yöntemler açıklanmıştır.

## 3.1. Materyal

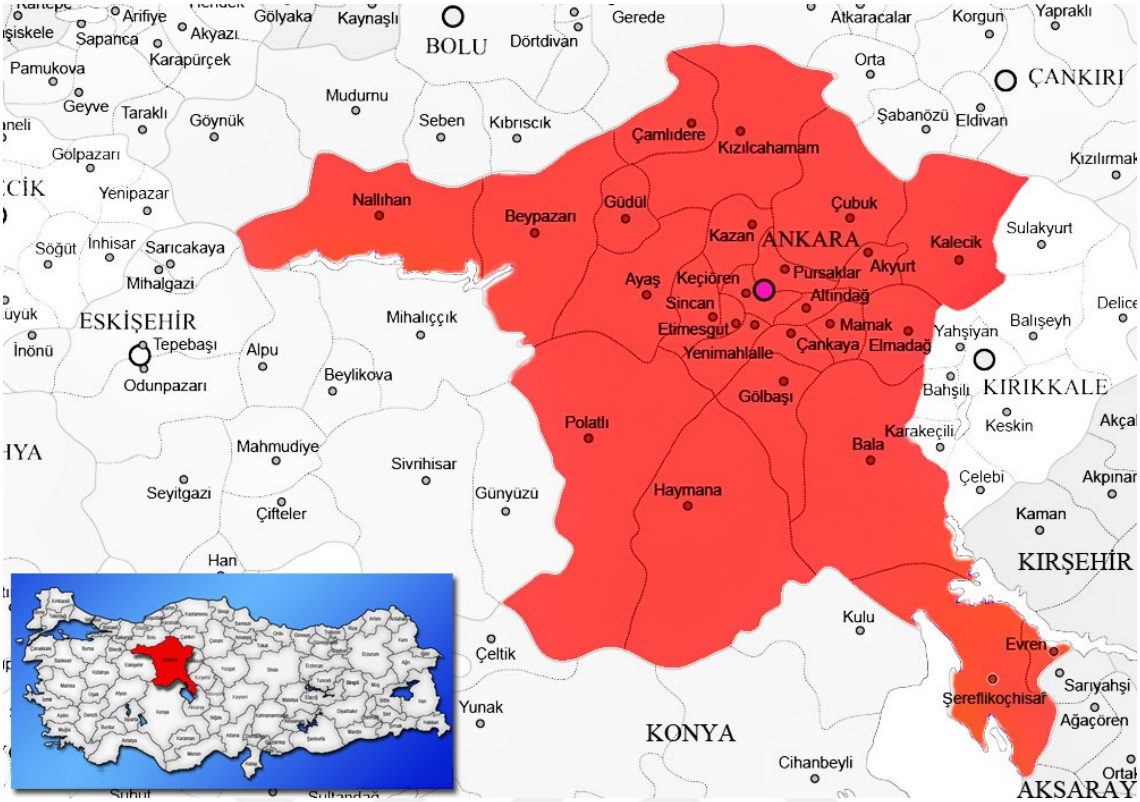
Bu yüksek lisans tezinde kullanılan başlıca materyal; çalışmanın bilimsel temellerinin oluşturulması ve yöntemin ortaya konmasına esas teşkil eden literatür ve projeler; çalışma alanı olarak seçilen Ankara iline ve Hıdırlıktepe – Atıfbey – İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm ve Gelişim Proje'sine (KDGP) ait sözel ve grafik veriler ile 2014 yılında İHA ile temin edilmiş fotogrametrik uçuş verileri ve halihazır haritalardan oluşmaktadır. Ayrıca kentsel dönüşüm sürecinde yöntem dâhilinde yapılan çalışmalar sonucu elde edilen veriler ve bu verilerin elde edilmesi, üzerinde gerekli analiz ve çalışmaların yapılması için tercih edilen yazılım ve donanım bileşenleri de materyaller içerisindedir.

### 3.1.1. Çalışma alanı

Yüksek lisans tezi kapsamında yöntem dâhilinde gerçekleştirilecek uygulamalar için çalışma alanı olarak, Ankara ili Altındağ ilçesinde bulunan Hıdırlıktepe - Atıfbey - İsmetpaşa KDGPA seçilmiştir. Bu bölümde proje alanının bulunduğu coğrafyaya ve Hıdırlıktepe - Atıfbey - İsmetpaşa KDGPA'ya ait temel bilgiler aktarılmaktadır.

#### *3.1.1.1. Ankara ili ve Altındağ ilçesi*

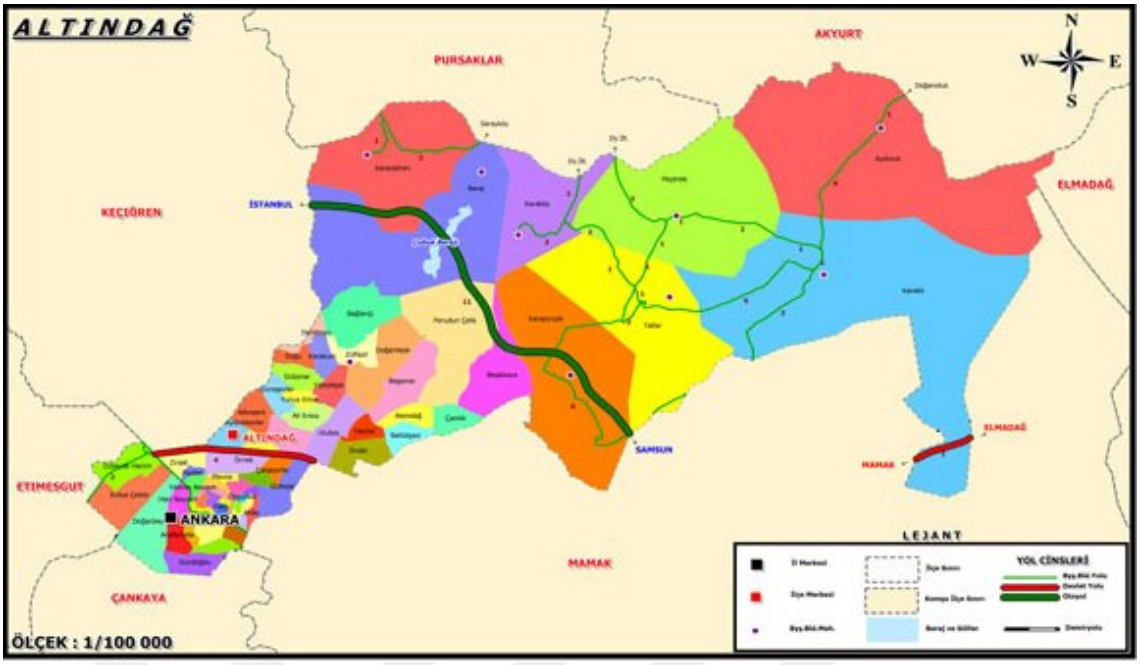
Ankara, Türkiye'nin ortasında İç Anadolu Bölgesinde yer alan bir il olup aynı zamanda ülkenin başkentidir. İlin kuzeyinde Bolu, Çankırı, Karabük, doğusunda Kırıkkale, Kırşehir, Aksaray, güneyinde Konya ve batısında Eskişehir illeri bulunmaktadır (Şekil 3.1). Cumhuriyetin ilanından beri başkent statüsünde bulunan Ankara, hızla gelişmiş ve büyümüştür. 2017 yılı itibarıyla Ankara ilinin 25 adet ilçesi bulunmaktadır. Bu ilçeler; Akyurt, Altındağ, Ayaş, Bala, Beypazarı, Çamlıdere, Çankaya, Çubuk, Elmadağ, Etimesgut, Evren, Gölbaşı, Güdül, Haymana, Kalecik, Kazan, Keçiören, Kızılcahamam, Mamak, Nallıhan, Polatlı, Pursaklar, Sincan, Şereflikoçhisar ve Yenimahalle'dir. Bunlar arasında yer alan Çankaya, Yenimahalle, Mamak, Keçiören, Gölbaşı, Etimesgut ve Altındağ ilçeleri merkez ilçe olarak kabul görmektedir.




**Şekil 3.1.** *Ankara ilinin harita üzerinde gösterimi (http-15)*

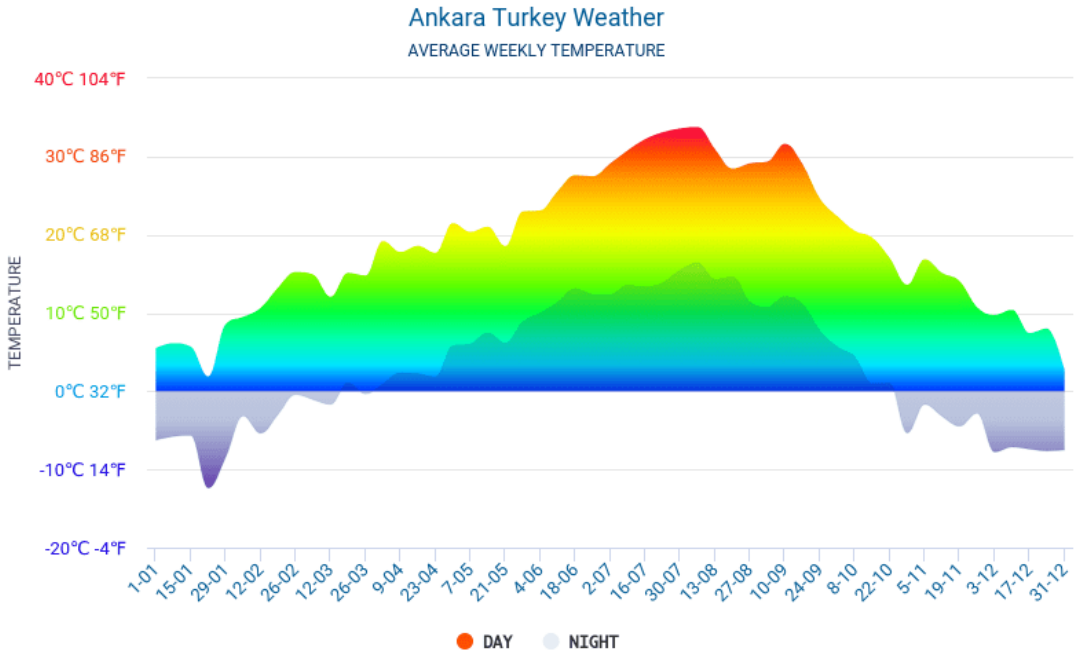
Ankara, 30°52'0" batı, 40°45'25" kuzey, 33°52'28" doğu ve 38°40'8" güney koordinatları arasındadır. Ankara ili ovalık bir alanda kurulmuş olup, en yüksek noktası 2015 metre ile Elmadağ, en geniş ovası ise 3789 kilometrekare ile Polatlı ovasıdır. Etrafı dağlar ile çevrili olan Ankara'nın yüzölçümü yaklaşık 25,437 kilometrekaredir.

Hıdırlıktepe – Atıfbey - İsmetpaşa KDGPA'yı kapsayan Altındağ (Şekil 3.2) ilçesi ise 32°50'03" batı, 40°03'44" kuzey, 33°08'06" doğu ve 39°55'29" güney koordinatları arasındadır. Rakımı 850 metre olup yaklaşık yüzölçümü 174 kilometrekaredir. Altındağ ilçesi Çubuk, Pursaklar, Yenimahalle, Keçiören, Mamak, Çankaya, Akyurt ve Elmadağ ilçeleri ile komşudur. Altındağ; Ankara'nın önemli ovalarından Ankara Ovası, Çubuk Ovası ve Mürted Ovası arasında kalan engebeli arazide kuruludur. İlçenin yaklaşık %31'i dağlık geri kalan alanları ise ova ve dalgalı arazilerden oluşmaktadır. Altındağ ilçe sınırlarının, güneybatısından merkezine doğru kentsel gelişme gözlemlenmektedir. Proje alanı ise Altındağ ilçesinin güneybatısında ve Ankara ilinin tam merkezinde olup Ankara kalesini kapsamaktadır.




**Şekil 3.2.** *Altındağ ilçesinin harita üzerinde gösterimi (http-16)*

Ankara ili karasal iklimin tipik özelliklerini göstermekte olup yıllık ortalama 12 derece sıcaklığa sahiptir. Yaz aylarında 30 derecelerin üzerini görmekte ve kış aylarında 0 derecenin altına düşmektedir (Şekil 3.3). Altındağ ilçesi ise konum olarak Ankara'nın merkezinde olmasından dolayı yaklaşık olarak aynı sıcaklık değerlerine ulaşmakta, eğimli coğrafyasından dolayı da yer yer yoğun karlı kış ayları gözlenmektedir.




**Şekil 3.3.** *Ankara ilinin aylara göre ortalama sıcaklık değerleri grafiği (http-17)*

Türkiye nüfusu, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) 2016 verilerine göre 79.814.871 iken Ankara'nın nüfusu 5.346.518 kişidir. Ülkenin yaklaşık %6,7'si Ankara ilinde ikamet etmektedir. Altındağ ilçesinin nüfusu ise 365.842 kişi olup Ankara'nın %6,8'i de Altındağ ilçesi sınırları içerisinde yaşamaktadır.

### *3.1.1.2. Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa kentsel dönüşüm ve gelişim proje alanı*

Ankara ili Altındağ ilçesi Hıdırlıktepe, Atıfbey ve İsmetpaşa Mahalleleri sınırları içerisinde tanımlanan (Görsel 3.1 - 3.4) toplam 105 hektar yüzölçümündeki Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa KDGPA sınırı; güneyinde Bentderesi Caddesi, kuzeyinde ve doğusunda Altındağ Caddesi, batısında Çankırı Caddesi ile sınırlandırılmış olup Hıdırlıktepe, Atıfbey, İsmetpaşa KDGPA çalışma bölgesi olarak seçilmiştir (Şekil 3.4).




**Görsel 3.1.** *Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim Projesi Alanı - 1 (http-18)*

Ankara Büyükşehir Belediyesi'nin (ABB) idari koordinatörlüğünde ve Çevre Şehircilik Bakanlığının yönetiminde yürütülen kentsel dönüşüm projesi, 2012 tarih ve 4088 sayılı Resmi Gazete'de, Bakanlar Kurulu tarafından yayınlanarak Riskli Alan ilan edilmiş olan bir bölgedir.




**Görsel 3.2.** *Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim Projesi Alanı sınırı - 2 (http-18)*




**Görsel 3.3.** *Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim Projesi Alanı sınırı - 3 (http-18)*




**Görsel 3.4.** *Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim Projesi Alanı sınırı - 4 (http-18)*




**Şekil 3.4.** *Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim Projesi Alanı sınırı – 5 (http-19)*

Alanın çarpık ve sağlıksız yapılaşmasının (Görsel 3.5) ortadan kaldırılacağı ve Başkent'in tarihi ve kültürel dokusunun yeniden ortaya çıkarılacağı kentsel dönüşüm projelerinden olan Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa KDGP kapsamında bölgenin gecekondulardan temizlenmesi planlanmaktadır (http-19).



**Görsel 3.5.** *Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim Projesi Alanı (http-20)*

Cumhuriyet'in ilk yıllarında Ankara'nın ilk yerleşim yerlerinden olan Ulus ve çevresinin, köyden kente göçün hızlandığı 1950'li yılların ardından değişen sosyal ve kültürel dokusuyla, plansız büyümesiyle ve sağlıksız konutlarıyla, bu bölgenin kent içinde bir sorun haline geldiği görülmektedir (http-19).

Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa KDGP ile ABB, modern şehircilik anlayışına uygun, altyapısı güçlü, sosyal ve kültürel mekânları, modern konutları, parkları ve peyzaj alanlarıyla donatılacak bir kentsel dönüşüm uygulaması gerçekleştirerek, bölgeyi eski parlak günlerine yeniden döndürmeyi amaçlamaktadır (http-19).

Ulus ve çevresini sağlıklı bir görünüme kavuşturacak kentsel dönüşüm çalışmasında, hak sahipleriyle sözleşmeler imzalanırken, vatandaşlar tarafından boşaltılan gecekonduların yıkımlarına devam edilecektir. Diğer kentsel dönüşüm projelerinde olduğu gibi, Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa KDGP'nde de çalışmalar, vatandaşların mağdur edilmeden yürütülmesi üzerine kurgulanmıştır. Sözleşmeler aşama aşama imzalanarak devam edecek, yıkımların tamamlanmasıyla birlikte, bölgede yapım çalışmalarına başlanacaktır (Görsel 3.6) (http-19).



**Görsel 3.6.** *Proje alanında devam eden yıkım çalışmaları (http-21)*

13.11.2011 tarih ve 3216 sayılı ABB Meclisi kararında belirtilen maddelere göre kentsel dönüşüm projesinin uygulama esasları ve proje kapsamında üretilecek hak sahibi konutları aşağıda belirtilmiştir:

> **MADDE 1 –** Tapulu arsası ve arsasıyla birlikte üzerine kayıtlı tesisi bulunan hak sahipleri için uygulanacak esaslar:
>
> **a)** Proje alanı içerisinde adına kayıtlı arsa ile birlikte gecekondu/bina/tesis/işyeri bulunan tüm tapulu (imar/kadastro) gayrimenkul sahipleri ile (arsa m2 hisse miktarına bakılmaksızın) arsa m2' si dilimine isabet eden büyüklükteki konut tipi karşılığında hak sahibi konut sözleşmesi yapılır.
>
> **b)** İmar Tapulu taşınmaz sahiplerine verilecek konutlar:
>
> - Her 150 m2 arsası için 1 adet net 60 m2 konut
> - Her 200 m2 arsası için 1 adet net 80 m2 konut
> - Her 250 m2 arsası için 1 adet net 100 m2 konut
> - Her 300 m2 arsası için 1 adet net 120 m2 konut verilecektir.
>
> **c)** Kadastro Tapulu taşınmaz sahiplerine verilecek konutlar.
>
> - Her 250 m2 arsası için 1 adet net 60 m2 konut
> - Her 333 m2 arsası için 1 adet 80 m2 konut

- Her 416 m2 arsası için 1 adet net 100 m2 konut
- Her 500 m2 arsası için 1 adet net 120 m2 konut verilecektir.

**e)** Proje alanı içerisinde kalan arsa ve arazilerini uzlaşarak Belediyeye satmak isteyen hak sahiplerinin imarlı/kadastro arsaları, Kıymet Takdir Komisyonlarınca belirlenen TL/m2 bedeller üzerinden bedeli peşin olarak ödenerek satın alınacaktır. Uzlaşma sağlanamayan hak sahiplerinin, İmarlı/kadastro arsaları ve yapıları 4650 sayılı kanunla değişiklik yapılan 2942 sayılı kanun hükümleri çerçevesinde kamulaştırılabilecektir.

**MADDE 6 –** Proje kapsamında Tapu tahsis belgeli ve imar/kadastro tapulu arsasıyla birlikte ancak ruhsatsız yapılmış bina/gecekondu/tesis/işyeri bulunan ve bunların karşılığında Belediyemizle konut/işyeri sözleşmesi yapılan her hak sahibine; kamulaştırma konusu yapının ilişiklerini kestirip Yıkılmak üzere Belediyemize teslim ettikleri tarihten sonraki ay başlamak üzere 2011 yılı için aylık 290.-TL; Arsaları üzerinde Ruhsatlı, Kat irtifaklı/mülkiyetli, iskânlı ve Kooperatif mülkiyetlindeki binalardaki bağımsız bölümlü meskeni/işyeri karşılığında Belediyemizle konut ve işyeri sözleşmesi yapılan hak sahiplerine aylık 500.-TL kira yardımı yapılacaktır, Her tür kira yardımı sözleşme gereği verilecek konutların- işyerlerinin teslimine kadar devam edecektir. Kira artışı her yıl Belediye Encümeni tarafından yeniden belirlenecektir.

**MADDE 7 –** Evlerini boşaltarak eşyalarını taşımak isteyen ev sahibi veya kiracı tüm vatandaşların nakliye işlemleri bizzat Belediye veya Belediyenin kiralayacağı araçlar tarafından yapılacaktır. Ayrıca kiracı olduğunu Meclis karar tarihinden önceki telefon, elektrik, su, doğalgaz veya kira ödemesine ilişkin banka dekontu faturalarından en az biri ile ispat eden kiracılara, taşınma masrafı olarak 3.000.-TL taşınma bedeli ödenecektir. Ayrıca "Belediyeden Sosyal Konut Tahsis edilenler Kura çekiminden sonra 1 ay içerisinde oturduğu konutu boşaltmak zorundadır" (ABB Belediye Meclisi, 13.11.2011 ve 3216 nolu kararı, m.1, m.6, m.7).

Yukarıda belirtilen maddelere göre hak sahipleri için 60, 80, 100 ve 120 m²lik iki katlı eski Ankara evi tarzında konutlar ve ticari birimler üretilecektir. Bölgeye İnanç, İlim, Tarih ve Ferman müzeleri yapılacaktır. Ayrıca tarihi Ankara evleri restore edilerek gün ışığına çıkarılacak, yapılacak sosyal donatı ve rekreasyon alanlarıyla, başkentte yeni bir merkez daha ortaya çıkmış olacaktır. Gerçekleştirilecek diğer yatırımlar sayesinde, bölgenin, turizm açısından da ilgi odağı haline gelmesi öngörülmektedir. Bu konutlardan bir kısmı proje alanı içerisinde karşılanırken bir kısmı da TOKİ Kusunlar projesinden karşılanarak (Görsel 3.7) kentsel dönüşümün "yerinde dönüşüm" ve "taşıma" stratejileri uygulanacaktır. Alanda yaşayan hak sahiplerinin mağdur olmayacağı dönüşüm stratejileri belirlenerek kentsel dönüşümde başarı ve devamlılığa odaklanılmıştır (http-19).



**Görsel 3.7.** *TOKİ Kusunlar projesi (http-22)*

Alanda tespit edilen yaklaşık 6.400 gecekondu yıkılarak yerine yapılacak konut ve ticari birim maliyetleriyle beraber yaklaşık 252.000.000 TL'lik kamulaştırma bedeli olması ve proje finansmanının "6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun" kapsamında karşılanması öngörülmektedir.

ABB Meclisi ve Bakanlar Kurulu tarafından Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa KDGP kapsamında alınan diğer kararlar Ek-1 ve Ek-2'de sunulmuştur.

### 3.1.2. Kullanılan donanımlar

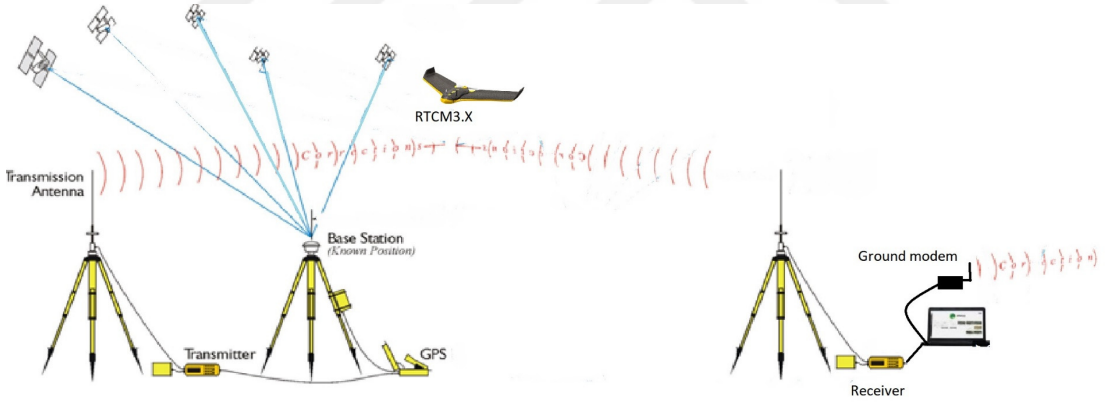
Çalışmada Parrot firmasının alt firması olan SenseFly tarafından üretilmiş eBee ve eBee RTK IHA platformaları kullanılmıştır (Görsel 3.8). Her iki platform da SHGM tarafından IHA0 kategorisinde kabul edilen ve yaklaşık 700 gram kalkış ağırlığına sahip IHA platformlarıdır.

SenseFly eBee ve SenseFly eBee RTK platformları arasındaki temel fark Real-Time Kinematik (RTK) sistemidir. RTK versiyonunun en önemli özelliği uçuş esnasında İHA platformu üzerindeki GPS alıcısına, gerçek zamanlı olarak İHA platformunun kontrol istasyonu üzerinden GPS düzeltme verilerinin gönderilerek GPS hassasiyetinin santimetre mertebesinde olmasının sağlanmasıdır (Şekil 3.5). Bu düzeltme verileri, uçuş kontrol istasyonuna bağlı yer yüzeyinde sabit olarak kurulmuş bir GPS alıcısından veya TUSAGA Aktif sisteminden elde edilen CORS düzeltme verilerinden oluşmaktadır.

SenseFly firması tarafından üretilmiş eBee RTK İHA ile ilgili teknik kılavuzlar ve tanıtım bilgileri Ek-3'de sunulmuştur.



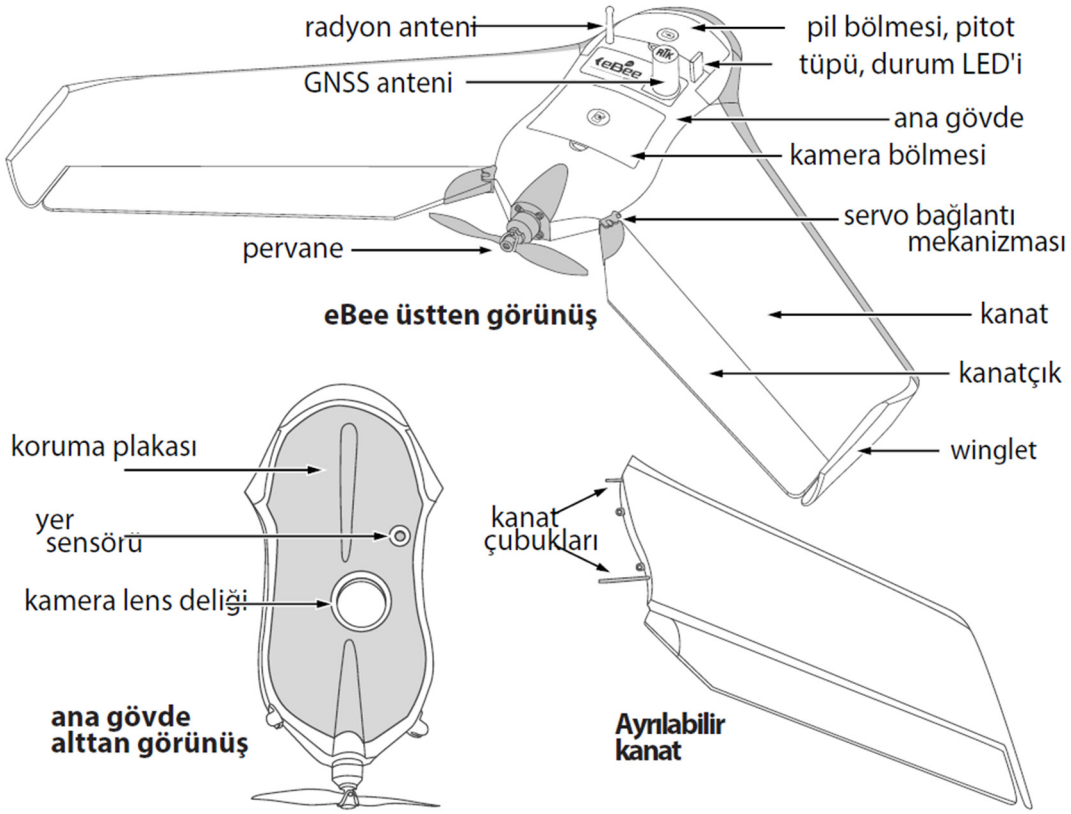

**Görsel 3.8.** *SenseFly eBee RTK İHA (http-23)*




**Şekil 3.5.** *RTK İHA platformları çalışma şekli (http-24)*

Genel olarak diğer özellikleri birbiri ile aynı olan bu iki platform (Şekil 3.6); 96 santimetre kanat açıklığına sahip, 40-90 km/sa seyir hızıyla hareket edebilen, 50 dakika havada kalabilen ve uygun yer örnekleme aralığı seçildiği takdirde 1200 hektarlık alanın uçuşunu gerçekleştirebilen sistemlerdir.

Çalışmada her iki platforma da uyumlu ve SenseFly firması tarafından modifiye edilerek sunulmuş Canon PowerShot IXUS S110 (Tablo 3.1), Canon PowerShot ELPH 110HS (Tablo 3.2) ve Sensefly tarafından üretilmiş S.O.D.A. (Tablo 3.3) marka kameralar kullanılmıştır.




**Şekil 3.6.** *SenseFly eBee İHA platformu bileşenleri (Sensefly, 2018)*

**Tablo 3.1.** *SenseFly Canon PowerShot IXUS S110 kamera özellikleri*

| Canon IXUS | |
|---|---|
| Sensör : | 1/1.7 type Canon high-sensitivity CMOS |
| Fotoğraf İşlemcisi | DIGIC 5 with iSAPS technology |
| Etkin Piksel Sayısı : | 12.1 Megapiksel |
| Fotoğraf Boyutu | 4000 Piksel x 3000 Piksel ( 4:3 Formatında) |
| Lens : | Canon - 7 elements in 6 groups ve 3 Aspherical |
| Uçuş Esnasındaki Odak Uzaklığı | 4.37 mm - (35 mm film eşdeğeri = 24.2 mm) |
| Diyafram Açıklığı : | F2.0(W) - F5.9(T) |
| Diyafram Hızı | 1/2000s |
| Resim Formatı : | RAW, JPEG, RAW+JPEG |
| Güç Kullanımı : | senseFly Konnektör ile İHA'dan güç kullanımı ve NB-5L |
| Yaklaşık Güç Tüketimi : | 1 W |
| Operasyon Sıcaklığı : | 0 °C to +50 °C (32 °F to 125 °F) |
| Saklama Sıcaklığ : | –20 °C to +60 °C(–4 °F to +140 °F) |
| Ölçüler : | 3.9 x 2.3 x 1.1" / 100.2 x 59.0 x 29.0 mm |
| Ağırlık (SD kart dahil, pil hariç) Yaklaşık : | 217 g (7.65 oz) |
|  | |

**Tablo 3.2.** *SenseFly Canon PowerShot ELPH 110HS kamera özellikleri*

| Canon ELPH | |
|---|---|
| Sensör : | 1/2.3" back-illuminated CMOS |
| Fotoğraf İşlemcisi | DIGIC 5 with iSAPS technology |
| Etkin Piksel Sayısı : | 16.1 Megapiksel |
| Fotoğraf Boyutu | 4608 Piksel x 3456 Piksel ( 4:3 Formatında) |
| Lens : | Canon - 6 elements in 5 groups |
| Uçuş Esnasındaki Odak Uzaklığı | 4.37 mm (35 mm film eşdeğeri = 24.5 mm) |
| Diyafram Açıklığı : | F2.7(W) - 5.9(T) |
| Diyafram Hızı | 1/2000s |
| Resim Formatı : | JPEG |
| Güç Kullanımı : | Canon Battery |
| Yaklaşık Güç Tüketimi : | 1.3 Watt |
| Operasyon Sıcaklığı : | 0 – 40 °C, 10 – 90% humidity |
| Saklama Sıcaklığ : | -10 – 60 °C, 10 – 90% humidity |
| Ölçüler : | 93.2 x 57.0 x 20.0 mm |
| Ağırlık (SD kart dahil, pil hariç) Yaklaşık : | 125 g (4.4 oz) |
|  | |



**Tablo 3.3.** *SenseFly S.O.D.A. kamera özellikleri*

| Sensefly S.O.D.A. | |
|---|---|
| Sensör : | 1 inch XACTI S.O.D.A CMOS |
| Fotoğraf İşlemcisi | XACTI S.O.D.A. |
| Etkin Piksel Sayısı : | 20 Megapiksel |
| Fotoğraf Boyutu | 5472 Piksel x 3648 Piksel ( 3:2 Formatında) |
| Lens : | S.O.D.A. Sensor Lens |
| Uçuş Esnasındaki Odak Uzaklığı | 10.5 mm (35 mm film eşdeğeri = 28 mm) |
| Diyafram Açıklığı : | F2.8(W) - F11(T) |
| Diyafram Hızı | 1/2000s |
| Resim Formatı : | RAW, JPEG, RAW+JPEG |
| Güç Kullanımı : | senseFly Konnektör ile İHA'dan güç kullanımı |
| Yaklaşık Güç Tüketimi : | 1 W |
| Operasyon Sıcaklığı : | 0 °C to +50 °C (32 °F to 125 °F) |
| Saklama Sıcaklığ : | –20 °C to +60 °C(–4 °F to +140 °F) |
| Ölçüler : | 41 x 60 x 42 mm |
| Ağırlık (SD kart dahil, pil hariç) Yaklaşık : | 76 g |
|  | |

### 3.1.3. Kullanılan yazılımlar

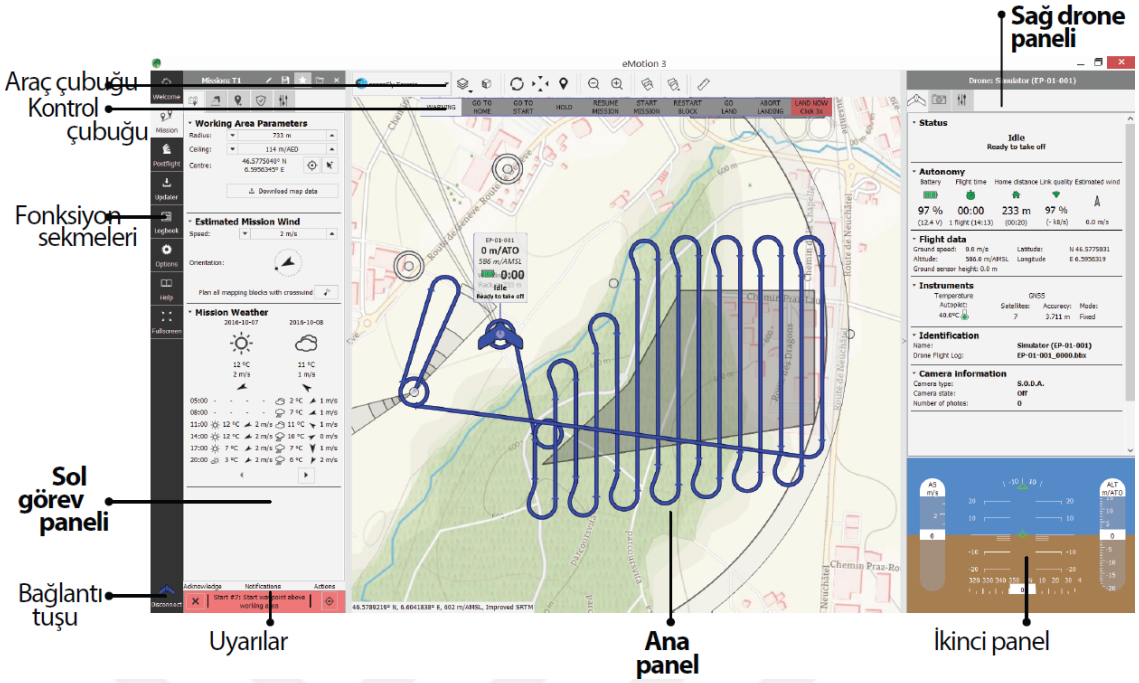
Yüksek lisans tezinin yöntem kısmında açıklanan birçok aşamanın gerçekleştirilmesiyle yapılan uygulamalar boyunca, çeşitli yazılımlardan faydalanılmıştır. Kullanılan bu yazılımlar aşağıda verilmiştir:

- Google Earth
- SenseFly eMotion
- Leica Geo Office
- Pix4D Pix4DMapper
- Erdas Imagine Photogrammetry
- Bentley Microstation
- Terrasolid Terrascan ve Terramodeler
- Blue Marble Global Mapper
- Netcad GIS

Planlama aşamasında YKN dağılımının ve arazide uygun yerlere tesis edilmesi için Google Earth programı kullanılmıştır. Ayrıca planlama aşamasında gerçekleştirilecek uçuşların güzergah planlaması SenseFly firması tarafından üretilmiş eMotion yazılımı kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3.7). eMotion yazılımı, ayrıca yer kontrol istasyonunda uçuşun gerçekleşmesi için de kullanılmıştır. Uçuş esnasında İHA sistemi ile ilgili tüm bilgiler eMotion yazılımı tarafından takip edilmiştir. eMotion yazılımı SenseFly eBee platformlarının yegâne uçuş planlama, kontrol ve gerçekleme yazılımıdır. Uçuş sonrasında elde edilen fotoğraf ve koordinat verilerinin harmanlanması ve doğru bir şekilde eşleştirilmesi yine eMotion yazılımı ile gerçekleştirilmiştir.

Arazide tesis edilen YKN koordinatlarının dengelenmesi ve son haline getirilmesi işlemi Leica Geo Office yazılımı kullanılmıştır. Leica Geo Office yazılımı sayesinde ölçümlerde elde edilen ham GPS verileri istenilen koordinat sisteminde sonuç ürün olarak elde edilebilmektedir. Ham veriden sonuç ürün elde edilene kadar dengeleme işlemleri yapılabilmekte ve ölçüm ve sistematik hatalar en düşük düzeye indirilebilmektedir.

Uçuş esnasında elde edilen hava fotoğrafları ve koordinatları, YKN koordinatları ile birlikte Pix4D firmasının Pix4DMapper (Şekil 3.8) yazılımı ile fotogrametrik dengeleme işlemine tabi tutulmuştur.




**Şekil 3.7.** *SenseFly eMotion yazılımı (Sensefly, 2018)*




**Şekil 3.8.** *Pix4D Pix4DMapper yazılımı işlem aşamaları (http-25)*

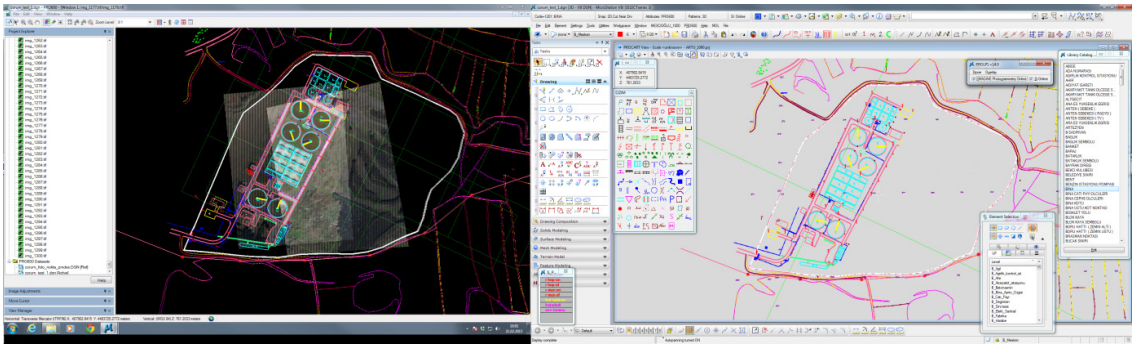
Pix4DMapper yazılımı fotogrametrik dengeleme ve dengeleme sonucunda ürünler üretme açısından son derece farklı işlevleri olan ve birçok sonuç ürün oluşturabilen bir yazılımdır. Fotogrametrik dengeleme sonucu kendi başına kullanılabilecek veya diğer yazılımlarda altlık olabilecek birçok veri elde edilebilmekte, çalışmanın amacına göre ilgili veri setleri üretilebilmektedir (Şekil 3.9).

Pix4D firması tarafından geliştirilmiş Pix4DMapper yazılımı hakkında tanıtım bilgileri Ek-4'de sunulmuştur.




**Şekil 3.9.** *Pix4DMapper yazılımı çıktı veri setleri (http-26)*

Pix4DMapper yazılımı ile elde edilen dengelenmiş fotoğraflar, iç yöneltme parametreleri, dış yöneltme parametreleri ve kamera kalibrasyon parametreleri Erdas Imagine Photogrammetry yazılımında bir araya getirilerek operatörler tarafından 3 boyutlu çizgisel haritalar üretilmiştir (Görsel 3.9).



**Görsel 3.9.** *Erdası ve İHA hava fotoğrafları ile değerleme çalışması ve çizgisel harita üretimi*

### 3.1.4. Temin edilen veriler

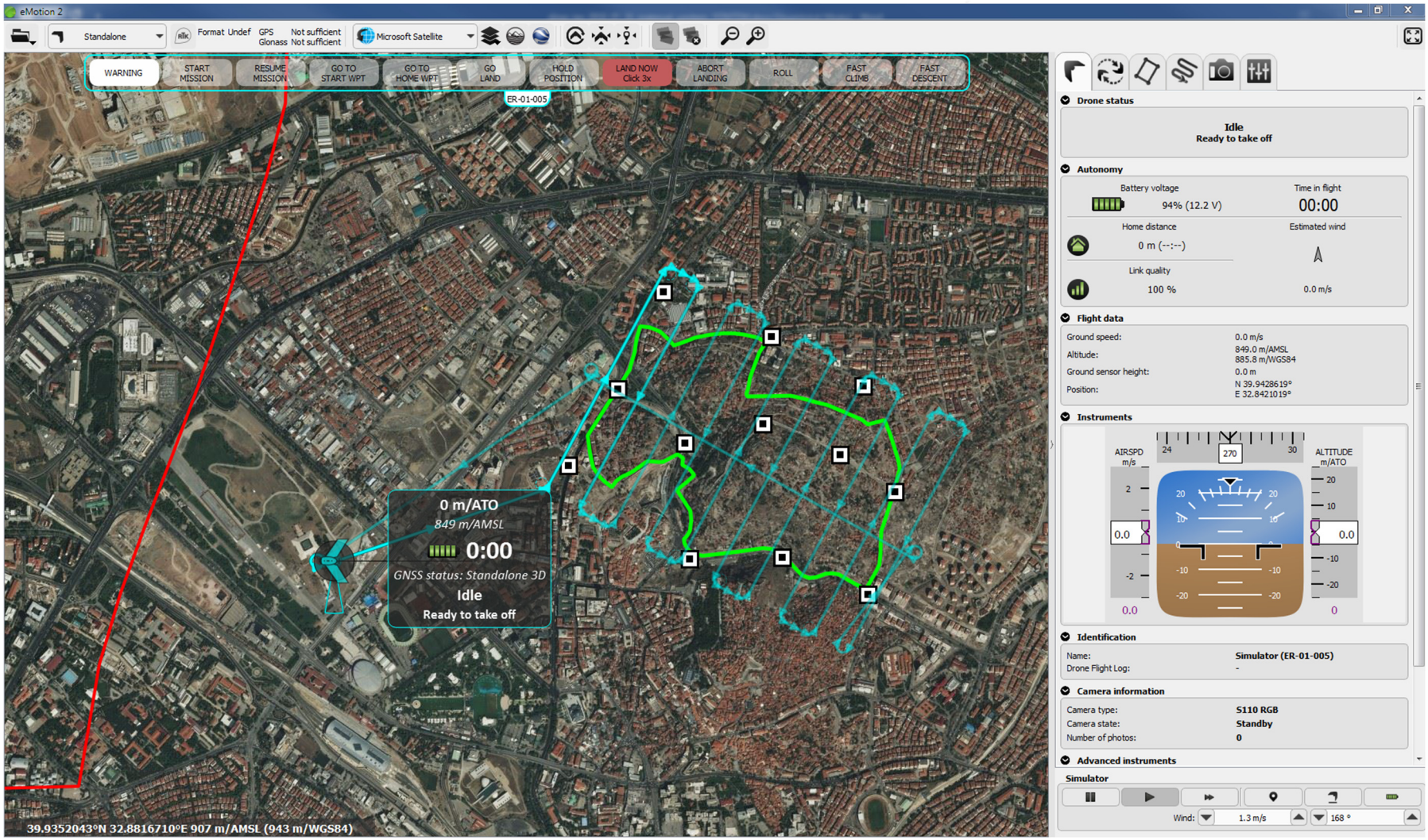
Hıdırlıktepe, Atıfbey ve İsmetpaşa KDGP kapsamında; ABB tarafından 2014 yılında İHA kullanılarak yaptırılan fotogrametrik amaçlı uçuşa ait ham fotoğraflar, uçuş planı (Görsel 3.10), YKN koordinatları yüklenici firmadan yöntem dâhilindeki çalışmalar kapsamında temin edilmiştir.

Temin edilen İHA fotogrametrik uçuş verileri; 24.12.2014 tarihinde SenseFly eBee İHA platformu kullanılarak elde edilmiş, %80 ileri bindirme, %50 yan bindirme ve 10cm piksel çözünürlüğüne sahiptir. Ayrıca tesisleri gerçekleştirilmiş 10 adet YKN'nin y,x,z koordinatları ITRF96 - TUREF33 olarak uçuş verileri ile birlikte alınmıştır. (Tablo 3.4).

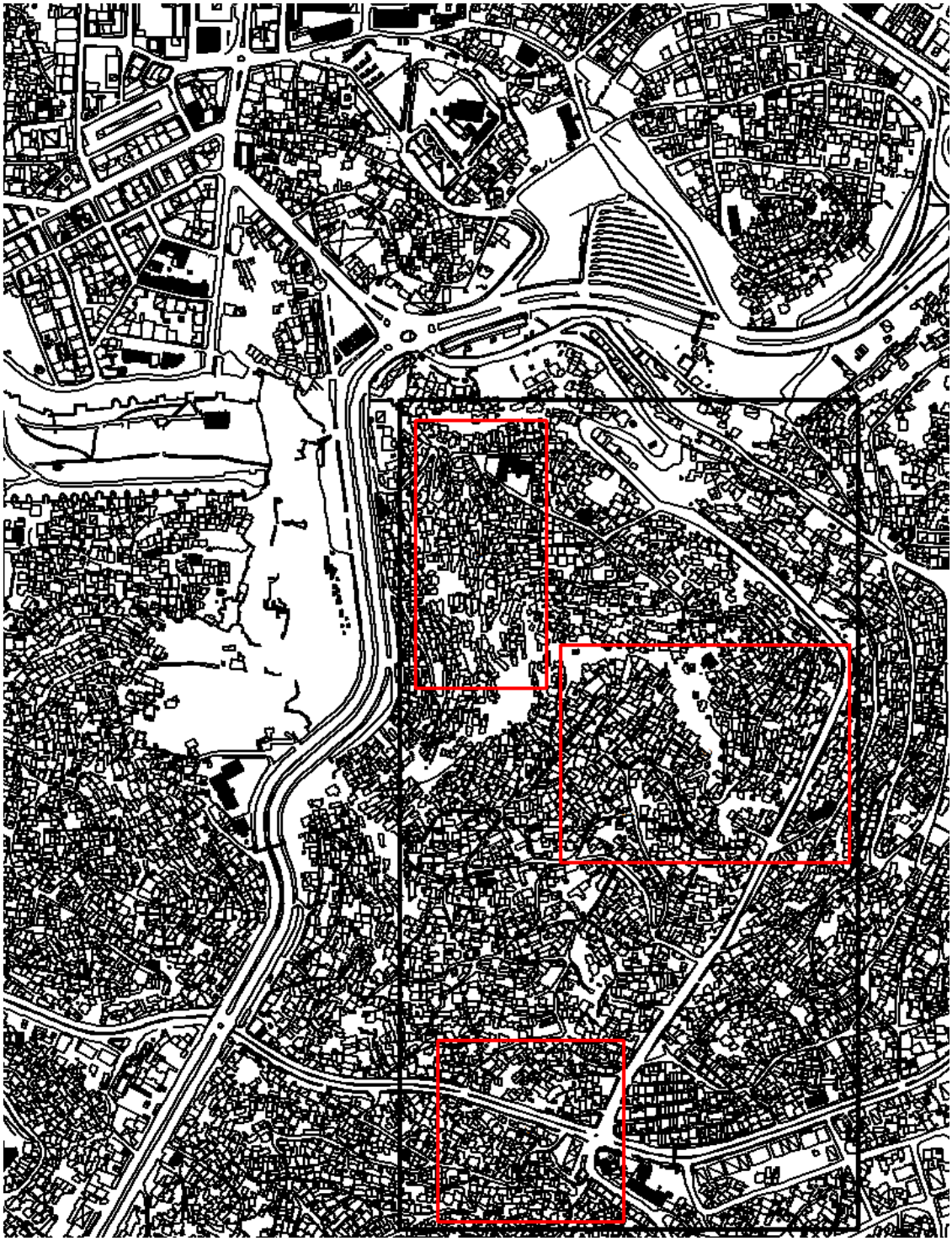
ABB tarafından, Hıdırlıktepe, Atıfbey ve İsmetpaşa KDGP başlamadan önce oluşturulmuş ve bölgeyi kapsayan vektör haritalar da Microstation Design (DGN) ve Netcad Çizim (NCZ) formatlarında yöntem dâhilinde gerçekleştirilecek çalışmalarda kullanılmak için alınmıştır (Görsel 3.11, 3.12).

**Tablo 3.4.** *Temin edilmiş YKN koordinatları*

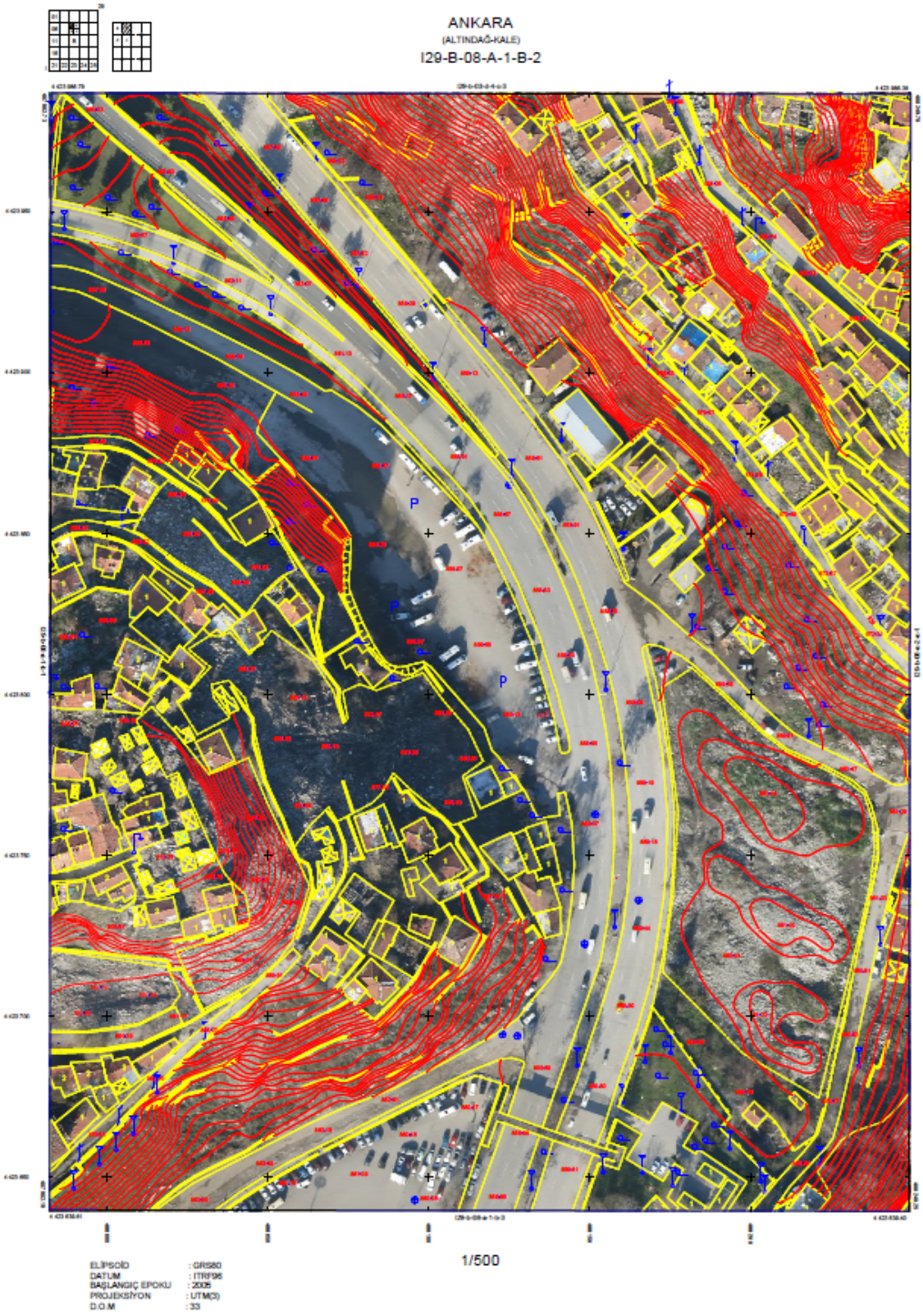
| Nokta NO | Y | X | Elipsoid | Ortometrik | n |
|---|---|---|---|---|---|
| **h1** | 487625,63 | 4423653,86 | 898,75 | 862,21 | 36,54 |
| **h2** | 487913,43 | 4423954,36 | 894,28 | 857,75 | 36,53 |
| **h3** | 488158,42 | 4423742,77 | 896,18 | 859,65 | 36,52 |
| **h4** | 488258,96 | 4423213,06 | 902,05 | 865,52 | 36,53 |
| **h5** | 488642,86 | 4423187,21 | 905,23 | 868,71 | 36,52 |
| **h6** | 489055,25 | 4423037,17 | 909,27 | 872,76 | 36,52 |
| **h7** | 489159,83 | 4423546,93 | 935,33 | 898,82 | 36,51 |
| **h8** | 489041,34 | 4424021,03 | 918,73 | 882,23 | 36,50 |
| **h9** | 488582,05 | 4424236,08 | 903,09 | 866,57 | 36,51 |
| **h10** | 487984,39 | 4424321,83 | 893,40 | 856,88 | 36,53 |




**Görsel 3.10.** *24.12.2014 tarihli fotogrametrik uçuşta kullanılmış uçuş planı*



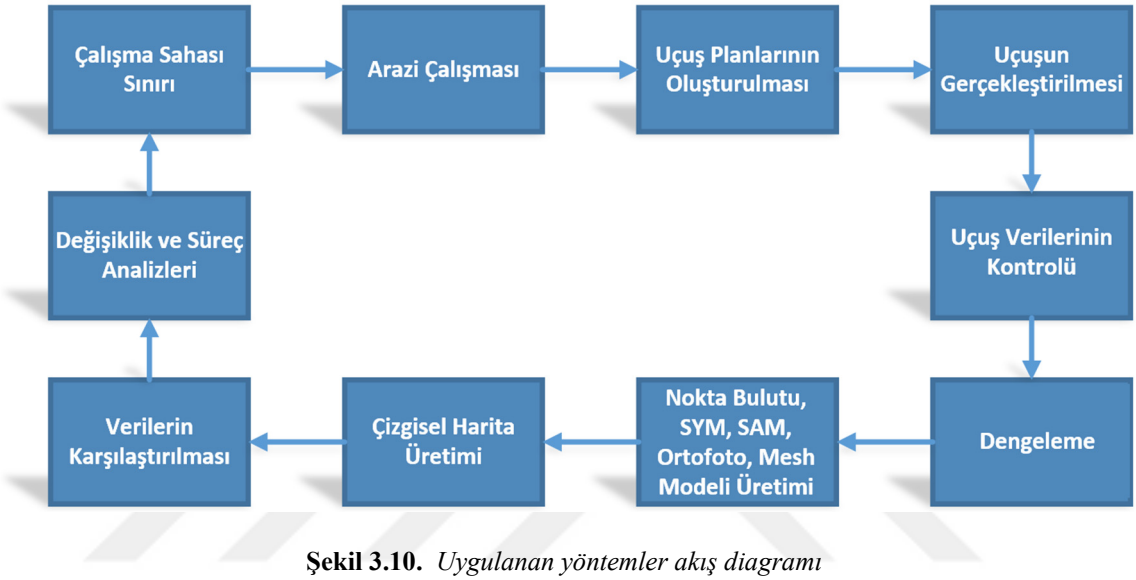
**Görsel 3.11.** *ABB tarafından oluşturulmuş DGN formatında çizgisel haritalar*




**Görsel 3.12.** *I29B08A1B2 numaralı hâlihazır harita paftası*

## 3.2. Yöntem

Bu yüksek lisans tezinde gerekli çalışmaların, analizlerin ve sonuç ürünlerin elde edilmesi amacıyla uygulanan yöntem, aşağıda verilen yöntem akış diyagramı dâhilinde gerçekleştirilmiştir. Materyal olarak temin edilen veriler de aynı şekilde akış diyagramındaki uygun adım üzerinden devam edilerek çalışmalara dâhil edilmiştir (Şekil 3.10).




**Şekil 3.10.** *Uygulanan yöntemler akış diagramı*

Çalışmalar kapsamında eldeki verilere ek olarak iki adet İHA destekli fotogrametrik uçuş gerçekleştirilmiş ve iş akış diyagramı temel alınarak uçuş öncesinde ve sonrasında gerekli çalışmalar yapılmıştır. Çalışma esnasında yeni elde edilen veriler bir önceki veriler ile karşılaştırılarak zaman içerisindeki değişim analizleri yapılmaya çalışılmıştır.

### 3.2.1. Tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen fotogrametrik uçuşlar

Tez kapsamında uçuşlardan ilki 11.05.2017 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Uçuş için, gelişen teknoloji ile ortaya çıkan RTK destekli İHA platformlarından SenseFly eBee RTK platformu kullanılmıştır.

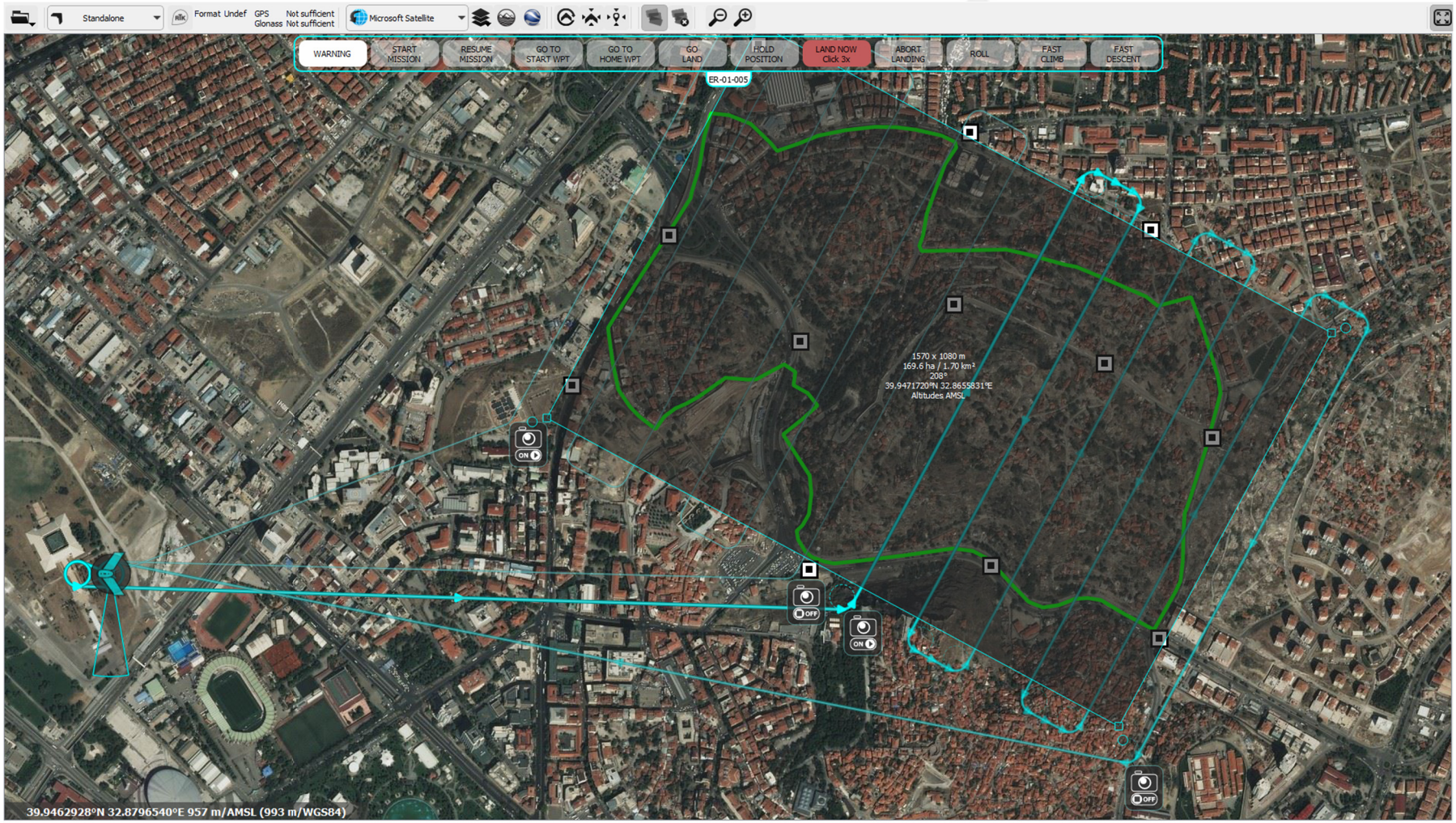
SenseFly eBee RTK modeli ile İHA tarafından çekilen hava fotoğraflarının santimetre mertebesinde hassas olmasını sağlamakta, proje ve sonuç ürün temelli değişkenlik göstermekle birlikte ya çok daha az sayıda ya da hiç YKN tesisi gerçekleştirilmeden yüksek hassasiyetli veri setleri elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Gerçekleştirilen fotogrametrik uçuş sonucunda çizgisel haritalar yerine gerekli analiz, gözlem ve tespitlerin ortofoto, sayısal yüzey, arazi modelleri ve nokta bulutları üzerinden

yapılacak olması, yöntem dâhilinde gerçekleştirilecek uygulamalar için çalışma alanı olarak belirlenen Hıdırlıktepe - Atıfbey - İsmetpaşa KDGP alanında yıkım çalışmaları esnasında arazide yapılacak jeodezik çalışmaların zorluğu ve fotogrametrik uçuşun yeni teknolojilere uygun olması sebepleriyle YKN tesisi yapılmadan RTK destekli İHA platformunun kullanılması uygun görülmüştür.

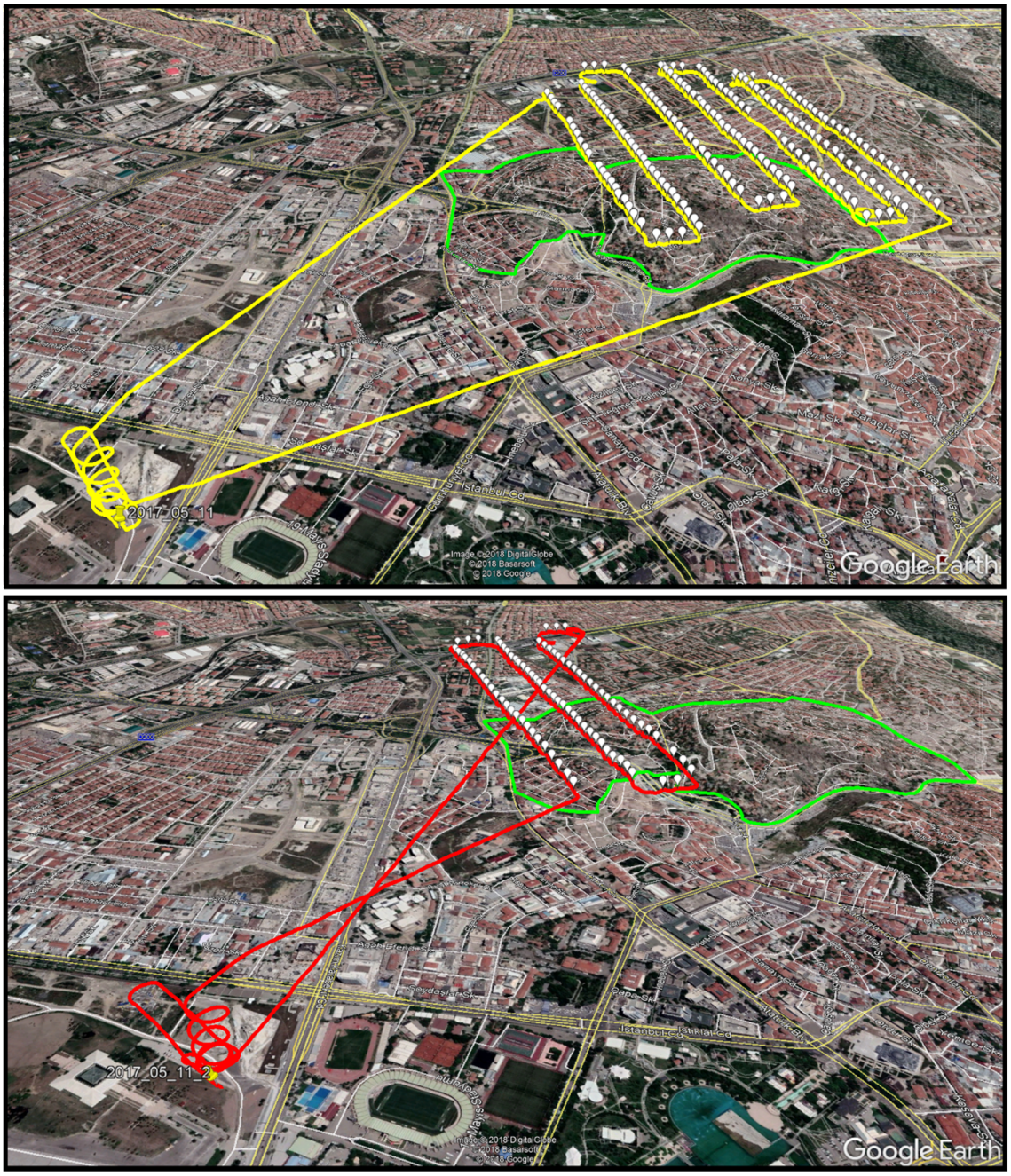
Çalışma kapsamında gerçekleştirilen uçuş için yer örnekleme aralığının, 2014 yılında gerçekleştirilip materyal olarak temin edilmiş olan uçuştan farklı olarak 10 cm'den daha hassas olması ve daha yüksek çözünürlüğe sahip bir fotoğraf makinesi kullanılması planlanmıştır. Bu plan dahilinde uçuş için 7cm yer örnekleme aralığı, %80 ileri bindirme, %50 yan bindirme parametreleri uygun görülmüş, Canon Powershot ELPH 110HS fotoğraf makinesi kullanılacak şekilde uçuş planı oluşturulmuştur. İHA sistemleri ve fotoğraf makinelerindeki gelişmelere rağmen, pil teknolojilerinde aynı gelişme hızının olmaması ve yer örnekleme aralığındaki değişimden dolayı uçuş planı temin edilen fotogrametrik uçuştan farklı olarak birbirini tamamlayacak iki uçuş olarak gerçekleşmiştir. Proje alanının yarısı ilk uçuşta, diğer yarısı diğer uçuşta bitecek şekilde bir planlama yapılmıştır.

Uçuş planı hazırlanırken Hıdırlıktepe, Atıfbey ve İsmetpaşa KDGPA içerisinde İHA'nın iniş ve kalkış yapabileceği bir alan belirlenememiştir. SenseFly eBee RTK İHA platformu her ne kadar iniş ve kalkış için küçük alanlarda manevra kabiliyetine sahip olan bir platform olsa da uçuşun yapılacağı bölge yoğun bir yerleşim yeri olduğundan ve proje kapsamındaki yıkımların dahi çok zor ilerlemesinden dolayı olumsuz bir durumun olma ihtimaline karşı proje alanı dışında geniş bir alan arayışına girilmiştir. Yaklaşık 2,5 km uzaklıktaki Atatürk Kültür Merkezi (AKM) arazisi iniş ve kalkış alanı olarak belirlenmiştir. İniş-kalkış bölgesinin proje alanına uzaklığı İHA sisteminin pil yeterliliği açısından sorun teşkil edebilecek olsa da eMotion yazılımındaki simülasyon özelliği kullanılarak uçuşun tamamlanabilmesi için gerekli pil ve zaman değerleri dikkatli bir şekilde hesaplanmış ve uçuş planlaması yapılmıştır (Görsel 3.13).

Uçuş planlarının tamamlanması ile fotogrametrik uçuş için uygun hava koşullarının tahmin edildiği 11.05.2017 tarihi için planlama yapılmıştır. Google Earth üzerinde belirlenen alanın uçuş için uygun olduğu görülmüş, 25'er dakikalık iki uçuş başarılı şekilde gerçekleştirilmiştir. Birinci uçuştan 190, ikinci uçuştan 86 adet olmak üzere toplam 276 adet fotoğraf elde edilmiştir. Fotogrametrik uçuşların tamamlanması ile verilerin kontrolü ve coğrafi olarak etiketlenmesi sağlanmıştır (Görsel 3.14).



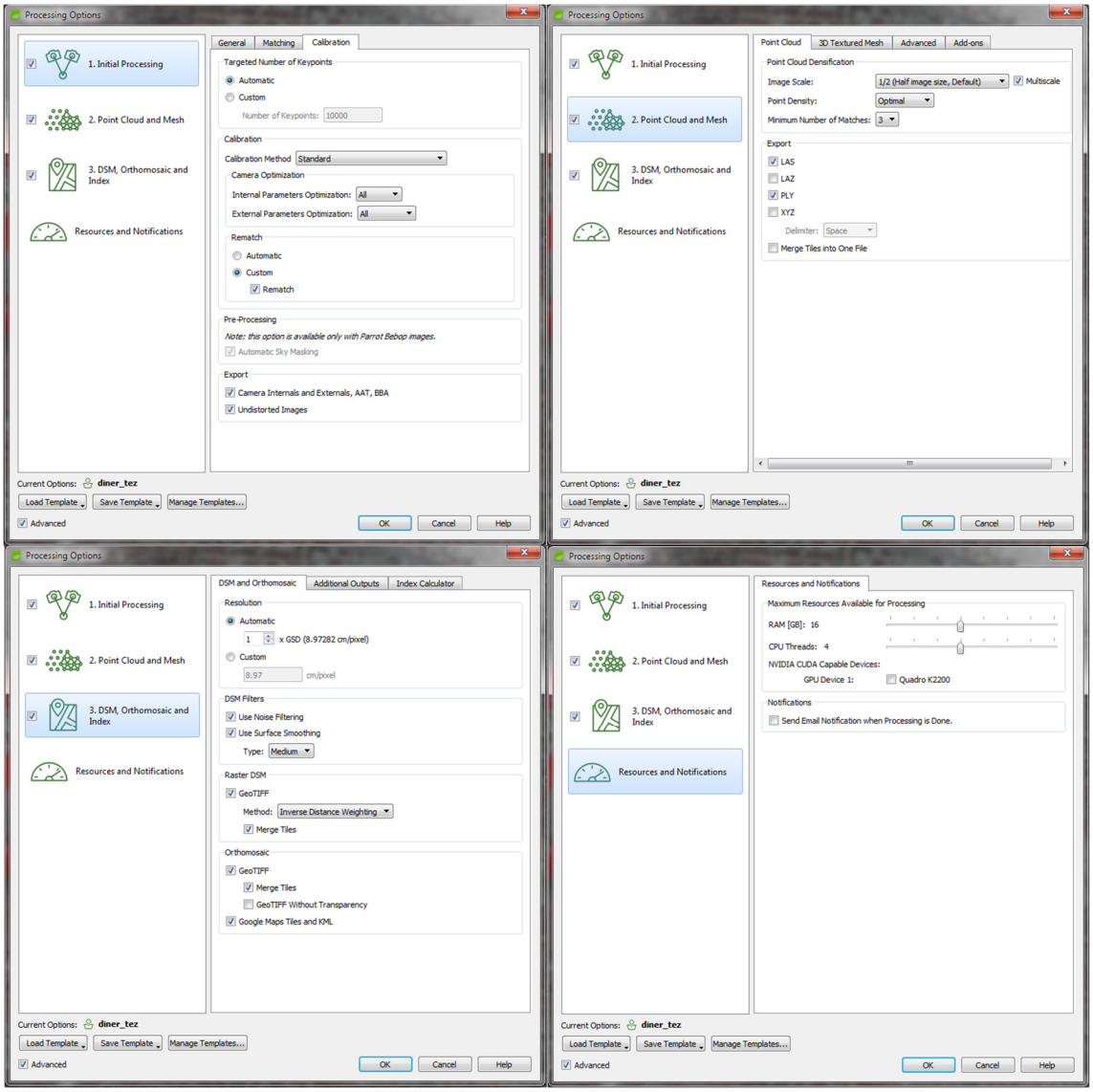

**Görsel 3.13.** *11.05.2017 tarihli fotogrametrik uçuşta kullanılmış uçuş planı*




**Görsel 3.14.** *Proje alanı sınırlarının ve hava fotoğraflarının kapsama alanının kontrolü*

İHA ile fotogrametrik uçuşun gerçekleştirilmesi sonrasında elde edilen fotoğraflar Pix4D firmasının Pix4DMapper yazılımı kullanılarak dengeleme işlemine tabi tutulmuştur.

Yazılımın parametreler bölümünde dengeleme yöntemi, hangi veri setlerinin oluşturulacağı, oluşturulacak veri setlerinde hangi parametrelerin kullanılacağı belirlenerek iç yöneltme parametrelerinin, dış yöneltme parametrelerinin, kamera parametrelerinin, bozulmaların giderildiği fotoğrafların, nokta bulutlarının, SYM'lerin ve ortofotolar gibi çıktı verilerin oluşturulacağı işlem başlatılmıştır (Görsel 3.15).



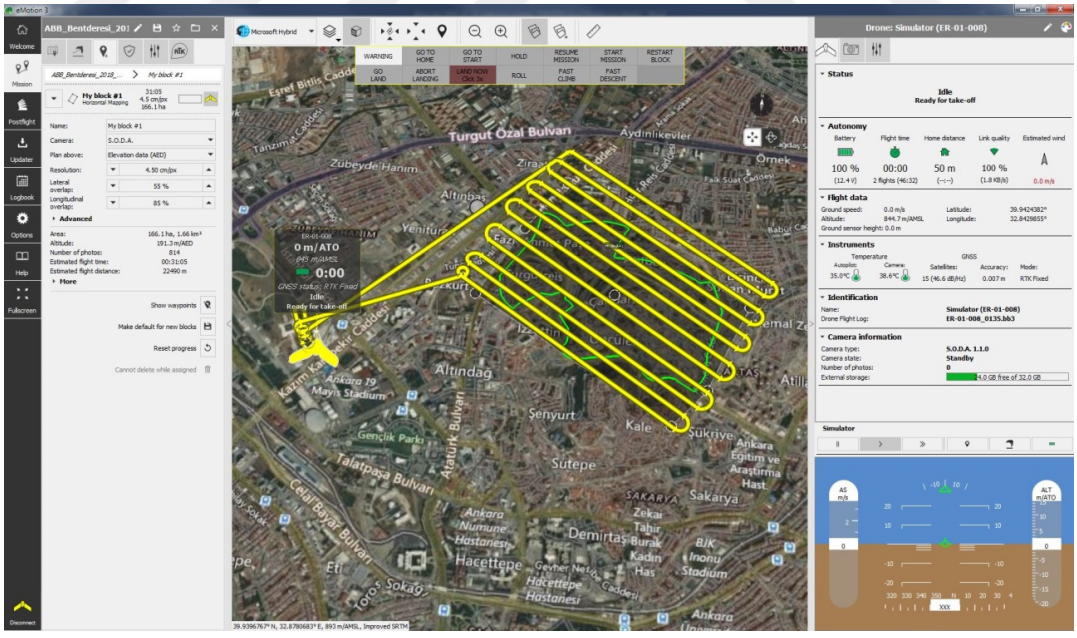

**Görsel 3.15.** *Pix4DMapper yazılımında seçilen veri işleme parametreleri*

Pix4DMapper yazılımı, ilgili tüm parametreler seçildikten sonra işlemin başlatılması ile veri yoğunluğuna göre 2-30 saat arası dış müdahaleye kapalı olan ve tüm sonuçları üretene kadar çalışan bir yazılımdır. Yaklaşık olarak 5 saat süren bir işlem süresinden sonra gerekli tüm sonuç veriler oluşturulmuş, yazılım tarafından oluşturulan rapor incelenerek veri bütünlüğü, tutarlılığı teyit edilmiş ve Pix4DMapper yazılımı ile ilgili işlemler bitirilmiştir.

Pix4DMapper yazılımı ile oluşturulmuş veri setlerinden nokta bulutu, SYM, sayısal ortofoto, 3 boyutlu mesh modeli gibi sonuç ürünleri hızlı ve kolay olarak görüntülemek ve basit analizleri gerçekleştirmek için Blue Marble firmasının üretmiş olduğu Global Mapper yazılımı kullanılmıştır.

Tez kapsamında uçuşlardan ikincisi ise 21.03.2018 tarihinde gerçekleştirilmiştir. İHA platformunda, yeni geliştirilen, çok daha yüksek çözünürlüklü, daha büyük piksel boyutuna sahip bir fotoğraf makinesi kullanılması düşünülerek Sanyo Xacti firması ve SenseFly firması tarafından ortak olarak geliştirilen S.O.D.A. kamerasının kullanılmasına karar verilmiştir. S.O.D.A fotoğraf makinesi daha önceki uçuşlarda ve diğer İHA platformlarında kullanılan son kullanıcıya yönelik üretilen, modifiye edilmiş veya edilmemiş kompakt fotoğraf makinelerinden farklı olarak İHA platformları ile fotogrametrik projeler gerçekleştirilmesi için özel olarak geliştirilmiş bir kameradır.

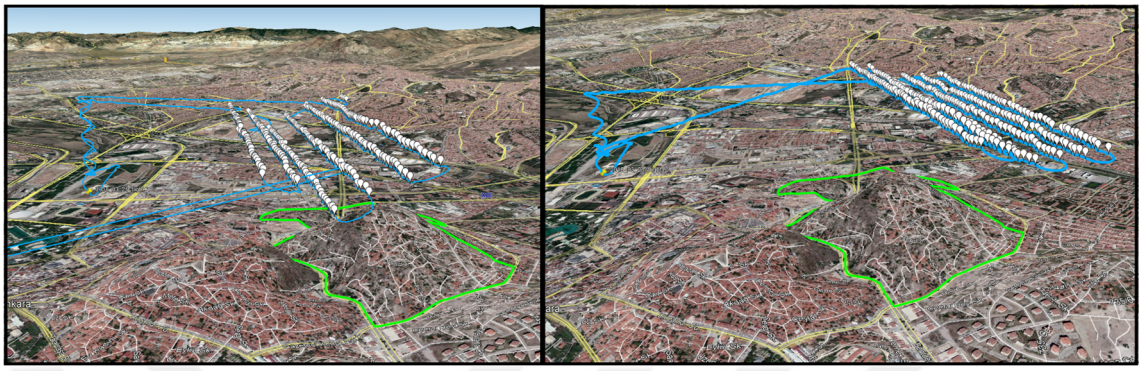
Yeni çalışma için gerekli donanım belirlenmiş ve geçmiş uçuşlardaki tecrübeler ışığında uçuş planları yapılmış, yer örnekleme aralığının 5 cm, leri bindirme %85 ve yan bindirme %55 olarak seçilmiştir. Proje bölgesinin mevcut sorunları, iniş-kalkış yerinin proje sahasına uzak olması, arazideki tepeler ve engebelerden dolayı kısa mesafelerde yüksek kot farkının bulunması nedeniyle uçuş planı (Görsel 3.16) son derece titizlikle hazırlanmıştır. Uçuş planı yapılırken uçuş süresinin değişen ve değişmeyen şartlar doğrultusunda uzadığı görülmüş yeni planlamanın sonucunda 30'ar dakikalık iki uçuş şeklinde simülasyonlar yapılarak olabilecek tüm olumsuzluklar giderilmeye çalışılmıştır.




**Görsel 3.16.** *21.03.2018 tarihli fotogrametrik uçuşta kullanılmış uçuş planı*

Uçuş planlarının tamamlanması ve hava koşulları olarak uygun olan 21.03.2018 tarihinin belirlenmesi ile birlikte uçuşun gerçekleştirileceği AKM arazisine gidilmiş ve planlandığı gibi iki uçuş başarılı şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu uçuş çalışmasında ise ilk

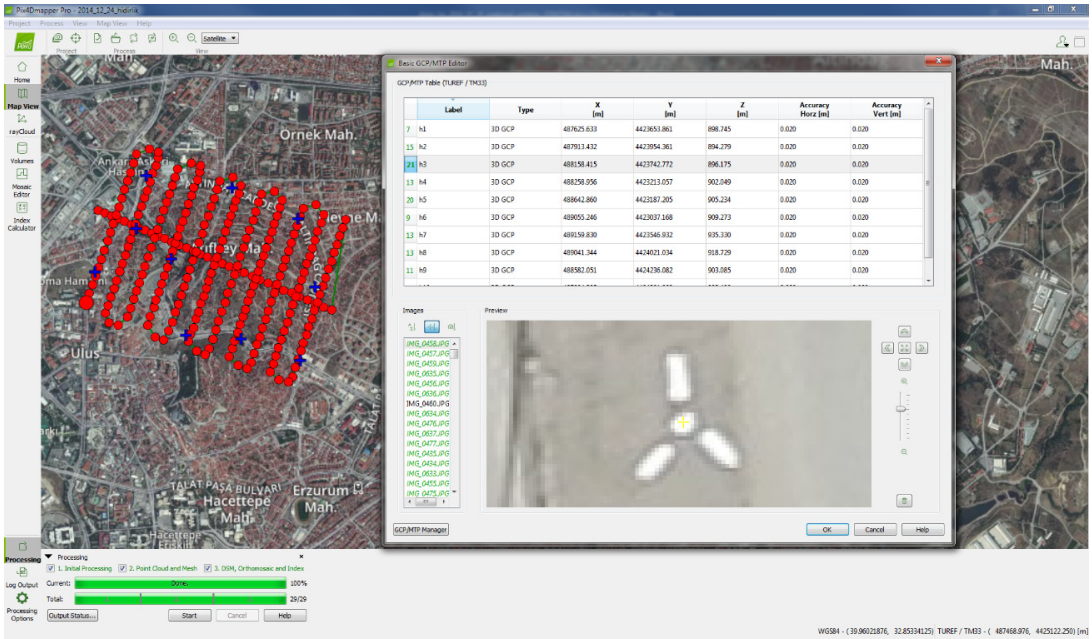
uçuştan 286, ikinci uçuştan 298 olmak üzere toplam 584 adet fotoğraf elde edilmiştir. Daha önceki çalışmalarda yapılan yerinde kontroller yapılarak verilerin işlenmesi aşamalarına geçilmiştir (Görsel 3.17).



**Görsel 3.17.** *Proje alanı sınırlarının ve hava fotoğraflarının kapsama alanının kontrolü*

### 3.2.2. Temin edilen fotogrametrik uçuşlar

Hıdırlıktepe, Atıfbey ve İsmetpaşa KDGP kapsamında; ABB tarafından 2014 yılında İHA kullanılarak yaptırılan fotogrametrik amaçlı uçuşa ait ham fotoğraflar ve YKN değerleri Pix4D firmasının Pix4DMapper yazılımı kullanılarak dengeleme işlemine tabi tutulmuştur. Pix4DMapper yazılımında proje oluşturularak tüm fotoğraflar projeye eklenmiş, yazılımdaki GCP editör modülü ile her bir YKN, ilgili fotoğraflarda işaretlenerek proje dosyası tamamlanmıştır (Görsel 3.18).




**Görsel 3.18.** *Pix4DMapper yazılımında, YKN'lerin hava fotoğraflarında işaretlenmesi*

Pix4DMapper yazılımı ile oluşturulan proje dosyası işlem parametrelerinin seçilmesi ile işlenmiş çizgisel haritaları oluşturabilmek için yazılımdan elde edilen bozulmaların giderildiği fotoğraflar (undistorted photos), dış yöneltme parametreleri, iç yöneltme parametreleri ve kamera parametreleri Hexagon firması tarafından geliştirilen Erdas Imagine Photogrammetry yazılımında proje oluşturularak bir araya getirilmiştir. Özel bilgisayar ve 3 boyutlu görmeyi sağlayan gözlükler kullanılarak, tüm fotoğraflar bindirmeli olarak çifter çifter açılmış tüm unsurlar çizgisel olarak sayısallaştırılmış ve proje alanında bulunan tüm yapı ve yeryüzü şekilleri çizilmiştir.

İşlemlerin bitirilmesi ve sayısal ortofoto, SYM, SAM ve nokta bulutu gibi sonuç ürünlerin edilmesi ile daha önceki çalışmalarda yapılan değişim analizleri, sonuç ürünler arası farkların belirlenmesi gibi analizler yapılarak çalışma tamamlanmıştır.

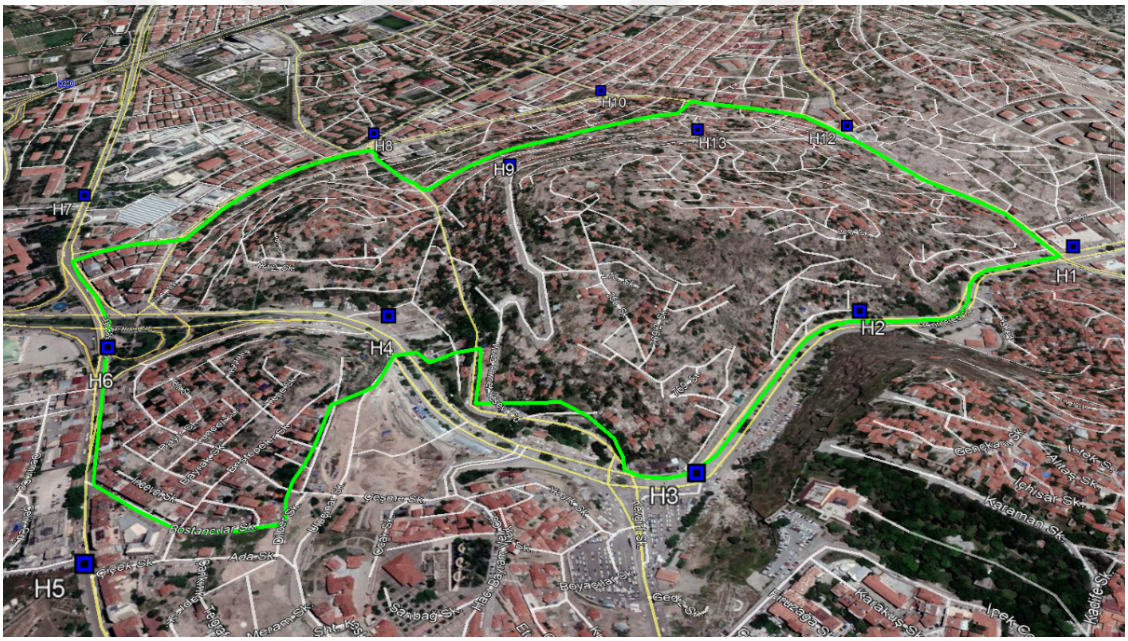
Temin edilen ve tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen fotogrametrik uçuşların dengeleme işlemlerinin sonuçları ile ilgili süreç raporları Ek-5'de sunulmuştur.

# 4. BULGULAR

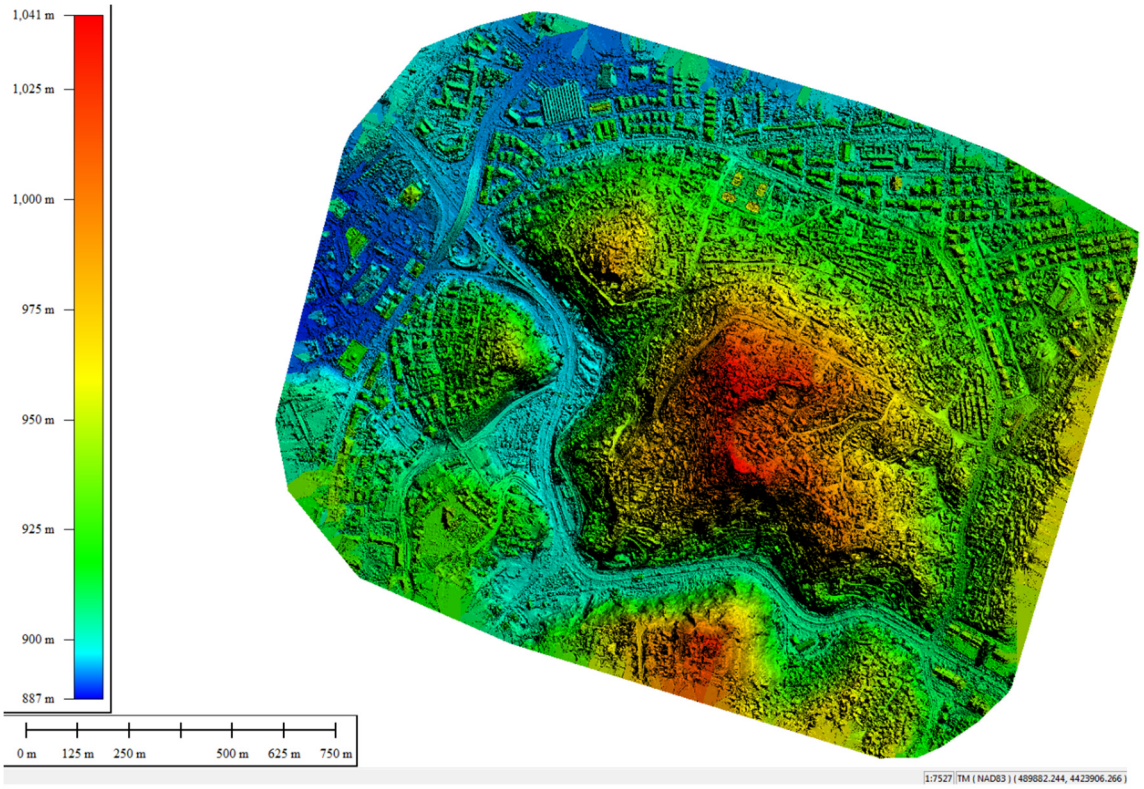
Bu kısımda çalışma alanında gerçekleştirilen İHA destekli fotogrametrik uçuşların ve materyal olarak temin edilmiş Hıdırlıktepe, Atıfbey ve İsmetpaşa KDGP kapsamında ABB tarafından oluşturulan verilerin işlenmesi sonrasında gerçekleştirilmiş analiz ve karşılaştırmalara ait bulgular verilmektedir.

## 4.1. Temin edilen fotogrametrik uçuşun işlenmesi ile elde edilen bulgular

İlk olarak Hıdırlıktepe, Atıfbey ve İsmetpaşa KDGP kapsamında; ABB tarafından 2014 yılında İHA kullanılarak yaptırılan fotogrametrik amaçlı uçuşun verileri ve YKN'ler işlenerek nokta bulutu, SYM, sayısal ortofoto ve 3 boyutlu mesh modeli gibi veriler elde edilmiş ve çizgisel haritalar oluşturulmuştur (Görsel 4.1 – 4.5).



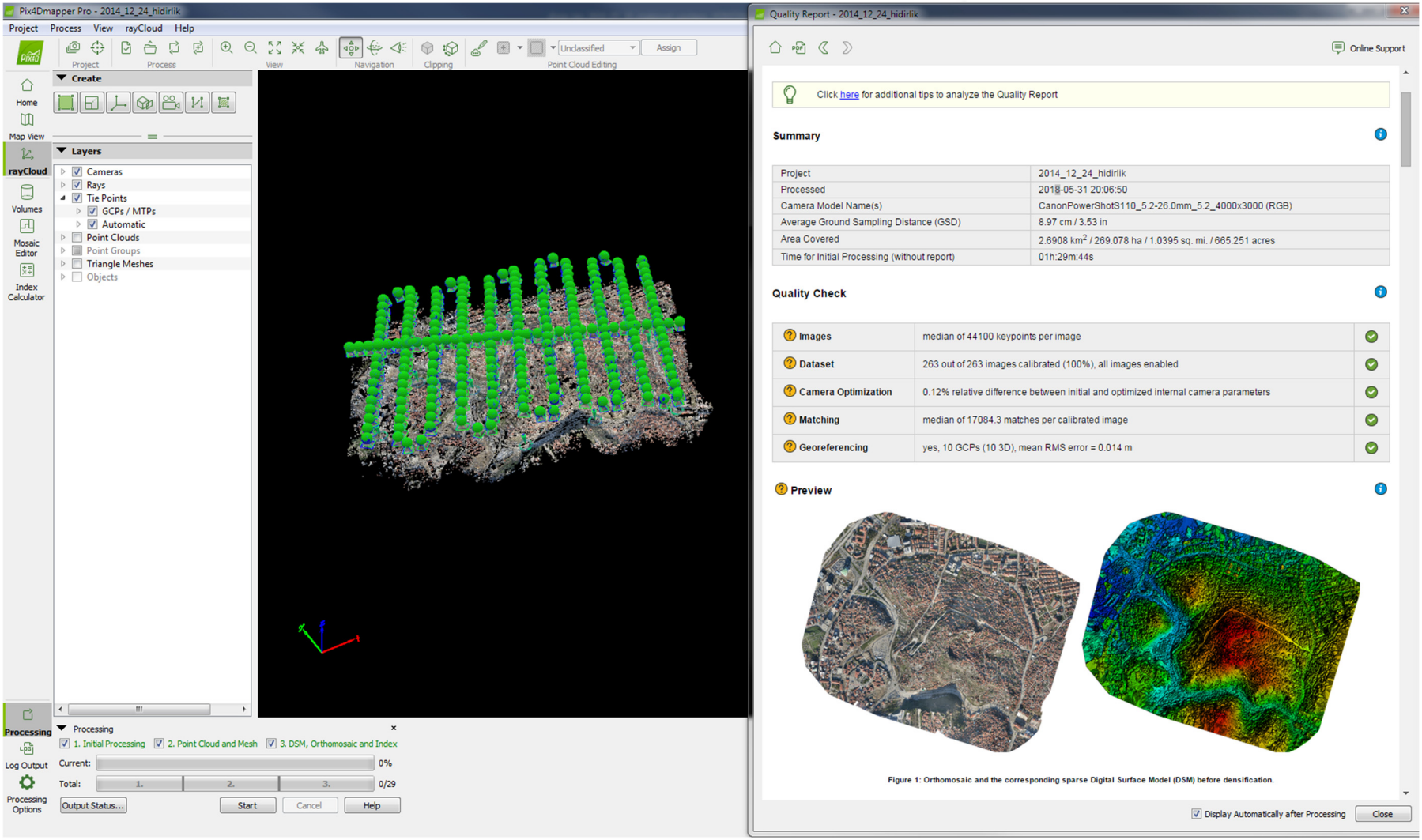

**Görsel 4.1.** *Temin edilmiş YKN'ler ve harita üzerindeki konumları*



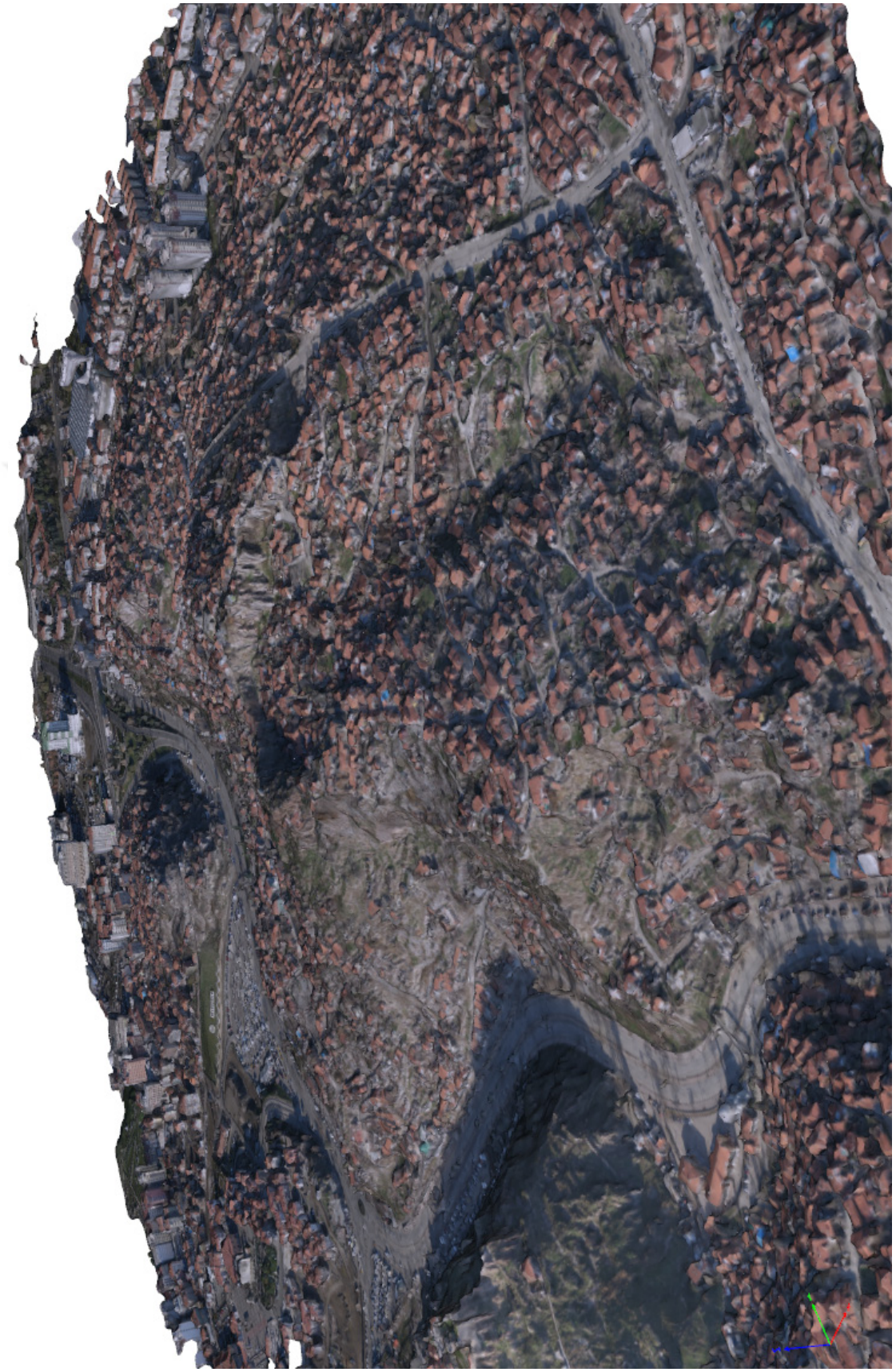




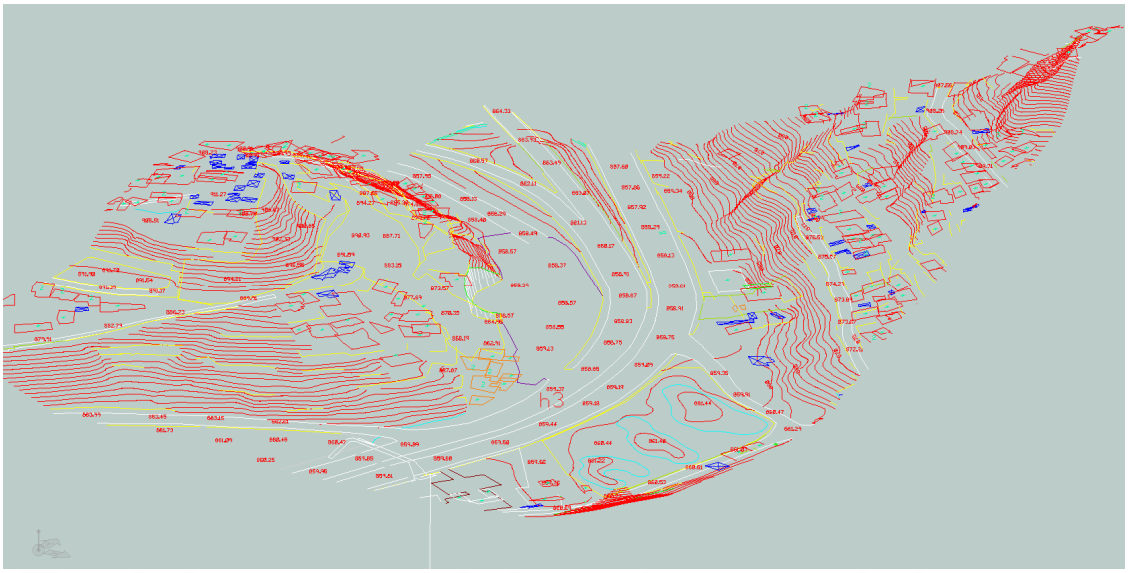
**Görsel 4.2.** *2014 Uçuş verilerinin işlenmesi ile elde edilmiş DSM ve ortofoto*




**Görsel 4.3.** *Pix4DMapper yazılımında veri işlemenin bitirilmesi ve proje kalite raporu*



**Görsel 4.4.** *Uçuş verilerinin işlenmesi ile elde edilen 3D mesh modeli*



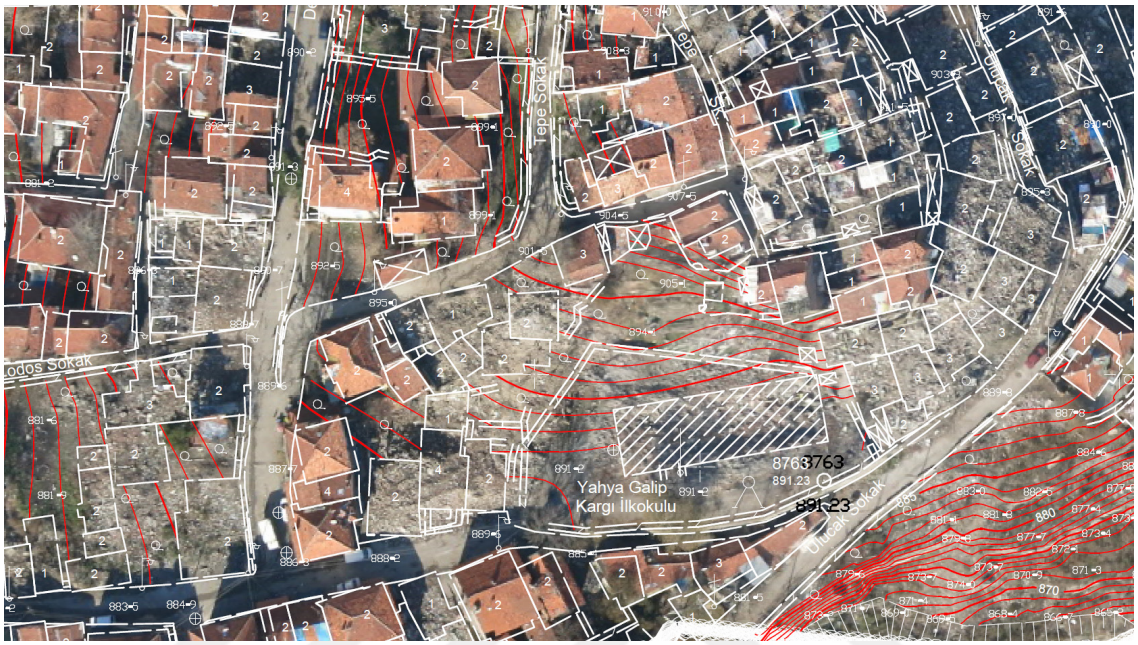
**Görsel 4.5.** *Proje alanının bir bölümünün 3 boyutlu çizgisel haritası*

Erdas Imagine Photogrammetry yazılımı yardımı ile oluşturulan çizgisel haritalar ve Hıdırlıktepe, Atıfbey ve İsmetpaşa KDGPA'ya ait projenin başlangıcından önce oluşturulmuş çizgisel haritalar, Netcad ve Microstation yazılımlarında karşılaştırılmış, daha önceki haritalarda olan fakat uçuşun gerçekleştirildiği tarih itibari ile proje kapsamında yıkılmış binalar tespit edilmeye çalışılmıştır (Görsel 4.6).



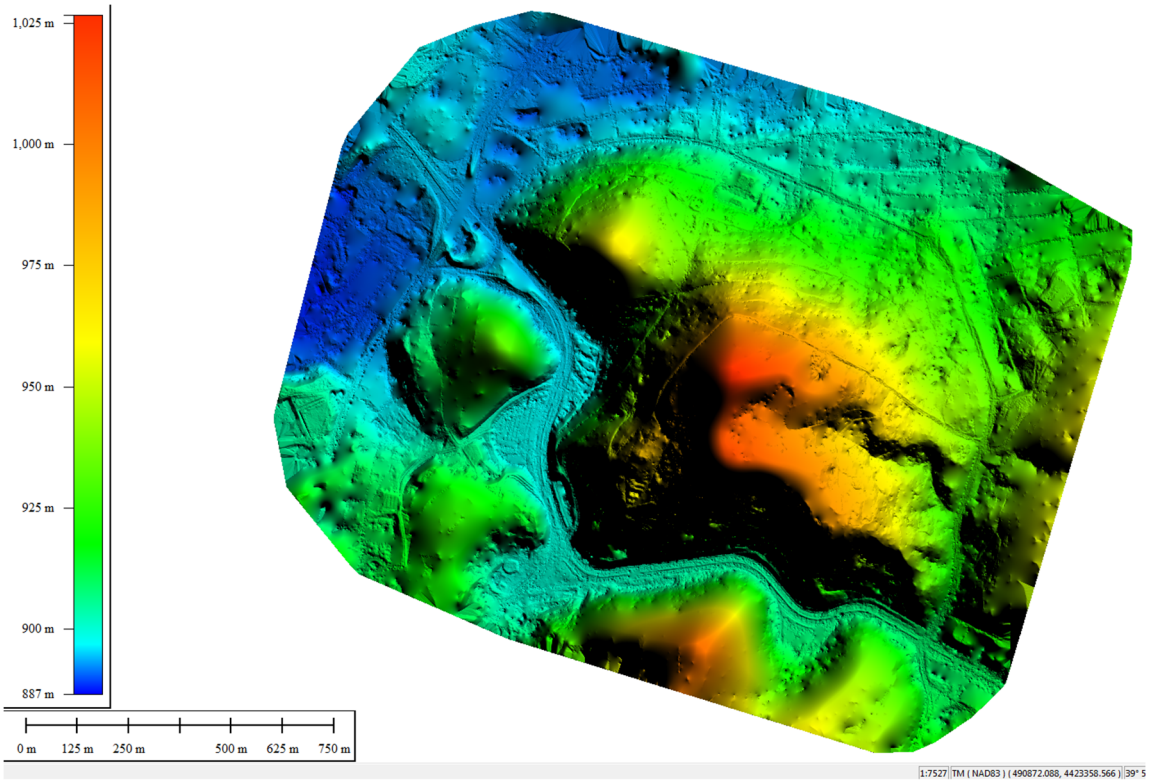
**Görsel 4.6.** *Proje alanının önceki haritasında olan ama yıkımı gerçekleştirilmiş yapılar*

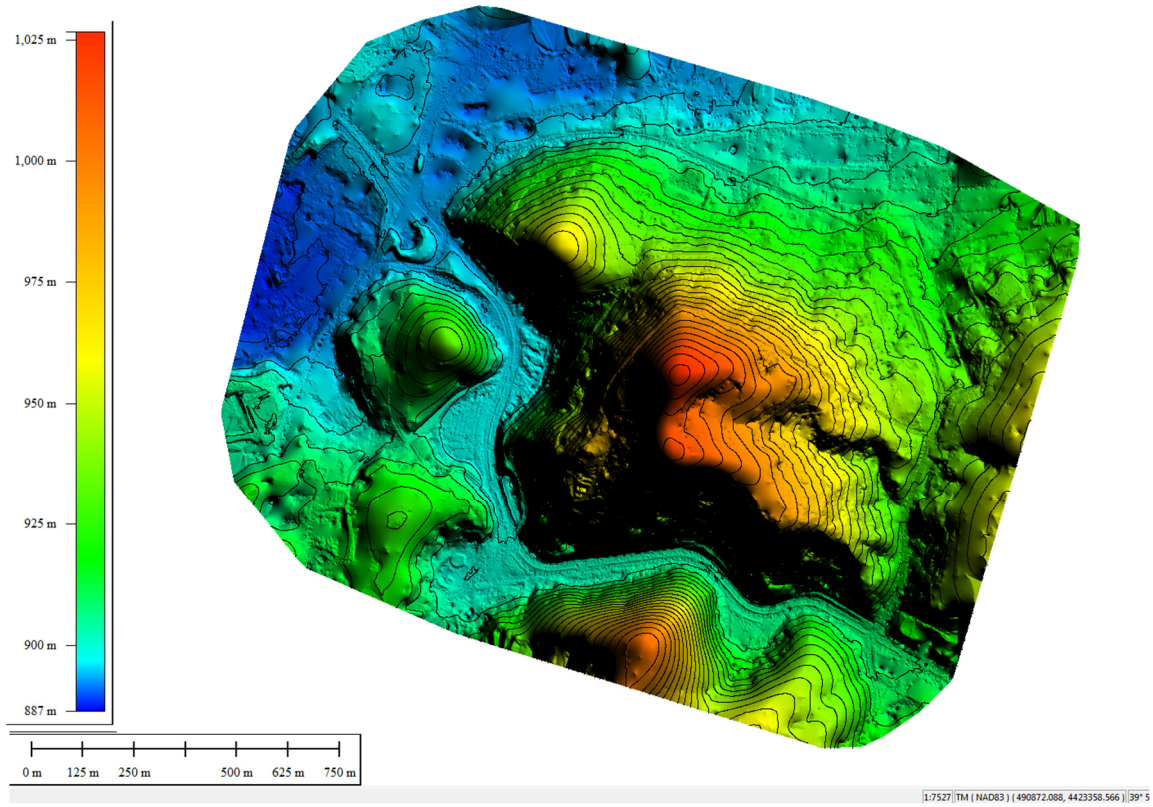
Bu tespitler yapılırken uçuş sonrası oluşturulmuş sayısal ortofoto görüntüler de altlık olarak kullanılmıştır. Altlık olarak kullanılan ortofoto görüntüler yardımı farkındalık yaratan görsel sonuçlar elde edilmesine yardımcı olmuştur (Görsel 4.7).




**Görsel 4.7.** *Proje alanının önceki haritasında olan ama yıkımı gerçekleştirilmiş yapılar - 2*

Ortofoto görüntüler ve çizgisel haritaların yanında, Pix4DMapper yazılımından elde edilmiş SYM'ler, SAM'lar (Görsel 4.8), nokta bulutları da arazi yapısı hakkında kentsel dönüşüm projelerinde önemli aşamalardan olan yıkımların gerçekleşmesi aşamasından farklı olarak dönüşüm sonrası gerçekleşecek uygulamalar açısından da altlık veriler olarak kullanılabilmekte olup bu veri setlerinden de faydalanılmıştır. Bu veriler ile 3 boyutlu modellemeler başta olmak üzere birçok analiz hususunda faydalanılabilmektedir.

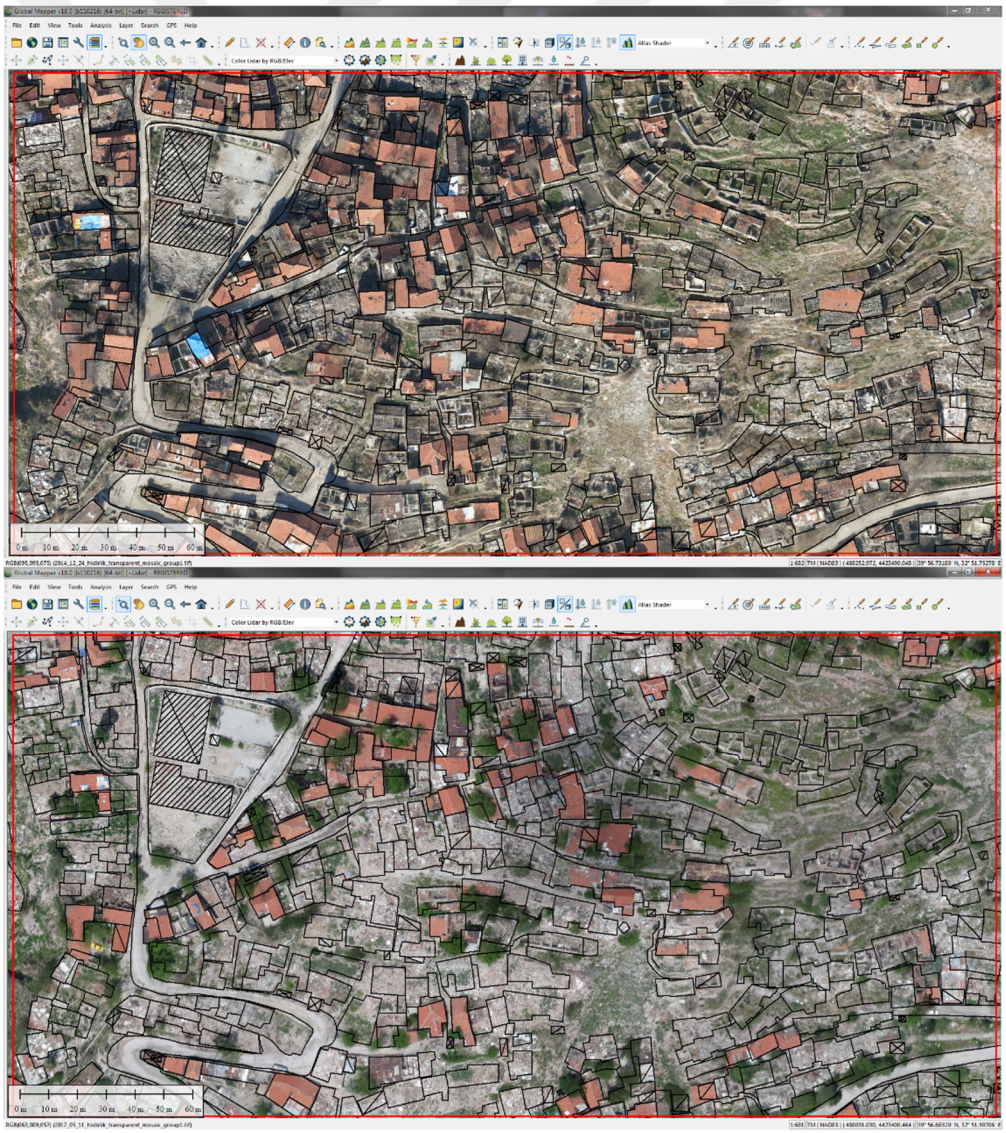


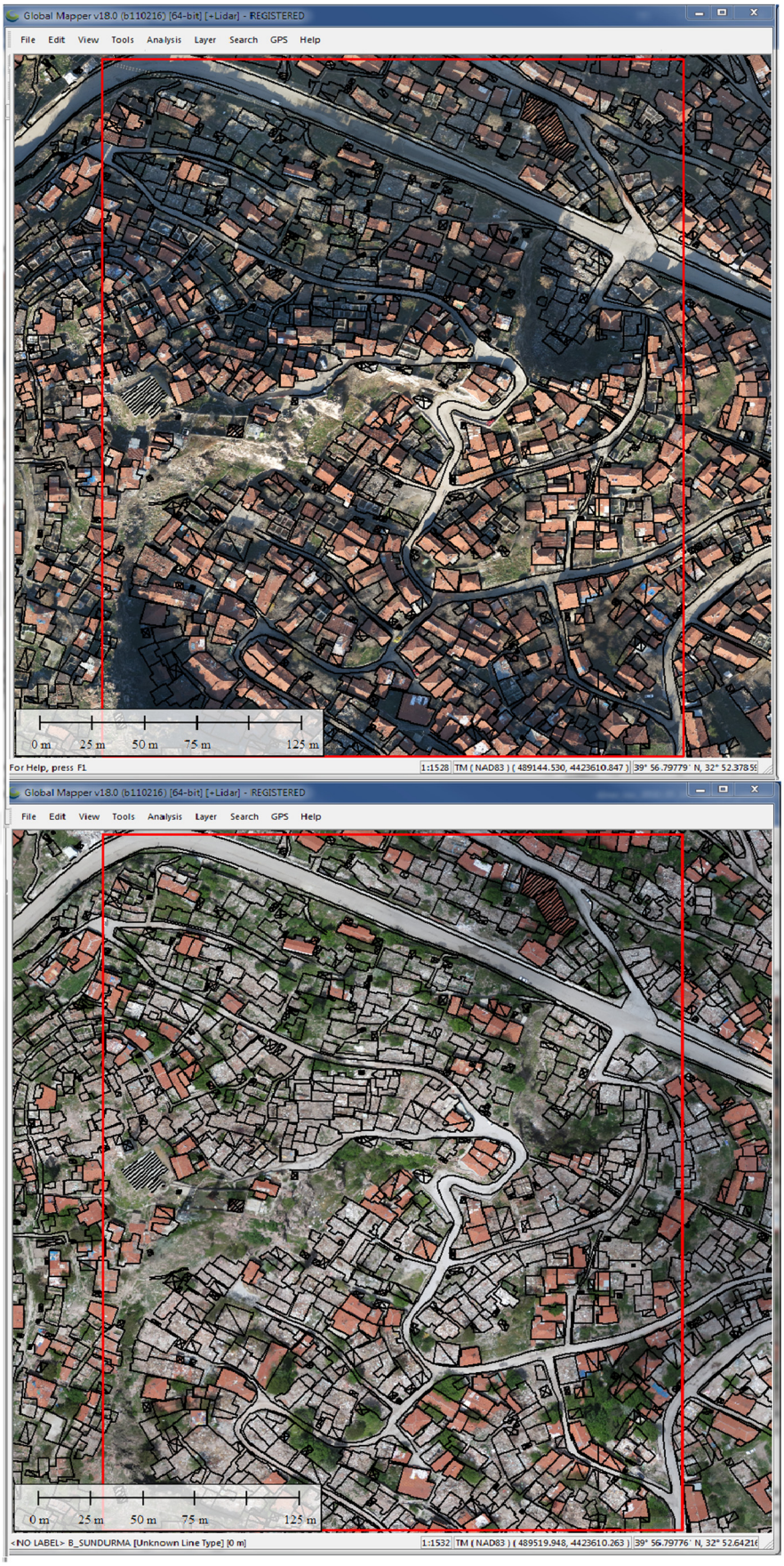

**Görsel 4.8.** *Çalışma alanının SAM ve 5 metrelik eş yükselti eğrileri*

## 4.2. Tez kapsamında gerçekleştirilen ilk uçuşun işlenmesi ile elde edilen bulgular

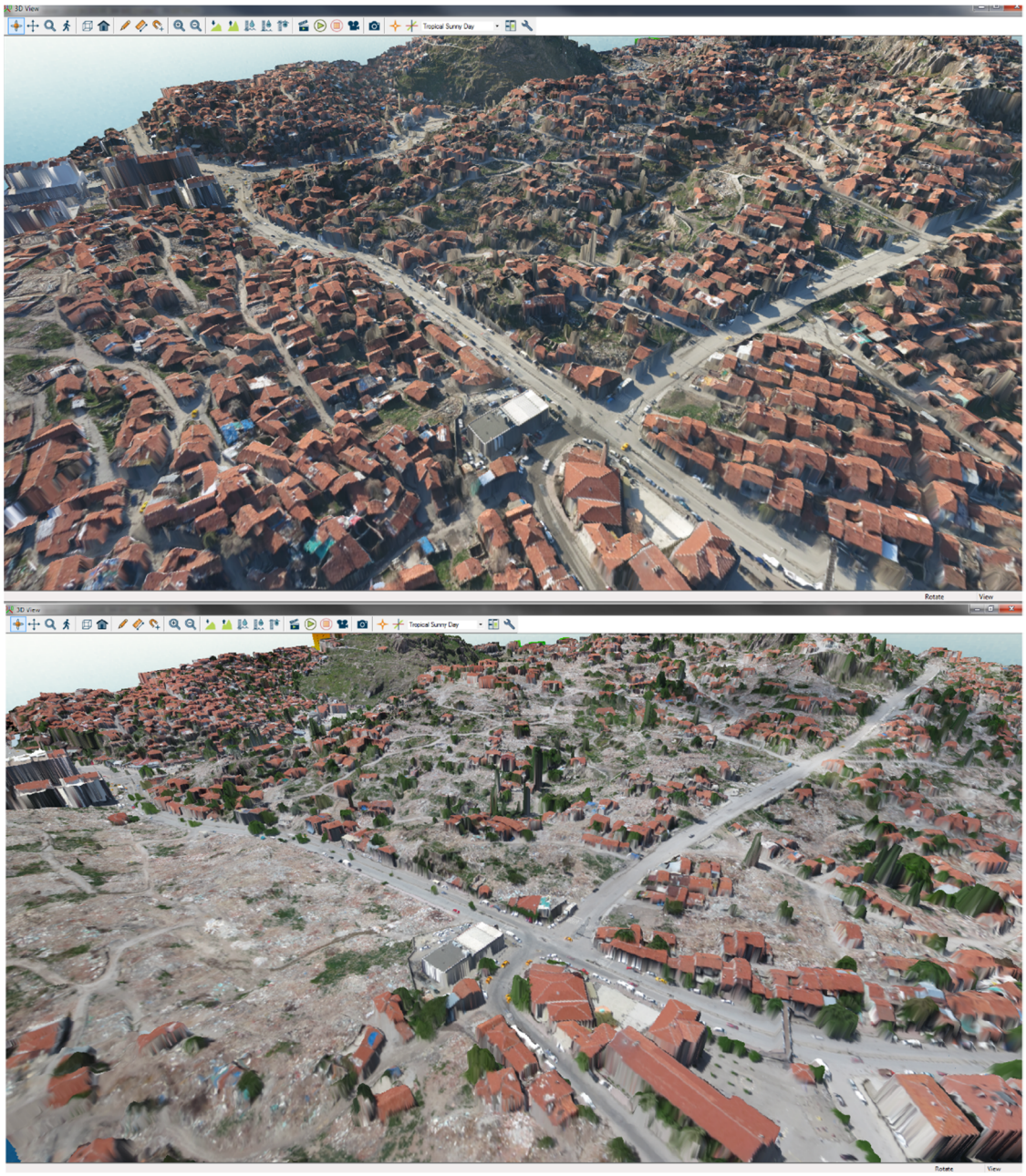
Tez kapsamında 11.05.2017 tarihinde yapılan fotogrametrik uçuş, RTK teknolojisi kullanılarak gerçekleştirildiğinden dolayı çalışma alanı olarak belirlenen arazi üzerinde YKN tesisi gerçekleştirilmemiştir. Bunun sonucunda Hıdırlıktepe, Atıfbey ve İsmetpaşa KDGP kapsamında; ABB tarafından 2014 yılında İHA kullanılarak yaptırılan fotogrametrik amaçlı uçuşa ait sonuç ürünlerin ve yine ABB tarafından proje başlamadan önce oluşturulmuş ve bölgeyi kapsayan çizgisel haritaların, tez kapsamında gerçekleştirilen fotogrametrik uçuşlarla karşılaştırmaları yapılmış, farkları belirlenmiş, süreç ve değişim analizleri gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda RTK destekli İHA'ların avantajları, dezavantajları ve sonuç ürünlerdeki doğrulukları hakkında da bulgular elde edilmiştir (Görsel 4.9 - 4.11).



**Görsel 4.9.** *2014 ile 2017 yılları arasında yıkımı gerçekleşmiş yapıların ortofoto görüntüleri – 1*

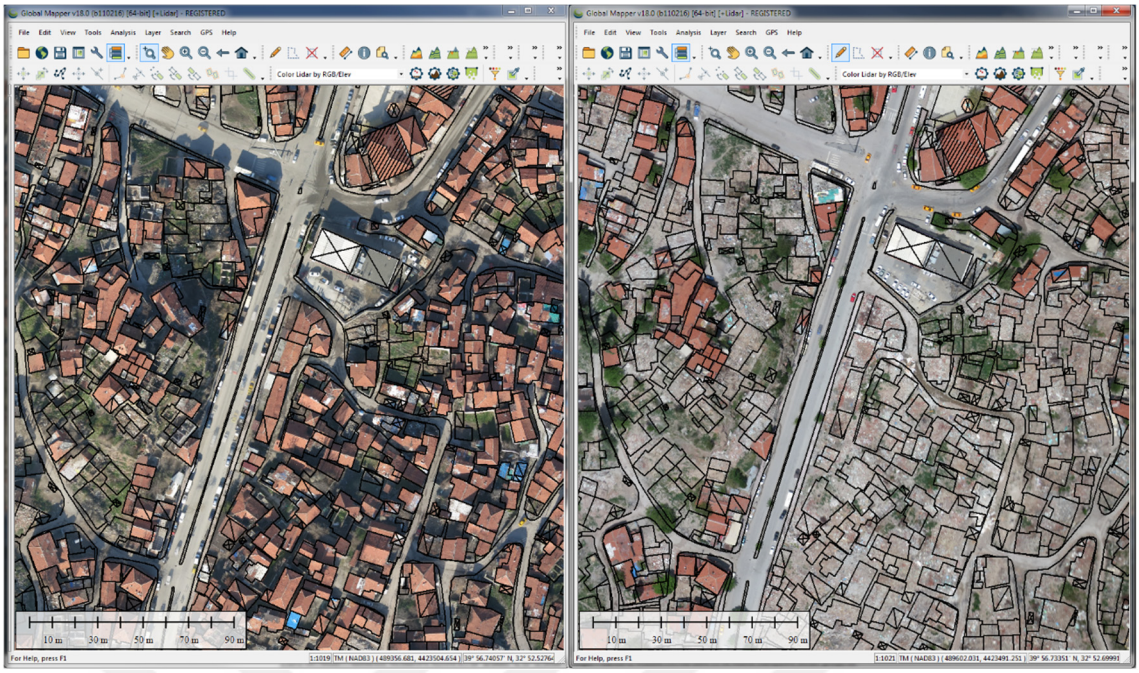



**Görsel 4.10.** *2014 ile 2017 yılları arasında yıkımı gerçekleşmiş yapıların ortofoto görüntüleri – 2*



**Görsel 4.11.** *2014 ile 2017 yılları arasında yıkımı gerçekleşmiş yapıların 3D mesh görüntüleri*

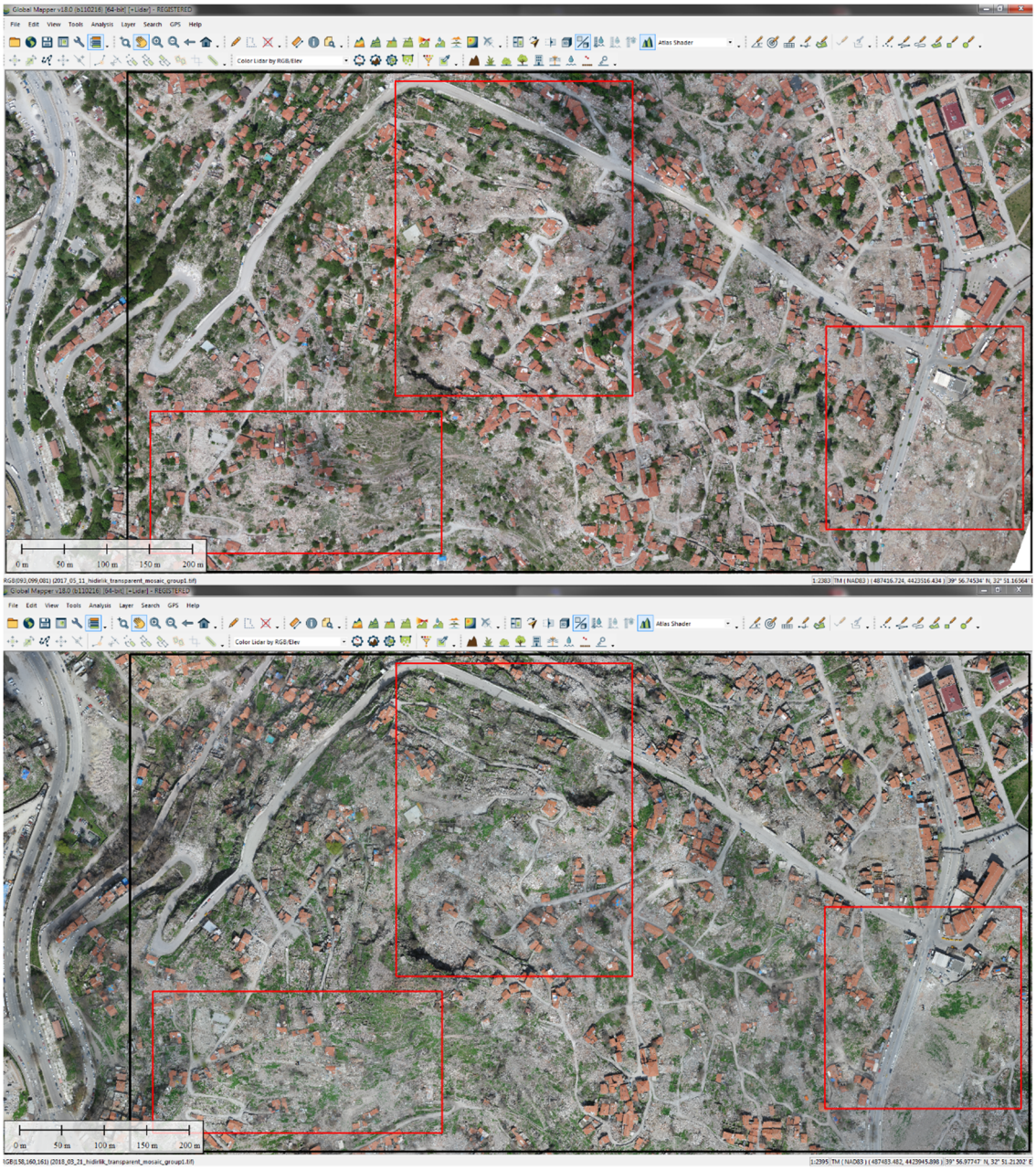
RTK yeteneğine sahip İHA platformu ile yapılan uçuş sonrası elde edilen veriler ile RTK yeteneğine sahip olmayan ve YKN tesisleri yardımı ile dengelenmiş uçuştan elde edilen verilerde de karşılaştırmalar yapılmış ve sonuçların birbiri ile tutarlı olduğu gözlemlenmiştir (Görsel 4.12). Bunun sonucunda RTK destekli fotogrametrik uçuşlar ile YKN tesisleri ile birlikte gerçekleştirilen fotogrametrik uçuşların özellikle ortofoto gibi 2 boyutlu sonuç ürünlerinin birbirine yakın ve kendi içerisinde tutarlı sonuçlar verdiği görülmüştür.



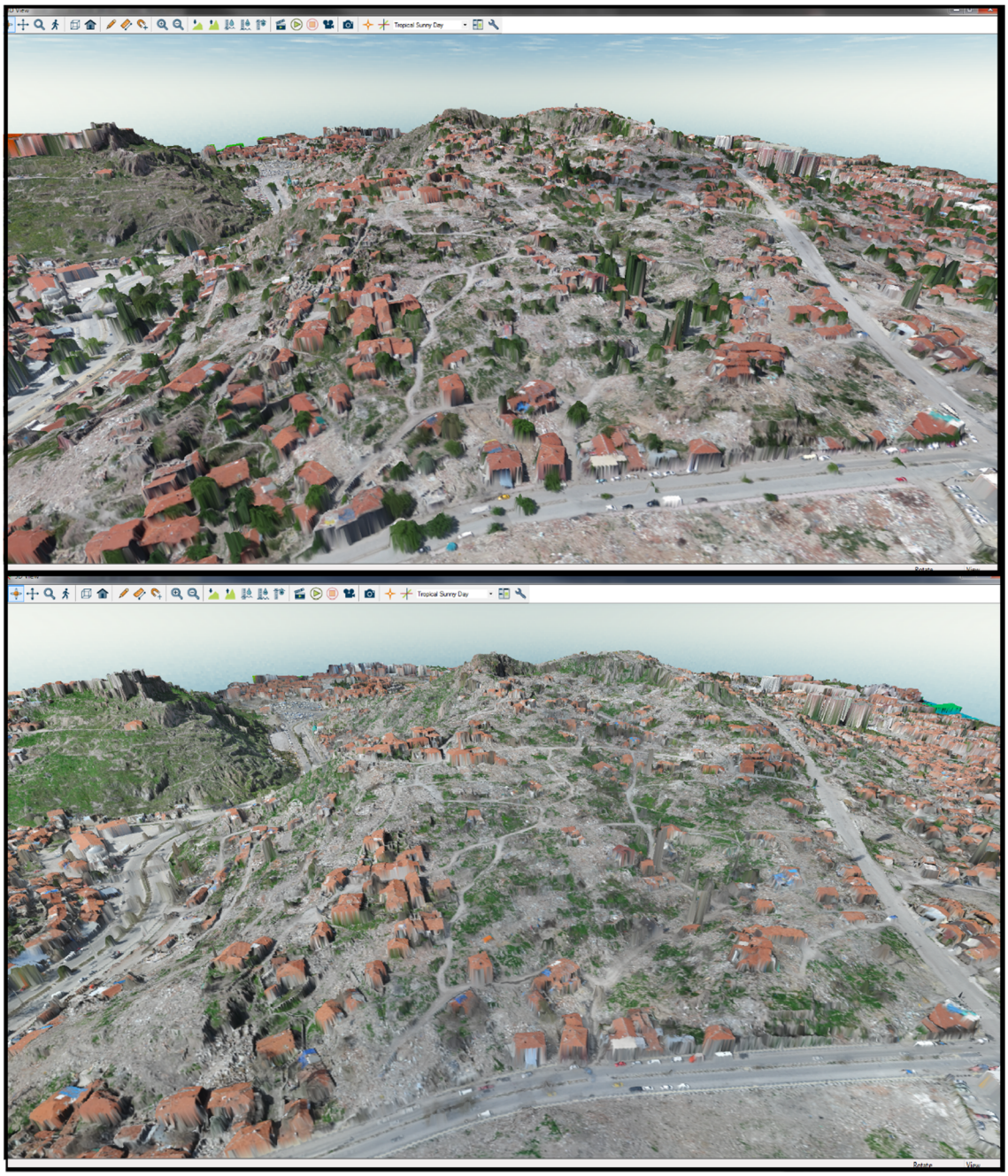
**Görsel 4.12.** *2014 ve 2017 uçuşlarının doğruluk karşılaştırması ve yıkılmış yapılar*

## 4.3. Tez kapsamında gerçekleştirilen ikinci uçuşun işlenmesi ile elde edilen bulgular

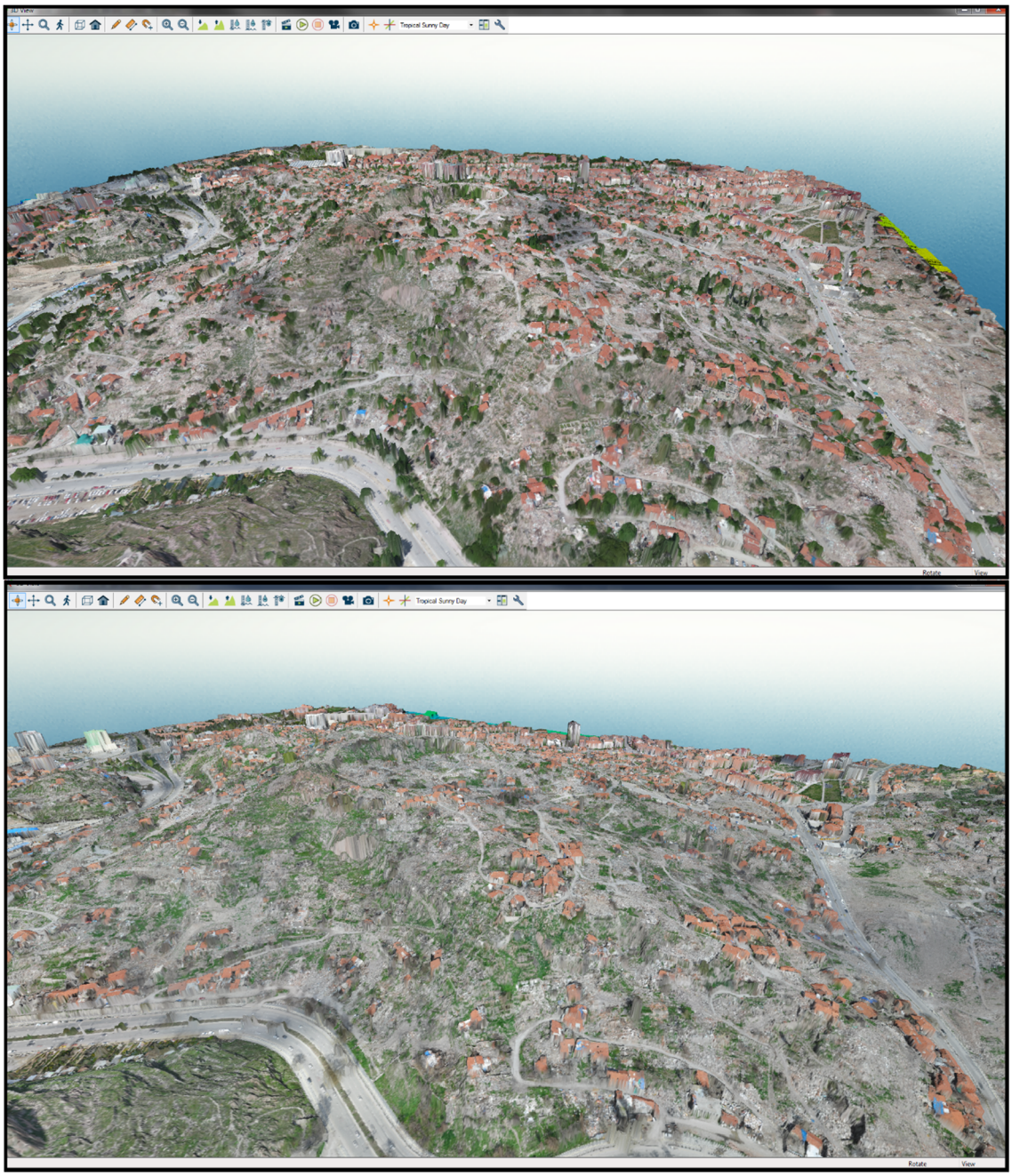
Tez kapsamında 21.03.2018 tarihinde yapılan fotogrametrik uçuştan elde edilen verilerin işlenmesi ve sonuç ürünlerin elde edilmesi ile tez kapsamında 2017 yılında gerçekleştirilen fotogrametrik uçuşun verileri ve Atıfbey ve İsmetpaşa KDGP kapsamında ABB tarafından elde edilen verilerin karşılaştırmaları yapılmış ve zaman içerisinde oluşan değişiklikler belirlenmeye çalışılmıştır (Görsel 4.13-4.15).



**Görsel 4.13.** *2017 ile 2018 yılları arasında yıkımı gerçekleşmiş yapıların ortofoto görüntüleri*



**Görsel 4.14.** *2017 ile 2018 yılları arasında yıkımı gerçekleşmiş yapıların 3D mesh görüntüleri – 1*



**Görsel 4.15.** *2017 ile 2018 yılları arasında yıkımı gerçekleşmiş yapıların 3D mesh görüntüleri – 2*

# 5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE ÖNERİLER

Bu tez kapsamında; hayattaki yeri ve önemi yadsınamaz bir şekilde yükselen İHA'lar, hava fotoğrafları sayesinde yeryüzü hakkındaki birçok veriye ulaşma imkânı sağlayan fotogrametri ve fotogrametrik ürünler ve kentsel dönüşüm süreçleri hakkında alanyazın taraması yapılmıştır. Bu alanyazın taraması sonucunda İHA sistemlerinin tarihçesi, günümüze kadar gelişimi, tipleri ve kullanım alanları konusunda bilgilere ulaşılmıştır. Alanyazın taramasının ikinci kısmında; hava fotogrametrisi, fotogrametri amaçlı hava fotoğraflarının elde edilmesi ve bu hava fotoğraflarının işlenmesi sonucu elde edilebilecek veriler ve bu verilerin kullanım alanları konusunda da bilgilere ulaşılmıştır. Alanyazın taramasında son olarak, kentsel dönüşümün ne olduğu, amaçları, yöntemleri araştırılmış; uygulanmış veya uygulanan kentsel dönüşüm süreçleri irdelenmiş ve kentsel dönüşüm süreçlerinde UA ve CBS teknolojilerinin kullanımı araştırılmıştır.

Çalışmada tez konusu olarak seçilen "İnsansız Hava Aracı Destekli Değişim Analizleri: Kentsel Dönüşüm Alanları Uygulamaları Örneklemesi" kapsamında materyaller elde edilerek uygulanacak yöntemler belirlenmiştir.

Materyal kapsamında çalışma alanı olarak ABB Meclisinin 17.02.2006 gün ve 484 sayılı kararı ile İlçesi, bölgesi, KDGPA sınır koordinatları ilan edilen "Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa KDGP" seçilmiştir.

Hakkında incelemeler ve planlamalar uzun süre devam eden Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa KDGP'nin, yönetimi ve uygulamasına ilişkin esaslar 14.01.2011 tarih, 263 sayılı karar ve 14.03.2011 tarih, 818 sayılı karar ile ABB Meclisi'nde sonuçlandırılmıştır. 2012/4088 numaralı Bakanlar Kurulu kararı ile Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa KDGP'ye başlanmıştır. Proje şu an yıkım aşamasında olmakla birlikte tez yazım sürecinin sınırlı bir süreye sahip olmasından dolayı günümüz tarihine kadar olan uygulamalar tez çalışmasına dâhil edilmiştir.

Yukarıda da belirtildiği üzere, İHA'lar çeşitli uçuş yöntemleri, görüntüleme teknikleri, sahip olduğu donanımlar ve bunların insan kullanımına uygun hale getirilmesini sağlayan yazılımlar ile bir bütün olarak kullanılmaktadır. Bu sayede yeterli güçle uçan pervane ve kanatlar, yeterli görüntü derinliği ve netliğine sahip kameralar ile birleştiğinde fotogrametrik veriler üretilmekte, çeşitli bilgisayar donanım ve yazılımları ile nokta bulutlarına, sayısal yüzey modellerine, sayısal arazi modellerine, ortofotolara ve nihai olarak çizgisel haritalara çevrilerek son kullanıcıya sunulmaktadır.

Kentsel dönüşüm uygulamaları ise yine yukarıda bahsedildiği gibi tespit ve analiz gerektiren süreçlerden oluşmaktadır. Bu kapsamda uzun zaman dilimlerini kapsayan ve yüksek maliyetlerle gerçekleştirilebilen kentsel dönüşüm çalışmaları, en temel olarak haritacılık, coğrafi bilgi sistemleri, insansız hava araçları ve dolaylı olarak bunların işlendiği mühendislik uygulamaları ile bütünleştirilerek desteklenmelidir.

Kentsel dönüşümün başlı başına bir mühendislik disiplini olması, coğrafi bilgi sistemlerinin ise neredeyse tüm mühendislik disiplinlerinde aktif olarak kullanılması, güncel CBS teknik ve yöntemlerinin de kentsel dönüşüm süreçlerinde aktif olarak kullanılmasının önünü açmaktadır. Yine insansız hava araçları ile yapılan çalışmaların birçok mühendislik disiplininde kullanılması çalışmaların da denklik ve bütünlüğünü beraberinde getirmektedir. Öyle ki insansız hava araçları ile elde edilen veri ve görüntüler öncelikle yüzey ve arazi modellerinin oluşturulmasında, ardından haritacılık uygulamalarındaki çizgisel çevrimlerle harita üretiminde, daha sonra alan ve yapıların tespit ve teşhisinde, daha sonra kent planlama disiplinindeki kent ve mekân analizlerinin üretilmesinde, nihayetinde ise mimari tasarım kapsamında üretilecek yapı ve peyzajların araziyle birlikte modellenerek gerçekte nasıl görüneceğinin tasavvur edilmesinde kullanılmaktadır.

Bu tez çalışmasında belirlenen yöntemler dâhilinde, materyal olarak kullanılacak veriler temin edilmiş ve tez kapsamında İHA destekli iki adet fotogrametrik uçuş gerçekleştirilmiştir. Uçuşlar gerçekleştirilmeden önce, fotogrametrik verilerin elde edilmesi için gerekli olan rota diğer adıyla uçuş koridorları, ortalama 10-12 koridor olmak üzere yaklaşık 110 m. x 2000 m. olarak belirlenmiştir. Uçuşlar sonucunda uçuş başına ortalama 400 adet hava fotoğrafı çekilmiştir. Fotoğrafların ortalama boyutu 5000x4000 piksel olmakla beraber fotogrametrik uçuş sürecinde %50 ile %60 arasında yan bindirme uygulanmıştır. Sonuç üründe yaklaşık 7 cm/px çözünürlükte 30000x36000 piksellik ortofoto elde edilmiştir. Elde edilen hava fotoğraflarında Hıdırlık Tepesi ve yakın çevresi görüntülenmiştir.

Uçuş sonrası elde edilen ham hava fotoğrafları ve bu hava fotoğraflarının GPS verileri dengeleme işlemlerine tabi tutulmuştur. Fotoğrafların dengelenmesi ile iç yöneltme ve dış yöneltme parametreleri hesaplanmış ve her bir fotoğraf pikselini arazi ile ilişkilendiren matematiksel bağıntıları elde edilmiştir. Bu bağıntılara göre oluşturulan modeller ile arazideki bütün nesnelerin karakteristiklerini ortaya koyan noktalar (points) atanmış ve x, y, z eksenlerinde koordinatlandırılarak bu koordinatları simgeleyen nokta

bulutu (point cloud) elde edilmiştir.

SYM olarak adlandırdığımız model; doğal ve yapay ayrımı gözetmeksizin tespit edilen tüm nesnelerin karakteristik x, y, z koordinatlarını içeren noktalar ve bu noktalar arasındaki boşlukların enterpole edilmesiyle oluşturulan sürekli yüzey modelidir. SAM olarak adlandırdığımız model ise yüzey üzerindeki yapı ve bitki örtüsü gibi nesnelerin doğal araziden arındırılmasıyla oluşturulan nokta bulutunun tanımladığı sürekli arazi modelidir.

Farklı zamanlarda gerçekleştirilen uçuşlardan elde edilmiş SYM ve SAM'lar arasındaki farklar incelenerek sürecin ilerleyişi hakkında bilgiler elde edilmiştir. Aynı zamanda SYM ve SAM üzerinden dönüşüm sonrası senaryolar modellenerek muhtemel sonuçlar ortaya konulabilmektedir. SYM ve SAM kullanılarak oluşturulan mevcut durum yüzey betimlemeleri, projenin nihai ürünü olan yapı ve peyzajların 3B görselleri ile birleştirilerek, yapıların hem kendi içerisindeki tasarım bütünlüğü hem de peyzajın yakın çevresi ile olan kentsel doku uyumluluğu hakkında önceden bilgi vermektedir. Ayrıca SYM ve SAM yardımı ile projenin çevre yerleşimler ve kentsel ağlar ile ilişkisi, yapı yükseklikleri ile bütünlüğü analiz edilebilmektedir.

Ortofoto ise; uçuş yüksekliği, dünyanın şekli, kamera merceği ve fotoğraf alımı sırasındaki kamera eğiklikleri sebebiyle meydana gelmiş olan hataların (distorsiyonların) düzeltilmiş olduğu, geometrik olarak rektifiye edilmiş ve bir araya getirilmiş hava fotoğraflarıdır. Ortofotolar, geleneksel yöntemlerden farklı olarak, çizgisel haritaların (halihazır) daha okunabilir olmasını ve zihinde daha kalıcı bir etki bırakmasını sağlamakla beraber, proje sürecinin her adımına da ayrı bir görsellik kazandırarak sunum ve anlaşılabilirlik düzeyinin yükseltilmesine olanak vermektedir.

Ortofotolar ile arazinin mevcut durumu tespit edilmektedir. Bu tespitler, bina adetleri ve yaklaşık büyüklüklerini, ağaçların yaklaşık çaplarını ve adetlerini, çatı ve kısmen yapı malzemelerini kapsamaktadır. Bu sayede ortofoto ile mevcut durum tespit edilerek, süreç içerisindeki yasadışı değişiklikler kayıt altına alınmakta, olası itiraz süreçlerinde, haksahipleri ve proje yürütücülerine değişiklikler ve yasadışı oluşumlar ile ilgili bilgi verilebilmektedir. Yine ortofotolar ile uygulanması muhtemel kent planında kenar-çevre analizi yapılarak, projenin çevre yerleşimler ve kentsel ağlar ile ilişkisi, ulaşım ağı ile entegrasyonu, yapı tipolojileri ile bütünlüğü analiz edilebilmektedir.

İncelenen ortofotolara göre; kuzey kısımda nispeten daha düzgün ve planlı yapılar, batıda Antik Roma Mezarlığı ve kalıntılar, doğuda nispeten boş araziler ve güneyde de

Bentderesi dolmuş durakları ile yoğun bir gecekondu bölgesi tespit edilmiştir.

Ortofotolarda, gecekondulardaki azalma ve yeşil alanlardaki artışlar net olarak tespit edilmekte, Mayıs 2017'de çekilen ortofotoda olmayan yapay bir su birikintisi Mart 2018 ortofotosunda görülebilmektedir. Ancak iki ortofoto ve dolaylı olarak SAM'lar arasında yapılan karşılaştırmada, alanda Mart 2018 öncesinde bir tür kazı işlemi yapıldığı ve bunun doğal olarak oluşmadığı tespit edilebilmektedir. Genel çerçevede ise farklı zamanlarda elde edilmiş ortofotolar bindirme analizleri yapılarak incelenebilmekte ve arasındaki farklar tespit edilebilmektedir.

Çizgisel harita ise; distorsiyonları düzeltilmiş hava fotoğraflarının bindirmeli olarak üst üste açılması sonucu elde edilen stereo görüntüler üzerinden nesnelerin özel programlar ve donanımlar yardımı ile çizilmesidir. Çizgisel haritalar ülkemizdeki yasal mevzuat göz önünde bulundurulduğunda arazi kullanım ve planlama çalışmalarında kullanılan en temel altlıktır. Bu kapsamda üretilen çizgisel haritaların veri kapasitesi arazi kullanımı ve planlamanın nicelik ve niteliğini belirlemektedir. Kentsel dönüşüm çalışmalarında ise standart olarak üretilen 1/1000 ölçekli hâlihazır haritalardan daha detaylı çizgisel haritaların üretilmesi gerekmektedir. Bunlar yersel ve fotogrametrik yöntemler ile sağlanabilmektedir. Günümüzde, geleneksel olan yersel hâlihazır harita üretimlerindense İHA yardımı ile üretilmiş fotogrametrik haritalar tercih edilmektedir. Çünkü İHA'lar ile elde edilen ham verilerin hata payları neredeyse sıfıra yakındır. İnsan faktörünün devreye girmesi ile yapılması muhtemel ölçüm ve tespit hataları İHA'lar ile ortadan kalkmaktadır. Fotogrametrik yöntemler ile elde edilmiş hava fotoğraflarından oluşturulan stereo görüntüler, özel olarak yetiştirilmiş operatörler yardımı ile işlenerek çizgisel haritalar oluşturulmakta, bu haritalar da zaman, maliyet, işgücü ve kaynaklardan tasarrufu beraberinde getirmektedir.

Yukarıda bahsedilen sebeplerden dolayı SYM, SAM, nokta bulutu, ortofoto, 3D mesh modelleri ve çizgisel haritalar üretilmiştir.

Tez kapsamında temin edilen veriler ve gerçekleştirilen uçuşlar yöntem dâhilinde belirtilen adımlarla işlenmiş, değişim ve süreç analizleri gerçekleştirilerek yıkımı gerçekleştirilen ve gerçekleştirilmeyen yapılar tespit edilmiş, bitki örtüsündeki değişimler gözlemlenmiş, proje sürecini etkileyebilecek yapay eşikler ile etkileşim ağları tanımlanmıştır.

Çalışma sonucunda kentsel dönüşüm süreçlerinde; proje öncesi altlık verilerin oluşturulmasından, proje sonu planlamasına kadar İHA destekli fotogrametrik

çalışmalardan faydalanabileceği görülmüş, İHA sistemleri ve fotogrametrik süreçlerdeki esnekliklerden dolayı da sonuç ürünlere hızlı, doğru ve kolay şekilde ulaşılabileceği anlaşılmıştır.

Devam eden bir kentsel dönüşüm projesinde İHA destekli fotogrametrinin kullanımı birçok analize izin vermekle birlikte, anlaşması yapılıp yıkılmayan binaların tespit edilmesi, yıkım esnasında proje paydaşlarının olumsuz düşünceleri sonucu aksayan çalışmaların daha kolay şekilde yapılandırılması, haksahibi odaklı sorunların çözülemediği durumlarda olası B planlarının devreye sokulabilmesi için gerekli arazi tespitlerinin yapılması ve projeye uygulanması ile farklı zamanlardaki farklı proje aşamalarının görsel olarak doyurucu şekilde dokümantasyonu konularında kolaylıklar sağlamaktadır. Ayrıca İHA destekli fotogrametri ile yaz ve kış, mobilite ve erişim gibi farklı koşullar için gerekli aksiyomlar daha hızlı alınabilmektedir.

İHA destekli fotogrametrinin süreç analizleri amacı ile kullanımında; farklı zamanlarda elde edilmiş veri setleri arasındaki karşılaştırmaların otomatik gerçekleştirilmesi için algoritmalar geliştirilebilir ve machine learning sistemleri geliştirilebilir. Geliştirilecek sistemler ile proje özelinde yıkılmış binaların tespit edilmesi sağlanarak mevcut çizgisel haritaların güncellenmesi ya da SAM iyileştirilmesi sağlanabilmekle birlikte genel olarak kent gelişimlerinin incelenmesi, orman alanlarının değişim süreçleri, heyelan ve erozyon alanlarının otomatik olarak tespit edilmesi gibi birçok projede faydalanılabileceği düşünülmektedir.

# KAYNAKÇA


Ahunbay, Z. (1996). Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon. YEM Yayın.

Ahunbay, Z. ve Soygür, Ü. (2011). Kültürel Mirasın Depremden Korunması. TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası WCCE-ECCE-İMO 2.Ortak Konferansı, Antalya.

Akkar, Z.M. Kentsel dönüşüm üzerine Batı'daki kavramlar, tanımlar, süreçler ve Türkiye. Planlama, 2006/2, 29-38.

Aksoy, H.T. (2001). Çok Zamanlı Uydu Görüntü Verileriyle Kentsel Gelişim Analizi: Bursa Osmangazi Belediyesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Aksu, A. (2007). Kentsel Dönüşümde Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanılası- Üsküdar İlçesi Örnek- Esatpaşa- Ünalan Mahalle Örneği. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Aktaş, K. (2007). Bir Cismin 2- Boyutlu Resimlerinden 3-Boyutlu Modelinin Üretilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Aktaş, K.N. ve Alp M.A. Kentsel Dönüşümün Kent Peyzajına Etkisi: Sulukule Örneği (https://www.researchgate.net/publication/322664613_Kentsel_Donusumun_Kent_Peyzajina_Etkisi_Sulukule_Ornegi) (Erişim tarihi: 06.06.2018)

Arjomandi, M. arjomandi_2012_Classification_of_Unmanned_Aerial_Vehicle

Artes, F. ve Nastro, L. Generating continuous positioning accuracy in the absence of GPS reception. Applanix, 2005.

Austin, R. (2010). Unmanned Aircraft Systems. Unites Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.

Avşar, E.Ö. (2006). Tarihi Köprülerin Digital Fotogrametri Tekniği Yardımıyla Modellenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Ayhan, E., Erden, Ö. and Gormus, E.T. (2008) Three dimensional monitoring of urban development by means of ortho-rectified aerial photographs and high-resolution satellite images. Environ Monit Assess 147:413–421

Baştürk, F. N. (2013). Sulukule Kentsel Dönüşüm Projesi, Kentsel Dönüşüm Hukuku, İstanbul Üniversitesi S.S.Onar İdare Hukuku ve İlimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayınları, 2013/1, s. 285-311.

Bayulu. E. (2009). Kuzey Ankara Girişi (Protokol Yolu) Kentsel Dönüşüm Projesinin Peyzaj Mimarlığı Açısından İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Bartın: Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Bilgi, S. (2007). Fotogrametri ve Uzaktan Algılamada Veri Elde Etme Yöntemlerinin Gelişimi ve Kısa Tarihçeleri. Jeodezi,Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi. 96.

Bogenç, Ç. (2009). Trabzon Zağnos Vadisi Kentsel Dönüşüm Örneğinin Kentsel Peyzaj Planlama Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Bartın: Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Bölme, M. (2013). Lidar İle Sayısal Arazi Modeli Üretimi ve Sistemin Doğruluğunun ve Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Aksaray: Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Budiyono, A. (2007). Advances in Unmanned Aerial Vehicles Technologies. Chinese Science Bulletin. 52:1.

Burianek, T., Chan, S., Khemka, S., Maa, M. and Rozier, J. (1999). The Central Artery/Tunnel Project. The Structure of Engineering Revolutions. 6.933J/STS.420J.

Chapman, A. (2016). Types of Drones: Multi-Rotor vs Fixed-Wing vs Single Rotor vs Hybrid VTOL. Australian UAV.

Cılasun, A. ve Bayram, G. (2016). Kentsel Mirası Aydınlatma ile Görünür Kılmak: Tarihi İzmir Kadifekale Sarnıç Örneği. Megaron. 11(2). 273-281.

Colantonio, A. and Dixon, T. (2009). Measuring Socially Sustainable Urban Regeneration in Europe. The Oxford İnstitute For Sustainable Development.

Coşkun, M. Z. (2012). Düşük Maliyetli İHA (İnsansız Hava Aracı) ile Mobil Harita Üretiminin Bugünü ve Geleceği. Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi. 4(2). 11-18.

Çardak, S.F. (2011). Kentsel Dönüşüm Bağlamında Toki Konutlarının İncelenmesi: Yüreğir Sinanpaşa Kentsel Dönüşüm Projesi ve Aksantaş Toki Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi.

Çatalbaş, F. (2011). Kentsel Dönüşüm Projelerinin Mekânsal ve Sosyo-Ekonomik Etkileri: Diyarbakır İli Suriçi Bölgesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Demir, A., Tuna, G. ve Elbir, T. (2015). İzmir-Kadifekale Bölgesinde Kentsel Dönüşüm Öncesi ve Sonrası Hava Kalitesinin Belirlenmesi. 2nd International Sustainable Buildings Symposium. Ankara: Gazi Üniversitesi.

Demirtaş, Y. ve Esgin, İ. (2006). Bir Kentsel Yenileme Deneyimi: Barselona. Planlama. 2. 155-162.

Deng, F., Kang, J., Li, P. and Wan, F. (2015). Automatic true orthophoto generation based on three-dimensional building model using multiview urban aerial images. Journal of Applied Remote Sensing. 9.

Donnison, D. (1993). 'Agenda for the Future'. Campell McConnell (Ed) Trickle Down on Bubble Up, London: Community Development Foundation.

Eisenbeiss, H. (2004). A Mını Unmanned Aerıal Vehıcle (Uav): System Overvıew and Image Acquısıtıon. International Workshop on "Processıng And Vısualızatıon Usıng Hıgh-Resolutıon Imagery" Thailand.

Eraslan, İ.G. (2007). Yönetim Mekanizmalarının Kentsel Dönüşüm Algısı ve Uygulamaları Üzerindeki Etkisi: İngiltere, Almanya ve Türkiye Örnekleri. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Erden, D. Y. (2003). Kentsel Yenileşmede Bir Araç Olarak Dönüşüm Projeleri. Doktora Tezi. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Erdoğan, A. O., Bakıcı, S. (2010). TUSAGA-Aktif. 5. Ulusal Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu. Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası.

Erkan, R. (2010). Kentleşme ve Sosyal Değişme. İstanbul: Bilimadamı Yayınları.

Ertaş, M. (2011). Kentsel Dönüşüm Çalışmalarında Sosyal Boyutun İncelenmesi, Ankara Ve Londra Örnekleri. Selçuk-Teknik Dergisi. 10(1).

Gonzalez, R.C. and Woods, R. E. Digital Image Processing (2nd Edition). New Jersey: Prentice Hall.

Görün, M. ve Kara, M. (2010). Kentsel Dönüşüm ve Sosyal Girişimcilik Bağlamında Türkiye'de Kentsel Yaşam Kalitesinin Artırılması. Yönetim Bilimleri Dergisi. 8(2).

Gümüş, N.A. (Ed). Kentsel Dönüşüm Tartışmaları (2006). TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Bülteni. Ankara: Matsa Basımevi.

Gürbüz, M.F. (2016). Kentsel Alanlarda İHA Görüntülerinden Ortofoto Oluşturma Ve Otomatik Ağaç Tespiti. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalı.

Hallert, B. (1960). Photogrammetry Basic Principles and General Survey. New York: mcGraw-Hıll Book Company, Inc.

İlkme, M. (2008). Kentsel Dönüşüm ve Bursa Raporu. TMMOB Şehir Plancıları Odası Bursa Şubesi.

İncedayı, E. (2018). Boston Ana Arter ve Tünel Projesi (The Big Dig).

İslam, T. ve Behar, D. (2006). İstanbul'da Soylulaştırma: Eski Kentin Yeni Sakinleri. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.

Işıkcevahir, E. (2017). Kentsel Dönüşümde Sürdürülebilirlik Kavramı. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Haliç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kahraman, T. (2006). İstanbul Kentinde Kentsel Dönüşüm Projeleri ve Planlama Süreçleri. Planlama. 2. 93-101.

Keleş, R. (2001). Kentbilim Terimleri Sözlüğü (2.baskı). Ankara: İmge Yayınları.

Kılınçoğlu, D.B. (2016). Farklı İnsansız Hava Araçları İle Elde Edilen Görüntülerin Otomatik Fotogrametrik Yöntemlerle Değerlendirilmesi ve Doğruluk Analizi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kitiş, C.Ç. (2009). Arazi Kullanımındaki Değişimlerin Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla İzlenmesinde Quıckbırd Uydu Verileri ve Hava Fotoğraflarının Birlikte Kullanılma Olanaklarının Kuzey Adana Örneğinde Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kocabaş, A. (2006). Kentsel Dönüşüm Yenileştirme: İngiltere Deneyimi ve Türkiye'deki Beklentiler. İstanbul: Literatür Yayıncılık.

Kocaer, Ö.Ş. ve Bal, Ö.H. (2013). Kentsel Dönüşüm Gerçeği ve İzmir Uygulamaları Üzerine Bir Değerlendirme. TMMOB 2. İzmir Kent Sempozyumu / 28-30 Kasım 2013.

Kocamemi, G.N. (2006). Kentsel Dönüşüm Süreci Kazlıçeşme Örneği. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Completing The "Big Dig" Managing the Final Stages of Boston's Central Artery/Tunnel Project, Washington, D.C.: The National Academies Press.

Kovancı, P. (1996). Öz Bütünleyici ve Çok Boyutlu Planlama Araçları Olarak Kentsel Rejenerasyon Konuları ve Politikaları. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kraus, K. (1993). Photogrammetry, Vol. 1: Fundamentals and Standard Processes. Germany: Dümmlers.

Gökgür, P. (2006). Kentsel Dönüşüm Sürecinde Katılım Ve Ortaklık Bağlamında Sürdürülebilir Mahalle Yenileşmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Mimar Sinan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kuzu, S. (2004). Uluslararası Kentsel Dönüşüm Uygulamaları Sempozyumu, İstanbul.

LeBlanc, S. (2007). On Dec. 31, It's Official: Boston's Big Dig Will Be Done. Washington Post.

Li, D., Gong, J., Guan, Y. and Zhang, C. (2002). Accuracy Analysis Of Digital Orthophotos. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing.

Li, Z., Zhu, Q. and Gold, C. Digital Terrain Modeling Principles And Methodology. Crc Press.

Lichfield, D. (1992). Urban Regeneration for the 1990s.

Linder, W. (2006). Digital Photogrammetry A Practical Course (2nd Edition). Netherlands: Springer.

Mutlu, E. (2009). Crıterıa For A "Good" Urban Renewal Project: The Case Of Kadıfekale Urban Renewal Project (Izmır, Turkey). Master Of Scıence. Sciences of Izmir Institute of Technology.

Newcome, L.R. (1930). Unmanned Aviation A Brief History of Unmanned Aerial Vehicles (2nd edition). Virginia: American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc.

Öngören, G. ve Çolak, İ. (2013). Kentsel Dönüşüm Hukuku. İstanbul: Öngören Hukuk Yayınları.

Öz, A. (2009). Kuzey Ankara Kentsel Dönüşüm Projesinin Peyzaj Mimarlığı Açısından İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Özden, P. P. (2016). Kentsel Yenileme. İmge Kitabevi (2. Baskı). Ankara: İmge Kitabevi.

Öztaş, N. (2005). Türkiye'de Kentsel Dönüşüm ve Haliç Örneklemesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Papa, U., Iannace, G., Del Core, G. and Gıordano, G. (2016). Determination of Sound Power Levels of a Small UAS during Flight Operations. 45th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering INTER-NOISE 2016, Germany.

Polat, S. ve Dostoğlu, N. (2007). Kentsel Dönüşüm Kavramı Üzerine: Bursa'da Kükürtlü ve Mudanya Örnekleri. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi. 12 (1).

British Urban Regeneration Assosiation. (2000). Urban Regeneration A Handbook. (9th edition). SAGE Publications.

Samtaş, G. (2009). Dijital Görüntülerden Üç Boyutlu CAD Modellerin Elde Edilmesi. Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Drones vs Traditional Instruments: Corridor Mapping In Turkey. SenseFly (2015). Switzerland.

Pierre, G. (1997). Accuracy of Digital Orthophotos.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. İnsansız Hava Aracı Sistemleri Talimatı (SHT-İHA). Yayım tarihi: 22.02.2016, Değişiklik tarihi: 12.06.2017.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. İnsansız Hava Aracı Sistemleri Talimatı (SHT-İHA). Yayım tarihi: 22.02.2016, Değişiklik tarihi: 12.06.2017.

SenseFly. eBee RTK Drone User Manual. Revision 1.8. March 2018.

SenseFly. eMotion 3 User Manual. Revision 1.9. March 2018.

Somercan, S., Kırca Schroeder, S. ve Uçan Çubukçu, S. (2011). Sulukule'nin Müstereddit Direnişçileri Mutenalaştırılmaya Karşı. Sosyalbilimler Dergisi. 1(1).

Taşkın, G. (2012). Amerika Tarihinin En Büyük Altyapı Projesi. www.arkitera.com

Tekeli, İ. (2011). Kent, Kentli Hakları, Kentleşme ve Kentsel Dönüşüm Yazıları. İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları.

Tok, Evren. and Oğuz, M. (2013). Manifestations of Neoliberal Urbanisation: The Case of Sulukule/Istanbul. Planlama. 23 (2). 57-66.

Ünal Topkaya, Ö. (2014). Türkiye'de Kentsel Dönüşüm Uygulamalarının Mekansal Açıdan Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Tufan, T. (2011). Ortofoto Harita Üretimi ve Coğrafi Bilgi Sisteminde Veri Kaynağı Olarak Kullanımının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Turok, I. (2004). Kentsel Dönüşüm: Neler Yapılabilir ve Nelerden Kaçınılmalı? Uluslararası Kentsel Dönüşüm Uygulamaları Sempozyumu.

Turok, I. (2004). Kentsel Dönüşümde Yeni Eğilimler ve Yönetişim. Uluslararası Kentsel Dönüşüm Uygulamaları Sempozyumu.

United States Patent Office. (1898). Method Of And Apparatus For Controllıng Mechanısm Of Movıng Wessels Or Wehıcles. SPECIFICATION forming part of Letters Patent No. 613,809.

Uzun, C.N. (2006). Yeni Yasal Düzenlemeler ve Kentsel Dönüşüme Etkileri. Planlama (2).

Üstün, G. (2009). Kentsel Dönüşümün Hukuki Boyutu. İstanbul, Oniki Levha Yayıncılık.

Üstüntaş, T. (1994). Sayısal Arazi Modellerinde Hassasiyet Analizi ve Enterpolasyon Yöntemleri. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Wolf, P.R., Dewitt, B.A. and Wilkinson, B.E. Elements of Photogrammetry With Applications In GIS. (4th ed.). Mc Graw Hill Education.

Yalcin, G. (2016). Orthophoto Information System in Turkey in the View of Spatial Data Infrastructure. The International Arab Journal of Information Technology, 13(5).

Yaşayan, A., Uysal, M., Varlık, A. Ve Avdan U. (2011). Fotorgametri. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını.

Yener, H. (1993). Sayısal Arazi Modelleri. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yıldız, E. (2017). Türkiye'de Kentsel Dönüşüm: Kocaeli Örneğinde Sosyo-Mekansâl Bir Analiz. Yüksek Lisans Tezi. Bilecik: Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yılmaz, D. (2015a). Fast Survey of a High-speed Railway Line. GIM International.

Yılmaz, D. (2015b). İnsansız Hava Araçları (İHA) Kullanılarak Elde Edilen Hava Fotoğraflarının Kadastro Uygulamalarında Kullanımı.

Yüksel, Ö. (2007). Kentsel Dönüşümün Fiziksel ve Sosyal Mekana Etkisi: Kuzey Ankara Girişi Kentsel Dönüşüm Projesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

http1: http://wowturkey.com/forum/viewtopic.php?p=2888462 (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http2: https://www.toki.gov.tr/uygulama/tamamlanan-uygulamalar/kuzey-ankara-projesi (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http3: http://www.mimdap.org/?p=125164 (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http4: http://emlakkulisi.com/sulukuleye-kentsel-donusumle-luks-konutlar-insa-edildi/447672 (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http5: http://www.emlaktasondakika.com/haber/kentsel-donusum/trabzon-tabakhanede-kentsel-donusumun-son-durumu/120038 (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http6: http://www.emlaktagundem.com/toki-trabzon-tabakhane-yenicuma-kura / (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http7: http://mapio.net/pic/p-63540841/ (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http8: http://www.milliyet.com.tr/donusum-sabirsizligi/ege/haberdetay/26.12.2011/1480372/default.htm (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http9: http://www.ugurkentseldonusum.com.tr/tr/1365/Eskisehir-Odunpazari-Gecekondu-Onleme-Bolgesi-Projesi (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http10: http://www.ugurkentseldonusum.com.tr/tr/1345/Eskisehir-Odunpazari-Gecek ondu-Onleme-Bolgesi-Projesi-Detay-Alimi (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http11: https://www.emlaktasondakika.com/haber/toki/toki-eskisehir-karapinar-vadisi-konutlarinda-kuralar-cekildi/61235 (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http12: http://www.haberdukkani.com/haber/toki-eskisehir-i-yeniden-insa-edecek-4399_19201.htmlhttp3: http://www.mimdap.org/?p=125164 (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http13: http://eskisehirdehaber.com/galeri/eskisehir-1.html (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http14: http://www.wikizero.net/index.php?q=aHR0cHM6Ly91cGxvYWQud2lraWlZGlhLm9yZy93aWtpcGVkaWEvY29tbW9ucy84LzgzL01hcF9vZl90aGVfZ3JlZW53YXkucGRm (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http15: https://2.bp.blogspot.com/-fBq8LHEd6OE/VvbjxUlP9hI/AAAAAAAAAdsk/nYFpOtz47n40EXe-SuztPcmC0m76pDWDw/s1600/ankara_ili_ilceleri.jpg (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http16: http://web.ankaravaliligi.gov.tr/icerik/ilceler-altindag (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http17: http://hikersbay.com/climate/turkey/ankara?lang=tr (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http18: https://www.youtube.com/watch?v=2lpxpX2HnSQ (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http19: http://www.ankara.bel.tr/haberler/hidirliktepe-gecekondulardan-temizleniyor#.WwaWg4q-lhE (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http20: http://emlakansiklopedisi.com/wiki/altindag-belediyesi-gultepede-ogrenci-yurdu-ihalesi-7-martta (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http21: http://www.ankara.bel.tr/haberler/hidirliktepede-zor-sartlar-altinda-yikimlara-devam/#.WwazkIq-lhE (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http22: https://www.facebook.com/Ankara-mamak-toki-kusunlar-2etap-1381501425407986/ (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http23: https://www.gim-international.com/content/news/sensefly-launches-ebee-rtk-mapping-drone (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http24: https://sensefly.zendesk.com/hc/en-us/articles/360001462813-RTK-correction-from-wireless-UHF-data-radio- (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http25: https://pix4d.com/hybrid-innovation/ (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

http26: https://www.sensefly.com/software/pix4d/ (Erişim Tarihi: 07/05/2018)

# EKLER

## EK-1a. Ankara Büyükşehir Belediyesi Belediye Meclisi 13.11.2011/3216 Kararı

T.C
ANKARA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
BELEDİYE MECLİSİ

Karar No: 3216 13.11.2011

- K A R A R -

Hıdırlıktepe, Atıfbey, İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim Proje alanı uygulama esasları değişikliğine ilişkin Başkanlık yazısı Büyükşehir Belediye Meclisinin 13.11.2011 tarihli toplantısında okundu.

Konunun komisyona gönderilmeden görüşülüp karara bağlanmasını isteyen Meclis 2.Başkan V. Davut ERDEM' in şifai önerisinin kabulü ile konu üzerinde yapılan görüşmeler sonucunda; Ankara Büyükşehir Belediye Meclisinin 17.02.2006 gün ve 484 sayılı kararı ile İlçesi, bölgesi, KDGPA sınır koordinatları belirlenmiş olarak ilan edilen "Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm ve Gelişim Projesi" alanında başlatılacak uygulamalara ilişkin alınmış olan Büyükşehir Belediye Meclisi'nin 14.01.2011 Tarih ve 263 sayılı kararı ile Büyükşehir Belediye Meclisi'nin 14.03.2011 Tarih ve 818 sayılı kararında belirlenmiş olan uygulama esaslarının; proje kapsamında yapılan mülkiyet tespitleri, taşınmaz vasıf, m2 ve yapı adetleri ile alakalı olarak sahada yapılan etütler, bölgenin coğrafi ve sosyo ekonomik yapısının incelenmesi sonucunda, mevcut maddelere açıklık getirilmesi ve uygulamada ihtiyaç duyulan yeni maddelerin eklenmesi gerektiği tespit edildiğinden, Belediyemizin yürüteceği projedeki yükümlülüklerinin yerine getirilmesi ve projenin amacına uygun gerçekleştirilmesine yönelik, proje içerisindeki hak sahipleri ile yapılacak kamulaştırma, protokol, taahhütname, sözleşme, kira ödemesi, sosyal konut tahsisi, trampa, arsa tahsis, tapu devri ve tapu tesciliyle ilgili konularda **yapılacak tüm uygulamaların yeni ve tek bir Meclis kararında toplanmasına** ihtiyaç duyulmuştur. Buna göre "Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm ve Gelişim Projesi" kapsamında;

**UYGULAMA ESASLARI:**
**MADDE 1: TAPULU ARSASI VE ARSASIYLA BİRLİKTE ÜZERİNE KAYITLI TESİSİ BULUNAN HAK SAHİPLERİ İÇİN UYGULANACAK ESASLAR:**
a)Proje alanı içerisinde adına kayıtlı arsa ile birlikte gecekondu/bina/tesis/işyeri bulunan tüm tapulu (imar/kadastro) gayrimenkul sahipleri ile (arsa m2 hisse miktarına bakılmaksızın) arsa m2' si dilimine isabet eden büyüklükteki konut tipi karşılığında hak sahibi konut sözleşmesi yapılır.
**PROJE KAPSAMINDA ÜRETİLECEK HAK SAHİBİ KONUTLARI:**
**b) İmar Tapulu** taşınmaz sahiplerine verilecek konutlar.
Her 150 $m^2$ arsası için 1 adet net 60 $m^2$ konut
Her 200 $m^2$ arsası için 1 adet net 80 $m^2$ konut
Her 250 $m^2$ arsası için 1 adet net 100 $m^2$ konut
Her 300 $m^2$ arsası için 1 adet net 120 $m^2$ konut verilecektir.

c) **Kadastro Tapulu** taşınmaz sahiplerine verilecek konutlar.
Her 250 $m^2$ arsası için 1 adet net 60 $m^2$ konut
Her 333 $m^2$ arsası için 1 adet 80 $m^2$ konut
Her 416 $m^2$ arsası için 1 adet net 100 $m^2$ konut
Her 500 $m^2$ arsası için 1 adet net 120 $m^2$ konut verilecektir.

d) Proje alanı içerisinde adına kayıtlı yapı olmayan hak sahipleriyle, yalnızca arsası karşılığında konut sözleşmesi yapılabilmesi için, imarlı asgari 50 m2 veya kadastro asgari 83 m2 adına kayıtlı arsası bulunması gerekmektedir. Bu durumda eksik kalan kısmı borçlandırılarak 1 adet 60 m2' lik konut için hak sahibiyle konut sözleşmesi yapılabilir. Bu oranların altında kalan hisseleri ile konut karşılığı sözleşme yapılamaz ancak, küçük hisse sahipleri aralarında anlaşarak alacakları konut için gerekli net arsa büyüklüğünü sağlamaları halinde hissedar adedine bakılmaksızın ortak sözleşme yapılabilecektir.
e) Proje alanı içerisinde kalan arsa ve arazilerini uzlaşarak Belediyeye satmak isteyen hak sahiplerinin imarlı/kadastro arsaları, Kıymet Takdir Komisyonlarınca belirlenen TL/m2 bedeller üzerinden bedeli peşin olarak ödenerek satın alınacaktır. Uzlaşma sağlanamayan hak sahiplerinin, İmarlı/kadastro arsaları ve yapıları 4650 sayılı kanunla değişiklik yapılan 2942 sayılı kanun hükümleri çerçevesinde kamulaştırılabilecektir.
f) Hak sahibinin arsa m2' sine karşılık gelen konut tipi yerine bir üst konut tipi için sözleşme yapmak istemesi durumunda, iki konut için gerekli olan net arsa toplamının net % 50 ve üzerinde olanlar ile sözleşme yapılarak bu talepleri karşılanabilecektir. Bu oranın altında kalan artık hisseler ile yeni bir konut sözleşmesi yapılmayacak, artan arsa miktarının bedeli Belediye tarafından arsa sahibine peşin ödenerek satın alınacaktır.
g) İmarlı/Kadastro arsası bulunan hak sahiplerine arsa büyüklükleri oranında birden çok konut verilebilir. Hak sahibine net arsa m2' lerine karşılık gelen net sayıdaki konutlar verildikten sonra; artan arsa fazlalığının, almak istediği diğer bir konut tipi için gerekli olan arsa m2' sinden net % 50 ve üzerinde olması gerekir, bu durumda arsa eksiği karşılığındaki konut da borçlandırılarak verilir. Fazla kalan (artık) metrekare için kamulaştırma bedeli ödenir. Birden fazla konut için sözleşme yapan hak sahiplerinin Belediyeye borçlanmaları durumunda, kalan borç tutan sözleşme tarihinden sonraki ay içerisinde Belediyeye peşin olarak ödenecektir. Gecikme halinde 3095 sayılı kanuna göre belirlenen oranlarda faiz uygulanacaktır.
h) **Kat irtifakı veya kat mülkiyetine** geçmiş binalardaki hak sahiplerine, yürürlükteki mevzuata göre konutlarının net m2'lerine karşılık, Proje kapsamında üretilecek 60 $m^2$, 80 $m^2$, 100 $m^2$ ve **120** $m^2$'lik en yakın konut tipinden verilecektir. Hak sahiplerinin bir üst konut tipi için sözleşme yapmak istemeleri durumunda en az net 10 m2 fazlalığının bulunması gerekmektedir. Fazla ya da eksik $m^2$'ler inşaat maliyet bedeli üzerinden hesaplanacaktır.
i) Tapulu arsa sahipleri ile yapılan konut sözleşmelerinde eksik ve fazlaya ilişkin hususlarda, her imarlı 20 $m^2$ arsa 8 $m^2$ inşaat alanına karşılık gelmek üzere (Kadastrolarda % 40 DOP düşüldükten sonra) Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 4/A sınıfı yapılar için o yıla ait yapı yaklaşık inşaat maliyet m2/TL birim fiyatı üzerinden borçlandırılarak Belediyeye 48 ayda eşit taksitlerle ödenecektir. Fazla arsanın her $m^2$'sine Kıymet Takdir Komisyonlarınca belirlenen bedel üzerinden hesaplanan tutarlar Belediye tarafından hak sahibine tapusunu Ankara Büyükşehir Belediyesi adına devrettikten ve vergi ilişiklerini kestirdikten sonra hak sahibine peşin olarak ödenerek satın alınacaktır.
j) Yapılan sözleşme gereği Belediyeye borcu olan hak sahiplerinin borçlarını, konut teslim tarihine kadar ödememeleri durumunda konut sözleşmesi Belediye tarafından tek taraflı olarak fesih edilecektir. Bu durumda evvelce yatırılan taksitler faizsiz olarak hak sahibine iade edilir.

k) Kadimden gelen, Kadastro/imar tapulu arsası üzerinde, 775, mülga 5218 ve 6188 sayılı yasalar kapsamında edinilen (2981 sayılı yasa kapsamında tahsisten tapu edinenler hariç.) **tapulu arsası üzerinde** gecekondu/işyeri/bina/tesisi bulunan ve ilgili Belediyelerce herhangi bir kaçak yapı tespiti, kararı ve cezası bulunmayan hak sahiplerinin bu yapıları için, Kıymet Takdir Komisyon Raporlarında belirlenen **yapı+ağaç bedeli toplamının tamamı uzlaşma konusu edilir.** Hak sahibinin arsasına karşılık alacağı konuttan doğan sözleşme borcu var ise bu bedel verilecek konutların maliyet bedellerinden düşülecektir. Fark hesabında hak sahibinin alacağının olması durumunda alacak miktarı kamulaştırılan arsanın tapuda Belediye adına devir yapılıp, tesisin vergi, elektrik, su, doğalgaz, vb. ilişikler kestirilip boş olarak Belediyemize teslim edildikten sonra hak sahibine peşin olarak ödenecektir.
I) Konut sözleşmesi yapılan yapı malikleri, sözleşme tarihinden itibaren 15 gün içerisinde elektrik, su, doğalgaz ve emlak vergi borçlarını kapatarak tesisi boş olarak Belediyeye teslim edeceklerdir.

**MADDE 2: 2981-3290-3366 SAYILI YASALARA TABİ OLARAK HAKSAHİBİ OLAN GECEKONDU SAHİPLERİ İÇİN UYGULANACAK ESASLAR:**

**a)** Tapu tahsis belgesi bulunan gecekondu hak sahiplerine tahsis arsa miktarına bakılarak;
240 $m^2$ ye kadar tahsisli arsası için 1 adet net 60 $m^2$ konut
320 $m^2$ tahsisli arsası için 1 adet net 80 $m^2$ konut
400 $m^2$ tahsisli arsası için 1 adet net 100 $m^2$ konut verilir.
Tapu Tahsis belgesi ve bu belgelere esas kullanılır durumda ve Belediyemizce tespitli gecekondusu bulunan hak sahibinin, tahsis miktarı ve gecekondu büyüklüğüne bakılmaksızın en küçük tipteki konut borçlandırılarak verilmek üzere bir adet hak sahibi konutu sözleşmesi yapılır.
b) Hak sahibinin Tapu tahsis belgesindeki tahsis m2' sinin, alabileceği konut tipi için gerekli olan tahsis m2' sinden eksik olması durumunda, eksik tahsis miktarının ¼' ü inşaat alanı m2' si, Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 4/A sınıfı yapılar için o yıla ait yaklaşık inşaat maliyet TL/$m^2$ bedeli ile çarpılarak eksik inşaat alanı borcu bulunur. Bulunan bedelden de, Tapu Tahsis konusu gecekondu/yapının Kıymet Takdir Komisyonu Raporunda belirtilen enkaz+ağaç bedeli toplamı düşüldükten sonra kalan borç tutan sözleşme tarihinden sonraki aydan başlayarak ve her ayın son iş gününe kadar Altı yıla tekabül eden 72 ayda eşit taksitlerle Belediyeye ödenecektir. Gecikme halinde 3095 sayılı kanuna göre yasal faiz uygulanacaktır.
c) 2981, 3290 ve 3366 sayılı yasa kapsamında tahsisle ilgili ödeme yapmamış ve geriye dönük borcu olanların arsa borçları, arsanın bulunduğu bölgeye ait uygulanmakta olan emlak beyan değerleri ortalaması üzerinden hesaplanan toplam TL tutarı hak sahibi tarafından Belediyeye Altı yıla tekabül eden 72 ayda eşit taksitlerle ödenecektir. Hak sahibine ait yukarıdaki işlem ve hesaplamaların tamamı bir sözleşmede yer alacaktır.
d)Proje kapsamındaki gecekondusuna/binaya ait tapu tahsisini Rızaen Belediyeye devretmek/satmak isteyen hak sahiplerine, tapu tahsis belgesinde işgal edilen alanı gösteren tahsis m2' sinin, arsanın bulunduğu bölgeye ait uygulanmakta olan emlak beyan değerleri ortalaması üzerinden hesaplanan toplam TL tutarı ve tapu tahsise esas gecekonduya ait Kıymet Takdir Komisyonu Raporundaki Enkaz+ağaç bedeli eklenerek oluşacak toplam bedel üzerinden malikine peşin olarak ödenerek satın alınacaktır.

e) Tapu tahsis arsa m2 dilimlerinin net 240- 320 veya 400 m2 olması durumunda alacağı konutla ilgili inşaat alanı borcu bulunmaz. Hak sahibinin tahsis m2 miktarı dilimine karşılık gelen konut yerine, bir üst tipteki konut için sözleşme talebinde bulunabilmesi için fazla tahsis m2' sinin, iki konut tipi arasında kalan hisse/tahsis miktarından en az % 50 ve üzerinde olması gerekmektedir.

**MADDE 3: BELGESİZ VE KAÇAK YAPILARA UYGULANACAK ESASLAR:**

a) Proje alanı içerisinde kalan, 2981 sayılı kanun ve bu kanunun bazı maddelerini değiştiren 3290 ve 3366 sayılı kanunlardan yararlanmayan gecekondu sahipleri, tesislerin 31.12.2000 tarihinden önce yapıldığını emlak beyannamesi, vergi ödeme makbuzu, kaçak yapı tutanağı ve numarataj yazılarından en az birisi ile birlikte, kullanılır durumda ve Belediyemizce tespitli yapısı için Belediyemize başvuru yapmaları durumunda; Belediyemiz Encümenince uygun görülen yerlerden 5393 sayılı yasanın 69. Maddesi hükümlerine göre 200 $m^2$ arsa tahsisi yapılacaktır. Tahsis edilecek arsanın maliyet bedelinin % 20'si peşinat olarak alınacak, bu hususta enkaz+ağaç bedeli peşinata sayılacak ancak enkaz bedelinin, tahsis edilen arsanın toplam fiyatının % 20' sinden az olması durumunda aradaki fark peşin olarak Belediyeye ödenecektir. Kalan borç tutarı sözleşme tarihinden sonraki aydan başlayarak On yıla tekabül eden 120 ayda, eşit taksitlerle ve her ayın son iş gününe kadar Belediyeye ödenecektir. Arsa bedelinin peşin olarak ödenmesi durumunda % 25' e kadar indirim yapmaya Belediye Encümeni yetkilidir. Gecikme halinde 3095 sayılı kanuna göre belirlenen oranlarda faiz uygulanacaktır. TOKİ ile Belediye arasında bir protokol yapılması halinde, proje alam dışında belirlenen yerlerde yaptırılacak sosyal konutlardan, enkaz bedeli peşinata sayılmak üzere Belediyece TOKİ' ye ödenerek konut sözleşmesi imzalanacak ve 15 yıl aylık taksitlerle TOKİ' ye borçlanarak konut sahibi olabileceklerdir.

c) Gecekondusunu 31.12.2000 tarihinden önce yapmış olup, Kentsel dönüşüm İlan tarihi olan 17.02.2006 tarihine kadar Resmi müracaatını emlak beyannamesi, vergi ödeme makbuzu, kaçak yapı tutanağı ve numarataj yazılarından en az birisi ile birlikte belgeleyen kaçak yapı maliklerinin talep etmeleri halinde, Ankara Büyükşehir Belediyesi mülkiyetinde bulunan Araplar Mahallesi Mamak/ANKARA adresinde kayıtlı B ve C Tipi 1+1 Sosyal konutlarından **maliyet bedeli üzerinden** adlarına konut tahsisi yapılabilecektir. Tahsis edilen bu konutlar 5 yıl satılamayacaktır. Tahsis edilen B ya'da C Tipi 1+1 konutun satış bedelinin % 10'u peşin olarak alınacak. Alınacak peşinattan Kaçak yapının Kıymet Takdir Komisyon Raporundaki Enkaz+Ağaç bedeli peşinata sayılacak, Enkaz bedeli düşüldükten sonra kalan bedel Ankara Büyükşehir Belediyesi Merkez Veznesine peşin olarak ödenecektir. Tahsis edilen konutun peşinat alındıktan/uygulandıktan sonra kalan toplam miktarı 15 yıla tekabül eden 180 ayda eşit taksitlerle, her ayın son iş gününe kadar Belediye'ye ödenecektir. Gecikme halinde 3095 sayılı kanuna göre belirlenen oranlarda faiz uygulanacaktır. Belediyece tahsis edilen konutlar 5 yıl süreyle devredilemez.

**MADDE 4: TAPULU TAŞINMAZI BULUNAN VE İŞYERİ SÖZLEŞMESİ YAPMAK İSTEYEN HAK SAHİPLERİ İÇİN UYGULANACAK ESASLAR:**

a) Proje içerisindeki taşınmaz maliklerinin arsalarının, mevcut imar planında kentsel servis, ticaret ve bunlar gibi ticari alan olarak ayrılan bölgede kalması ve sözleşme yapmaya yeterli m2 de hisseye sahip bulunması veya kentsel dönüşüm sınır onayından evvel arsaları üzerindeki yapı/tesise ait kendi adlarına işyeri ruhsatına sahip olmaları veya hak sahibi tarafından işletilmeyen ancak emlak vergisi beyanında işyeri olarak kayıtlı olup 3. Şahıslar tarafından işyeri olarak halen kullanılan ve mal sahibine işyeri olarak kira geliri getirdiği tespit edilen durumlarda, maliklerin talepleri halinde proje alanı içerisinde üretilecek işyerleriyle

ilgili hak sahibi işyeri sözleşmesi yapılabilecektir. Eksik kalan inşaat alanı Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 4/A sınıfı yapılar için o yıla ait yapı yaklaşık maliyet inşaat m2 bedeli üzerinden hesaplanarak tespit edilen sözleşme borcu, Dört yıla tekabül eden 48 ayda ve sözleşme tarihinden sonra gelen ilk aydan başlamak üzere her ayın son iş gününe kadar Belediyeye ödenir. Birden fazla işyeri alan hak sahibi borcunu sözleşme tarihinden sonra gelen ilk ay içerisinde peşin olarak Belediyeye öder. Gecikme halinde 3095 sayılı kanuna göre belirlenen oranlarda faiz uygulanacaktır.

b) İmar Tapulu taşınmaz sahiplerinin;

Her 200 $m^2$ arsası için 1 adet 40 $m^2$ işyeri verilecektir. (Oran % 20' si)

c) Kadastro Tapulu taşınmaz sahiplerinin;

Her 333 $m^2$ arsası için 1 adet 40 $m^2$ işyeri verilecektir. (Oran % 12' si)

d) Proje alanı içerisinde arsasıyla birlikte kendi adına kayıtlı işyeri/tesisi bulunan imar/kadastro tapulu gayrimenkul sahipleri ile (arsa m2 hisse oranına bakılmaksızın) işyeri sözleşmesi yapılacaktır. Ticaret ve kentsel servis alanında yalnızca arsası bulunanların, asgari İmarlı 50 $m^2$ ve asgari kadastro 83 $m^2$'nin altında kalan hisseleri ile işyeri karşılığı sözleşme yapılmayacaktır. Ancak küçük hisse sahipleri aralarında anlaşarak ticari alandaki yeterli arsa büyüklüğünü sağlamaları halinde hissedar adedine bakılmaksızın ortak sözleşme yapabilecektir.

e) Ticari kapsamda İmarlı/Kadastro arsası bulunan hak sahiplerine arsa büyüklükleri oranında birden çok işyeri verilebilir. Hak sahibine, net arsa m2' lerine karşılık gelen net sayıdaki işyerleri verildikten sonra; artan arsa fazlalığının, almak istediği diğer bir işyeri karşılığı olan arsa m2' sinin net % 50 ve üzerinde olması gerekir, bu durumda diğer bir işyeri de borçlandırılarak verilir. Fazla kalan (artık) metrekare için kamulaştırma bedeli ödenir. Birden fazla işyeri için sözleşme yapan hak sahiplerinin Belediyeye borçlanmaları durumunda, kalan borç tutan sözleşme tarihinden sonraki ay içerisinde Belediyeye peşin olarak ödenecektir. Gecikme halinde 3095 sayılı kanuna göre belirlenen oranlarda faiz uygulanacaktır.

**DİĞER HÜKÜMLER:**

**MADDE 5:** Projenin uygulanma surecinde yapılan konut sözleşmelerinin yıllara sari devam etmesi durumunda, eksik inşaat metrekare birim fiyatları meclis karar tarihinden itibaren her yıl Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca belirlenen yapı yaklaşık maliyet bedelleri üzerinden güncellenerek hesaplanacaktır. Arsa bedelleri de eş zamanlı olarak güncellenecektir.

**MADDE 6:** Proje kapsamında Tapu tahsis belgeli ve imar/kadastro tapulu arsasıyla birlikte ancak ruhsatsız yapılmış **bina/gecekondu/tesis/işyeri** bulunan ve bunların karşılığında Belediyemizle konut/işyeri sözleşmesi yapılan her hak sahibine; kamulaştırma konusu yapının ilişiklerini kestirip Yıkılmak üzere Belediyemize teslim ettikleri tarihten sonraki ay başlamak üzere 2011 yılı için **aylık 290.-TL;** Arsaları üzerinde Ruhsatlı, Kat irtifaklı/mülkiyetli, iskanlı ve Kooperatif mülkiyetlindeki binalardaki **bağımsız bölümlü meskeni/işyeri** karşılığında Belediyemizle konut ve işyeri sözleşmesi yapılan hak sahiplerine aylık **500.-TL kira** yardımı yapılacaktır, Her tür kira yardımı sözleşme gereği verilecek konutların- işyerlerinin teslimine kadar devam edecektir. Kira artışı her yıl Belediye Encümeni tarafından yeniden belirlenecektir.

**MADDE** 7: Evlerini boşaltarak eşyalarını taşımak isteyen ev sahibi veya kiracı tüm vatandaşların nakliye işlemleri bizzat Belediye veya Belediyenin kiralayacağı araçlar tarafından yapılacaktır. Ayrıca kiracı olduğunu Meclis karar tarihinden önceki telefon, elektrik, su, doğalgaz veya kira ödemesine ilişkin banka dekontu faturalarından en az biri ile ispat eden kiracılara, taşınma masrafı olarak 3.000.-TL taşınma bedeli ödenecektir. Ayrıca "Belediyeden Sosyal Konut Tahsis edilenler Kura çekiminden soma 1 ay içerisinde oturduğu konutu boşaltmak zorundadır".

**MADDE 8:** Sözleşmesinin imzalanmasından sonra hak sahibi olmadığı belirlenen şahıslar ile yapılan sözleşmeler Ankara Büyükşehir Belediyesince tek taraflı iptal edilecektir.
**MADDE 9:** Proje içerisinde arsası bulunan hissedarlar ile Belediye Encümeni tarafından uygun görülmesi halinde, proje alanı dışındaki Belediyelere ait taşınmazlar ile trampa yapılabilecektir. Belediye ile anlaşma yapmayan veya Belediyece kamulaştırılmasına gerek duyulmayan gayrimenkul sahiplerinden proje alanında kendilerine 3194 sayılı Kanunun 18 inci maddesine göre ayrı ada ve parselde imar hakkı verilir. Kendilerine ayrı ada veya parsel tahsis edilen gayrimenkul sahipleri ile kamulaştırma dışı kalan gayrimenkul sahipleri, sahip oldukları inşaatın toplam metrekaresi oranında proje ortak giderlerine katılmak zorundadır. Proje ortak gideri ödenmeden inşaat ruhsatı, yapılan binalara yapı kullanma izni verilemez, su, doğalgaz ve elektrik bağlanamaz.
**MADDE 10:** Proje içerisindeki arsa veya tesis maliklerinin, Belediye tarafından belirlenen uygulama esasları doğrultusunda uzlaşmaya gelmemeleri halinde bu taşınmazları, 2942 sayılı yasada değişiklik yapan 4650 sayılı kanun hükümlerine göre kamulaştırılacaktır.
**MADDE 11:** Uygulama esaslarının belirlendiği İlk meclis karar tarihi olan 14.01.2011 tarihinden itibaren konut artışına sebebiyet veren, hisse bölünmesi yoluyla satışı yapıldığı tespit edilen taşınmaz sahipleri ile Konut veya İşyeri karşılığında anlaşma-sözleşme yapılmayacaktır. Ancak veraset intikali ve hisse birleşmesi gibi durumlar kapsam dışındadır. Kentsel dönüşüm kararı ilanı tarihinden sonra, Proje kapsamında Arsa ve gecekonduyu ayrı ayrı farklı kişilerden satın alan ve arsa m2 miktarı düşük olan taşınmaz malikleriyle konut veya işyeri sözleşmesi yapılmayacaktır.
**MADDE 12:** Hak sahibinin, Belediyemiz ile daha önceden konut karşılığı sözleşme imzalamış olmasına rağmen, proje dahilinde yeni arsa/hisse satın alması yada verasetten intikal olması durumunda adına tescil edilen taşınmazlarından dolayı ayrıca yeni bir konut sözleşmesi imzalanmayacak, bu taşınmazlar ya daha önce yapılan konut sözleşmesine ilave edilmek üzere aynı sözleşmede değerlendirilecek ya da rızai satış yolu ile Belediye adına tescil edilecektir.
**MADDE 13:** Hak sahipleri ile Belediyemiz arasında yapılacak sözleşmeler taraflarca istenmesi halinde Noter'den tasdik edilebilecektir. Belediyece belirlenen Noter'de olmak üzere Noter masrafları taraflarca ortak karşılanacaktır. Hak sahiplerine verilecek konut ve işyerleri, "Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm ve Gelişim Projesi" alanı 1/1000 ölçekli uygulama imar planında gösterilen hak sahibi konut ve işyeri adalarında üretilecek konut ve işyerlerinden Noter huzurunda çekilecek Kura sonucunda belirlenecektir. Zemin katlar kuraya dahil edilmeyecek olup, Şerefiye payı alınmayacak ve verilmeyecektir. Ancak kura sonrası dairesini zemin kattaki konutlar ile değiştirmek isteyen hak sahiplerine kolaylık sağlanacak, hak sahipleri kura çekiminden sonra tapu tesciline kadar kendi aralarında becayiş yapabileceklerdir.
**MADDE 14:** Arsalara ilişkin Kıymet Takdir Komisyonu tarafından belirlenen taşınmaz $m^2$ birim fiyatları üzerinden sözleşme yapılacaktır.
**MADDE 15:** Kira yardımı yerine Belediyenin Mülkiyetindeki Sosyal konutlarından yararlanmak isteyen hak sahiplerine sosyal konut tahsisi yapılabilir. Belediyeden Sosyal Konut Tahsis edilenler kura ile belirlenen yeni konutunu teslim aldıktan sonra 1 ay içerisinde oturduğu konuru ilişiklerim kestirerek boş olarak teslim etmek zorundadır".
**MADDE 16:** .Hak sahiplerinin birden fazla arsasının bulunması ve bu arsaları toplamı karşılığında yapılan konut veya işyeri sözleşmelerinden **artan arsa m2 bedellerinin** hak sahibine ödenmesinde, arsalarının **ağırlık ortalaması alındığında ortaya çıkan ortalama bedel üzerinden TL/m2. hesaplanan bedeli** ödenir.

**MADDE 17:** Proje alanı içerisinde adına kayıtlı herhangi bir yapı bulunmayan ve **yalnızca arsası karşılığında** Belediyemizle konut/işyeri sözleşmesi yapan hak sahiplerine **kira yardımı yapılmaz** veya Belediyeye ait sosyal konutlarından yararlandırılmaz.
**MADDE 18:** Kat irtifakı veya kat mülkiyetine geçmiş binalardaki bağımsız bölümleri karşılığında konut ve işyeri sözleşmesi yapılan hak sahibine her bağımsız bölüm adedi sayısı kadar kira yardımı yapılır.
**MADDE 19:** Proje alanı içerisinde imar/kadastro tapulu arsası ve tapu tahsis belgesi ile birlikte ruhsatsız gecekondu/bina/tesis/işyeri karşılığında konut/işyeri sözleşmesi yapılan hak sahibine kamulaştırılan tesis sayısına bakılmaksızın proje alanı içerisinde yalnızca bir kira yardımı yapılır.
**MADDE 20:** Belediyemizle sözleşme yaptıktan sonra vefat eden hak sahibinin sözleşme hakları kanuni mirasçılarına intikal eder ve sözleşme yükümlülüklerini kanuni mirasçıları yerine getirir.
**MADDE 21:** Proje alanında uygulamanın etaplara ayrılması halinde; farklı etaplarda olan hak sahibine ait tüm arsalar ve gecekondu/bina/tesis/işyeri birleştirilerek hak sahibinin tüm haklarının verildiği bir sözleşme yapılır.
**MADDE 22:** Kat irtifaklı/mülkiyetli, iskanlı ve Kooperatif mülkiyetinde bulunan Ruhsatlı binaları kamulaştırılarak konut/işyeri sözleşmesi yapılan hak sahiplerine, bölgede yapılacak hak sahibi konut/işyerlerinin bulunduğu binalardan Belediye tarafından belirlenerek Noter huzurunda hak sahipleri adına çekilecek kura sonucunda tespit edilen konut/ işyeri verilecektir. Kura sonucu İsabet eden konut/işyeriyle ilgili Şerefiye payı alınmayacak ve verilmeyecektir.
**MADDE 23** Proje alanı içerisinde Kentsel dönüşüm alam ilanından Önce yapılan imar planlarında, yola, yeşile **bedelsiz terk edilen** veya **zayiat** görünen ancak ilgili tapu sicil müdürlüğünde bu güne kadar Kamuya bedelsiz terki gerçekleştirilememiş taşınmaz maliklerinin bu hisselerinin Kamuya/Belediyeye Bedelsiz terkini sağlanacaktır. Bedelsiz terk edilen arsalarla ilgili herhangi bir kamulaştırma bedeli ödenemez veya sözleşmelerinde kullanılamaz.
**MADDE 24:** Proje alanı ve sınırı içerisindeki taşınmazlar, Belediyece resmi olarak kamulaştırılana kadar taşınmazın tüm yükümlülükleri hak sahibi veya maliklerine aittir.

Hıdırlıktepe-Atıfbey-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm ve Gelişim Projesinin uygulama esaslarının belirlendiği, Büyükşehir Belediye Meclisi' nin 14.01.2011 tarih 263 ve 14.03.2011 tarih 818 sayılı kararlarına açıklık getirilerek ve gerek görülen düzenlemelerin ve ek yapılan maddelerin de bulunduğu, uygulama esaslarının bir Meclis kararında toplanmasıyla Belediyemizce projenin daha sağlıklı yürütülebileceği müteala edildiğinden, yukarıda belirtilen uygulama esasları doğrultusunda işlem yapılması konularında Belediye Meclisi' nin 14.01.2011 tarih 263 ve 14.03.2011 tarih 818 sayılı kararlarına tashih kararı alınarak uygulamanın tamamının bu Meclis kararıyla yürütülmesine ilişkin teklif oylanarak oyçokluğu ile kabul edildi.

| | | |
|---|---|---|
| Meclis 2 Başkan V. | Katip | Katip |
| Davut ERDEM | Durali KELEŞ | Hikmet ALPDÜNDAR |

# EK-1b. Ankara Büyükşehir Belediyesi Belediye Meclisi 11.09.2012/1400 Kararı

T.C.
ANKARA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
BELEDİYE MECLİSİ

Karar No:1400 11.09.2012

- K A R A R -

Riskli alan olarak belirlenen Hıdırlıktepe – Atıfbey – İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim Proje Alanı 1/5000 ölçekli sınır teklifine ilişkin İmar ve Bayındırlık Komisyonunun 14.08.2012 gün ve 421 sayılı raporu Büyükşehir Belediye Meclisinin 11.09.2012 tarihli toplantısında okundu. Konu üzerinde yapılan görüşmelerden sonra; Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Genel Müdürlüğünün 19.06.2012 gün ve 604/580 sayılı yazısı ile 31.05.2012 tarih ve 28309 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ile belirlenen esaslar doğrultusunda çalışmaların yapılması istenilmekte olup Ankara Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğünün 27.06.2012 gün ve 2331 sayılı yazı ile riskli alanların tespitlerinin tamamlanarak sonuçlarının bildirilmesi istenildiği, -31.05.2012 tarih ve 28309 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ile zemin yapısı veya üzerindeki yapılaşma sebebiyle can ve mal kaybına yol açma riski taşıyan alanlar ile ekonomik ömrünü tamamlamış olan ya da yıkılma veya ağır hasar görme riski taşıyan yapıların belirlenmesi için Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde kalan alanlarda Büyükşehir Belediyeleri tarafından Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğüne bildirilmesinin hükme bağlandığı,

-Bu kapsamda daha önce Büyükşehir Belediye Meclisinin 17.02.2006 tarih ve 484 sayılı kararı ve 16.06.2006 tarih 1441 sayılı kararları ile uygun görülen Ankara İli, Altındağ İlçesi, Atıfbey-Hıdırlıktepe ve İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm Gelişim Proje Alanı (KDGPA) sınırının 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ile belirlenen esaslar doğrultusunda riskli alan olarak belirlenmiş olduğu,

-Toplam 105 hektar yüzölçümündeki Atıfbey-Hıdırlıktepe-İsmetpaşa KDGPA sınırının; güneyinde Bentderesi Caddesi, kuzeyinde ve doğusunda Altındağ Caddesi, batısında Çankırı Caddesi sınırlarını oluşturmakta olup Hıdırlıktepe, Atıfbey ve İsmetpaşa Mahallelerini kapsadığı,

-Söz konusu alanda öncelikle yapıların ekonomik ömrünü tamamladığı ve can ve mal güvenliği açısından tehlike arz ettiği tespit edilmiş olup bölgenin jeolojik yapısı da incelendiğinde Atıfbey-Hıdırlıktepe-İsmetpaşa KDGPA sınırının riskli alan olarak belirlendiği,

Hususları tespit edilmiş olup, 6306 sayılı yasa doğrultusunda söz konusu alanın "riskli alan"olarak belirlenmesine ilişkin İmar ve Bayındırlık Komisyonu raporu oylanarak oyçokluğu ile kabul edildi.

| Meclis 1.Başkan V. | Katip | Katip |
|---|---|---|
| Ali İhsan ÖLMEZ | Durali KELEŞ | Hikmet ALPDÜNDAR |

# EK-1c. Ankara Büyükşehir Belediyesi Belediye Meclisi 14.05.2018/861 Kararı

T.C.
ANKARA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
BELEDİYE MECLİSİ

Karar No:861 14.05.2018

K A R A R

Altındağ İlçesi Atıfbey-Hıdırlıktepe-İsmetpaşa KDGP Alanına ilişkin 1/5000 ölçekli nazım imar planı değişikliğine ilişkin İmar ve Bayındırlık Komisyonunun 14.05.2018 gün ve 77 sayılı raporu Büyükşehir Belediye Meclisimizin 14.05.2018 tarihli toplantısında okundu.

Konu üzerinde yapılan görüşmelerden sonra; 5393 Sayılı Belediye Kanununun ve 5216 Sayılı Büyükşehir Belediye Kanununun ilgili maddeleri uyarınca; Belediye Meclisimizin 17.02.2006 gün ve 484 sayılı kararıyla onaylı Altındağ İlçe Sınırları içinde yer alan, yaklaşık 105 hektarlık alanı kapsayan "Atıfbey-Hıdırlıktepe-İsmetpaşa Mahalleleri Kentsel Dönüşüm Gelişim Proje Alanı (KDGPA) na" ait 1/5000 ölçekli nazım imar planı teklifinin İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığınca hazırlandığı,

Başkent Ankara'da kentleşme Ulus'tan başladığı Cumhuriyet döneminde Jansen planında bu esas alındığı, Jansen tarafından hazırlanan imar planı, gelişme alanlarının çoğunluğunu güneye öngördüğü ve kuzey-güney doğrultusunda eski kent (Ulus Meydanı) ile Çankaya'yı bağlayan bir ana aks (Atatürk Bulvarı) günümüz Ankara'sının ana hatlarını belirlediği,

1967 tarihli 1/5000 ölçekli Kat Rejimi planlarında İsmetpaşa, Atıfbey ve Hıdırlıktepe Mahalleleri 3-4-5-6 katlı konut bölgesi olarak ve Çankırı Caddesine cepheli parseller 10 katlı ticaret olarak ayrıldığı,

Ulus Tarihi Kent Merkezinde koruma anlayışı içinde yenileme çalışmalarına hız verildiği bu kapsamda tarihi kent merkezi çevresindeki adı geçen mahallelerde kentsel dönüşüm ve gelişim proje alanı sınırı belirlendiği,

Büyükşehir Belediye Meclisinin 2006/484 sayılı kararıyla Hacıbayram Cami kuzeyinde "Atıfbey-Hıdırlıktepe mahalleleri" ile Kuzey Batısındaki "İsmetpaşa Mahallesi KDGPA Sınırı" onandığı daha sonra Büyükşehir Belediye Meclisinin 16.06.2006 gün ve 1441 sayılı kararı ile uygulaması İlçe Belediyesi tarafından yürütülen "Gökçenefe-Doğanşehir KDGPA'" kısmı KDGPA sınırından çıkarıldığı, alanın jeolojik, fiziki, topoğrafik özellikleri, tarihi kent merkezi sit alanı sınırları ve gecekondulaşma olan alanlar dikkate alınarak söz konusu sınırlar oluşturulduğu,

Zemin yapısı veya üzerindeki yapılaşma sebebiyle can ve mal kaybına yol açma riski taşıyan alanlar ile ekonomik ömrünü tamamlamış olan ya da yıkılma veya ağır hasar görme riski taşıyan yapıların belirlenmesine yönelik olarak, Atıfbey-Hıdırlıktepe-İsmetpaşa KDGPA Büyükşehir Belediye Meclisinin 11.09.2012/1400 sayılı kararı ile de "Riskli Alan" olarak belirlendiği, söz konusu alan 2012/4088 sayılı Bakanlar Kurulu Kararına istinaden 20 Ocak 2013 günlü ve 28534 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun kapsamında "Riskli Alan" ilan edildiği,

T.C.
ANKARA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
BELEDİYE MECLİSİ

Karar No:861 14.05.2018



Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mekansal Planlama Genel Müdürlüğünün 13.01.2017 günlü ve E.942 sayılı yazısında; Bakanlık tarafından 6306 Sayılı Kanun gereğince Riskli Alan ilan edilen "Ankara İli, Altındağ İlçesi, Atıfbey-Hıdırlıktepe-İsmetpaşa Mahalleleri" sınırları içerisinde bulunan 105 hektar büyüklüğündeki alana (Atıfbey-Hıdırlıktepe-İsmetpaşa Mahalleleri KDGPA) ilişkin *"her tür ve ölçekte harita, imar planı imar uygulaması ve kentsel tasarım projelerini hazırlama, inceleme ve onaylama yetkisinin "* 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanunun 6.Maddesinin 12.Bendi uyarınca Ankara Büyükşehir Belediye Başkanlığına devredildiği,

İmar planı hazırlama ve onaylama yetkisinin Belediye Başkanlığımıza devredilmesi Emlak ve Projeler Dairelerimizce Kamulaştırma, yıkım vb. işlemlerin belli bir seviyeye getirilmesi üzerine İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığınca Atılbey-Hıdırlıktepe-İsmetpaşa KDGPA içinde 1/5000 ölçekli nazım imar planı teklifi hazırlandığı,

Planlama alanı Büyükşehir Belediye Meclisinin 13.01.2017 günlü ve 116 sayılı kararıyla onaylanan "1/100.000 ölçekli Başkent Ankara Çevre Düzeni Planı" kapsamında, "Kentsel Meskun (Yerleşik) ve Planlı Alanlar" lekesi içinde kaldığı, Büyükşehir Belediye Meclisinin 16.02.2007 günlü ve 525 sayılı kararı ile onaylanan 1/25000 ölçekli 2023 Başkent Ankara Nazım İmar Planı kapsamında "Özel Proje Alanı" olarak ayrıldığı,

Yaklaşık 115 hektar büyüklüğündeki planlama alanının yaklaşık 105 hektarlık kısmı Atıfbey-Hıdırlık-İsmetpaşa KDGPA sınırında, 10 hektarlık kısmı ise plan bütünlüğü gereği Ulus Tarihi Kent Merkezi Kentsel Sit alanında kaldığı, planlama alanının Ankara Kalesi, HacIbayram Cami ve diğer tescilli binaların bulunduğu tarihi kent merkezi kentsel sit alanına komşu olması nedeniyle özel bir planlama yaklaşımı benimsendiği, bu doğrultuda konut adaları iki farklı tipolojide düzenlenerek tarihi kent merkezi görüş alanına sahip kısımlarda (Ulus Ön Görünüm Bölgesi-A) E=0.40, Yençok=2 kat yapılaşma koşulları belirlendiği bu konut adalarında yapılacak yapıların cepheleri Hacı Bayram Camii çevresindeki yapılarla bütünlük arz edecek mimaride olacağına ilişkin plan hükmü getirildiği, Tarihi kent merkezi görüş alanına sahip olmayan kısımlardaki konut adalarında ise E=1.60, Yençok=16 kat yapılaşma koşulları belirlenerek tarihi kent merkezinden bakış siluetini korumak amacıyla "A" ile gösterilen 2 katlı bölge sınırına cepheli "B" adalarında yapı yüksekliği, karşısına tekabül eden 2 katlı yapı yüksekliğini 2 kattan fazla geçemez hükmü getirildiği, planlama alanında ilave nüfusun ihtiyacını karşılamaya yönelik "Eğitim Alanı" (yaklaşık 15000 $m^2$), "Sağlık Tesis Alanı" (yaklaşık 7000 $m^2$), "SKT" (yaklaşık 9500 $m^2$), "Park" (yaklaşık 178000 $m^2$), "Cami" (yaklaşık 7000 $m^2$), "Açık Spor Alanı" (yaklaşık 5000 $m^2$), "Ticaret Alanı" (yaklaşık 9000 $m^2$), "Belediye Hizmet Alanı" (yaklaşık 900 $m^2$), "Karakol" (yaklaşık 2000 $m^2$), "Teknik Altyapı Alanı" (yaklaşık 2000 $m^2$ ), planlama alanının

T.C.
ANKARA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
BELEDİYE MECLİSİ

Karar No:861 14.05.2018



sınırını oluşturan Çankırı Caddesine cepheli adalarda "Ticaret + Turizm Alanı" (yaklaşık 8000 $m^2$), Altındağ Caddesine cepheli adalarda "Konut + Ticaret Alanı" (yaklaşık 45500 $m^2$) ayrılmış olup, Yatırım İzleme ve Koordinasyon Başkanlığının 26.04.2018 tarih ve E.71140 sayılı yazısıyla Başkanlığımıza sunulan talebe istinaden yaklaşık 9000 $m^2$ yüzölçümünde "Resmi Kurum Alanı" düzenlendiği, gerekli plan hükümlerinin oluşturulduğu, Bentderesi Caddesi boyunca sit alanında kalan kısımların koruma amaçlı plan nitelikli paftaların bölge kuruluna sunulacağı,

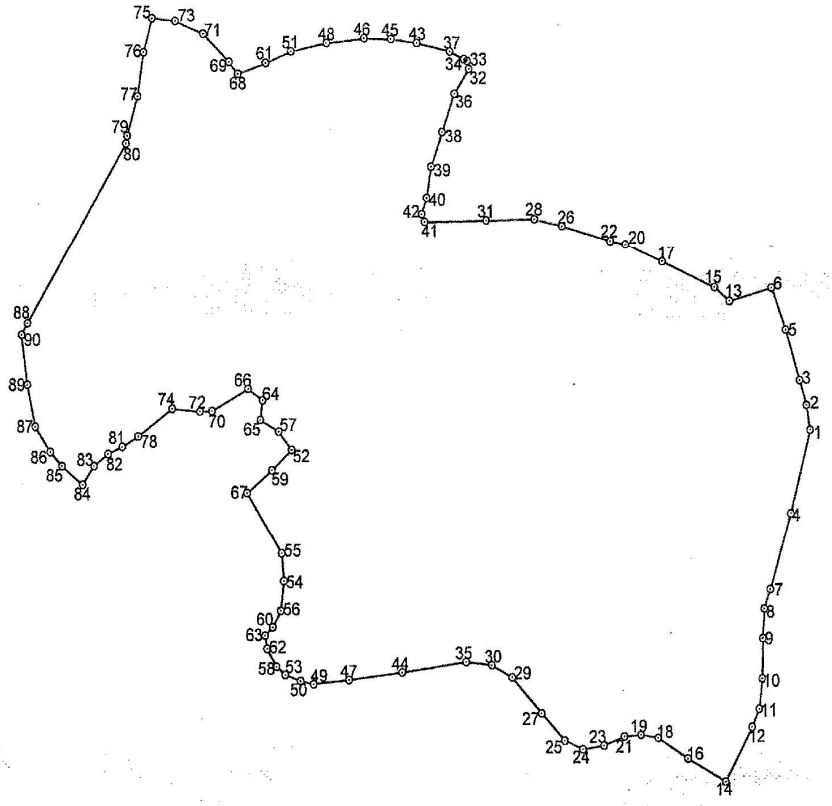
Hususları tespit edilmiş olup, Atıfbey-Hıdırlıktepe-İsmetpaşa Kentsel Dönüşüm ve Gelişim Proje Alanına ilişkin 1/5000 ölçekli nazım imar planı değişikliğinin "onayı"na ilişkin İmar ve Bayındırlık Komisyonu Raporu oylanarak oyçokluğu ile kabul edildi.

| | | |
|---|---|---|
| Ali İhsan ÖLMEZ | Hamdi KESGİN | Ahmet ÖZTÜRK |
| Meclis 1.Başkan V. | Divan Katibi | Divan Katibi |

**EK-2. Bakanlar Kurulu 17.12.2012 Talihli ve 2012/4088 Sayılı Kararname Eki**

**17/12/2012 TARİHLİ VE 2012/4088 SAYILI KARARNAMENİN EKİ**

**KROKİ VE LİSTE**




**ATIFBEY-HIDIRLIKTEPE-İSMETPAŞA RİSKLİ ALAN SINIRI**

İLİ : ANKARA
İLÇESİ : ALTINDAĞ
YÜZÖLÇÜMÜ : 105 HEKTAR

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 |

KOORDİNAT NOKTALARI

# ATIFBEY-HIDIRLIKTEPE-İSMETPAŞA RİSKLİ ALAN SINIR KOORDİNAT DEĞERLERİ

## İLİ: ANKARA

## İLÇESİ: ALTINDAĞ

| NoktaNo | Y | X |
|---|---|---|
| 1 | 489223.027 | 4423818.136 |
| 2 | 489216.251 | 4423858.377 |
| 3 | 489203.776 | 4423898.920 |
| 4 | 489186.689 | 4423682.543 |
| 5 | 489178.047 | 4423980.784 |
| 6 | 489151.538 | 4424049.395 |
| 7 | 489147.202 | 4423558.964 |
| 8 | 489135.502 | 4423527.521 |
| 9 | 489132.577 | 4423479.259 |
| 10 | 489131.115 | 4423414.178 |
| 11 | 489125.265 | 4423365.185 |
| 12 | 489111.371 | 4423335.936 |
| 13 | 489071.233 | 4424028.344 |
| 14 | 489060.916 | 4423247.456 |
| 15 | 489043.165 | 4424050.954 |
| 16 | 488989.254 | 4423285.480 |
| 17 | 488944.148 | 4424093.836 |
| 18 | 488932.949 | 4423319.117 |
| 19 | 488900.043 | 4423324.236 |
| 20 | 488874.758 | 4424122.683 |
| 21 | 488869.331 | 4423322.042 |
| 22 | 488846.690 | 4424128.141 |
| 23 | 488831.307 | 4423307.417 |
| 24 | 488791.820 | 4423301.567 |
| 25 | 488757.451 | 4423315.461 |
| 26 | 488756.249 | 4424153.090 |
| 27 | 488714.308 | 4423360.067 |
| 28 | 488704.791 | 4424164.785 |
| 29 | 488660.197 | 4423418.566 |
| 30 | 488622.172 | 4423438.309 |
| 31 | 488615.130 | 4424163.226 |
| 32 | 488583.943 | 4424411.159 |
| 33 | 488580.824 | 4424424.413 |
| 34 | 488574.554 | 4424427.399 |
| 35 | 488573.910 | 4423444.159 |
| 36 | 488556.655 | 4424370.616 |
| 37 | 488548.078 | 4424440.007 |
| 38 | 488533.265 | 4424308.243 |
| 39 | 488512.214 | 4424251.328 |
| 40 | 488503.638 | 4424200.650 |
| 41 | 488499.739 | 4424161.666 |
| 42 | 488494.282 | 4424174.141 |
| 43 | 488486.485 | 4424454.040 |
| 44 | 488453.987 | 4423427.341 |
| 45 | 488438.146 | 4424460.278 |
| 46 | 488386.688 | 4424461.057 |
| 47 | 488352.764 | 4423415.349 |
| 48 | 488315.739 | 4424453.261 |
| 49 | 488286.131 | 4423408.516 |
| 50 | 488261.725 | 4423413.438 |
| 51 | 488249.467 | 4424440.007 |
| 52 | 488247.085 | 4423789.694 |
| 53 | 488233.299 | 4423423.759 |
| 54 | 488231.863 | 4423575.939 |
| 55 | 488228.034 | 4423620.521 |
| 56 | 488225.915 | 4423527.536 |
| 57 | 488223.462 | 4423819.414 |
| 58 | 488217.366 | 4423436.869 |
| 59 | 488210.533 | 4423756.627 |

| NoktaNo | Y | X |
|---|---|---|
| 60 | 488210.507 | 4423500.881 |
| 61 | 488202.687 | 4424421.295 |
| 62 | 488199.839 | 4423465.827 |
| 63 | 488196.177 | 4423487.133 |
| 64 | 488193.742 | 4423870.471 |
| 65 | 488189.170 | 4423838.465 |
| 66 | 488166.438 | 4423888.913 |
| 67 | 488163.772 | 4423719.710 |
| 68 | 488150.450 | 4424403.362 |
| 69 | 488134.128 | 4424423.145 |
| 70 | 488098.962 | 4423852.816 |
| 71 | 488086.517 | 4424468.854 |
| 72 | 488076.607 | 4423852.201 |
| 73 | 488034.280 | 4424489.905 |
| 74 | 488024.569 | 4423856.754 |
| 75 | 487990.619 | 4424494.583 |
| 76 | 487974.246 | 4424439.227 |
| 77 | 487962.551 | 4424367.498 |
| 78 | 487960.558 | 4423811.794 |
| 79 | 487943.059 | 4424302.786 |
| 80 | 487940.731 | 4424290.087 |
| 81 | 487930.838 | 4423795.029 |
| 82 | 487903.507 | 4423783.289 |
| 83 | 487876.733 | 4423763.785 |
| 84 | 487854.634 | 4423733.303 |
| 85 | 487815.770 | 4423763.785 |
| 86 | 487793.671 | 4423786.646 |
| 87 | 487765.475 | 4423827.796 |
| 88 | 487751.758 | 4423996.208 |
| 89 | 487750.996 | 4423896.380 |
| 90 | 487740.252 | 4423977.308 |



> *The eBee has given me the best ROI of any surveying tool I own.*
>
> *Prof. Tosa Ninkov PhD, Owner, GeoGIS Consultants, Serbia*

## 4 reasons to choose the eBee

**Map more, more accurately**

The eBee can cover up to 12 km² (4.6 mi²) in a single automated flight, while flights over smaller areas, flown at lower altitudes, can acquire images with a ground sampling distance (GSD) of down to 1.5 cm (0.6 in) per pixel.

**No flying skills required**

The eBee is the easiest to use professional drone on the market, used by thousands of customers around the world. To launch it, just throw the eBee into the air! It then flies, captures images and lands itself. However you can always alter its flight plan or land manually if required.

**Because safety matters**

Thanks to its ultra-light construction the eBee weighs just 700 g (1.5 lb), vastly minimising its impact energy. It also features a safety-conscious rear-facing propeller and senseFly's cutting-edge autopilot, which manages a wide range of intelligent failsafe behaviours.

**Your complete solution**

The eBee package contains all you need to start mapping: a high-res RGB camera, batteries, radio modem and eMotion, our highly acclaimed flight planning and control software. It even comes with a sturdy, carry-on sized case. Then just process and analyse the eBee's images using professional image processing software, such as Pix4Dmapper.

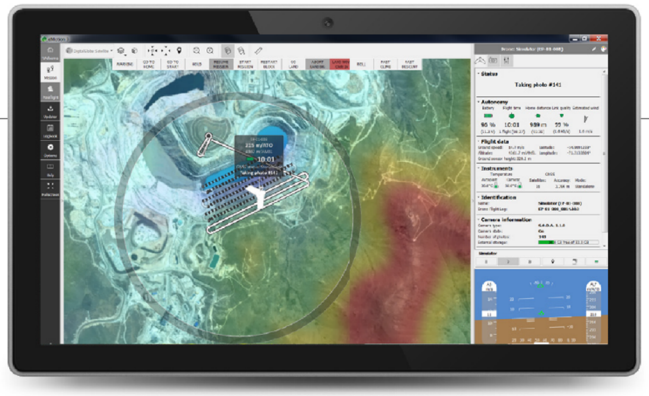
## Plan your flight

The eBee sets the standard for easy flight planning and management thanks to its acclaimed eMotion software.

Just choose or create your preferred background map. Then use this to define the region you want to map. Next, simply specify your desired ground resolution (down to 1.5 cm / 0.6 inches per pixel) and set your required image overlap.

The rest is automatic: eMotion automatically generates a full flight plan, based on GPS waypoints, calculates the eBee's required altitude and displays its projected trajectory.

To ensure your mission's success, eMotion even offers a confidence-building simulation mode. This virtual flight simulates wind strength and direction, allowing you to make any flight plan enhancements needed before launch.






The eBee is built with safety firmly in mind, from its ultra-light, shock-absorbent construction to its numerous embedded safety features. eMotion also includes a 3D flight planning feature. This uses real-world elevation data when setting the altitude of a flight's waypoints (shown above), for the most consistent ground resolution possible and the highest level of aircraft safety.

> *With a fully integrated workflow the eBee allows us to focus on making use of the data as opposed to worrying about flight operations and data processing. We have flown the eBee in all types of weather conditions and have been extraordinarily impressed with its reliability.*
>
> *Jarlath O'Neil-Dunne, Director, University of Vermont Spatial Analysis Laboratory, U.S.A.*

## Fly

Nothing is easier to operate than the eBee. Just shake the drone three times to start its motor, then throw it into the air—no catapult or additional accessories required!

The eBee's eMotion software displays the aircraft's key flight parameters, its battery level and its image acquisition progress, in real time, while the artificial intelligence inside the eBee Ag's autopilot continuously analyses onboard IMU and GPS data to control and optimise every aspect of the drone's flight. This proprietary autopilot also manages a wide range of intelligent failsafe behaviours, improving safety and security still further.

Need to make an adjustment? Reprogram the drone's flight plan and landing zone mid-flight. Or in the case of any issue, tell it to immediately hold its position, return home or land.




> *"The eBee provides the best overall performance of any UAS system we've tried. It can fly at high altitude, behaves reliably in unstable wind conditions, and it doesn't require any extra take-off and landing equipment."*
>
> *Eric Romersa, Co-Founder, WSdata3D, Chile*

## Create



Process

Use eMotion's Flight Data Manager to pre-process, geotag and organise your flight's images. Then import these into your professional image processing software of choice, such as Pix4Dmapper Pro, to create a range of valuable outputs.

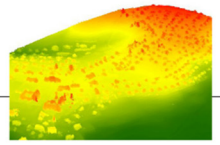


Orthomosaics

In just a few clicks, you can transform the eBee's high-resolution aerial images into a georeferenced orthomosaic raster (also known as an orthophoto).

| | |
|---|---|
| Format(s): | GeoTIFF (.tif), KML tiles (png/kml) |
| Example usage: | Background maps, 2D measurements, cadastre, urban/ infrastructure/transport planning, forestry, marketing |

> *"Our eBee projects have yielded phenomenal quality, accuracy and ROI—our costs were approximately 50% when compared to using manned aircraft and we cut our delivery times by more than half."*
>
> *Marc A. Cañas GISP, Vice President, J.L. Patterson & Associates, Inc., United States*



Digital Surface Models (DSMs)

The DSM is an essential component of the orthomosaicing process. It displays a continuous surface, featuring the tops of objects and structures such as trees and buildings (inc. bare earth when nothing is obscuring it). Ground-based objects can also be removed to produce a digital terrain model (DTM).

| | |
|---|---|
| Format(s): | GeoTIFF (.tif) |
| Example usage: | Flood plain analysis, sunlight/ signal coverage assessment, GIS applications, spatial analysis |



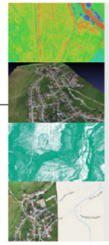
Point clouds

These comprise millions of individual points, each featuring X, Y, Z coordinates and an RGB value. Can also be classified for more specific analysis using classes such as ground, buildings and vegetation. A LIDAR-like output, except in the presence of ground-obscuring vegetation, point clouds are most often used for geometric and CAD-based work.

| | |
|---|---|
| Format(s): | las, laz, ply, ascii |
| Example usage: | 3D line & surface area measurement, volumetric calculation (i.e. stockpiles) |

Drone vs LIDAR point clouds: http://goo.gl/TIDASb

Other common outputs:



INDEX MAP
GeoTIFF (.tif), shp

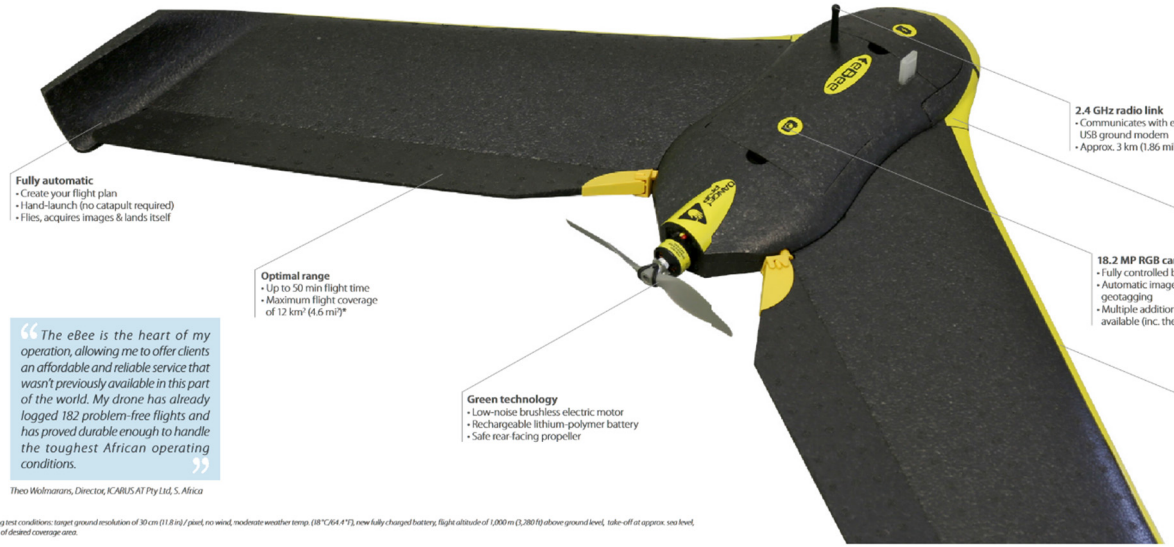
3D MESH WITH TEXTURE
Wavefront (obj)

CONTOUR LINES
dxf, shp

GOOGLE MAPS
KML tiles (png/kml)

Outputs compatible with:

| | |
|---|---|
| Esri ArcGIS | GlobalMapper |
| QGIS | Autodesk |
| Inpho | StereoCAD |
| Erdas Imagine | Google Maps |
| RealWorks | MicroStation |
| Maptek | Quick Terrain |
| 3DReshaper | Agisoft |
| Surpac | ccViewer |
| Mapbox | & many more |



**Fully automatic**
- Create your flight plan
- Hand-launch (no catapult required)
- Flies, acquires images & lands itself

**Optimal range**
- Up to 50 min flight time
- Maximum flight coverage of 12 km² (4.6 mi²)*

**2.4 GHz radio link**
- Communicates with eMotion via USB ground modem
- Approx. 3 km (1.86 mile) range

**18.2 MP RGB camera**
- Fully controlled by eBee's autopilot
- Automatic image acquisition & geotagging
- Multiple additional camera options available (inc. thermal)

**Lightest in its class**
- Ultra-light EPP foam body & wings
- 0.69 kg (1.52 lb) take-off weight
- Less kinetic energy than a kicked football

**Green technology**
- Low-noise brushless electric motor
- Rechargeable lithium-polymer battery
- Safe rear-facing propeller

**Onboard artificial intelligence**
- Analyses data from inertial measurement unit & onboard GPS
- Optimises every aspect of eBee's flight

*"The eBee is the heart of my operation, allowing me to offer clients an affordable and reliable service that wasn't previously available in this part of the world. My drone has already logged 182 problem-free flights and has proved durable enough to handle the toughest African operating conditions."*

*Theo Wolmarans, Director, ICARUS AT Pty Ltd, S. Africa*

** based on the following test conditions: target ground resolution of 30 cm (11.8 in) / pixel, no wind, moderate weather temp. (18 °C/64.4 °F), new fully charged battery, flight altitude of 1,000 m (3,280 ft) above ground level, take-off at approx. sea level, take-off point in centre of desired coverage area.*

## Cameras

Supplied*



### senseFly S.O.D.A.

The senseFly S.O.D.A. is the first camera to be designed for professional drone photogrammetry. It captures amazingly sharp aeral RGB images, across a range of light conditions, allowing you to produce detailed, vivid orthomosaics and highly precise digital surface models.

**Technical features**

| | |
|---|---|
| Resolution | 20 MP |
| Ground resolution at 122 m (400 ft) | 2.9 cm (1.1 in) / pixel |
| Sensor size | 1-inch (2.54 cm) |
| Pixel pitch | 2.33 µm |
| Image format | JPEG or JPEG + DNG |

**optional in Turkey.*



### Sequoia

Sequoia by Parrot is the smallest, lightest multispectral sensor ever released. It captures images across four defined, visible and non-visible spectral bands, plus RGB imagery, in just one flight. Sequoia is immediately compatible with the eBee courtesy of senseFly's proprietary eBee Integration Kit.

**Main body**
- Four 1.2 MP spectral cameras
- Up to 1 fps
- One 16 MP RGB camera with rolling shutter
- 64 GB built-in storage
- 5 W (~1.2 W peak)
- 72 g (2.5 oz)

**Sunshine sensor**
- 4 spectral sensors with same filters as body
- GPS
- IMU & magnetometer
- SD card
- 1 W
- 35 g (1.2 oz)



### thermoMAP

thermoMAP is a thermal infrared camera, featuring an integrated shutter for in-flight radiometric calibration. It can capture thermal video and still images, allowing you to create thermal maps of a site (for example, to assess a mine's water distribution or to check the functionality of photovoltaic panels).

**Technical features**

| | |
|---|---|
| Resolution | 640 x 512 pixels |
| Ground resolution at 75 tm (246 ft) | 14 cm (5.5 in) / pixel |
| Scene temperature | -40 °C to 160 °C (-40 °F to 320 °F) |
| Temperature resolution | 0.1 °C (0.2 °F) |
| Temperature calibration | Automatic, in flight |
| Output formats | TIFF images + MP4 video |
| Weight | Approx. 134 g (4.7 oz) |
| Operating altitude | 75 - 150 m (246 - 492 ft) |




### S110 NIR / S110 RE

Like all eBee cameras, these customised 12 MP models have been adapted to be controlled by the drone's autopilot.They acquire image data in the near infrared (NIR) and red edge bands respectively. Their exposure parameters can be set manually and their RAW files are fully supported by the eBee's eMotion software.

**Technical features**

| | |
|---|---|
| Resolution | 12 MP |
| Ground resolution at 100 m (328 ft) | 3.5 cm (1.4 in) / pixel |
| Senseor size | 7.44 x 5.58 mm |
| Pixel pitch | 1.86 µm |
| Output formats | JPEG and/or RAW |

## HARDWARE

| | |
|---|---|
| Wingspan | 96 cm (37.8 in) |
| Weight (inc. supplied camera & battery) | Approx. 0.69 kg (1.52 lb) |
| Motor | Low-noise, brushless, electric |
| Radio link range | 3 km nominal (up to 8 km)** |
| Detachable wings | Yes |
| Camera (supplied)* | senseFly S.O.D.A. (20MP) |
| Cameras (optional) | Sequoia, thermoMAP, S110 NIR/RE |
| Accessories (optional) | Radio tracker, backpack, camera protection kit |

## SOFTWARE

| | |
|---|---|
| Flight planning & control software (supplied) | eMotion |
| Image processing software (optional) | Pix4Dmapper Pro |

## OPERATION

| | |
|---|---|
| Automatic 3D flight planning | Yes |
| Cruise speed | 40-90 km/h (11-25 m/s or 25-56 mph) |
| Wind resistance | Up to 45 km/h (12 m/s or 28 mph) |
| Maximum flight time | 50 minutes |
| Maximum coverage (single flight) | 12 $km^2$ (4.6 $mi^2$)** |
| Automatic landing | Linear landing with ~ 5 m (16.4 ft) accuracy |
| Multi-drone operation | Yes |
| Ground control points (GCPs) | Optional |
| Oblique imagery | 0 to -50° |

## RESULTS

| | |
|---|---|
| Ground sampling distance (GSD) | Down to 1.5 cm (0.6 in) / pixel*** |
| Absolute horizontal/vertical accuracy (w/GCPs) | Down to 3 cm (1.2 in) / 5 cm (2 in) |
| Absolute horizontal/vertical accuracy (no GCPs) | 1-5 m (3.3-16.4 ft) |

**optional in Turkey.*

*** based on the following test conditions: target ground resolution of 30 cm (11.8 in) / pixel, no wind, moderate weather temp. (18 °C/64.4 °F), new fully charged battery, flight altitude of 1,000 m (3,280 ft) above ground level, take off at approx. sea level, take-off point in centre of desired coverage area.*

**** depends upon environmental conditions (light, wind, surface type).*



### Package contents:

- eBee body (inc. all electronics & built-in autopilot)
- Pair of detachable wings
- WX still camera (inc. SD card, battery, USB cable & charger)
- 2.4 GHz USB radio modem for data link (inc. USB cable)
- Two lithium-polymer battery packs & charger
- Spare propeller
- Carry case with foam protection
- Remote control & accessories (for safety pilots)
- User manual
- eMotion software download key (accessible via my.senseFly at no extra cost)

# Pix4Dmapper 4.2 / FEATURE LIST

| | Features | | Advantages |
|---|---|---|---|
| INPUTS | Aerial (nadir & oblique) & terrestrial imagery | ☁ 🖵 | Process images taken from any angle with from aerial or terrestrial, manned or unmanned platform |
| | Video (mp4 or avi format) | 🖵 | Automatically extracts still frames from videos to create a project |
| | Any camera (compact, SLR, thermal, multispectral, GoPro, 360°, Tetracam, large-frame, etc.) images in .jpg or .tiff | ☁ 🖵 | Use images acquired with any camera, from small to large frames, from consumer-grade to highly specialized cameras |
| | Multi-camera support in the same project | ☁ 🖵 | Create a project using images from different cameras and process them together |
| | Camera rig support | 🖵 | Process images using known rig relatives from multiple synchronized cameras |
| | Ground control point edit and import | 🖵 | Import and edit ground control points to improve the absolute accuracy of your project |
| | Known or custom reference coordinate system support in imperial or metric units | 🖵 | Select EPSG code from known coordinate systems or define your own local system |
| | Camera exterior orientation support | ☁ 🖵 | Optimize camera exterior orientation parameters starting from GPS and IMU input parameters |
| | External point cloud import | 🖵 | Import point clouds from different sources, such as LiDAR, to generate DSMs & orthomosaics |
| PROCESSING | Processing templates | 🖵 | Automate processing and generation of outputs by using standard or customized templates |
| | Rapid Check with Quality Report | 🖵 | Rapid processing template for a quick dataset-check while still on site |
| | Camera self-calibration | ☁ 🖵 | Optimize internal camera parameters, such as focal length, principal point of autocollimation and lens distortions |
| | Rolling shutter effect correction | 🖵 | Correct the warp of images taken with rolling shutter cameras (like GoPro, DJI Phantoms, etc.) to maintain accuracy, even when flying fast and low. |
| | Automatic Aerial Triangulation (AAT) and Bundle Block Adjustment (BBA) | ☁ 🖵 | Process automatically with or without known camera exterior orientations: (x, y, z, w, f, k) |
| | Automatic point cloud densification | ☁ 🖵 | Produce a dense and detailed 3D point cloud, which can be used as a basis for DSM and 3D mesh |
| | Automatic point cloud filtering & smoothing | ☁ 🖵 | Use presets for point cloud filtering and smoothing options |
| | Machine-learning point cloud classification | 🖵 | Automatically classify the RGB dense point cloud into five groups: ground, road surfaces, high vegetation, buildings and human-made objects |
| | Automatic DTM/DEM extraction | 🖵 | Remove above-ground objects from DSM and create a bare-Earth model |
| | Automatic brightness and color correction | ☁ 🖵 | Compensate automatically for change of brightness, luminosity and color balancing of images |
| | Automatic outlier detection | 🖵 | Detect and visualize incorrectly-clicked MTPs (Manual Tie Points)/GCPs (Ground Control Points) |
| | Quality Report | ☁ 🖵 | Assess the accuracy and quality of projects |
| | Project merging and splitting | 🖵 | Combine multiple projects into one or split large projects into several for more efficient processing |
| | Project area definition | 🖵 | Import (.shp) or draw specific areas to faster generate results inside specific boundaries |
| | Custom number of keypoints | 🖵 | Set the number of keypoints to filter noise or speed up processing |
| | Multiprocessor CPU + GPU support | 🖵 | Increase the processing speed by leveraging the power of CPU cores and threads, as well as GPUs |
| | Radiometric processing and calibration | 🖵 | Calibrate and correct the image reflectance, taking the illumination and sensor influence into consideration |
| RAYCLOUD EDITOR | Project visualization | 🖵 | Assess quality of optimized camera positions, 3D point cloud and mesh |
| | Navigation modes | 🖵 | View 3D point cloud and mesh in standard, trackball, or first person viewing modes |
| | Scale Constraint | 🖵 | Accurately scale projects with no or imprecise geolocation by defining one/multiple distances |
| | Orientation Constraint | 🖵 | Orientate projects with no or imprecise geolocation by defining directions of one/multiple axes |
| | Ground control point (GCP) / Manual tie point (MTP) editing | 🖵 | Annotate and edit 2D and 3D GCPs, check points, and MTPs with the highest accuracy, using both original images and 3D information at the same time |
| | Ellipsoid error visualization | 🖵 | Visually assess the size of the error of the computed position of a GCP or MTP |
| | Project reoptimization | 🖵 | Reoptimize camera positions and/or rematch images based on GCPs & MTPs to improve reconstruction |
| | Image masking | 🖵 | Carve: Remove points from 3D point cloud and create filters based on image content. |
| | | 🖵 | Mask: Clear the unwanted background in orthoplane results. |
| | | 🖵 | Global Mask: Disregard objects that appear in all images, such as a drone leg or a tripod |
| | Point cloud editing | 🖵 | Select, classify or delete points from the point cloud using various selection tools |
| | Orthoplane creation | 🖵 | Define a plane to generate a DSM and orthomosaic from building facades, bridge piles, etc |
| | Polyline and surface object creation | 🖵 | Annotate and measure polylines and surfaces in the point cloud. |
| | | 🖵 | Accurately refine vertexes in multiple original images. |
| | 3D mesh and DSM editing | 🖵 | Annotate & create surfaces in the point cloud to flatten an area or fill up holes in the mesh and DSM |
| | Fly-through animation | 🖵 | Create a virtual camera trajectory, play the animation in real-time and export it |



| | | | |
|---|---|---|---|
| VOLUME MANAGER | Volume object creation | 🖵 | Annotate and measure volumes based on the DSM |
| | Volume object management | 🖵 | Import and export selected volume bases in .shp files to enable easy monitoring of stockpiles on site. |
| | Base adjustment | 🖵 | Adjust the reference base to fit different terrain and obtain accurate measurement. |
| MOSAIC EDITOR | Region editing | 🖵 | Create and edit regions on the orthomosaic, choose the best content from multiple underlying images and projection type to remove moving objects or artifacts |
| | Local blending | 🖵 | Edit only the desired portion of the orthomosaic, blend it in real-time and get the improved orthomosaic within minutes |
| | Planar or ortho projection selection | 🖵 | Select planar or ortho projection for each created region to remove artifacts |
| INDEX CALCULATOR | Radiometric adjustment interface | 🖵 | Make the indices more reliable and accurate by correcting illumination effects using a radiometric target |
| | Reflectance map | 🖵 | Generate an accurate Reflectance map at the preferred resolution as a basis of index maps |
| | Multiple region management | 🖵 | Improve your analysis by managing and visualizing index values per region |
| | Automatic NDVI map | 🖵 | Generate singleband and NDVI maps based on pre-defined formulas without user intervention |
| | Index formula editing | 🖵 | Create and save your own formulas choosing among each available input band and generate custom index maps |
| | Class management | 🖵 | Create a basis of your annotated vector map by segmenting the data into classes using statistical algorithms (equal spacing, equal area, Jenks) |
| | Prescription annotation | 🖵 | Match on-site scouts and observations by assigning annotations based on your decisions |
| | Prescription map export | 🖵 | Put your data into action and export the prescription map in .shp format |
| OUTPUT RESULTS | 2D output results: | ☁ 🖵 | Nadir orthomosaics in GeoTIFF output format |
| | | 🖵 | Orthomosaics from user-defined orthoplane in GeoTIFF output format |
| | | 🖵 | Google tiles export in .kml and .html output formats |
| | | 🖵 | Index maps (Thermal, DVI, NDVI, SAVI, etc.) in GeoTIFF and GeoJPG format |
| | | 🖵 | Prescription maps in .shp format |
| | 2.5D output results: | ☁ 🖵 | • Nadir DSMs and DTMs in GeoTIFF format |
| | | 🖵 | • DSMs from user-defined orthoplane in GeoTIFF output format |
| | 3D output results: | 🖵 | • 3D PDF for easy sharing of 3D mesh<br>• Full 3D textured mesh in .obj, .ply, .dxf, and .fbx format<br>• Tiled Level-of-detail (LoD) mesh in osgb and slpk (Esri) format<br>• Point cloud in .las, .laz, .xyz and .ply output format<br>• Contour lines in .shp, .dxf, .pdf format<br>• User-defined vector objects in .dxf, .shp, .dgn and .kml format |
| | | ☁ | • Full 3D textured mesh in .obj and .fbx format<br>• Point cloud in .las output format<br>• Georeferenced annotations in .csv, GEOjson, and .shp format |
| | Fly-through animation and flighpaths | 🖵 | Export the animation in .mp4 and .avi formats and the fly-through waypoints and path in .csv format |
| | Optimized camera position, external orientation and internal parameters, undistorted images | 🖵 | Export Aerial Triangulation results into traditional photogrammetry software solutions (e.g. INPHO, Leica LPS, DAT/EM Summit Evolution) |
| CLOUD PLATFORM | Web processing, visualization, inspection and collaboration | ☁ | Process on the cloud -using any web browser- |
| | | ☁ | Visualize 2D maps and 3D models -mesh & point cloud visualization options- |
| | | ☁ | Instant measurement of distances and surfaces |
| | | ☁ | Inspect objects: visually connect a 3D point and the original images used to compute its location |
| | | ☁ | Share Projects with annotations via a simple link |
| | | ☁ | Embed project output in a webpage |
| | | ☁ | Real-time shading for digital surface model (DSM) visualization |
| MULTI-LINGUAL | Language Options | 🖵 | English, Spanish, Mandarin (zh-CH, zh-TW), Russian, German, French, Japanese, Italian and Korean |
| | | ☁ | English, Japanese |

☁ Cloud platform
🖵 Desktop platform



## HARDWARE SPECS

- **CPU:** (quad-core or hexa-core Intel i7/ Xeon recommended)
- **GPU:** Compatible with OpenGL 3.2 (GeForce 2 GB RAM recommended)
- **HD:** (SSD recommended)
- **OS:** Windows 7, 8, 10 64 bits Linux (Enterprise only)

**Pix4D SA**
EPFL Innovation Park, Building F
1015 Lausanne, Switzerland
+41 21 552 0596

**General inquiries:** info@pix4d.com
**Sales inquiries:** sales@pix4d.com

www.pix4d.com

# Quality Report

Generated with Pix4Dmapper Pro version 3.1.22

**Important**: Click on the different icons for:

- Help to analyze the results in the Quality Report
- Additional information about the sections

Click here for additional tips to analyze the Quality Report

## Summary

| | |
|---|---|
| Project | 2014_12_24_hidirlik |
| Processed | 2018-05-31 20:06:50 |
| Camera Model Name(s) | CanonPowerShotS110_5.2-26.0mm_5.2_4000x3000 (RGB) |
| Average Ground Sampling Distance (GSD) | 8.97 cm / 3.53 in |
| Area Covered | 2.6908 $km^2$ / 269.078 ha / 1.0395 sq. mi. / 665.251 acres |
| Time for Initial Processing (without report) | 01h:29m:44s |

## Quality Check

| | | |
|---|---|---|
| **Images** | median of 44100 keypoints per image | ✓ |
| **Dataset** | 263 out of 263 images calibrated (100%), all images enabled | ✓ |
| **Camera Optimization** | 0.12% relative difference between initial and optimized internal camera parameters | ✓ |
| **Matching** | median of 17084.3 matches per calibrated image | ✓ |
| **Georeferencing** | yes, 10 GCPs (10 3D), mean RMS error = 0.014 m | ✓ |

## Preview

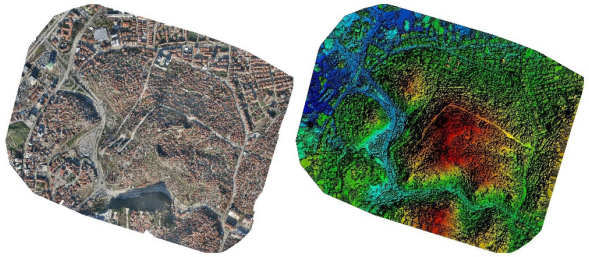


Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before densification.

## Calibration Details

| | |
|---|---|
| Number of Calibrated Images | 263 out of 263 |
| Number of Geolocated Images | 263 out of 263 |

### Initial Image Positions

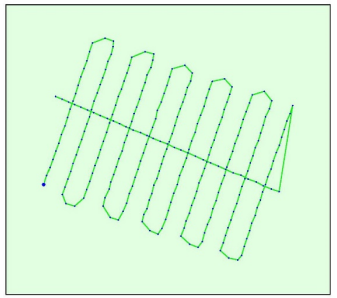
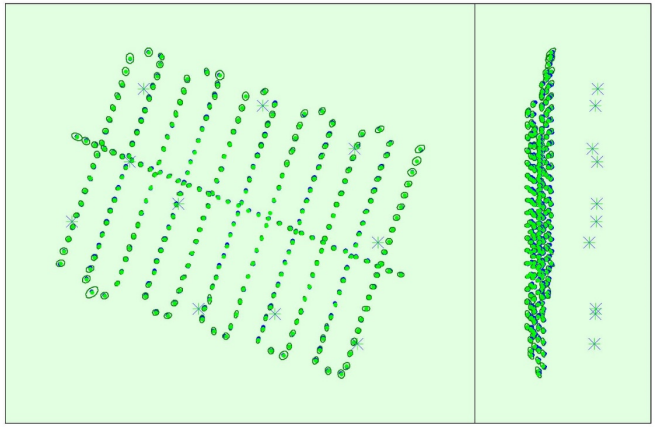
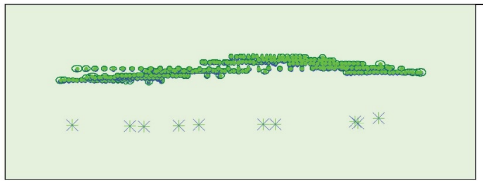


Figure 2: Top view of the initial image position. The green line follows the position of the images in time starting from the large blue dot.

### Computed Image/GCPs/Manual Tie Points Positions





Uncertainty ellipses 100x magnified

**Figure 3: Offset between initial (blue dots) and computed (green dots) image positions as well as the offset between the GCPs initial positions (blue crosses) and their computed positions (green crosses) in the top-view (XY plane), front-view (XZ plane), and side-view (YZ plane). Dark green ellipses indicate the absolute position uncertainty of the bundle block adjustment result.**

### Absolute camera position and orientation uncertainties

| | X [m] | Y [m] | Z [m] | Omega [degree] | Phi [degree] | Kappa [degree] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mean | 0.128 | 0.139 | 0.121 | 0.029 | 0.027 | 0.010 |
| Sigma | 0.035 | 0.036 | 0.021 | 0.008 | 0.008 | 0.004 |

### Overlap

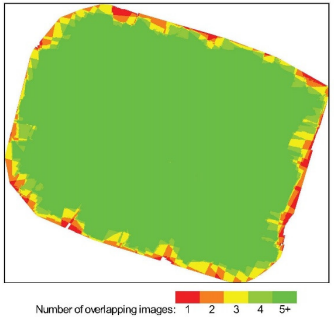



**Figure 4: Number of overlapping images computed for each pixel of the orthomosaic.
Red and yellow areas indicate low overlap for which poor results may be generated. Green areas indicate an overlap of over 5 images for every pixel. Good quality results will be generated as long as the number of keypoint matches is also sufficient for these areas (see Figure 5 for keypoint matches).**

## Bundle Block Adjustment Details

| | |
|---|---|
| Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment | 4434741 |
| Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment | 1714445 |
| Mean Reprojection Error [pixels] | 0.174 |

### Internal Camera Parameters

**CanonPowerShotS110_5.2-26.0mm_5.2_4000x3000 (RGB). Sensor Dimensions: 7.440 [mm] x 5.580 [mm]**

**EXIF ID: CanonPowerShotS110_5.2_4000x3000**

| | Focal Length | Principal Point x | Principal Point y | R1 | R2 | R3 | T1 | T2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Initial Values | 2883.887 [pixel]<br>5.364 [mm] | 2000.000 [pixel]<br>3.720 [mm] | 1500.000 [pixel]<br>2.790 [mm] | -0.013 | -0.066 | 0.049 | -0.001 | 0.001 |
| Optimized Values | 2880.361 [pixel]<br>5.357 [mm] | 1979.637 [pixel]<br>3.682 [mm] | 1501.943 [pixel]<br>2.794 [mm] | -0.031 | -0.021 | 0.014 | -0.001 | -0.002 |
| Uncertainties (Sigma) | 0.953 [pixel]<br>0.002 [mm] | 0.315 [pixel]<br>0.001 [mm] | 0.315 [pixel]<br>0.001 [mm] | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.000 |



The number of Automatic Tie Points (ATPs) per pixel, averaged over all images of the camera model, is color coded between black and white. White indicates that, on average, more than 16 ATPs have been extracted at the pixel location. Black indicates that, on average, 0 ATPs have been extracted at the pixel location. Click on the image to the see the average direction and magnitude of the re-projection error for each pixel. Note that the vectors are scaled for better visualization.

### 2D Keypoints Table

| | Number of 2D Keypoints per Image | Number of Matched 2D Keypoints per Image |
|---|---|---|
| Median | 44100 | 17084 |
| Min | 35500 | 6126 |
| Max | 56698 | 26250 |
| Mean | 44224 | 16862 |

### 3D Points from 2D Keypoint Matches

| | Number of 3D Points Observed |
|---|---|
| In 2 Images | 1205883 |
| In 3 Images | 287296 |
| In 4 Images | 108071 |
| In 5 Images | 49029 |
| In 6 Images | 25733 |
| In 7 Images | 14721 |
| In 8 Images | 9197 |
| In 9 Images | 5606 |
| In 10 Images | 3513 |
| In 11 Images | 2094 |
| In 12 Images | 1373 |
| In 13 Images | 835 |
| In 14 Images | 491 |
| In 15 Images | 255 |
| In 16 Images | 132 |
| In 17 Images | 85 |
| In 18 Images | 69 |
| In 19 Images | 51 |
| In 20 Images | 10 |
| In 21 Images | 1 |

### 2D Keypoint Matches

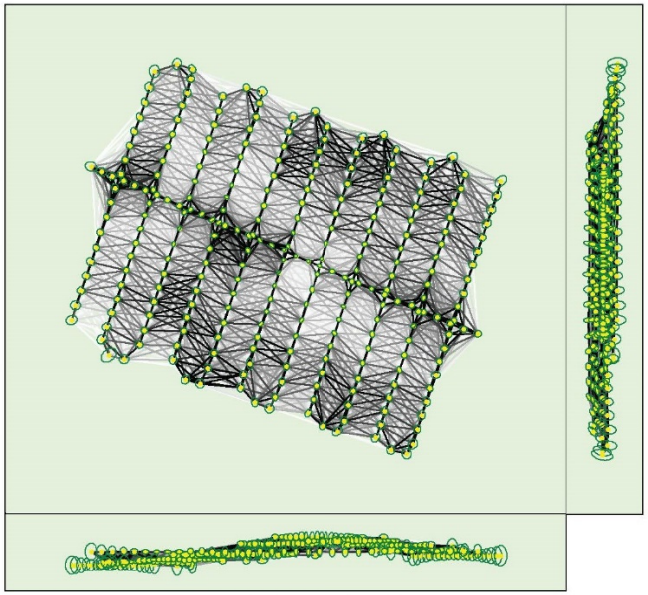



Figure 5: Computed image positions with links between matched images. The darkness of the links indicates the number of matched 2D keypoints between the images. Bright links indicate weak links and require manual tie points or more images. Dark green ellipses indicate the relative camera position uncertainty of the bundle block adjustment result.

### Relative camera position and orientation uncertainties

| | X [m] | Y [m] | Z [m] | Omega [degree] | Phi [degree] | Kappa [degree] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mean | 0.139 | 0.148 | 0.169 | 0.041 | 0.044 | 0.014 |
| Sigma | 0.036 | 0.037 | 0.077 | 0.015 | 0.018 | 0.005 |

## Geolocation Details

### Ground Control Points

| GCP Name | Accuracy XY/Z [m] | Error X [m] | Error Y [m] | Error Z [m] | Projection Error [pixel] | Verified/Marked |
|---|---|---|---|---|---|---|
| h1 (3D) | 0.020/ 0.020 | -0.009 | 0.019 | -0.028 | 0.222 | 7 / 7 |
| h2 (3D) | 0.020/ 0.020 | -0.008 | 0.028 | -0.004 | 0.337 | 15 / 15 |
| h3 (3D) | 0.020/ 0.020 | 0.022 | -0.004 | 0.003 | 0.299 | 21 / 21 |
| h4 (3D) | 0.020/ 0.020 | -0.002 | 0.018 | 0.014 | 0.414 | 13 / 13 |
| h5 (3D) | 0.020/ 0.020 | 0.018 | -0.002 | -0.003 | 0.379 | 20 / 20 |
| h6 (3D) | 0.020/ 0.020 | -0.009 | 0.002 | 0.018 | 0.334 | 9 / 9 |
| h7 (3D) | 0.020/ 0.020 | 0.010 | -0.009 | -0.005 | 0.389 | 13 / 13 |
| h8 (3D) | 0.020/ 0.020 | -0.001 | -0.006 | 0.004 | 0.367 | 13 / 13 |
| h9 (3D) | 0.020/ 0.020 | -0.013 | -0.031 | 0.009 | 0.471 | 11 / 11 |
| h10 (3D) | 0.020/ 0.020 | -0.028 | -0.012 | 0.004 | 0.385 | 12 / 12 |
| **Mean [m]** | | -0.002211 | 0.000346 | 0.001233 | | |
| **Sigma [m]** | | 0.014348 | 0.016489 | 0.012074 | | |
| **RMS Error [m]** | | 0.014517 | 0.016493 | 0.012137 | | |

Localisation accuracy per GCP and mean errors in the three coordinate directions. The last column counts the number of calibrated images where the GCP has been automatically verified vs. manually marked.

### Absolute Geolocation Variance

| Min Error [m] | Max Error [m] | Geolocation Error X [%] | Geolocation Error Y [%] | Geolocation Error Z [%] |
|---|---|---|---|---|
| - | -27.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -27.28 | -21.82 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -21.82 | -16.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -16.37 | -10.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -10.91 | -5.46 | 0.00 | 0.38 | 0.00 |
| -5.46 | 0.00 | 47.53 | 46.01 | 40.30 |
| 0.00 | 5.46 | 52.47 | 51.71 | 59.70 |
| 5.46 | 10.91 | 0.00 | 1.90 | 0.00 |
| 10.91 | 16.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 16.37 | 21.82 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 21.82 | 27.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 27.28 | - | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| **Mean [m]** | | -0.029607 | 2.391952 | -4.263198 |
| **Sigma [m]** | | 1.129678 | 3.085917 | 1.194824 |
| **RMS Error [m]** | | 1.130066 | 3.904398 | 4.427467 |

Min Error and Max Error represent geolocation error intervalsbetween -1.5 and 1.5 times the maximum accuracy of all the images. Columns X, Y, Z show the percentage of images with geolocation errors within the predefined error intervals. The geolocation error is the difference between the initial and computed image positions. Note that the image geolocation errors do not correspond to the accuracy of the observed 3D points.

| Geolocation Bias | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| Translation [m] | -0.022841 | 2.338033 | -4.259231 |

Bias between image initial and computed geolocation given in output coordinate system.

### Relative Geolocation Variance

| Relative Geolocation Error | Images X [%] | Images Y [%] | Images Z [%] |
|---|---|---|---|
| [-1.00, 1.00] | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| [-2.00, 2.00] | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| [-3.00, 3.00] | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| **Mean of Geolocation Accuracy [m]** | 17.232947 | 17.232947 | 14.173935 |
| **Sigma of Geolocation Accuracy [m]** | 0.327504 | 0.327504 | 0.769591 |

Images X, Y, Z represent the percentage of images with a relative geolocation error in X, Y, Z.

| Geolocation Orientational Variance | RMS [degree] |
|---|---|
| Omega | 3.408 |

| | |
|---|---|
| Phi | 3.858 |
| Kappa | 5.570 |

Geolocation RMS error of the orientation angles given by the difference between the initial and computed image orientation angles.

# Initial Processing Details

### System Information

| | |
|---|---|
| Hardware | CPU: Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1240 V2 @ 3.40GHz<br>RAM: 32GB<br>GPU: NVIDIA Quadro K2200 (Driver: 23.21.13.8508), RDPDD Chained DD (Driver: unknown), RDP Encoder Mirror Driver (Driver: unknown), RDP Reflector Display Driver (Driver: unknown) |
| Operating System | Windows 7 Professional, 64-bit |

### Coordinate Systems

| | |
|---|---|
| Image Coordinate System | WGS84 |
| Ground Control Point (GCP) Coordinate System | TUREF / TM33 |
| Output Coordinate System | TUREF / TM33 |

### Processing Options

| | |
|---|---|
| Detected Template | diner_tez' |
| Keypoints Image Scale | Full, Image Scale: 1 |
| Advanced: Matching Image Pairs | Aerial Grid or Corridor |
| Advanced: Matching Strategy | Use Geometrically Verified Matching: no |
| Advanced: Keypoint Extraction | Targeted Number of Keypoints: Automatic |
| Advanced: Calibration | Calibration Method: Standard<br>Internal Parameters Optimization: All<br>External Parameters Optimization: All<br>Rematch: Custom, yes<br>Bundle Adjustment: Classic |

# Point Cloud Densification details

### Processing Options

| | |
|---|---|
| Image Scale | multiscale, 1/2 (Half image size, Default) |
| Point Density | Optimal |
| Minimum Number of Matches | 3 |
| 3D Textured Mesh Generation | yes |
| 3D Textured Mesh Settings: | Resolution: Medium Resolution (default)<br>Color Balancing: no |
| Advanced: 3D Textured Mesh Settings | Sample Density Divider: 1 |
| Advanced: Matching Window Size | 7x7 pixels |
| Advanced: Image Groups | group1 |
| Advanced: Use Processing Area | no |
| Advanced: Use Annotations | yes |
| Advanced: Limit Camera Depth Automatically | no |
| Time for Point Cloud Densification | 01h:14s |
| Time for 3D Textured Mesh Generation | 38m:16s |

### Results

| | |
|---|---|
| Number of Generated Tiles | 1 |
| Number of 3D Densified Points | 24742280 |
| Average Density (per $m^3$) | 3.64 |

# DSM, Orthomosaic and Index Details

### Processing Options

| | |
|---|---|
| DSM and Orthomosaic Resolution | 1 x GSD (8.97 [cm/pixel]) |
| DSM Filters | Noise Filtering: yes<br>Surface Smoothing: yes, Type: Medium |
| Raster DSM | Generated: yes<br>Method: Inverse Distance Weighting<br>Merge Tiles: yes |
| Orthomosaic | Generated: yes<br>Merge Tiles: yes<br>GeoTIFF Without Transparency: no<br>Google Maps Tiles and KML: yes |
| Grid DSM | Generated: yes, Spacing [cm]: 100 |
| Raster DTM | Generated: yes<br>Merge Tiles: yes |
| DTM Resolution | 5 x GSD (8.97 [cm/pixel]) |
| Contour Lines Generation | Generated: yes<br>Contour Base [m]: 0<br>Elevation Interval [m]: 5<br>Resolution [cm]: 100<br>Minimum Line Size [vertices]: 20 |
| Time for DSM Generation | 29m:34s |
| Time for Orthomosaic Generation | 02h:06m:53s |
| Time for DTM Generation | 34m:42s |
| Time for Contour Lines Generation | 36s |

# Quality Report

Generated with Pix4Dmapper Pro version 3.1.22

**Important**: Click on the different icons for:

- Help to analyze the results in the Quality Report
- Additional information about the sections

Click here for additional tips to analyze the Quality Report

## Summary

| | |
|---|---|
| Project | 2017_05_11_hidirlik |
| Processed | 2018-05-31 20:46:34 |
| Camera Model Name(s) | CanonPowerShotELPH110HS_4.3_4608x3456 (RGB) |
| Average Ground Sampling Distance (GSD) | 7.25 cm / 2.85 in |
| Area Covered | 2.783 km$^2$ / 278.305 ha / 1.0751 sq. mi. / 688.062 acres |
| Time for Initial Processing (without report) | 02h:08m:31s |

## Quality Check

| | | |
|---|---|---|
| **Images** | median of 54157 keypoints per image | ✓ |
| **Dataset** | 275 out of 275 images calibrated (100%), all images enabled | ✓ |
| **Camera Optimization** | 0.1% relative difference between initial and optimized internal camera parameters | ✓ |
| **Matching** | median of 18585.8 matches per calibrated image | ✓ |
| **Georeferencing** | yes, no 3D GCP | ⚠ |

## Preview

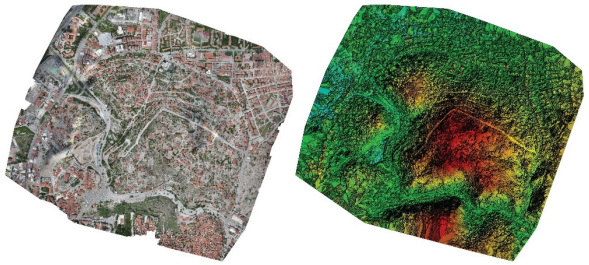


Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before densification.

## Calibration Details

| | |
|---|---|
| Number of Calibrated Images | 275 out of 275 |
| Number of Geolocated Images | 275 out of 275 |

### Initial Image Positions

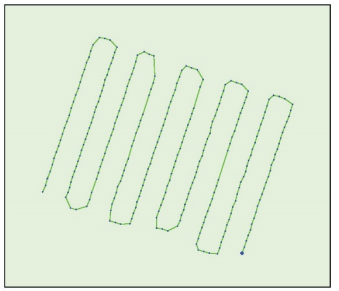
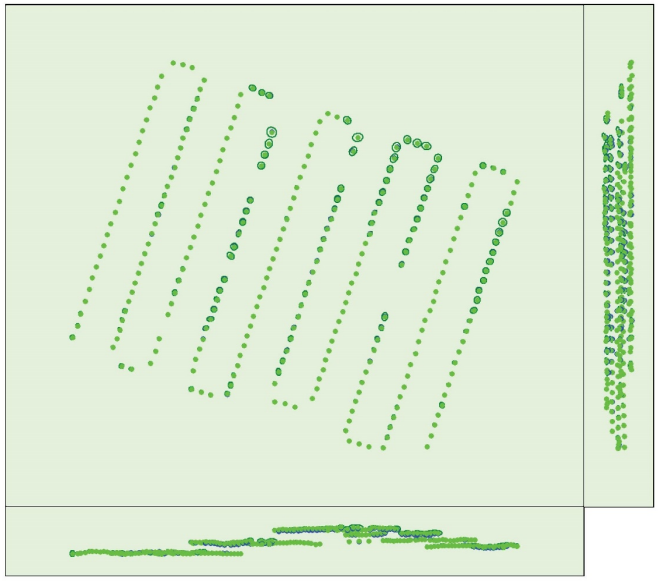


Figure 2: Top view of the initial image position. The green line follows the position of the images in time starting from the large blue dot.

### Computed Image/GCPs/Manual Tie Points Positions



Uncertainty ellipses 100x magnified

Figure 3: Offset between initial (blue dots) and computed (green dots) image positions as well as the offset between the GCPs initial positions (blue crosses) and their computed positions (green crosses) in the top-view (XY plane), front-view (XZ plane), and side-view (YZ plane). Dark green ellipses indicate the absolute position uncertainty of the bundle block adjustment result.

### Absolute camera position and orientation uncertainties

| | X [m] | Y [m] | Z [m] | Omega [degree] | Phi [degree] | Kappa [degree] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mean | 0.081 | 0.084 | 0.061 | 0.022 | 0.021 | 0.013 |
| Sigma | 0.036 | 0.038 | 0.014 | 0.007 | 0.006 | 0.004 |

### Overlap

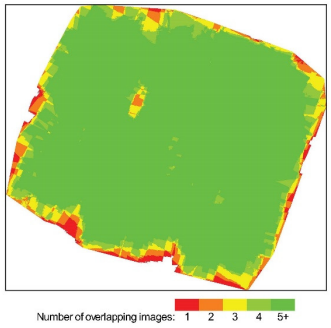



Figure 4: Number of overlapping images computed for each pixel of the orthomosaic.
Red and yellow areas indicate low overlap for which poor results may be generated. Green areas indicate an overlap of over 5 images for every pixel. Good quality results will be generated as long as the number of keypoint matches is also sufficient for these areas (see Figure 5 for keypoint matches).

## Bundle Block Adjustment Details

| | |
|---|---|
| Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment | 5110167 |
| Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment | 2081184 |
| Mean Reprojection Error [pixels] | 0.175 |

### Internal Camera Parameters

**CanonPowerShotELPH110HS_4.3_4608x3456 (RGB). Sensor Dimensions: 6.172 [mm] x 4.629 [mm]**

EXIF ID: CanonPowerShotELPH110HS_4.3_4608x3456

| | Focal Length | Principal Point x | Principal Point y | R1 | R2 | R3 | T1 | T2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Initial Values | 3263.377 [pixel] 4.371 [mm] | 2324.394 [pixel] 3.113 [mm] | 1793.154 [pixel] 2.402 [mm] | -0.049 | 0.056 | -0.034 | 0.005 | 0.002 |
| Optimized Values | 3259.890 [pixel] 4.366 [mm] | 2311.187 [pixel] 3.096 [mm] | 1856.717 [pixel] 2.487 [mm] | -0.052 | 0.050 | -0.024 | 0.008 | 0.001 |
| Uncertainties (Sigma) | 0.624 [pixel] 0.001 [mm] | 0.380 [pixel] 0.001 [mm] | 0.391 [pixel] 0.001 [mm] | 0.001 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.000 |

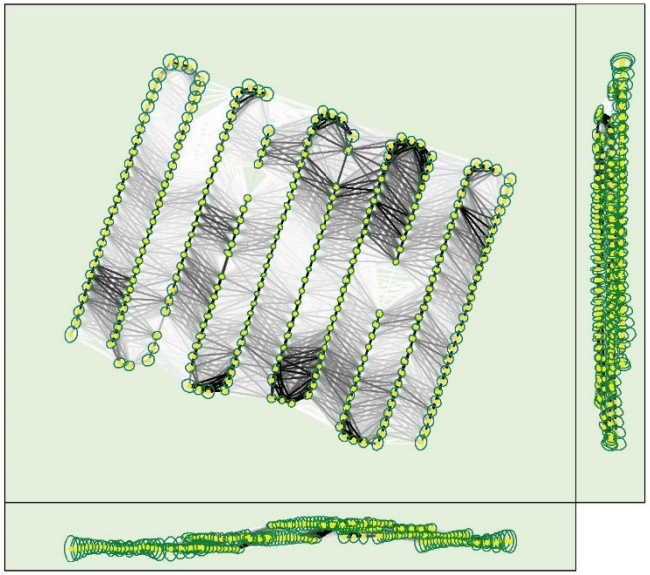



Figure 5: Computed image positions with links between matched images. The darkness of the links indicates the number of matched 2D keypoints between the images. Bright links indicate weak links and require manual tie points or more images. Dark green ellipses indicate the relative camera position uncertainty of the bundle block adjustment result.

### Relative camera position and orientation uncertainties

| | X [m] | Y [m] | Z [m] | Omega [degree] | Phi [degree] | Kappa [degree] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mean | 0.177 | 0.184 | 0.212 | 0.055 | 0.053 | 0.021 |
| Sigma | 0.045 | 0.049 | 0.083 | 0.017 | 0.020 | 0.007 |

## Geolocation Details

### Absolute Geolocation Variance

| Min Error [m] | Max Error [m] | Geolocation Error X [%] | Geolocation Error Y [%] | Geolocation Error Z [%] |
|---|---|---|---|---|
| - | -3.52 | 0.00 | 0.00 | 28.73 |
| -3.52 | -2.82 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -2.82 | -2.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| -2.11 | -1.41 | 0.00 | 0.00 | 0.36 |
| -1.41 | -0.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.70 | 0.00 | 50.91 | 36.00 | 37.82 |
| 0.00 | 0.70 | 49.09 | 37.09 | 33.09 |
| 0.70 | 1.41 | 0.00 | 16.73 | 0.00 |
| 1.41 | 2.11 | 0.00 | 10.18 | 0.00 |
| 2.11 | 2.82 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2.82 | 3.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.52 | - | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| **Mean [m]** | | -0.019882 | 0.343060 | -1.381131 |
| **Sigma [m]** | | 0.113034 | 0.583373 | 2.153504 |
| **RMS Error [m]** | | 0.114769 | 0.676768 | 2.558340 |

**Min Error and Max Error represent geolocation error intervalsbetween -1.5 and 1.5 times the maximum accuracy of all the images. Columns X, Y, Z show the percentage of images with geolocation errors within the predefined error intervals. The geolocation error is the difference between the initial and computed image positions. Note that the image geolocation errors do not correspond to the accuracy of the observed 3D points.**

### Relative Geolocation Variance

| Relative Geolocation Error | Images X [%] | Images Y [%] | Images Z [%] |
|---|---|---|---|
| [-1.00, 1.00] | 89.09 | 65.45 | 28.36 |
| [-2.00, 2.00] | 98.55 | 94.91 | 64.36 |
| [-3.00, 3.00] | 100.00 | 98.18 | 92.36 |
| **Mean of Geolocation Accuracy [m]** | 0.440249 | 0.440249 | 0.725607 |
| **Sigma of Geolocation Accuracy [m]** | 0.610162 | 0.610162 | 0.946483 |

**Images X, Y, Z represent the percentage of images with a relative geolocation error in X, Y, Z.**

| Geolocation Orientational Variance | RMS [degree] |
|---|---|
| Omega | 4.987 |
| Phi | 5.663 |
| Kappa | 8.848 |

**Geolocation RMS error of the orientation angles given by the difference between the initial and computed image orientation angles.**

## Initial Processing Details

### System Information

| | |
|---|---|
| Hardware | CPU: Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1240 V2 @ 3.40GHz<br>RAM: 32GB<br>GPU: NVIDIA Quadro K2200 (Driver: 23.21.13.8508), RDPDD Chained DD (Driver: unknown), RDP Encoder Mirror Driver (Driver: unknown), RDP Reflector Display Driver (Driver: unknown) |
| Operating System | Windows 7 Professional, 64-bit |

### Coordinate Systems

| | |
|---|---|
| Image Coordinate System | WGS84 |
| Output Coordinate System | TUREF / TM33 |

### Processing Options

| | |
|---|---|
| Detected Template | diner_tez* |
| Keypoints Image Scale | Full, Image Scale: 1 |
| Advanced: Matching Image Pairs | Aerial Grid or Corridor |
| Advanced: Matching Strategy | Use Geometrically Verified Matching: no |
| Advanced: Keypoint Extraction | Targeted Number of Keypoints: Automatic |
| Advanced: Calibration | Calibration Method: Standard<br>Internal Parameters Optimization: All<br>External Parameters Optimization: All<br>Rematch: Custom, yes<br>Bundle Adjustment: Classic |

## Point Cloud Densification details

### Processing Options

| | |
|---|---|
| Image Scale | multiscale, 1/2 (Half image size, Default) |
| Point Density | Optimal |
| Minimum Number of Matches | 3 |
| 3D Textured Mesh Generation | yes |
| 3D Textured Mesh Settings: | Resolution: Medium Resolution (default)<br>Color Balancing: no |
| Advanced: 3D Textured Mesh Settings | Sample Density Divider: 1 |
| Advanced: Matching Window Size | 7x7 pixels |
| Advanced: Image Groups | group1 |
| Advanced: Use Processing Area | no |
| Advanced: Use Annotations | yes |
| Advanced: Limit Camera Depth Automatically | no |
| Time for Point Cloud Densification | 01h:37m:40s |
| Time for 3D Textured Mesh Generation | 01h:20m:29s |

### Results

| | |
|---|---|
| Number of Generated Tiles | 3 |
| Number of 3D Densified Points | 36569217 |
| Average Density (per $m^3$) | 3.95 |

## DSM, Orthomosaic and Index Details

### Processing Options

| | |
|---|---|
| DSM and Orthomosaic Resolution | 1 x GSD (7.25 [cm/pixel]) |
| DSM Filters | Noise Filtering: yes<br>Surface Smoothing: yes, Type: Medium |
| Raster DSM | Generated: yes<br>Method: Inverse Distance Weighting<br>Merge Tiles: yes |
| Orthomosaic | Generated: yes<br>Merge Tiles: yes<br>GeoTIFF Without Transparency: no<br>Google Maps Tiles and KML: yes |
| Grid DSM | Generated: yes, Spacing [cm]: 100 |
| Raster DTM | Generated: yes<br>Merge Tiles: yes |
| DTM Resolution | 5 x GSD (7.25 [cm/pixel]) |
| Contour Lines Generation | Generated: yes<br>Contour Base [m]: 0<br>Elevation Interval [m]: 5<br>Resolution [cm]: 100<br>Minimum Line Size [vertices]: 20 |
| Time for DSM Generation | 47m:46s |
| Time for Orthomosaic Generation | 01h:25m:29s |
| Time for DTM Generation | 01h:36m:41s |
| Time for Contour Lines Generation | 36s |

# Quality Report

Generated with Pix4Dmapper Pro version 3.1.22

**Important**: Click on the different icons for:

Help to analyze the results in the Quality Report

Additional information about the sections

Click here for additional tips to analyze the Quality Report

## Summary

| | |
|---|---|
| Project | 2018_03_21_hidirlik |
| Processed | 2018-05-31 21:51:07 |
| Camera Model Name(s) | S.O.D.A_10.6_5472x3648 (RGB) |
| Average Ground Sampling Distance (GSD) | 5.74 cm / 2.26 in |
| Area Covered | 3.0026 km$^2$ / 300.262 ha / 1.1599 sq. mi. / 742.347 acres |
| Time for Initial Processing (without report) | 02h:59m:48s |

## Quality Check

| | | |
|---|---|---|
| **Images** | median of 69560 keypoints per image | ✓ |
| **Dataset** | 584 out of 584 images calibrated (100%), all images enabled | ✓ |
| **Camera Optimization** | 0.54% relative difference between initial and optimized internal camera parameters | ✓ |
| **Matching** | median of 31094.5 matches per calibrated image | ✓ |
| **Georeferencing** | yes, no 3D GCP | ⚠ |

## Preview

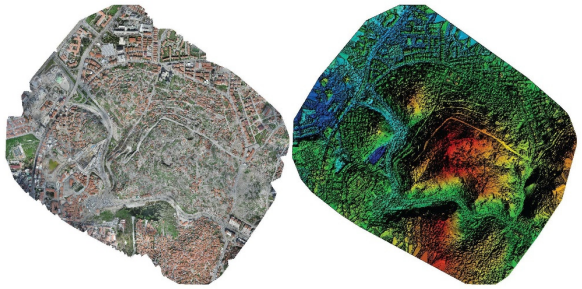


Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before densification.

## Calibration Details

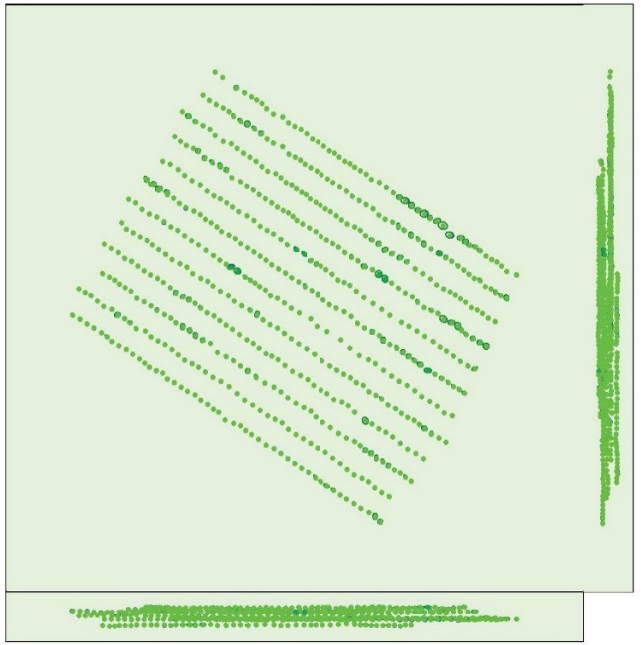



Figure 3: Offset between initial (blue dots) and computed (green dots) image positions as well as the offset between the GCPs initial positions (blue crosses) and their computed positions (green crosses) in the top-view (XY plane), front-view (XZ plane), and side-view (YZ plane). Dark green ellipses indicate the absolute position uncertainty of the bundle block adjustment result.

### Absolute camera position and orientation uncertainties

| | X [m] | Y [m] | Z [m] | Omega [degree] | Phi [degree] | Kappa [degree] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mean | 0.070 | 0.070 | 0.046 | 0.017 | 0.017 | 0.010 |
| Sigma | 0.027 | 0.026 | 0.008 | 0.006 | 0.006 | 0.002 |

### Overlap

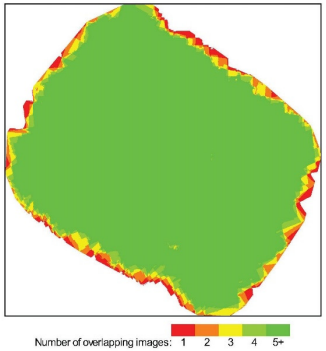



Figure 4: Number of overlapping images computed for each pixel of the orthomosaic.
Red and yellow areas indicate low overlap for which poor results may be generated. Green areas indicate an overlap of over 5 images for every pixel. Good quality results will be generated as long as the number of keypoint matches is also sufficient for these areas (see Figure 5 for keypoint matches).

## Bundle Block Adjustment Details

| | |
|---|---|
| Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment | 18053435 |
| Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment | 6428858 |
| Mean Reprojection Error [pixels] | 0.218 |

### Internal Camera Parameters

**S.O.D.A._10.6_5472x3648 (RGB). Sensor Dimensions: 13.133 [mm] x 8.755 [mm]**

EXIF ID: S.O.D.A._10.6_5472x3648

| | Focal Length | Principal Point x | Principal Point y | R1 | R2 | R3 | T1 | T2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Initial Values | 4430.420 [pixel]<br>10.633 [mm] | 2725.000 [pixel]<br>6.540 [mm] | 1811.670 [pixel]<br>4.348 [mm] | 0.033 | -0.209 | 0.315 | 0.000 | 0.000 |
| Optimized Values | 4406.152 [pixel]<br>10.575 [mm] | 2724.340 [pixel]<br>6.538 [mm] | 1704.962 [pixel]<br>4.092 [mm] | 0.036 | -0.209 | 0.297 | -0.010 | -0.000 |
| Uncertainties (Sigma) | 0.474 [pixel]<br>0.001 [mm] | 0.353 [pixel]<br>0.001 [mm] | 0.292 [pixel]<br>0.001 [mm] | 0.001 | 0.002 | 0.003 | 0.000 | 0.000 |



The number of Automatic Tie Points (ATPs) per pixel, averaged over all images of the camera model, is color coded between black and white. White indicates that, on average, more than 16 ATPs have been extracted at the pixel location. Black indicates that, on average, 0 ATPs have been extracted at the pixel location. Click on the image to the see the average direction and magnitude of the re-projection error for each pixel. Note that the vectors are scaled for better visualization.

### 2D Keypoints Table

| | Number of 2D Keypoints per Image | Number of Matched 2D Keypoints per Image |
|---|---|---|
| Median | 69560 | 31094 |
| Min | 42947 | 15033 |

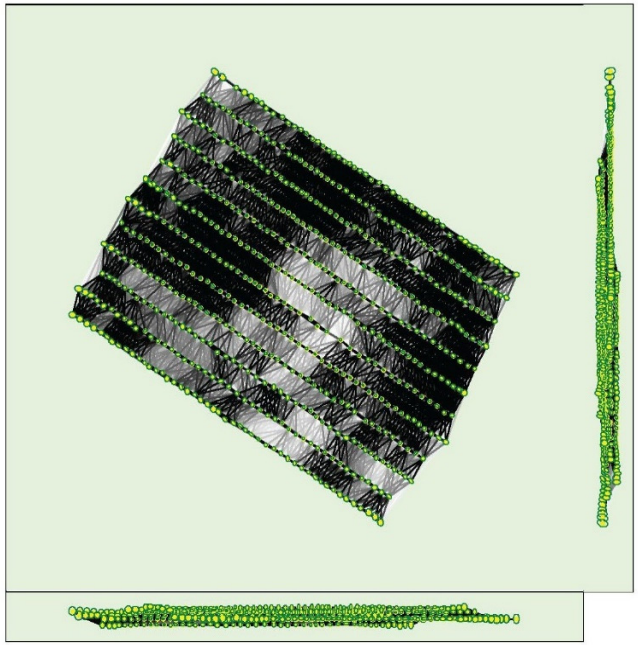



Figure 5: Computed image positions with links between matched images. The darkness of the links indicates the number of matched 2D keypoints between the images. Bright links indicate weak links and require manual tie points or more images. Dark green ellipses indicate the relative camera position uncertainty of the bundle block adjustment result.

### Relative camera position and orientation uncertainties

| | X [m] | Y [m] | Z [m] | Omega [degree] | Phi [degree] | Kappa [degree] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mean | 0.177 | 0.172 | 0.180 | 0.047 | 0.048 | 0.017 |
| Sigma | 0.041 | 0.041 | 0.071 | 0.014 | 0.014 | 0.005 |

## Geolocation Details

### Absolute Geolocation Variance

| Min Error [m] | Max Error [m] | Geolocation Error X [%] | Geolocation Error Y [%] | Geolocation Error Z [%] |
|---|---|---|---|---|
| - | -9.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -9.64 | -7.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -7.71 | -5.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -5.78 | -3.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -3.85 | -1.93 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -1.93 | 0.00 | 49.65 | 49.13 | 43.23 |
| 0.00 | 1.93 | 50.35 | 50.87 | 56.77 |
| 1.93 | 3.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.85 | 5.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5.78 | 7.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 7.71 | 9.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 9.64 | - | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| **Mean [m]** | | 0.018022 | -0.002835 | -0.013725 |
| **Sigma [m]** | | 0.128877 | 0.065550 | 0.163371 |
| **RMS Error [m]** | | 0.130131 | 0.065611 | 0.163946 |

**Min Error and Max Error represent geolocation error intervalsbetween -1.5 and 1.5 times the maximum accuracy of all the images. Columns X, Y, Z show the percentage of images with geolocation errors within the predefined error intervals. The geolocation error is the difference between the intial and computed image positions. Note that the image geolocation errors do not correspond to the accuracy of the observed 3D points.**

### Relative Geolocation Variance

| Relative Geolocation Error | Images X [%] | Images Y [%] | Images Z [%] |
|---|---|---|---|
| [-1.00, 1.00] | 91.32 | 93.75 | 84.38 |
| [-2.00, 2.00] | 99.83 | 100.00 | 93.92 |
| [-3.00, 3.00] | 100.00 | 100.00 | 95.14 |
| **Mean of Geolocation Accuracy [m]** | 0.075261 | 0.075261 | 0.137465 |
| **Sigma of Geolocation Accuracy [m]** | 0.224979 | 0.224979 | 0.366025 |

**Images X, Y, Z represent the percentage of images with a relative geolocation error in X, Y, Z.**

| Geolocation Orientational Variance | RMS [degree] |
|---|---|
| Omega | 4.867 |
| Phi | 4.261 |
| Kappa | 12.654 |

**Geolocation RMS error of the orientation angles given by the difference between the initial and computed image orientation angles.**

## Initial Processing Details

### System Information

| | |
|---|---|
| Hardware | CPU: Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1240 V2 @ 3.40GHz<br>RAM: 32GB<br>GPU: NVIDIA Quadro K2200 (Driver: 23.21.13.8508), RDPDD Chained DD (Driver: unknown), RDP Encoder Mirror Driver (Driver: unknown), RDP Reflector Display Driver (Driver: unknown) |
| Operating System | Windows 7 Professional, 64-bit |

### Coordinate Systems

| | |
|---|---|
| Image Coordinate System | WGS84 |
| Output Coordinate System | TUREF / TM33 |

### Processing Options

| | |
|---|---|
| Detected Template | diner_tez* |
| Keypoints Image Scale | Full, Image Scale: 1 |
| Advanced: Matching Image Pairs | Aerial Grid or Corridor |
| Advanced: Matching Strategy | Use Geometrically Verified Matching: no |
| Advanced: Keypoint Extraction | Targeted Number of Keypoints: Automatic |
| Advanced: Calibration | Calibration Method: Standard<br>Internal Parameters Optimization: All<br>External Parameters Optimization: All<br>Rematch: Custom, yes<br>Bundle Adjustment: Classic |

## Point Cloud Densification details

### Processing Options

| | |
|---|---|
| Image Scale | multiscale, 1/2 (Half image size, Default) |
| Point Density | Optimal |
| Minimum Number of Matches | 3 |
| 3D Textured Mesh Generation | yes |
| 3D Textured Mesh Settings: | Resolution: Medium Resolution (default)<br>Color Balancing: no |
| Advanced: 3D Textured Mesh Settings | Sample Density Divider: 1 |
| Advanced: Matching Window Size | 7x7 pixels |
| Advanced: Image Groups | group1 |
| Advanced: Use Processing Area | no |
| Advanced: Use Annotations | yes |
| Advanced: Limit Camera Depth Automatically | no |
| Time for Point Cloud Densification | 04h:23m:10s |
| Time for 3D Textured Mesh Generation | 01h:01m:06s |

### Results

| | |
|---|---|
| Number of Generated Tiles | 4 |
| Number of 3D Densified Points | 82665835 |
| Average Density (per $m^3$) | 14.15 |

## DSM, Orthomosaic and Index Details

### Processing Options

| | |
|---|---|
| DSM and Orthomosaic Resolution | 1 x GSD (5.75 [cm/pixel]) |
| DSM Filters | Noise Filtering: yes<br>Surface Smoothing: yes, Type: Medium |
| Raster DSM | Generated: yes<br>Method: Inverse Distance Weighting<br>Merge Tiles: yes |
| Orthomosaic | Generated: yes<br>Merge Tiles: yes<br>GeoTIFF Without Transparency: no<br>Google Maps Tiles and KML: yes |
| Grid DSM | Generated: yes, Spacing [cm]: 100 |
| Raster DTM | Generated: yes<br>Merge Tiles: yes |
| DTM Resolution | 5 x GSD (5.75 [cm/pixel]) |
| Contour Lines Generation | Generated: yes<br>Contour Base [m]: 0<br>Elevation Interval [m]: 5<br>Resolution [cm]: 100<br>Minimum Line Size [vertices]: 20 |

# ÖZGEÇMİŞ


| | | |
|---|---|---|
| Adı-Soyadı | : | Diner YILMAZ |
| Yabancı Dil | : | İngilizce |
| Doğum Yeri ve Yılı | : | Kayseri / 1986 |
| E-Posta | : | dineryilmaz@gmail.com |


Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

2001-2004, Erzincan İMKB Nevzat Ayaz Fen Lisesi

2004-2009, Erciyes Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği

2010-2013, DBNET Bilişim Planlama

2013-2018, Artu Proje A.Ş.