

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GELENEKSEL FOTOGRAMETRİK YÖNTEMLE ÜRETİLEN HARİTALARIN 3
BOYUTLU KONUM DOĞRULUĞU ANALİZİ: ÇAĞLAYAN/ERZİNCAN ÖRNEĞİ**

GEMATİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÖKHAN KARA

TEMMUZ 2019

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GELENEKSEL FOTOGRAMETRİK YÖNTEMLE ÜRETİLEN HARİTALARIN 3
BOYUTLU KONUM DOĞRULUĞU ANALİZİ: ÇAĞLAYAN/ERZİNCAN ÖRNEĞİ**

GEMATİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gökhan KARA

DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin KEMALDERE

ZONGULDAK
Temmuz 2019

KABUL:

Gökhan KARA tarafından hazırlanan “Geleneksel Fotogrametrik Yöntemle Üretilen Haritaların 3 Boyutlu Konum Doğruluğu Analizi: Çağlayan/Erzincan Örneği” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 03/07/2019

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin KEMALDERE

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü



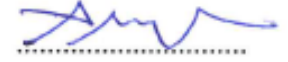
Üye : Doç. Dr. Ayhan ATEŞOĞLU

Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Aycan Murat MARANGOZ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü



ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım./.../2019



Prof. Dr. Ahmet ÖZARSLAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



"Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim."

Gökhan KARA

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GELENEKSEL FOTOGRAMETRİK YÖNTEMLE ÜRETİLEN HARİTALARIN 3 BOYUTLU KONUM DOĞRULUĞU ANALİZİ: ÇAĞLAYAN/ERZİNCAN ÖRNEĞİ

Gökhan KARA

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin KEMALDERE

Temmuz 2019, 81 sayfa

Halihazır harita üretiminde, klasik yersel yöntemler, fotogrametrik yöntem ve LIDAR (Lazer ile Yüzey Uzaklıklarının Ölçümü) teknolojisi kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden en hassas olanı klasik yersel yöntemler olmasına karşın uzun çalışma süresi ve oldukça fazla iş gücü gerektirdiği için geniş alanların haritalarının yapımında fotogrametrik yöntemin kullanımı daha uygun olmaktadır. Ancak bu yöntemin de bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bu araştırmanın amacı, fotogrametrik yöntemin doğruluğunun, yersel yöntemlerle yapılan ölçülerle karşılaştırılarak araştırılmasıdır. Bu doğrultuda, fotogrametrik yöntem ile üretilen 1/1000 ölçekli sayısal halihazır haritanın sınırları içerisinde yersel yöntemlerle kontrol ölçümü yapılarak, fotogrametrik yöntemin, Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği'nin (BÖHHBÜY) kontrol standartlarına göre uygunluğu analiz edilmiştir. Proje alanı Erzincan ili Çağlayan Belediyesi'ne bağlı toplam beş mahalledir. Cessna 207A uçağı ile üç ayrı blok olarak uçuşu yapılan proje alanında, her bloktan bir mahalle olmak üzere üç mahallede yersel (klasik) yöntemlerle ölçüm yapılmıştır. Ölçümler GZK (Gerçek Zamanlı Kinematik) GNSS (Küresel Seyrüsefer Uydu Sistemleri) tekniğı ile yapılmıştır. Yatay

ÖZET (devam ediyor)

koordinatların kontrolü için detay noktası olarak bina çatı köşeleri ve duvarlar ölçülüp çizimle kıyaslanmıştır. Yükseklik kontrolü için ise; ölçülen arazi noktalarının, yerel jeoit dayanak noktaları ağından enterpole edilerek hesaplanan ortometrik yükseklikleri, çizimden oluşturulan üçgen modelden alınan yükseklik değerleri ile karşılaştırılmıştır. Kıyaslanma sonucunda, yatay koordinatta ortalama olarak 6 cm, yükseklikte ise ortalama olarak 10 cm fark çıkmıştır. Sonuç olarak üç farklı blokta yapılan ölçümlerin çizimle karşılaştırılmasından elde edilen farklar, BÖHHBÜY'ün kontrol maddelerine göre uygun çıkmıştır. Bu da, fotogrametrik yöntemle yapılan sayısal halihazır haritaların kullanılabilir nitelikte olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Fotogrametri, Havai Nirengi, Stereo Değerlendirme, Halihazır Harita

Bilim Kodu: 616.02.01

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

3-DIMENSIONAL POSITION ACCURACY ANALYSIS OF MAPS PRODUCED BY CONVENTIONAL PHOTOGRAMMETRIC METHOD: CAGLAYAN/ERZINCAN EXAMPLE

Gökhan KARA

Zonguldak Bülent Ecevit University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Geomatics Engineering

Thesis Advisor: Assist. Prof. Hüseyin KEMALDERE

July 2019, 81 pages

In the map production, classical terrestrial methods, photogrammetric method and LIDAR technology are used. Although the most accurate of these methods is classical terrestrial method, it is more convenient to use the photogrammetric method in the production of large areas because of the long working time and the labor force. However, this method also has some disadvantages. The aim of this research is to analyze the accuracy of the photogrammetric method by comparing with the measurement made by the terrestrial methods. In this respect, terrestrial measurements were made at the boundaries of the 1/1000 scale digital map produced by photogrammetric method and analyzed according to the control standards of the existing Large Scale Map and Map Information Production Regulation. The project area is comprised of five districts of Çağlayan municipality in Erzincan. The Cessna 207A aircraft were used for three separate blocks in the project area, one district in each block, a total of three district were measured by terrestrial (classical) methods. Measurements were made by RTK GNSS technique. As a detail point for the control of horizontal

ABSTRACT (continued)

coordinates, the building roof corners and walls were measured and compared with the drawing. For height control; measured points' orthometric height which is calculated by interpolation from the local geoid base network and the same measured points' orthometric height which is calculated from the triangular model of drawing were compared. As a result of the comparison, the horizontal coordinate difference was 6 cm on average and vertical coordinate difference was 10 cm on the average. As a result, the differences obtained from the comparison of the measurements made in three different blocks with the drawing were found appropriate according to the control items of BÖHNBÜY. This shows that the digital maps are produced by photogrammetric methods are usable.

Keywords: Photogrammetry, Aerial Triangulation, Stereo Drawing, Present Time Map

Science Code: 616.02.01

TEŞEKKÜR

Çalışmaya katkılarından dolayı Özerler Mühendislik'e, Geogis Mühendislik'e, İbank' daki mesai arkadaşlarım Burcu Yılmaz Demirtaş'a, Cengizhan Bakırcı'ya, Metin Kamil Erdoğan'a, Rıfat Kapçı'ya, Mustafa Kürőat Çetiner'e ve çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Kemaldere' ye çok teşekkür ederim.

Beni bugünlere getiren annem Lütfiye Kara'ya, babam Yılmaz Kara'ya, ağabeyim İsmail Özkan Kara'ya, her zaman yanımda olan hayat arkadaşım Selen Kara'ya ve yakışıklı oğlum Özkan Kara'ya ayrıca teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL:	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xviii
BÖLÜM 1 GİRİŞ.....	1
1.1 TANIM VE TARİHÇE	2
1.2 FOTOGRAMETRİNİN SINIFLANDIRILMASI.....	3
1.3 FOTOGRAMETRİNİN KULLANIM ALANLARI.....	4
1.4 DİJİTAL FOTOGRAMETRİ.....	6
1.5 HAVA FOTOĞRAFLARINDA KULLANILAN UÇAKLAR.....	7
1.6 HAVA FOTOĞRAFLARINDA KULLANILAN KAMERALAR.....	9
1.6.1 Analog Hava Kameraları.....	10
1.6.2 Sayısal Hava Kameraları.....	11
1.7 UÇUŞ PLANI.....	12
1.8 YÖNELTMELER.....	13
1.8.1 İç Yönelme	14
1.8.2 Dış yönelme	15
1.9 GNSS/IMU SİSTEMİ	17
1.10 HAVA TRIANGÜLASYONU	17
BÖLÜM 2 BÖHNBÜY STANDARTLARI.....	19

ÇİNDEKİLER (devam ediyor)

Sayfa

2.1 YER KONTROL NOKTALARI VE DENETLEME NOKTALARININ İŞARETLENMESİ.....	19
2.2 FOTOGRAMETRİK NİRENGİ ÖLÇÜMLERİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ	20
2.3 STEREO KIYMETLENDİRME.....	21
2.4 KONUM VE YÜKSEKLİK KONTROLÜ.....	22
BÖLÜM 3 MATERYAL VE YÖNTEM.....	23
BÖLÜM 4 UYGULAMA	27
4.1 JEODEZİK ÇALIŞMALAR	27
4.2 FOTOGRAMETRİK ÇALIŞMALAR.....	32
4.3 KONUM DOĞRULUĞUNUN ANALİZİ.....	41
4.3.1 Detay Noktalarının Doğruluk Analizi.....	42
4.3.2 Yükseklik Noktalarının Doğruluk Analizi	47
BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	53
KAYNAKLAR.....	57
EK AÇIKLAMALAR.....	61
ÖZGEÇMİŞ	81

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 Hava fotogrametrisi	4
Şekil 1.2 Küba füze krizinden bir istihbarat hava fotoğrafı	5
Şekil 1.3 Üç boyutlu şehir modeli	5
Şekil 1.4 Piksel koordinat sistemi ve görüntü koordinat sistemi	6
Şekil 1.5 Hava fotoğraflarında kullanılan pervaneli uçak	7
Şekil 1.6 Hava fotoğrafçılığında kullanılan jet motorlu uçak	8
Şekil 1.7 İnsansız hava araçları	8
Şekil 1.8 1930 yılında kullanılan 4 mercekli kamera ve görüntüsü	9
Şekil 1.9 Hava kameralarının gelişimi	9
Şekil 1.10 Analog hava kamerası (1: Kaset, 2: Kamera Konisi, 3: Kamera Kaidesi, 4: Vizör, 5,6: Ayar Vidaları, 7: Ayaklar)	10
Şekil 1.11 CCD kameraların ana elemanları	11
Şekil 1.12 Yönelme	14
Şekil 1.13 İç yönelmede kullanılan parametreler].	15
Şekil 1.14 Dönüklük açıları (omega, phi, kappa)	15
Şekil 1.15 Bir hava fotoğrafının dış yönelmesi	16
Şekil 1.16 GNSS/IMU entegrasyonu	17
Şekil 2.1 YKN ve DN'nın işaretlenmesi	20
Şekil 2.2 Kinematik GNSS destekli fotogrametrik nirengi yöntemine göre YKN sayısı ve dağılımı	20
Şekil 3.1 Proje tahdit alanı.	24
Şekil 3.2 Fotogrametrik yöntem ile üretilen sayısal halihazır haritaların iş akış diyagramı	25
Şekil 4.1 I4330589/N505 numaralı nirengi noktasının fotoğrafı.	28
Şekil 4.2 Çağlayan (ERZİNCAN) nirengi kanavasası.	29
Şekil 4.3 Çağlayan (ERZİNCAN) nivelman kanavasası.	29
Şekil 4.4 Nirengi ağı hesap grafiği.	30
Şekil 4.5 GNSS Nivelmanı ile yükseklik belirlemede GNSS oturumu.	31

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 4.6 Nivelman ağı lup kanavası.....	32
Şekil 4.7 Çağlayan uçuş planı Google Earth görüntüsü.....	33
Şekil 4.8 Uçuş yapılan CESSNA 207A uçağı	34
Şekil 4.9 Zeiss/Intergraf DMC01-0173 sayısal kamera.....	34
Şekil 4.10 İkinci bloğun dengeleme için hazırlanan projesi.....	36
Şekil 4.11 Birinci bloktaki I4330597/N513 noktasının program üzerinde ölçümü.....	36
Şekil 4.12 Blok 3'ün dengeleme parametreleri.....	37
Şekil 4.13 Summit Evolution/Datem ve Microstation programlarının operatör tarafından kullanımı.....	38
Şekil 4.14 Kıymetlendirme yapılırken kullanılan Summit Evolution/ Datem programının ekranı.....	39
Şekil 4.15 Kıymetlendirme yapılırken kullanılan Microstation programının ekranı.....	39
Şekil 4.16 Çağlayan Merkez, Mertekli, Yamaçlı, Erdene ve Derebağ mahallelerinin 1/1000 ölçekli haritası.....	40
Şekil 4.17 Yersel ölçü yapılarak kontrol edilen bölgeler.....	41
Şekil 4.18 Erdene mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü, bir binanın yakın planı ve ölçümü yapılan EC79 noktasının çizimle arasındaki farkı.....	43
Şekil 4.20 Mertekli mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü, bir binanın yakın planı ve ölçümü yapılan C83 ve C84 noktalarının çizimle arasındaki farkları.....	46
Şekil 4.21 Erdene mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü ve yakın planında noktaların ortometrik yükseklik değerleri ile haritanın eş yükseklik eğrileri arasındaki konumu.....	48
Şekil 4.22 Çağlayan Merkez mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü ve yakın planında noktaların ortometrik yükseklik değerleri ile haritanın eş yükseklik eğrileri arasındaki konumu.....	49
Şekil 4.23 Mertekli mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü ve yakın planında noktaların ortometrik yükseklik değerleri ile haritanın eş yükseklik eğrileri arasındaki konumu.....	50

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1 Kamera kalibrasyon raporundan elde edilen kamera bilgileri.	35
Çizelge 4.2 Dengeleme standart sapma değerleri.	35
Çizelge A.1 Koordinat özet çizelgesi (ITRF96 Datumu).....	61
Çizelge B.1 Birinci bloğun dış yöneltme parametreleri.....	63
Çizelge B.2 İkinci bloğun dış yöneltme parametreleri.....	64
Çizelge B.3 Üçüncü bloğun dış yöneltme parametreleri.....	66
Çizelge C.1 Birinci bloktaki nirengilerin artık hataları.....	67
Çizelge C.2 İkinci bloktaki nirengilerin artık hataları.....	67
Çizelge C.3 Üçüncü bloktaki nirengilerin artık hataları	68
Çizelge D.1 Birinci bloktaki detay noktası ölçülerinin farkları	69
Çizelge D.2 İkinci bloktaki detay noktası ölçülerinin farkları	70
Çizelge D.3 Üçüncü bloktaki detay noktası ölçülerinin farkları	72
Çizelge E.1 Birinci bloktaki yükseklik noktası ölçülerinin farkları.....	73
Çizelge E.2 İkinci bloktaki yükseklik noktası ölçülerinin farkları.....	74
Çizelge E.3 Üçüncü bloktaki yükseklik noktası ölçülerinin farkları	78



EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Ek A: Jeodezik Ölçümler ve Hesaplamalar Sonucu Elde Edilen Koordinat Özet Çizelgesi ...	61
Ek B: Havai Nirengi Dengelemesi Sonucunda Elde Edilen Dış Yöneltme Parametreleri.....	63
Ek C: Havai Nirengi Dengelemesi Sonucunda Elde Edilen, Yer Kontrol Noktalarının Artık Hataları.....	67
Ek D: Yatay Konum Karşılaştırması Sonucu Oluşan Farklar.....	69
Ek E: Düşey Konum Karşılaştırması Sonucu Oluşan Farklar.....	73



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m	: Metre
km	: Kilometre
km/h	: Kilometre/saat
Ha	: Hektar
ppm	: Milyonda Bir
°	: Derece
xo, yo	: Görüntü Koordinatları
Xp, Yp	: Arazi Üzerindeki “P” Noktasının Arazi Koordinatları
xp, yp	: Arazi Üzerindeki “P” Noktasının Görüntü Koordinatları
X,Y,Z	: Arazi Koordinatları
ω	: Omega Dönüklük Açısı
ϕ	: Phi Dönüklük Açısı
χ	: Kappa Dönüklük Açısı
AN	: Ana Nivelman Noktası
RS	: Yardımcı Nivelman Noktası
N	: Jeoit Ondülasyonu
H	: Helmert Ortometrik Yükseklik
H	: Elpsoid Yükseklik
rx, ry, rz	: Havai Nirengi dengelemesinde Koordinatların Artık Hataları
DY	: Y Koordinatı Arasındaki Fark
DX	: X Koordinatı Arasındaki Fark
DH	: Ortometrik Yükseklik Arasındaki Fark
f, c	: Odak Uzaklığı
KOH _{X,Y}	: Detay noktalarının konum farklarının karesel ortalama hatası

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam ediyor)

KOH_Z : Detay noktalarının yükseklik farklarının karesel ortalama hatası
S : Üretilecek harita ölçeğinin paydasındaki değer

KISALTMALAR

LİDAR : Light Detection and Ranging (Lazer ile Yüzey Uzaklıklarının Ölçümü)
BÖHHBÜY : Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği
GZK : Gerçek Zamanlı Kinematik
GNSS : Global Navigation Satellite Systems (Küresel Seyrüsefer Uydu Sistemleri)
GPS : Global Positioning System (Küresel Konum Belirleme Sistemi)
IMU : Inertial Measurement Unit (Ataletsel Ölçü Birimi)
CCD : Charge Coupled Device
MOS : Metal Oksit Yarıiletkenler
YKN : Yer Kontrol Noktası
DN : Denetleme Noktası
YÖA : Yer Örnekleme Aralığı
TUSAGA-AKTİF : Türkiye Ulusal Sabit GNSS Ağı-Aktif
HGM : Harita Genel Müdürlüğü
GRS80 : Geodetic Reference System 1980 (Jeodezik Referans Sistemi 1980)
ITRF : International Terrestrial Reference Frame (Uluslararası Yersel Referans Çerçevesi)

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Yeryüzü topoğrafyasının ölçümü, ölçekli olarak çizimi ve muhtelif ölçekli topoğrafik haritalarının üretimi, insanoğlunun önemli ilgi, merak ve uğraş alanlarından birisi olmuştur. Topoğrafik harita üretimi başlangıçta tamamen “yersel yöntemler” ya da “klasik yöntemler” olarak isimlendirilen topoğrafik, takeometrik ve jeodezik yöntemlerle gerçekleştirilmiş; müteakiben fotogrametri alanında meydana gelen önemli teknolojik gelişmelere paralel olarak, havadan alınan görüntülerle uygulanmaya başlanmış, son zamanlarda “fotogrametrik yöntem” topoğrafik vektör haritaların üretiminde en çok başvurulan bir yöntem haline gelmiştir. Fotogrametri; yersel kameralarla yerden, uçağa yerleştirilen kameralarla havadan çekilen fotoğraflar üzerinde yapılan ölçümlerle yeryüzü topoğrafyasının şekli ve biçimini belirlemeye, arazi yüzeyindeki detayları ve öznitelikleri teşhis ederek muhtelif ölçeklerde topoğrafik haritasını üretmeye yarayan bir teknik veya bilim dalıdır. Fotogrametri tekniğinin matematiksel temelleri yaklaşık yüz yıl önce belirlenmiş olup ilk yıllarda yerden alınan görüntülerle uygulanmış, 1930’lu yıllardan itibaren hava kameraları ve uçakların geliştirilmesiyle birlikte, hava fotogrametrisi tekniği haritacılık uygulamalarında yersel çalışmaların yerini almaya başlamıştır [1].

Topoğrafik vektör harita; her bir noktası üç boyutlu koordinatlarıyla tespit edilmiş, ölçeğin gerektirdiği oranda seçilmiş nokta, çizgi ve alan detaylar, detaylara ait öznitelikler, bunlara ilave olarak eğim, şev, tarama, dolgu ve yazı gibi yardımcı elemanlardan oluşan bir haritadır. Fotogrametrik yöntemle bu haritaların üretiminde, planlama aşamasından başlayarak baskı aşamasına kadar geçen süreçte, ilgili yönetmelik ve teknik dokümanlara bire bir uyulmasının gerekliliği yanında, her aşamada dikkat edilmesi gereken bazı kurallar ve teknik esaslar mevcuttur. Fotogrametrik yöntemle harita üretimi ve proje yönetimi; planlama, jeodezi, uçuş, foto-laboratuvar, fotogrametri, topoğrafya, kartografya, coğrafi bilgi sistemi, veri tabanı ve basım hizmetleri gibi farklı tür ve özellikteki uygulamaların bir araya gelmesinden oluşan, oldukça karmaşık ve aynı zamanda birbirine sıkıca bağlı işlemlerden oluşur [1].

Bu çalışmanın amacı, fotogrametrik yöntemin güvenilirliğini irdelemektir. Bu doğrultuda, fotogrametrik yöntem ile üretilen 1/1000 ölçekli sayısal halihazır haritanın meskun ve gayrimeskun alanlarında, klasik yersel yöntemlerle ölçümler (detay ve arazi noktası) yapılarak, ölçümlerden elde edilen yükseklik ve konum bilgileri ile fotogrametrik haritadan elde edilen yükseklik ve konum bilgilerinin karşılaştırılması hedeflenmiştir.

1.1 TANIM VE TARİHÇE

Fotogrametri, fotoğraflardan yorum ve değerlendirme yapılarak, nesnelerin konumları ve görüntüsü ile ilgili, bilgi edinme bilimi ve teknolojisidir [2]. Fotogrametri kelimesi ise, ışık (photos), çizim (gramma) ve ölçme (metron) kelimelerinin birleşmesi ile oluşmaktadır. Leonardo Da Vinci, Alman Dürer, Alman Astronom Johannes Kepler gibi çok önemli bilim adamları, fotogrametrinin temel kavramlarının gelişmesinde önemli çalışmalar yapmışlardır. 1980’li yıllarda, bilgisayarlardaki donanım ve yazılım anlamındaki önemli gelişmeler fotogrametriyi de etkilemiş ve sayısal fotogrametrinin meydana gelmesini sağlamıştır.

Aristotle ‘ın optik izdüşümle görüntü elde etme fikrinden sonra fotogrametrinin doğuşu başlamıştır, daha sonra birçok bilim adamı bu yöntemi geliştirmeye yönelik çalışmalar yapmıştır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir [3]:

- Leonardo Da Vinci 1442’ de optik izdüşümün geometrisini ortaya koymuştur.
- Louis Daguerre fotoğrafı 1839 yılında icat ederek fotogrametrinin temelini atmış sayılabilir.
- 1840 yılında Jean Arago, fotoğrafların harita alanında kullanımını öneren ilk isim olmuştur.
- 1849 yılında Fransız ordusunda çalışan Alme Laussedat, fotoğrafı ölçüm ve çizim için kullanan ilk kişi olmuştur.
- Bazıları tarafından fotogrametrinin kurucusu olarak görülen A. Laussedat, 1858 yılında bir uçurtmaya fotoğraf makinesi bağlayarak çektiği fotoğraflarla birçok harita yapmıştır.
- 1893 yılında yayınlanan bir makalede, fotogrametri terimi ilk defa Dr. A. Meydanbauer tarafından kullanılmıştır.
- 1898 yılında, Avusturyalı Scheimpflug “ışımsal triyagülasyon” ve “perspektif dönüşüm” fikrini ortaya koymuş ayrıca hava fotoğrafları yardımıyla foto haritaların yapılabileceğini

açıklamıştır. Bir balona yerleştirdiği sekiz objektifli fotoğraf makinesi ile bir arazinin fotoğraflarını çekmiş ve bunları birleştirerek ilk fotoplani elde etmiştir.

- İlk değerlendirme aleti olan “Otostereograph”, 1908 yılında E.Von Orel tarafından yapılmıştır.
- 20. yüzyılda uçakların gelişmesiyle beraber, 1909 yılında Wilbur Wright uçaktan fotoğraflar çekmiştir ve birinci dünya savaşı sırasında çekilen hava fotoğrafları askeri amaç için kullanılmıştır.
- Umberto Nistri, 1919 yılında ilk fotogrametrik nirengi kuramını meydana getirmiş ve 1932 yılında “Multiplo” adlı fotogrametrik nirengi aletini yapmıştır.
- Otto Von Gruber 1924 yılında karşılıklı yöneltme kavramını ortaya koymuştur ve 1935 yılında yayınladığı kitabında fotogrametrik nirengi kavramını ayrıntılı olarak incelemiştir, bu kitap fotogrametri konusunda önemli yere sahiptir.

1.2 FOTOGRAMETRİNİN SINIFLANDIRILMASI

Gelişen teknoloji ve bunun yanında fotogrametri yöntemlerinin de değişmesiyle beraber çeşitli sınıflandırmalar yapılabilmektedir. Genel anlamda fotogrametriyi; kullanım alanına, fotoğrafların çekiliş yerine ve değerlendirme yöntemine göre üç farklı şekilde sınıflandırmak mümkündür.

Fotogrametrinin kullanım alanı çok geniş olduğu için kullanım alanına göre sınıflandırma yapılmıştır. İlk olarak topoğrafik fotogrametri; harita yapımı amaçlı kullanılmaktadır. İkinci olarak topoğrafik olmayan (interpretasyon) fotogrametri; haritacılık dışında tarım, ormancılık, jeofizik gibi alanlarda kullanılmaktadır. Üçüncü olarak ise özel amaç fotogrametrisi; arkeoloji ve mimarlık gibi alanlarda kullanılan fotogrametri çeşididir [4].

Fotogrametrinin türüne doğrudan etkisi olduğu için fotoğraf çekiliş yerine göre de bir sınıflandırma yapmak mümkündür. İlk olarak hava fotogrametrisi; uçaklardan ve insansız hava araçlarından çekilen fotoğrafların kullanıldığı fotogrametri türüdür (Şekil 1.1). İkinci olarak yerden çekilen fotoğrafların kullanıldığı ve genellikle özel amaçlar için kullanılan yersel fotogrametridir. Üçüncü olarak ise, uydulardan çekilen görüntülerin kullanıldığı uzaktan algılama (uydu fotogrametrisi) yöntemidir.



Şekil 1.1 Hava fotogrametrisi [5].

Fotogrametriyi değerlendirme yöntemine göre de sınıflamak mümkündür. İlk olarak analog fotogrametri; analog kameralarla çekilen görüntülerin mekanik ya da optik aletler ve bunlara bağlı çizim masaları kullanılarak yapılan bir sistemdir. İkinci olarak analitik fotogrametri; bu sistemde model üzerindeki noktaların konum bilgileri bilgisayar tarafından bulunmaktadır ve komparator ismi verilen bir aletle noktaların konum bilgileri ölçülmektedir. Üçüncü olarak ise dijital fotogrametri; bu yöntemde fotoğraflar ya dijital kameralar ile çekilmektedir ya da analog kameralarla çekilen fotoğraflar taranıp sayısallaştırılmaktadır ve bütün işlemler bilgisayarlarla sayısal olarak yapılmaktadır [6].

1.3 FOTOGRAMETRİNİN KULLANIM ALANLARI

Fotogrametri, haritacılık alanı dışında bazı alanlarda da sıklıkla kullanılmaktadır. Madencilikte, maden yataklarını incelemek için hava fotoğrafları kullanılabilir. Ormancılık alanında ağaçların cinsi hakkında bilgi edinebilmek için ve orman sınırının belirlenmesinde kullanılmaktadır. Tarım ve hayvancılık alanında, yerden çekilen fotoğraflarla hayvanların gelişimi, havadan çekilen fotoğraflarla toprağın durumu incelenebilmektedir. Mimarlıkta, yersel fotogrametri kullanılarak tarihi yapılar incelenebilmektedir. Ayrıca askeri

amaçlı keşif ve istihbarat için de kullanılmaktadır. Şekil 1.2’ de askeri amaçlı çekilen bir hava fotoğrafında ağaçların altına gizlenmiş füzeler gösterilmiştir. Bunların dışında, 3 boyutlu şehir modeli yapımında (Şekil 1.3), bulutların hareketlerinin incelenmesinde, yer ve dalga hareketlerinin incelenmesinde, buzul hareketlerinin tespitinde, trafik ve çevre sorunlarında ve kriminoloji alanında da fotogrametri yöntemi kullanılmaktadır.



Şekil 1.2 Küba füze krizinden bir istihbarat hava fotoğrafı [7].

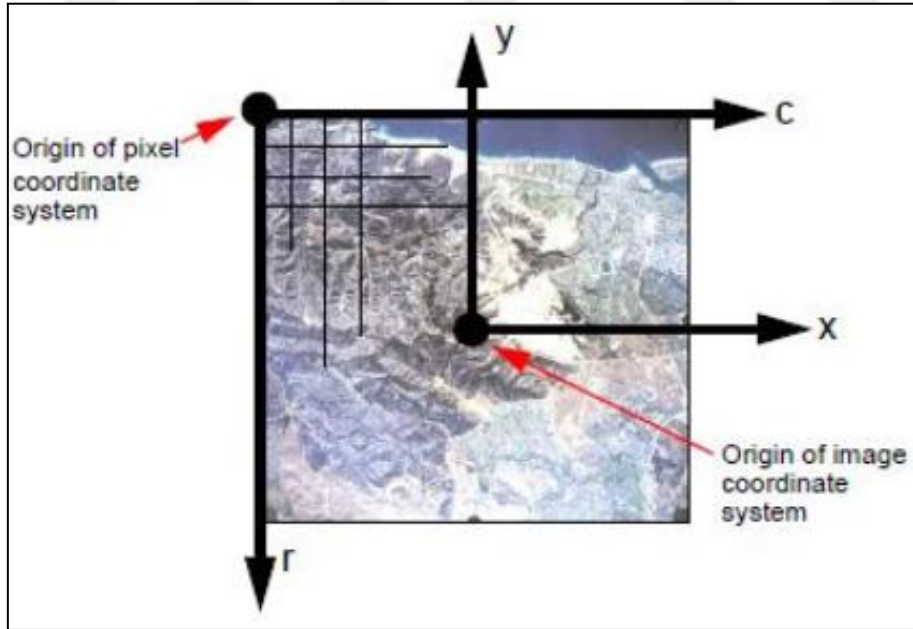


Şekil 1.3 Üç boyutlu şehir modeli [8].

1.4 DİJİTAL FOTOGRAMETRİ

Fotogrametrideki önemli gelişmelerden biri dijital fotogrametri dönemine geçebilmek olmuştur. Analog fotogrametride resimler ve optik mekanik cihazlar, analitik fotogrametride resimler ve bilgisayarlar kullanılmıştır. Dijital fotogrametride ise görüntüler de dijital olarak kullanılmaktadır. Elektronik cihazlarla kaydedilen ışık ve insan gözünün algılamasına benzeyen bilgisayar teknikleri kullanılmaktadır [9].

Dijital görüntünün en küçük unsuru piksel olarak isimlendirilmiştir. Piksellerin parlaklığını gösteren bir numarası (grey value) ayrıca satır ve sütun numaraları bulunmaktadır. Bu sayede görüntü üzerinde konumları bilinmektedir. Görüntüyü elde etmede kullanılan kameraya bağlı olarak bir pikselin boyutu değişebilmektedir [10]. Buna bağlı olarak dijital fotogrametride, görüntü koordinat sistemi ile piksel koordinat sistemi arasında bir bağlantı kurmak gereklidir. Şekil 1.4'de Piksel koordinat sistemi ile görüntü koordinat sisteminin orijinleri gösterilmektedir. Ayrıca dijital fotogrametride, stereo görüş için bindirmeli iki hava fotoğrafının bilgisayar ekranlarında görüntülenmesi gerekmektedir.



Şekil 1.4 Piksel koordinat sistemi ve görüntü koordinat sistemi [11].

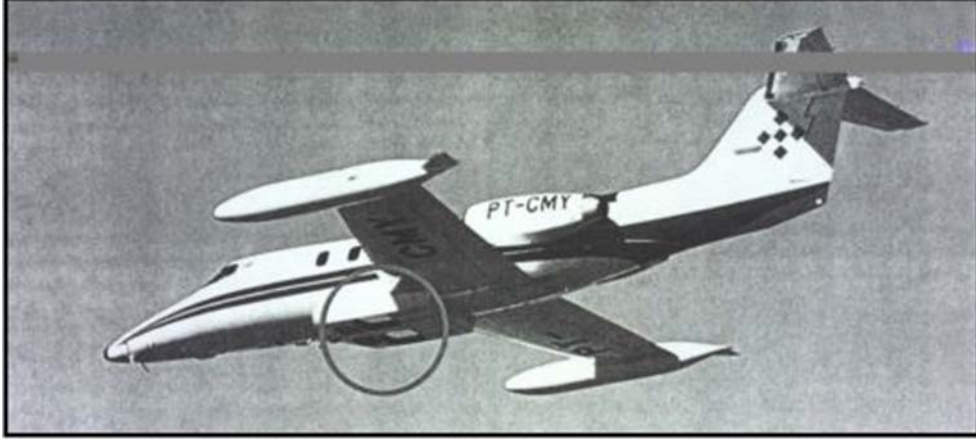
1.5 HAVA FOTOĞRAFLARINDA KULLANILAN UÇAKLAR

Hava fotogrametrisinde fotoğraflar genellikle uçaklarla çekilmektedir; ancak son zamanlarda teknolojinin gelişmesiyle beraber insansız hava araçlarının kullanımı oldukça artmıştır. Helikopterlerle de çekim yapılabilmektedir; ancak titreşimi engellemek için özel önlemlerin alınması gerekmektedir. Turbo motorlu ve pervaneli (turboprop) uçaklar (Şekil 1.5), hem düşük hem yüksek hızda görüntü alımı yapabildiği için fotoğraf çekimi için en uygun uçak çeşidi olarak görülmektedir [12].



Şekil 1.5 Hava fotoğraflarında kullanılan pervaneli uçak [13].

Görüntü alımında kullanılacak turbo motorlu ve pervaneli (turboprop) uçaklar, 10000 m yükseğe kadar çıkabilmeli, havada kalış süresi yaklaşık 5-8 saat olmalı, titreşimi az olmalı ve ortalama hızı 150-400 km/h olmalıdır. Farklı firmalar tarafından yapılmakta olan bu tür uçakların özellikleri sürekli gelişim göstermektedir. Revizyon amaçlı yapılan, yüksek uçuş ve sürat gerektiren görüntü alımı uçuşlarında, kabin basınçlı jet uçakları da kullanılabilir (Şekil 1.6) [13].



Şekil 1.6 Hava fotoğrafçılığında kullanılan jet motorlu uçak [13].

İnsansız hava araçları (Şekil 1.7), yerden kalkış ve yere iniş yapabilen, uzaktan kumanda edilebilme özelliğine sahip özel amaçlar için üretilen araçlardır [14].

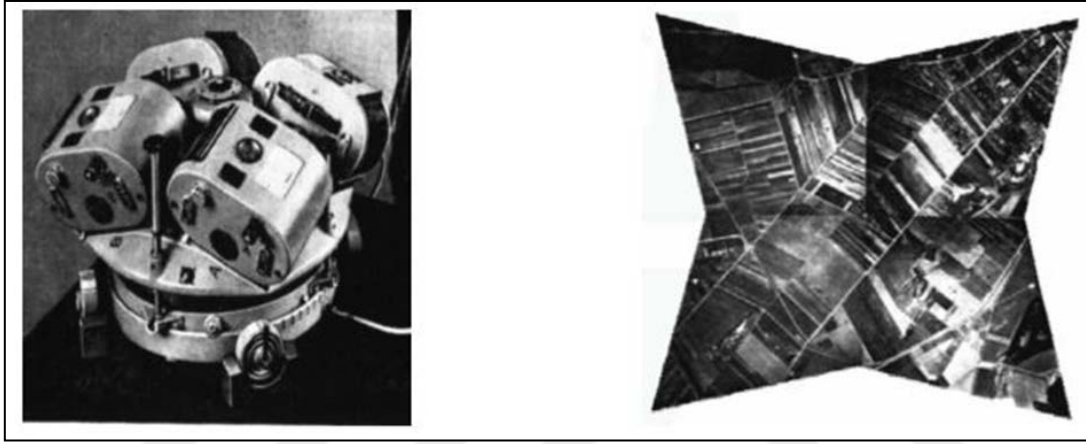
Kullanım alanına göre çeşitli sistemler (termal kamera, kızılötesi kamera, video kamera, lidar sistemleri) yerleştirilebilen insansız hava araçlarının boyutları ufak olduğundan dolayı faydalı yük kapasiteleri azdır. Bu sebeple, kullanılan kameralar ve sensörlerin kalitesi düşmektedir ve dolayısıyla görüntü kalitesi de düşmektedir. Ancak son zamanlarda gelişen teknoloji ile beraber GNSS/IMU ve otomatik pilot özellikleri de insansız hava araçlarında bulunmaktadır. Bu sayede uçuş planına göre otomatik uçuş yapılabilmekte, dönüklükler ve görüntülerin yaklaşık koordinatları elde edilebilmektedir [15].



Şekil 1.7 İnsansız hava araçları [16].

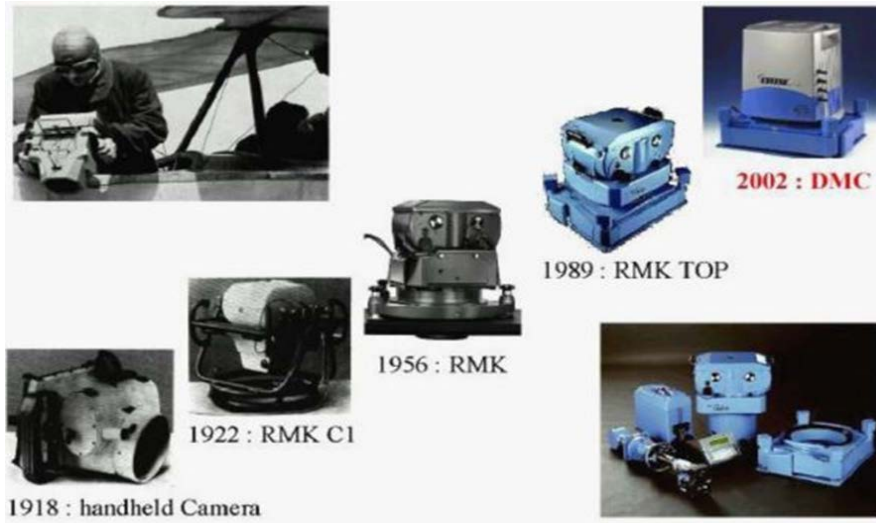
1.6 HAVA FOTOĞRAFLARINDA KULLANILAN KAMERALAR

Hava kameralarına ve hava fotoğraflarına olan ilgi 2. Dünya Savaşı sırasında oldukça artmıştır. İlk kullanılan hava kameraları çok mercekli olanlardır (Şekil 1.8). 1904 yılında Scheimpflug, merkezinde bulunan merceğin etrafına 7 adet eğik mercek yerleştirdiği bir kamera üretmiştir ve bunu bir balona monte ederek kullanmıştır [17]. Daha sonra, Yüzbaşı O.S. Reading tarafından Amerika için geliştirilen 9 mercekli hava kamerası üretilmiştir. Bu kameranın en büyük avantajı geniş yer kaplama alanına sahip olmasıdır [18].



Şekil 1.8 1930 yılında kullanılan 4 mercekli kamera ve görüntüsü [19].

Harita üretimi için kullanılan hava kameralarının tarihsel gelişimi, el kamerasından başlayıp sayısal hava kameralarına kadar uzanan süreci Şekil 1.9' da gösterilmiştir.

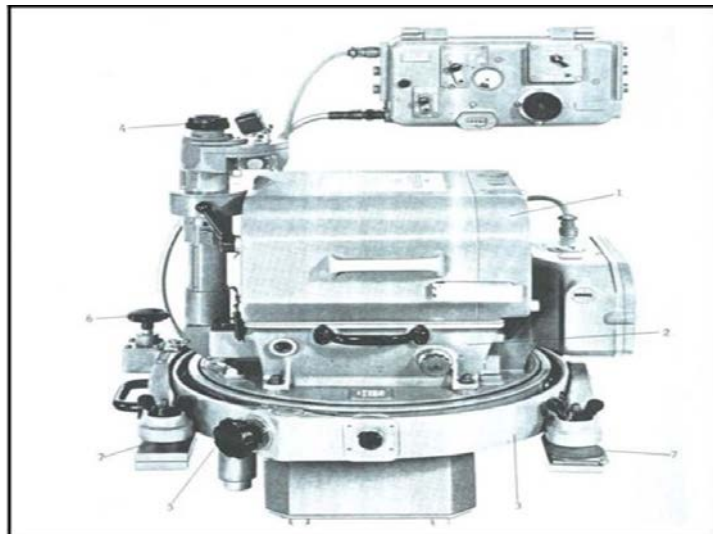


Şekil 1.9 Hava kameralarının gelişimi [20].

1.6.1 Analog Hava Kameraları

Analog Hava kameraları metrik kameralar olup başlıca özellikleri iç yöneltme elemanlarının bilinmesidir. Hava kamerası objektifleri çok mercekliliğe sahiptir ve ışınlar, izdüşüm merkezinden geçerek sapmadan fotoğraf düzlemine ulaşır. Görüntü alımında kullanılan analog kameralar, görüntü düzlemi sabit olan ve bu sebeple mesafe ayarı yapılamayan kameralardır. Distorsiyonları küçük ve ayırma dereceleri yüksek olan kameraların objektiflerinin ise hassas olması gerekmektedir. Özel yapım uçaklara, helikoptere ve uydulara yerleştirilerek kullanılabilir [13].

Analog hava kameralarının başlıca parçaları, kamera kasesi, kamera konisi, kaset, vizör ve ayaklardır (Şekil 1.10). Kamera konisinde ise, objektif, odak düzlemi, diyafram, optüratör ve filtre bulunmaktadır. Odak düzlemi üzerinde bulunan resim kenar bilgileri, distorsiyon ve film büzülmeleri gibi bazı hataların giderilmesinde ve sayısal iç yöneltme işleminde kullanılmaktadır. Diyafram kısmı, filmin pozlanması için objektiften geçen ışığı ayarlamaktadır ve optüratör de diyaframı poz süresi boyunca açıp kapayan sistemdir. Objektif önüne konulan filtreler ise diyaframa gelen istenmeyen ışığı süzmek için kullanılmaktadır. Kameranın kaset bölümünde, film bir poz boyu kadar sarılır ve emilerek düzleştirilir, optüratör açılarak poz verilir, görüntü yürütmesini önlemek üzere film veya kaset hareket ettirilir, çekimden sonra film hava verilmek üzere gevşetilir. Özel hareket motorları sayesinde bu işlemler yapılabilir ve çekim sırasında filmin düz olması çok önemlidir [21].



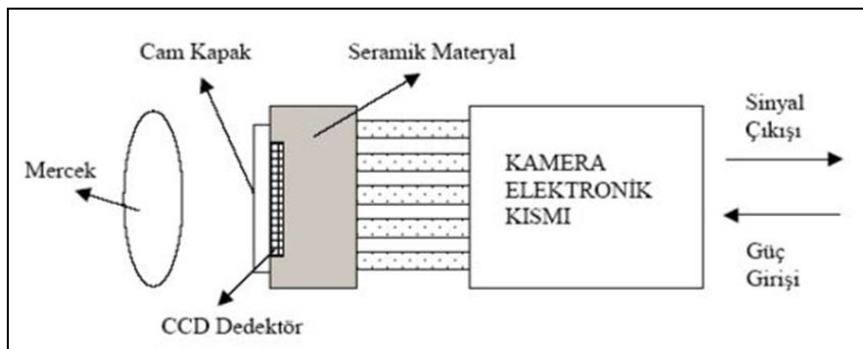
Şekil 1.10 Analog hava kamerası (1: Kaset, 2: Kamera Konisi, 3: Kamera Kasesi, 4: Vizör, 5,6: Ayar Vidaları, 7: Ayaklar) [21].

1.6.2 Sayısal Hava Kameraları

Sayısal görüntünün elde edilmesi ve bilgisayarlarda sayısal olarak depolanabilmesi sayesinde sayısal fotogrametri alanında önemli gelişmeler meydana gelmiştir. Sayısal kameraların genel yapısının, klasik kameralarla benzerliği bulunmaktadır, ancak bu benzerlik sadece görünüşte kalmıştır, işlev olarak ve kullanım olarak oldukça farklılaştırılmıştır. Uygun yazılımlar sayesinde sayısal olarak elde edilen görüntülerin kullanımı ve arşivlenmesi oldukça kolay hale gelmiştir, bu sayede klasik filmlerin arşivlenmesi ve tekrar kullanılabilir hale gelmesi gibi zaman ve maliyet gerektiren işlemlere gerek kalmamaktadır [21].

Fotogrametride, CCD (Charge Coupled Device) kameraların kullanımı son yıllarda oldukça artmıştır. Bu tip kameralarda görüntü, fotoğrafik emülsiyonlarda meydana gelen kimyasal değişme veya video tüpün hedef levhasının yüzeyi üzerindeki yükte oluşan değişmeden farklı olarak, dedektörlerin duyarlanmasından doğan fotonların elektrik voltajına çevrilmesi ile oluşmaktadır. CCD kameraların geometrik doğruluğu daha fazladır, bu sayede yüksek performans gösteren bu sistemlerin gelecekte bu konuya oldukça hakim olması beklenmektedir. Ancak bu sistemler günümüzde, düşük çözünürlüğe, dinamik aralığına ve format boyutuna sahiptirler. Dolayısıyla CCD kameraların, hava fotoğraflarıyla aynı bilgileri verebilmeleri için 20Kx20K piksel, yersel kameraların verdiği bilgiyi verebilmeleri için ise 6Kx9K piksel çözünürlüğe sahip olmaları gerekmektedir [21].

Fotogrametri alanında kullanılan CCD kameralar, elektromanyetik spektrumun görünür ve orta kızılötesi bölgelerinde çalışırlar ve Metal Oksit Yarıiletkenler (MOS) veya fotodiyotlardan oluşan sonlu ışığa duyarlı algılayıcılardan oluşmaktadır. Şekil 1.11’de CCD kameraların ana elemanları gösterilmektedir [22].



Şekil 1.11 CCD kameraların ana elemanları [3].

Kameranın optik sistemi çok merceklili yapıya sahiptir. Görüntü, fotografik görüntü sistemlerinde film üzerine düşerken, burada görüntüyü algılayan dedektörler üzerine düşmektedir [21].

1.7 UÇUŞ PLANI

Uçuş planı, proje alanının küçük ölçekli bir haritası kullanılarak ya da bu konuda geliştirilmiş çeşitli programlar yardımıyla yapılabilmektedir. Uçuş planı hazırlanmasındaki bazı aşamalar aşağıda madde madde belirtilmektedir [13].

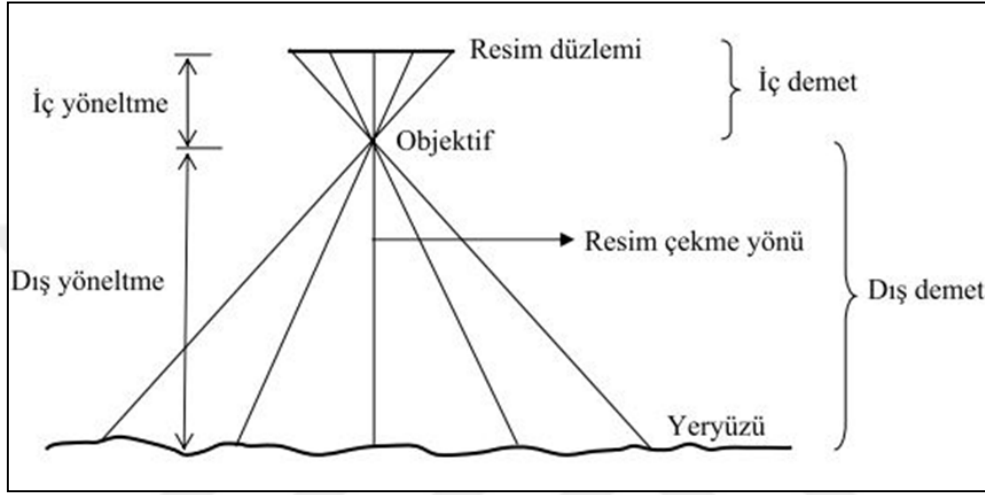
- Proje alanının belirlenmesi; sayısal ortamda bulunan raster haritalar veya koordinatlı görüntüler sayesinde belirlenebilmektedir. Bu bilgiler uçuş programının hazırlanacağı programlarda altlık olarak kullanılmaktadır.
- Fotoğraf ölçeği belirlenmesi; bunun için harita ölçeği, hassasiyet, kamera özellikleri ve maliyet gibi unsurlar dikkate alınmaktadır. Uçuş ne kadar büyük ölçekli olursa maliyetin o kadar artacağı bilinmektedir ayrıca, uçağın havada kalış süresi, alınacak görüntü sayısı, depolama, harcanan zaman gibi etkenler de fotoğraf ölçeğine bağlı olarak maliyeti artırmaktadır. Uçuş sırasında fotoğraf ölçeğinin %10 'dan daha fazla değişmemesi gerekmektedir.
- Uçuş zamanının belirlenmesi; en çok dikkat edilmesi gereken aşamalardan biridir. Uçuşun, bölge koşullarına bağlı olarak ülkemizde nisan ve ekim ayları arasında yapılması tercih edilmektedir. Ayrıca, görüntülerde gölge oluşmaması amacıyla, güneş ışığının dik olarak geldiği öğle vakti (tercihen 10.00-14.00 arası) yapılması gerekmektedir. Bununla birlikte hava koşullarının da uygun olması gerekmektedir. Görüntü alımı esnasında bulut, pus veya sis olmamalıdır.
- Uçuş yüksekliğinin belirlenmesi; bu aşamada kameranın özellikleri en önemli faktörlerden biridir. Hassasiyeti artırmak için uçuşun alçaktan yapılması gereklidir ancak kameranın odak uzaklığına bağlı olarak uçuş yüksekliği değişmektedir, odak uzaklığı küçüldükçe uçuşun yüksekliği artmaktadır. Bu sebeple büyük ölçekli harita çalışmalarında ve yükseklik farkının çok olduğu arazilerde odak uzaklığı büyük olan, küçük ölçekli harita çalışmalarında ve düz arazilerde ise odak uzaklığı küçük olan kameralar tercih edilmektedir.

- Fotoğrafın kapsadığı alanın hesaplanması; fotoğrafın arazide kapsadığı mesafe, fotoğraf boyutunun ve fotoğraf ölçeğinin çarpılmasıyla elde edilmektedir.
- Boyuna bindirme oranının belirlenmesi; boyuna bindirme oranının %60-%65 arası olması yeterli görülmüştür, bu orandan daha fazlası maliyeti artırmaktadır, daha azı ise üç boyutlu görüşü azaltmaktadır.
- Enine bindirme oranının belirlenmesi; enine bindirme oranı da %20-%30 arası olması yeterli görülmüştür. Aynı şekilde bu oranın daha fazla olması maliyeti artırmaktadır, daha az olması durumunda ise kolonlar arasında açıklık olması riskini artırmaktadır.
- Sınırlamaların belirlenmesi; uçuşla ilgili en önemli sınırlama kolonlardan sapmanın belirlenmesidir. Enine bindirme oranının en az %20 olduğu varsayılırsa iki kolon arasında ters yönde en fazla %10 luk bir sapma meydana gelmesi durumunda kolonlar arası açıklıkların oluşma ihtimali yüksektir.
- Koordinat bilgilerinin belirlenmesi; koordinasyon sağlanabilmesi amacıyla planlamanın yapıldığı koordinat sistemi ile Kinematik GPS (Küresel Konum Belirleme Sistemi)'in koordinat sistemi aynı olması gerekmektedir.
- Planlamaya ilişkin çizimlerin yapılması; öncelikle kolonlar çizilmektedir, planlama programları sayesinde kolonların belirlenmesi oldukça kolaylaşmıştır. Daha sonra ise yer kontrol noktalarının konumları tespit edilmektedir.
- Kolon yüksekliklerinin belirlenmesi; kolon bindirmeleri kontrol edilerek, yüksekliğe bağlı ölçek değişiminin bulunmamasına dikkat edilmektedir. Ölçek değişiminin en fazla %10 olması istenmektedir.
- Uçuş yönünün belirlenmesi; uçuş yönünün belirlenmesinde, en az kolonla arazinin kapatılmasına, en uygun ve en az sayıda model ile paftanın kapatılmasına, yükseklik farkını önlemek amacıyla vadi, dağ, tepe gibi yapılara paralel uçulmasına, deniz ve göl kıyılarına paralel uçulmasına, sahil kenarından bir kolon daha uçularak eksik veya yarım model kalma ihtimalinin azaltılmasına dikkat edilmektedir. Ayrıca uçuş yönünün mümkün olduğunca Kuzey-Güney veya Doğu-Batı yönünde olması istenmektedir.

1.8 YÖNELTMELER

Yönelme işlemi, görüntülerin çekim anındaki konumlarının tekrar oluşturulmasına dayanır. İç yönelme ve dış yönelme olarak iki aşaması bulunmaktadır. Üç boyutlu görüşün sağlandığı bindirmeli resim çiftlerine model denilmektedir ve bir modelin değerlendirilebilmesi için

resimlerin çekim anındaki konumuna getirilmesi gerekmektedir. Gerçekte, değerlendirme aşamasında resimler değil onu meydana getiren ışın demetleri kullanılmaktadır. Aslında bu ışın demetlerinin görüntü alımı anındaki konumuna getirilmesine yöneltme denir. Şekil 1.12’de yeryüzünden gelen ışınların kamera objektifinden geçip resim üzerine düşüşü gösterilmektedir. Objektif ile resim düzlemi arasındaki ışın demetine iç demet, objektif ile yeryüzü arasındaki ışın demetine ise dış demet denilmektedir [21].



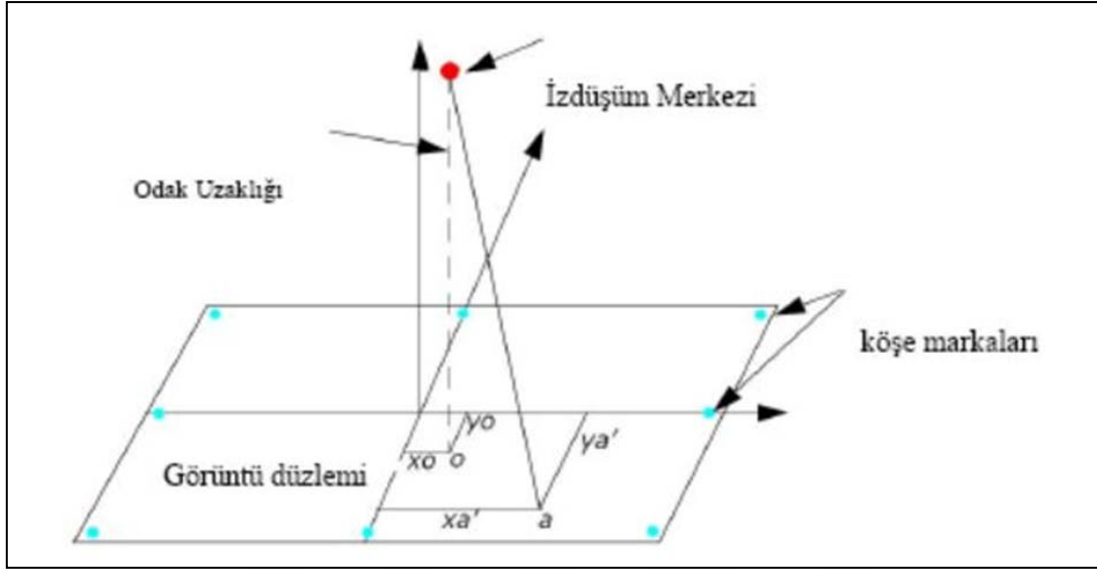
Şekil 1.12 Yöneltme [3].

1.8.1 İç Yöneltme

İç yöneltme, iç demetin yeniden oluşturulmasına, yani fotoğraf düzlemi ile objektifin arasında oluşan ışın demetinin yeniden oluşturulmasına denilmektedir. İç yöneltme için gerekli olan değerler, asal nokta koordinatları, izdüşüm merkezi koordinatları ve kamera odak uzaklığı değerleridir. Bu değerler kamera kalibrasyon raporlarında bulunmaktadır.

İzdüşüm merkezi, ışın demetlerinin başlangıç noktası olarak kabul edilen, projeksiyon merkezi, kamera merkezi veya objektif merkezi gibi çeşitli isimlerle adlandırılan, bir kamera veya fotoğraf makinesi ile pozlama esnasında cisim, obje ve arazi yüzeyinden objektife gelen ışınların görüntü oluşturmak amacıyla objektiften geçtiği nokta, görüntü alım işleminin gerçekleştiği, pozlamanın ya da kısaca ölçümün yapıldığı noktadır. Odak uzaklığı ise, bir cisimden veya sonsuzdan, bir kamera merceği ya da fotoğraf makinesi objektifinin üst tepe noktasına gelerek kırılmaya uğrayan ışının mercek eksenini kestiği arka nodal nokta (aynanın tepe noktası) veya merceğin alt ucuna sonsuzdan gelen bir obje ışınının mercek eksenini

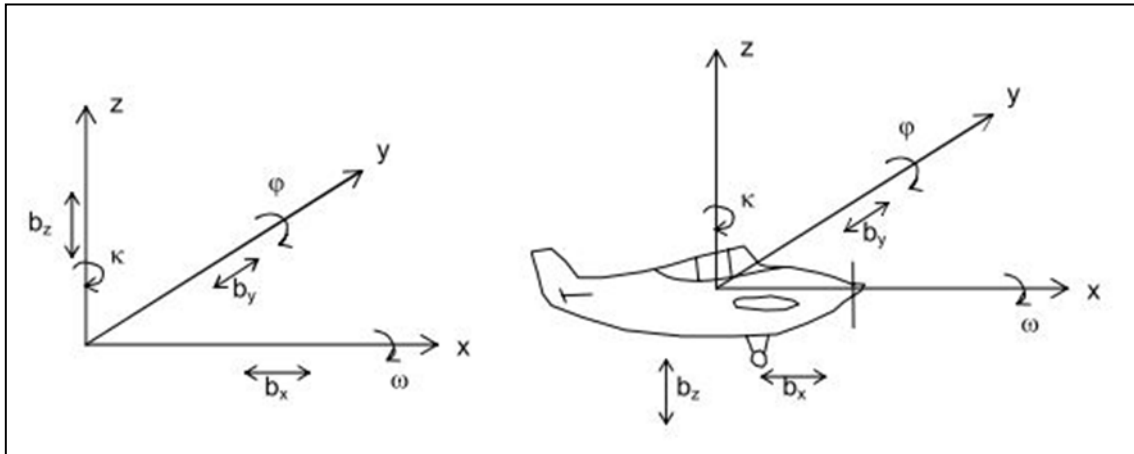
kestiği ön nodal nokta ile objektif merkezi arasında kalan fokal mesafe, kamera sabiti gibi isimlerle de adlandırılan, genellikle yayın ve bilimsel makalelerde f veya c harfleri ile gösterilen doğrusal uzunluktur. Şekil 1.13’de iç yönlüde kullanılan parametreler gösterilmektedir [21].



Şekil 1.13 İç yönlüde kullanılan parametreler [23].

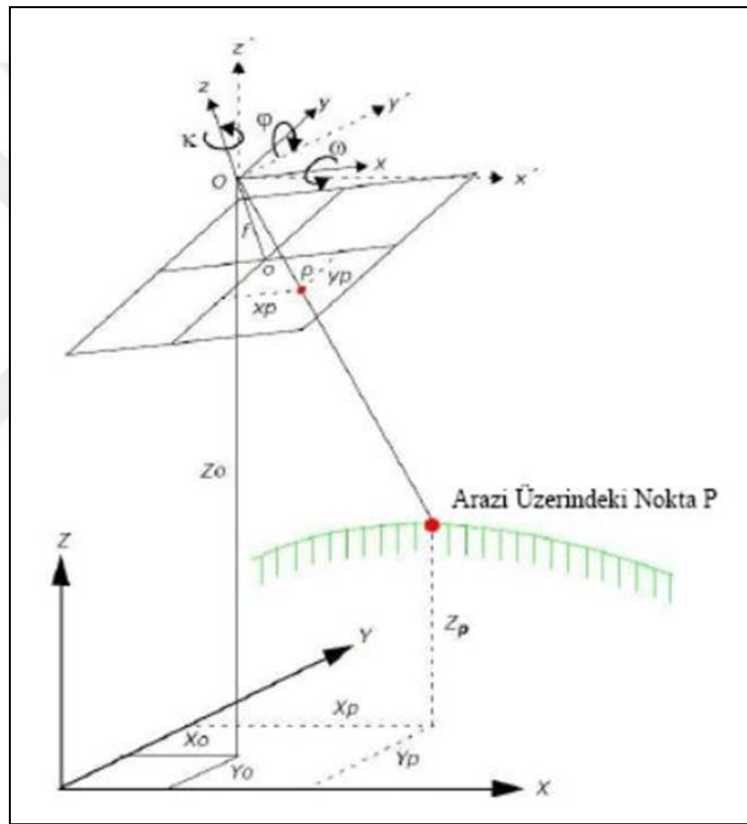
1.8.2 Dış yönlüde

Dış yönlüde, yer koordinat sistemi ile görüntü arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Hava kameraları ile alınan görüntü 6 adet dış yönlüde parametresine sahiptir, bunlar yer koordinat sistemindeki alım noktası koordinatları (X, Y, Z) ve dönüklük açılarıdır (ω, ϕ, κ) . Şekil 1.14’de dönüklük açılarının yönleri gösterilmektedir.



Şekil 1.14 Dönüklük açıları (omega, phi, kappa) [3].

Her bir görüntünün 6 adet dış yöneltme parametresi bulunması sebebiyle görüntü çiftlerinin dış yöneltmesi için 12 adet parametrenin bilinmesi gerekmektedir. Bu 12 parametre bir aşamada ya da 2 aşamada çözülebilmektedir. Uygun olan 5 tanesi karşılıklı yöneltme ile geriye kalan 7 tanesi ise mutlak yöneltme ile çözülebilmektedir. Şekil 1.15’de hava fotoğraflarının dış yöneltmesi gösterilmektedir. Karşılıklı yöneltme ile fotoğrafın eğiklik ve dönüklüklerinin giderilip çekim anındaki konumuna gelmesi sağlanmaktadır. Aynı zamanda karşılıklı yöneltme ile arazinin üç boyutlu modeli de elde edilebilmektedir, ancak elde edilen üç boyutlu model ölçekli olmamaktadır. Mutlak yöneltme ile oluşturulan üç boyutlu model ölçeklendirilerek arazinin aynısı elde edilebilmektedir [24].



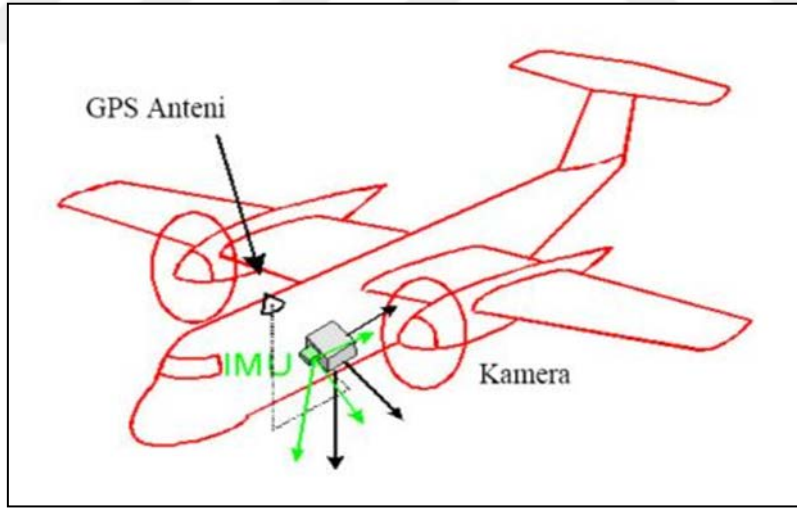
Şekil 1.15 Bir hava fotoğrafının dış yöneltmesi [23].

Yer yüzeyinde bulunan bir nokta, kameranın iz düşüm merkezi ve bu noktanın görüntü üzerindeki görüntüsünün bir doğru üzerinde olması, ışın demetleriyle dengelemenin temelidir. Bu sebeple görüntüdeki her noktanın izdüşüm ışını vardır ve yerde bulunan bir nokta çok sayıda görüntüde görüneceğinden dolayı bunu temsil eden birçok ışın bulunmaktadır [25].

Yer yüzeyinde bulunan noktaların konumları, iz düşüm ışınlarının arazide bir noktada kesişmesi ile bulunmaktadır, ayrıca kontrol noktalarının yardımıyla da araziye en uygun olacak şekilde ışın demetleri bir bütün olarak dengelenmektedir [24].

1.9 GNSS/IMU SİSTEMİ

Günümüzdeki uçuşlarda, sayısal hava kameralarıyla beraber GNSS (Küresel Seyrüsefer Uydu Sistemleri) / IMU (Ataletsel Ölçü Birimi) desteği kullanılmaktadır. GNSS/IMU sisteminde, uçakta ve yerde bulunan GNSS alıcıları eş zamanlı ölçüm yapmaktadır ve bu ölçümler bir saniye ile yarım saniye zaman aralığında gerçekleşmektedir. GNSS alıcısı ve kameranın senkronlu çalışması sayesinde her fotoğrafın çekim anındaki yaklaşık koordinatı belirlenebilmektedir. Aynı zamanda, inersiyal navigasyon sistemi de dönüklük parametrelerini belirlemektedir. Uçuş sonucunda elde edilen GNSS ve IMU bilgileri sayesinde fotoğrafların görüntü koordinatları ve dönüklükleri elde edilebilmektedir. Şekil 1.16'da GNSS/IMU sisteminin uçaklardaki entegrasyonu gösterilmektedir. Bu bilgiler havai nirengi dengelemesine oldukça katkı yapmaktadır [21].



Şekil 1.16 GNSS/IMU entegrasyonu [26].

1.10 HAVA TRIANGÜLASYONU

Fotogrametride yöneltme işlemlerinin iç ve dış yöneltme ile yapılabildiği daha önce de bahsedilmiştir. İç yöneltme için gerekli elemanlar metrik kameralarda hassas olarak, dış yöneltme elemanları ise GNSS/IMU sistemi sayesinde uçuş yapıldıktan sonra elde

edilmektedir. Ancak GNSS/IMU sisteminin yeterli olmadığı durumlarda dış yöneltme elemanlarının hesaplanması ya da iyileştirilmesi gerekmektedir.

Dış yöneltme parametreleri, görüntü düzlemi ile koordinatları bilenen yer kontrol noktaları arasında geriden kestirme yapılarak hesaplanabilmektedir. Bir blokta sadece yer kontrol noktaları kullanılarak dış yöneltme hesabı yapılması gerekirse çok fazla nokta tesisi ve ölçümü gerektiğinden maliyet oldukça artmaktadır. Bu sebeple yer kontrol noktası sayısını azaltmak amacıyla modellerin ortak alanlarındaki bazı noktalar her bir görüntüde ölçülmektedir ve ölçülen bu noktalara da bağlama noktaları denilmektedir. Bağlama noktaları, bloktaki tüm görüntülerde ölçülerek çözüm gerçekleştirilmektedir [27].

Bağlama noktalarının ölçümü ve ışın demetleri ile blok dengeleme yöntemiyle yapılan dış yöneltme parametrelerinin çözümü hava triangülasyonu olarak isimlendirilmektedir. Işın demetleri ile blok dengeleme, bir bloktaki her görüntünün izdüşüm merkezinden geçen ışın demetlerinin aynı anda çözülmesine denilmektedir. Günümüzde bağlama noktaları, yazılımlarla ve performans gerektiren bilgisayarlarla görüntü eşleme yöntemi kullanılarak otomatik olarak yapılmaktadır; ancak eksik kalan bölgelerde manuel olarak da ölçümler yapılabilmektedir. Hava triangülasyonunun temel amacı, bindirmeli görüntülerin birbirleri arasındaki geometrik ilişkiyi kullanarak, yatay ve düşey kontrol noktalarının sıkılaştırılmasını sağlamaktır [27].

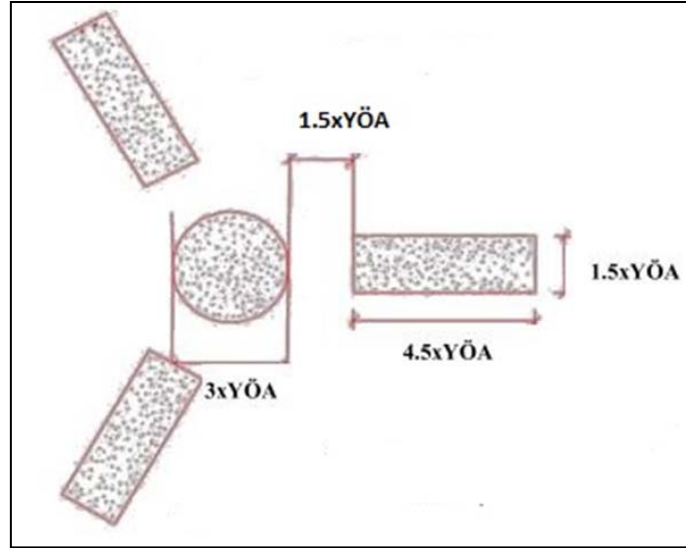
BÖLÜM 2

BÖHKBÜY STANDARTLARI

Büyük ölçekli haritaların üretiminde, Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği'ne uyulması koşuluyla fotogrametrik yöntemler kullanılabilir. Yönetmeliğe göre Yer Kontrol Noktalarının en az C3 derece ağ hassasiyetinde tesis, ölçüm ve hesabının yapılması gerekmektedir. Hava fotoğrafları metrik hava kameraları ile çekilip, yöneltme işlemlerinde ise klasik, Kinematik-GNSS destekli ya da GNSS/IMU destekli fotogrametrik nirengi yöntemi kullanılabilir.

2.1 YER KONTROL NOKTALARI VE DENETLEME NOKTALARININ İŞARETLENMESİ

Çalışma alanındaki Yer Kontrol Noktalarının (YKN) ve Denetleme Noktalarının (DN), görüntü alımından önce fotoğraflarda görünecek şekilde ve ölçü yapılabilecek şekilde işaretlenmesi ve işaretin merkezinin ilgili yer noktası ile çakışık olması gerekmektedir. İşaretlerin açık alanlara, bina ve ağaç gibi herhangi bir engelin bulunmadığı yerlere yapılması gerekmektedir. Noktaların tesisinde ve işaretlenmesinde yeterli görüş açısının bulunmadığı durumlarda çatı ve benzeri yüksek yerlere tesis yapılabilir. Bu durumda işaretin koordinatları, yakınındaki noktalardan jeodezik ölçümler yapılarak elde edilir. Yer Kontrol ve Denetim Noktalarının işaretlenmesi, zemin noktalarının üzerinin ve yakın çevresinin boyanması ya da geçici plakalar takılması suretiyle yapılması gerekmektedir. İşaretler, görüntü üzerinde çapı ya da bir kenarı $3 \times YÖA$ (Yer Örnekleme Aralığı) olan kare veya daire şeklinde tesis edilebilir. Ayrıca daha rahat görünebilmesi amacıyla dış çevreler farklı renkte boyanabilir ve uygun uzunlukta üç veya dört kol şeklinde işaretlenebilir. Şekil 2.1'de YKN ve DN işaretlerinin boyutları ve şekliyle ilgili olması gereken uzunluk kriterleri gösterilmektedir. İşaretlerin rengi beyaz veya çevresine göre zıt renkte olması gerekmektedir [28].



Şekil 2.1 YKN ve DN'nin işaretlenmesi [28].

2.2 FOTOGRAMETRİK NİRENGİ ÖLÇÜMLERİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Fotogrametrik nirengi yöntemlerinde, blok köşelerinde (çapraz kolonlar bulunuyorsa onların başında ve sonunda) en az ikişer adet, ek olarak da bloğun kenarlarında ve içerisinde yeteri kadar yer kontrol noktası tesis edilmesi gerekmektedir. Şekil 2.2'de Kinematik GNSS destekli fotogrametrik nirengi yöntemine göre YKN sayısı ve dağılımı gösterilmektedir. Klasik fotogrametrik nirengi yönteminde, bloğun çevresinde fotoğraf çekim bazının iki katı, bloğun içinde ise 4 katını geçmeyecek şekilde, C3 derece ağ niteliğinde yer kontrol noktaları oluşturulmalıdır. Aynı zamanda, dörtten az olmamak şartıyla YKN sayısının %30'u kadar denetleme noktası tesis edilmesi gerekmektedir [28].



Şekil 2.2 Kinematik GNSS destekli fotogrametrik nirengi yöntemine göre YKN sayısı ve dağılımı [29].

Fotogrametrik nirengi, zorunlu haller dışında kare ya da dikdörtgen şeklinde bloklar olarak uygulanabilmektedir. Kinematik GNSS ile elde edilen görüntülerin izdüşüm merkez koordinatları dengeleme için girdi verisi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca GNSS/IMU sistemi de yönetmeliğin doğruluk kriterlerini sağladığı takdirde doğrudan veya girdi verisi olarak kullanılabilir [28].

Fotogrametrik nirengi ölçmeleri, tam otomatik, yarı otomatik veya manuel olarak operatör tarafından yapılabilmektedir. Işın demetleri ile blok dengeleme yapılarak dış yöneltme parametrelerinin elde edilmesi durumunda fotoğraf ve kolon bağlamaları için her modelde en az 15 adet bağlama noktası ölçülmesi gerekmektedir. Bağlama noktası ölçümünde otomatik ya da yarı otomatik kullanılması durumunda eşleştirme algoritmalarının, piksel büyüklüğünün üçte birinden daha yüksek hassasiyette eşleştirme yapabilmeleri gerekmektedir. Bağlama noktaları ile beraber yer kontrol noktaları ve denetleme noktaları da ölçülmektedir; ancak denetleme noktaları dengeleme hesabında kullanılmamakta, fotogrametrik nirengi işleminin doğruluğunu kontrol etmek amacıyla kullanılmaktadır [28].

Fotogrametrik nirengi dengelemesi bloklar halinde yapılarak görüntülerin dış yöneltme parametreleri elde edilmektedir. Blok dengeleme, ışın demetleri yöntemiyle yapılmaktadır ve sonuçları iyileştirici ek parametreler de kullanılabilir. Dengeleme sonucunda denetleme noktalarının karesel ortalama hataları, harita ölçeğinin olması gereken yer örnekleme aralığına (YÖA) bağlı olarak, yatayda $\pm 0.75 \times YÖA$ ve düşeyde de $\pm 1 \times YÖA$ dan küçük olması gerekmektedir. Denetleme noktalarının arazi ölçülerinden elde edilen koordinatları ile dengeleme sonucunda elde edilen koordinatlar arasındaki maksimum farklar ise yatayda $\pm 1.5 \times YÖA$, düşeyde $\pm 2 \times YÖA$ dan küçük olması gerekmektedir [28].

2.3 STEREO KIYMETLENDİRME

Blok dengeleme sonucunda hesaplanan dış yöneltme parametreleri ile mutlak yöneltmesi yapılmış stereo modellerden üç boyutlu çizim yapılmaktadır. Kıymetlendirme, stereo modelin net alanında ve binaların çatı sınırlarından yapılmaktadır. Eş yükseklik eğrileri ise otomatik, yarı otomatik ya da operatör tarafından elle çizilebilmektedir, ancak otomatik ve yarı otomatik çizimde arazinin morfolojik yapısının dikkate alınması gerekmektedir. Arazinin düz olduğu bölgelerde ve meskun alanlarda ise yükseklikler kot noktaları ile gösterilmektedir [28].

2.4 KONUM VE YÜKSEKLİK KONTROLÜ

Yönetmeliğe göre detayların konum kontrolü, harita sahasında homojen dağılımda, detay noktalarının koordinatları ve elipsoit yükseklikleri, GNSS yöntemiyle arazide ölçüm yapılarak ve jeoit model yardımıyla ölçüm yapılan noktaların ortometrik yükseklikleri hesaplanarak yapılmaktadır. 1/1000 ölçekli haritalar için, çizimden alınan detay noktalarının koordinatları ile ölçüm yapılan noktaların koordinatları arasındaki farkın karesel ortalama hataları, yönetmelikte belirtilen formüller baz alınarak, yatayda 14.6 cm, düşeyde ise 19.4 cm'den düşük olması gerekmektedir. Yönetmelikte belirtilen formüller aşağıda gösterilmektedir.

$$KOH_{X,Y} \text{ (cm)} \leq \pm (-1.665 \times 10^{-6} \times S^2 + 0.01745 \times S -1.166) \quad (2.1)$$

$$KOH_Z \text{ (cm)} \leq \pm [1.33 \times KOH_{X,Y} \text{ (cm)}] \quad (2.2)$$

Eşitlik (2.1) ve (2.2)'de, $KOH_{X,Y}$ detay noktalarının konum farklarının karesel ortalama hatasını, KOH_Z detay noktalarının yükseklik farklarının karesel ortalama hatasını, S üretilen harita ölçeğinin paydasındaki değeri belirtmektedir.

Yönetmeliğe göre yükseklik kontrolü ise, harita alanı içinde farklı eğimli bölgelerde kesitler alınarak yapılmaktadır. Bir doğrultu üzerinde, en fazla 20 m aralıklarla noktalar ölçülerek bu noktaların konumları ve jeoit model yardımıyla ortometrik yükseklikleri elde edilmektedir. Daha sonra bu noktaların, çizimdeki eş yükseklik eğrilerinden yani üçgen modelden hesaplanan yükseklikleri elde edilmektedir. Yönetmelikte, ölçülen ve modelden elde edilen yükseklikler arasındaki farkın karesel ortalama hatası, Eşitlik 2.2' de belirtilen KOH_Z (cm) değerinin 1.5 katından küçük olması istenmektedir. KOH_Z (cm) değerinin 1.5 katı, 1/1000 ölçekli haritalar için 29.1 cm olarak elde edilmektedir.

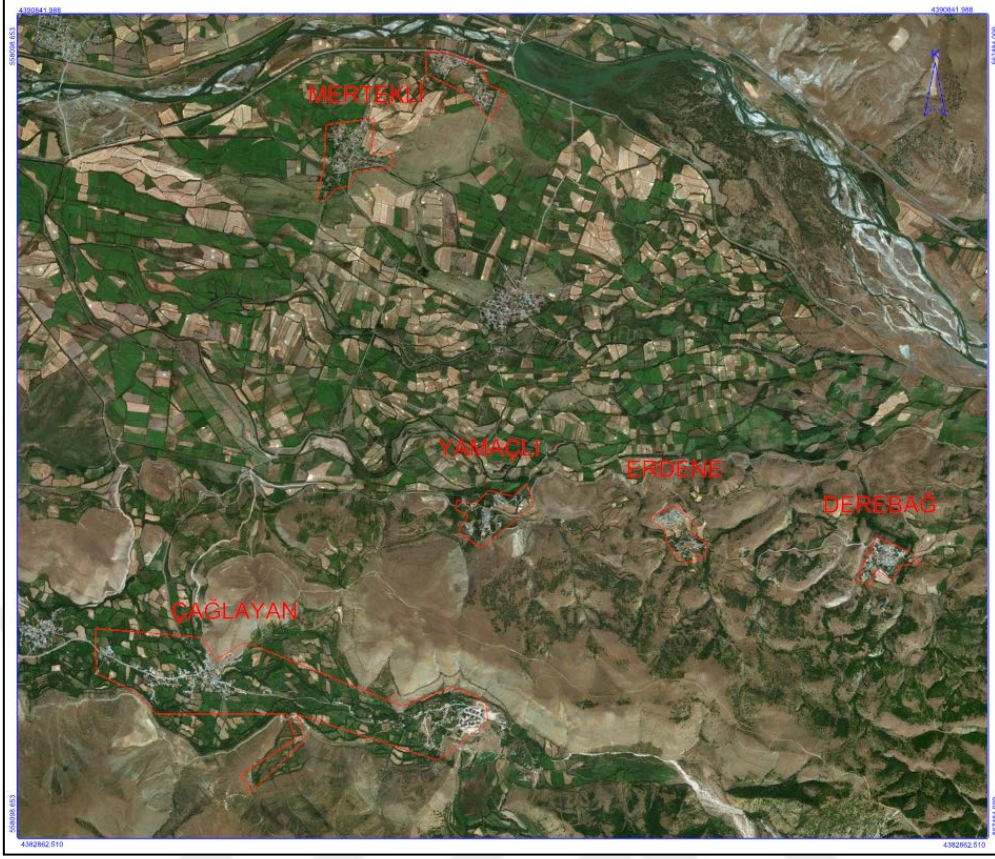
BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma alanı, Erzincan ili Çağlayan Beldesi'dir. Çağlayan, Erzincan il merkezinin 29 km güneydoğusunda Munzur Dağı'nın eteğinde bulunmaktadır. Beldenin doğu ucunda Şelale Mahallesi ve birçok yerli ve de yabancı turistin ilgi odağı haline gelmiş Girlevik Şelalesi bulunmaktadır. Kuzey doğusunda ise sırası ile Yamaçlı, Erdene ve Derebağ mahalleleri vardır. Beldenin kuzeyinde ise Mertekli Mahallesi bulunmaktadır. Belde merkezi olan Atatürk ve Cumhuriyet mahalleleri doğu-batı yönünde konumlanmış olup kuzey- güney yönü ise yüksek tepelerle sınırlanmıştır. Beldenin nüfusu 2015 verilerine göre 1709 kişidir. Belde nüfusunun yaklaşık % 70'i tarım ve hayvancılık sektöründe, %15'i kamu kurum ve kuruluşlarında ve geriye kalan %15 kısmı ise turizm ve ticaret sektöründe faaliyet göstermektedir. Beldenin gerek Girlevik Şelalesi gibi önemli bir turizm ve mesire yerine yakın olması gerekse yaz aylarında il ve ülke dışından çok sayıda yazlıkçı ve turist gelmesi ile nüfusu 5000'e yaklaşmaktadır [30].

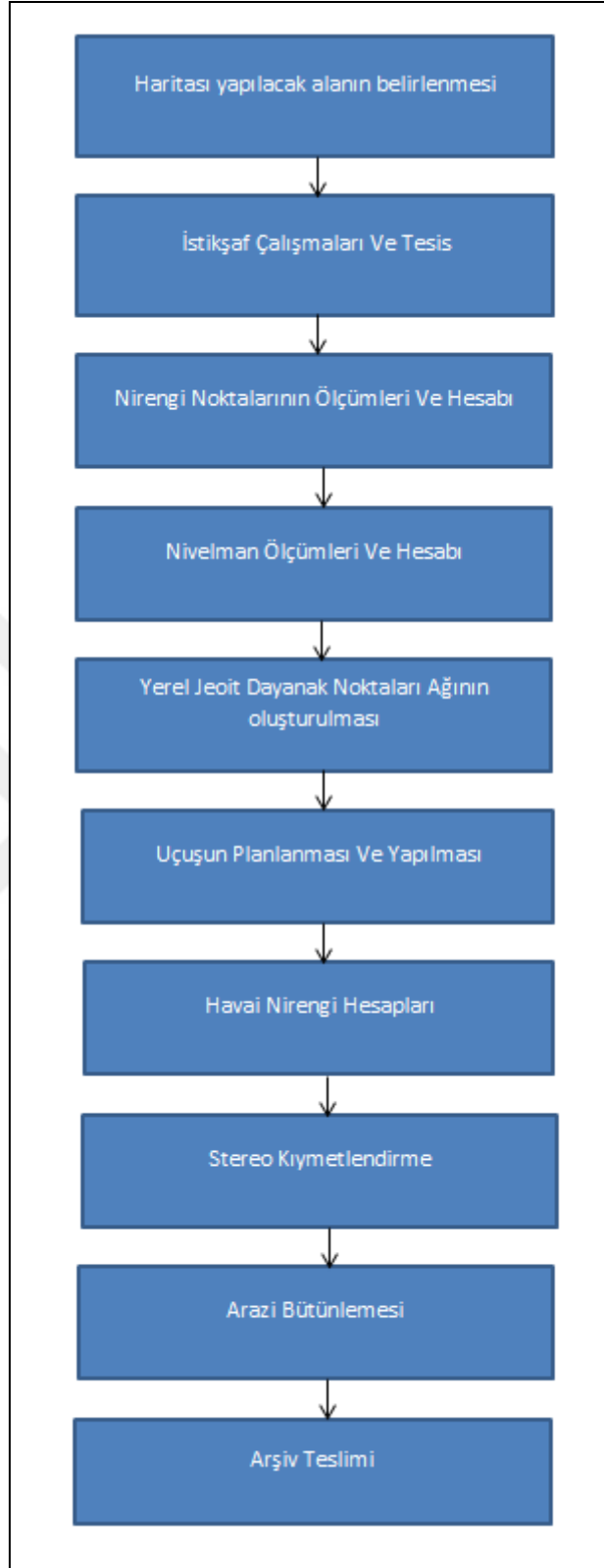
Sayısal fotogrametrik halihazır haritaların yapılacağı alan Çağlayan Belediyesi'ne bağlı olan Mertekli, Yamaçlı, Erdene, Derebağ mahallelerinin bulunduğu bölgedir ve 95 Ha. meskun, 232 Ha. gayrimeskun olmak üzere toplam 327 hektarlık bir alandır. Proje tahdit alanı Şekil 3.1' de kırmızı renkte belirtilmiştir.

Mertekli mahallesi, arazi yapısının eğimsiz olduğu, yaklaşık 1155 m ile 1160 m yükseklikleri arasında bulunan seyrek meskun bir mahalledir. Yamaçlı, Erdene ve Derebağ mahalleleri, arazi yapısının eğimli olduğu yaklaşık 1255 m ile 1375 m yükseklikleri arasında bulunan seyrek meskun mahallelerdir. Çağlayan Merkez mahallesi ise, arazi yapısının eğimli olduğu yaklaşık 1220 m ile 1445 m yükseklikleri arasında bulunan meskun bir mahalledir.



Şekil 3.1 Proje tahdit alanı.

Uygulamada, Şekil 3.2’ de belirtilen iş akış diyagramına göre üretimi yapılan sayısal fotogrametrik halihazır haritaların üç boyutlu konum doğruluklarını analiz etmek için, haritaların sınırları içinde yer alan doğal ve yapay nesnelere detay noktaları yersel yöntemlerle ölçülmüş ve üretimi yapılan fotogrametrik harita ile karşılaştırılmıştır.



Şekil 3.2 Fotogrametrik yöntem ile üretilen sayısal halihazır haritaların iş akış diyagramı.



BÖLÜM 4

UYGULAMA

Uygulama bölümünde, proje alanının geleneksel fotogrametrik yöntem ile üretilen haritalarının jeodezik ve fotogrametrik çalışmaları anlatılmış, ayrıca bu haritaların 3 boyutlu konum doğruluğu analizi gerçekleştirilmiştir. Jeodezik çalışmalarda nirengi ve nivelman noktalarının istikşafı, tesisi, ölçümleri, hesabı ve yerel jeoit dayanak noktaları ağının oluşumu anlatılmıştır. Fotogrametrik çalışmalarda ise uçuşun planlanması ve yapılması, havai nirengi hesapları, stereo kıymetlendirme ve arazi bütünlemesinden bahsedilmiştir.

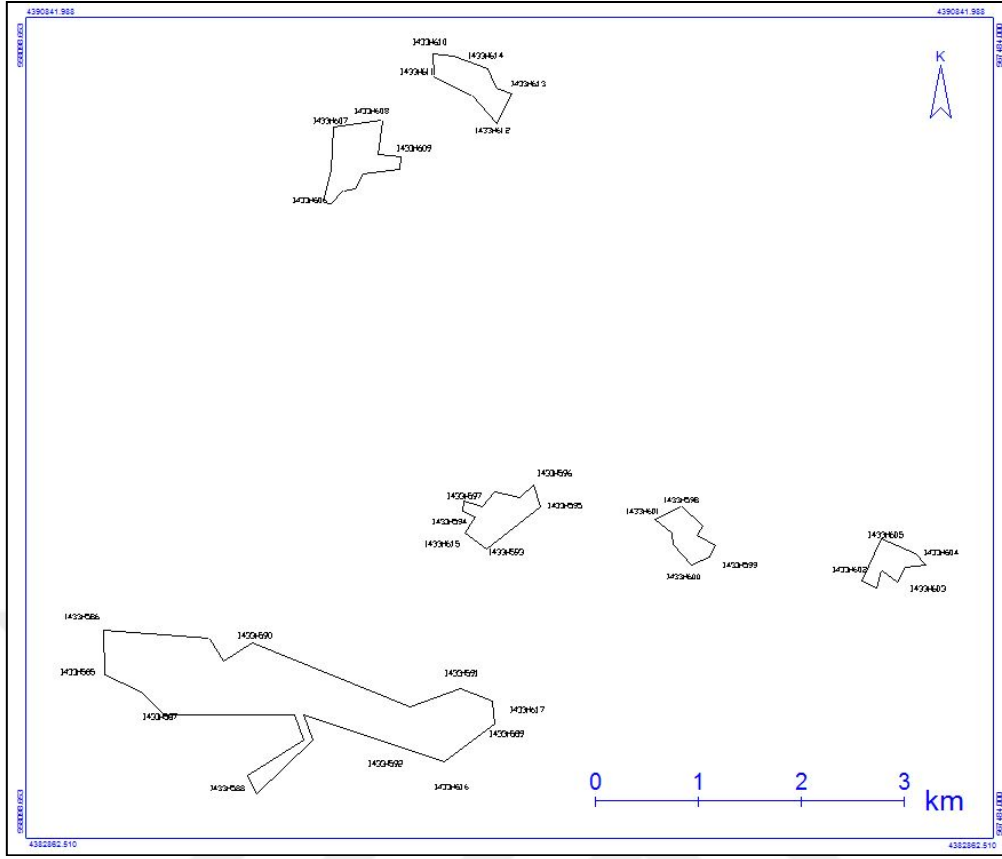
4.1 JEODEZİK ÇALIŞMALAR

Proje tahdit alanı Çağlayan Belediyesi ve bu Belediye'ye bağlı toplam 4 mahalleden oluşmaktadır. Havai nirengi dengelemesi yapılacağı ve yerel jeoit dayanak noktaları ağı oluşturulacağı için tahdit alanın tamamını kapsaması ve uygun dağılımda olmasına dikkat edilerek nirengi noktalarının yerleri planlanmıştır.

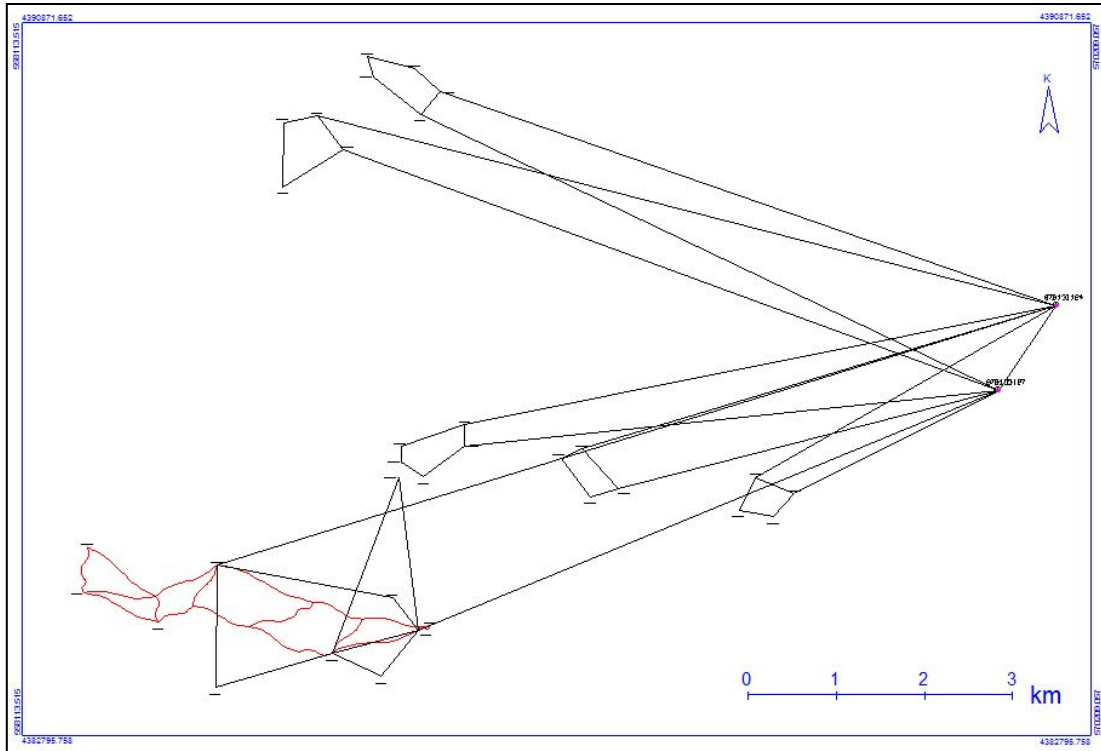
Nirengi noktaları, açık alanda fotoğraflardan rahat görünecek şekilde, kolay ulaşılabilir, yakınlarında GNSS sinyallerini bozacak etken olmayan ve sağlam zeminlere tesis edilmiştir. Tesis işlemi ve nirengi noktalarının boyama işlemi BÖHHBÜY'e uygun şekilde yapılmıştır (Şekil 4.1).

Şekil 4.1 I4330589/N505 numaralı nirengi noktasının fotoğrafı.

Proje de toplam 33 adet nirengi noktası ve 40 adet nivelman noktası kullanılmıştır. Nirengi noktalarının ortometrik yükseklikleri nivelman yapılarak ölçüldüğü için, nirengi noktaları aynı zamanda nivelman noktaları olarak kullanılmıştır. Bu noktaların dışında meskun alanlarda nivelman noktası olarak duvar noktaları da kullanılmıştır. Şekil 4.2’de nirengi kanavasını gösterilmiştir. Kapalı alanlar tahdit alanlarıdır. Şekil 4.3’de nivelman kanavasını gösterilmiştir. Siyah çizgiler GNSS nivelman hatlarını, kırmızı çizgiler ise geometrik nivelman hatlarını göstermektedir.

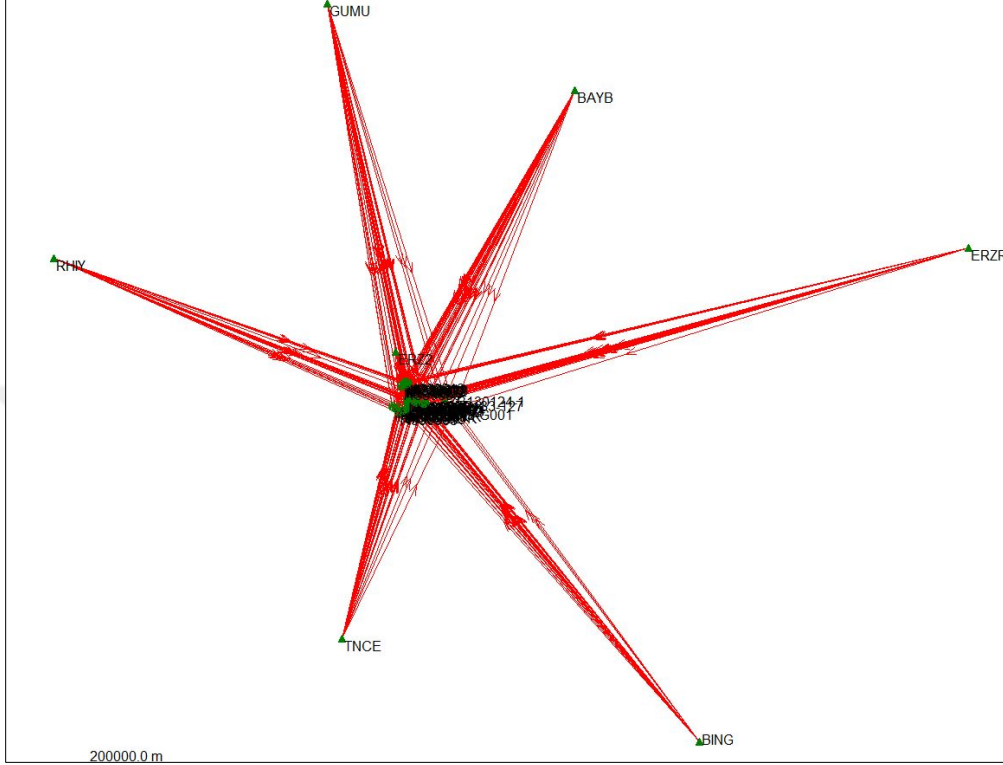


Şekil 4.2 Çağlayan (ERZİNCAN) nirengi kanavası.



Şekil 4.3 Çağlayan (ERZİNCAN) nivelman kanavası.

Nirengi noktalarının ölçülerinde Leica marka GNSS aletleri, dengeleme hesaplarında da Leica Geo Office programı kullanılmıştır. Ölçümlerde TUSAGA-Aktif istasyonları referans alınarak, baz uzunluğuna bağlı olmaksızın statik ölçü yöntemi kullanılmıştır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Nirengi ağı hesap grafiği.

Ölçümler en az 2 saatlik oturumlar şeklinde yapılmıştır. Daha sonra Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü'nden, proje alanını kapsayan 7 adet TUSAGA-Aktif istasyonun (BAYB, BING, ERZ2, ERZR, GUMU, RHIY, TNCE) 2005.0 epoğundaki kartezyen koordinatları ve ölçü günlerine ait datalar temin edilmiştir. Bu noktaların koordinatları ortalama ölçü epoğu olan 2018.50' ye (02.07.2018) kaydırılmıştır. Nirengi ağı dengelemesi önce serbest sonra dayalı olarak yapılmıştır ve dayalı dengeleme sonucunda noktaların standart sapması 0.015 m'yi geçmemektedir. Daha sonra 3 boyutlu uyum testi uygulanmıştır ve test sonucunda ölçek faktörü (scale) -0.0409 ppm çıkmıştır. Bu değerler BÖHHBÜY'e uygun olduğundan ölçüm ve dengelemenin kabul edilebilir olduğu belirlenmiştir.

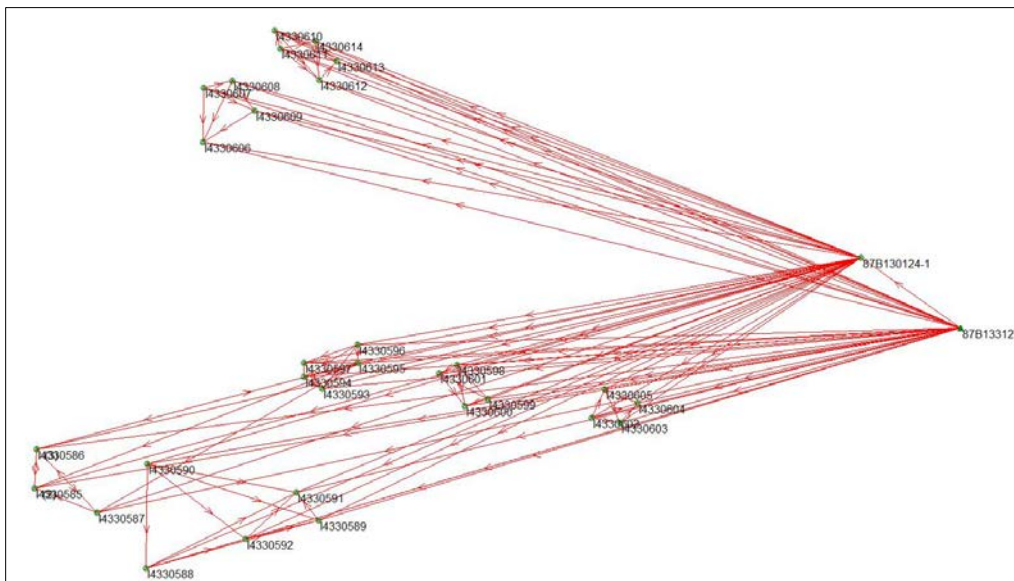
C3 derece nirengi noktalarının dengeleme hesabı ölçü epoğundaki koordinatlarla yapılmıştır. C3 noktalarının kartezyen koordinatları ölçü epoğunda belirlendikten sonra, TUSAGA-Aktif noktalarının hızlarından enterpole edilerek hesaplanan hızları kullanılarak referans epoğu olan

2005.0 epoğuna kaydırılmış ve ülkemizde kullanılan 3 derece dilimli Transversal Mercator Projeksiyon koordinatlarına dnştrlmştir.

Nivelman lleri Leica marka aletlerle yapılmıştır. Nivelman noktalarının yüksekliklerinin belirlenmesinde, geometrik nivelman yöntemi ve GNSS nivelmanı yöntemi kullanılmıştır.

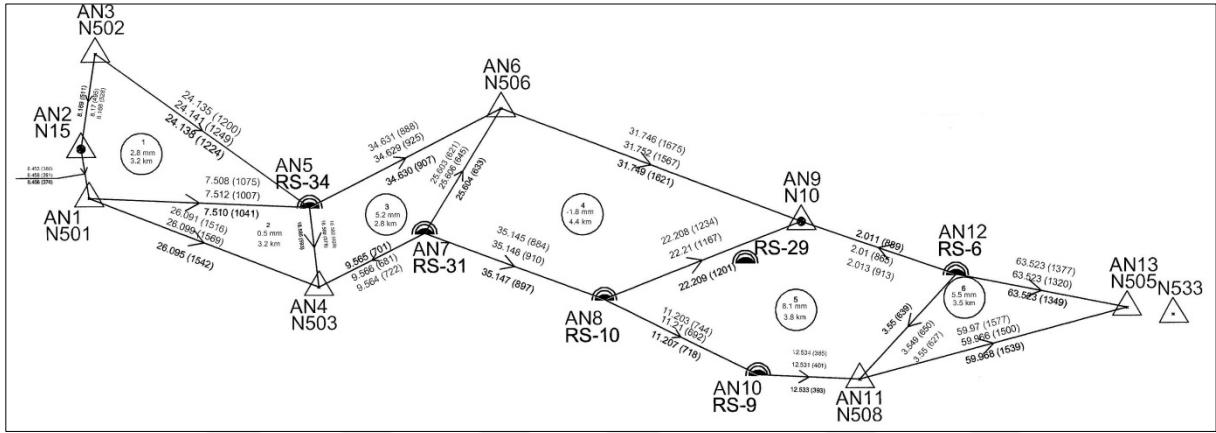
Çalışma alanı parça parça ve birbirine uzak mesafede olduğundan dolayı, mahallelere ve ağlayan'ın merkezindeki bazı ulaşımı zor eğimli noktalara GNSS ile yükseklik belirleme işlemi yapılarak ortometrik yükseklikleri belirlenmiştir. Proje alanına en yakın 2 adet HGM noktası tespit edilip bu noktaların ortometrik yükseklikleri Harita Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Helmert ortometrik yüksekliği bilinen 2 noktadan (127 ve 124), yükseklikleri belirlenecek noktalara eş zamanlı GNSS oturumu yapılmıştır (şekil 4.5). GNSS zm yönetmeliğe uygun olarak tek nokta (127 noktası) bilinen kabul edilerek serbest dengeleme ile yapılmıştır.

HGM'den, yüksekliği bilinen (127 ve 124 noktaları) ve yüksekliği belirlenecek noktaların jeoit ondülasyonu (N) değerleri temin edilmiştir. GNSS zmnden elde edilen elipsoidal yükseklikler ve HGM'den temin edilen jeoit ondülasyonu değerleri yardımıyla ortometrik yüksekliği bilinen 2 nokta sabit alınarak, dengeleme yapılmıştır ve diğer noktaların da ortometrik yükseklikleri elde edilmiştir. Dengeleme sonucunda karesel ortalama hata 5 mm çıkmıştır ve lup kapanmaları da tecvizi geçmemektedir.



şekil 4.5 GNSS Nivelmanı ile yükseklik belirlemede GNSS oturumu.

Çağlayan'ın merkezindeki nirengi noktalarına geometrik nivelman yapılarak ortometrik yükseklikleri belirlenmiştir. Geometrik nivelman ağının ölçümü, 5 kenarı geçmeyecek luplar şeklinde ve hatların uzunluğu da yönetmeliğe göre uygun şekilde yapılmıştır. İlk önce tek noktadan serbest dengeleme yapılarak ağın uyuşumu kontrol edilmiş ve daha sonra dayalı dengeleme yapılmıştır. Dayalı dengeleme hesabında, daha önceden GNSS ile yüksekliği belirlenen ve nivelman ağının içinde bulunan 3 nokta sabit alınarak nivelman noktalarının ortometrik yüksekliği belirlenmiştir. Dengeleme sonrası karesel ortalama hata 20 mm çıkmıştır ve lup kapanmaları da tecvizi geçmemektedir (Şekil 4.6).



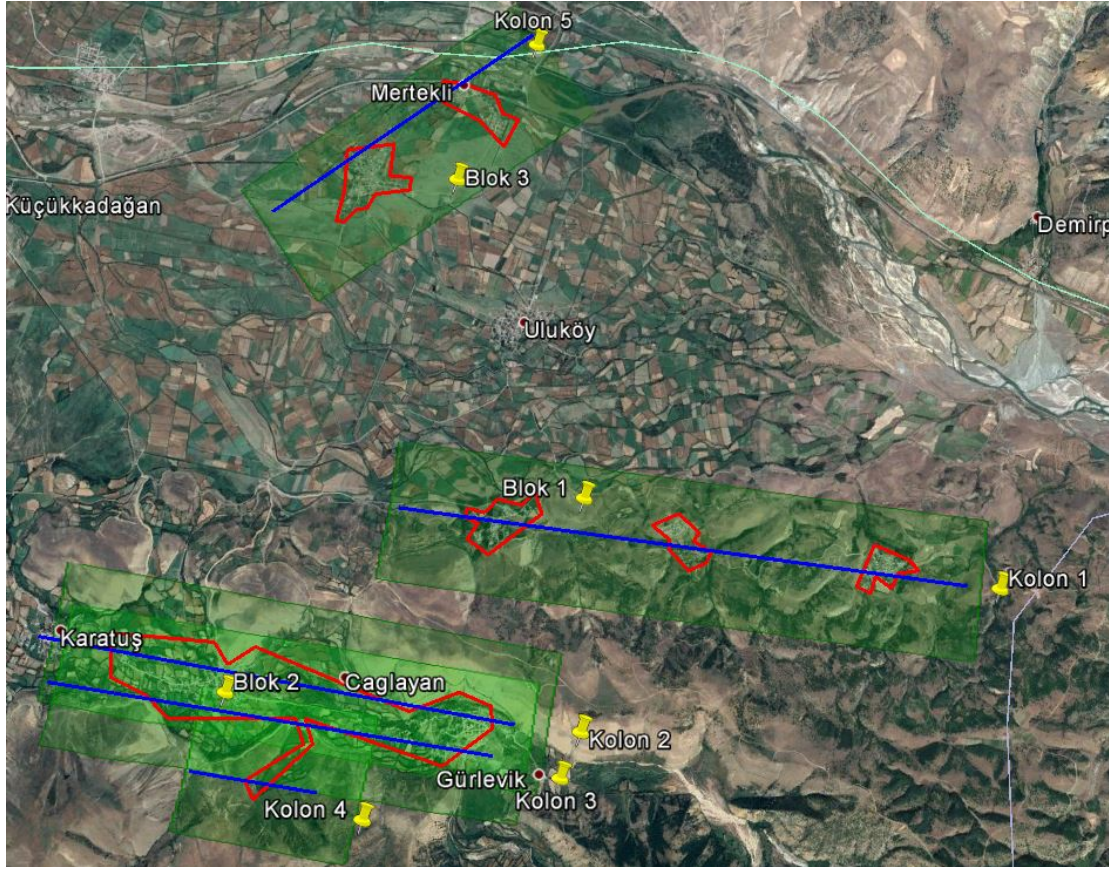
Şekil 4.6 Nivelman ağı lup kanavasını.

Nirengi noktalarının elipsoidal ve ortometrik yükseklikleri yardımıyla yerel jeoit dayanak noktaları ağı oluşturulmuştur. Böylelikle, çalışmanın ilerleyen bölümlerinde, ağın içinde GNSS ile yersel ölçüm yapıldığında, oluşturulan jeoit dayanak noktaları ağı yardımıyla noktaların ortometrik yüksekliklerinin hesaplanabilmesi amaçlanmaktadır. Ağın, uygun dağılımda olmasına ve tahdit alanının kapsamasına dikkat edilmiştir. Jeoit dayanak noktalarının tamamı uyumlu ve karesel ortalama hatası 0.028 m çıkmıştır. Jeodezik ölçümler ve hesaplamalar sonucunda elde koordinat özet çizelgesi Ek A'da sunulmaktadır.

4.2 FOTOGRAMETRİK ÇALIŞMALAR

Fotogrametrik çalışmalara başlamadan önce uçuşun nasıl, kaç blok halinde, hangi kamerayla yapılacağına planlanması, daha sonra uçuşu tekrarlamak zorunda kalmamak için çok önemlidir. Uçuş, 1/1000 ölçekli haritaya uygun, yer örnekleme aralığı 10 cm'yi geçmeyecek

ve hava fotoğraflarının çekimi %80 ileri ve %60 enine bindirme olacak şekilde ve 3 ayrı blok olarak planlanmıştır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 Çağlayan uçuş planı Google Earth görüntüsü.

Uçuş, yaklaşık olarak 1000 m yüksekliğinde CESSNA 207A uçağı (Şekil 4.8) ile, fotoğraf alımı ise Zeiss/Intergraf DMC01-0173 sayısal kamera (Şekil 4.9) kullanılarak 26 Temmuz 2018 tarihinde bulutsuz bir havada ve öğle vaktinde gerçekleştirilmiştir. Birinci blok, Yamaçlı, Erdene ve Derebağ mahallelerini kapsamaktadır ve 1 kolon olarak uçulup, 44 adet hava fotoğrafı ve bu fotoğrafların GNSS/IMU bilgileri elde edilmiştir. İkinci blok, Çaglayan merkezini kapsamaktadır ve 3 kolon olarak uçulup, 83 adet hava fotoğrafı ve bu fotoğrafların GNSS/IMU bilgileri elde edilmiştir. Üçüncü blok ise, Mertekli mahallesini kapsamaktadır ve 1 kolon olarak uçulup, 17 adet hava fotoğrafı ve bu fotoğrafların GNSS/IMU bilgileri elde edilmiştir. GNSS/IMU bilgileri, fotoğrafların orta nokta koordinatlarını ve dönüklüklerini (omega, phi, kappa) belirtmektedir.



Şekil 4.8 Uçuş yapılan CESSNA 207A uçağı [31].



Şekil 4.9 Zeiss/Intergraph DMC01-0173 sayısal kamera.

Uçuştan gelen veriler (kamera bilgileri, fotoğraflar, GNSS/IMU) ve Yer Kontrol Noktaları kullanılarak havai nirengi dengelemesi yapılmıştır. Koordinatları ve ortometrik yükseklikleri belirlenen nirengi noktaları, havai nirengi hesabında Yer Kontrol Noktaları olarak kullanılmıştır. Çalışma alanının dilim orta meridyeni 45° dir. Bu nedenle fotogrametrik nirengi dengelemesi, 45° boylamda, GRS80 elipsoidi kullanarak, 3° lik Transversal Mercator projeksiyonunda ITRF koordinat sisteminde yapılmıştır.

Fotogrametrik nirengi noktalarının ölçülmesi ve dengelenmesi işleminde, ışın demetleme yöntemi esaslarına ve iyileştirici ek parametrelere göre çalışan Trimble Inpho Match-AT

programının “Multi Photo Measurement (Çoklu Fotoğraf Ölçümü)” ve “Aerial Frame Triangulation (Hava Triangülasyonu)” modülleri kullanılmıştır, 3 ayrı blok halinde dengeleme yapılmıştır. İlk önce kamera bilgileri (Çizelge 4.1), hava fotoğrafları (piramitlenmiş tif formatında), YKN, GNSS/IMU bilgileri, kolonlar ve bloklar programa tanıtılmıştır, daha sonra GNSS/IMU ve YKN’lerin standart sapmaları (Çizelge 4.2) tanıtılmıştır.

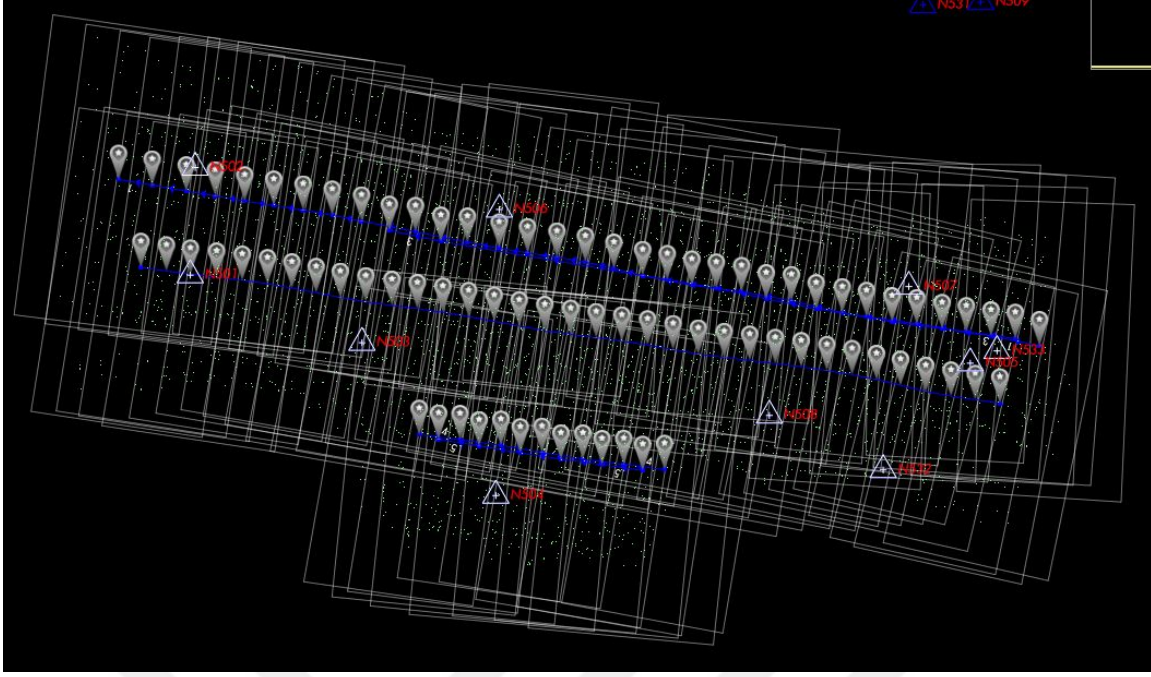
Çizelge 4.1 Kamera kalibrasyon raporundan elde edilen kamera bilgileri.

Virtual Focal Length [m]	0.12
Virtual Sensor Size [Pixel]	13824 x 7680
Virtual Pixel Size [μm]	12
Virtual Principle Point [mm]	X = 0.0 Y = 0.0

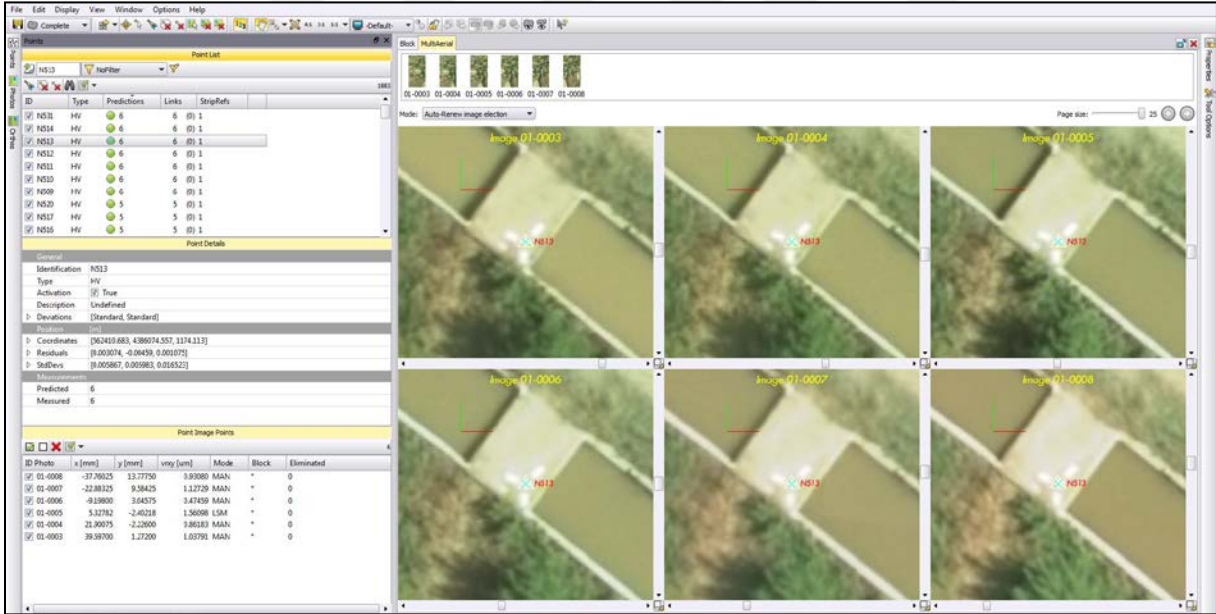
Çizelge 4.2 Dengeleme standart sapma değerleri.

Yer Kontrol Noktaları-Planimetri	0.03
Ground control (planimetry) [m] Set	
Yer Kontrol Noktaları- Yükseklik	0.05
Ground control (height) [m] Set	
Otomatik Resim Noktaları	0.002
Automatic image points [mm] Set	
Yer Kontrol Noktaları Ve Elle Ölçülen Resim Noktaları [mm]	0.005
İmge points of ground control and manual measurements [mm]	
GPS X Y Z Positions [m]	0.100 0.100 0.100
IMU- omegaphikappa Rotations [derece]	0.010 0.010 0.010

Fotoğraf ve kolon bağlamaları için gerekli bağlantı noktalarının seçimi otomatik olarak yapılmıştır ve eksik kalan bölgelere manuel olarak tamamlamalar yapılmıştır. Şekil 4.10’da ikinci bloğun dengeleme için hazırlanan projesi ve bağlantı noktaları (yeşil noktalar) gösterilmektedir. Daha sonra, YKN ölçümü tek tek manuel olarak görüntüler üzerinde yapılmıştır. Şekil 4.11’de birinci bloktaki I4330597/N513 noktasının program üzerinde ölçümü ve görüntü koordinatları gösterilmektedir.



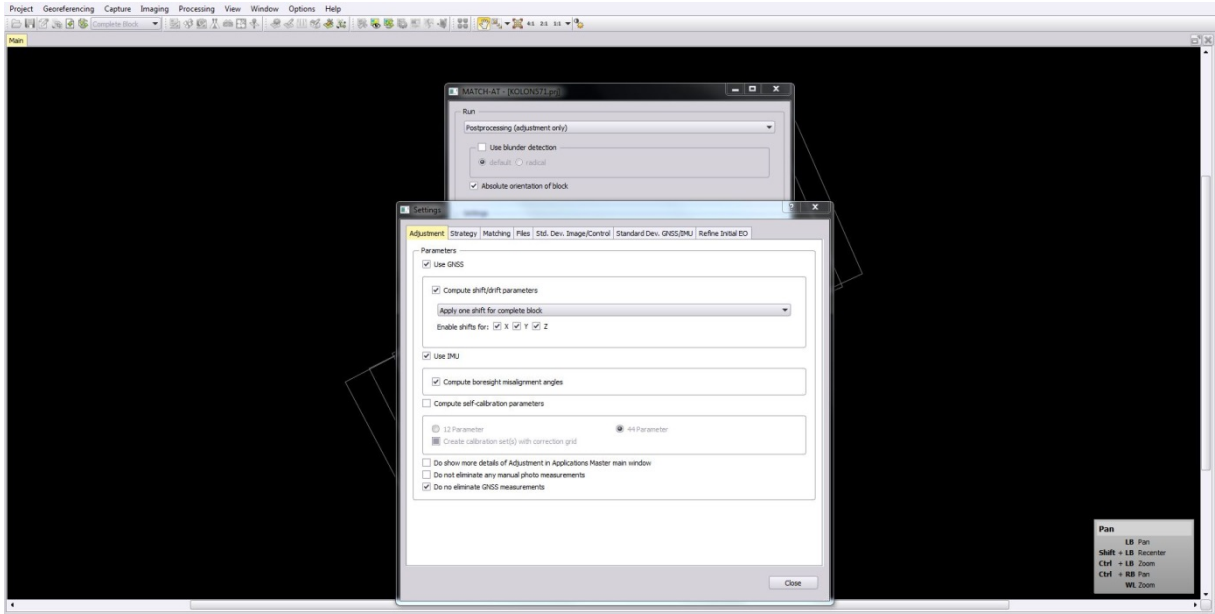
Şekil 4.10 İkinci bloğun dengeleme için hazırlanan projesi.



Şekil 4.11 Birinci bloktaki I4330597/N513 noktasının program üzerinde ölçümü.

Dengeleme işleminde, proje tanımı yapılırken belirlenen GNSS/IMU ve YKN koordinatları standart sapma değerlerinin yanı sıra GNSS Modu, IMU Modu, Self Calibration (Öz Kalibrasyon) gibi ek parametreler (Şekil 4.12) de kullanılmıştır. İlk önce, programın “Use Blunder Detection (Hata Algılama Kullan)” parametresini aktif ederek, elimine ön

dengeleme yapılmıştır. Elimineli dengeleme ile ölçümlerde, bağlantı noktalarında veya yer kontrol noktalarının koordinatlarında herhangi bir hata bulunursa, bu hataları düzeltmek için programın uyarması amaçlanmaktadır. Daha sonra programın “Absolute Orientation of Block (Bloğun Mutlak Oryantasyonu)” parametresi aktif edilerek kesin dengeleme yapılmıştır. Kesin dengeleme sonucunda, görüntülerin, dengelenmiş kesin koordinatları ve dönüklükleri (omega, phi, kappa), yani dış yöneltme parametreleri elde edilmiştir. Elde edilen dış yöneltme parametreleri Ek B’de verilmektedir.



Şekil 4.12 Blok 3’ün dengeleme parametreleri.

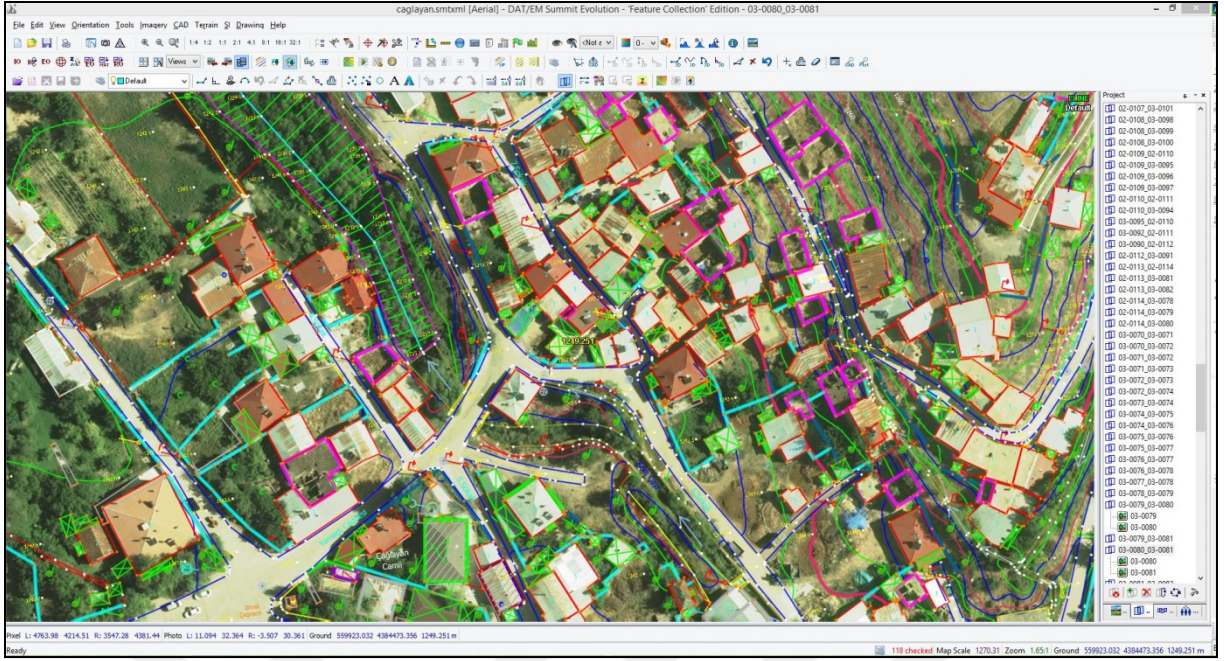
Dengeleme sonucunda, blokların karesel ortalama hataları, 0.810 mikron, 1.037 mikron ve 0.807 mikron olarak elde edilmiştir. YKN maksimum artık hataları ise; blok 1 de 0.012 cm, blok 2 de 0.029 cm, blok 3 de 0.008 cm olarak elde edilmiştir. YKN artık hata miktarları Ek C’de verilmektedir. Bu sonuçlara göre havai nirengi dengelemesinin başarılı bir şekilde gerçekleştirildiği görülmüştür.

Uçuş ve havai nirengi dengelemesi sonucunda elde edilen görüntüler, dengelenmiş dış yöneltme parametreleri ve kamera bilgileri kullanılarak, programda stereo kıymetlendirme projesi oluşturulmuştur. Stereo kıymetlendirme işleminde Summit Evolution/Datem ve Microstation programları kullanılmıştır. Summit Evolution/Datem programı üç boyutu görmek için, Microstation programı ise kıymetlendirme için kullanılmıştır, iki program birbiriyle senkronize çalışmaktadır (Şekil 4.13).

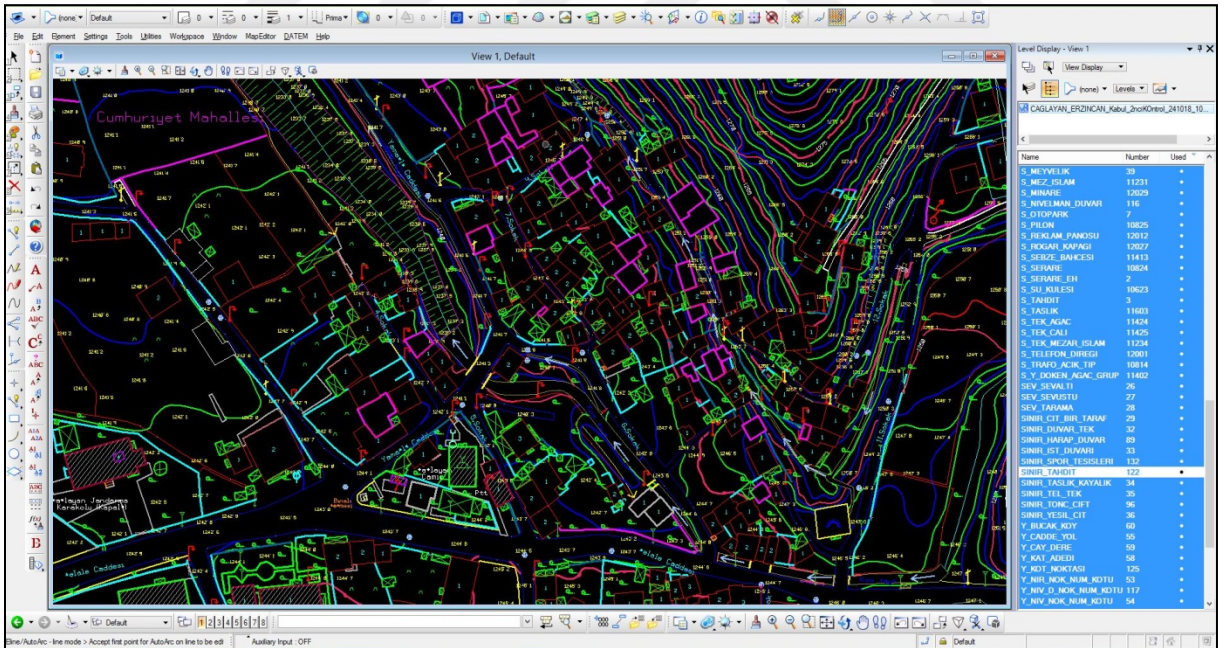


Şekil 4.13 Summit Evolution/Datem ve Microstation programlarının operatör tarafından kullanımı.

Stereo modeller, ardışık resim çiftlerinden oluşturulmuştur ve kıymetlendirme işlemi bu modellerin faydalı alanlarından, yani iki fotoğrafın ortak alanının orta bölgesinden yapılmıştır. Oluşturulan stereo modellerde sürekli üç boyutlu görüntüleme yapılarak, proje alanına giren paftalara ait detay kıymetlendirmeleri, yükseklik eğrilerinin kıymetlendirilmesi ve yükseklik noktalarının kıymetlendirilmesi, BÖHKBÜY’de belirtilen kriterlere, sembollere ve özel işaretlere uygun olarak üç boyutlu (Y,X,H) yapılmıştır. Şekil 4.14’de kıymetlendirmenin üç boyut gösterimini sağlayan Summit Evolution/Datem programının ekranı, Şekil 4.15’de ise kıymetlendirmenin 2 boyutlu halini gösteren Microstation programının ekranı gösterilmiştir.



Şekil 4.14 Kıymetlendirme yapılırken kullanılan Summit Evolution/ Datem programının ekranı.

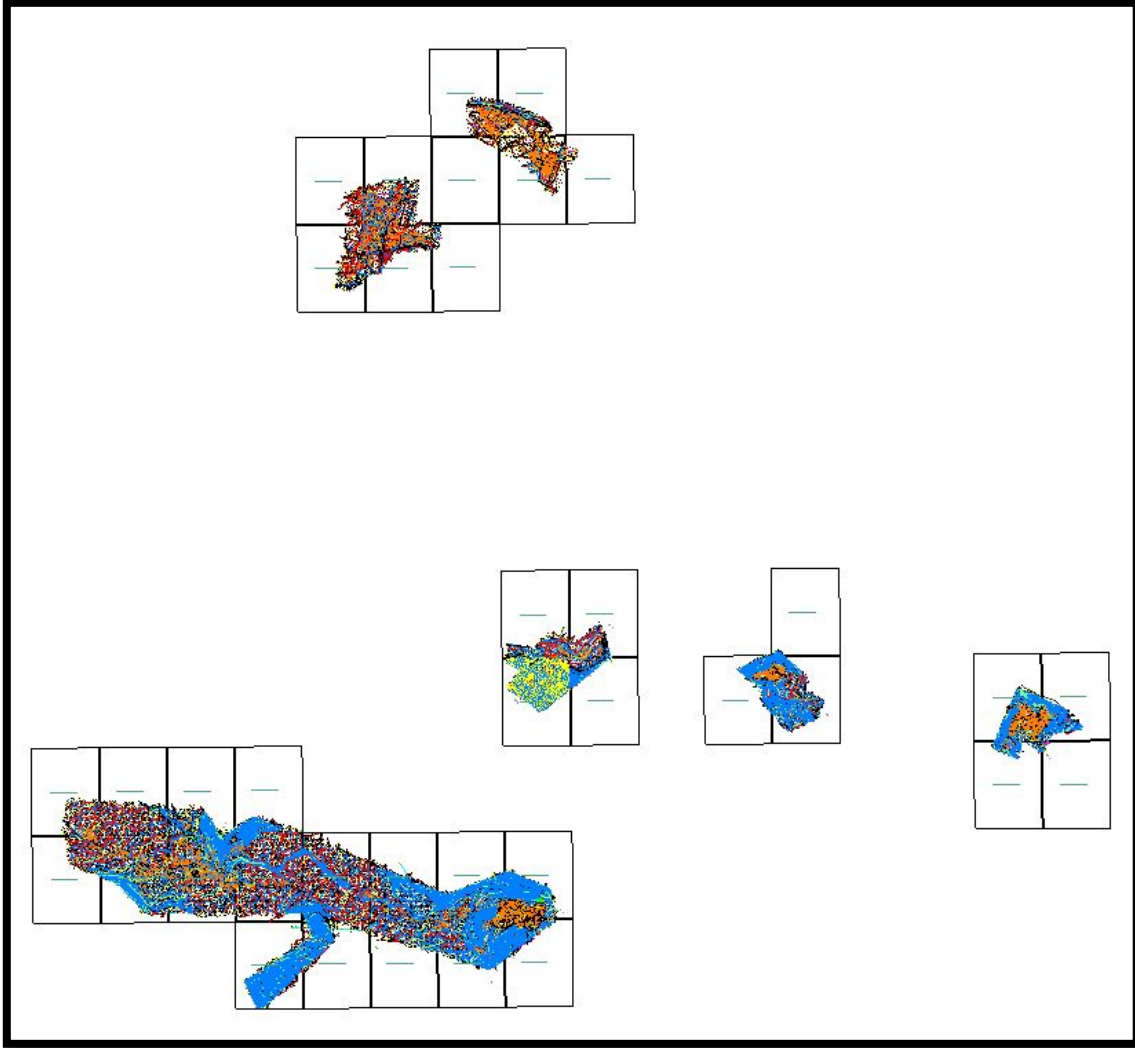


Şekil 4.15 Kıymetlendirme yapılırken kullanılan Microstation programının ekranı.

Binalar çatı köşelerinden, yükseklik noktaları ve yükseklik eğrileri de zemini teğet geçecek şekilde kıymetlendirilmiş, zemin görünmeyen yerler ölçülemeyen alan olarak bırakılmıştır.

Kıymetlendirilmesi biten paftalar, farklı bir operatör tarafından tekrar kontrol edilip gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

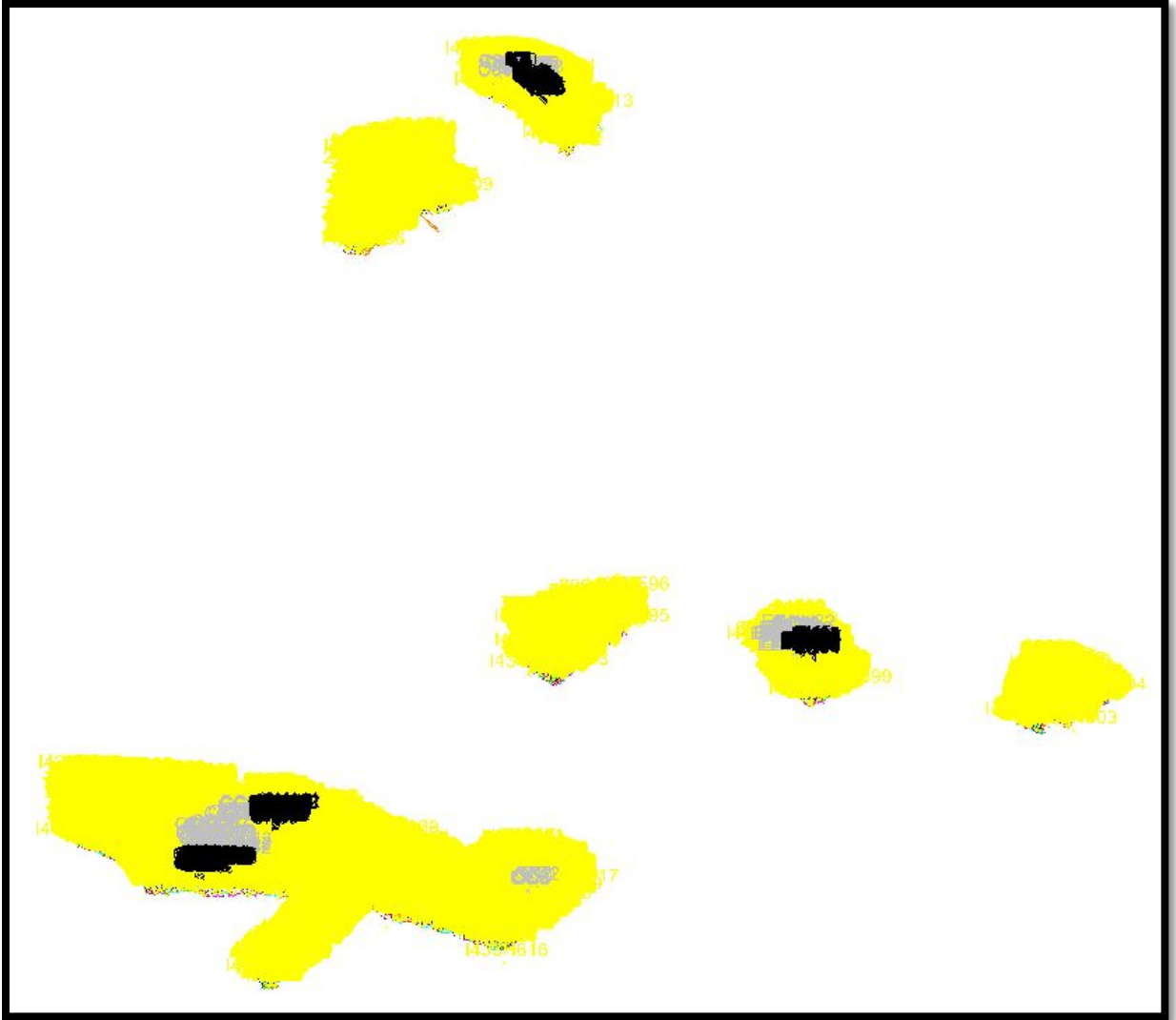
Stereo kıymetlendirme sırasında görülemeyen veya yorumlanamayan bölgelerdeki eksik detaylar, arazi bütünlemesi yapılarak yersel yöntemlerle ölçülmüştür. Detayların cinsi ve özellikleri, sözel bilgiler (cadde, sokak, okul, camii, resmi kurum isimleri) yine arazi bütünlemesinde tamamlanmıştır. Ağaç altında kaldığı için görülemeyen bina köşeleri çatı kotundan ölçülmüştür ve fotoğraf çekim tarihinden sonra yapılan yeni yapılar da yine yersel yöntemlerle ölçülüp haritaya dahil edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, Çağlayan Merkez, Mertekli, Yamaçlı, Erdene ve Derebağ mahallelerinin 1/1000 ölçekli sayısal fotogrametrik halihazır haritası elde edilmiştir ve toplam 38 adet paftadan oluşmaktadır (Şekil 4.16).



Şekil 4.16 Çağlayan Merkez, Mertekli, Yamaçlı, Erdene ve Derebağ mahallelerinin 1/1000 ölçekli haritası.

4.3 KONUM DOĞRULUĞUNUN ANALİZİ

Çalışma alanının fotogrametrik havai nirengi dengelemesi 3 blok olarak yapılmıştır. Bu yüzden haritanın doğruluğunu analiz etmek amacıyla her bloktan ayrı ayrı, yersel yöntemlerle detay ve yükseklik noktası ölçümü yapılmıştır ve yapılan ölçümler çizim ile karşılaştırılmıştır. Şekil 4.17’de, haritanın bütün noktaları sarı renkte, detay ölçümü yapılmış yerler gri renkte, yükseklik noktası ölçümü yapılan yerler siyah renkte gösterilmiştir.

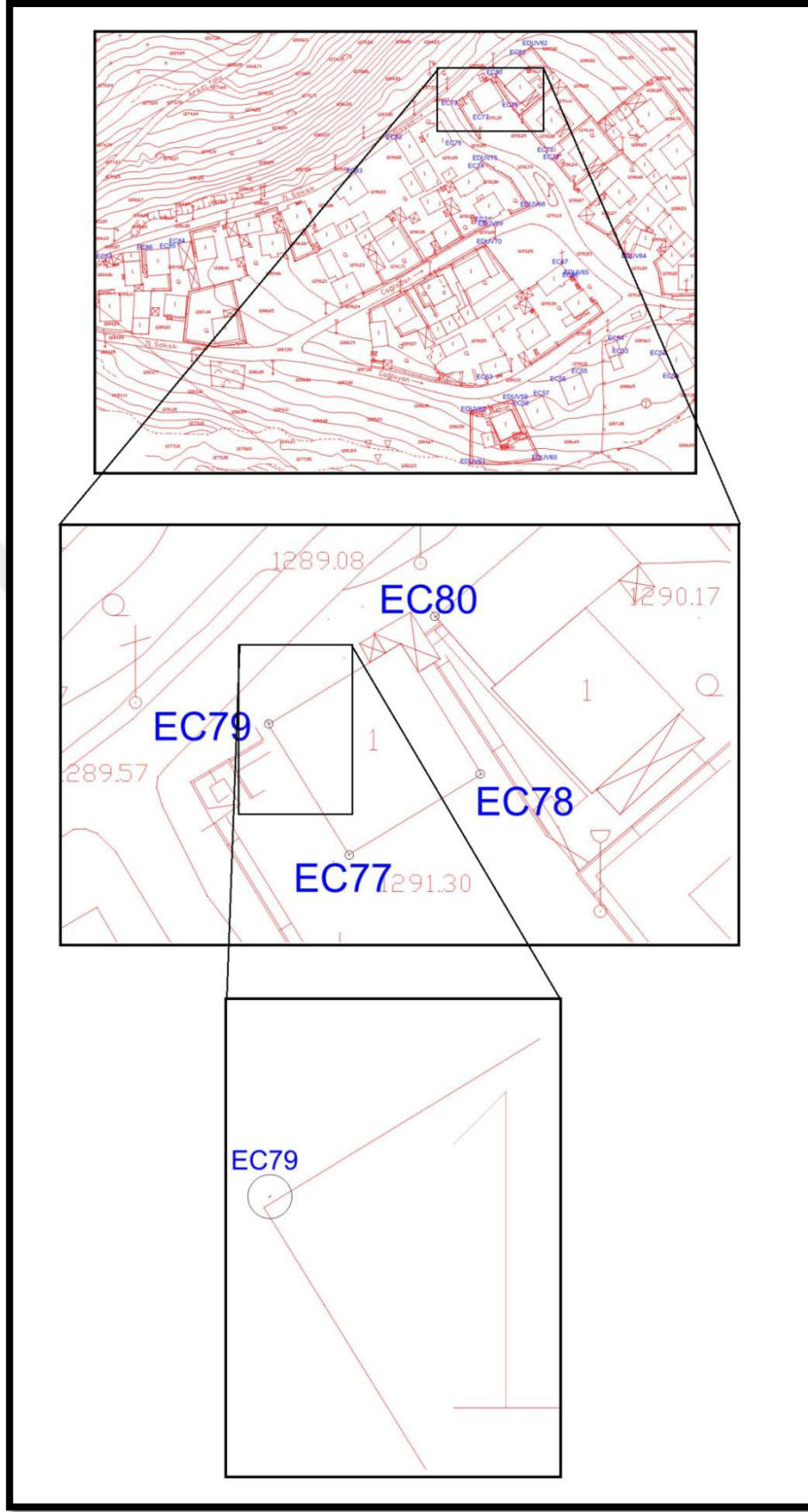


Şekil 4.17 Yersel ölçü yapılarak kontrol edilen bölgeler.

4.3.1 Detay Noktalarının Doğruluk Analizi

Sayısal fotogrametrik haritanın yatay konum doğruluğunu analiz etmek amacıyla yersel yöntemlerle ölçümler yapılmıştır. Ölçüm yapılacak detay noktaları olarak, bina (çatıdan) ve duvar köşeleri seçilmiştir. Ölçümler Leica GNSS aletleriyle ve bir sabit nokta kullanılarak GZK GNSS ölçüm yöntemiyle yapılmıştır. Karşılaştırma yapılırken görünümün daha rahat olması amacıyla tüm harita kırmızı renkte, ölçüm yapılan detay noktaları ise mavi renkte gösterilmiştir.

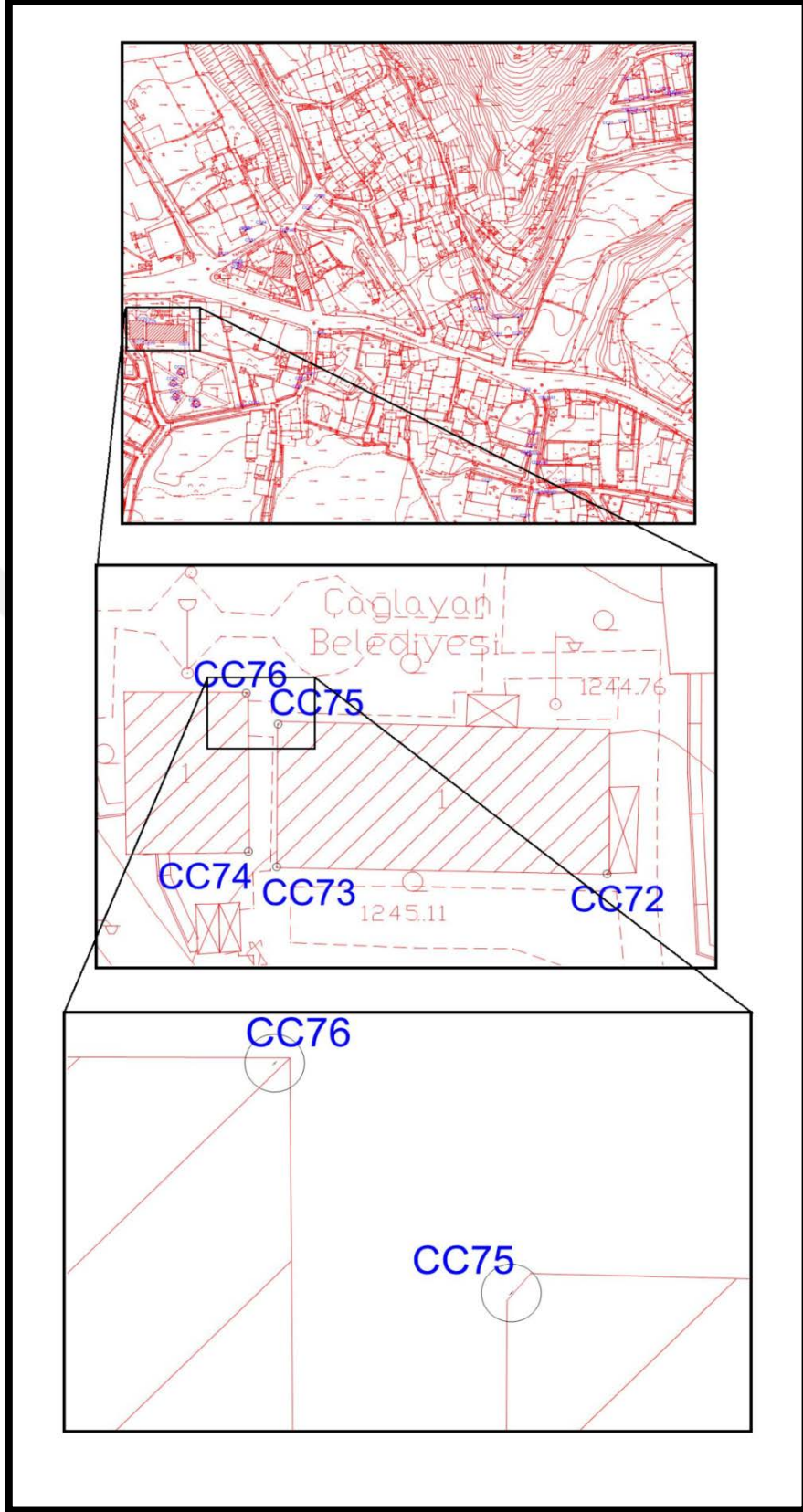
Blok 1’de, I4330601 numaralı nirengi noktası sabit alınarak Erdene mahallesinde ölçümler yapılmıştır. Şekil 4.18’de Erdene mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü, ölçümü yapılan bir binanın yakın planı ve bina köşesi olarak ölçülen EC79 noktasının çizimle arasındaki farkı gösterilmiştir.



Şekil 4.18 Erdene mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü, bir binanın yakın planı ve ölçümü yapılan EC79 noktasının çizimle arasındaki farkı.

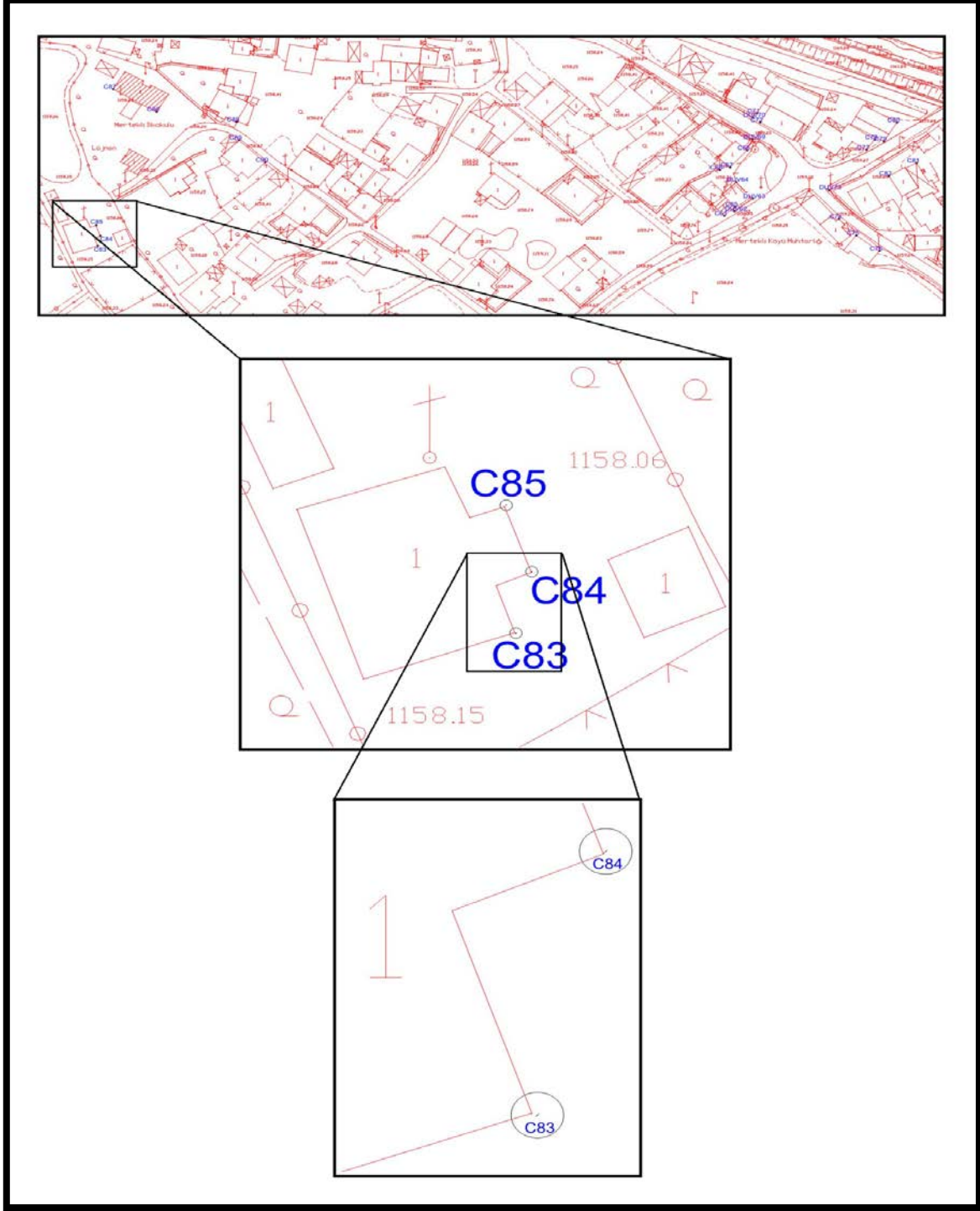
Blok 2’de, I4330590 numaralı nirengi noktası sabit alınarak Çağlayan Merkez mahallesinde ölçümler yapılmıştır. Şekil 4.19’da Çağlayan Merkez mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü, ölçümü yapılan bir binanın (belediye binası) yakın planı ve bina köşesi olarak ölçülen CC75 ve CC76 noktalarının çizimle arasındaki farkları gösterilmiştir.





Şekil 4.19 Çağlayan Merkez mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü, bir binanın (belediye binası) yakın planı ve ölçümü yapılan CC75 ve CC76 noktalarının çizimle arasındaki farkları.

Blok 3’de, I4330610 numaralı nirengi noktası sabit alınarak Mertekli mahallesinde ölçümler yapılmıştır. Şekil 4.20’de Mertekli mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü, ölçümü yapılan bir binanın yakın planı ve bina köşesi olarak ölçülen C83 ve C84 noktalarının çizimle arasındaki farkları gösterilmiştir.



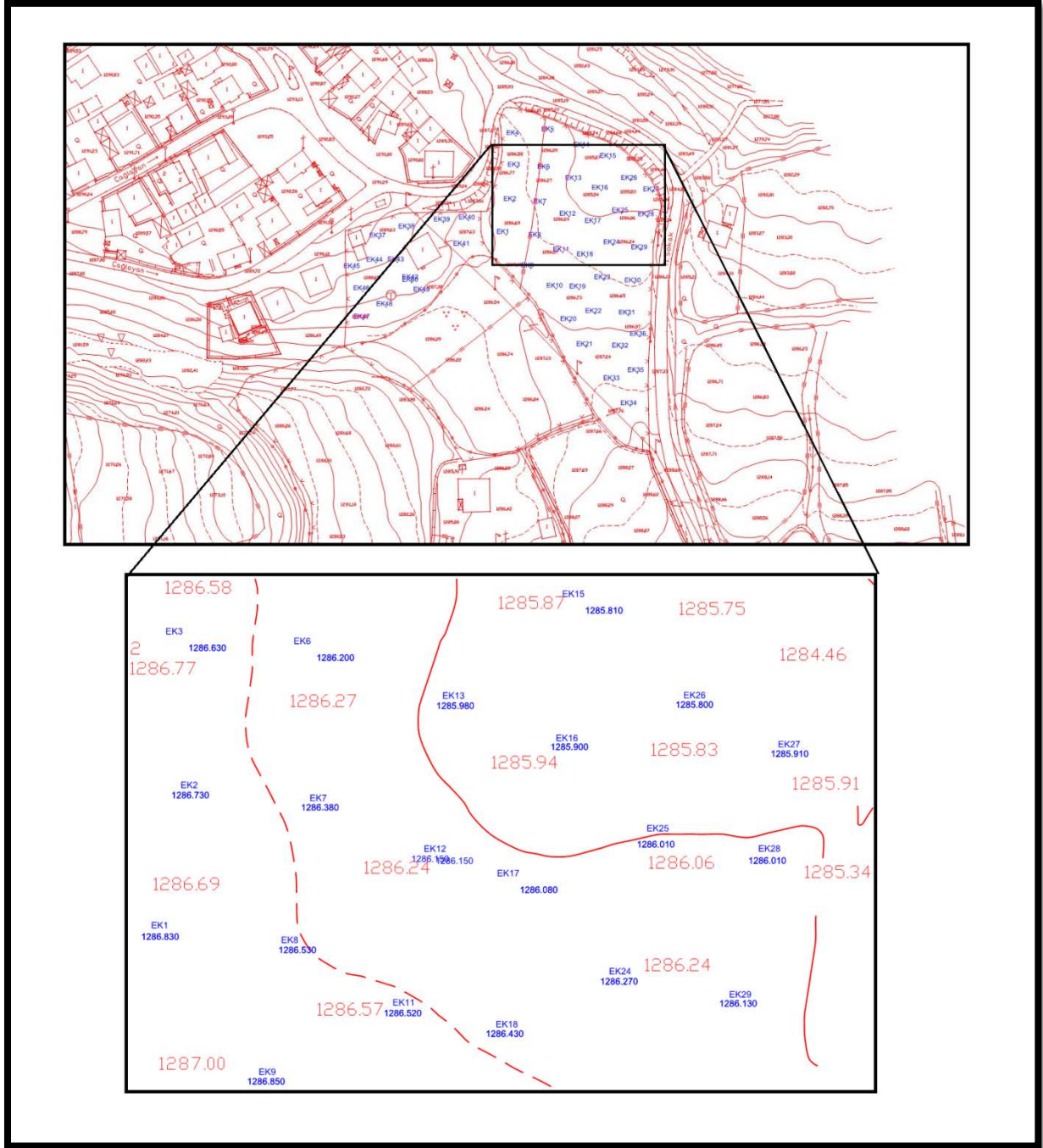
Şekil 4.20 Mertekli mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü, bir binanın yakın planı ve ölçümü yapılan C83 ve C84 noktalarının çizimle arasındaki farkları.

Analiz, çizimden alınan detay noktalarının yatay konumları (detaylara nokta üretimi yapılarak koordinatları elde edilmiştir) ile yersel ölçü yapılan noktaların yatay konumları karşılaştırılarak yapılmıştır. Çalışma kapsamında uygun dağılımda olmak üzere birinci blokta 38 adet, ikinci blokta 76 adet, üçüncü blokta 30 adet, toplam 144 adet detay noktası ölçülmüştür. Eğimli ve gayrimeskun bir alan olan birinci bloğun karşılaştırma sonucunda yatay konum farkı ortalama 5 cm, maksimum değerler ise Y koordinatında 11 cm, X koordinatında 11 cm çıkmıştır. Eğimli ve meskun bir alan olan ikinci bloğun karşılaştırma sonucunda yatay konum farkı ortalama 6 cm, maksimum değerler ise Y koordinatında 15 cm, X koordinatında 14 cm çıkmıştır. Genel olarak düz ve gayrimeskun bir alan olan üçüncü bloğun karşılaştırma sonucunda, yatay konum farkı ortalama 6 cm, maksimum değerler ise Y koordinatında 15 cm, X koordinatında 11 cm çıkmıştır. Karşılaştırma sonucunda oluşan farklar Ek D’de verilmiştir.

4.3.2 Yükseklik Noktalarının Doğruluk Analizi

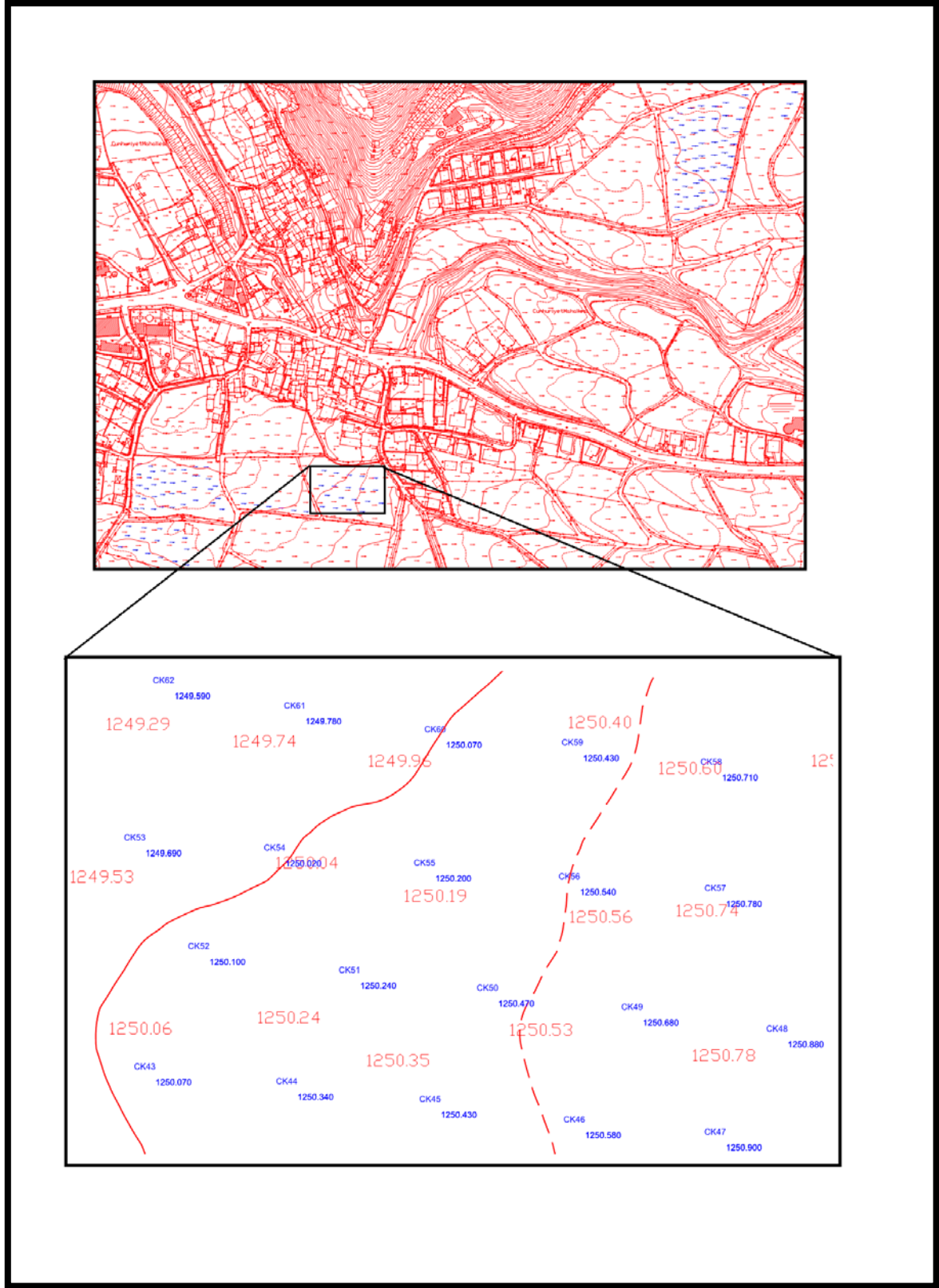
Sayısal fotogrametrik haritanın düşey konum doğruluğunu analiz etmek amacıyla, arazi yüzeyinden, yersel ölçme yöntemleriyle nokta alımı yapılmıştır. Ölçümler Leica GNSS aletleriyle ve bir sabit nokta kullanılarak GZK GNSS ölçüm yöntemiyle yapılmıştır. GZK GNSS yöntemiyle yapılan ölçümler sonucunda noktaların elipsoidal yükseklikleri elde edilmiştir. Daha sonra, jeodezik çalışmalar sırasında oluşturulan yerel jeoit dayanak noktaları ağı ve enterpolasyon yöntemi kullanılarak hesaplanan jeoit ondülasyonu değerleri sayesinde, noktaların ortometrik yükseklikleri elde edilmiştir. Karşılaştırma yapılırken görünüm daha rahat olması amacıyla tüm harita kırmızı renkte, ölçüm yapılan yükseklik noktaları ise mavi renkte gösterilmiştir. Halihazır haritada düz çizgi ile gösterilen eğriler 1 m’ lik eğrileri, kesik çizgi ile gösterilen eğriler 0,5 m’ lik eğrileri göstermektedir.

Blok 1’de, I4330601 numaralı nirengi noktası sabit alınarak Erdene mahallesinde ölçümler yapılmıştır. Şekil 4.21’de Erdene mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü ve yakın planında ölçümü yapılan noktaların ortometrik yükseklik değerleri ile haritanın eş yükseklik eğrileri arasındaki konumu gösterilmiştir.



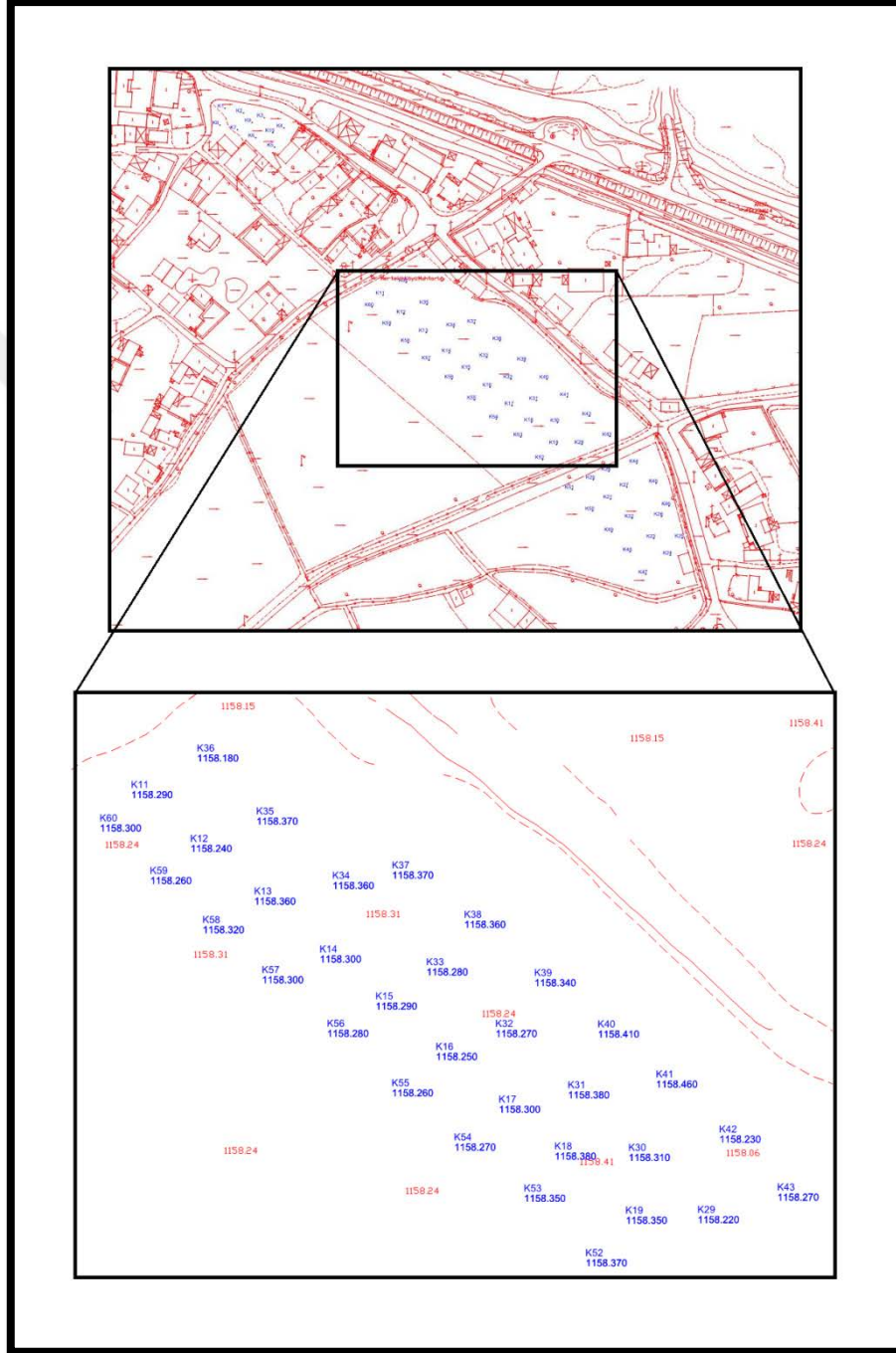
Şekil 4.21 Erdene mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü ve yakın planında noktaların ortometrik yükseklik değerleri ile haritanın eş yükseklik eğrileri arasındaki konumu.

Blok 2’de, I4330590 numaralı nirengi noktası sabit alınarak Çağlayan Merkez mahallesinde ölçümler yapılmıştır. Şekil 4.22’de Çağlayan Merkez mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü ve yakın planında ölçümü yapılan noktaların ortometrik yükseklik değerleri ile haritanın eş yükseklik eğrileri arasındaki konumu gösterilmiştir.



Şekil 4.22 Çağlayan Merkez mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü ve yakın planında noktaların ortometrik yükseklik değerleri ile haritanın eş yükseklik eğrileri arasındaki konumu.

Blok 3’de, I4330610 numaralı nirengi noktası sabit alınarak Mertekli mahallesinde ölçümler yapılmıştır. Şekil 4.23’de Mertekli mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü ve yakın planında ölçümü yapılan noktaların ortometrik yükseklik değerleri ile haritanın eş yükseklik eğrileri arasındaki konumu gösterilmiştir.



Şekil 4.23 Mertekli mahallesinde ölçümü yapılan noktaların genel görünümü ve yakın planında noktaların ortometrik yükseklik değerleri ile haritanın eş yükseklik eğrileri arasındaki konumu.

Analiz, ölçüm yapılan noktaların elde edilen ortometrik yükseklikleri ile aynı noktaların çizimden oluşturulan üçgen modelden alınan yükseklik değerleri karşılaştırılarak yapılmıştır. Çalışma kapsamında uygun dağılımda olmak üzere birinci blokta 50 adet, ikinci blokta 145 adet, üçüncü blokta 60 adet, toplam 255 adet arazi noktası ölçülmüştür. Eğimli ve gayrimeskun bir alan olan birinci bloğun karşılaştırma sonucunda yükseklik noktaları arasındaki fark ortalama 8 cm, maksimum ise 25 cm çıkmıştır. Eğimli ve meskun bir alan olan ikinci bloğun karşılaştırma sonucunda yükseklik noktaları arasındaki fark ortalama 11 cm, maksimum ise 28 cm çıkmıştır. Genel olarak düz ve gayrimeskun bir alan olan üçüncü bloğun karşılaştırma sonucunda, yükseklik noktaları arasındaki fark ortalama 9 cm, maksimum ise 29 cm çıkmıştır. Ayrıca, ölçüm yapılan noktalar eş yükseklik eğrileri arasına doğru bir şekilde konumlanmıştır. Karşılaştırma sonucunda oluşan farklar Ek E’de verilmiştir.





BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Teknolojinin gelişmesiyle beraber haritacılık alanında da önemli gelişmeler meydana gelmiştir. Halihazır harita yapımına, klasik yersel yöntemlerin yanı sıra fotogrametri gibi çeşitli yöntemler de eklenmiştir, bunun sonucunda halihazır harita yapımının süresi oldukça kısaltılmıştır. Dünyada ve ülkemizde fotogrametri yöntemi sıkça kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, fotogrametri yönteminin doğruluğu, BÖHHBÜY kontrol standartlarına göre analiz edilmiştir. Bu doğrultuda, fotogrametri yöntemi ile haritası yapılan Çağlayan Belediyesinin çeşitli mahallelerinde, klasik yersel yöntemlerle ölçümler yapılmıştır ve bu ölçümlerden elde edilen konum ve yükseklik bilgileri, çizimden elde edilen konum ve yükseklik bilgileri ile karşılaştırılmıştır.

Yatay konum doğruluğunun kontrolü için eğimli, eğimli ve meskun, eğimsiz olmak üzere farklı arazi yapılarına sahip 3 blokta toplam 144 adet detay noktası (bina ve duvar köşeleri) ölçülmüştür. Birinci blokta 38 adet, ikinci blokta 76 adet, üçüncü blokta ise 30 adet nokta ölçülmüştür, noktalar uygun dağılımda ve yeter sayıda seçilmiştir. Düşey konum doğruluğunun kontrolü için ise yine arazi yapısı farklı olan aynı 3 blokta toplam 255 adet arazi noktası ölçülmüştür. Birinci blokta 50 adet, ikinci blokta 145 adet, üçüncü blokta 60 adet nokta ölçülmüştür, noktalar uygun dağılımda ve yeter sayıda seçilmiştir. Karşılaştırma sonucunda elde edilen farklar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Birinci blokta yatay konum farkı ortalama 5 cm, maksimum değerler ise Y koordinatında 11 cm, X koordinatında 11 cm çıkmıştır.
- İkinci blokta yatay konum farkı ortalama 6 cm, maksimum değerler ise Y koordinatında 15 cm, X koordinatında 14 cm çıkmıştır.
- Üçüncü blokta yatay konum farkı ortalama 6 cm, maksimum değerler ise Y koordinatında 15 cm, X koordinatında 11 cm çıkmıştır.

- Birinci blokta düşey konum farkı ortalama 8 cm, maksimum ise 25 cm çıkmıştır.
- İkinci blokta düşey konum farkı ortalama 11 cm, maksimum ise 28 cm çıkmıştır.
- Üçüncü blokta düşey konum farkı ortalama 9 cm, maksimum ise 29 cm çıkmıştır.

Karşılaştırma sonucunda elde edilen farkların, Eşitlik (2.1) ve Eşitlik (2.2)'de belirtilen BÖHNBÜY' ün kontrol standartlarına göre hata sınırları içinde kaldığı görülmüştür. Ayrıca, ölçümlerin arazi yapısı farklı olan 3 ayrı blokta yapılmış olmasına rağmen, ortalama farkların birbirlerine çok yakın olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, aynı sistemler (kamera, uçak, havai nirengi dengeleme programı vb.) kullanılarak üretilen fotogrametrik haritalarda arazi yapısının eğimli ya da düz olmasının sonuçlar üzerinde bir etkisinin olmadığı söylenilebilir.

Sayısal fotogrametrik haritanın üretimi yapılırken, fotogrametri yönteminin bazı avantaj ve dezavantajları aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Fotogrametrik yöntem ile üretilen haritaların en önemli aşamalarının, uçuş planı, jeodezik ölçmeler, havai nirengi dengelemesi ve stereo değerlendirme aşamaları olduğu ve bu alanların hepsinin birbirine bağlı olduğu görülmüştür. Herhangi bir aşamada yapılan yanlışlığın projenin tamamını etkilediği, dolayısıyla fotogrametrik haritanın doğruluğu ve güvenilirliği açısından, her aşamada çok disiplinli ve alanlarında uzman bir ekiple çalışılmasının gerekliliği anlaşılmıştır. Özellikle stereo kıymetlendirme aşamasında yapılan hatalar doğrudan sonucu etkilediği için sürekli kontrol edilerek ilerlenmesinin önemi görülmüştür.
- Fotogrametri yönteminde, klasik yersel yöntemlere göre zamandan ve maliyetten oldukça tasarruf edildiği görülmüştür. Bunun sebebinin, detay ve yükseklik noktalarının ölçümü arazide değil de, büroda kıymetlendirme operatörü tarafından yapılmasından kaynaklı olduğu anlaşılmıştır.
- Havai nirengi dengelemesinde, kameranın özelliklerine göre değişen YKN ve GNSS/IMU standart sapma değerlerinin önemi ve doğru aralıkta kullanılmaması durumunda stereo modeli olumsuz etkilediği görülmüştür.
- Fotoğraflarda gölgelerin olduğu bölgelerde, görüntülerin karanlık olmasından kaynaklı stereo kıymetlendirmenin yapılması oldukça zor olmuştur. Dolayısıyla uçuşun öğle vaktinde ve bulutsuz bir havada yapılmasının önemi anlaşılmıştır.

- Yüksek ağaçların altında kalan detaylar ve yoğun ağaçlık olan bölgelerde arazi yüzeyi görüntülerde görünmediğinden dolayı bu bölgeler yersel yöntemlerle ölçümler yapılarak haritaya dâhil edilmiştir.
- Fotogrametri yönteminde binalar çatı köşelerinden kıymetlendirilmiştir. Dolayısıyla haritanın kullanım amacında bina oturumu gerekli olursa yine yersel yöntemler ile ölçümler yaparak çatı paylarının düşülmesi gerektiği görülmüştür.

Sonuç olarak, fotogrametrik yöntem ile üretilen sayısal halihazır haritalar, bazı dezavantajlarına rağmen, doğru planlama ve işinde uzman bir ekiple üretildiğinde her zaman kullanılabilir nitelikte olduğu belirlenmiştir.





KAYNAKLAR

- [1] **Özbalmumcu M** (2007) Fotogrametrik., Tufuab 4. Teknik Sempozyumu, 5-7 Haziran 2007, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- [2] **Wolf R P** (1974) Elements of Photogrammetry, McGraw-Hill, KOGAKUSHA, LTD, Japan.
- [3] **Fotogrametri Ders Kitabı** (2003) Harita Yüksek Teknik Okulu, Harita Genel Komutanlığı, Ankara.
- [4] **Güleç A** (2007) Yersel Fotogrametri Yöntemi ile Rölöve Alım Tekniğinin Taç Kapılarda Uygulanışı Konya Örnekleri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- [5] **URL-1** <http://korfezharita.com/?page_id=3771> , Ziyaret Tarihi: 20.04.2019
- [6] **Selçuk Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü** (2009) Fotogrametrik rölöve alımı arazi çalışması notları. Konya: Selçuk Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü, 2-4.
- [7] **URL-2** <<https://news.usni.org/tag/cuban-missile-crisis>>, Ziyaret Tarihi: 14.04.2019
- [8] **URL-3** <<https://www.3dcadbrowser.com>>, Ziyaret Tarihi: 15.04.2019
- [9] **Özbalmumcu M** (1994) Fotogrametri biliminde son gelişmeler. Harita Dergisi, sayı 112, Ankara
- [10] **Ölçücüoğlu N** (1989) XVI. ISPSR Kongresi ışığında Fotogrametrideki gelişmeler. Harita dergisi, sayı 103, H.G.K., Ankara.
- [11] **Karşlı F** (2015) Fotogrametrik Değerlendirme ve Üretim II Ders Notları, KTÜ, Trabzon.
- [12] **Falkner E** Aerial Mapping Methods and Applications, CRC Pres.Inc, Florida, 1-8, 55-70 (1995).
- [13] **Ersoy M** (2006) Fotogrametrik Uçuşlarda Yan Bindirmenin Optimizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 88 s.
- [14] **Eisenbeiss H** (2009) UAV Photogrammetry. Master Thesis, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich.
- [15] **Xiang H and Tian L** (2011) Development of a low-cost agricultural remote sensing system based on an autonomous unmanned aerial vehicle (UAV). Biosystem Engineering, 108(2), 177-184.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- [16] **Çömert R, Avdan U ve Şenkal E** (2012, 16-19 Ekim) İnsansız Hava Araçlarının Kullanım Alanları ve Gelecekteki Beklentiler. IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumunda sunuldu, Zonguldak.
- [17] **Luhman T** (2004) A Historical Review on Panorama Photogrammetry. Proceedings of 1st Panoramic Photogrammetry Workshop. International archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXIV, Part 5/W16.
- [18] **Gruner H** (1977) Photogrammetry: 1776-1976, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, pp. 569-574.
- [19] **Hoban R J** (2004) Digital Aerial Camera Technologies, Georgia URISA Conference September 24, 2004.
- [20] **Hinz A, Dörstel C and Heier H** (2001) DMC-The Digital Sensor Technology of Z/I Imaging, Photogrammetric Week '01 Herbert Wichmann Verlag, Hüthig GmbH, Heidelberg, Germany, pp.93 - 103.
- [21] **Kaya M** (2010) Sayısal Hava Kamerası ve Analog Hava Kamerası Kullanılarak Üretilen Fotogrametrik Sayısal Yükseklik Modellerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 132s.
- [22] **Büyüksalih G** (2004) Kızılötesi CCD Kameralar ve Teknik Özellikleri, Harita Dergisi Sayı: 122, 28-41 s.
- [23] **Leica Photogrammetry SuiteProject Manager** (2006) URL-4 <<https://docplayer.net/14009816-Leica-photogrammetry-suite-project-manager.html>> , Ziyaret Tarihi: 18.04.2019
- [24] **Ayyıldız E** (2017) Fotogrametri Yöntemiyle Oluşturulan 3 Boyutlu Şehir Modellerinin Kadastral Verilerle İlişkilendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 62 s.
- [25] **Batuk F** (2012) Fotogrametrik Ders Notları.
- [26] **Jacosen K** (2002) Calibration Aspects In Direct Georeferencing of Frame Imagery, Pecora 15/Land Satellite Information IV/ISPRS Commission I/FIEOS 2002 Conference Proceedings.
- [27] **Kıracı A C** (2018) Gerçek Zamanlı Kinematik (Gzk) Gps Yöntemi İle Fotogrametrik Uygulamalar ve Doğruluk Araştırması. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 151 s.
- [28] **BÖHHBÜY** (2018) Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgieri Üretim Yönetmeliği, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM), Ankara.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- [29] **Uysal E** (2018) Sayısal Fotogrametrik Üretimler İçin Yürürlükteki Uluslararası Doğruluk Kriterlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 38 s.
- [30] **URL-5** <<http://www.caglayan.bel.tr/caglayan-beldemiz-hakkinda>>, Ziyaret Tarihi: 25.04.2019
- [31] **URL-6** <<http://www.geogis.com.tr>>, Ziyaret Tarihi: 25.04.2019





EK AÇIKLAMALAR

Ek A: Jeodezik Ölçümler ve Hesaplamalar Sonucu Elde Edilen Koordinat Özet Çizelgesi

Çizelge A.1 Koordinat özet çizelgesi (ITRF96 Datumu)

NOKTA NO	SAĞA (m)	YUKARI (m)	h (m)	H (m)	PAFTA ADI	AN NO
I433H585	558834.763	4384411.580	1264.7513	1234.2623	i43d19b-1c	AN1
I433H586	558859.097	4384932.282	1248.0688	1217.6362	i43d19b-1b	AN3
I433H587	559665.103	4384084.762	1290.8415	1260.3597	i43d19b-2c	AN4
I433H588	560311.872	4383345.334	1465.8235	1435.3159	i43d20a-4a	AN14
I433H589	562605.180	4383985.509	1400.1048	1369.6458	i43d20b-1d	AN13
I433H590	560329.133	4384729.207	1306.8248	1276.3980	i43d20a-1a	AN6
I433H591	562308.257	4384356.272	1375.6965	1345.1857	i43d20b-1d	AN15
I433H592	561634.277	4383732.654	1340.1729	1309.7210	i43d20a-3a	AN11
I433H593	562656.281	4385733.103	1282.9750	1252.5102	i43d15c-4d	AN16
I433H594	562411.646	4385887.556	1252.0396	1221.5724	i43d15c-4d	AN17
I433H595	563127.832	4386073.062	1209.9906	1179.5180	i43d15c-4b	AN18
I433H596	563128.733	4386318.536	1204.5934	1174.1123	i43d15c-4b	AN19
I433H597	562410.687	4386074.552	1204.5833	1174.1144	i43d15c-4a	AN20
I433H598	564451.324	4386046.942	1313.9465	1283.4692	i43c11d-4d	AN21
I433H599	564862.293	4385598.499	1338.2646	1307.7891	i43c11d-4d	AN22
I433H600	564550.790	4385504.114	1349.0986	1318.6214	i43c11d-4d	AN23
I433H601	564213.497	4385938.488	1305.6119	1275.1297	i43d15c-3c	AN24
I433H602	566234.093	4385347.288	1399.0472	1368.5469	i43c16a-2b	AN25
I433H603	566617.268	4385277.562	1381.7447	1351.2336	i43c16b-1a	AN26
I433H604	566846.450	4385535.742	1365.6254	1335.1078	i43c11c-4d	AN27
I433H605	566417.851	4385721.613	1352.8924	1322.3751	i43c11d-3c	AN28
I433H606	561070.032	4389008.044	1187.5388	1157.0756	i43d15a-4b	AN29
I433H607	561082.675	4389734.051	1187.2196	1156.7648	i43d15a-1c	AN30
I433H608	561458.754	4389822.765	1188.1552	1157.6886	i43d15a-2d	AN31

Çizelge A.1 (devam ediyor)

I433H609	561753.314	4389431.869	1187.8413	1157.3608	i43d15a-3b	AN32
I433H610	562025.120	4390491.600	1190.6134	1160.1257	i43d15a-2b	AN33
I433H611	562096.970	4390252.381	1188.6208	1158.1289	i43d15a-2b	AN34
I433H612	562621.664	4389836.086	1189.4550	1158.9507	i43d15b-1d	AN35
I433H613	562847.501	4390081.754	1189.3721	1158.8688	i43d15b-1c	AN36
I433H614	562559.943	4390354.657	1192.4548	1161.9526	i43d15b-1a	AN37
I433H615	562375.941	4385719.720	1287.3519	1256.8246	i43d15c-4d	AN38
I433H616	562184.428	4383468.838	1473.6988	1443.1368	i43d20a-3b	AN39
I433H617	562734.456	4384044.880	1395.8280	1365.2613	i43d20b-1d	AN40
N4	560160.994	4385251.771	1432.1530		i43d20a-1a	
N10	561419.856	4384312.328	1338.5673	1308.1604	i43d20a-2d	AN9
N15	558804.653	4384589.165	1256.2608	1225.8060	i43d19b-1c	AN2
N17	560907.070	4386193.410	1217.4444		i43d15d-4b	
N19	562294.959	4383746.265	1444.9419		i43d20b-4a	

Ek B: Havai Nirengi Dengelemesi Sonucunda Elde Edilen Dış Yöneltilme Parametreleri**Çizelge B.1 Birinci bloğun dış yöneltilme parametreleri**

BLOK 1 - DIŞ YÖNELTME PARAMETRELERİ						
Resim No	Yo	Xo	Ho	Omega Derece	Phi Derece	Kappa Derece
01-0001	561823.682	4386050.942	2185.846	-0.0826	0.6571	-4.5176
01-0002	561949.810	4386043.315	2180.769	1.2486	0.5252	-5.1060
01-0003	562074.527	4386031.224	2177.596	3.8642	-0.2847	-6.0515
01-0004	562198.372	4386014.079	2176.047	5.8468	-1.8218	-7.2771
01-0005	562321.237	4385991.043	2172.896	6.2736	-2.7423	-7.9850
01-0006	562447.920	4385967.699	2169.379	4.0659	-1.9997	-8.2142
01-0007	562570.739	4385947.640	2166.518	1.3129	-0.9625	-7.7814
01-0008	562695.750	4385932.789	2165.542	-0.5752	-0.5112	-7.2572
01-0009	562821.898	4385920.171	2164.612	-0.4047	-0.1820	-7.1111
01-0010	562947.515	4385905.981	2162.644	1.8166	-0.4146	-7.4739
01-0011	563070.595	4385886.946	2160.950	3.8841	-0.7304	-8.1577
01-0012	563196.191	4385864.893	2156.324	3.6148	-0.7054	-8.6673
01-0013	563321.017	4385843.372	2151.943	1.6770	-0.3603	-8.5414
01-0014	563444.126	4385825.899	2148.494	0.2386	-0.1235	-8.2593
01-0015	563570.903	4385811.834	2144.724	-1.5711	0.3045	-7.6728
01-0016	563696.215	4385802.992	2141.069	-2.2782	0.6305	-7.5261
01-0017	563819.855	4385796.570	2140.021	-1.7272	-0.1488	-7.6324
01-0018	563944.834	4385788.135	2140.833	2.8408	-1.6201	-8.3085
01-0019	564071.388	4385771.505	2140.598	5.1842	-2.7760	-8.9383
01-0020	564194.971	4385753.174	2138.094	3.0810	-2.3521	-9.1973
01-0021	564321.481	4385737.275	2134.041	1.0215	-1.4892	-9.3886
01-0022	564444.956	4385723.376	2130.245	0.8856	-0.9742	-9.8048
01-0023	564571.791	4385707.145	2129.000	2.3518	-1.2760	-10.2762
01-0024	564695.884	4385687.992	2125.643	2.8145	-1.3031	-10.5828
01-0025	564819.235	4385668.697	2122.801	0.6118	-0.6771	-10.8060
01-0026	564944.964	4385650.357	2120.522	0.1093	-0.4399	-11.0533
01-0027	565070.532	4385632.208	2116.558	0.6573	-0.7046	-11.5320
01-0028	565194.343	4385611.375	2111.369	1.6391	-1.2726	-11.8711
01-0029	565317.231	4385589.356	2105.257	0.5849	-0.8242	-11.9157
01-0030	565442.606	4385570.158	2101.626	-0.4943	-0.1799	-11.7986
01-0031	565567.519	4385549.390	2102.116	-0.0492	-0.7633	-11.4336
01-0032	565690.362	4385531.256	2101.197	-1.5725	-0.7114	-10.6844
01-0033	565817.679	4385518.179	2100.603	-3.1811	-0.6416	-10.0987
01-0034	565942.046	4385509.478	2099.957	-3.1338	-0.2052	-9.6719
01-0035	566068.608	4385500.823	2098.687	-0.7568	0.1781	-10.0617
01-0036	566190.815	4385487.934	2097.001	1.4767	-0.1470	-10.8176
01-0037	566310.986	4385469.554	2095.469	2.9060	-0.6036	-11.5452
01-0038	566433.973	4385448.281	2092.916	2.0844	-0.1091	-12.1158

Çizelge B.1 (devam ediyor)

01-0039	566560.013	4385427.571	2090.355	0.0333	0.6961	-12.0765
01-0040	566683.978	4385411.674	2090.244	-1.1160	0.2670	-12.0834
01-0041	566807.078	4385395.976	2092.209	0.0207	-0.6513	-12.6223
01-0042	566933.498	4385375.836	2098.310	1.4597	-1.9461	-12.8173
01-0043	567050.665	4385354.538	2099.302	0.9604	-1.4916	-12.5237
01-0044	567171.049	4385337.140	2096.043	-1.9810	-0.4375	-11.7612

Çizelge B.2 İkinci bloğun dış yöneltme parametreleri

BLOK 2 - DIŞ YÖNELTME PARAMETRELERİ						
Resim No	Yo	Xo	Ho	Omega Derece	Phi Derece	Kappa Derece
02-0045	562939.767	4384070.084	2231.750	-0.5482	-1.3499	177.2295
02-0046	562705.485	4384117.122	2230.799	0.6447	-1.5701	177.5254
02-0047	562469.241	4384152.626	2228.911	3.2408	-1.6600	178.0801
02-0048	562227.524	4384185.313	2227.034	-1.5440	-1.2257	177.8208
02-0049	561986.356	4384228.978	2224.873	-4.1890	-0.2352	176.4503
02-0050	561740.931	4384287.897	2230.463	-1.4725	0.0860	174.9689
02-0051	561500.168	4384331.425	2230.732	4.0896	0.1308	175.5032
02-0052	561259.417	4384363.173	2232.460	0.4088	0.6064	174.8700
02-0053	561021.698	4384409.505	2234.977	-3.9298	1.5412	172.6777
02-0054	560882.802	4384443.825	2234.455	-2.9512	1.1066	172.3645
02-0055	560744.925	4384474.709	2233.967	0.3901	0.5693	172.9619
02-0056	560607.484	4384498.386	2233.757	3.1030	0.0592	173.6952
02-0057	560465.321	4384519.376	2233.331	2.3236	-0.1800	173.4789
02-0058	560328.180	4384542.140	2232.932	-0.1890	0.2915	173.0177
02-0059	560174.693	4384570.631	2231.531	-1.0446	0.3182	172.1772
02-0060	559923.610	4384621.899	2229.788	-0.5559	0.2002	171.2233
02-0061	559663.064	4384673.666	2232.078	0.2144	0.6240	171.7043
02-0062	559521.330	4384701.452	2233.719	0.5453	0.6296	171.9801
02-0063	559380.400	4384726.511	2235.011	1.8893	0.5228	172.2698
02-0064	559238.499	4384749.303	2236.812	1.8203	0.6180	172.4577
02-0065	559098.339	4384770.573	2240.272	1.0747	0.7395	172.2656
02-0066	558956.271	4384794.396	2244.277	-0.1036	1.0780	172.0758
02-0067	558815.715	4384818.577	2247.817	0.0746	1.1953	171.9948
02-0068	558650.842	4384847.189	2250.959	0.1344	0.9815	172.2208
02-0069	558488.155	4384874.316	2253.294	0.7963	0.6351	172.3558
02-0105	562822.946	4384105.210	2276.626	2.2567	-0.3029	176.3070
02-0106	562586.099	4384136.972	2268.085	1.9841	-0.1263	175.5395
02-0107	562346.528	4384176.016	2263.370	0.3231	-0.2686	174.5222
02-0108	562103.599	4384210.871	2254.796	1.9025	-0.9861	174.1923

Çizelge B.2 (devam ediyor)

02-0109	561860.236	4384248.590	2247.752	-0.3841	0.0296	172.7289
02-0110	561618.889	4384297.086	2236.757	-0.8895	-0.0509	171.0512
02-0111	561377.652	4384348.214	2224.896	0.8462	-0.7368	170.3808
02-0112	561140.474	4384389.474	2219.831	2.7009	-0.1499	169.9531
02-0113	560046.394	4384575.259	2211.497	-0.1901	1.3578	168.8847
02-0114	559797.062	4384628.034	2213.953	-0.4726	1.7129	169.1821
03-0070	558596.660	4384448.409	2275.857	-0.9810	0.1228	-8.6014
03-0071	558719.776	4384431.671	2275.762	-0.3493	0.2157	-8.8717
03-0072	558835.754	4384415.754	2275.637	-0.5812	0.4793	-8.8683
03-0073	558962.248	4384401.249	2274.860	-1.7797	0.7687	-8.8909
03-0074	559086.392	4384387.207	2273.507	-0.0867	0.6441	-9.4280
03-0075	559208.375	4384369.716	2272.250	1.1867	0.3833	-10.0534
03-0076	559326.337	4384349.342	2269.758	2.4838	0.3727	-10.4890
03-0077	559443.470	4384326.859	2267.219	2.0066	0.5716	-10.9087
03-0078	559560.153	4384304.140	2264.338	1.2222	0.8496	-11.1027
03-0079	559683.690	4384282.487	2261.519	-0.9338	1.3660	-10.9277
03-0080	559810.002	4384264.751	2257.305	-2.1792	1.5749	-10.7249
03-0081	559932.508	4384249.217	2253.020	-1.6619	1.6344	-10.8710
03-0082	560056.019	4384231.833	2249.345	0.2654	1.3437	-11.1945
03-0083	560180.446	4384211.205	2247.449	1.4095	0.6417	-11.7113
03-0084	560304.096	4384188.387	2245.475	1.8300	0.3300	-12.0035
03-0085	560424.926	4384165.299	2245.389	0.7466	0.3739	-11.6735
03-0086	560548.658	4384143.726	2245.927	-0.6843	0.3748	-11.4144
03-0087	560673.805	4384124.881	2243.962	-1.7929	0.6284	-10.9501
03-0088	560797.118	4384108.950	2241.304	-1.9545	0.6172	-10.7312
03-0089	560921.182	4384092.640	2239.602	-0.8467	0.4588	-10.6921
03-0090	561045.417	4384073.584	2238.075	1.0760	0.1882	-10.9458
03-0091	561168.919	4384050.961	2236.602	1.7949	0.1452	-11.1800
03-0092	561290.532	4384029.750	2235.852	-0.7252	0.7192	-10.8977
03-0093	561415.882	4384013.129	2235.745	-3.2623	0.9123	-10.5192
03-0094	561539.172	4383999.249	2235.547	-1.7551	0.4375	-10.7513
03-0095	561662.926	4383983.505	2236.093	-0.8166	-0.2831	-10.9226
03-0096	561788.139	4383967.877	2234.141	-0.5839	-0.5332	-11.3117
03-0097	561912.150	4383949.682	2230.001	0.7110	-0.3191	-11.6086
03-0098	562033.929	4383929.898	2226.751	1.5413	-0.1510	-11.9107
03-0099	562152.077	4383906.583	2224.262	2.7721	-0.3954	-12.9113
03-0100	562268.256	4383878.562	2223.012	3.8457	-0.5731	-13.5922
03-0101	562389.921	4383849.189	2221.310	-0.1015	0.8115	-13.3260
03-0102	562512.332	4383825.854	2223.906	-3.1646	0.9636	-12.8500
03-0103	562629.202	4383808.764	2227.105	-4.0586	0.8580	-12.5811
03-0104	562748.536	4383792.263	2228.736	-2.8376	0.1614	-12.6297
04-0115	559941.783	4383640.340	2239.719	-2.3046	1.5040	-8.9687
04-0116	560138.843	4383615.394	2236.851	-2.8841	1.2961	-7.9664

Çizelge B.2 (devam ediyor)

04-0117	560336.576	4383588.138	2235.831	0.2046	0.0243	-8.4510
04-0118	560534.973	4383554.167	2233.873	0.3718	-0.4452	-9.2565
04-0119	560732.858	4383520.835	2229.579	-1.8220	-0.1218	-9.5602
04-0120	560930.296	4383495.558	2224.077	-2.3879	-0.1633	-9.6526
04-0121	561127.211	4383471.010	2219.893	-1.0926	-0.8451	-9.9358
04-0122	561021.663	4383466.412	2371.688	0.2453	1.0563	174.0182
04-0123	560825.255	4383494.743	2363.868	0.2797	0.0101	174.3035
04-0124	560626.622	4383521.498	2359.936	0.0435	0.2705	174.4596
04-0125	560430.193	4383551.025	2358.592	-0.6611	0.6539	174.4343
04-0126	560231.106	4383585.590	2355.564	-0.6782	0.1310	174.2151
04-0127	560035.155	4383618.026	2354.152	-0.3369	-0.1431	174.3337

Çizelge B.3 Üçüncü bloğun dış yöneltme parametreleri

BLOK 3 - DIŞ YÖNELTME PARAMETRELERİ						
Resim No	Yo	Xo	Ho	Omega Derece	Phi Derece	Kappa Derece
05-0128	560575.928	4388903.626	2158.908	1.9804	0.3780	27.1182
05-0129	560730.917	4389013.543	2148.780	1.1981	0.3472	26.3889
05-0130	560883.559	4389121.585	2142.105	1.1779	0.1528	25.9303
05-0131	561039.078	4389229.686	2138.233	-0.1846	-0.5582	26.0352
05-0132	561189.759	4389344.167	2140.119	-0.0973	-0.2015	25.8327
05-0133	561345.384	4389451.413	2141.008	2.5063	1.0997	24.7656
05-0134	561505.989	4389546.986	2144.148	3.0512	1.0517	23.6031
05-0135	561664.516	4389643.053	2150.306	-0.4663	-1.0707	24.5493
05-0136	561816.417	4389754.151	2157.561	-1.8364	-2.3299	25.8611
05-0137	561964.756	4389870.689	2166.819	-0.9345	-1.6383	26.3689
05-0138	562117.385	4389984.355	2175.669	0.9971	-0.8125	27.1754
05-0139	562269.943	4390098.283	2180.768	-0.4472	-1.2767	27.5579
05-0140	562419.383	4390216.229	2188.189	0.9272	-1.0840	27.2567
05-0141	562573.012	4390325.587	2195.975	3.9300	0.0022	25.1550
05-0142	562733.122	4390425.987	2196.413	2.4035	0.2589	23.7550
05-0143	562890.467	4390523.837	2193.039	0.1875	0.4698	23.2610
05-0144	563049.757	4390621.781	2190.787	-0.5174	1.4278	23.7497

Ek C: Havai Nirengi Dengelemesi Sonucunda Elde Edilen, Yer Kontrol Noktalarının Artık Hataları

Çizelge C.1 Birinci bloktaki nirengilerin artık hataları

BLOK 1			
NOKTA NO	ry	rx	rH
	[m]	[m]	[m]
I4330593/N509	-0.004	-0.002	0.003
I4330594/N510	-0.002	-0.006	0.005
I4330595/N511	0.000	0.001	0.002
I4330596/N512	-0.002	0.002	0.000
I4330597/N513	0.004	-0.003	0.006
I4330598/N514	0.009	0.006	0.003
I4330599/N515	0.011	-0.006	0.000
I4330600/N516	0.009	-0.005	-0.011
I4330601/N517	0.006	0.000	-0.009
I4330602/N518	-0.007	-0.011	0.004
I4330603/N519	0.002	-0.007	0.010
I4330604/N520	0.003	0.003	0.011
I4330605/N521	-0.006	0.008	0.009
I4330615/N531	-0.002	-0.002	-0.007

Çizelge C.2 İkinci bloktaki nirengilerin artık hataları

BLOK 2			
NOKTA NO	ry	rx	rH
	[m]	[m]	[m]
I4330585/N501	-0.004	-0.005	0.016
I4330586/N502	-0.012	0.011	0.010
I4330587/N503	0.006	-0.006	-0.016
I4330588/N504	0.019	-0.012	0.014
I4330589/N505	-0.003	-0.004	0.029
I4330590/N506	0.004	0.006	0.001
I4330591/N507	-0.003	0.001	0.007
I4330592/N508	0.002	0.002	-0.004
I4330616/N532	-0.004	0.007	-0.009
I4330617/N533	-0.009	-0.004	0.020

Çizelge C.3 Üçüncü bloktaki nirengilerin artık hataları

BLOK 3			
NOKTA NO	ry	rx	rH
	[m]	[m]	[m]
I4330606/N522	-0.002	-0.005	0.004
I4330607/N523	0.001	0.001	-0.004
I4330608/N524	0.004	0.002	0.006
I4330609/N525	0.008	-0.002	0.008
I4330610/N526	0.001	0.001	-0.006
I4330611/N527	-0.006	-0.001	0.007
I4330612/N528	-0.003	-0.002	-0.001
I4330613/N529	0.005	-0.004	0.005
I4330614/530	-0.004	0.000	-0.004

Ek D: Yatay Konum Karşılaştırması Sonucu Oluşan Farklar**Çizelge D.1 Birinci bloktaki detay noktası ölçülerinin farkları**

BLOK 1									
ÇİZİM				KONTROL ÖLÇÜSÜ				FARK	
N.NO	SAĞA (m)	YUKARI (m)	H (m)	N.NO	SAĞA (m)	YUKARI (m)	H (m)	Δ_{SAĞA} (cm)	Δ_{YUKARI} (cm)
25821	564516.31	4385879.92	1292.34	EC51	564516.26	4385879.93	1290.25	-5	1
25820	564510.79	4385889.91	1292.34	EC52	564510.77	4385890.00	1290.28	-2	9
25824	564494.31	4385890.83	1292.73	EC53	564494.34	4385890.82	1290.63	4	-1
25823	564492.48	4385896.33	1292.66	EC54	564492.48	4385896.35	1290.62	1	2
25815	564476.61	4385881.98	1293.02	EC55	564476.61	4385882.10	1291.07	0	11
25816	564467.37	4385878.58	1293.02	EC56	564467.30	4385878.69	1290.96	-7	11
25814	564460.09	4385872.40	1292.15	EC57	564460.07	4385872.45	1290.19	-2	5
25811	564451.24	4385868.05	1292.17	EC58	564451.17	4385868.10	1290.19	-7	5
77545	564446.88	4385870.81	1290.00	EDUV59	564446.87	4385870.86	1289.40	-1	4
77547	564459.46	4385844.62	1286.32	EDUV60	564459.52	4385844.54	1285.24	6	-8
77550	564428.51	4385842.92	1285.29	EDUV61	564428.43	4385842.86	1284.09	-8	-6
77552	564428.75	4385865.61	1288.31	EDUV62	564428.71	4385865.63	1288.34	-3	3
25851	564435.48	4385879.53	1292.40	EC63	564435.45	4385879.56	1290.37	-3	3
77507	564498.24	4385932.16	1292.89	EDUV64	564498.30	4385932.07	1291.53	6	-9
77421	564473.30	4385924.85	1294.33	EDUV65	564473.33	4385924.93	1292.70	4	7
25829	564472.58	4385923.76	1295.27	EC66	564472.62	4385923.80	1293.25	3	4
25828	564468.26	4385929.58	1295.23	EC67	564468.20	4385929.56	1293.53	-6	-2
77463	564454.29	4385954.64	1294.29	EDUV68	564454.40	4385954.58	1293.27	11	-6
77467	564435.95	4385946.18	1293.99	EDUV69	564436.06	4385946.18	1293.03	11	0
77423	564435.34	4385938.32	1293.82	EDUV70	564435.45	4385938.37	1292.86	10	5
25492	564434.81	4385948.04	1296.34	EC71	564434.80	4385948.02	1294.29	-1	-3
25571	564464.26	4385975.12	1295.00	EC72	564464.32	4385975.11	1292.82	6	-1
25570	564461.83	4385978.15	1294.98	EC73	564461.79	4385978.21	1292.83	-4	6
25482	564431.66	4385971.12	1294.87	EC74	564431.72	4385971.18	1292.95	6	5
77459	564433.69	4385974.60	1293.37	EDUV75	564433.69	4385974.67	1292.35	0	7
29298	564421.94	4385981.22	1293.86	EC76	564421.91	4385981.17	1291.96	-4	-5
25387	564433.72	4385995.21	1293.93	EC77	564433.76	4385995.18	1291.93	4	-3
25388	564443.03	4386000.86	1293.95	EC78	564442.93	4386000.87	1291.87	-10	1
25386	564428.08	4386004.34	1293.93	EC79	564428.11	4386004.39	1292.01	3	5
29242	564439.80	4386011.90	1292.42	EC80	564439.75	4386011.93	1290.32	-5	3
29243	564449.84	4386020.48	1292.36	EC81	564449.78	4386020.59	1290.29	-6	11
77494	564455.34	4386024.46	1289.81	EDUV82	564455.32	4386024.54	1288.45	-2	8
24659	564396.21	4385983.69	1292.92	EC82	564396.17	4385983.74	1290.83	-4	5
24648	564378.96	4385969.05	1293.47	EC83	564378.92	4385969.13	1291.42	-4	8
24602	564301.93	4385938.54	1290.13	EC84	564301.94	4385938.59	1288.06	1	4
24596	564297.83	4385936.47	1289.94	EC85	564297.85	4385936.45	1287.88	2	-2
24597	564287.92	4385935.77	1289.94	EC86	564287.93	4385935.83	1287.90	0	5
24878	564270.31	4385931.86	1288.09	EC87	564270.31	4385931.89	1285.94	-1	3

Çizelge D.2 İkinci bloktaki detay noktası ölçülerinin farkları

BLOK 2									
ÇİZİM				KONTROL ÖLÇÜSÜ				FARK	
N.NO	SAĞA (m)	YUKARI (m)	H (m)	N.NO	SAĞA (m)	YUKARI (m)	H (m)	ΔSAĞA (cm)	ΔYUKARI (cm)
40526	562434.01	4384064.31	1360.01	CC1	562434.07	4384064.28	1357.99	6	-3
52539	560158.73	4384569.55	1262.03	CC10	560158.67	4384569.56	1262.16	-6	1
51812	560134.85	4384544.56	1262.57	CC14	560134.85	4384544.53	1260.66	0	-3
51814	560143.55	4384545.94	1262.48	CC15	560143.45	4384545.84	1260.66	-10	-10
65265	560129.46	4384539.89	1261.52	CC16	560129.37	4384539.88	1259.34	-9	-1
65266	560120.18	4384538.38	1261.61	CC17	560120.26	4384538.43	1259.35	8	5
75416	560130.79	4384530.84	1260.38	CC18	560130.76	4384530.89	1258.39	-3	5
75418	560121.99	4384529.73	1260.38	CC19	560121.97	4384529.69	1258.29	-2	-4
40525	562448.31	4384062.27	1359.74	CC2	562448.23	4384062.26	1357.94	-8	-1
65253	560116.85	4384523.85	1259.77	CC21	560116.80	4384523.74	1257.89	-5	-11
65250	560105.99	4384522.33	1259.68	CC22	560105.97	4384522.28	1257.91	-2	-5
65254	560118.46	4384552.87	1261.95	CC23	560118.47	4384552.78	1260.50	1	-9
75721	560143.76	4384611.55	1275.33	CC24	560143.82	4384611.51	1273.46	6	-4
75720	560135.48	4384621.67	1275.50	CC25	560135.43	4384621.75	1273.43	-5	8
75722	560131.56	4384601.49	1275.50	CC26	560131.58	4384601.43	1273.47	2	-7
75714	560123.20	4384603.24	1275.68	CC27	560123.21	4384603.20	1273.47	1	-4
37502	562394.32	4384063.54	1359.43	CC3	562394.30	4384063.50	1357.63	-2	-4
70978	560032.33	4384388.95	1252.51	CC36	560032.38	4384388.87	1252.93	5	-8
70979	560032.06	4384376.72	1252.51	CC37	560032.09	4384376.69	1252.93	3	-4
70980	560045.90	4384377.37	1252.42	CC38	560045.82	4384377.40	1252.88	-8	3
70981	560046.00	4384389.70	1252.33	CC39	560046.03	4384389.57	1252.92	3	-14
37528	562372.78	4384048.49	1359.87	CC4	562372.74	4384048.60	1357.94	-4	11
65353	560020.38	4384394.72	1250.93	CC40	560020.30	4384394.80	1249.06	-8	8
65354	560017.65	4384401.63	1250.76	CC41	560017.62	4384401.54	1248.99	-2	-8
64462	560050.89	4384338.71	1249.09	CC42	560050.93	4384338.74	1247.84	4	3
64656	560056.05	4384308.68	1250.76	CC44	560056.06	4384308.62	1249.09	1	-6
64655	560054.20	4384300.00	1251.37	CC45	560054.19	4384300.11	1249.22	-1	11
64338	560051.28	4384295.70	1252.42	CC46	560051.25	4384295.71	1250.68	-3	1
64319	560044.72	4384263.78	1254.08	CC49	560044.63	4384263.89	1252.12	-9	11
37495	562373.78	4384039.00	1360.92	CC5	562373.88	4384038.97	1358.71	9	-3
64298	560025.67	4384276.18	1252.27	CC51	560025.66	4384276.13	1250.92	0	-5
64309	560050.68	4384251.88	1253.73	CC54	560050.76	4384251.98	1252.05	8	10
64580	560068.47	4384267.82	1254.87	CC55	560068.51	4384267.81	1253.12	4	-1
64577	560082.09	4384268.95	1254.87	CC56	560082.10	4384269.00	1253.20	1	5
64635	560077.69	4384275.46	1253.73	CC57	560077.77	4384275.59	1252.02	8	14
64863	559913.49	4384377.76	1247.61	CC58	559913.47	4384377.73	1245.79	-2	-3
64834	559907.81	4384349.63	1249.01	CC59	559907.82	4384349.75	1247.21	1	12
37419	562359.23	4384038.22	1359.87	CC6	562359.20	4384038.21	1357.97	-3	-1

Çizelge D.2 (devam ediyor)

64859	559901.16	4384346.40	1247.87	CC60	559901.22	4384346.28	1246.62	6	-12
64860	559899.30	4384340.62	1248.04	CC61	559899.36	4384340.56	1246.70	5	-5
63920	559870.21	4384329.78	1249.27	CC62	559870.21	4384329.80	1247.38	0	1
63921	559861.95	4384327.86	1249.44	CC63	559861.96	4384327.97	1247.35	1	11
67991	559831.26	4384327.69	1247.83	CC64	559831.28	4384327.63	1246.08	2	-6
67994	559830.11	4384331.59	1247.83	CC65	559830.22	4384331.57	1246.12	11	-2
62357	559818.01	4384332.69	1247.83	CC66	559817.97	4384332.71	1245.99	-3	2
62353	559817.46	4384337.00	1247.92	CC67	559817.48	4384337.11	1245.94	2	11
62340	559816.60	4384341.83	1247.83	CC68	559816.51	4384341.84	1245.87	-9	1
62336	559815.54	4384346.11	1247.74	CC69	559815.59	4384346.17	1245.84	4	6
37420	562357.99	4384025.58	1359.78	CC7	562358.12	4384025.54	1357.95	13	-4
62349	559821.70	4384349.72	1247.74	CC70	559821.64	4384349.76	1245.90	-6	4
62345	559820.61	4384354.09	1247.74	CC71	559820.68	4384354.10	1245.82	7	1
62320	559823.01	4384373.07	1248.27	CC72	559822.86	4384373.10	1246.69	-15	3
62319	559798.17	4384373.58	1248.53	CC73	559798.16	4384373.64	1246.68	-1	6
62331	559796.13	4384374.73	1248.01	CC74	559796.05	4384374.83	1246.19	-8	10
62318	559798.23	4384384.59	1248.44	CC75	559798.27	4384384.67	1246.68	4	8
62330	559796.04	4384387.12	1247.92	CC76	559795.89	4384387.06	1246.32	-15	-5
65092	559849.65	4384432.25	1246.73	CC77	559849.71	4384432.31	1244.55	6	6
65067	559859.15	4384426.84	1246.64	CC78	559859.12	4384426.92	1244.51	-3	8
70918	559859.17	4384425.23	1247.17	CC79	559859.18	4384425.15	1245.47	1	-8
37492	562378.34	4384024.15	1361.27	CC8	562378.32	4384024.15	1359.34	-2	0
70919	559858.17	4384422.70	1247.34	CC80	559858.24	4384422.73	1245.49	7	3
65091	559867.78	4384441.52	1245.94	CC81	559867.76	4384441.52	1244.52	-2	-1
65116	559865.49	4384450.01	1247.17	CC82	559865.54	4384450.02	1245.13	5	1
65122	559864.25	4384449.45	1246.29	CC83	559864.23	4384449.40	1244.46	-2	-5
65118	559874.97	4384453.79	1246.20	CC84	559874.97	4384453.82	1245.13	0	2
65077	559906.01	4384463.79	1244.54	CC85	559906.02	4384463.79	1242.68	1	0
65074	559914.18	4384472.24	1243.84	CC86	559914.24	4384472.12	1242.27	6	-12
51928	560154.45	4384569.18	1263.79	CC9	560154.41	4384569.13	1262.14	-4	-6
78490	560147.29	4384542.66	1259.84	CDUV12	560147.22	4384542.56	1258.69	-7	-10
78500	560150.73	4384543.20	1260.29	CDUV13	560150.66	4384543.30	1258.73	-7	10
79948	560118.80	4384531.62	1259.16	CDUV20	560118.76	4384531.58	1257.90	-4	-5
67844	560063.67	4384332.85	1248.29	CDUV43	560063.58	4384332.99	1247.23	-9	14
79734	560053.53	4384294.53	1250.43	CDUV47	560053.62	4384294.62	1249.36	9	9
79437	560058.56	4384288.26	1251.35	CDUV48	560058.54	4384288.35	1249.80	-2	9
67825	560059.63	4384267.99	1251.96	CDUV52	560059.58	4384268.13	1250.56	-5	14
68113	559890.57	4384448.09	1243.72	CDUV87	559890.67	4384448.22	1241.75	10	13

Çizelge D.3 Üçüncü bloktaki detay noktası ölçülerinin farkları

BLOK 3									
ÇİZİM				KONTROL ÖLÇÜSÜ				FARK	
N.NO	SAĞA (m)	YUKARI (m)	H (m)	N.NO	SAĞA (m)	YUKARI (m)	H (m)	ΔSAĞA (cm)	ΔYUKARI (cm)
15410	562347.04	4390332.97	1163.01	C61	562347.13	4390332.93	1161.04	9	-4
76693	562351.22	4390335.03	1159.96	DUV62	562351.27	4390334.98	1159.02	5	-5
76692	562358.67	4390340.89	1159.95	DUV63	562358.70	4390340.87	1159.05	3	-3
76697	562351.86	4390348.54	1159.96	DUV64	562351.91	4390348.60	1159.02	5	7
15409	562351.38	4390337.09	1163.01	C65	562351.45	4390337.10	1161.12	7	1
13788	562345.17	4390354.27	1161.15	C66	562345.24	4390354.18	1159.16	6	-9
13649	562349.44	4390355.40	1161.60	C67	562349.46	4390355.38	1159.68	3	-2
13648	562356.25	4390363.35	1161.58	C68	562356.38	4390363.33	1159.66	13	-2
76672	562358.67	4390368.40	1160.14	DUV69	562358.72	4390368.51	1158.99	6	11
76628	562358.57	4390378.67	1160.55	DUV70	562358.72	4390378.59	1159.04	15	-8
13698	562360.31	4390380.66	1161.93	C71	562360.34	4390380.61	1159.95	3	-5
13651	562361.48	4390376.29	1162.50	C72	562361.55	4390376.35	1160.68	7	6
76641	562389.54	4390344.90	1160.59	DUV73	562389.46	4390345.00	1159.24	-9	10
15434	562393.43	4390331.40	1162.04	C74	562393.51	4390331.41	1160.38	8	1
15444	562400.56	4390323.72	1161.23	C75	562400.57	4390323.70	1159.55	1	-1
15445	562409.87	4390316.42	1161.27	C76	562409.93	4390316.49	1159.54	6	7
13655	562404.63	4390363.54	1161.62	C77	562404.68	4390363.46	1159.98	5	-8
13654	562407.94	4390368.39	1161.62	C78	562408.03	4390368.32	1159.97	9	-7
15358	562411.66	4390367.51	1160.92	C79	562411.71	4390367.59	1158.95	6	7
15354	562416.98	4390376.27	1161.58	C80	562417.03	4390376.28	1159.72	5	1
13929	562424.94	4390357.43	1160.95	C81	562425.00	4390357.44	1158.97	6	2
13870	562413.68	4390351.45	1161.55	C82	562413.74	4390351.46	1159.69	7	1
12094	562093.38	4390318.91	1161.78	C83	562093.46	4390318.88	1159.86	8	-4
12092	562094.46	4390323.44	1161.78	C84	562094.50	4390323.49	1159.78	3	5
12091	562092.71	4390328.38	1161.78	C85	562092.82	4390328.49	1159.74	11	11
13486	562117.22	4390381.18	1161.64	C86	562117.24	4390381.25	1159.36	2	7
13487	562099.58	4390391.77	1161.43	C87	562099.68	4390391.83	1159.32	10	6
12119	562149.52	4390376.52	1162.12	C88	562149.59	4390376.55	1159.70	7	3
12125	562150.58	4390368.03	1162.08	C89	562150.60	4390368.07	1160.13	2	4
12126	562161.19	4390357.75	1162.08	C90	562161.26	4390357.77	1160.18	7	2

Ek E: Düşey Konum Karşılaştırması Sonucu Oluşan Farklar

Çizelge E.1 Birinci bloktaki yükseklik noktası ölçülerinin farkları

BLOK 1										
ÜÇGEN MODEL				KONTROL ÖLÇÜSÜ				FARK(cm)		
N.NO	SAĞA (m)	YUKARI (m)	H (m)	N.NO	SAĞA (m)	YUKARI (m)	H (m)	$\Delta_{SAĞA}$	Δ_{YUKARI}	Δ_H
EK1	564553.02	4385894.46	1286.72	EK1	564553.02	4385894.46	1286.83	0	0	10
EK2	564555.94	4385908.17	1286.52	EK2	564555.94	4385908.17	1286.73	0	0	21
EK3	564557.59	4385922.44	1286.39	EK3	564557.59	4385922.44	1286.63	0	0	23
EK4	564557.08	4385935.62	1286.16	EK4	564557.08	4385935.62	1286.37	0	0	21
EK5	564571.70	4385937.16	1285.98	EK5	564571.70	4385937.16	1285.99	0	0	2
EK6	564569.98	4385921.49	1286.05	EK6	564569.98	4385921.49	1286.20	0	0	16
EK7	564568.49	4385906.98	1286.29	EK7	564568.49	4385906.98	1286.38	0	0	9
EK8	564566.30	4385893.17	1286.49	EK8	564566.30	4385893.17	1286.53	0	0	4
EK9	564563.27	4385880.44	1286.70	EK9	564563.27	4385880.44	1286.85	0	0	15
EK10	564573.77	4385871.99	1286.71	EK10	564573.77	4385871.99	1286.77	0	0	6
EK11	564576.49	4385887.06	1286.46	EK11	564576.49	4385887.06	1286.52	0	0	6
EK12	564579.15	4385902.00	1286.23	EK12	564579.15	4385902.00	1286.15	0	0	-7
EK13	564581.58	4385916.83	1285.97	EK13	564581.58	4385916.83	1285.98	0	0	1
EK14	564584.89	4385930.69	1285.87	EK14	564584.89	4385930.69	1285.91	0	0	4
EK15	564595.96	4385926.06	1285.79	EK15	564595.96	4385926.06	1285.81	0	0	3
EK16	564592.62	4385912.85	1285.94	EK16	564592.62	4385912.85	1285.90	0	0	-4
EK17	564589.65	4385899.00	1286.16	EK17	564589.65	4385899.00	1286.08	0	0	-8
EK18	564586.36	4385885.06	1286.37	EK18	564586.36	4385885.06	1286.43	0	0	7
EK19	564583.27	4385871.67	1286.66	EK19	564583.27	4385871.67	1286.66	0	0	1
EK20	564579.47	4385858.09	1286.92	EK20	564579.47	4385858.09	1286.94	0	0	1
EK21	564586.20	4385847.68	1287.11	EK21	564586.20	4385847.68	1287.13	0	0	2
EK22	564589.91	4385861.50	1286.82	EK22	564589.91	4385861.50	1286.85	0	0	3
EK23	564593.58	4385875.55	1286.58	EK23	564593.58	4385875.55	1286.53	0	0	-5
EK24	564597.42	4385890.13	1286.23	EK24	564597.42	4385890.13	1286.27	0	0	3
EK25	564600.97	4385903.41	1285.97	EK25	564600.97	4385903.41	1286.01	0	0	4
EK26	564604.71	4385916.94	1285.80	EK26	564604.71	4385916.94	1285.80	0	0	0
EK27	564613.92	4385912.18	1285.89	EK27	564613.92	4385912.18	1285.91	0	0	2
EK28	564611.76	4385901.83	1285.95	EK28	564611.76	4385901.83	1286.01	0	0	5
EK29	564608.94	4385887.99	1286.20	EK29	564608.94	4385887.99	1286.13	0	0	-7
EK30	564606.23	4385874.20	1286.52	EK30	564606.23	4385874.20	1286.50	0	0	-2
EK31	564603.80	4385860.83	1286.83	EK31	564603.80	4385860.83	1286.84	0	0	1
EK32	564601.01	4385847.06	1287.14	EK32	564601.01	4385847.06	1287.18	0	0	4
EK33	564597.42	4385833.47	1287.43	EK33	564597.42	4385833.47	1287.45	0	0	2
EK34	564604.54	4385823.11	1287.70	EK34	564604.54	4385823.11	1287.72	0	0	2
EK35	564607.50	4385836.87	1287.39	EK35	564607.50	4385836.87	1287.44	0	0	6
EK36	564608.46	4385851.93	1287.04	EK36	564608.46	4385851.93	1287.09	0	0	6
EK37	564500.06	4385892.91	1289.83	EK37	564500.06	4385892.91	1289.74	0	0	-8

Çizelge E.1 (devam ediyor)

EK38	564512.18	4385896.68	1289.22	EK38	564512.18	4385896.68	1289.15	0	0	-8
EK39	564526.83	4385899.58	1288.13	EK39	564526.83	4385899.58	1288.38	0	0	25
EK40	564537.22	4385900.42	1287.45	EK40	564537.22	4385900.42	1287.68	0	0	22
EK41	564534.99	4385889.49	1287.31	EK41	564534.99	4385889.49	1287.56	0	0	25
EK42	564513.69	4385875.58	1288.37	EK42	564513.69	4385875.58	1288.32	0	0	-5
EK43	564507.71	4385882.96	1288.65	EK43	564507.71	4385882.96	1288.87	0	0	22
EK44	564498.86	4385882.77	1289.09	EK44	564498.86	4385882.77	1289.16	0	0	7
EK45	564489.38	4385880.13	1289.19	EK45	564489.38	4385880.13	1289.20	0	0	1
EK46	564493.40	4385870.94	1288.37	EK46	564493.40	4385870.94	1288.37	0	0	0
EK47	564493.47	4385859.09	1287.27	EK47	564493.47	4385859.09	1287.31	0	0	4
EK48	564502.96	4385864.35	1287.98	EK48	564502.96	4385864.35	1287.82	0	0	-16
EK49	564518.41	4385870.38	1287.86	EK49	564518.41	4385870.38	1287.81	0	0	-5
EK50	564513.66	4385874.53	1288.40	EK50	564513.66	4385874.53	1288.27	0	0	-14

Çizelge E.2 İkinci bloktaki yükseklik noktası ölçülerinin farkları

BLOK 2										
ÜÇGEN MODEL				KONTROL ÖLÇÜSÜ				FARK(cm)		
N.NO	SAĞA (m)	YUKARI (m)	H (m)	N.NO	SAĞA (m)	YUKARI (m)	H (m)	$\Delta_{SAĞA}$	Δ_{YUKARI}	Δ_H
CK1	559789.08	4384184.17	1248.84	CK1	559789.08	4384184.17	1248.92	0	0	8
CK10	559807.68	4384183.61	1248.62	CK10	559807.68	4384183.61	1248.66	0	0	4
CK100	560399.00	4384539.54	1258.02	CK100	560399.00	4384539.54	1257.95	0	0	-7
CK101	560398.43	4384552.86	1258.01	CK101	560398.43	4384552.86	1258.05	0	0	4
CK102	560397.92	4384566.21	1258.05	CK102	560397.92	4384566.21	1258.28	0	0	23
CK103	560397.54	4384580.08	1258.09	CK103	560397.54	4384580.08	1258.18	0	0	9
CK104	560396.82	4384594.42	1258.18	CK104	560396.82	4384594.42	1258.34	0	0	17
CK105	560395.44	4384608.26	1258.18	CK105	560395.44	4384608.26	1258.44	0	0	26
CK106	560393.18	4384621.37	1258.19	CK106	560393.18	4384621.37	1258.35	0	0	16
CK107	560404.22	4384623.90	1258.35	CK107	560404.22	4384623.90	1258.49	0	0	14
CK108	560404.85	4384611.17	1258.25	CK108	560404.85	4384611.17	1258.46	0	0	20
CK109	560405.11	4384597.00	1258.21	CK109	560405.11	4384597.00	1258.40	0	0	19
CK11	559808.48	4384197.28	1248.45	CK11	559808.48	4384197.28	1248.46	0	0	1
CK110	560405.00	4384582.92	1258.15	CK110	560405.00	4384582.92	1258.29	0	0	14
CK111	560404.79	4384569.04	1258.08	CK111	560404.79	4384569.04	1258.26	0	0	19
CK112	560404.75	4384555.64	1258.04	CK112	560404.75	4384555.64	1258.11	0	0	7
CK113	560404.82	4384542.55	1257.99	CK113	560404.82	4384542.55	1257.99	0	0	0
CK114	560404.67	4384528.65	1258.00	CK114	560404.67	4384528.65	1257.93	0	0	-7
CK115	560404.73	4384513.99	1257.98	CK115	560404.73	4384513.99	1257.97	0	0	-2
CK116	560416.06	4384515.88	1258.12	CK116	560416.06	4384515.88	1257.98	0	0	-14
CK117	560416.74	4384529.37	1258.05	CK117	560416.74	4384529.37	1257.98	0	0	-7
CK118	560417.36	4384542.98	1258.10	CK118	560417.36	4384542.98	1258.12	0	0	2
CK119	560417.85	4384557.08	1258.12	CK119	560417.85	4384557.08	1258.28	0	0	16

Çizelge E.2 (devam ediyor)

CK12	559807.90	4384210.11	1248.29	CK12	559807.90	4384210.11	1248.30	0	0	0
CK120	560418.51	4384570.05	1258.23	CK120	560418.51	4384570.05	1258.36	0	0	14
CK121	560418.93	4384584.11	1258.26	CK121	560418.93	4384584.11	1258.40	0	0	14
CK122	560419.35	4384597.68	1258.38	CK122	560419.35	4384597.68	1258.48	0	0	10
CK123	560419.36	4384609.67	1258.42	CK123	560419.36	4384609.67	1258.50	0	0	8
CK124	560419.49	4384623.48	1258.51	CK124	560419.49	4384623.48	1258.64	0	0	14
CK125	560431.07	4384627.26	1258.67	CK125	560431.07	4384627.26	1258.77	0	0	10
CK126	560430.84	4384613.18	1258.58	CK126	560430.84	4384613.18	1258.60	0	0	2
CK127	560430.00	4384599.64	1258.45	CK127	560430.00	4384599.64	1258.51	0	0	6
CK128	560429.63	4384585.79	1258.35	CK128	560429.63	4384585.79	1258.46	0	0	10
CK129	560429.75	4384572.58	1258.33	CK129	560429.75	4384572.58	1258.43	0	0	9
CK13	559806.65	4384224.67	1248.10	CK13	559806.65	4384224.67	1248.11	0	0	2
CK130	560429.28	4384558.90	1258.24	CK130	560429.28	4384558.90	1258.45	0	0	21
CK131	560428.87	4384544.67	1258.15	CK131	560428.87	4384544.67	1258.34	0	0	19
CK132	560428.26	4384529.88	1258.17	CK132	560428.26	4384529.88	1258.31	0	0	14
CK133	560432.63	4384543.66	1258.17	CK133	560432.63	4384543.66	1258.43	0	0	26
CK134	560435.58	4384556.73	1258.27	CK134	560435.58	4384556.73	1258.48	0	0	21
CK135	560437.20	4384568.68	1258.32	CK135	560437.20	4384568.68	1258.47	0	0	16
CK136	560439.59	4384581.92	1258.41	CK136	560439.59	4384581.92	1258.46	0	0	6
CK137	560442.80	4384595.73	1258.51	CK137	560442.80	4384595.73	1258.51	0	0	1
CK138	560445.90	4384608.99	1258.63	CK138	560445.90	4384608.99	1258.89	0	0	26
CK139	560449.14	4384622.00	1258.79	CK139	560449.14	4384622.00	1258.94	0	0	15
CK14	559818.10	4384225.25	1248.07	CK14	559818.10	4384225.25	1248.11	0	0	4
CK140	560452.09	4384635.75	1258.96	CK140	560452.09	4384635.75	1259.20	0	0	25
CK141	560506.43	4384638.75	1260.34	CK141	560506.43	4384638.75	1260.31	0	0	-3
CK142	560500.94	4384625.91	1260.21	CK142	560500.94	4384625.91	1260.37	0	0	16
CK143	560495.02	4384612.91	1260.08	CK143	560495.02	4384612.91	1260.28	0	0	20
CK15	559818.49	4384212.85	1248.27	CK15	559818.49	4384212.85	1248.23	0	0	-4
CK16	559817.54	4384199.47	1248.43	CK16	559817.54	4384199.47	1248.39	0	0	-4
CK17	559816.06	4384185.92	1248.57	CK17	559816.06	4384185.92	1248.55	0	0	-2
CK18	559827.85	4384185.49	1248.58	CK18	559827.85	4384185.49	1248.49	0	0	-9
CK19	559827.57	4384200.37	1248.41	CK19	559827.57	4384200.37	1248.35	0	0	-6
CK2	559791.05	4384197.77	1248.54	CK2	559791.05	4384197.77	1248.59	0	0	5
CK20	559828.30	4384212.18	1248.31	CK20	559828.30	4384212.18	1248.22	0	0	-9
CK21	559829.47	4384226.63	1248.11	CK21	559829.47	4384226.63	1248.07	0	0	-4
CK22	559840.64	4384226.57	1248.16	CK22	559840.64	4384226.57	1248.05	0	0	-11
CK23	559840.62	4384213.85	1248.27	CK23	559840.62	4384213.85	1248.18	0	0	-9
CK24	559840.27	4384200.67	1248.42	CK24	559840.27	4384200.67	1248.32	0	0	-10
CK25	559839.89	4384188.69	1248.53	CK25	559839.89	4384188.69	1248.45	0	0	-7
CK26	559853.50	4384193.10	1248.49	CK26	559853.50	4384193.10	1248.39	0	0	-10
CK27	559852.63	4384207.29	1248.35	CK27	559852.63	4384207.29	1248.21	0	0	-14
CK28	559853.14	4384229.88	1248.16	CK28	559853.14	4384229.88	1247.92	0	0	-24
CK28-1	559852.56	4384219.82	1248.23	CK28-1	559852.56	4384219.82	1248.09	0	0	-14

Çizelge E.2 (devam ediyor)

CK29	559865.02	4384229.41	1248.21	CK29	559865.02	4384229.41	1247.98	0	0	-23
CK3	559791.92	4384221.42	1248.18	CK3	559791.92	4384221.42	1248.10	0	0	-8
CK3-1	559791.25	4384209.54	1248.35	CK3-1	559791.25	4384209.54	1248.31	0	0	-4
CK30	559867.43	4384216.63	1248.27	CK30	559867.43	4384216.63	1248.12	0	0	-15
CK31	559869.69	4384205.09	1248.44	CK31	559869.69	4384205.09	1248.33	0	0	-10
CK32	559872.15	4384190.48	1248.58	CK32	559872.15	4384190.48	1248.52	0	0	-7
CK33	559882.19	4384183.40	1248.74	CK33	559882.19	4384183.40	1248.75	0	0	1
CK34	559877.92	4384194.97	1248.59	CK34	559877.92	4384194.97	1248.51	0	0	-8
CK35	559874.93	4384208.59	1248.46	CK35	559874.93	4384208.59	1248.29	0	0	-17
CK36	559906.16	4384200.49	1248.93	CK36	559906.16	4384200.49	1248.81	0	0	-12
CK37	559905.98	4384189.50	1249.01	CK37	559905.98	4384189.50	1248.78	0	0	-23
CK38	559919.73	4384187.85	1249.12	CK38	559919.73	4384187.85	1248.88	0	0	-24
CK39	559933.26	4384186.21	1249.23	CK39	559933.26	4384186.21	1248.96	0	0	-27
CK4	559792.41	4384232.70	1248.08	CK4	559792.41	4384232.70	1248.00	0	0	-9
CK40	559946.69	4384184.45	1249.46	CK40	559946.69	4384184.45	1249.26	0	0	-21
CK41	559960.63	4384182.12	1249.64	CK41	559960.63	4384182.12	1249.51	0	0	-13
CK42	559973.98	4384180.66	1249.79	CK42	559973.98	4384180.66	1249.79	0	0	0
CK43	559991.56	4384186.05	1250.10	CK43	559991.56	4384186.05	1250.07	0	0	-3
CK44	560006.04	4384184.55	1250.35	CK44	560006.04	4384184.55	1250.34	0	0	-1
CK45	560020.65	4384182.73	1250.58	CK45	560020.65	4384182.73	1250.43	0	0	-15
CK46	560035.36	4384180.65	1250.78	CK46	560035.36	4384180.65	1250.58	0	0	-21
CK47	560049.72	4384179.39	1250.95	CK47	560049.72	4384179.39	1250.90	0	0	-5
CK48	560056.03	4384189.91	1250.88	CK48	560056.03	4384189.91	1250.88	0	0	1
CK49	560041.25	4384192.13	1250.74	CK49	560041.25	4384192.13	1250.68	0	0	-6
CK5	559804.74	4384230.46	1248.05	CK5	559804.74	4384230.46	1248.06	0	0	1
CK50	560026.51	4384194.08	1250.54	CK50	560026.51	4384194.08	1250.47	0	0	-7
CK51	560012.44	4384195.90	1250.31	CK51	560012.44	4384195.90	1250.24	0	0	-7
CK52	559997.06	4384198.33	1250.06	CK52	559997.06	4384198.33	1250.10	0	0	4
CK53	559990.54	4384209.43	1249.95	CK53	559990.54	4384209.43	1249.69	0	0	-26
CK54	560004.80	4384208.38	1250.14	CK54	560004.80	4384208.38	1250.02	0	0	-11
CK55	560020.09	4384206.85	1250.37	CK55	560020.09	4384206.85	1250.20	0	0	-17
CK56	560034.85	4384205.46	1250.58	CK56	560034.85	4384205.46	1250.54	0	0	-4
CK57	560049.73	4384204.25	1250.74	CK57	560049.73	4384204.25	1250.78	0	0	4
CK58	560049.32	4384217.15	1250.66	CK58	560049.32	4384217.15	1250.71	0	0	6
CK59	560035.16	4384219.13	1250.47	CK59	560035.16	4384219.13	1250.43	0	0	-5
CK6	559803.25	4384217.72	1248.20	CK6	559803.25	4384217.72	1248.17	0	0	-3
CK60	560021.17	4384220.46	1250.26	CK60	560021.17	4384220.46	1250.07	0	0	-19
CK61	560006.85	4384222.88	1250.01	CK61	560006.85	4384222.88	1249.78	0	0	-23
CK62	559993.48	4384225.47	1249.78	CK62	559993.48	4384225.47	1249.59	0	0	-19
CK64	559780.52	4384164.93	1251.03	CK64	559780.52	4384164.93	1250.87	0	0	-16
CK65	559797.28	4384163.29	1250.84	CK65	559797.28	4384163.29	1250.66	0	0	-18
CK66	559814.31	4384161.96	1250.72	CK66	559814.31	4384161.96	1250.56	0	0	-16
CK67	559827.77	4384147.42	1250.66	CK67	559827.77	4384147.42	1250.65	0	0	-1

Çizelge E.2 (devam ediyor)

CK68	559811.46	4384149.28	1250.80	CK68	559811.46	4384149.28	1250.84	0	0	3
CK69	559795.77	4384151.52	1250.97	CK69	559795.77	4384151.52	1250.92	0	0	-5
CK7	559800.24	4384206.08	1248.38	CK7	559800.24	4384206.08	1248.38	0	0	0
CK70	559779.07	4384154.59	1251.11	CK70	559779.07	4384154.59	1250.94	0	0	-17
CK71	559771.57	4384142.34	1251.41	CK71	559771.57	4384142.34	1251.34	0	0	-7
CK72	559787.74	4384138.92	1251.25	CK72	559787.74	4384138.92	1251.30	0	0	5
CK73	559801.34	4384135.02	1251.11	CK73	559801.34	4384135.02	1251.08	0	0	-3
CK74	559815.45	4384130.81	1251.02	CK74	559815.45	4384130.81	1251.04	0	0	2
CK75	559830.84	4384126.45	1250.96	CK75	559830.84	4384126.45	1250.97	0	0	1
CK76	559843.74	4384122.38	1250.81	CK76	559843.74	4384122.38	1250.90	0	0	9
CK77	559843.89	4384139.70	1250.63	CK77	559843.89	4384139.70	1250.68	0	0	6
CK78	559841.73	4384151.93	1250.58	CK78	559841.73	4384151.93	1250.58	0	0	-1
CK79	559832.70	4384160.47	1250.56	CK79	559832.70	4384160.47	1250.50	0	0	-6
CK8	559797.37	4384194.81	1248.53	CK8	559797.37	4384194.81	1248.58	0	0	5
CK80	560378.95	4384499.46	1257.78	CK80	560378.95	4384499.46	1258.00	0	0	22
CK81	560378.77	4384513.44	1257.74	CK81	560378.77	4384513.44	1257.83	0	0	9
CK82	560378.64	4384527.40	1257.77	CK82	560378.64	4384527.40	1257.70	0	0	-6
CK83	560376.46	4384543.28	1257.82	CK83	560376.46	4384543.28	1257.77	0	0	-5
CK84	560379.13	4384557.16	1257.88	CK84	560379.13	4384557.16	1257.99	0	0	11
CK85	560376.93	4384570.20	1257.86	CK85	560376.93	4384570.20	1257.95	0	0	9
CK86	560374.07	4384583.72	1257.95	CK86	560374.07	4384583.72	1257.87	0	0	-8
CK87	560372.11	4384598.15	1257.93	CK87	560372.11	4384598.15	1258.02	0	0	9
CK88	560372.07	4384610.49	1257.96	CK88	560372.07	4384610.49	1258.25	0	0	28
CK89	560381.81	4384615.53	1258.07	CK89	560381.81	4384615.53	1258.32	0	0	25
CK9	559795.58	4384184.22	1248.68	CK9	559795.58	4384184.22	1248.86	0	0	18
CK90	560383.65	4384602.64	1258.05	CK90	560383.65	4384602.64	1258.27	0	0	22
CK91	560385.26	4384589.67	1258.03	CK91	560385.26	4384589.67	1258.13	0	0	10
CK92	560386.32	4384575.68	1257.99	CK92	560386.32	4384575.68	1258.05	0	0	6
CK93	560386.56	4384562.75	1257.96	CK93	560386.56	4384562.75	1258.19	0	0	24
CK94	560387.04	4384549.61	1257.91	CK94	560387.04	4384549.61	1257.97	0	0	6
CK95	560387.25	4384536.04	1257.84	CK95	560387.25	4384536.04	1257.85	0	0	1
CK96	560388.00	4384524.33	1257.84	CK96	560388.00	4384524.33	1257.83	0	0	-1
CK97	560389.27	4384510.98	1257.84	CK97	560389.27	4384510.98	1257.93	0	0	9
CK98	560400.32	4384512.14	1257.98	CK98	560400.32	4384512.14	1258.00	0	0	2
CK99	560399.74	4384525.46	1257.97	CK99	560399.74	4384525.46	1257.89	0	0	-8
CK99	560399.74	4384525.46	1257.97	CK99	560399.74	4384525.46	1257.89	0	0	-8

Çizelge E.3 Üçüncü bloktaki yükseklik noktası ölçülerinin farkları

BLOK 3										
ÜÇGEN MODEL				KONTROL ÖLÇÜSÜ				FARK(cm)		
N.NO	SAĞA (m)	YUKARI (m)	H (m)	N.NO	SAĞA (m)	YUKARI (m)	H (m)	$\Delta_{SAĞA}$	Δ_{YUKARI}	Δ_H
K1	562266.73	4390414.15	1158.42	K1	562266.73	4390414.15	1158.45	0	0	3
K2	562276.88	4390411.55	1158.27	K2	562276.88	4390411.55	1158.44	0	0	17
K3	562288.29	4390409.01	1158.13	K3	562288.29	4390409.01	1158.32	0	0	19
K4	562299.01	4390403.32	1158.19	K4	562299.01	4390403.32	1158.27	0	0	9
K5	562293.88	4390392.82	1158.15	K5	562293.88	4390392.82	1158.13	0	0	-3
K6	562283.55	4390398.04	1158.11	K6	562283.55	4390398.04	1158.25	0	0	15
K7	562273.57	4390402.41	1158.57	K7	562273.57	4390402.41	1158.50	0	0	-7
K8	562264.03	4390404.98	1158.59	K8	562264.03	4390404.98	1158.54	0	0	-5
K9	562281.63	4390406.31	1158.17	K9	562281.63	4390406.31	1158.46	0	0	29
K10	562292.91	4390400.76	1158.13	K10	562292.91	4390400.76	1158.14	0	0	0
K11	562353.13	4390312.00	1158.46	K11	562353.13	4390312.00	1158.29	0	0	-17
K12	562364.48	4390301.68	1158.43	K12	562364.48	4390301.68	1158.24	0	0	-19
K13	562376.70	4390291.57	1158.38	K13	562376.70	4390291.57	1158.36	0	0	-2
K14	562389.29	4390280.48	1158.40	K14	562389.29	4390280.48	1158.30	0	0	-10
K15	562399.99	4390271.46	1158.40	K15	562399.99	4390271.46	1158.29	0	0	-11
K16	562411.56	4390261.78	1158.36	K16	562411.56	4390261.78	1158.25	0	0	-11
K17	562423.62	4390251.67	1158.36	K17	562423.62	4390251.67	1158.30	0	0	-6
K18	562434.30	4390242.68	1158.35	K18	562434.30	4390242.68	1158.38	0	0	3
K19	562447.94	4390230.39	1158.36	K19	562447.94	4390230.39	1158.35	0	0	-1
K20	562467.99	4390211.25	1158.28	K20	562467.99	4390211.25	1158.26	0	0	-1
K21	562477.44	4390200.61	1158.30	K21	562477.44	4390200.61	1158.30	0	0	0
K22	562489.21	4390190.11	1158.26	K22	562489.21	4390190.11	1158.31	0	0	5
K23	562501.03	4390179.08	1158.42	K23	562501.03	4390179.08	1158.36	0	0	-6
K24	562510.09	4390169.95	1158.36	K24	562510.09	4390169.95	1158.40	0	0	5
K25	562516.63	4390179.25	1158.40	K25	562516.63	4390179.25	1158.48	0	0	8
K26	562505.25	4390191.21	1158.38	K26	562505.25	4390191.21	1158.43	0	0	4
K27	562486.39	4390207.19	1158.31	K27	562486.39	4390207.19	1158.29	0	0	-2
K28	562476.47	4390215.76	1158.27	K28	562476.47	4390215.76	1158.26	0	0	-1
K29	562461.75	4390230.52	1158.39	K29	562461.75	4390230.52	1158.22	0	0	-17
K30	562448.50	4390242.43	1158.36	K30	562448.50	4390242.43	1158.31	0	0	-6
K31	562436.87	4390254.43	1158.40	K31	562436.87	4390254.43	1158.38	0	0	-2
K32	562423.00	4390266.19	1158.42	K32	562423.00	4390266.19	1158.27	0	0	-15
K33	562409.73	4390278.01	1158.47	K33	562409.73	4390278.01	1158.28	0	0	-19
K34	562391.72	4390294.58	1158.47	K34	562391.72	4390294.58	1158.36	0	0	-11
K35	562377.13	4390306.92	1158.46	K35	562377.13	4390306.92	1158.37	0	0	-9
K36	562365.74	4390319.01	1158.46	K36	562365.74	4390319.01	1158.18	0	0	-28
K37	562403.13	4390296.57	1158.44	K37	562403.13	4390296.57	1158.37	0	0	-7
K38	562416.98	4390287.11	1158.41	K38	562416.98	4390287.11	1158.36	0	0	-5
K39	562430.44	4390275.93	1158.40	K39	562430.44	4390275.93	1158.34	0	0	-6
K40	562442.59	4390266.10	1158.38	K40	562442.59	4390266.10	1158.41	0	0	3

Çizelge E.3 (devam ediyor)

K41	562453.78	4390256.49	1158.42	K41	562453.78	4390256.49	1158.46	0	0	4
K42	562465.90	4390245.93	1158.43	K42	562465.90	4390245.93	1158.23	0	0	-21
K43	562477.03	4390234.82	1158.42	K43	562477.03	4390234.82	1158.27	0	0	-16
K44	562491.68	4390220.08	1158.31	K44	562491.68	4390220.08	1158.33	0	0	2
K45	562502.36	4390209.26	1158.44	K45	562502.36	4390209.26	1158.43	0	0	-1
K46	562509.36	4390196.84	1158.43	K46	562509.36	4390196.84	1158.46	0	0	3
K47	562496.68	4390159.54	1158.48	K47	562496.68	4390159.54	1158.27	0	0	-21
K48	562488.13	4390171.84	1158.39	K48	562488.13	4390171.84	1158.28	0	0	-11
K49	562477.98	4390182.73	1158.29	K49	562477.98	4390182.73	1158.32	0	0	2
K50	562467.61	4390194.16	1158.32	K50	562467.61	4390194.16	1158.32	0	0	0
K51	562456.47	4390205.95	1158.29	K51	562456.47	4390205.95	1158.28	0	0	-1
K52	562440.26	4390222.22	1158.36	K52	562440.26	4390222.22	1158.37	0	0	1
K53	562428.46	4390234.61	1158.33	K53	562428.46	4390234.61	1158.35	0	0	2
K54	562415.07	4390244.41	1158.33	K54	562415.07	4390244.41	1158.27	0	0	-6
K55	562403.09	4390254.81	1158.39	K55	562403.09	4390254.81	1158.26	0	0	-12
K56	562390.69	4390266.22	1158.35	K56	562390.69	4390266.22	1158.28	0	0	-8
K57	562378.21	4390276.50	1158.40	K57	562378.21	4390276.50	1158.30	0	0	-10
K58	562366.82	4390286.10	1158.40	K58	562366.82	4390286.10	1158.32	0	0	-9
K59	562356.75	4390295.53	1158.41	K59	562356.75	4390295.53	1158.26	0	0	-15
K60	562347.11	4390305.60	1158.50	K60	562347.11	4390305.60	1158.30	0	0	-20



ÖZGEÇMİŞ

Gökhan KARA 1987 yılında Ankara'nın Çubuk ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğreniminin bir kısmını Ankara'da bir kısmını yurtdışında Fransa'da tamamladı. Lise öğrenimini ise Ankara'da Ankara Anadolu Lisesi'nde tamamladı. Akabinde Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümünde öğrenim gördü ve 2012 yılında mezun oldu. 2013 yılında, İller Bankası Genel Müdürlüğü'nde çalışmaya başladı ve halen bu kuruluştaki çalışma hayatını sürdürmektedir. Ayrıca 2015 yılında başladığı Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Geomatik Mühendisliği Anabilim dalında yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.

ADRES BİLGİLERİ:

Adres: İller Bankası Genel Müdürlüğü, Mekansal Planlama Dairesi Başkanlığı
Altındağ/ANKARA

Tel: (+90) 312 303 36 61

E-posta: gokhank@ilbank.gov.tr