

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ

**MOBİL LİDAR YÖNTEMİ VE YERSEL YÖNTEM İLE SAYISAL
HALİHAZIR HARİTA YAPIMININ KARŞILAŞTIRILMASI: AKKUŞ
(ORDU) ÖRNEĞİ**

Gökhan KARA

UZMANLIK TEZİ

NİSAN 2017



İLBANK
TÜRKİYE’NİN YAPICI GÜCÜ

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ

**MOBİL LİDAR YÖNTEMİ VE YERSEL YÖNTEM İLE SAYISAL
HALİHAZIR HARİTA YAPIMININ KARŞILAŞTIRILMASI: AKKUŞ
(ORDU) ÖRNEĞİ**

Gökhan KARA

UZMANLIK TEZİ

Tez Danışmanı (Kurum)

Asude ERÇİN

Tez Danışmanı (Üniversite)

Doç. Dr. Alper BÜYÜKKARAGÖZ

ETİK BEYAN

“İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ Uzmanlık Tezi Yazım Kuralları”na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Gökhan KARA
3 Nisan 2017

Mobil LİDAR Yöntemi ve Yersel Yöntem ile Sayısal Halihazır Harita Yapımının
Karşılaştırılması: Akkuş (Ordu) Örneği

(Uzmanlık Tezi)

Gökhan KARA

İLBANK A.Ş.

Nisan 2017

ÖZET

Son yıllarda, haritacılık sektöründe, yeni ve gelişmiş bir sistem olan lazer taramalar kullanılmaya başlanmıştır. Teknolojinin ilerlemesiyle beraber lazer taramaların yerleştirildiği platformlar da gelişmektedir. LİDAR (Light Detection and Ranging) olarak adlandırılan bu sistem havada, yerde veya mobil araçlarda kullanılabilir. Bu sistem ile beraber, daha az zamanda daha fazla veri elde etmek amaçlanmaktadır. Bu çalışmada, aynı proje sahasında, mobil LİDAR sistemi ile üretilen halihazır harita ile, yersel (klasik) yöntemlerle üretilen halihazır harita karşılaştırılmıştır. Çalışma Ordu ili Akkuş ilçesinde yapılmıştır. Bu iki yöntem ile üretilen haritalar temin edilip, çizimleri üst üste çakıştırılmıştır. Böylelikle, iki harita arasındaki farklar ve eksiklikler görsel olarak da rahat bir şekilde gözlemlenmiştir. Aynı zamanda, iki haritada da bulunan, aynı detay noktalarının (bina köşeleri, direkler, duvarlar vb.) koordinatları da kıyaslanarak x,y,z yönündeki yaklaşık farklar belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Halihazır Harita, Mobil LİDAR, Yersel Harita, Lazer Tarama,
Ölçme

Sayfa Adedi : 79

Tez Danışmanı (Kurum) : Asude ERÇİN

Tez Danışmanı (Üniversite) : Doç. Dr. Alper BÜYÜKKARAGÖZ

Comparison Of Mobile LİDAR Method and Ground Surveying Method With Digital Base Mapping: Akkuş (Ordu) Example City

(Expertise Thesis)

Gökhan KARA

ILBANK A.Ş.

April 2017

ABSTRACT

For the past few years, laser scanning ,which is a new and a delevoped system, have been brought into use in the field of cartography. Along with technology, the platforms in which laser scanning is set have also been in progress. This system which is called LİDAR (Light Detection and Ranging), can be used in the air, on the ground or in Mobile tools. With this system, acquiring more datas in a shorter amount of time is aimed and expected. In the same project area, a readymade map which was generated with Mobile LİDAR system and a readymade map which was generated in a topographic (classical) way are compared. The study was carried out in Akkuş, Ordu. The maps which are produced by these two methods are provided and drawings were overlapped. Thus, the differences between the two maps and their deficiencies were observed easily in a visual way. At the same time, the differences in the direction of x,y,z were determined by comparing the coordinates of the same detail drawings (the corners of the buildings, the walls and the poles etc.) in the two maps.

Keywords : Present Time Map, Mobile LİDAR, Terrestrial Map, Laser
Scanner, Surveying

Page Number : 79

Supervisor (Institution) : Asude ERÇİN

Supervisor (University) : Assoc. Prof. Alper BÜYÜKKARAGÖZ

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	v
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	v
RESİMLERİN LİSTESİ	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR	viii
GİRİŞ	1
1. LİTERATÜR ÇALIŞMASI	3
2. HARİTA.....	5
2.1. Tanım	5
2.2. Haritaların Çeşitleri.....	5
2.2.1. Plankote haritalar	5
2.2.2. Kadastral haritalar.....	6
2.2.3. Topoğrafik haritalar	7
2.2.4. Tematik haritalar.....	7
2.3. Halihazır Harita.....	8
2.4. Halihazır Harita Yapım Aşamaları.....	9
3. YERSEL YÖNTEMLERLE HALİHAZIR HARİTA ÜRETİMİ.....	13
3.1. Global Uydu Konum Belirleme Sistemleri (GNSS) ile Halihazır Harita Üretimi.....	13
3.1.1. GALILEO	14
3.1.2. BEIDEU/COMPASS	15
3.1.3. GLONASS (Global Orbiting Navigation Satellite System)	15
3.1.4. GPS (Global Positioning System).....	16
3.2. Detay Ölçmeleri (Alımları).....	21
3.2.1. Bağlama yöntemi	22
3.2.2. Dik koordinat yöntemi	22
3.2.3. Kutupsal koordinat yöntemi	23
3.3. Yükseklik Ölçmeleri	25
3.3.1. Geometrik nivelman.....	27
3.3.2. Trigonometrik nivelman.....	30
4. LİDAR İLE HALİHAZIR HARİTA ÜRETİMİ.....	33
4.1. Tanım	33
4.2. Temel Prensipler	33
4.3. Kullanım Alanları	35
4.4. LİDAR Çeşitleri.....	38
4.4.1. Mobil LİDAR.....	40
5. ÇALIŞMA.....	41

5.1. Çalışma Alanı.....	41
5.2. Çalışmada Kullanılan Yöntemler.....	42
5.2.1. Yersel yöntemlerle yapılan ölçmeler	42
	Sayfa
5.2.2. Mobil LİDAR ile yapılan ölçmeler	49
5.3. Verilerin Karşılaştırılması.....	54
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	61
KAYNAKLAR	63
EKLER.....	67
EK-1 : Akkuş (Ordu) ilçe merkezinin, Mobil LİDAR ve yersel yöntemlerle yapılan haritaların karşılaştırılması, koordinat ve kot farkları.....	69
ÖZGEÇMİŞ	79

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Leica Geo Office programında nirengi ağı	19
Şekil 3.2. Bağlama yöntemi ile alım	22
Şekil 3.3. Dik koordinat yöntemi ile alım	23
Şekil 3.4. Kutupsal alım örneği	24
Şekil 3.5. Yükseklik sistemini anlatan bir şekil	25
Şekil 3.6. Nivelman kanavası	27
Şekil 3.7. Bir mira okuması örneği	28
Şekil 3.8. İki nokta arasındaki yükseklik farkının bulunması örneği	28
Şekil 3.9. Güzergah nivelmanında iki nokta arasındaki yükseklik farkı	29
Şekil 3.10. Düşey açı	30
Şekil 3.11. Trigonometrik nivelman	31
Şekil 4.1. LİDAR sensörlerin iç yapısı	33
Şekil 4.2. LİDAR algılayıcı sisteminin geometrisi	34
Şekil 4.3. Lazer sinyali yörüngesi	35

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Örnek plankote haritası.....	6
Resim 2.2. Örnek kadastral harita.....	6
Resim 2.3. Örnek topoğrafik harita.....	7
Resim 2.4. Örnek tematik harita	8
Resim 2.5. Örnek halihazır harita	8
Resim 3.1. Farklı özellikte sabit GPS/GNSS istasyonları	14
Resim 3.2. Galileo uydularından bir tanesi test edilirken.....	15
Resim 3.3. Bir Glonass uydusu – CEBİT fuarı (5 Mart 2011)	16
Resim 3.4. GPS alıcı seti.....	17
Resim 3.5. Bağlı konum belirleme	17
Resim 3.6. Geriden kestirme.....	18
Resim 3.7. GPS hata kaynakları	18
Resim 3.8. TUTGA ağı (2015)	20
Resim 3.9. TUSAGA-Aktif istasyonları	21
Resim 3.10. Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı.....	26
Resim 4.1. Sayısal yüzey modeli (soldaki) ve sayısal arazi modeli (sağdaki)	36
Resim 4.2. Kıyı kesimlerdeki LİDAR çalışmaları.....	36
Resim 4.3. Yol çalışmalarında LİDAR uygulamaları.....	37
Resim 4.4. Üç boyutlu şehir modelleri, Lindau, ALMANYA.....	37
Resim 4.5. Tarihi alanlar ile ilgili yapılan LİDAR çalışması	38
Resim 4.6. Olay yeri incelemede kullanılan LİDAR uygulaması	38
Resim 4.7. Hava LİDARı görüntüsü.....	39
Resim 4.8. Yersel LİDAR görüntüsü.....	39
Resim 4.9. Mobil LİDAR görüntüsü	40
Resim 4.10. Mobil LİDAR ile üretilen nokta bulutu görüntüsü	40
Resim 5.1. Akkuş (ORDU) ilçe merkezinin Google Earth görüntüsü.....	42
Resim 5.2. Soldaki cihaz Topcon HiperSRGPS, sağdaki cihaz Leica 1200 GPS	43
Resim 5.3. Topcon marka Total Station	43
Resim 5.4. Topcon marka nivo	44
Resim 5.5. Akkuş (ORDU) haritasının NETCAD görüntüsü.....	45

Resim	Sayfa
Resim 5.6. Akkuş ilçe merkezi haritasının NETCAD görüntüsü	46
Resim 5.7. Akkuş Seferli Mahallesi Haritasının NETCAD görüntüsü	47
Resim 5.8. Akkuş Salman Mahallesi Haritasının NETCAD görüntüsü	48
Resim 5.9. Akkuş Akpınar Mahallesi Haritasının NETCAD görüntüsü	49
Resim 5.10. Mobil LİDAR örneği	50
Resim 5.11. Akkuş ilçe merkezinde Mobil LİDAR ile yapılan haritanın NETCAD görüntüsü.....	51
Resim 5.12. Akkuş Seferli Mahallesinde Mobil LİDAR ile yapılan haritanın NETCAD görüntüsü.....	52
Resim 5.13. Akkuş Salman Mahallesinde Mobil LİDAR ile yapılan haritanın NETCAD görüntüsü.....	53
Resim 5.14. Akkuş Akpınar Mahallesinde Mobil LİDAR ile yapılan haritanın NETCAD görüntüsü.....	54
Resim 5.15. Akkuş ilçe merkezinin iki yöntemle yapılan haritasının üst üste atıldığı NETCAD görüntüsü	55
Resim 5.16. Akkuş Seferli Mahallesinin iki yöntemle yapılan haritasının üst üste atıldığı NETCAD görüntüsü	56
Resim 5.17. Akkuş Salman Mahallesinin iki yöntemle yapılan haritasının üst üste atıldığı NETCAD görüntüsü	57
Resim 5.18. Akkuş Akpınar Mahallesinin iki yöntemle yapılan haritasının üst üste atıldığı NETCAD görüntüsü	58
Resim 5.19. Akkuş ilçe merkezi haritalarının yakınlaştırılmış NETCAD görüntüsü.....	59
Resim 5.20. Akkuş ilçe merkezinde iki yöntemle de çizilen bir elektrik direği ve bina köşesinin farkını gösteren NETCAD görüntüsü	60

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

cm
°
km
m

Açıklamalar

Santimetre
Derece
Kilometre
Metre

Kısaltmalar

AN
BÖHHBÜY

ED50

ESA

GLONASS

GNSS

GPRS

GPS

IMU

ITRF

LİDAR

NTRIP

RTK

SAM (DTM)

SYM (DSM)

TUDKA

TUSAGA

TUTGA

UTM

WGS84

Açıklamalar

Ana nivelman
Büyük ölçekli harita ve harita bilgileri üretim yönetmeliği
1950 Avrupa datumu
Avrupa uzay ajansı
Global orbiting navigation satellite system
Global navigation satellite systems
General packet radio service
Global positioning system
Inertial measurement unit
International terrestrial reference frame
Light detection and ranging
Network transport of RTCM through internet protocol
Real-time kinematic
Sayısal arazi modeli
Sayısal yükseklik modeli
Türkiye ulusal düşey kontrol ağı
Türkiye ulusal sabit GPS ağı
Türkiye ulusal temel GPS ağı
Universal transverse mercator
1984 Dünya jeodezi sistemi

GİRİŞ

Belediyeler, imar planlarında ve alt yapı üst yapı gibi çeşitli projelerde altlık olarak kullanmak üzere halihazır haritalara ihtiyaç duyarlar. Halihazır harita üretiminde çeşitli yöntemler bulunur ve teknolojinin gelişmesiyle beraber bu yöntemler de oldukça gelişmiştir. Yersel ve fotogrametrik yöntemlerin yanına, son dönemlerde halihazır harita üretimi için yeni bir yöntem olan LİDAR yöntemi de eklenmiştir.

LİDAR sistemi, çeşitli araçlara takılarak (uçak, araba, gemi) veya zemine sabitlenerek kullanılabilir. Temelinde lazer tarama teknolojisi olan LİDAR sistemi, GPS (Global Positioning System) ve IMU (Inertial Measurement Unit) teknolojileriyle de bütünleşerek oluşturulmuş bir veri toplama yöntemidir. Tarama işlemini lazer sensörler, anlık konum belirleme işlemini GPS, anlık yön ve dönüklük belirleme işlemini de IMU yapmaktadır.

Bu çalışmanın amacı Mobil (arabaya takılı) LİDAR sistemi ile üretilen halihazır haritaların, İller Bankası A.Ş.' nin ürettiği halihazır harita standartlarına (doğruluk, hassasiyet, veri yoğunluğu vb.) uygunluğunu incelemektir. Bu kapsamda, İller Bankası A.Ş.' nin onayladığı yersel (klasik) yöntemlerle üretilen harita ile, Mobil LİDAR yöntemi ile üretilen harita karşılaştırılarak doğruluk analizi yapılmıştır.

1. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Baltsavias (1999) çalışmasında fotogrametri ve lazer taramanın karşılaştırılmasını yapmıştır. Bu iki teknolojinin kısa bir genel tanıtımı ve başlıca farklılıkları ana hatlarıyla belirtilmekle beraber algılayıcılar, uçuş planı, veri toplama koşulları, görüntüleme, duyarlılık ve giderler gibi birçok veriyi avantaj ve dezavantaj bakımından tartışmıştır. Hava lazer tarama ve fotogrametrinin bir dereceye kadar baş başa rekabet etmelerine ve bazı belirli durumlarda birbirinin yerini almalarına rağmen bu iki teknolojinin oldukça bütünüleyici olduğunu ve bu teknolojilerin tümleştirilmesinin daha doğru olduğunu düşünmektedir. Hava lazer taramanın daha yeni bir teknoloji olduğu ve bundan dolayı özellikle yazılım ve sistem gelişiminin daha fazla olacağını böylelikle kullanıcılarına yeni uygulamalar ortaya koyacağını anlatmaktadır. Bu yeni sistemin kalıcı olacağı ve daha da büyüyeceği sonucuna varmıştır. Ayrıca, şu anki fotogrametrik süreçlerle çakışıp, rekabete girip, kısmen yerlerini alacağını düşünmektedir. Bu sistemin en büyük avantajının yoğunluk ve ölçümlerin doğruluğu ve hızlı teslimi olduğunu ancak maliyetinin çözüm gerektiren bir konu olduğunu anlatmaktadır. Sonuç olarak, hava lazer taramanın, fotogrametrinin hiç sunamadığı veya çok az sunabildiği bazı işleri ortaya koyabildiğine karar vermiştir [1].

Yalçın (2014) yüksek lisans tezinde, insansız kara araçlarında 2D LİDAR kullanarak yol sınırlarının tespitine çalışmıştır. İnsansız araçların kendi özgün hareketlerini yapabilmelerini sağlamak için çözülmesi gereken önemli problemler olduğunu düşünmektedir. Bu problemlerden bazılarının; güzergah belirleme, konum belirleme, engel görme, engellerden kurtulma ve yol çıkarımı konuları olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmasında da insansız kara taşıtlarının otonom hareketlerinde önemli bir problem olan yol sınırlarının tespiti için yeni bir yöntem önermiştir. Önerilen yöntemde 2 boyutlu bir LİDAR sensör, belli bir açı kadar eğilerek yol taraması yapılmıştır. Elde edilen uzaklık bilgileri çeşitli filtrelerden geçirilerek taranan bölgenin yol olup olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmasında önerilen sistem simülasyon ortamında ve gerçek bir test aracı olan AKAY01 üzerinde test edilmiştir ve sonuçlar başarılı olmuştur. Bu sonuçlara göre önerilen algoritmalar insansız kara araçlarında yol sınırları tespitinde kullanılabileceği belirtilmiştir [2].

Bölme (2013) yüksek lisans tezinde, LİDAR ile sayısal arazi modeli üretimi, sistemin doğruluğu ve kullanılabilirliğini araştırmıştır. Bu çalışmada LİDAR sisteminin; bileşenleri, çalışma şekli, doğruluğu, hata kaynakları, kullanım alanları, maliyeti, avantajı ve dezavantajları incelenmiştir. LİDAR ile Sayısal Arazi Modeli (DTM) ve Sayısal Yüzey Modeli (DSM) yapımı ile ilgili bilgi verilmiştir. Ayrıca, örnek bir çalışma üzerinden LİDAR ve fotogrametrik yöntemle yapılan ölçümler kıyaslanmıştır. Çalışmanın sonucunda, LİDAR sisteminin veri elde edilebilirliği ve hassasiyetinin yüksek olduğu belirtilmiştir. Fotogrametri ile üretilen Sayısal Yüzey Modelleri incelendiğinde, model yüzeyinin, binalar gibi keskin detay geçişlerinden sonra, belli bir eğimle arazi ile birleşerek devam ettiği görülmektedir. LİDAR’da oluşturulan Sayısal Yüzey Modellerinde ise bu gibi keskin detayların yan yüzeylerinde de noktalar olduğundan, oluşturulan model yan yüzeylerdeki bu noktalardan da geçmekte ve arazi ile detaylar kolaylıkla ayırt edilebilmektedir. Çalışmanın sonucunda sistemin avantajının yol, kanal, tünel çalışmaları gibi şeritvari ölçümlerde ve sık yeşil alanların ölçümlerinde kullanılması olduğu anlatılmıştır [3].

Ersoy (1996) çalışmasında, GPS yöntemi ile halihazır harita üretimini incelemiştir. GPS, yüksek doğruluk gerektiren jeodezik uygulamaların yanı sıra, hızlı konumlama, nokta sıklaştırma ve halihazır harita gereksinimlerini de kolayca karşılayan bir yöntemdir. Bu çalışmada Yaylakonak/ADIYAMAN bölgesinde halihazır harita çalışması yapılmıştır ve bunun sonucunda GPS yöntemi ile tesis edilen nirengi ve poligon noktalarının, klasik ölçme yöntemlerine göre çok daha hızlı, ekonomik ve duyarlı bir şekilde koordinatlandırıldığı görülmüştür. Ancak, uydu geometrisi, ağdaki nokta seçimleri, ölçüm süreleri ve bazların uzunlukları gibi etkenler düşünülerek iyi bir ön çalışma hazırlanmalıdır. Hatalı ölçülerin olması sonucunda tekrar ölçüm yapmak, zaman kaybına ve maliyetin artmasına sebep olabilmektedir. GPS’in en önemli sorunlarından biri, GPS alıcıları ile uydular arasında bir engel bulunursa, alıcıların uyduları görememe ihtimalinin bulunmasıdır. Bu sebeple yüksek bina veya yüksek ağaç gibi gökyüzünü görmeyi engelleyen durumlarla karşılaşıldığında, zorunlu olarak klasik ölçüler yapılmaktadır. Dolayısıyla klasik yöntemlere olan bağımlılığın ortadan kalkmadığı görülmektedir [4].

2. HARİTA

2.1. Tanım

“Haritanın temel işlevi, haritası olduğu bölgenin topografyası ya da bu bölge ile mekansal olarak ilişkili diğer konular (bu bölgenin jeolojisi, jeomorfolojisi, iklimi, trafiği, yeraltı kaynakları, değişik bakış açılarından ekonomisi vb.) hakkında bilgi vermektir. Bu haliyle harita, insandan (haritayı üreten- kartograf) insana (harita kullanıcısı) mekansal referanslı bilgi aktaran, genel olarak basılı, bir iletişim aracıdır. Harita; Uluslararası Kartografya Birliği tarafından son olarak 1991 yılında tanımlanmıştır. Bu tanım, Harita, belirlenmiş bir kullanım amacı için gerçek doğa (haritası yapılan bölge) ile ilişkili seçilmiş bilgilerin aktarımını yapan bütüncül yapıda görsel, dokunsal ya da sayısal kartografik üründür biçimindedir” [5].

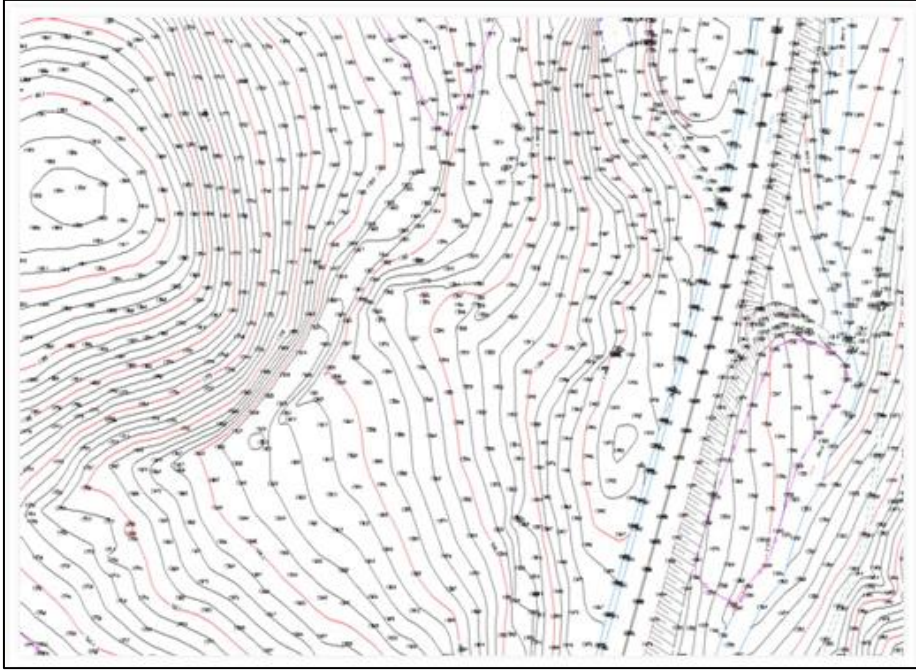
Haritanın, daha çok kullanılan tanımı, dünya üzerindeki herhangi bir alanın küçültülerek ve kuşbakışı olarak düz bir zemin üzerine aktarılmasıdır. İnsanlar çok eskiden beri haritaları kullanırlar. Çünkü bir yeri çizerek anlatmak, sözle tarif etmekten çok daha kolay gelmiştir. Bir haritanın en önemli bilgilerinden biri ölçektir, ölçeği bilinmeyen bir harita sahasının gerçek boyutuyla ilgili fikir sahibi olunamaz. Harita yapılırken o alanın belirli bir oranda küçültülmesi o haritanın ölçeğini ifade eder. Haritalarda bulunan 1:250 000, 1:100 000 veya 1:1000 gibi ifadeler haritası yapılan alanın hangi oranda küçüldüğünü gösterir. Ölçeği gösteren sayı büyüdükçe, ölçek küçülür. Ayrıca haritalar bir referansa göre konumlandırılır ve üzerindeki bilgiler sembollerle gösterilir. Haritalar tecviz sınırları içinde doğru, eksiksiz, kullanılan amaca uygun, anlaşılabilir, kolay okunabilir ve estetik olmalıdır, çünkü harita bir görsel üründür.

2.2. Haritaların Çeşitleri

İller Bankası A.Ş. sadece sayısal halihazır harita üretimi yapmaktadır. Belediyelere, projelerinde altlık olarak kullanması amacıyla bu haritalar üretilir. Ancak farklı amaçlarda kullanılmak üzere birçok harita çeşidi de vardır.

2.2.1. Plankote haritalar

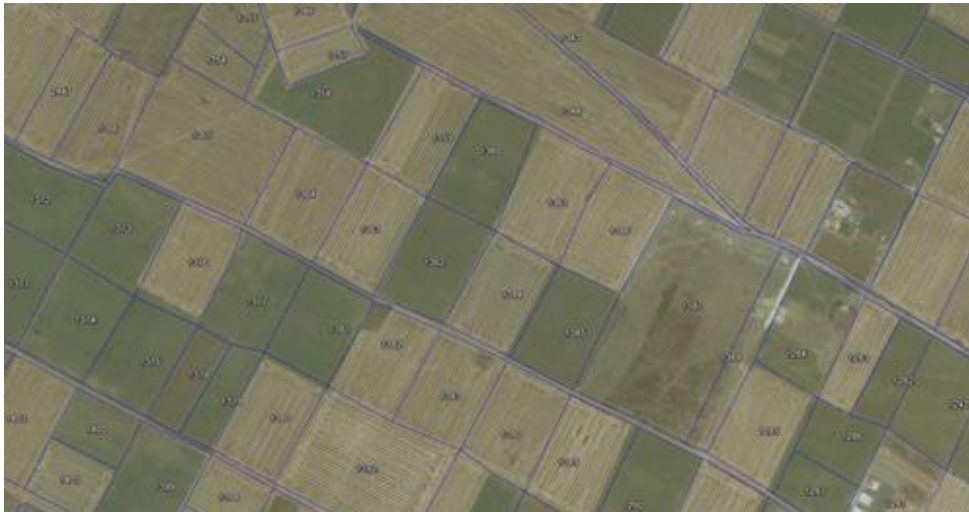
Özel projelerin daha hassas ve detaylı bir şekilde tasarlanabilmesi için altlık olarak kullanılan, arazinin topoğrafyasını ve arazideki detayları yansıtan haritalardır (Resim 2.1). Ölçüler projenin özelliğine, büyüklüğüne ve önemine göre istenilen detayda yapılmaktadır. 3 m ile 10 m arasında alım sıklığı değişebilir ve istenilen ölçekte çizim yapılabilir. Ancak genellikle 1:100 ve 1:1000 arası ölçeklerde çizim yapılır. Kullanım alanları olarak mimari projeler ve inşaat projeleri gösterilebilir.



Resim 2.1. Örnek plankote haritası [6]

2.2.2. Kadastral haritalar

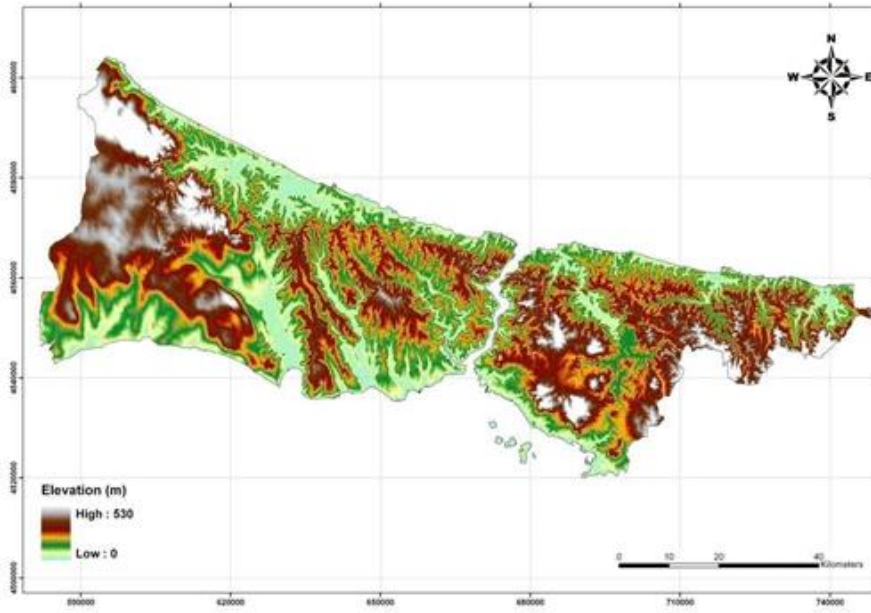
“Kadastro; başlangıçta toplumların en önemli üretim aracı olan tarım topraklarından, adil ve düzenli bir biçimde vergi alınabilmesi için doğmuş bir kamu hizmeti idi. Zamanla özel mülkiyetlerin gelişmesi sonucu doğan sınır anlaşmazlıklarında kullanılır hale gelmiştir. Günümüzde kadastro; taşınmazlara ait bilgilerin toplanması, saklanması ve bu verilerin araştırma, planlama ve projelendirme çalışmalarına altlık olarak kullanılmaktadır (Resim 2.2)” [6].



Resim 2.2. Örnek kadastral harita [6]

2.2.3. Topoğrafik haritalar

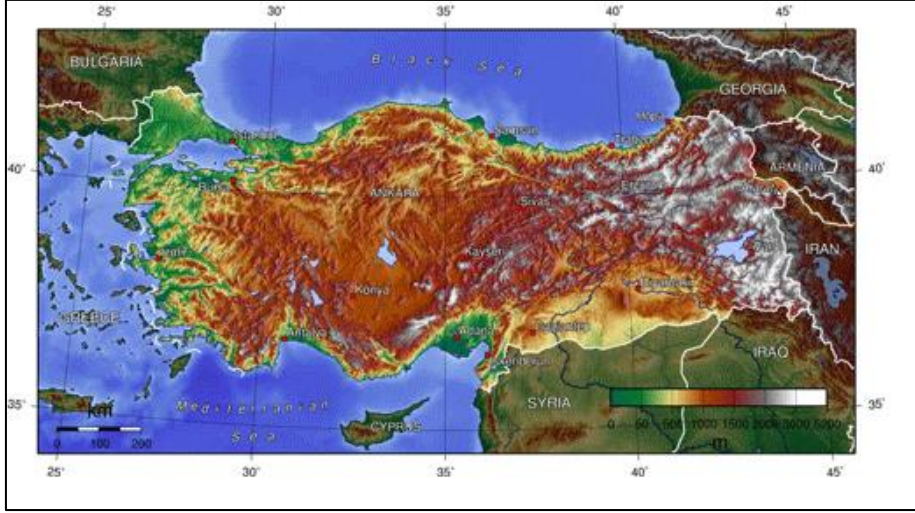
Topoğrafik haritalar diğerlerinden farklı olarak yeryüzünü eşyüksekti eğrileri ile gösterir (Resim 2.3). Arazi şekli harita işaretleri ile kolayca anlaşılabilir. Haritanın ölçeği sayesinde mesafeler hesaplanabilir. Göller, nehirler, mevki isimleri ve benzerleri haritanın üzerinde isimleri ile belirtilir. Harita firmaları, inşaat firmaları ve daha çok enerji firmaları kullanır.



Resim 2.3. Örnek topoğrafik harita [6]

2.2.4. Tematik haritalar

Tematik harita, bilinen haritaların aksine vektör üzerinde bilgi içerir (Resim 2.4). Mekansal tabanlıdır. Bu özelliğinden dolayı bilgili harita denir. Örneğin jeoloji, ulaşım, taşımacılık, hava sıcaklığı, hava basıncı, tarımcılık, madencilik, ekonomi üretimleri, denizcilik, hava ve toprak kirliliği, turizm v.b [6]. Tematik haritalar bütün mühendislik projelerinde kullanılır.



Resim 2.4. Örnek tematik harita [6]

2.3. Halihazır Harita

Halihazır harita, belirlenen bir proje sınırı içinde halihazırda bulunan durumu gösteren haritadır (Resim 2.5). Halihazır haritada nirengiler, poligonlar, RS noktaları, binalar, yollar, kaldırımlar, direkler, duvarlar, rögarlar, trafolar, cadde sokak isimleri, kat adetleri, sınırlar, yükseklik eğrileri gibi çalışılan sahadaki her şey gösterilir. Halihazır haritalar, “Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği” esaslarına göre yapılır. İller Bankası A.Ş. 1:1000 ve 1:5000 ölçekli halihazır haritalar üretir ve bu haritalar, belediyelerin imar planlarına, alt yapı ve üst yapı gibi tüm projelerine altlık olması amacıyla kullanılır.



Resim 2.5. Örnek halihazır harita [6]

2.4. Halihazır Harita Yapım Aşamaları

Halihazır harita yapımı çok disiplin gerektiren ve çok iyi programlanması gereken bir iştir. Halihazır harita yapımı genel olarak bazı aşamalara bölünmüştür. Bu aşamalardan özetle bahsetmek gerekirse:

•İstikşaf

Nirengi istikşafının yapılması;

- Proje sahasının tahdit köşe noktalarının belirlenmesi.
- Mevcut TUTGA, C1, C2, C3, noktalarının yerlerinin tespit edilip koordinat değerlerinin ve röperlerin ilgili daireden alınması.
- Eski nirengi noktalarına da dikkat edilerek, düzgün ve yönetmelik deki mesafe sınırlarına uyularak bir ağ oluşturacak şekilde yeni C1, C2, C3 noktalarının GPS ile yaklaşık yerlerinin belirlenip, geçici numara verilerek işaretlenmesi.

Poligon istikşafının yapılması;

- Mevcut poligon noktalarının yer tespitlerinin yapıp yeni noktaların numaralarının alınması.
- Yeni poligon noktalarının klasik ölçü ile veya GPS ile arazide yerlerinin tespit edilmesi, krokilere çizilmesi ve geçici işaretlerin konulması.

Nivelman istikşafının yapılması;

- Mevcut TUDKA noktalarının ve eski nivelman noktalarının yerlerinin tespit edilip, kot değerlerinin ve röperlerinin ilgili idareden alınması.
- Eski noktalar da göz önünde bulundurularak, yönetmeliğe göre düzgün bir ağ oluşturacak şekilde yeni AN noktalarının yerlerinin belirlenip krokilere çizilmesi.

•Tesis

- Araziye tesis edilecek nirengi, nivelman, poligon ve tahdit köşe noktalarının teknik şartnameye göre tesis edilip röper krokilerinin çizilmesi.

• Ölçü

Nirengi ölçülerinin yapılması;

- Nirengi noktalarının, GPS ölçü sistemine göre oturum noktalarını ve oturum sürelerini belirten GPS oturum planının yapılması.
- Oturum planına sadık kalarak nirengi noktalarının ölçümünün yapılması.

Poligon ölçülerinin yapılması;

- Ölçülerin klasik sistemle (elektronik uzaklık ölçerlerle) veya GPS sistemiyle kontrollü bir şekilde teknik şartnameye göre yapılması.

Nivelman ölçülerinin yapılması;

- Nivelman noktalarından AN noktalarının dijital nivolarla şartnameye uygun bir şekilde ölçülmesi.

Meskun alanda detay ölçüleri;

- Ölçülerin elektronik uzaklık ölçerler ile şartnameye uygun bir şekilde yapılması.
- Ölçüler yapılırken 1:200 ölçekli detay krokileri tutulup nokta numaralarının birden başlanarak verilmesi.

Gayrimeskun alanda detay ölçüleri;

- Ölçülerin elektronik uzaklık ölçerlerle veya GPS sistemiyle yapıp 1:200 ölçekli krokilerin çizilmesi ve nokta numaralarının birden başlanarak verilmesi.
- Çalışma alanında yapılacak boş kot alımlarında teknik şartnamedeki hektar başına düşecek nokta miktarına (yaklaşık 25 nokta) uyacak şekilde alım yapılması.

• Hesap

- Nirengi, poligon, nivelman ölçü hesapları; GPS, klasik ölçü, nivelman verilerinin teknik şartnamedeki tecviz sınırlarına ve standartlarına göre, ilgili dengeleme programları kullanılarak hesaplarının yapılması.

- *Çizim*

- Bilgisayar ortamında hesaplanan tüm veriler birleştirilir.
- Ölçü krokilerine göre çizim yapılır ve teknik şartnameye göre tabakalandırılması yapılır.
- Eş yükseklik eğrileri geçirilir ve gerekli son düzenlemeler yapılır.
- Tahdit alanının 1:1000 ölçekli paftalandırılması yapıp bu paftaların çizimleri tamamlanır.

3. YERSEL YÖNTEMLERLE HALİHAZIR HARİTA ÜRETİMİ

3.1. Global Uydu Konum Belirleme Sistemleri (GNSS) ile Halihazır Harita Üretimi

“Doğruluğu yüksek olan bir jeodezik ağ, fotogrametrik ve yersel çalışmalarla üretilen haritalar için çok önemli bir altlık teşkil eder. Bu nedenle çalışmalardan önce gereken sıklıkta, nirengi ve poligon noktalarının bulunması çalışmanın doğruluğu ve kalitesi açısından çok büyük önem teşkil eder. Bu amaçla yapılan yersel ölçmeler açı-kenar gözlemlerine dayanmaktadır. Noktalar arası mesafe fazla olduğundan yapılan ölçülerin çok zaman alması ve birbirlerini görme gereksinimi klasik ölçmelerin dezavantajı olmaktadır. Bu yüzden uydu teknikleri kullanılarak yapılan jeodezik çalışmalar günümüzde aktif olarak kullanılmaktadır” [4].

GNSS, uydudan yararlanarak konum belirlemek için kullanılan sistemlerdir (Resim 3.1). Bu sistem aslında, dünya üzerindeki bir noktadan uzaydaki uydulara dalga göndererek bu yollanan dalgaların gidiş dönüş hızı ve zamanı belirlenip, o anki konumunun bulunması esasına dayanır. Uydularla konum belirleme sistemlerinde en çok kullanılanlar; Amerika Birleşik Devletleri’ne ait GPS, Rusya’ ya ait olan GLONASS, Avrupa Birliği’ne ait olan GALİLEO ve Çin Halk Cumhuriyeti’ne ait olan BEIDOU/COMPASS’ tır. Türkiye’de genellikle GPS ve GLONASS uyduları kullanılmaktadır.



Resim 3.1. Farklı özellikte sabit GPS/GNSS istasyonları [7]

3.1.1. GALILEO

Galileo, Avrupa'nın konumlama projesinin en önemli kısmını oluşturmaktadır. Bu sistemin diğer sistemlerle beraber uyumlu çalışması düşünülmektedir. Galileo sisteminde, kullanıcı elindeki tek bir alıcıyla herhangi bir uydudan bilgi alabilecek, sivil kullanımda bu zamana kadar ulaşılmamış hassasiyette ve en ulaşılmaz pozisyonlarda bile erişim sağlanabilecektir. Ayrıca bu sistem (Resim 3.2), uyduların herhangi birinde arıza olduğu zaman hemen kullanıcılara haber verebilecek özelliklere sahip olacaktır. Bu sistem, sivil kullanıcılar için Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından Avrupa Birliği ülkelerince oluşturulan bir projedir.

“Galileo, 4 navigasyon ve 1 de arama kurtarma operasyonlarında kullanılmak üzere toplam 5 servisi bulunmaktadır. Profesyonel kullanıcılar, bilim adamları ve pazar kullanıcıları gibi birçok kullanıcıya tanımlanan alanlarda en geniş erişimi sağlar. Galileo tamamlandığında 3 yörüngesinde, 56 derece eğimde, yerden yaklaşık 23616 km uzakta 30 uydudan oluşan bir sivil sistem olacaktır. Galileo için diğer GNSS sistemleriyle uyumluluk, frekans paylaşımı ve sistemdeki ana ve temel özelliklerin benzer oluşumu sağlanmıştır” [7].



Resim 3.2. Galileo uydularından bir tanesi test edilirken [8]

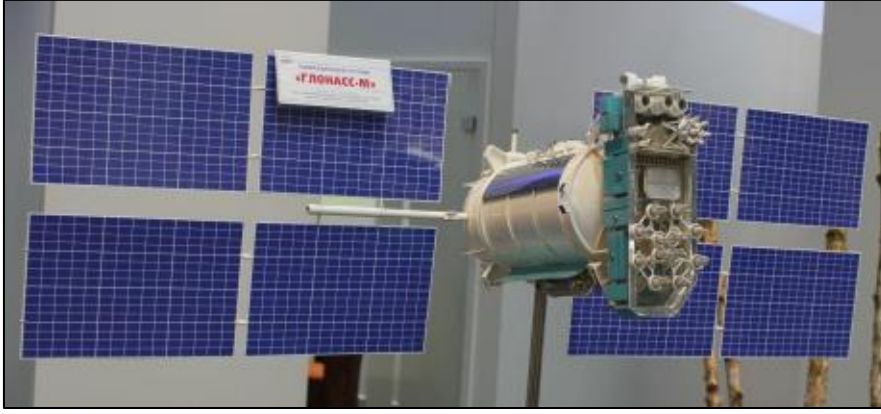
3.1.2. BEIDEU/COMPASS

“Global uydu konum belirleme sistemlerinden en yenisi olan COMPASS/Beidou-2, Ocak 2010 tarihinde ilk uydusunu uzaya göndermiştir. Projedeki hedef ilk aşamada 2012 sonuna kadar 12 uyduluk bir uydu sistemi oluşturmaktır. Kısaca CNSS olarak adlandırılan bu uydu sisteminin, ilk aşaması olan Beidou-1 aktif olarak hizmet vermektedir. İkinci aşaması olan Beidou-2 yani bundan sonraki genel adı ile COMPASS tamamlandığında global bir GNSS sistemi olarak hizmet verecek ve Çin Askeri Kuvvetleri tarafından kontrol edilecektir. Sistemin tamamının 2020 yılının sonuna kadar bitirilmesi öngörülmüştür” [7].

3.1.3. GLONASS (Global Orbiting Navigation Satellite System)

“GPS’ten sonra geliştirilen ve çalışır duruma geçmiş olan, Rusya tarafından geliştirilmiş bir uydu sistemidir. 1976 yılında başlayan ve 1995 yılında tamamlanan proje Sovyetler Birliği’nin çöküşü ile birlikte kendi haline bırakılmış ve sadece yedi adet uydusu çalışır durumda kalmıştır. 2001 yılından sonra tekrar başlanan çalışmalarla birlikte, 2010 yılında Rusya’ya, 2011 yılında da bütün dünyayı 24 uydusuyla birlikte kapsama yetisine kavuşmuştur” [9].

GLONASS uyduları (Resim 3.3) Türkiye’de her yerden çekmemektedir. Nirengi noktaları hesabı yapılırken (uydu çözümlemelerinde), bazı gerekli durumlarda GLONASS uydularını kullanmadan tekrar hesaplatıldığında daha doğru sonuçlar verebilmektedir ve bu durumlarda GLONASS uydularını kullanmamak tercih edilebilmektedir.



Resim 3.3. Bir Glonass uydusu – CEBİT fuarı (5 Mart 2011)

“GLONASS alıcıları uydudan gelen sinyalleri izlerken, konum düzeltmesi de sinyalle birlikte anlık olarak gelir. Sistem açık sinyal ve karartılmış sinyal adı verilen 2 çeşit sinyal ile çalışır. Sistemin yer kontrol noktalarının bir tanesi hariç tamamı Rusya sınırları içerisinde, bir tanesi de Brezilya'dadır. Piyasadaki alıcı üreten firmaların hemen hemen hepsi GLONASS için alıcı üretmektedir” [9].

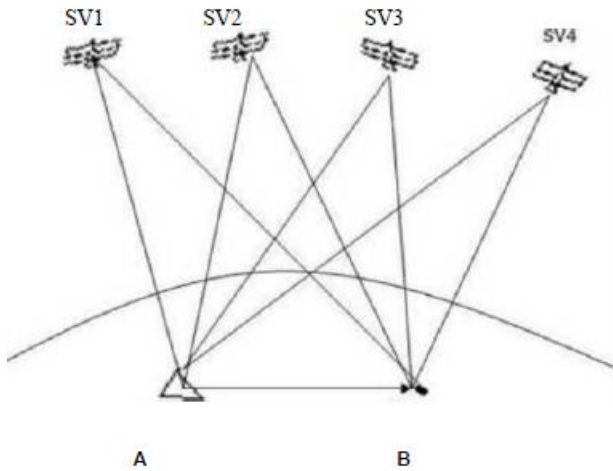
3.1.4. GPS (Global Positioning System)

GPS, dünyada ve Türkiye’de kullanım alanı en fazla olan uyduya bağlı konum belirleme sistemidir. Bu sistem ilk olarak askerlerin kullanması amacıyla geliştirilmiştir. İkinci Dünya Savaşı’ndan sonra kullanılan bu sistem, 1973’te geliştirilip, 1994’ten sonra tam olarak kullanılmaya başlanmıştır. GPS sistemi 24 uydulla çalışmakta ve bunlardan 18’i aktif, 6 uydu ise yedek olarak kullanılmaktadır. GPS, artık sivil ve askeri her alanda kullanılabilen bir sistem olmuştur. Resim 3.4’te bir GPS alıcı seti gösterilmiştir.



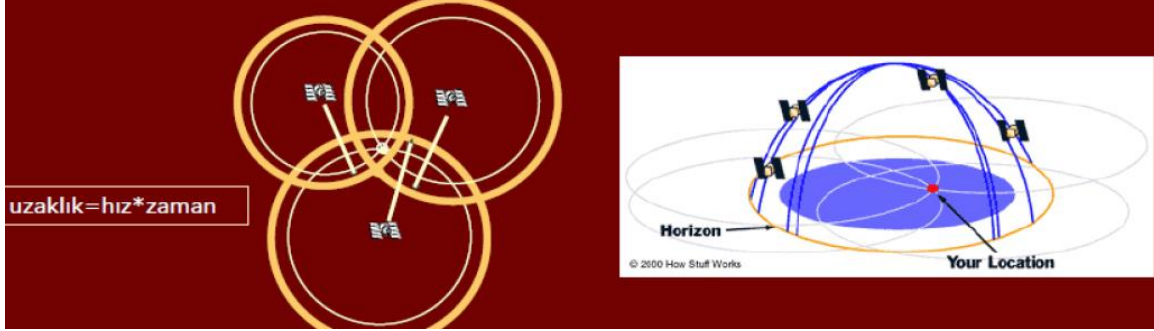
Resim 3.4. GPS alıcı seti [10]

“GPS ölçmeleri, uzay, kullanıcı ve kontrol bölümleri olmak üzere üç ana bölümden oluşmaktadır. GPS’de ölçme yöntemleri, ölçme amacına, noktanın cinsi ve istenilen hassasiyete göre farklılaşmaktadır. Yalnızca bir noktanın konumu belirleniyorsa, buna mutlak konum belirleme, birden fazla noktanın konumu belirleniyorsa bağıl konum belirleme (Resim 3.5) isimleri verilir. Aynı zamanda ölçülen nokta, nirengi, poligon gibi sabit bir nokta ise statik konum belirleme, gemi, uçak gibi hareket eden bir nokta ise real-time(gerçek zamanlı) konum belirleme yapılabilir. Statik ölçmeler, baz uzunluğu 20 km’yi geçen mesafelerde, jeodezik kontrol ölçmeleri gibi ölçmelerde yapılır. Hızlı statik ölçmeler ise baz uzunluğunun 20 km’den kısa olduğu mesafelerde yapılır ve 2 sabit alıcı ile birlikte gezici alıcılar kullanılır. Statik ölçmelerin değerlendirmeleri büroda yapılır. Kinematik ölçmelerde, gezici alıcı koordinatı bilinen bir noktada 5 dakika gözlem yaparak tamsayı bilinmeyenini çözer. Kinematik on-the-fly denilen ölçme yönteminde ise hareketliken, minimum 5 uydudan veri alarak 0,1 aralığında kayıt yapılır” [11].



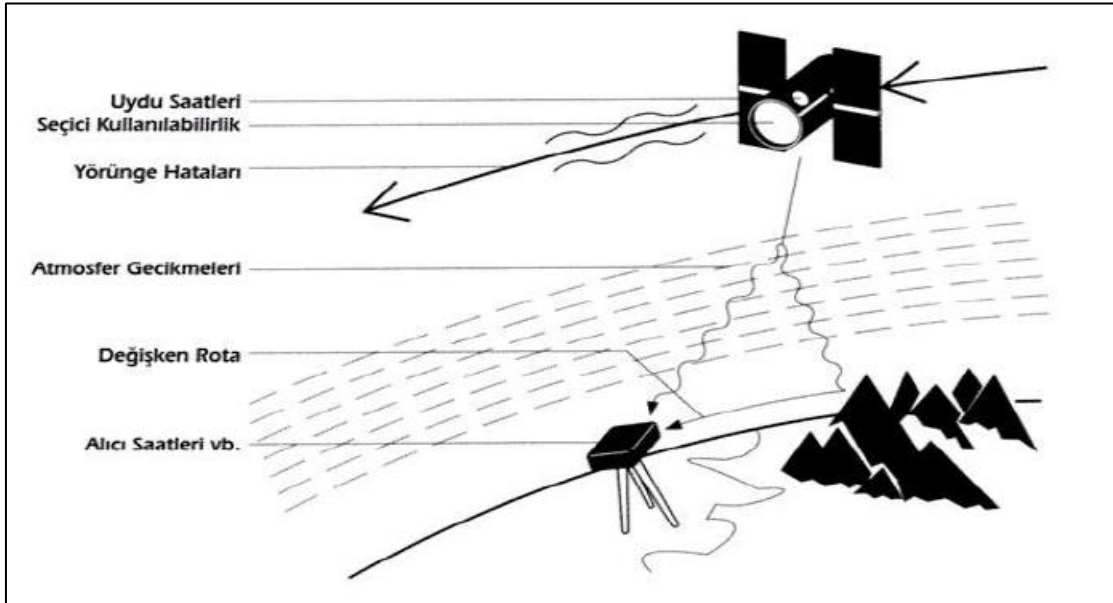
Resim 3.5. Bağıl konum belirleme [7]

“GPS, temel olarak geriden kestirme olarak isimlendirilen klasik bir jeodezi tekniğini kullanır. Geriden kestirme tekniğinde (Resim 3.6), konumu bilinen en az iki noktadan, konumu bilinmeyen bir noktanın, konumunun hesaplanması esasına dayanır. Bu sistemde konumu bilinenler GPS uydularıdır. Bilinmeyenler ise yeryüzünde bulunan noktanın X,Y,Z koordinatlarıdır. Bunlara ek olarak zaman hatalarını da elemine edebilmek için bulunduğumuz noktadan en az dört GPS uydusundan sinyal almamız gerekmektedir” [11].



Resim 3.6. Geriden kestirme [12]

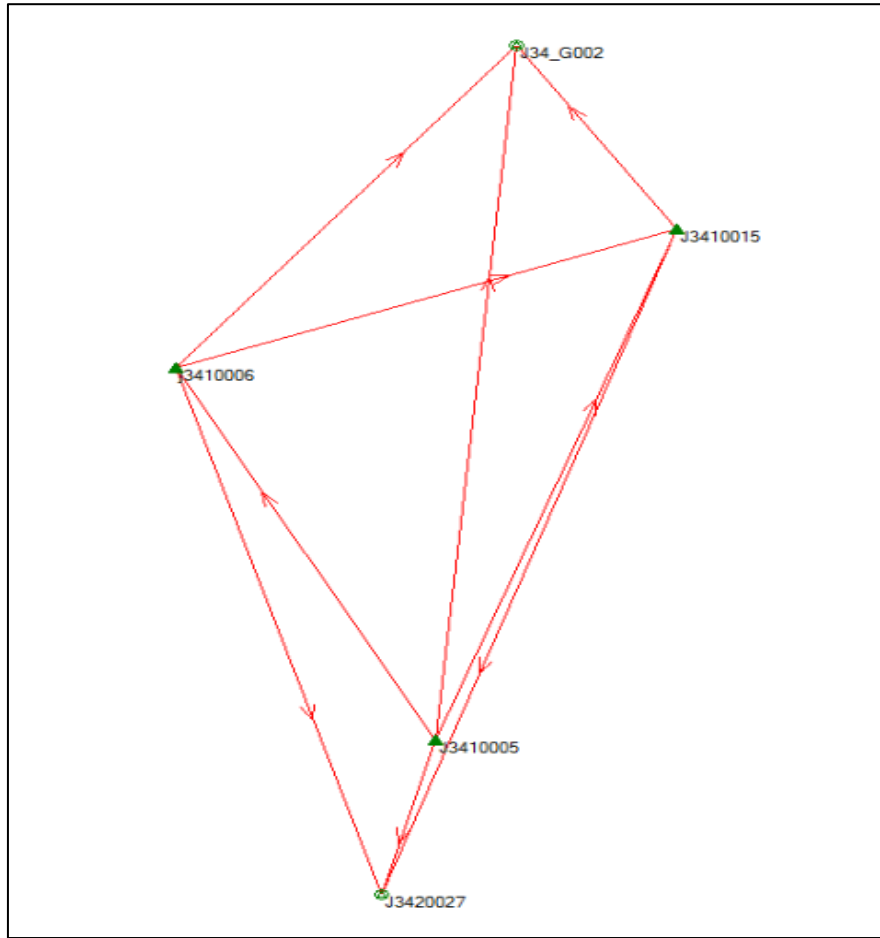
“GPS ölçmelerinde oluşabilecek hataları (Resim 3.7) üç esas kısımda toplamak mümkündür. Uyduya Bağlı Hatalar: Uydu yörüngesindeki hatalar (Uydunun tahmin edilen konumundan farklı yerde olması) ve Uydu saat hatalarıdır (GPS zamanı ile uydu saatlerinin tam olarak eş zamanlı çalışmamasından kaynaklanmaktadır). İstasyona (alıcıya) Bağlı Hatalar: Sinyal yansımaları (multipath), Anten faz merkezi kayıklığı, Faz sıçramaları (cycle slip) ve Alıcı saat hatalarıdır. Bu kısmı oluşturan hatalara, sistematik olmayan rastgele hatalarda denilebilir. Sinyale Bağlı Hatalar: Atmosferik hatalar (Troposferik ve İyonosferik gecikme hataları) ile Taşıyıcı dalga faz başlangıç belirsizliği (ambiguity) bu gurubu oluşturur. Bu kısmı oluşturan hatalara, ölçüye bağlı hatalarda denilebilir” [4].



Resim 3.7. GPS hata kaynakları [13]

GPS sistemi ile arazideki ölçüleri tamamladıktan sonra bürodaki verileri değerlendirme kısmına geçilir. Statik yöntemle yapılan ölçülerin değerlendirilmesi, yazılımlarla

(kullanılan aletin markasına göre programlar değişebilmektedir) sabit olarak kullanılan noktaların ölçümlerinden gelen veriler sabit olarak seçilip diğer noktalar bu sabitlere göre çözümlenmektedir (Şekil 3.1). Hesaplanan bu veriler ITRF96 koordinat sisteminde olup, istenilen durumlarda BÖHHBÜY'e (Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği) uygun olarak koordinat sistemi ED50'ye dönüştürülebilmektedir. Ancak İller Bankası A.Ş.'de ITRF96 koordinat sistemi kullanılmaktadır.



Şekil 3.1. Leica Geo Office programında nirengi ağı

GPS ile belirlenen ITRF96 koordinat sisteminde yükseklikler elipsoit yüksekliklerdir. Ancak Türkiye'de genellikle kullanılan yükseklik sistemi Helmert Ortometrik yükseklik sistemidir. Bu yüzden geometrik nivelman ölçüleri yapılarak GPS'ten elde ettiğimiz yükseklikler ortometrik yüksekliğe çevrilir.

GPS ölçme yöntemi ile yapılan ölçmelerde doğruluk, kullanılan yöntem, uydu geometrisine, ölçü süresine ve kullanılan yazılıma bağlı olarak değişebilir. Mutlak konum

belirlemede $\pm 5m$ ile $100m$, bağıl konum belirlemede $\pm (0,01-2)ppm$ arasında değişen hassasiyette noktaların koordinatları hesaplanır [4].

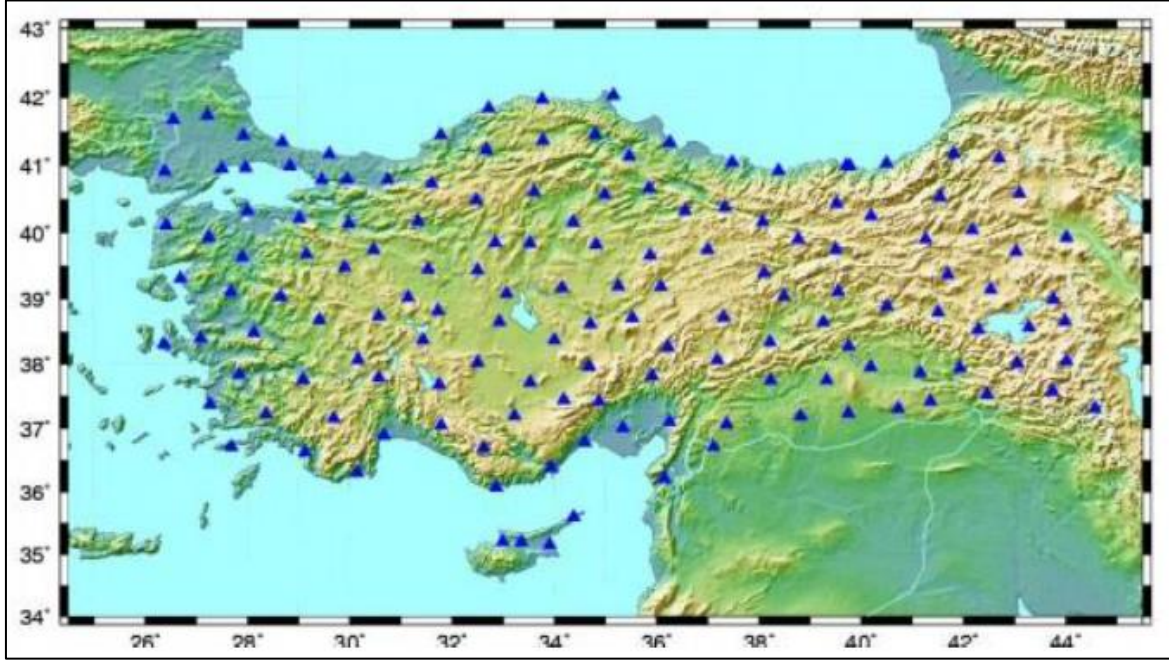
GPS sisteminin çok avantajı olmasına rağmen dezavantajları da vardır. GPS, koordinatları WGS-84 datumunda verdiği için lokal datuma dönüşüm gereklidir. Yükseklikleri elipsoit yükseklik sistemine göre verdiği için nivelman ölçüsü yapılarak ortometrik sisteme çevrilmelidir. GPS sisteminin en büyük sorunlarından biri ise, alıcılar ile uyduların arasında bir engel bulunmaması gerekir. Tünel gibi kapalı alanlarda, ağır yağışta, güçlü radyo frekanslarının bulunduğu bölgelerde ya da radyo antenlerinin bulunduğu yerlerde, yüksek binaların fazla bulunduğu bölgelerde GPS ile sonuç alınamaz. Bu gibi durumlarda klasik ölçü yöntemlerine olan gereksinim ortadan kalkmamıştır.

GPS'in ülkemizde daha iyi kullanılabilmesi açısından, farklı datumlar ve farklı koordinat sistemleri kullanıldığı için ülke sistemimizle aralarında olan ilişkinin tanımlanmış olması gerekmektedir. Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı (TUTGA), ülkemizde GPS kullanımının altyapısını oluşturmaktadır (Resim 3.8). Yeni tesis edilen nirengiler TUTGA'ya bağlı olarak konumlandırılmalıdırlar [11].



Resim 3.8. TUTGA ağı (2015) [14]

“GPS verilerinden diferansiyel GPS (DGPS) ve gerçek zamanlı kinematik (RTK) konum belirlemek ve düzeltmeleri anlık olarak kullanıcılara yayınlamak amacıyla, TUSAGA-AKTİF (Türkiye Ulusal Sabit GPS Ağı) projesi gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında KKTC’de 4 istasyon olmak üzere ülke geneline dağılmış toplam 146 sabit GPS istasyonu kurulması tamamlanmıştır (Resim 3.9). TUSAGA-AKTİF sisteminin düzeltme parametrelerinin hesaplanması ve işletilmesi Harita Genel Komutanlığı ve Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü’nde kurulan merkezler tarafından yapılmaktadır. RTK verileri anlık olarak GPRS ve NTRIP (Network Transport of RTCM through Internet Protocol) aracılığı ile gezici alıcılara iletilir” [14].



Resim 3.9. TUSAGA-Aktif istasyonları [14]

3.2. Detay Ölçmeleri (Alımları)

Bir arazi parçasının kağıda çizilebilmesi için veya bilgisayar ortamında çizilebilmesi için gerekli bütün unsurların ölçülme işlemine alım denir. Alım işleminde, sadece detayları belirleyecek ölçüleri yapmak yetersizdir. Çizimin kontrolünün de yapılabilmesi için gerekli sayıda fazla ölçü de yapılmalıdır. Detay alımı yapılırken kullanılan ölçü aletleri ve ölçü yöntemi, arazinin büyüklüğüne ve yapımı istenilen detay alımının ne kadar hassas istendiğine bağlıdır. İller Bankası A.Ş.’ de detay alımı için genellikle ölçü aleti olarak GPS ve total station kullanılır.

Detay noktalarının alım ve aplikasyonu için 3 farklı yöntem bulunmaktadır. Bunlar;

1-Bağlama yöntemi

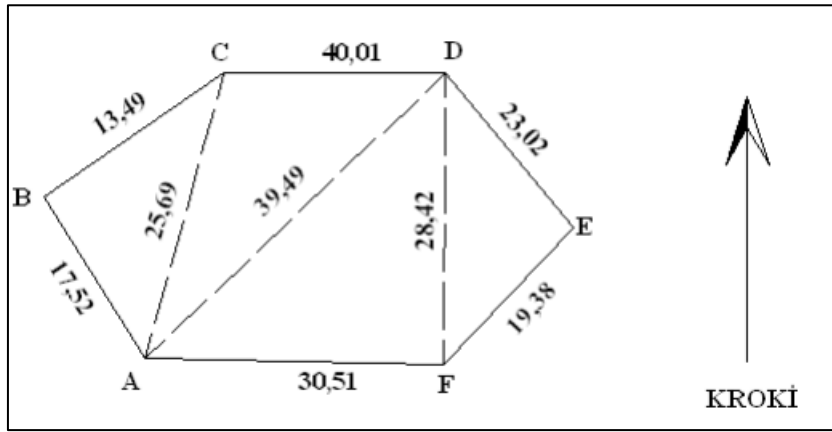
2- Dik koordinat yöntemi

3-Kutupsal koordinat yöntemi

Bu yöntemlerden en önemlileri ve en gelişmişleri kutupsal koordinat ve kestirme yöntemleridir.

3.2.1. Bağlama yöntemi

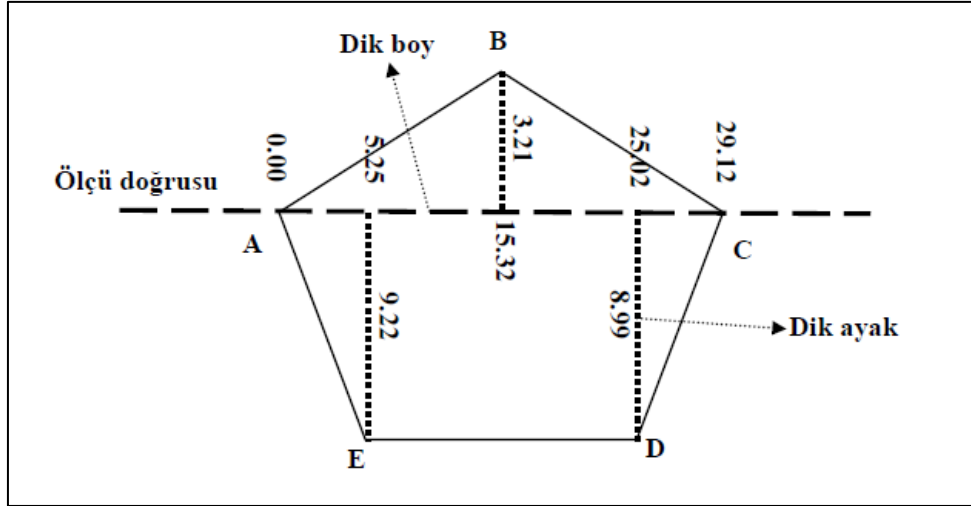
Yöntemin temel prensibi, yalnız basit uzunluk ölçen (çelik şerit metre, jalon ve çekül) aletler ve geometrik şekillerden yararlanılarak arazide belirlenmiş noktaların çizimini sağlayacak şekilde ölçülmesidir (Şekil 3.2). Ölçmeler ve çizim açısından en basit geometrik şekil, üçgendir [15].



Şekil 3.2. Bağlama yöntemi ile alım [15]

3.2.2. Dik koordinat yöntemi

“Bu yöntemin uygulamasında her ölçü doğrusu dik koordinat sisteminin bir ekseni olarak kabul edilir. Ölçülmesi istenen noktalardan bu doğruya dikler inilir. Oluşan dik boylar ve dik ayak mesafeleri ölçülür (Şekil 3.3). Dik inme işlemi için deneyimli teknik eleman ihtiyacı vardır. Bir noktada yapılan hata diğer noktaları etkilemez. Ölçü kontrolleri mümkün ve kolaydır. Parsel köşelerinden inilen dik boyları 30 m yi geçmemelidir. Bu yöntemde prizma, şakül, çelik şerit metre ve jalon kullanılır. Bu yöntemde parselin içinden geçen bir ölçü doğrusu seçilir. Köşelerden bu ölçü doğrusuna inen dik ayaklar ve dik boylar çelik şerit metre ile ölçülür” [16].

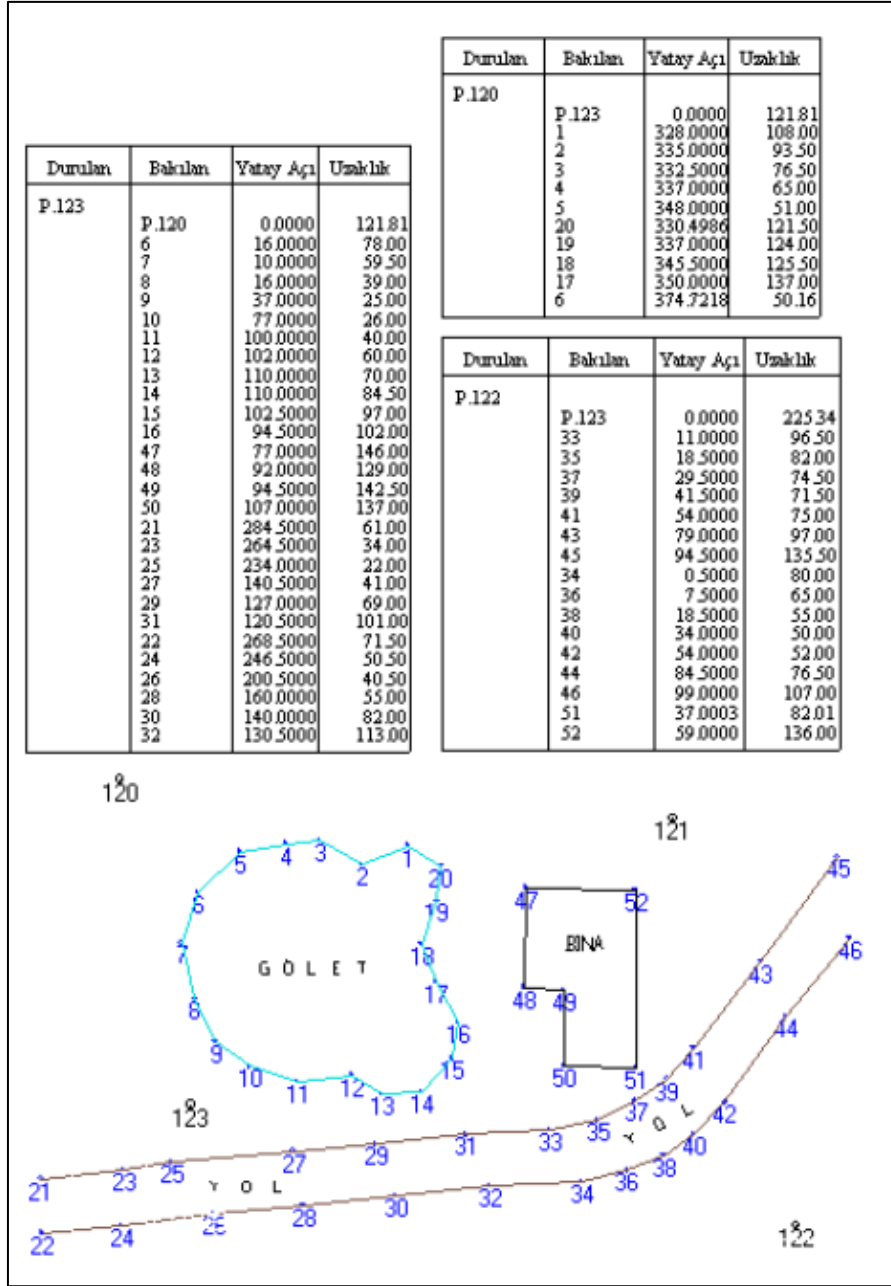


Şekil 3.3. Dik koordinat yöntemi ile alım [16]

3.2.3. Kutupsal koordinat yöntemi

“Kutupsal alım yönteminde arazi noktalarının yatay konumları ile yükseklikleri birlikte belirlenir. Koordinatları ve yüksekliği (kotu) bilinen bir harita sabit tesisine (poligon, nirengi noktası vb.) elektronik teodolit aleti kurularak ölçülecek noktaların konumları kutupsal yöntemle, yükseklikleri ise trigonometrik olarak belirlenir. Kutupsal alım yönteminde ölçülecek detay noktalarının bir doğrultu ile yaptığı yatay açıları ve alet kurulan noktadan olan uzaklıkları elektronik olarak ölçülür” [15].

Teknolojinin gelişimiyle, haritacılıkta kullanılan aletler de çok hızlı bir şekilde gelişmiştir. Artık mekanik teodolitlerin yerini elektronik teodolitler almıştır ve ölçümler daha hızlı olmaya başlamıştır. Gelişen teknolojiyle bu cihazlar sayesinde eğik mesafe, yatay mesafe, kot farkı ve diğer aplikasyon ölçümleri, ek ölçülere gerek kalmadan hesaplanabilmektedir. Şekil 3.4’de kutupsal alım ile ilgili bir örnek verilmiştir.

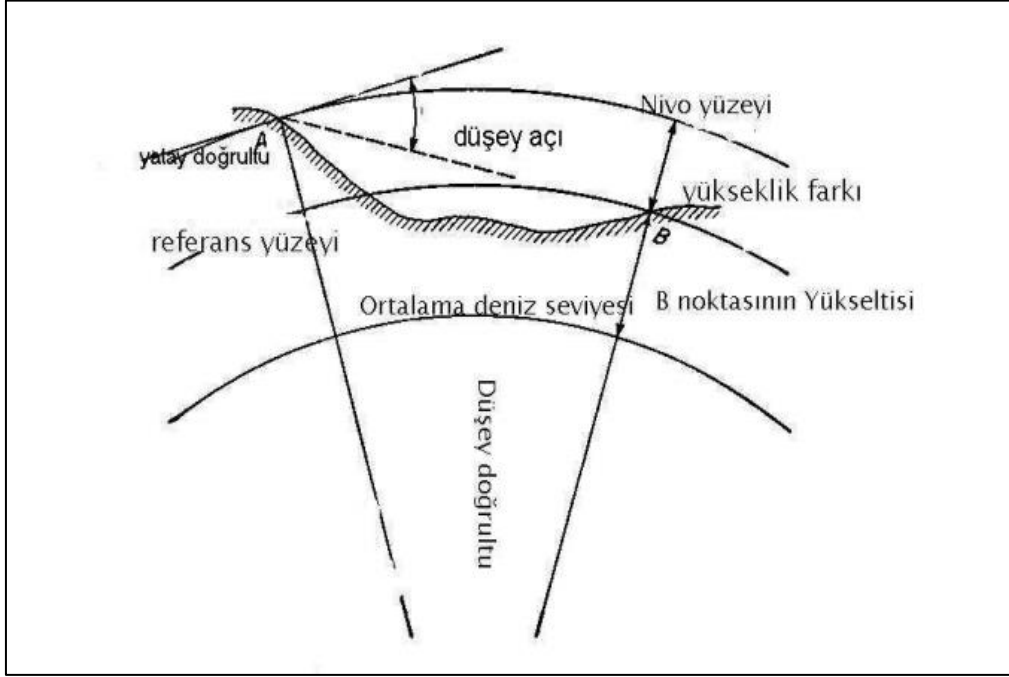


Şekil 3.4. Kutupsal alım örneği [15]

Kutupsal alım yönteminin avantajları, daha hızlı ölçü yapılması ve daha hassas sonuçlar vermesi olarak gösterilebilir. Bu yöntem, yol projelerinde, nakil hatların etütlerinde, inşaat alanlarında ve en sık olarak da imar planlarına altlık olarak kullanılmak için üretilen halihazır haritalarda kullanılır.

3.3. Yükseklik Ölçmeleri

Yeryüzü noktalarının, karaların altında da devam ettiği varsayılan, durgun durumdaki denizlerin ortalama yüzeyinden (geoid) olan düşey uzaklığına bu noktaların yükseltisi, herhangi bir noktadan geçtiği düşünülen bir yüzey veya yatay bir düzlemden olan düşey uzaklığına ise yüksekliği veya kotu denilmektedir (Şekil 3.5) [17].

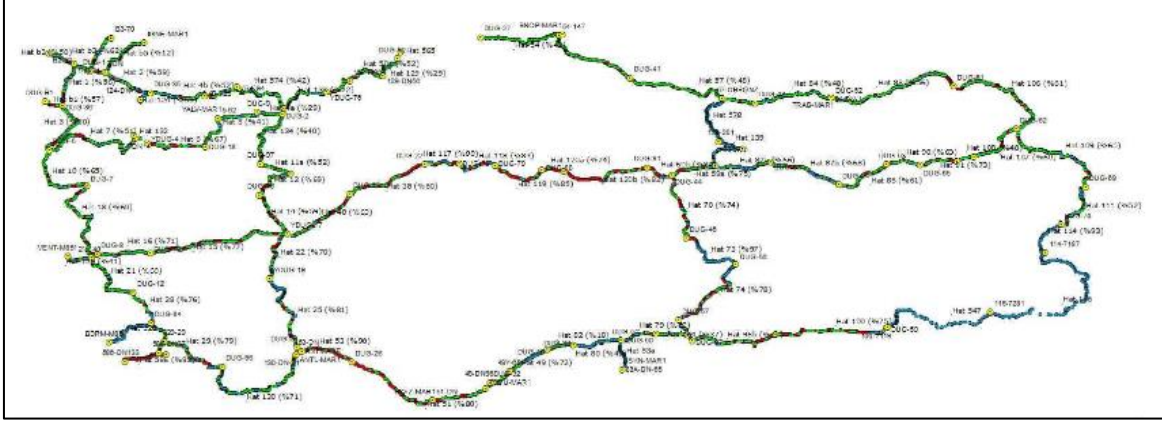


Şekil 3.5. Yükseklik sistemini anlatan bir şekil [19]

“Bir düzlem esas alınarak diğer noktaların bu düzlem ile arasındaki yükseklik farkının bulunması işlemine nivelman denir. Memleketimizin deniz seviyesine göre tüm yüzeyinin yükseklikleri tespit edilip buna göre tesviye eğrili haritalar hazırlanmıştır. Bu haritalardan herhangi bir noktanın deniz seviyesine veya başka bir noktaya olan düşey uzaklıkları hesaplanır. Uygulamalarda bu tesviye eğrili haritalardan faydalanılır. Doğru bir çalışma yapmak için uygulama yapılacak alanda yeniden nivelman yapılması gerekir. Nivelmanla noktalar arasındaki yükseklik farkları ölçülür. Ölçülen yükseklik farkları, yüksekliği önceden belli olan noktaların yüksekliklerine eklenerek yeni noktaların yükseklikleri bulunur. Yöntemine uygun olarak tesis edilmiş, yapılan ölçme ve hesaplamalarla yükseklikleri belirlenmiş olan noktalara nivelman noktası denilir.” [18].

“Haritası yapılacak olan arazi üzerinde veya projenin uygulanacağı bölgede, yükseklikleri kontrollü olarak belirlenmiş belirli sıklıkta yüksekliği bilinen noktalara ihtiyaç duyulur. Yükseklik ölçmelerinde başlangıç alınan bu noktalara “Nivelman Röper Noktası” denir. Birbiriyle bağlantılı çok sayıda röper noktasından oluşan sisteme de “Nivelman Ağı” denir. Bu ağlar, bir ülkenin

ölçülmesi, harita ve planlarının hazırlanması için oluşturulmuşlar ise “Ülke Nivelman Ağı” olarak (Resim 3.10) adlandırılır” [19].



Resim 3.10. Türkiye ulusal düzey kontrol ağı [20]

Nivelman ölçüleri, nirengi noktalarında olduğu gibi bir ağ oluşturacak şekilde yapılır. Bu nivelman ağları, ölçü yapılması planlanan güzergaha göre ve kontrol noktalarının (kotu bilinen noktalar) bulunduğu duruma göre farklılık gösterir. Aynı zamanda noktaları belli etmek için kullanılan işaretler de zemine göre farklılık gösterir.

- *Ana nivelman ağları*

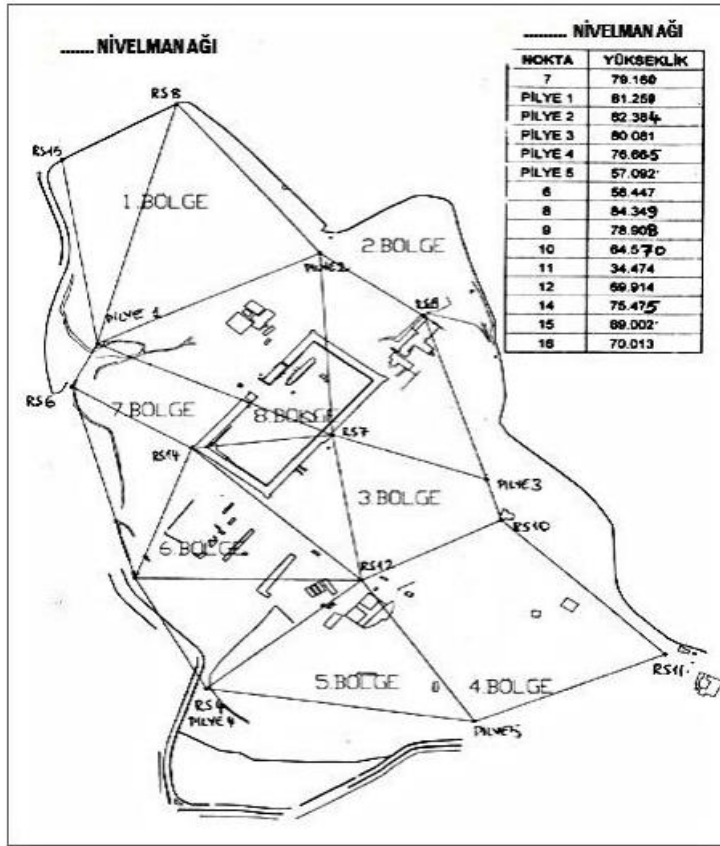
“Proje alanını kapsayacak şekilde, çevresi 40 km aşmayan luplar biçiminde düzenlenir. Nivelman geçkileri hassas geometrik nivelman yapılabilecek yollar üzerindeki C3 ve daha yüksek dereceli noktalar ve poligon noktaları ile bölgede önceden tesis edilen nivelman ağlarının yüksek dereceli noktalarını içerecek şekilde seçilir. Geçki üzerindeki nokta sıklığı en çok 1,5 km olmalıdır. Seçimi yapılan noktalar için bir seçim kanavasası düzenlenir. Seçim kanavasası ilgili idarece onaylandıktan sonra, yeni noktalar uygun biçimde tesis edilir ve röperlenir” [18].

- *Ara nivelman ağları*

“Başı ve sonu ana nivelman ağı noktalarına bağlı toplam uzunluğu 10 km’yi geçmeyen nivelman geçkileri veya en az iki ana nivelman noktasını içeren ve toplam uzunluğu 10 km’yi geçmeyen luplar biçiminde planlanır. Geçki üzerindeki nokta sıklığı 750 m – 1000 m olmalıdır. Seçimi yapılan ana nivelman noktaları seçim kanavasasında gösterilir. Yeni noktalar uygun biçimde tesis edilir ve röperlenir” [18].

- *Yardımcı nivelman noktaları*

“Proje alanı içinde, her dereceden nivelman noktalarının yoğunluğu yerleşim bölgelerinde ortalama 400 m – 500 m aralıklarla ve diğer bölgelerde ortalama 700 m – 800 m aralıklarla olmalıdır. Bu yoğunluğu yeterince sağlamak için yardımcı nivelman noktaları (RS) tesis edilir. Bu noktalar, çizilen seçim kanavasasında gösterilir (Şekil 3.6). Noktalar uygun biçimde tesis edilir ve röperlenir” [18].

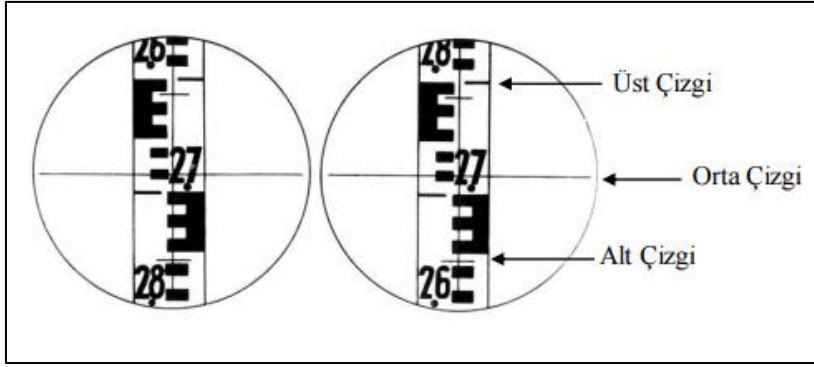


Şekil 3.6. Nivelman kanavası [18]

Yukarıda da anlatıldığı gibi, bir noktanın kotunu bulabilmek için, bilinen bir nokta ile kotunun bulunması istenilen nokta arasındaki yükseklik farkının ölçülmesi lazım. Yükseklik farklarını ölçmek için kullanılan başlıca sistemler geometrik nivelman ve trigonometrik nivelmandır.

3.3.1. Geometrik nivelman

“Geometrik nivelmanda genel olarak yatay gözlemler yapabilen nivo adı verilen dürbünlü aletler ve yükseklik farkları bulunacak noktalar üzerine düşey olarak tutulan ve mira adı verilen 3 veya 4 m uzunluğunda üzerinde m, dm ve cm bölümleri olan latalar kullanılır. Geometrik nivelman, nivo dürbünündeki yatay gözleme çizgisinin, mira bölümlerini kestiği nokta okunup (Şekil 3.7) bu okuma farklarından iki nokta arasındaki yükseklik farklarının bulunması esasına dayanmaktadır” [17].



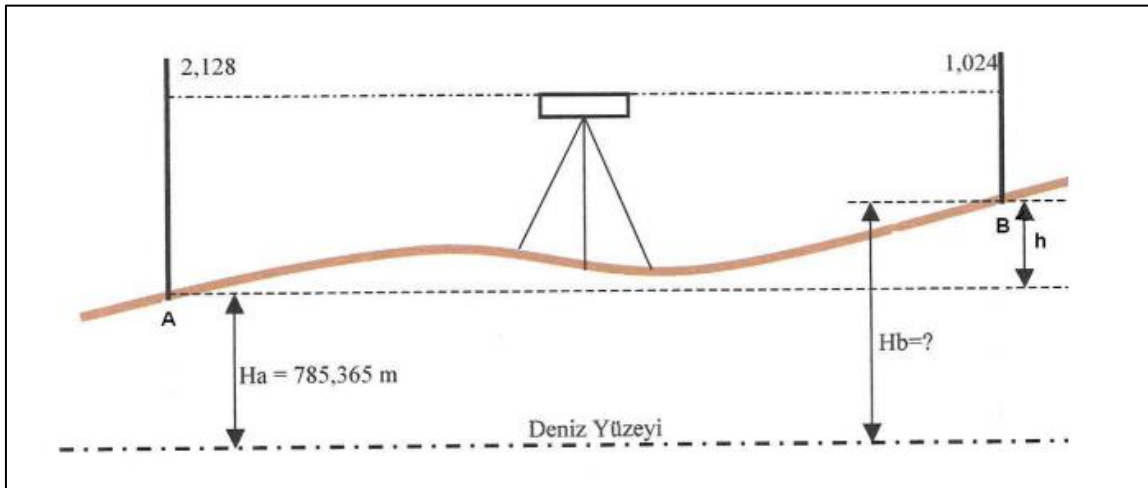
Şekil 3.7. Bir mira okuması örneği [17]

• *İki Nokta Arasındaki Yükseklik Farkının Bulunması;*

“Nivelmanın temel prensibi yataylanmış bir nivelman aleti (nivo) ile A ve B gibi iki nokta üzerine düşey durumda tutulmuş olan miralardaki okunan değerlerin birbirinden çıkarılması ile bu iki nokta arasındaki yükseklik farkını bulmaktır. Noktalardan birinin denizden yüksekliği (kotu) biliniyorsa yükseklik farkı bu kota eklenerek diğer noktanın kotu da bulunmuş olur” [18].

“İki nokta (A ve B) arasındaki yükseklik farkı = geri okuma – ileri okuma” [18].

Bunu bir örnekle açıklamak gerekirse (Şekil 3.8);



Şekil 3.8. İki nokta arasındaki yükseklik farkının bulunması örneği [18]

$$h = g - i = 2,128 - 1,024 = 1,104 \text{ m}$$

B noktasının kotu;

$$Hb = Ha + h = 785,365 + 1,104 = 786,469 \text{ m'dir.}$$

Yukarıdaki eşitlikte;

h : yükseklik

g : geri okuma

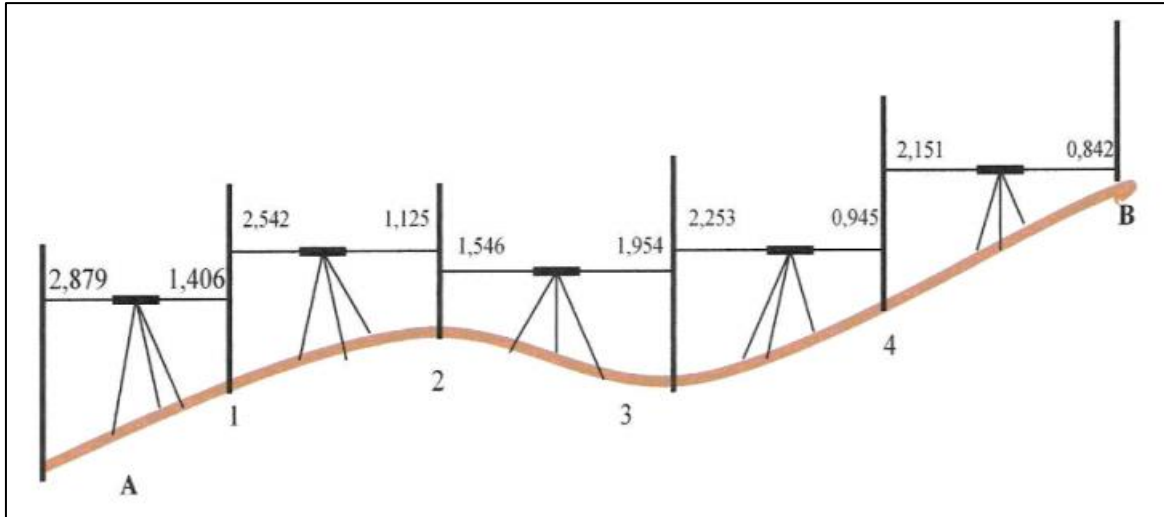
i : ileri okuma

H_b : B noktasının yüksekliği

H_a : A noktasının yüksekliği

olmak üzere ve elde edilen değer metre cinsindendir.

Yükseklik farkı ölçülecek noktalar arasındaki uzaklık fazla ise veya aletin bir defa kurulmasıyla her iki noktaya kurulan miralar okunamıyorsa nivelmanda tekrar ölçü yapılır. Bu şekildeki nivelmana güzergâh nivelmanı (Şekil 3.9) ya da hat nivelmanı denir [18].



Şekil 3.9. Güzergah nivelmanında iki nokta arasındaki yükseklik farkı [18]

Nivelman yaparken bazı hususlara dikkat edilmesi gerekir;

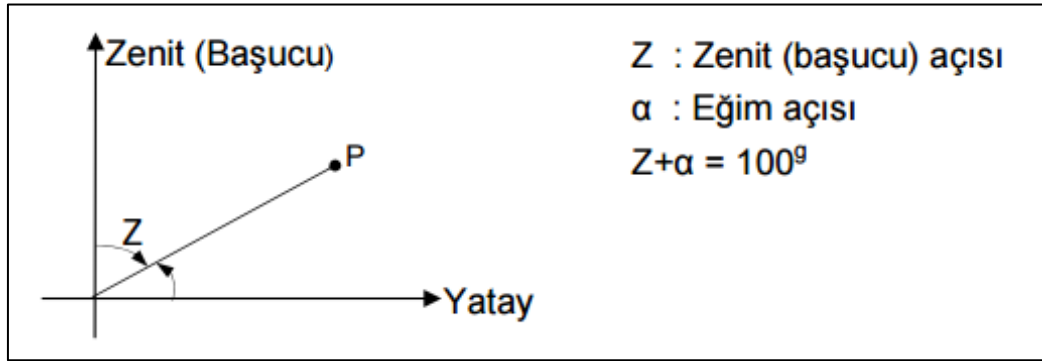
- Güneşin etkisi ve hava sıcaklığının etkisinden dolayı 0,60 m den daha aşağı mira okuması yapılmaması gerekir.
- Ölçüm yaparken bulutlu havalar tercih edilmeli, güneşin az olduğu sabah erken saatler ve akşam üstü sularında yapılmalıdır.
- Mirayı düzeçte tutmak rüzgarlı havalarda çok zorlaşır. Bu nedenle kısa mira okumaları yapmak gerekir, okumalar 50 m'yi geçmemelidir.
- Miraların düşey konumda tutulması için küresel düzeç gerekir, eğer bu düzeç miranın üzerinde bulunmuyorsa portatif düzeç kullanmak gerekir.

- İleri okumalarından sonra mirayı nivoya doğru çevirirken, zemine ve miranın altına zarar gelmemesine dikkat edilmesi gerekir hatta mira altlığı kullanmak en iyi çözümdür.

3.3.2. Trigonometrik nivelman

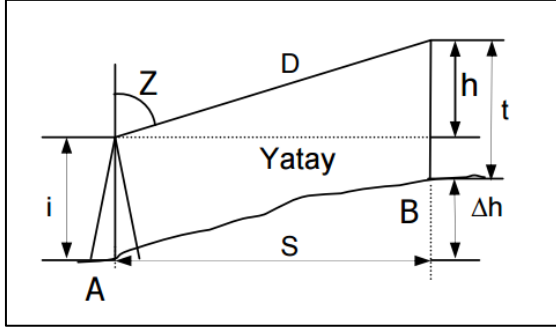
Yükseklik farkını bulmak için çoğunlukla geometrik nivelman kullanılır. Ancak kuleler, minareler gibi çok yüksek yapılarda, arazinin engebesinden dolayı yanına gidilmesi çok zor ve hassas nivelman ölçüsü istenmeyen işlerde noktaların yükseklikleri trigonometrik nivelman yardımıyla yapılır. Bu yöntem, genelde takimetrik alımda ve total station gibi aletlerle yapılan kutupsal alımlarda noktaların yüksekliklerini bulmak için kullanılır. Trigonometrik nivelmanda, yüksekliği bilinen noktanın üzerine total station veya teodolit kurularak düşey açı, işaret yüksekliği ve alet yüksekliği ölçülür. Ayrıca noktalar arasındaki mesafenin de ölçülmesi gerekir.

“İki çeşit düşey açı vardır. Bunlar zenit (başucu) açısı ve eğim açısıdır (Şekil 3.10). Teodolitlerde düşey açı ölçme düzenleri genellikle zenit açısı ölçülecek şekilde yapılmıştır. Düşey açı bölüm dairesi, daire merkezi yatay eksenle çakışacak şekilde ve düşey durumda dürbüne bağlanmıştır. Dürbün aşağı yukarı hareket ettirildiği zaman düşey açı bölüm dairesi de dürbünle birlikte hareket eder” [21].



Şekil 3.10. Düşey açı [21]

Trigonometrik yükseklik ölçümü ($s < 250$ m);



Şekil 3.11. Trigonometrik nivelman [21]

Şekil 3.11’den,

$$HB = HA + i + h - t$$

$h = S \cdot \cot Z$ Yatay mesafeye göre,

$h = D \cdot \cos Z$ Eğik mesafeye göre yazılabilir. h ’ in değeri yukarıdaki eşitlikte yerine konulursa,

$$HB = HA + i + S \cdot \cot Z - t$$

$HB = HA + i + D \cdot \cos Z - t$ eşitlikleri elde edilir.

Yukarıdaki eşitliklerde;

HB : B noktasının yüksekliği

HA : A noktasının yüksekliği

i : Alet yüksekliği

h : Yükseklik

t : Zemin ile zenit açısı arasındaki yükseklik

S : Yatay mesafe

D : Eğik mesafe

Z : Zenit açısı olarak verilmiştir.

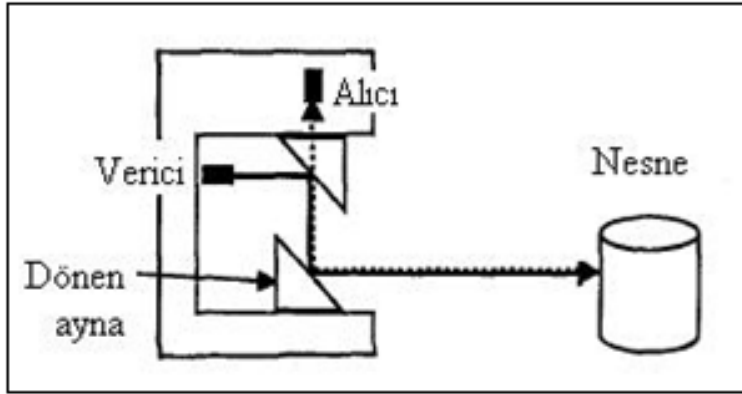
“İki nokta arasındaki yükseklik farkının trigonometrik olarak hesaplanabilmesi için, bu noktalardan birine teodolit kurularak, diğer noktadaki işarete bakılır ve düşey açı ile birlikte yatay ya da eğik uzunluk ölçülür. Ayrıca durulan noktada alet yüksekliği (yatay eksene kadar), bakılan noktada da işaret yüksekliği ölçülür. Yerin küreselliğinin ve refraksiyonun (ışığın kırılmasının) etkisi 250 metreye kadar uzunluklarda 1 cm nin altında kaldığı için bu iki faktörün etkisi, 250 metreye kadar olan uzunluklarda dikkate alınmaz. Trigonometrik yükseklik hesabında 250 metreye kadar olan uzunluklar, kısa mesafe olarak adlandırılır” [21].

4. LİDAR İLE HALİHAZIR HARİTA ÜRETİMİ

4.1. Tanım

LİDAR (Light Detection and Ranging), mekânsal veri toplama yöntemi olup 1990’lardan beri sık kullanılmaya başlanmıştır. Lazer tarayıcı, havada, yerde, uzayda ve mobil olarak değişik platformlarda kullanılabilir. Yer yüzeyi veya objeler, amacına göre oluşturulan bir ölçme planıyla taranarak 3 boyutlu oluşturulabilir. LİDAR ile tarayarak yeryüzünün Sayısal Arazi Modeli (SAM), Sayısal Yüzey Modeli (SYM), yükseklik modeli ve topoğrafik modeli gibi modeller, yüksek doğrulukta ve hızlı bir şekilde oluşturulabilir. Bu sistem ile üretilen modeller, çalışmanın amacına göre değişebilecek şekilde milyonlarla hatta milyarlarla ifade edilebilen “Nokta Bulutu” nu içerir. Bu nokta bulutunun her bir noktasında 3 boyutlu koordinat verisi bulunmaktadır ve nokta bulutu yoğunluğu ilgili yüzeye göre değişebilmektedir. Şekil 4.1.’de LİDAR sensörlerin iç yapısı gösterilmektedir.

“Light Detection And Ranging (LİDAR) sensörler lazer tabanlı bir teknolojidir. LİDAR sensörlerin çalışma prensipleri radar ve ultrasonic sensörlere benzer, ancak mesafe ölçmek için lazer kullanılır. Lazer kaynağından çıkan ışın bir nesneye çarptıktan sonra geri yansır, lazer kaynağına döner ve bu gidiş geliş süresinin ışık hızıyla çarpımı ikiye bölünür, sonuç olarak lazer ışınının yansıdığı noktanın lazer kaynağına ne kadar mesafede olduğu hesaplanmış olur. LİDAR sensörler mesafe ölçmek için lazer teknolojisi kullandıkları için çözünürlükleri yüksektir. LİDAR sensörler sis, yağmur, gölge gibi görüntü işlemenin yetersiz kaldığı durumlarda yüksek doğruluk oranlarına sahiptir” [2].



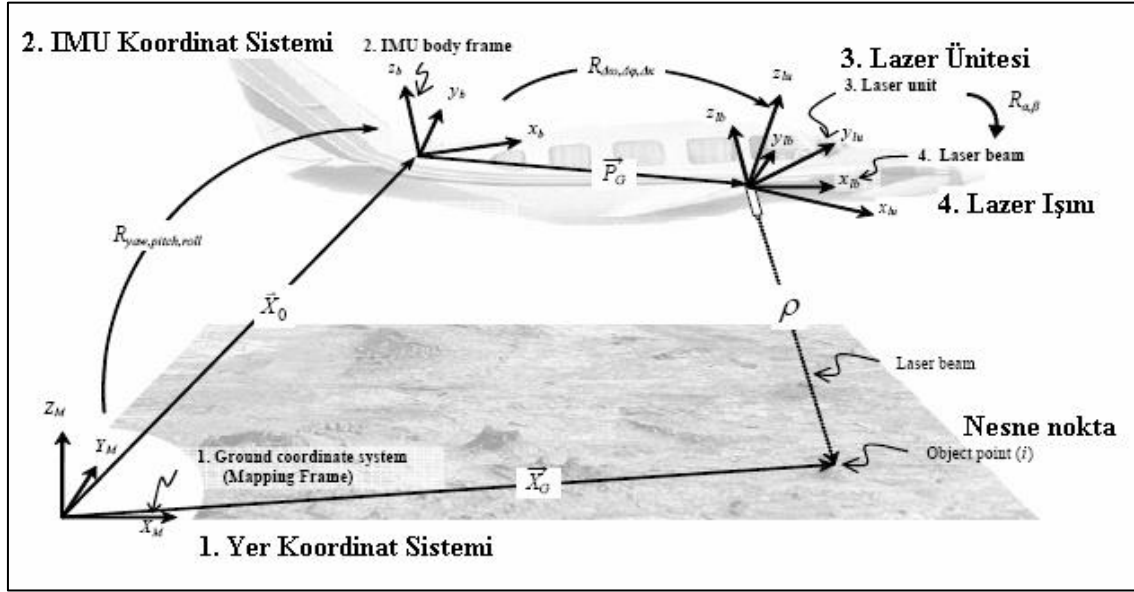
Şekil 4.1. LİDAR sensörlerin iç yapısı [2]

4.2. Temel Prensipler

“LİDAR teknolojisi, lazer ışını kullanan aktif bir uzaktan algılama sistemi olup, hassas 3 boyutlu sayısal yüzey veya arazi modeli oluşturma amacıyla GPS (Global Positioning System), IMU (Inertial Measurement Unit) / INS (Inertial Navigation Systems) ve lazer tarayıcı teknolojilerinin entegrasyonu ile oluşturulmuş kombine bir veri toplama yöntemidir. Helikopter veya uçak gibi hava

araçları içerisine yerleştirilen bu veri toplama sistemi, haritalanacak alanın üzerinde istenilen sıklık ve yoğunlukta uçuş yaparak, yüzeye ait üç boyutlu konum verisini toplamaktadır” [3].

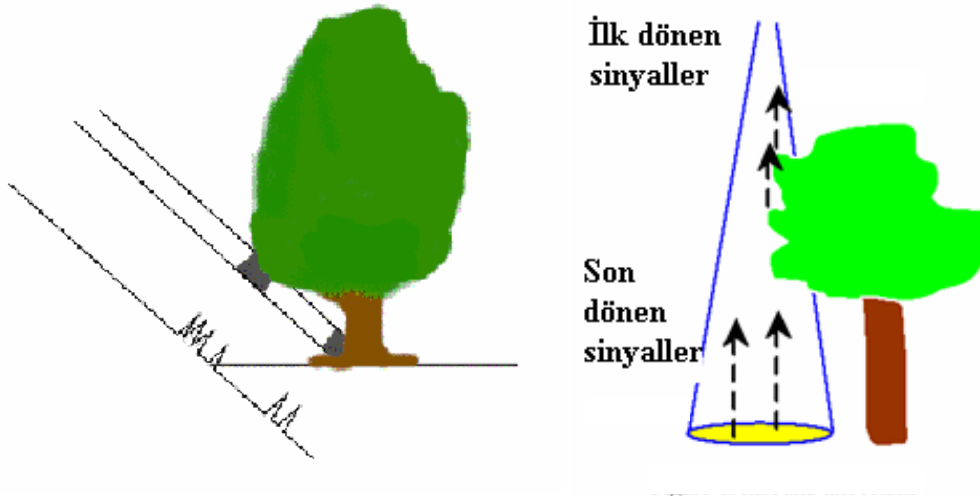
“Uçuş süresi ölçülen data sadece LİDAR’ın yönlendirildiği doğrultuda hedefin ne kadar uzakta olduğunu hesaplamaya yarayabilir. Toplanan datanın koordinat bilgisine dönüştürülebilmesi için LİDAR’ın o andaki koordinatının ve hedefin yönünün bilinmesi gerekir. Koordinat ölçümü GPS kullanılarak yapılırken LİDAR’ın hangi yöne baktığını anlayabilmek için ise “Inertial Measurement Unit” (IMU) kullanılır. Bu şekilde hedefin tam koordinatları hesaplanabilir” [22].



Şekil 4.2. LİDAR algılayıcı sisteminin geometrisi [3]

Şekil 4.2.’de belirtildiği gibi; lazer ünitesi kendi sistemine göre nesnenin koordinatını belirler, araçta bulunan IMU kendi sistemine göre lazer ünitesinin koordinatını belirler, kullanıcılar da yer koordinat sistemine göre IMU’nun koordinatını belirler ve böylelikle nesnenin koordinatları belirlenmiş olur.

“LİDAR, lazer tarayıcı, GPS ve IMU’dan oluşan üç temel veri toplama aracının bir arada kullanılmasından oluşan bir sistemdir. Lazer tarayıcı uçağa hava kamerası olarak monte edilir. Lazer tarayıcı, yeryüzüne, daha sonra yeryüzünden yansıtılacak olan kızıl ötesi (infrared) sinyal (her yerde saniyede 10000 - 100000 pulse olacak şekilde) gönderir. Tarayıcıdan gönderilen pulsların sayısı pulse tekraralama oranını (pulse repetition rate- PRF) ile ilgilidir ve kHz biriminde ölçülür. 10 kHz, 1 saniyede 10000 pulse gönderiliyor demektir. Lazer ışığının bu yolculuğu tamamlayıncaya kadar geçen süre ölçülür. Uçağa daha yakın olan cisimlerden yansıyan sinyaller, uzak olan cisimlerden yansıyan sinyallere göre daha çabuk araca dönerler. Sinyal yer ve araç arasındaki yolu iki defa kat ettiği için (Önce uçaktan yere, sonra yansıması uçağa geri dönecek biçimde), süre ikiye bölünür ve bulunan bu değer ışık hızı ile çarpılarak aradaki mesafe bulunur” [3].



Şekil 4.3. Lazer sinyali yörüngesi [3]

“Lazer sinyali yüzeye gönderildiğinde birden fazla cisme çarpabilir. Örneğin bir lazer ışını yeryüzüne gönderiliyor. Bazı sinyaller direkt toprağa giderken bazıları önce ağaç yaprakları ile karşılaşır. Sistem ayarlarına bağlı olarak sensörler bu iki veriyi toplayabilir. Bu genellikle “ilk pulse ilk döner (Yapraklara değenler), son pulse (Toprağa gidenler) son döner” şeklinde tanımlanır (Şekil 4.3.). Bazı sistemlerde 5 farklı biçimde data toplamak mümkündür. Topoğrafik harita yapımında genellikle son dönen elemanlar esas olarak alınır” [3].

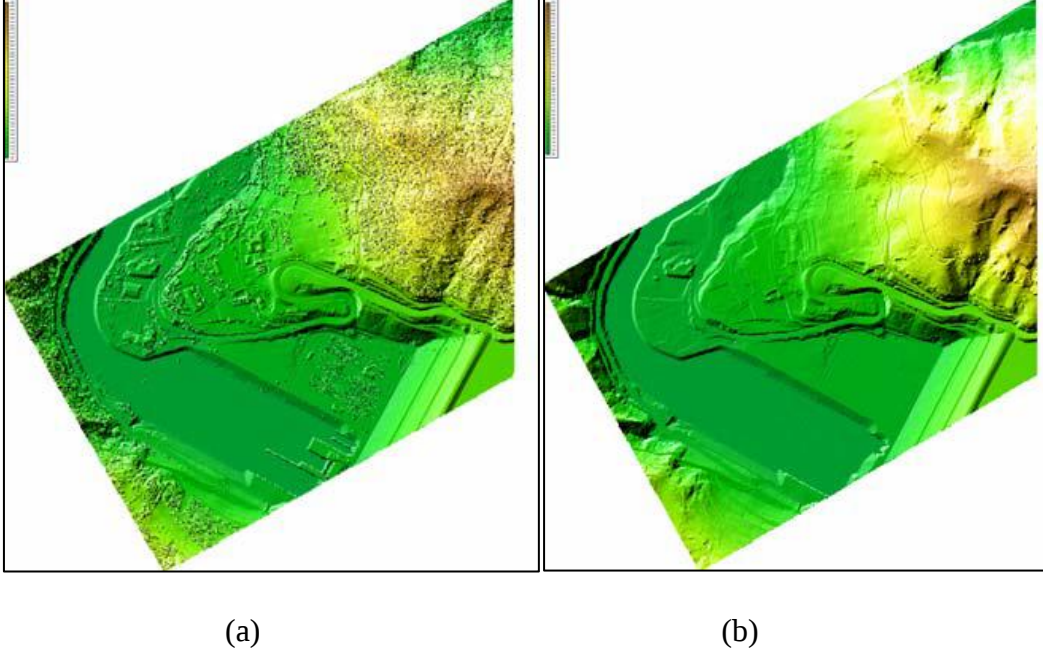
“LİDAR sisteminin gereği gibi çalışabilmesi için her bir bileşenin iyi zamanlanması çok önemlidir ve bunlar veri toplama işlemi boyunca artık iyice bütünleşirler. GPS konum bilgisinin ne zaman ölçüldüğünü, IMU datasının ne zaman kaydedildiğini, lazer sinyalinin ne zaman gönderildiğinin ve tabii ki ne zaman döndüğünün bilinmesi çok önemlidir. LİDAR üç farklı bileşenden oluştuğu için her bir bileşenin zamanlamasını diğerlerine uydurmak mümkün olmayabilir. Zamanlamalarını uyumlu hale getirmek proses yapmayı gerektirir” [3].

4.3. Kullanım Alanları

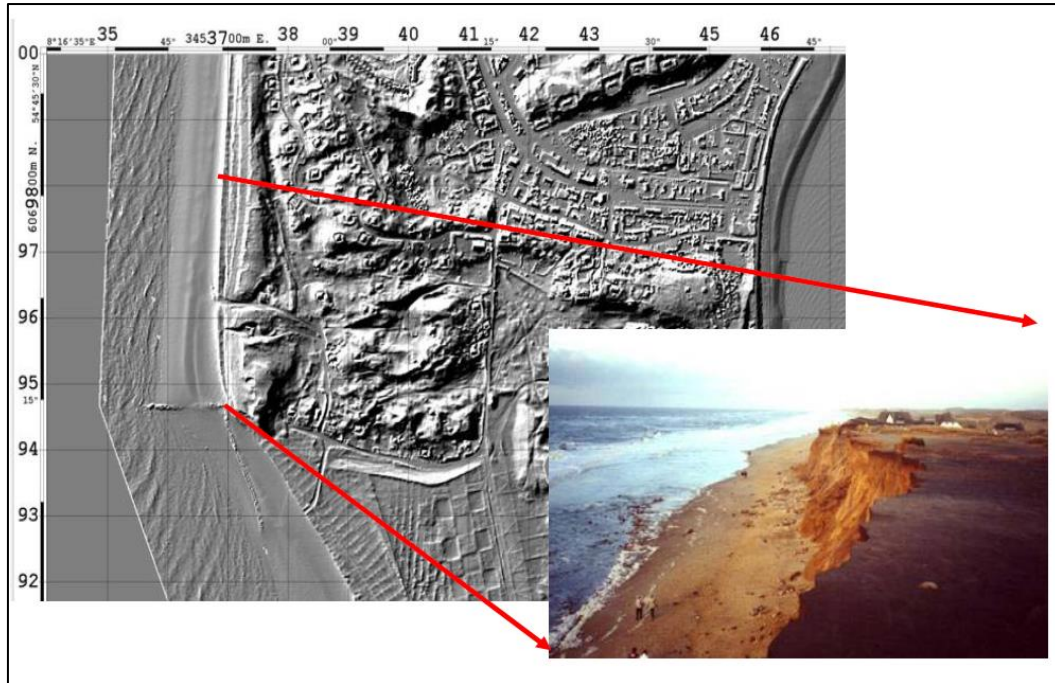
“LİDAR çalışmalarında, hazırlanan veri ve nokta bulutu sayesinde yükseklik, mesafe ve alan hesaplama gibi temel işlevlerle uygulamalar çalıştırabilir, kullanıcılar noktasal koordinat alabilir, varsayılan noktadan 360 derece keşif yapabilirler. Yüksek çözünürlüklü 360 derecelik bir panoramik görüntü elde edilir ve bu sayede tüm şehir objelerine ait envanter çıkartılabilir. Görüntü içindeki tüm ağaçlar, elektrik direkleri, banklar, reklam tabelaları, billboardlar, alt yapı unsurları, bina sayımları, bina durumları, trafik işaretleri, trafik lambaları, totemler, yol durumu, bozuk asfalt ve bordür tespiti, kaldırım genişliği, yol genişliği, yol çizgileri, yaya geçidi çizgilerinin durumu tespiti, sayımı, koordinat belirlenmesi gibi uygulamalar yapılabilir. Şehir silüetini görerek, kentsel dönüşüm ile bina cephe yenilemeleri yapılabilir” [24].

LİDAR yöntemi çok fazla sektörde kullanılan bir yöntemdir. Harita ve inşaat sektöründe; halihazır harita üretimi, sayısal arazi modeli ve sayısal yükseklik modeli (Resim 4.1.), kıyı kenar çizgisi tespiti (Resim 4.2.), maden ölçmeleri, tünel ölçmeleri, yol ölçmeleri (Resim 4.3.) vb. üretiminde kullanılır. Mimari ve şehir planlaması sektörlerinde ise, 3 boyutlu şehir modellemesi (Resim 4.4.), bina ve sokak cephesi incelemesi vb.

işlerinde kullanılır. Ayrıca, tarihi yapıların korunmasında (Resim 4.5.) ve hatta olay yeri inceleme de (Resim 4.6.) de kullanılabilmektedir.



Resim 4.1. Sayısal yüzey modeli (a) ve sayısal arazi modeli (b) [3]





Resim 4.3. Yol alışmalarında LİDAR uygulamaları [25]



Resim 4.4. Üç boyutlu şehir modelleri, Lindau, ALMANYA [3]



Resim 4.5. Tarihi alanlar ile ilgili yapılan LİDAR çalışması [23]

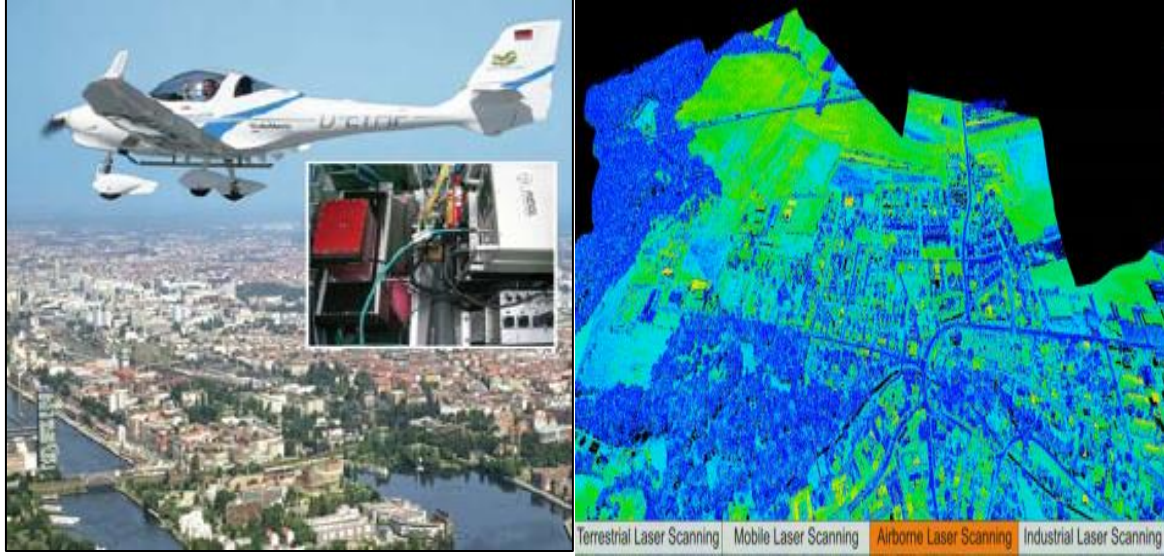


Resim 4.6. Olay yeri incelemede kullanılan LİDAR uygulaması [23]

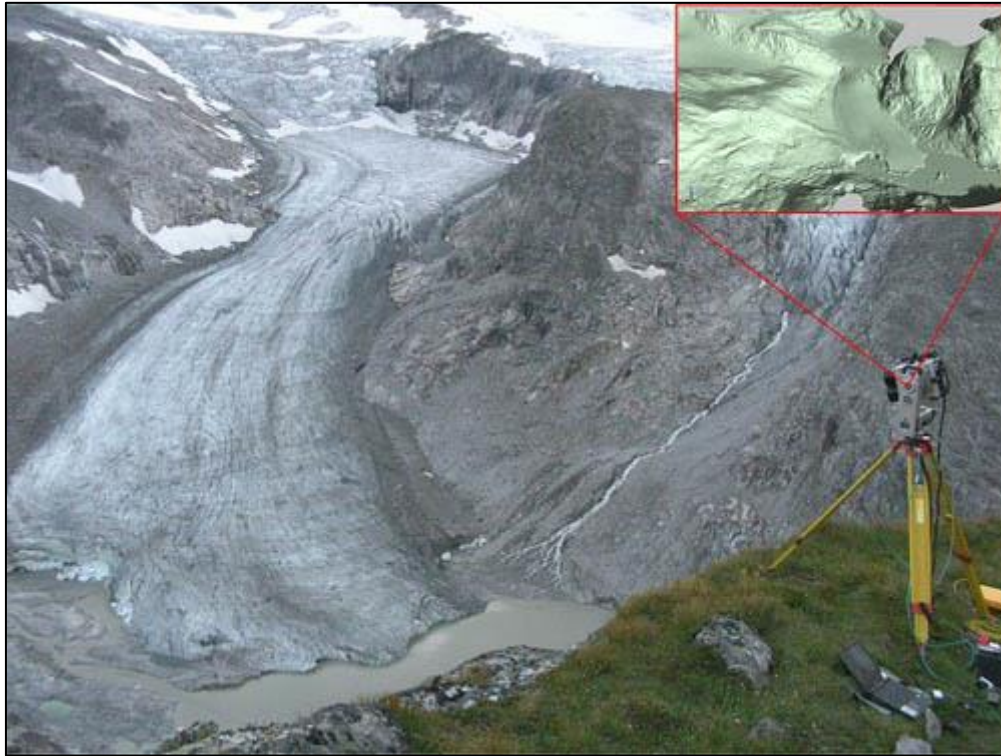
4.4. LİDAR Çeşitleri

Lazer tarayıcılar, yersel ve hava LİDAR'ı olmak üzere iki farklı şekilde kullanılabilir. Yersel LİDAR'ın, uçağa takılı hava LİDAR'ından farkı, tarama yapılırken hareket etmemesidir. Sadece mobil LİDAR'ın tarama şekli uçağa takılı lazer

tarayıcılarla aynıdır. Sabit yersel LİDAR, iki doğrultuda da yönlendirme donanımına ihtiyaç duyar. Hava LİDAR'ında ise tarayıcının lazer ışını tek bir düzlemde uçuş yönüne dik olarak yönlendirilmiştir. Resim 4.7.'de uçağa takılı LİDAR, Resim 4.8.'de yersel LİDAR, Resim 4.9.'da mobil LİDAR gösterilmektedir.



Resim 4.7. Hava LİDAR görüntüsü [23]



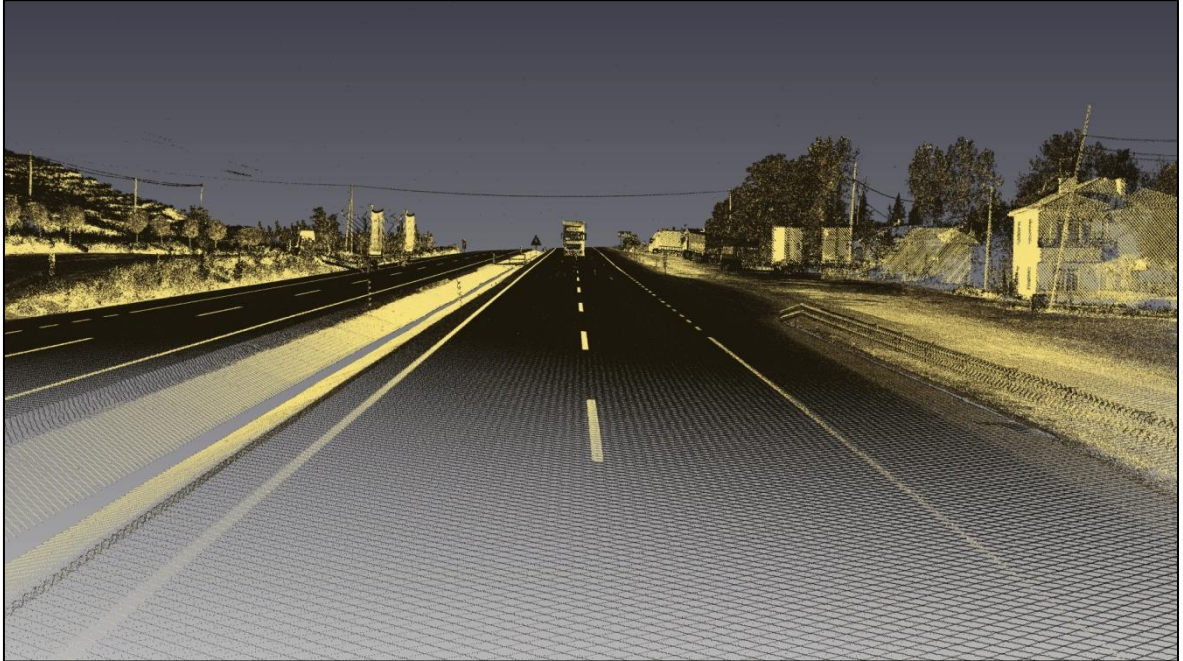
Resim 4.8. Yersel LİDAR görüntüsü [23]



Resim 4.9. Mobil LİDAR görüntüsü [23]

4.4.1. Mobil LİDAR

“Mobil Lazer Tarama bugüne kadar en gelişmiş ölçüm tekniklerinden biridir. GPS entegreli ve yer kontrol noktaları ile bütünleşik bir sistemdir. Birçok bakımdan yaygın olarak kullanılan yersel lazer tarama sistemine benzerdir. Mobil lazer tarayıcı araba, gemi, vagon ve diğer araçların üzerine monte edilebilir. Bu durumda, ölçüm hızı aracın hızıyla eşleşir. Noktaların yoğunluğu, nesnenin hızı ve aralığına bağlı olarak, 1 metre karede binlerce noktaya kadar çıkmaktadır (Resim 4.10)” [24].



Resim 4.10. Mobil LİDAR ile üretilen nokta bulutu görüntüsü [24]

5. ÇALIŞMA

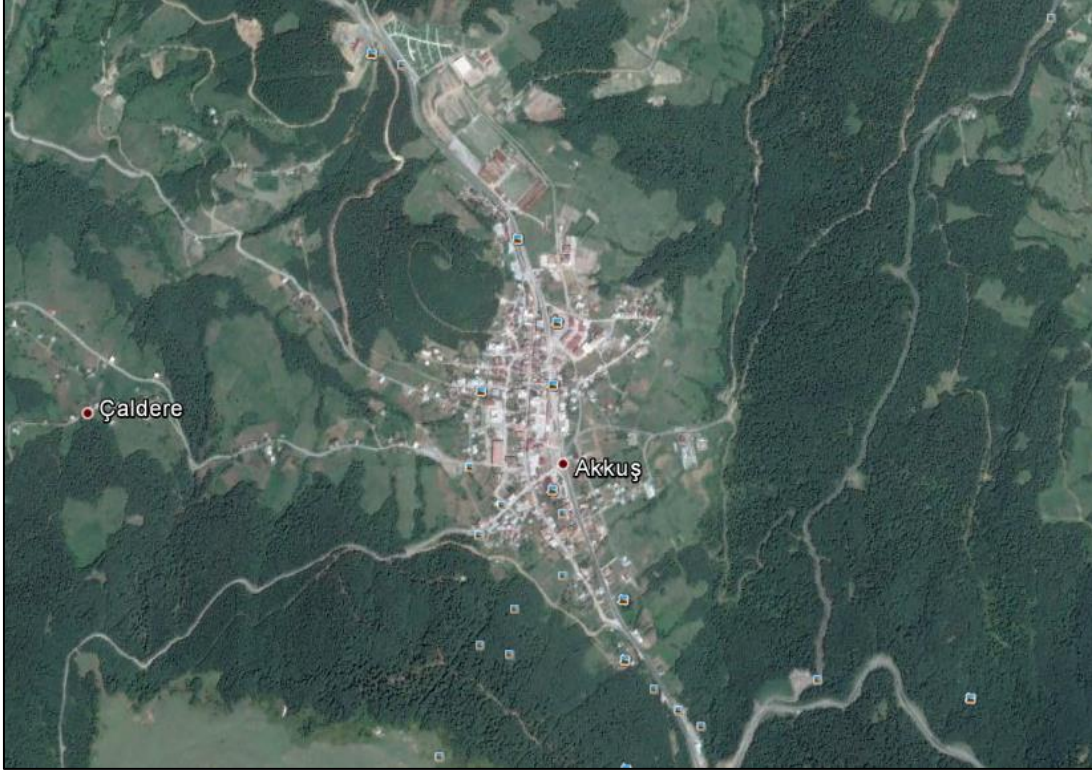
İlk bölümlerde anlatılan yöntemler kullanılarak, Akkuş (ORDU) ilçesinde halihazır harita yapım çalışmaları yapılmıştır. Yersel yöntemde kullanılmak üzere, İller Bankası A.Ş. tarafından 12.07.2016 tarihinde tasdik edilen Akkuş (ORDU) Sayısal Halihazır haritası temin edilmiştir. Aynı harita çalışmasında, aynı tahdit alanında, Koyuncu LİDAR Harita ve Mühendislik firması mobil LİDAR ile de ölçüm yapmıştır. Firmadan bu ölçümler ve NCZ formatındaki çizimler de temin edilmiştir. Çalışmada, bu iki yöntem ile üretilen haritaların karşılaştırılması yapılmıştır.

5.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı Ordu ili Akkuş ilçesinde bulunan, halihazır harita tahdit sınırlarında bulunan, 213 hektar meskun ve 619 hektar gayrimeskun olmak üzere toplam 832 hektar alandır. Tahdit alanı dört parçadan oluşmaktadır; Akkuş ilçesi merkez mahallesi, Seferli mahallesi, Akpınar mahallesi ve Salman mahallesidir. Resim 5.1’de Akkuş ilçesinin Google Earth görüntüsü bulunmaktadır.

“Akkuş ilçesi, Danişment Devleti zamanında ilk kez göçebe Türkmen’ler Akkuş’a yerleştiler. Bu Göçebe ve Hayvancı Türkmenlerinin bir kısmı, diğer Türkmen gruplarının birçoğu gibi, İslam inancı bakımından genellikle Bektaşî özellik taşımaktaydılar. Zaman içinde Sünnileşen bu İnsanlarımızda bugün bu geçmiş Bektaşî-İslam anlayışının etkileri bulunur: Bektaş, Ali, Murtaza isimleri, Dügünlerde oynanan Semah’lar, bazı örf ve adetlerde görülen etkiler...Ancak Sünni-İslam Türkmen unsurlarında göç etmişlerdir. Akkuş’a ya da Karakuş’a her dönemde Göçler sürmüştür. Kıyı-Sahil Bölgelerindeki Sıtma Salgınlarından kaçan, Sıcak ve Nemli İklimden uzaklaşmak isteyen, Türkmen grupları Akkuş civarında edindikleri Köylere, Arazilere yerleşmişlerdir. Çünkü burada araziler geniş olup, yerleşmek, Yurtluk edinmek daha kolaydır, eğer arazi yoksa ormanlardan Arazi açılmıştır. Bu sırada Osmanlı Devleti gerilemeye-dağılmaya başlayınca, bazı elden çıkan yerlerden gelen İnsanlarda Akkuş’un bazı Köylerine yerleştiler. 1878 Osmanlı-Rus Savaşı(92 harbi)esnasında Batum’un Rusların eline geçmesiyle Müslüman Gürcüler, Osmanlı Devletince Ordu’nun birçok yerine, Akkuş’ta da bugünkü Esentepe-Kabakulak-Köyüne yerleştirildiler. Çevredeki yakın İl, İlçelerden çeşitli sebeplerle (Geldikleri yerde yaşadıkları sorunlar, Anlaşmazlıklar, Can ve Mal güvenliğinin kalmaması, Savaşlar, Baskılar v.s.nedenlerle) gelenler: Terme’den, Fatsa’dan, Çarşamba’dan, Bafra’dan, Tokat’tan, Ladik’ten Sivas’tan gelen ve akkuş Köylerine yerleşmiş nice İnsan vardır. Hayvancılığın geçmişte en önemli geçim kaynağı olması nedeniyle, birçok sebeple yerinden olan İnsanların, yerleşebilecekleri ve Hayvancılık yapabilecekleri yeni bir yer aramalarıyla, yerleşmesi kolay olan, geniş topraklara sahip Akkuş’tan bir Yer tutmalarıyla yerleşme olmuştur...Zira Sahil ve Niksar’daki Arazilerin değerli olması, burada nüfusun kalabalık olması, aşağılara yerleşmeyi zorlaştırmıştır. Ancak Akkuş,18.Yüzyıla kadar bütün Türkmen göçlerine rağmen nüfus kalabalık değildi. Esas göçler Osmanlı Devletinin ciddi sorunlar yaşamaya başladığı 18. Ve 19.Yüzyılda yoğunlaşmış ve yerleşmeler artmıştır. Bu arada Cumhuriyet dönemine kadar Akkuş’un Rum Köyleri de vardı, hele Ünye ve Niksar’da Rum ve Ermeni nüfus Akkuş’a göre daha fazlaydı. Belkide Pontus Çeteleri’den kaçıp-gelenlerde oldu. Bu arada, Akkuşa yerleşen Türkler; yerleştikleri yerlere Yaşadıkları olayların, Hatıraların, Yaptıkları işlerin, Boylarının, Soylarının yada Beylerinin ismini verdikleri de olmuştur. Mesela Danişma-alanı, Karaçal (Türkmen Beyi-rivayet), Haliluşağı (Bey-Ağa) Külekçili (Köyün daha önceki işi, Mesleği) gibi. Ancak bazı Köy isimlerlride Cumhuriyet döneminde yeniden verilmiştir. Dolayısıyla Akkuş’a

dört bir yandaki yakın çevreden göç oldu, bu farklı yerlerden gelen İnsanlar haliyle Simaları, Fizikleri birbirine benzemese de, zaman içinde aynı İnanç ve zengin olan Yerel Kültür içinde Halk kaynaşmış ve bütünleşmiştir. Kısacası Akkuş'a ve birçok yere Türk yerleşmesi öyle denildiği gibi, 'Oğuz Türkleri yerleşmeye bir yer ararlar' şeklinde yavan bir anlatımla açıklanamaz. Kısacası; Akkuş'a yerleşme, sadece bir yönden, bir grup tarafından ve aynı zamanda olmamıştır. Bunları yukarıda açıklamaya çalıştık. Fakat bizde yazılı Tarihçiliğin genelde zayıf, Halk bazında da olmaması nedeniyle kimin, nereden geldiği tam olarak bilinmemektedir" [26].



Resim 5.1. Akkuş (ORDU) ilçe merkezinin Google Earth görüntüsü

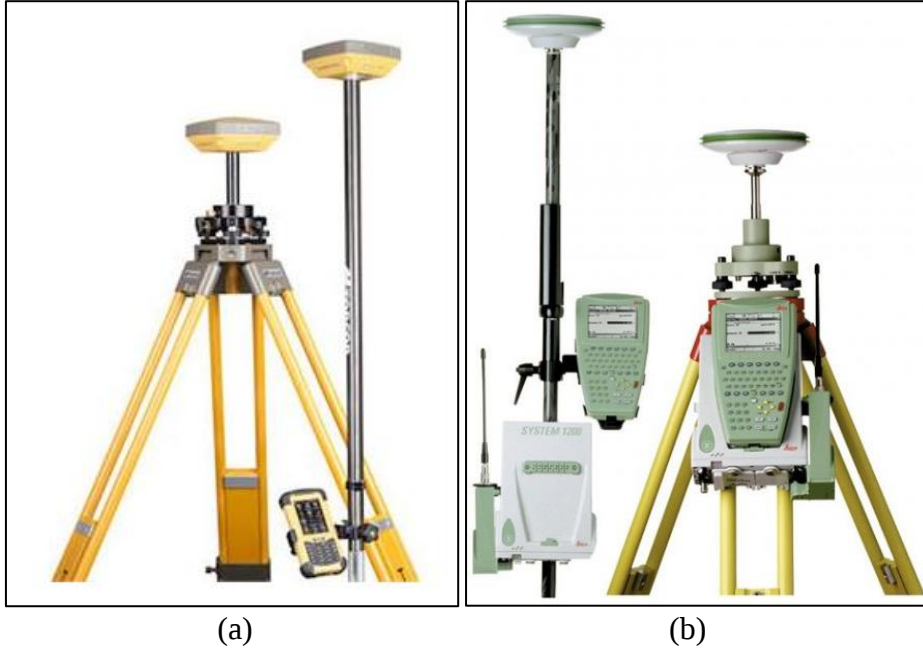
5.2. Çalışmada Kullanılan Yöntemler

Bu çalışmada iki yöntem kullanılmıştır. İlk olarak klasik diye tabir edilen yersel yöntemler, ikinci olarak da yeni bir teknoloji olan mobil LİDAR yöntemi ile çalışmalar yapılmıştır.

5.2.1. Yersel yöntemlerle yapılan ölçmeler

Yersel yöntemler olarak kullanılmak üzere, İller Bankası A.Ş. tarafından 12.07.2016 tarihinde tasdik edilen, Akkuş (ORDU) ilçesinin yersel yöntemlerle üretilen sayısal halihazır haritası kullanılmıştır.

Yersel yöntemlerle yapılan haritada 58 adet nirengi noktası kullanılmıştır. Koordinatlar, UTM (Universal Transvers Merkator) 3° projeksiyonunda, ITRF96 (International Terrestrial Reference Frame 1996) datumundadır ve dilim numarası da 39° dir, kotlar ise ortometrik kotlardır. GPS ölçümlerinde Topcon ve Leica markalarının GPS leri (Resim 5.2) kullanılmıştır. Detay ölçmelerinde Topcon marka Total Station (Resim 5.3), Nivelman ölçülerinde de Topcon marka nivo (Resim 5.4) kullanılmıştır.



Resim 5.2. (a) Topcon HiperSRGPS cihazı [27] ve (b) Leica 1200 GPS cihazı [10]

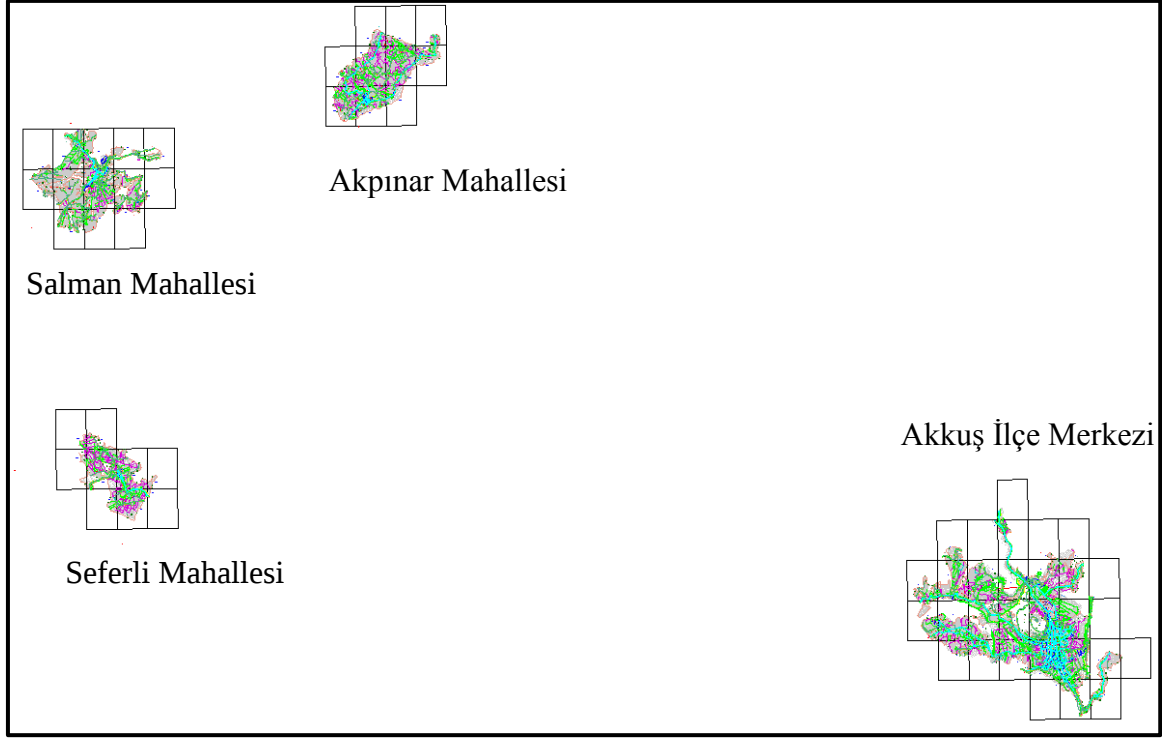


Resim 5.3. Topcon marka Total Station [28]



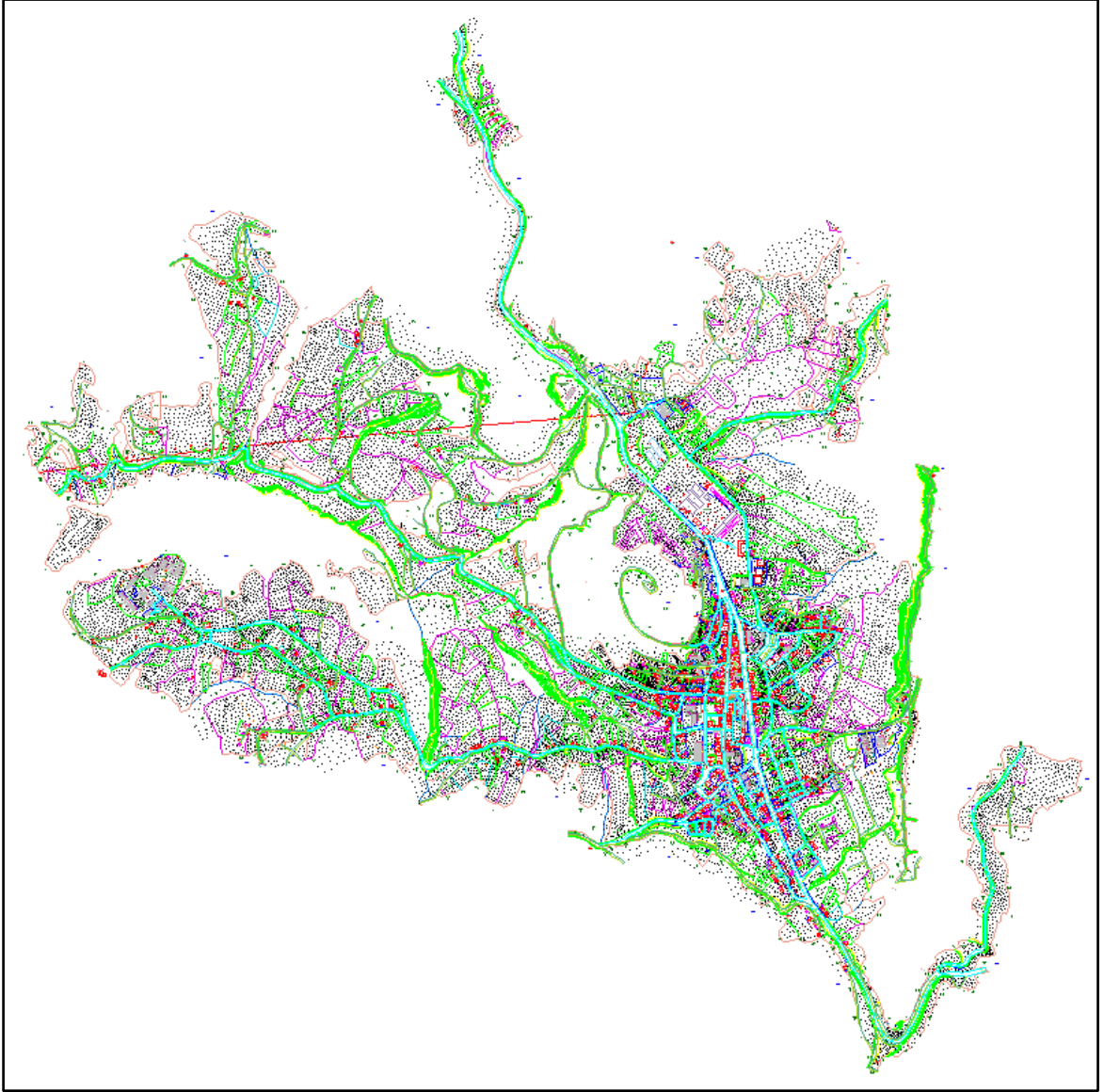
Resim 5.4. Topcon marka nivo [29]

Yapılan ölçümler, ilgili dengeleme programları kullanılarak teknik yönetmeliğe uyacak şekilde dengelenmiştir. Böylece noktaların ve detayların kesin koordinatları belirlenmiştir. Bu koordinatlar kullanılarak NETCAD programında haritanın çizimi yapılmıştır. Çizimde, tabaka yapısı İller Bankası A.Ş. özel teknik şartnameye göre düzenlenmiştir. Resim 5.5'te Akkuş (ORDU) sayısal halihazır harita yapımı işinin tamamının 1:1000 ölçekte paftalandırılmış ve daha sade görülebilmesi için eğri tabakası kapatılmış çizimi gösterilmektedir

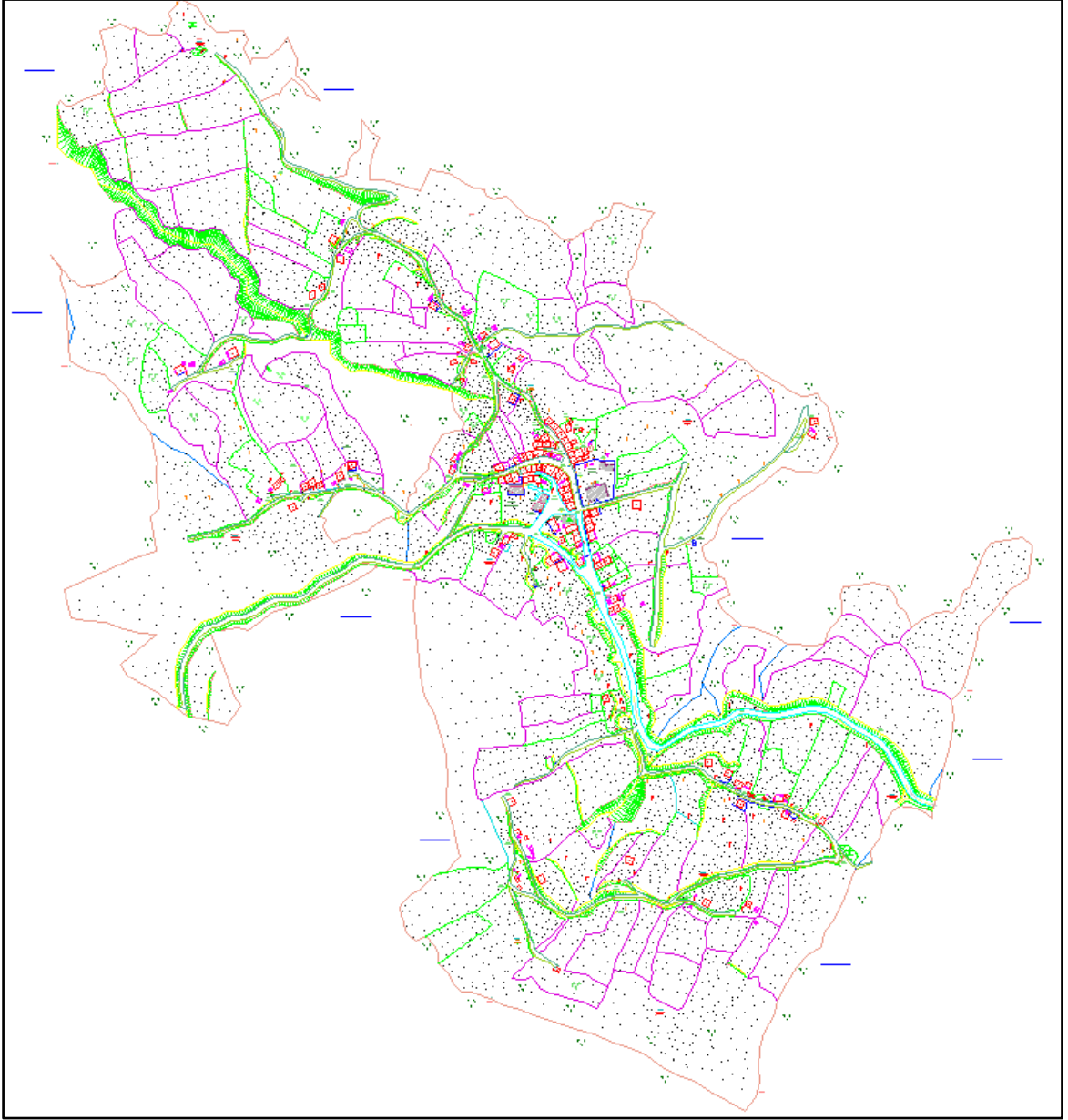


Resim 5.5. Akkuş (ORDU) haritasının NETCAD görüntüsü

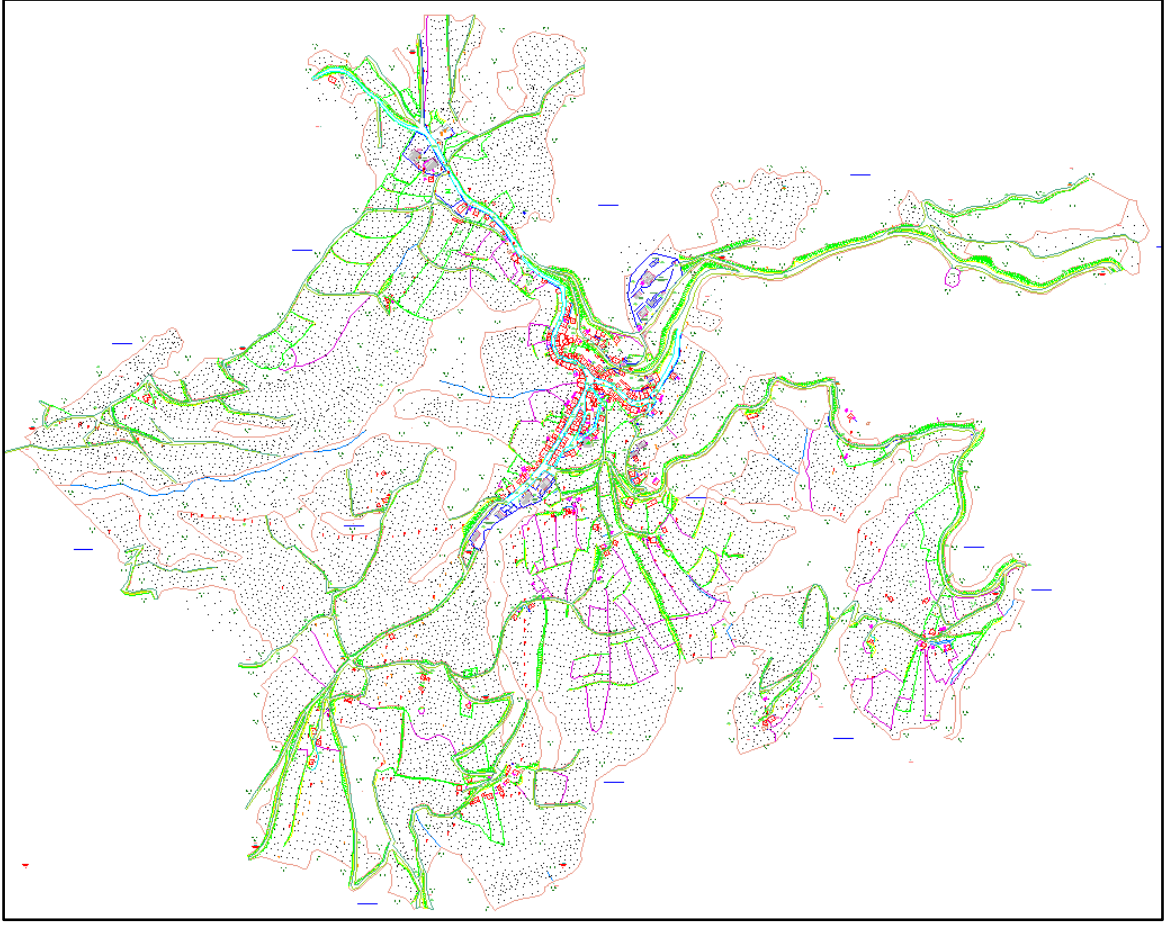
Harita sahasındaki bu 4 parçanın daha yakından ve bazı tabakaları kapatılmış daha sade görüntüleri Resim 5.6, Resim 5.7, Resim 5.8 ve Resim 5.9’da gösterilmiştir.



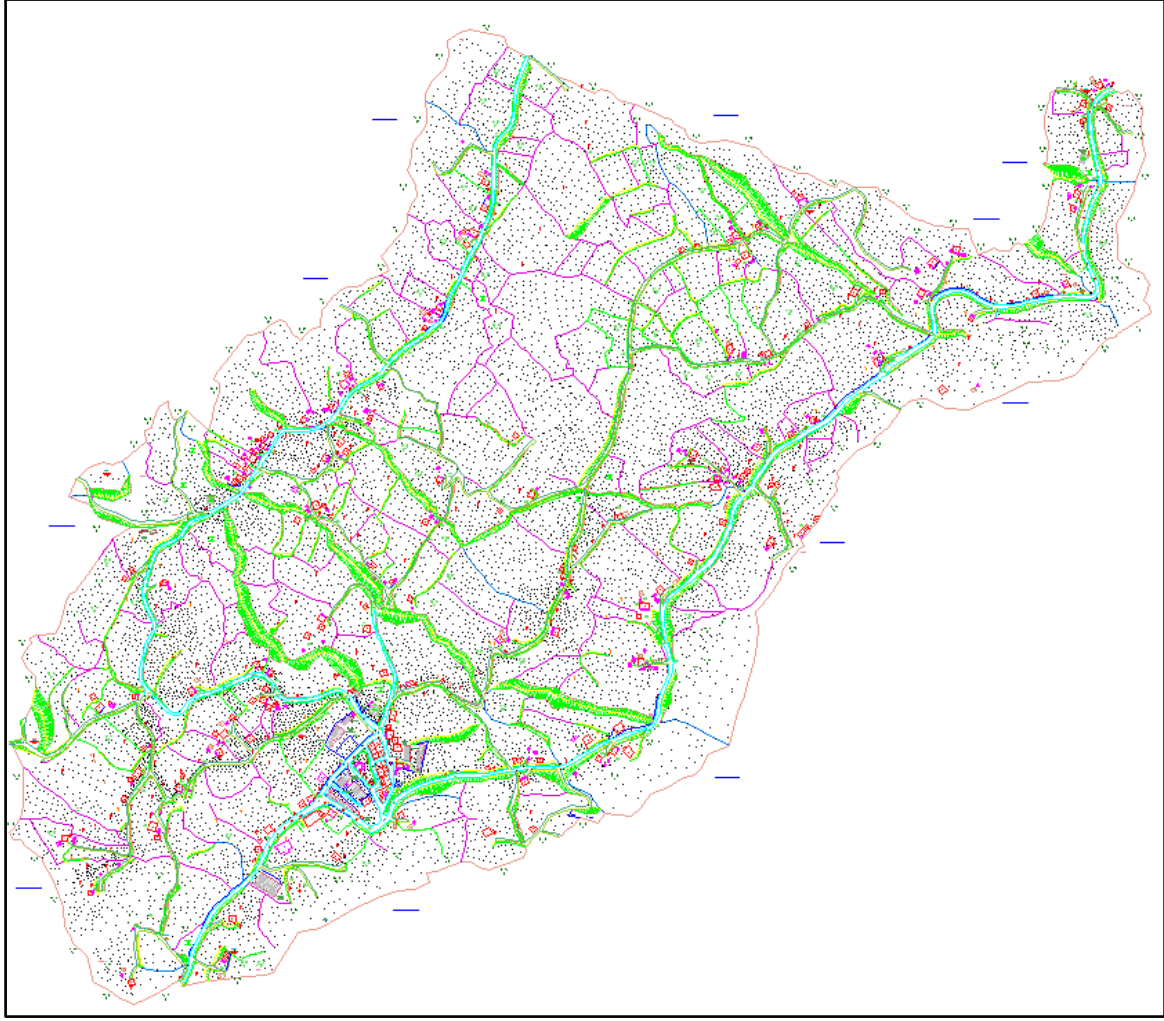
Resim 5.6. Akkuş ilçe merkezi haritasının NETCAD görüntüsü



Resim 5.7. Akkuş Seferli Mahallesi haritasının NETCAD görüntüsü



Resim 5.8. Akkuş Salman Mahallesi haritasının NETCAD görüntüsü



Resim 5.9. Akkuş Akpınar Mahallesi haritasının NETCAD görüntüsü

Bu haritalarda, siyah noktalar gayrimeskun detay alımı noktalarını, kırmızı ile çizilenler binaları, yeşil ile çizilenler şevleri, mor ile çizilenler tonçları (tarla sınırlarını), açık mavi ile çizilenler yolları, koyu mavi ile çizilenler duvarları vb. temsil etmektedir.

5.2.2. Mobil LİDAR ile yapılan ölçmeler

Mobil LİDAR yönteminde kullanılmak üzere, KOYUNCU LİDAR Harita ve Mühendislik firmasının aynı tahdit alanında (Akkuş (ORDU) sayısal halihazır harita yapımı işinin tahditi) Mobil LİDAR ile yaptığı haritanın verileri ve NETCAD formatında çizimi temin edilmiştir.

“Ölçümlerde kullanılan lazer cihazı 2x200 hat/saniye’ de ölçüm yapmakta ve saniyede 1 100 000 nokta verisi toplayabilmektedir. 360° tarama yapabilen bu lazer tarama sistemi, farklı cephelerin ölçümlerini aynı anda yapabilmek için çift sistemi aynı zamanda kullanmaktadır ve iki lazer arasındaki açı 45°’ dir. Bu sistemin tarama mesafesi en az 1.5 m, en çok 400 m dir. Lazer tarama

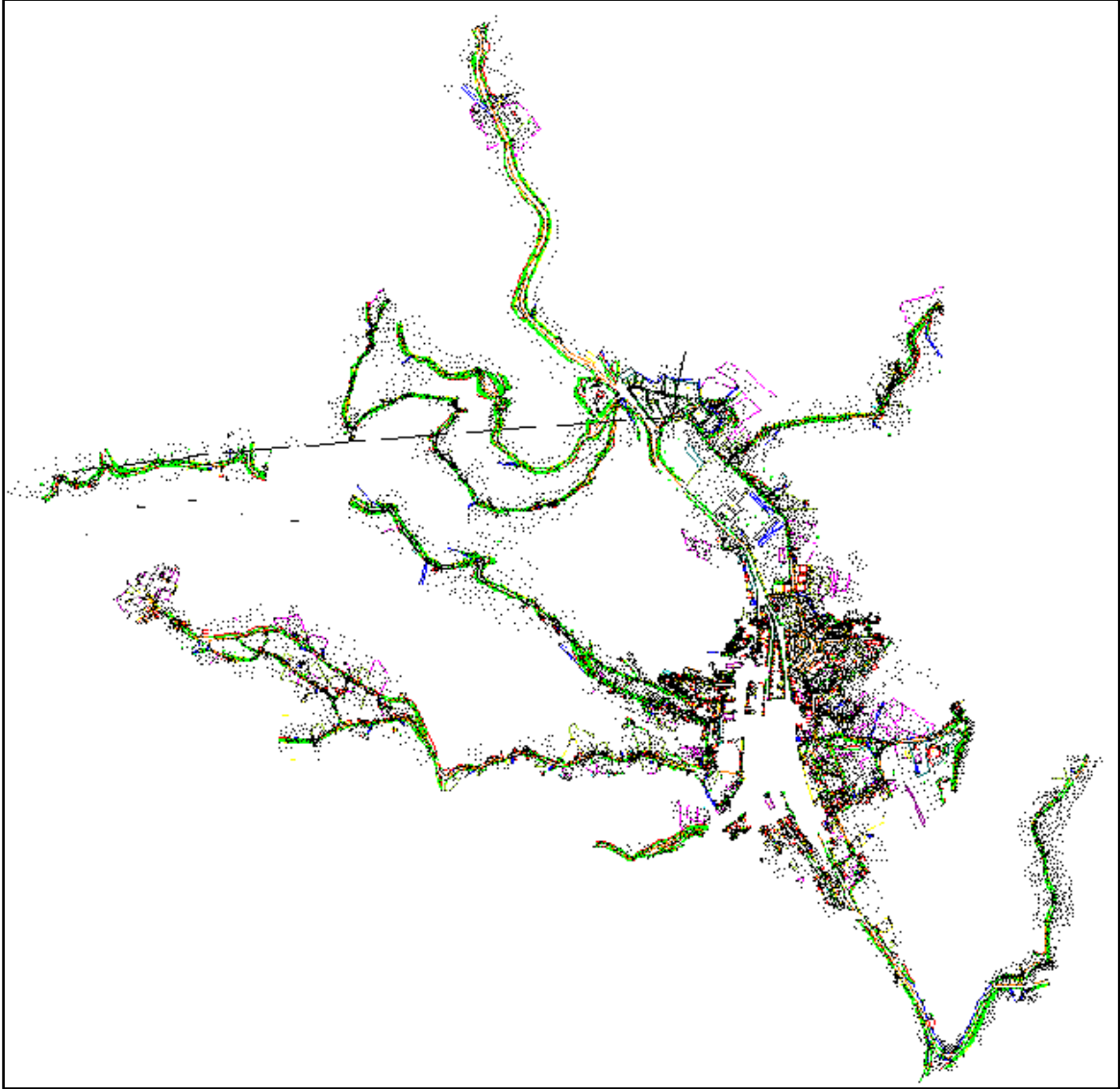
sistemi ile beraber çalışan IMU sisteminin mutlak konum doğruluğu 2 - 5 cm, Roll & Pitch değerleri 0.005 derece doğruluğunda ölçebilen, heading açısı (kuzey açısı) 0.015 derece doğruluğundadır. Sabit istasyonlardan alınan verilerin GPS kayıt aralığı 1 saniyeden fazla değildir ve ölçüm sıklığı da 20 m de birdir” [26].

Resim 5.10’te Akkuş/(ORDU) çalışmasında kullanılan Mobil LİDAR’ın bir örneği gösterilmektedir.

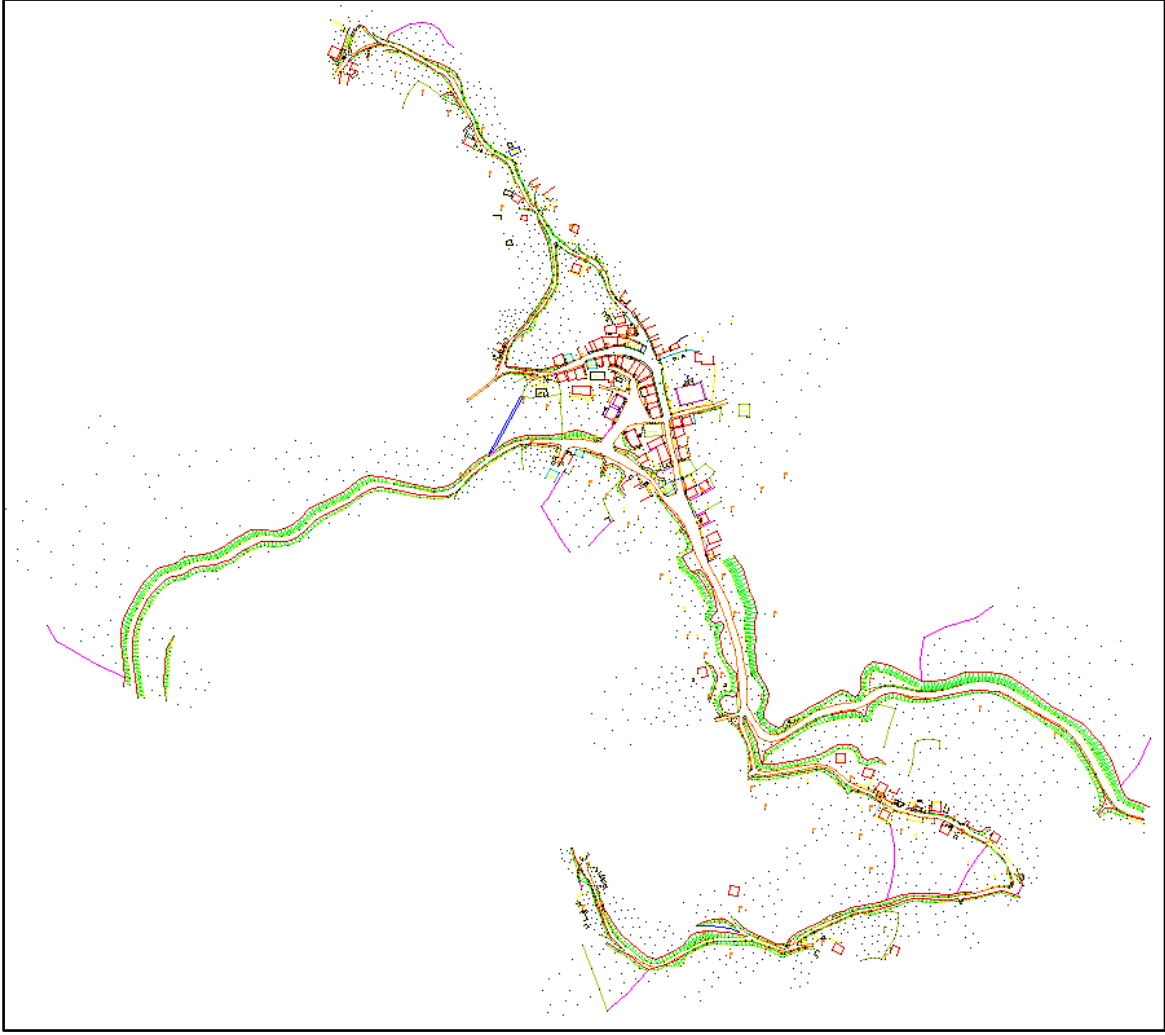


Resim 5.10. Mobil LİDAR örneği [26]

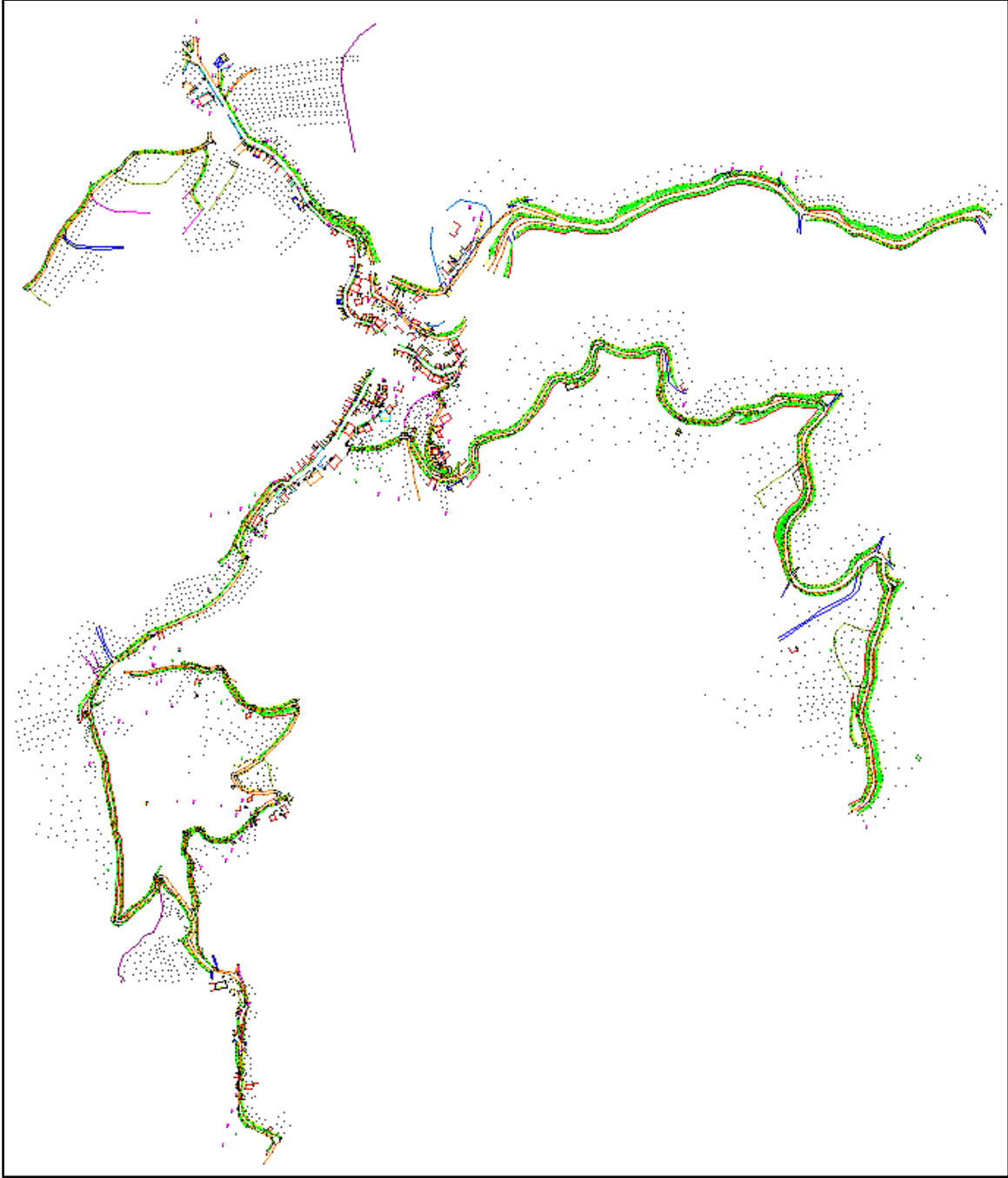
Yapılan ölçümler ve IMU bilgileri, ilgili programlarla değerlendirilerek yatay koordinatlar ve elipsoit kotlar belirlenmiştir ve daha sonra bu elipsoit kotlar ortometrik kotlara dönüştürülmüştür. Bu koordinatlara göre çizim yapılmıştır. Mobil LİDAR sistemiyle yapılan haritada 12 adet nirengi noktası kullanılmıştır. Koordinatlar, yersel yöntemle aynı şekilde UTM (Universal Transvers Merkator) 3° projeksiyonunda, ITRF96 (International Terrestrial Reference Frame 1996) datumundadır ve dilim numarası da 39°’dir. Bilindiği üzere harita sahası 4 parçadan oluşmaktadır. Resim 5.11, Resim 5.12, Resim 5.13 ve Resim 5.14’te Mobil LİDAR ile yapılan haritalar ayrı ayrı gösterilmektedir.



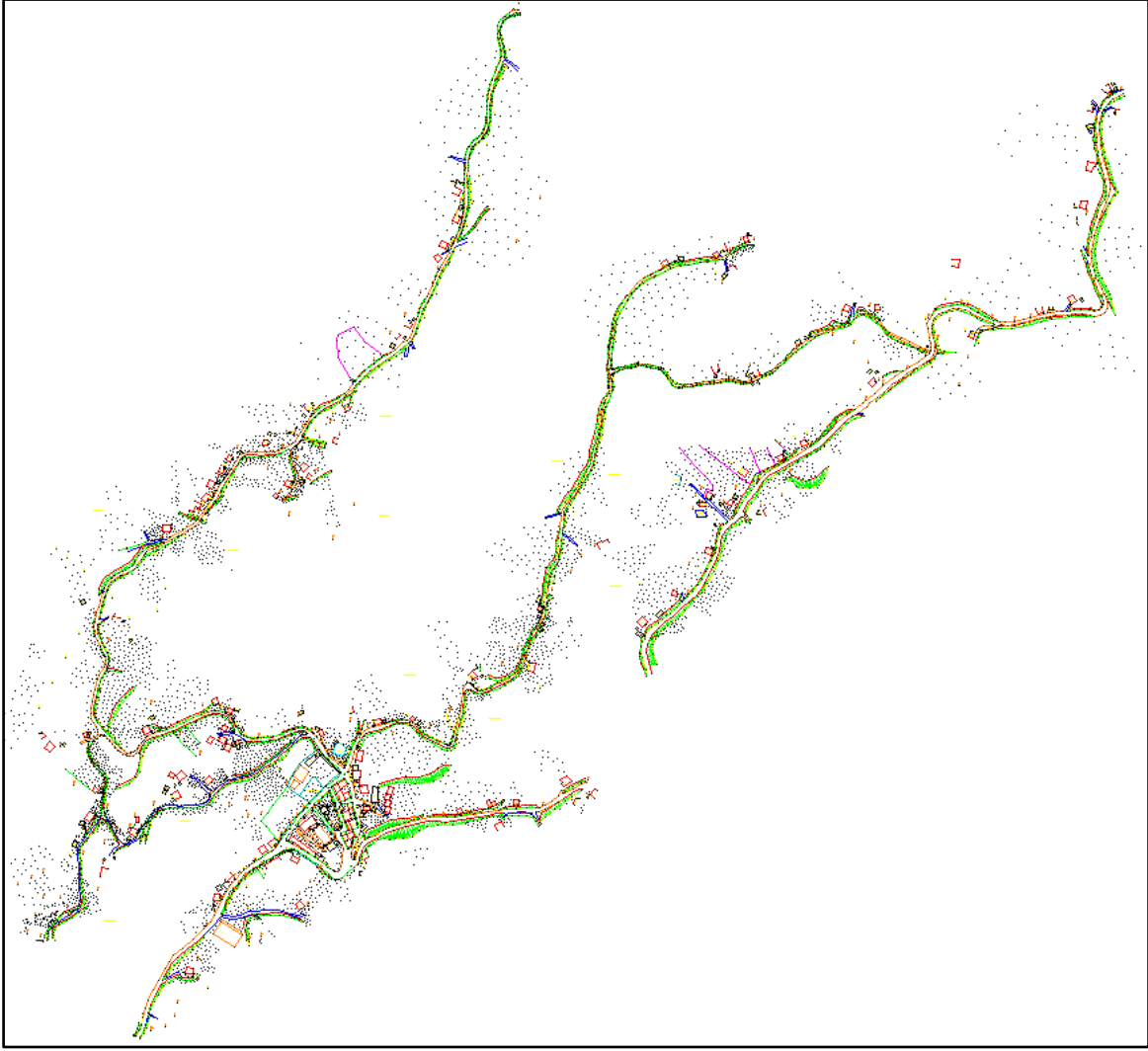
Resim 5.11. Akkuş ilçe merkezinde Mobil LİDAR ile yapılan haritanın NETCAD görüntüsü



Resim 5.12. Akkuş Seferli Mahallesiinde Mobil LİDAR ile yapılan haritanın NETCAD görüntüsü



Resim 5.13. Akkuş Salman Mahallesiinde Mobil LİDAR ile yapılan haritanın NETCAD görüntüsü



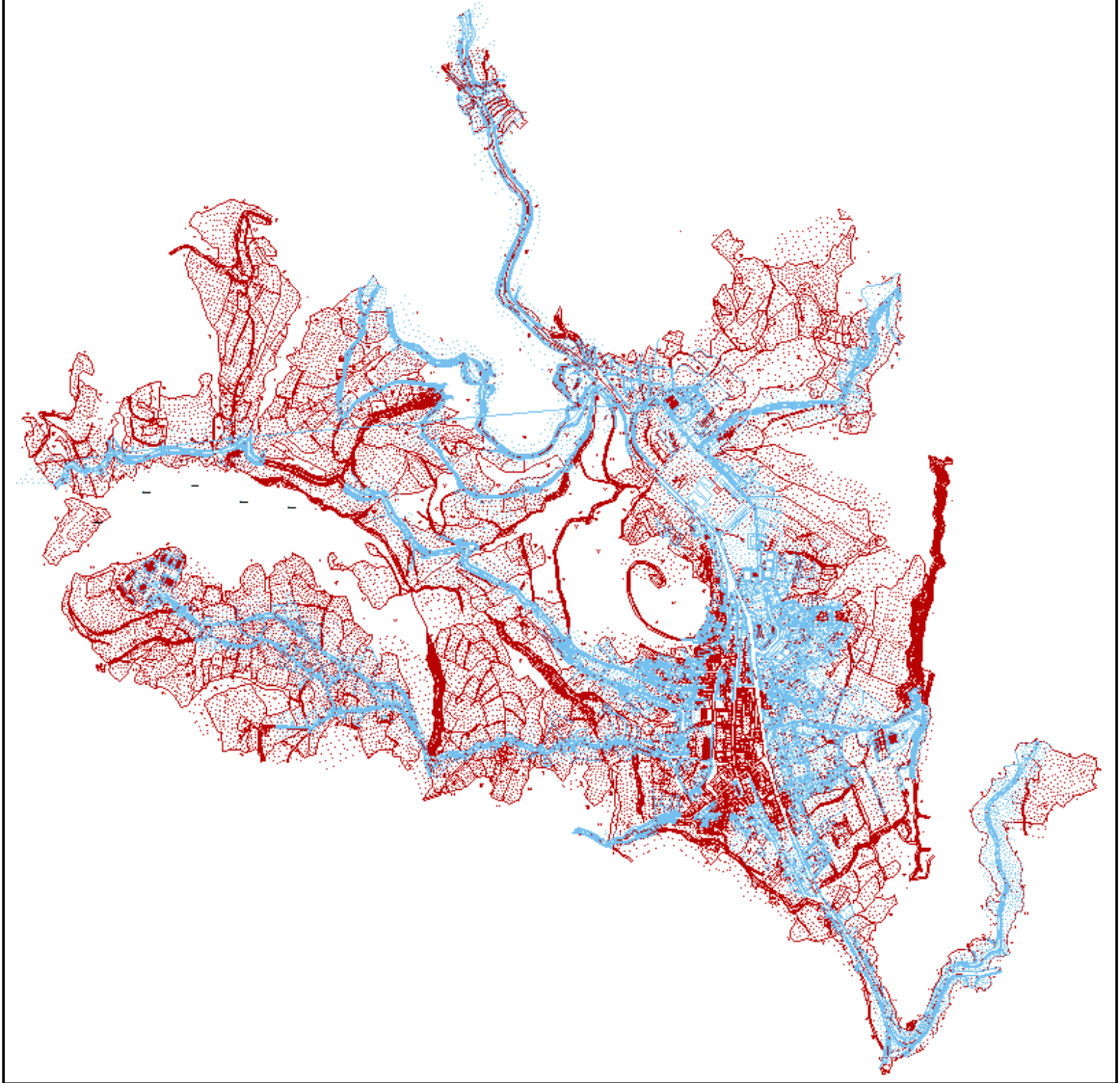
Resim 5.14. Akkuş Akpınar Mahallesiinde Mobil LİDAR ile yapılan haritanın NETCAD görüntüsü

Bu haritalarda, siyah noktalar gayrimeskun detay alımı noktalarını, kırmızı ile çizilenler binaları, yeşil ile çizilenler şevleri, mor ile çizilenler tonçları (tarla sınırlarını), turuncu ile çizilenler yolları, açık mavi ile çizilenler duvarları vb. temsil etmektedir.

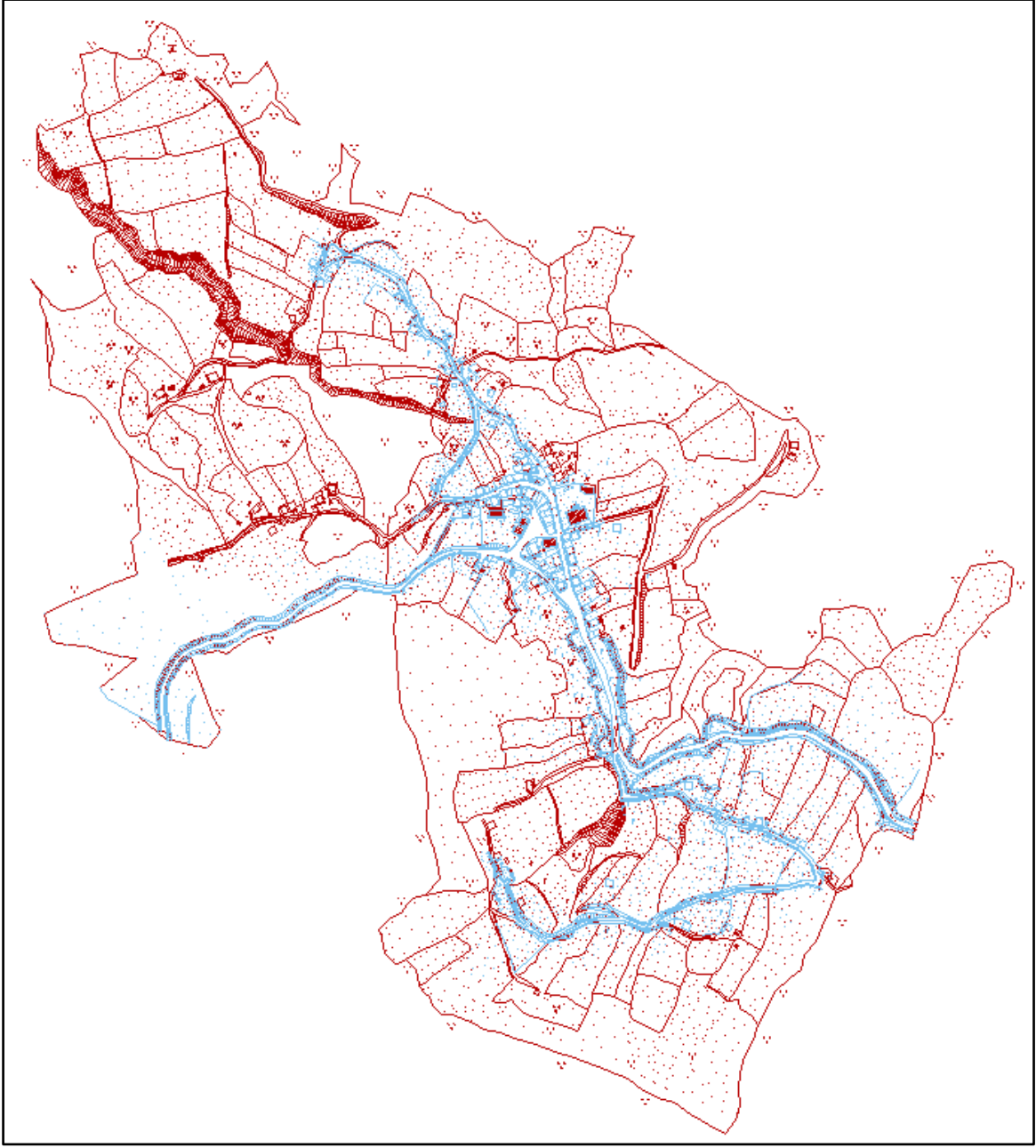
5.3. Verilerin Karşılaştırılması

Yersel yöntemler ile yapılan harita ile Mobil LİDAR yöntemi ile yapılan harita, sonuç ürün olan çizim ile karşılaştırılmıştır. Çizimler NCZ uzantılı olduğundan NETCAD programında, üst üste atılarak kıyaslanmıştır. Yersel yöntemlerle yapılan haritanın tüm tabakaları yani tüm çizimi, önemli olmayan bazı tabakalar kapatılarak (yazı tabakası vb.) bordo renge dönüştürülüp altlık olarak kullanılmıştır. Mobil LİDAR yöntemi ile yapılan harita da aynı şekilde bazı önemli olmayan tabakalar kapatılarak mavi renge

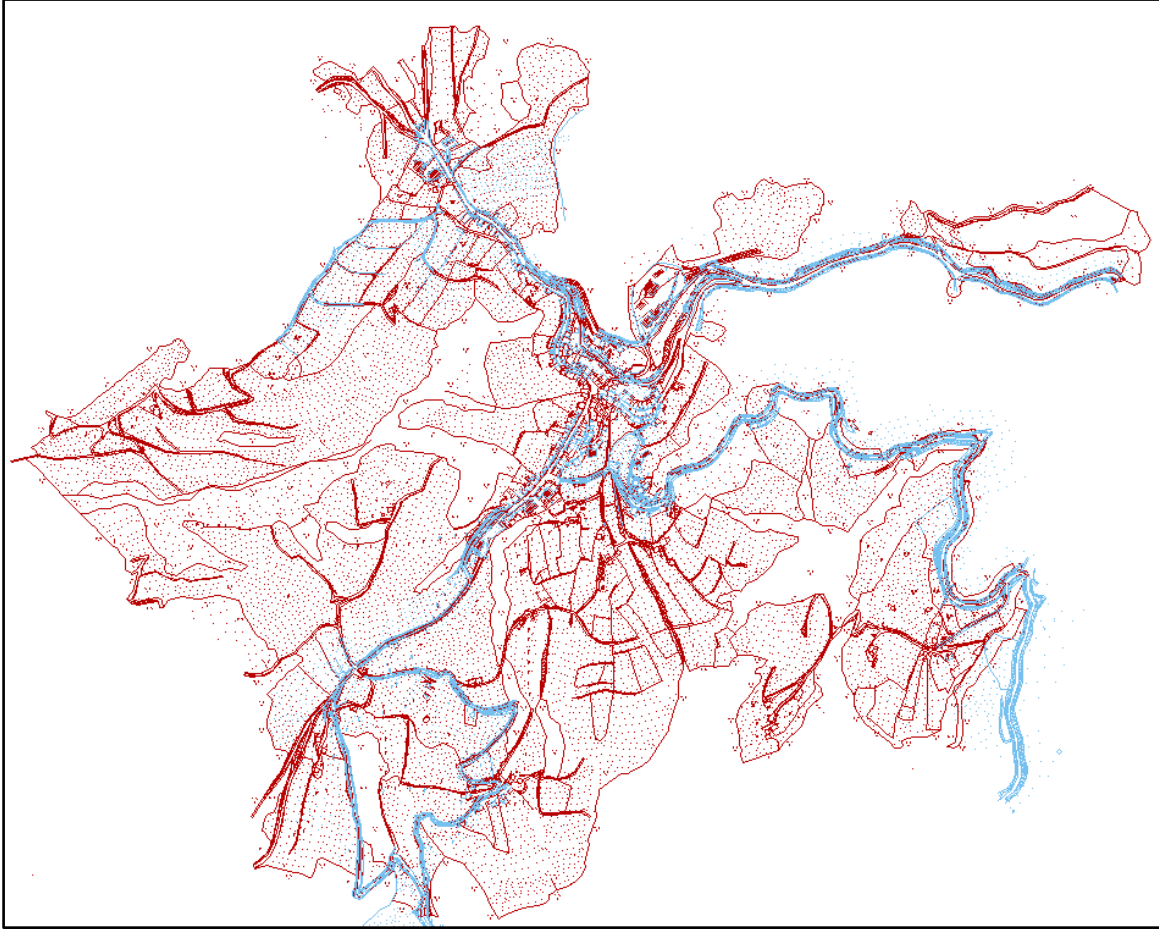
dönüştürülmüştür. Bu iki harita koordinatlarına göre üst üste atılıp karşılaştırılmıştır. Proje sahası 4 parçadan oluştuğundan dolayı her parça ayrı ayrı üst üste atılıp incelenmiştir (Resim 5.15), (Resim 5.16), (Resim 5.17), (Resim 5.18).



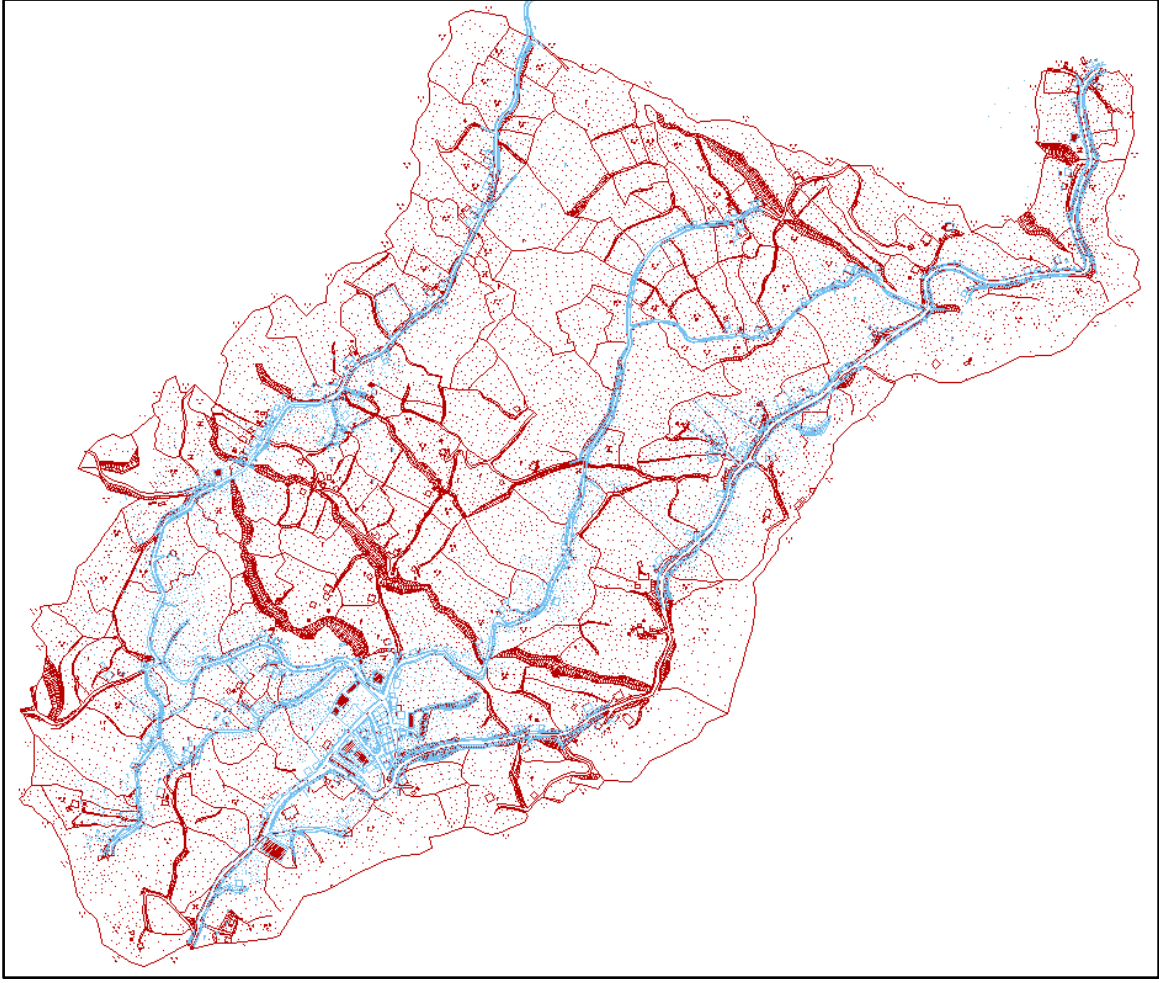
Resim 5.15. Akkuş ilçe merkezinin iki yöntemle yapılan haritasının üst üste atıldığı NETCAD görüntüsü



Resim 5.16. Akkuş Seferli Mahallesi'nin iki yöntemle yapılan haritasının üst üste atıldığı NETCAD görüntüsü



Resim 5.17. Akkuş Salman Mahallesi'nin iki yöntemle yapılan haritasının üst üste atıldığı NETCAD görüntüsü



Resim 5.18. Akkuş Akpınar Mahallesi'nin iki yöntemle yapılan haritasının üst üste atıldığı NETCAD görüntüsü

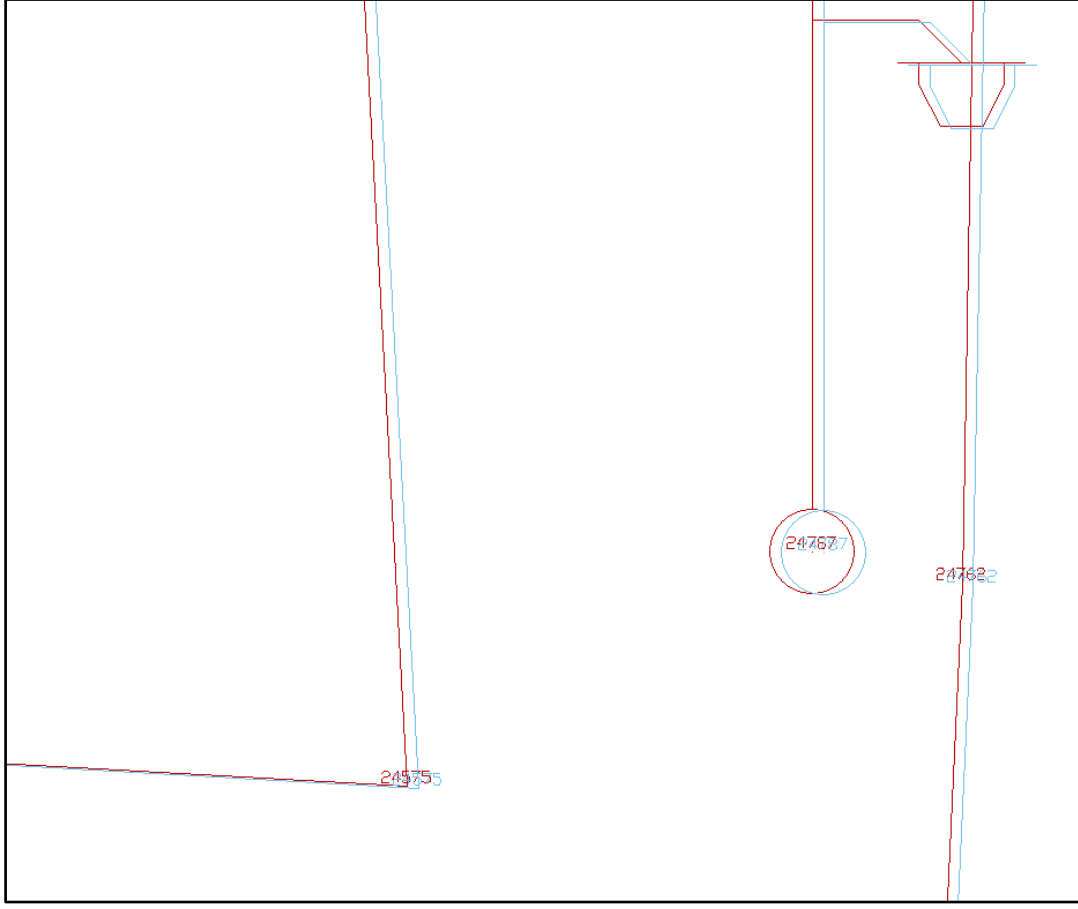
Mobil LİDAR yöntemi ve yersel yöntem ile yapılan haritaların üst üste atılan resimleri incelendiğinde, Mobil LİDAR yönteminde bazı yerlerin özellikle gayrimeskun alanların eksik olduğu ilk etapta göze çarpmaktadır. Akkuş ilçe merkezi görüntüsünde (Resim 5.15) ise meskun alanların bir kısmında da eksiklerin olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada Akkuş ilçe merkezi daha detaylı ele alınmıştır. Görüntü yakınlştırılıp ve çizgi kalınlıkları da arttırıldığında, eksiklikler ve farklar daha net belli olmaktadır. Bu şekilde yakından bakıldığında (Resim 5.19) bazı binaların yarım olarak çizilebildiği görülmüştür.



Resim 5.19. Akkuş ilçe merkezi haritalarının yakınlaştırılmış NETCAD görüntüsü

Resim 5.20’de ise Akkuş ilçe merkezinde aynı direğin ve aynı bina köşesinin ne kadarlık bir mesafe farkı olduğu çok net bir biçimde gösterilmektedir. Bu mesafe farkı, Netcad programında yapılan ölçümlerde 11 cm çıkmaktadır.



Resim 5.20. Akkuş ilçe merkezinde iki yöntemle de çizilen bir elektrik direği ve bina köşesinin farkını gösteren NETCAD görüntüsü

Akkuş ilçe merkezinin, yersel yöntemle yapılan çizimden alınan meskun detay ve gayrimeskun kot noktalarının koordinatları ile, mobil LİDAR yöntemi ile yapılan çizimden alınan noktaların koordinatlarını kıyasladığımızda; y yönünde 10 cm, x yönünde 2 cm, z yönünde de 3 cm olarak yaklaşık farklar çıkmaktadır (Ek-1). Yönetmeliğe (BÖHHBÜY) göre detay noktalarının tecvizi 15 cm, kot noktalarının tecvizi ise 33 cm (metrenin üçte biri)' dir. Toplamda yaklaşık 30000 nokta olduğundan dolayı bu noktaların bir bölümünün koordinat kıyası Ek-1' de verilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyada gelişen teknolojiyle beraber haritacılık sektöründe de gelişmeler hızla artmaktadır. Bunun sonucunda da bir çok sektörde kullanılan lazer tarayıcılar haritacılık sektörüyle birleştirilerek LİDAR sistemi oluşturulmuştur. Bu sistem çeşitli yöntemler ile kullanılabilir. Bu çalışmada Mobil LİDAR sisteminin, İller Bankası A.Ş.'nin de kabul ettiği ve klasik yöntem olarak tabir edilen yersel sistem ile farkı incelenmiştir.

Yersel yöntemde kullanılmak üzere İller Bankası A.Ş. tarafından 12.07.2016 tarihinde tasdik edilen Akkuş (ORDU) sayısal halihazır haritası temin edilmiştir. Bu harita çalışmada altlık olarak kullanılmıştır. Aynı proje sahasının, Mobil LİDAR yöntemiyle ölçülmüş halihazır haritası ise KOYUNCU LİDAR Harita ve Mühendislik firmasından temin edilmiştir.

İki yöntemin karşılaştırılması, sonuç ürün olan harita çizimleri üzerinden yapılmıştır. Çizimler, koordinatlarına göre üst üste çakıştırılıp birbiri arasındaki farklar belirlenmiştir. İlk etapta göze çarpan, gayri meskun alanda Mobil LİDAR'ın eksik ölçümleridir. Bunun sebebi, LİDAR sistemi arabaya takılı olduğundan doğal olarak yol olmayan veya aracın giremediği bölgelerde ölçüm yapamamasıdır. Akkuş ilçe merkezinde sık meskun olan bazı bölgelerde de eksik ölçümler gözlemlenmiştir ve bunun sebebi olarak da, birbirine çok yakın binaların arasından ölçüm yapılırken, araçtaki GPS'in uyduları görememesinden kaynaklı olduğu görülmüştür. Aynı zamanda, Mobil LİDAR bazı bölgelerde binaların arkalarını göremediği için ölçüm yapamamıştır ve bu binalar yarım ölçülmüştür. Bu sebeple, bu yöntem ile, belirli bir proje sahası içinde bir harita yapılırsa, eksik kalan bölgeler yersel yöntem ile ölçüm yapılarak tamamlanmak zorundadır. Ancak, Mobil LİDAR ile yapılan haritanın koordinatlarını, yersel yöntem ile yapılan ve tasdik edilmiş haritanın koordinatlarıyla kıyasladığımızda, sonuçlar yönetmeliğe (BÖHHBÜY) ve İller Bankası A.Ş.'nin özel teknik şartnamesine göre tecviz sınırlarını aşmadığından dolayı uygundur. Kısacası Mobil LİDAR'ın ölçüm yapabildiği yerlerdeki koordinatları kullanılabilir niteliktedir.

Sonuç olarak, Mobil LİDAR yöntemi ile yapılan haritalar İller Bankası A.Ş.'nin kabul edebileceği doğruluktadır. Ancak, yapılan çalışmada da görüldüğü üzere harita sektöründe bu sistemin bazı dezavantajları vardır. Mobil LİDAR yöntemi ile halihazır

harita yapılabilmesi için proje sahasının çok düzgün (yolların her tarafa ulaşabildiği, binaların çok yüksek olmadığı ve birbirine çok yakın olmadığı, ağaçların sık olmadığı) yapıda olması gerekmekte, daha çok “özel belirlenmiş alanlarda” bu sistemin kullanılması tavsiye edilebilir. Ayrıca Mobil LİDAR sisteminin maliyetinin de oldukça yüksek olduğu (kullanılan programlarla birlikte 1 milyon TL’ den fazla) ve veri depolama sıkıntısı olduğu bilinmektedir. Sistemin en önemli avantajları ise alanı çok hızlı bir şekilde tarayarak alım yapabilmesi ve nokta bulutu kullanarak milyonlarca nokta üretebilmesidir. Bu nokta bulutu sayesinde özellikle Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) ve Sayısal Arazi Modeli (SAM) projelerinde oldukça başarılı olabilmektedir. Mobil LİDAR yöntemi için hızlı ama maliyetli bir yöntem denilebilir.

KAYNAKLAR

1. Baltsavias, E.P. (1999), *A comparison between photogrammetry and laser scanning*, Institute of Geodesy and Photogrammetry, Swiss Federal Institute of Technology, ETH-Hoenggerberg, CH-8093 Zurich, Switzerland.
2. Yalçın, Ö., (2014), *İnsansız Kara Araçlarında 2D LİDAR Kullanarak Yol Sınırları Tespiti*, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
3. Bölme, M., (2013), *LİDAR İle Sayısal Arazi Modeli Üretimi Ve Sistemin Doğruluğunun Ve Kullanılabilirliğinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
4. İnternet: Ersoy, N., (1996), GPS Yöntemi İle Halihazır Harita Üretimi, http://www.hkmo.org.tr/resimler/ekler/1OG7_89cf525e1d9f04d_ek.pdf Son Erişim Tarihi: 11.11.2016
5. İnternet: Uçar, D., (2000), Mesleğimiz - Harita Nedir? Haritaları Kimler Üretir, URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hkmo.org.tr%2Fhakimizda%2Fmeslegimiz%2Fharita_nedir.php&date=2016-10-10 Son Erişim Tarihi: 10.10.2016
6. İnternet: Halihazır Harita Üretimi, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fistanbulart.com.tr%2Fart%2Fharita%2Fsayisal-halihazir-harita-uretimi-2%2F&date=2016-11-11> Son Erişim Tarihi: 10.10.2016
7. Pektaş, F., (2010), Gerçek Zamanlı Ulusal Ve Yerel Sabit GNSS Ağlarına Dayalı Kinematik Konumlama (TUSAGA Aktif – İSKİ UKBS Ağlarının Yerel Ölçekte Karşılaştırılması), Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
8. İnternet: Galileo Satellites Put to the Test. (11st November 2013). URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fgpsworld.com%2Fgalileo-satellites-put-to-the-test%2F&date=2016-11-11> Son Erişim Tarihi: 11.11.2016
9. Oleynik, E. and Revnivkykh, S. (2011, September). *GLONASS Status and Modernization*. Paper presented at the 51st CGSIG meeting, Portland.
10. İnternet: Land Surveying with GPS URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fevstudio.com%2Fland-surveying-with-gps%2F&date=2016-11-11> Son Erişim Tarihi: 11.11.2016
11. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Deprem Araştırmaları Enstitüsü. (2012). *Jeodezi Bölümü Ders Notları*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Deprem Araştırmaları Enstitüsü.

- 12.İnternet: Selçuk Üniversitesi, Uydularla Konum Belirleme,
URL:http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Ffatlas.selcuk.edu.tr%2F1205301%2FGNSS_TUM.pdf&date=2016-11-11 Son Erişim Tarihi: 11.11.2016
- 13.İnternet: Selçuk Üniversitesi, (2010), *GPS Hata Kaynakları*,
URL:http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Ffatlas.selcuk.edu.tr%2F1205301%2FDERS_SUNULARI%2Fgps_hata_kaynaklar%25C4%25B1.pdf&date=2016-11-11 .
- 14.Harita Genel Komutanlığı, (2011), *Ulusal Sürekli Gözlem Yapan GPS İstasyonlarının Kurulması ve Hücresel Dönüşüm Parametrelerinin Belirlenmesi (TUSAGAAktif/ CORS-TR) Projesi*, Ankara: Harita Genel Komutanlığı, 1-3.
- 15.İnternet: M.E.B. Orta Öğretim Projesi, (2011), *Harita-Tapu-Kadaastro Detay Ölçmeleri*,
URL:http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fmegep.meb.gov.tr%2Fmite_program_modul%2Fmoduller_pdf%2FDetay%2520%25C3%2596%25C3%25A7meler.pdf&date=2016-10-10 Son Erişim Tarihi: 10.10.2016
- 16.Bayrak, T., Asri, İ., (2011), *Ölçme Bilgisi Ders Notları*, Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane.
- 17.İnternet: Coşkun, M.Z., *Topoğrafya*, İ.T.Ü. İnşaat Mühendisliği,
URL:http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fweb.itu.edu.tr%2F7Ecoskun%2Fcontents%2Fflessions%2Ftopo%2Ftopografya_bolum_7.pdf&date=2016-10-10 Son Erişim Tarihi: 10.10.2016
- 18.İnternet: M.E.B. Orta Öğretim Projesi, (2011), *Harita-Tapu-Kadaastro Yükseklik Ölçme*,
URL:http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fmegep.meb.gov.tr%2Fmite_program_modul%2Fmoduller_pdf%2FY%25C3%25BCkseklik%2520%25C3%2596%25C3%25A7me.pdf&date=2016-10-10 Son Erişim Tarihi: 10.10.2016
- 19.İnternet: Ceylan, A., Şanlıoğlu, İ., *Geometrik Nivelman*, Selçuk Üniversitesi,
URL:http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Ffatlas.selcuk.edu.tr%2F1205401%2FDers_sunulari%2FNIVELMAN_HESABI_DERS4.pdf&date=2016-10-10
Son Erişim Tarihi: 10.10.2016
- 20.İnternet: Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı (TUDKA) Nivelman Hatlarında Nokta Kontrolü Çalışmaları (Mayıs-Temmuz 2011)
URL:<http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hgk.msb.gov.tr%2Fyüksisimod%2F%3Ffaq%3Dturkiye-ulusal-dusey-kontrol-agi-tudka-nivelman-hatlarinda-nokta-kontrolu-calismalari&date=2016-10-10> Son Erişim Tarihi: 10.10.2016
- 21.İnternet: Yükseklik Ölçmeleri
URL:http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fuijfk.files.wordpress.com%2F2012%2F03%2Fyukseklolcmeleri_halilerkaya.pdf&date=2016-11-13 Son Erişim Tarihi: 13.11.2016
- 22.Çetinkaya H. (2006). *LİDAR İçin Optik Sistem Tasarımı*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- 23.İnternet: LİDAR Çeşitleri ve Tanımı
URL:<http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.3dlazertarama.com%2FLİDAR.aspx&date=2016-11-13> Son Erişim Tarihi: 13.11.2016
- 24.İnternet: Mobil LİDAR Tarama Nedir
URL:<http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.LİDARharita.com%2Fhizmetler-Mobil.php&date=2016-11-13> Son Erişim Tarihi: 13.11.2016
- 25.İnternet: LİDAR Harita Tanımı ve Kullanım Alanları
URL:<http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.emigrup.com%2Findex.php%2Fcozumler%2FLİDAR&date=2016-11-13> Son Erişim Tarihi: 13.11.2016
- 26.İnternet: Akkuş Belediyesi Tarihçesi
URL:<http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.akkus.bel.tr%2Fsayfa.asp%3FsayfaID%3D24&date=2016-11-13> Son Erişim Tarihi: 13.11.2016
- 27.İnternet: Topcon GPS Resmi
URL:<http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.lengemann.us%2Ftopconhipersrgps.aspx&date=2016-11-13> Son Erişim Tarihi: 13.11.2016
- 28.İnternet: Total Station Resmi
URL:<http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.phoenixse.com%2Ftotal-stations-theodolites%2Fbasic-reflectorless-touchscreen%2Ftopcon-es-series-total-stations.html&date=2016-11-13> Son Erişim Tarihi: 13.11.2016
- 29.İnternet: Nivo Resmi
URL:<http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fnivoteknik.com%2Ftopcon-at-b4-nivo&date=2016-11-13> Son Erişim Tarihi: 13.11.2016

EKLER

EK-1 : Akkuş (Ordu) ilçe merkezinin, Mobil LİDAR ve yersel yöntemlerle yapılan haritaların karşılaştırılması, koordinat ve kot farkları

YERSEL				MOBİL LİDAR			FARK		
N.NO	Y (m)	X (m)	H (m)	Y (m)	X (m)	H (m)	DY (cm)	DX (cm)	DH (cm)
1	583552.88	4518813.21	1078.42	583552.79	4518813.22	1078.38	-10	1	-3
2	583562.16	4518820.08	1079.08	583562.06	4518820.09	1079.05	-10	1	-3
3	583568.75	4518825.31	1079.44	583568.65	4518825.32	1079.42	-10	1	-3
4	583572.81	4518828.83	1079.51	583572.71	4518828.84	1079.48	-10	1	-3
5	583581.81	4518838.89	1079.57	583581.71	4518838.90	1079.55	-10	1	-2
6	583586.24	4518847.42	1079.40	583586.14	4518847.43	1079.38	-10	1	-2
7	583589.34	4518855.45	1079.19	583589.24	4518855.46	1079.17	-10	1	-2
8	583588.95	4518855.40	1079.34	583589.14	4518855.46	1079.27	19	6	-7
9	583592.24	4518867.40	1078.72	583592.14	4518867.41	1078.70	-10	1	-1
10	583595.12	4518876.91	1078.40	583595.02	4518876.92	1078.39	-10	1	-1
11	585730.59	4518642.64	1311.02	585730.63	4518642.57	1310.94	4	-7	-7
12	583598.95	4518883.06	1078.66	583598.85	4518883.07	1078.65	-10	1	-1
13	583601.75	4518885.42	1078.72	583601.65	4518885.43	1078.71	-10	1	-1
14	583605.60	4518887.39	1078.76	583605.51	4518887.40	1078.75	-10	1	-1
15	583609.52	4518888.22	1078.77	583609.42	4518888.23	1078.76	-10	1	-1
16	583612.90	4518887.96	1078.77	583612.80	4518887.97	1078.76	-10	1	-1
17	583618.66	4518884.51	1078.75	583618.56	4518884.52	1078.74	-10	1	-1
18	583623.95	4518880.17	1078.73	583623.85	4518880.18	1078.72	-10	1	-1
19	583633.53	4518871.67	1079.71	583633.44	4518871.68	1079.70	-10	1	-1
20	583636.66	4518869.36	1079.94	583636.56	4518869.37	1079.93	-10	1	-1
21	583639.78	4518867.45	1080.22	583639.68	4518867.46	1080.22	-10	1	-1
22	583646.04	4518864.84	1080.55	583645.94	4518864.85	1080.55	-10	1	-1
23	583650.96	4518863.69	1080.92	583650.86	4518863.70	1080.91	-10	1	-1
24	583656.13	4518862.79	1081.29	583656.03	4518862.80	1081.28	-10	1	-1
25	583658.94	4518863.96	1081.47	583658.84	4518863.97	1081.47	-10	1	-1
26	583688.57	4518870.04	1079.44	583688.47	4518870.05	1079.44	-10	1	0
27	583700.55	4518877.35	1078.60	583700.46	4518877.36	1078.60	-10	1	0
28	583711.95	4518885.51	1077.50	583711.86	4518885.52	1077.51	-10	1	0
29	583720.33	4518893.98	1076.67	583720.24	4518893.99	1076.68	-10	1	1
30	583728.34	4518906.76	1075.46	583728.25	4518906.77	1075.47	-10	1	1
31	583733.75	4518915.29	1074.56	583733.65	4518915.31	1074.57	-10	1	1
32	583737.51	4518920.59	1074.14	583737.42	4518920.60	1074.16	-10	1	1
33	583742.54	4518925.33	1073.80	583742.44	4518925.34	1073.82	-10	1	2
34	583746.24	4518927.17	1073.55	583746.14	4518927.18	1073.57	-10	1	2
35	583751.29	4518927.98	1073.45	583751.19	4518927.99	1073.46	-10	1	2
36	583756.93	4518927.75	1073.50	583756.83	4518927.76	1073.52	-10	1	2
37	583762.50	4518925.80	1073.79	583762.40	4518925.81	1073.81	-10	1	2
38	583766.11	4518923.22	1074.09	583766.01	4518923.24	1074.11	-10	1	2
39	583769.86	4518918.82	1074.37	583769.76	4518918.83	1074.39	-10	1	2
40	583777.38	4518906.39	1075.47	583777.29	4518906.40	1075.48	-10	1	2
41	583780.88	4518903.55	1075.93	583780.78	4518903.56	1075.94	-10	1	1
42	583787.29	4518901.09	1076.73	583787.19	4518901.10	1076.74	-10	1	1

Ek-1 (Devam) : Akkuş (Ordu) ilçe merkezinin, mobil LİDAR ve yersel yöntemlerle yapılan haritaların karşılaştırılması, koordinat ve kot farkları

43	583791.30	4518900.15	1077.22	583791.20	4518900.16	1077.23	-10	1	1
44	583806.64	4518899.73	1079.01	583806.54	4518899.74	1079.03	-10	1	2
45	583824.38	4518901.20	1079.84	583824.28	4518901.21	1079.86	-10	1	2
46	583832.31	4518902.83	1080.45	583832.21	4518902.84	1080.47	-10	1	2
47	583843.39	4518906.63	1081.14	583843.29	4518906.64	1081.16	-10	1	2
48	583852.83	4518909.75	1081.82	583852.73	4518909.76	1081.84	-10	1	2
49	583860.03	4518912.25	1082.37	583859.93	4518912.26	1082.39	-10	1	2
50	583868.04	4518915.58	1082.80	583867.94	4518915.59	1082.82	-10	1	2
51	583880.10	4518920.27	1083.58	583880.01	4518920.28	1083.60	-10	1	2
52	583889.89	4518924.24	1084.30	583889.79	4518924.25	1084.32	-10	1	2
53	583902.71	4518929.32	1085.19	583902.61	4518929.33	1085.21	-10	1	3
54	583908.02	4518931.32	1085.50	583907.92	4518931.33	1085.53	-10	1	3
55	583911.78	4518932.14	1085.84	583911.69	4518932.16	1085.86	-10	1	3
56	583917.55	4518933.07	1086.31	583917.45	4518933.09	1086.34	-10	1	3
57	583924.11	4518933.03	1086.94	583924.01	4518933.04	1086.97	-10	1	3
58	583931.69	4518933.46	1087.63	583931.59	4518933.47	1087.66	-10	1	3
59	583936.95	4518934.74	1087.75	583936.85	4518934.75	1087.78	-10	1	3
60	583944.13	4518934.86	1088.02	583944.03	4518934.87	1088.05	-10	1	3
61	583959.31	4518934.01	1088.72	583959.21	4518934.03	1088.75	-10	1	3
62	583977.58	4518933.15	1089.54	583977.48	4518933.16	1089.57	-10	1	3
63	583996.36	4518931.72	1090.20	583996.27	4518931.73	1090.23	-10	1	3
64	584012.60	4518930.17	1090.69	584012.51	4518930.18	1090.72	-10	1	3
65	584029.88	4518928.21	1090.98	584029.78	4518928.22	1091.01	-10	1	3
66	584045.83	4518926.25	1091.01	584045.73	4518926.26	1091.04	-10	1	3
67	584061.48	4518925.31	1090.87	584061.38	4518925.32	1090.90	-10	1	3
68	584097.85	4518930.67	1090.92	584097.75	4518930.68	1090.95	-10	1	3
69	584113.21	4518932.74	1090.93	584113.11	4518932.75	1090.96	-10	1	3
70	584126.91	4518935.66	1091.93	584126.81	4518935.67	1091.96	-10	1	3
71	583740.61	4518925.83	1073.63	583740.52	4518925.84	1073.65	-10	1	2
72	583743.94	4518927.90	1073.41	583743.84	4518927.92	1073.43	-10	1	2
73	583748.23	4518928.74	1073.21	583748.13	4518928.75	1073.23	-10	1	2
74	583755.91	4518929.02	1072.96	583755.81	4518929.03	1072.98	-10	1	2
75	583760.44	4518927.57	1073.49	583760.34	4518927.58	1073.51	-10	1	2
76	583766.67	4518924.81	1073.95	583766.57	4518924.82	1073.96	-10	1	2
77	583770.06	4518921.06	1074.12	583769.96	4518921.07	1074.13	-10	1	2
78	583774.13	4518911.61	1074.80	583774.03	4518911.62	1074.81	-10	1	1
79	583934.54	4518936.58	1088.15	583934.44	4518936.59	1088.18	-10	1	3
80	583928.30	4518938.64	1088.58	583928.20	4518938.65	1088.60	-10	1	3
81	583917.12	4518939.39	1089.49	583917.02	4518939.40	1089.52	-10	1	3
82	583939.16	4518937.35	1088.02	583939.06	4518937.36	1088.05	-10	1	3
83	583935.76	4518939.38	1088.22	583935.66	4518939.40	1088.25	-10	1	3
84	583929.99	4518941.10	1088.53	583929.89	4518941.11	1088.56	-10	1	3
85	583915.65	4518943.54	1089.44	583915.56	4518943.55	1089.47	-10	1	3
86	584133.36	4518938.37	1092.61	584133.26	4518938.38	1092.64	-10	1	3
87	584134.87	4518941.23	1093.06	584134.77	4518941.25	1093.09	-10	1	3

Ek-1 (Devam) : Akkuş (Ordu) ilçe merkezinin, mobil LİDAR ve yersel yöntemlerle yapılan haritaların karşılaştırılması, koordinat ve kot farkları

88	584137.60	4518949.75	1094.67	584137.50	4518949.76	1094.70	-10	1	3
89	584139.11	4518955.97	1095.99	584139.01	4518955.98	1096.02	-10	1	3
90	584141.73	4518944.35	1093.68	584141.63	4518944.36	1093.71	-10	1	3
91	584142.56	4518942.75	1093.44	584142.46	4518942.76	1093.47	-10	1	3
92	584189.85	4518989.48	1094.30	584189.75	4518989.49	1094.33	-10	1	4
93	584186.63	4518982.85	1092.60	584186.53	4518982.86	1092.64	-10	1	3
94	584177.65	4518968.94	1092.37	584177.55	4518968.95	1092.40	-10	1	3
95	584170.88	4518961.60	1092.66	584170.78	4518961.61	1092.69	-10	1	3
96	584159.47	4518952.92	1092.63	584159.37	4518952.93	1092.66	-10	1	3
97	584155.89	4518949.78	1092.73	584155.79	4518949.79	1092.77	-10	1	3
98	584145.39	4518941.78	1093.07	584145.29	4518941.79	1093.10	-10	1	3
99	584153.57	4518952.15	1095.23	584153.47	4518952.16	1095.26	-10	1	3
100	584164.20	4518959.76	1096.06	584164.10	4518959.77	1096.09	-10	1	3
101	584175.18	4518970.53	1095.69	584175.08	4518970.54	1095.72	-10	1	3
102	584180.04	4518975.88	1095.38	584179.94	4518975.89	1095.41	-10	1	3
103	584184.81	4518983.40	1094.43	584184.71	4518983.41	1094.46	-10	1	3
104	583651.33	4518883.36	1087.02	583651.23	4518883.37	1087.02	-10	1	0
105	583652.30	4518877.86	1084.63	583652.21	4518877.87	1084.62	-10	1	0
106	583659.27	4518879.31	1084.79	583659.17	4518879.32	1084.78	-10	1	0
107	583658.70	4518883.28	1086.37	583658.61	4518883.29	1086.37	-10	1	0
108	585785.31	4518390.83	1309.90	585785.20	4518390.81	1309.84	-11	-2	-6
109	583681.24	4518898.95	1085.40	583681.14	4518898.96	1085.41	-10	1	0
110	583684.97	4518922.70	1087.93	583684.87	4518922.71	1087.94	-10	1	1
111	583701.41	4518937.67	1086.67	583701.31	4518937.68	1086.68	-10	1	2
112	583666.31	4518938.02	1093.49	583666.21	4518938.03	1093.51	-10	1	1
113	583747.56	4518954.67	1072.14	583747.46	4518954.68	1072.16	-10	1	2
114	583828.57	4518928.10	1092.66	583828.47	4518928.11	1092.69	-10	1	2
115	583830.19	4518942.38	1097.46	583830.10	4518942.40	1097.49	-10	1	3
116	583815.32	4518944.27	1097.18	583815.23	4518944.28	1097.20	-10	1	2
117	583849.80	4518944.24	1097.92	583849.70	4518944.25	1097.95	-10	1	3
118	583854.87	4518930.97	1091.44	583854.77	4518930.98	1091.47	-10	1	2
119	583873.14	4518936.76	1092.14	583873.04	4518936.77	1092.16	-10	1	3
120	583937.44	4518955.54	1094.56	583937.34	4518955.55	1094.59	-10	1	3
121	583957.50	4518953.83	1095.51	583957.40	4518953.84	1095.54	-10	1	3
122	583976.51	4518953.10	1095.19	583976.41	4518953.11	1095.22	-10	1	3
123	585762.99	4518373.04	1313.97	585762.90	4518372.99	1314.09	-9	-5	12
124	584048.11	4518942.58	1097.36	584048.02	4518942.59	1097.39	-10	1	3
125	584064.70	4518947.55	1098.06	584064.60	4518947.56	1098.09	-10	1	3
126	583955.93	4518985.21	1106.01	583955.83	4518985.22	1106.05	-10	1	4
127	585771.57	4518340.62	1309.37	585771.57	4518340.65	1309.39	0	3	2
128	583998.58	4518983.36	1106.21	583998.48	4518983.37	1106.24	-10	1	4
129	585794.92	4518388.11	1307.69	585794.85	4518388.08	1307.75	-7	-4	5
130	584135.85	4519026.70	1111.64	584135.75	4519026.71	1111.68	-10	1	4
131	585786.38	4518350.80	1307.58	585786.26	4518350.79	1307.66	-12	-2	7
132	585784.64	4518343.07	1307.08	585784.56	4518343.00	1307.16	-8	-8	8

Ek-1 (Devam) : Akkuş (Ordu) ilçe merkezinin, mobil LİDAR ve yersel yöntemlerle yapılan haritaların karşılaştırılması, koordinat ve kot farkları

133	585783.55	4518339.92	1306.92	585783.58	4518339.84	1306.99	4	-8	7
134	584269.01	4518952.85	1116.43	584268.91	4518952.87	1116.46	-10	1	3
135	584305.03	4518986.28	1127.19	584304.92	4518986.29	1127.22	-10	1	3
136	583544.49	4518856.35	1093.66	583544.40	4518856.36	1093.64	-10	1	-2
137	583587.63	4518880.96	1087.45	583587.53	4518880.97	1087.44	-10	1	-1
138	583628.87	4518893.14	1085.55	583628.77	4518893.15	1085.55	-10	1	0
139	583653.43	4518899.45	1090.15	583653.33	4518899.46	1090.15	-10	1	0
140	583790.23	4518928.80	1088.86	583790.13	4518928.81	1088.88	-10	1	2
141	583813.05	4518933.25	1093.58	583812.95	4518933.26	1093.60	-10	1	2
142	583861.82	4518942.71	1096.65	583861.72	4518942.72	1096.67	-10	1	3
143	583911.10	4518952.58	1094.31	583911.00	4518952.59	1094.34	-10	1	3
144	583916.95	4518955.16	1094.74	583916.85	4518955.17	1094.78	-10	1	3
145	583959.14	4518961.80	1099.45	583959.04	4518961.81	1099.48	-10	1	3
146	585788.92	4518339.64	1307.00	585788.80	4518339.71	1306.97	-11	7	-3
147	584172.28	4518976.43	1098.29	584172.18	4518976.44	1098.33	-10	1	3
148	584136.35	4518970.50	1100.96	584136.25	4518970.51	1100.99	-10	1	3
149	585784.08	4518326.66	1306.18	585783.95	4518326.54	1306.07	-13	-12	-11
150	584136.51	4518968.28	1100.45	584136.41	4518968.29	1100.48	-10	1	3
151	585784.75	4518326.55	1305.90	585784.62	4518326.50	1306.04	-13	-4	14
152	585785.70	4518326.20	1305.94	585785.59	4518326.15	1305.81	-11	-4	-13
153	584138.73	4518968.55	1100.51	584138.63	4518968.56	1100.54	-10	1	3
154	584138.47	4518970.73	1100.96	584138.37	4518970.74	1100.99	-10	1	3
155	584123.15	4518963.03	1098.48	584123.05	4518963.04	1098.51	-10	1	3
156	584011.61	4518953.58	1098.73	584011.51	4518953.59	1098.77	-10	1	3
157	584011.91	4518951.84	1098.19	584011.81	4518951.85	1098.22	-10	1	3
158	584013.14	4518952.03	1098.24	584013.04	4518952.04	1098.27	-10	1	3
159	584012.83	4518953.75	1098.83	584012.73	4518953.76	1098.87	-10	1	3
160	583819.96	4518927.79	1091.65	583819.87	4518927.80	1091.67	-10	1	2
161	583820.10	4518926.49	1090.95	583820.00	4518926.50	1090.97	-10	1	2
162	583821.02	4518926.58	1090.95	583820.92	4518926.59	1090.97	-10	1	2
163	583820.87	4518927.90	1091.65	583820.77	4518927.91	1091.67	-10	1	2
164	583643.19	4518904.11	1092.04	583643.10	4518904.12	1092.04	-10	1	0
165	583643.39	4518902.85	1092.04	583643.30	4518902.86	1092.04	-10	1	0
166	583644.45	4518903.04	1092.04	583644.35	4518903.05	1092.04	-10	1	0
167	583644.24	4518904.29	1092.04	583644.15	4518904.30	1092.04	-10	1	0
168	585772.56	4518316.91	1305.64	585772.46	4518316.85	1305.69	-10	-7	5
169	583713.48	4518876.10	1078.60	583713.38	4518876.11	1078.60	-10	1	0
170	583710.66	4518874.29	1078.76	583710.56	4518874.31	1078.76	-10	1	0
171	583707.93	4518872.56	1078.90	583707.83	4518872.57	1078.90	-10	1	0
172	583705.17	4518870.79	1079.04	583705.07	4518870.80	1079.04	-10	1	0
173	583702.33	4518869.17	1079.17	583702.23	4518869.18	1079.17	-10	1	0
174	583579.72	4518817.87	1079.11	583579.62	4518817.88	1079.09	-10	1	-3
175	583583.28	4518820.44	1079.11	583583.19	4518820.45	1079.09	-10	1	-2
176	583580.92	4518823.90	1080.10	583580.82	4518823.91	1080.08	-10	1	-2
177	583580.36	4518824.67	1080.52	583580.26	4518824.68	1080.49	-10	1	-2

Ek-1 (Devam) : Akkuş (Ordu) ilçe merkezinin, mobil LİDAR ve yersel yöntemlerle yapılan haritaların karşılaştırılması, koordinat ve kot farkları

178	583584.46	4518824.34	1079.61	583584.36	4518824.35	1079.59	-10	1	-2
179	583581.93	4518822.42	1079.68	583581.83	4518822.43	1079.65	-10	1	-2
180	583599.40	4518826.02	1076.64	583599.30	4518826.03	1076.61	-10	1	-2
181	583593.90	4518829.92	1076.79	583593.80	4518829.93	1076.77	-10	1	-2
182	583590.25	4518825.26	1077.28	583590.15	4518825.27	1077.25	-10	1	-2
183	583595.78	4518821.33	1076.64	583595.68	4518821.34	1076.61	-10	1	-2
184	583598.45	4518839.04	1076.84	583598.35	4518839.05	1076.82	-10	1	-2
185	583595.96	4518833.00	1076.84	583595.86	4518833.01	1076.82	-10	1	-2
186	585743.30	4518328.38	1312.08	585743.12	4518328.43	1312.06	-18	5	-2
187	583650.90	4518845.06	1079.47	583650.81	4518845.07	1079.46	-10	1	-1
188	583650.72	4518853.28	1081.88	583650.62	4518853.29	1081.87	-10	1	-1
189	583659.88	4518853.87	1080.89	583659.78	4518853.88	1080.89	-10	1	-1
190	583660.56	4518845.53	1079.51	583660.46	4518845.54	1079.50	-10	1	-1
191	583700.32	4518861.28	1077.39	583700.22	4518861.29	1077.38	-10	1	0
192	583705.32	4518853.16	1076.50	583705.22	4518853.17	1076.50	-10	1	0
193	585735.89	4518295.23	1307.29	585735.78	4518295.13	1307.31	-11	-10	2
194	583689.95	4518860.88	1079.73	583689.85	4518860.90	1079.73	-10	1	0
195	583698.58	4518866.00	1079.73	583698.48	4518866.01	1079.73	-10	1	0
196	583699.65	4518864.42	1077.67	583699.55	4518864.43	1077.67	-10	1	0

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KARA, Gökhan
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 05.10.1987 Çubuk
Medeni hali : Evli
Telefon : 0 (312) 303 36 61
Fax : 0 (312) 303 35 99
e-mail : gokhank@ilbank.gov.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bil Ens.	Devam ediyor.
Lisans	Bülent Ecevit Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği	2012
Lise	Ankara Anadolu Lisesi	2004

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013-	İLBANK A.Ş.	Teknik Uzman Yrd.

Yabancı Dil

Fransızca

Hobiler

Futbol oynamak, bateri çalmak.



İLBANK
TÜRKİYE’NİN YAPICI GÜCÜ