



2

ÖLÇME BİLGİSİ

YAZARLAR

Prof. Dr. Murat YAKAR

Dr. Öğr. Üyesi Lütfiye KUŞAK

Dr. Öğr. Üyesi Fatma BÜNYAN ÜNEL

ÖLÇME BİLGİSİ-II

Prof. Dr. Murat YAKAR
Dr. Öğr. Üyesi Lütfiye KUŞAK
Dr. Öğr. Üyesi Fatma BÜNYAN ÜNEL

2020



ÖLÇME BİLGİSİ-II

ISBN: 978-605-7839-25-1

© 1. Basım, Ocak 2020

© Copyright 2020, ATLAS AKADEMİ

Topcon, Leica, Trimble, Sokkia, GeoMax, Wild, BHCnav (NAVA), Haff, Ushikata, Bosch, Baytekin, Faro, Global hawk, C-Astral Aerospace, DJI Phantom, Bayraktar, Proteus, RQ-4 Global Hawk, ANKA, Optimus, eBee, Night Hawk, Parrot Bluegrass, SmartBird, Black Hornet nano, Yamaha RMAX, X47B, MicaSense tescilli markalardır. Kitapta kullanılan markalara ait görseller referans amaçlıdır.

Bu kitapta yer alan çizimler ve fotoğraflar Mersin Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü tarafından düzenlenmiştir, izinsiz kullanılamaz.

Bu baskının bütün hakları **Atlas Akademi**'ye aittir.
Yayın evinin yazılı izni olmaksızın kitabın tümünün veya bir kısmının elektronik, mekânîk ya da fotokopi yoluyla basımı, yayımı, çoğaltımı ve dağıtımı yapılamaz.

SERTİFİKA NO: 15833

Kapak & Dizgi
Atlas Akademi

Baskı ve Cilt
Dizgi Ofset
Yeni Matbaacılar Sitesi Konya
Tel: 0332 342 07 42

KÜTÜPHANE BİLGİ KARTI

YAKAR, Murat - KUŞAK, Lütfiye - BÜNYAN ÜNEL, Fatma
Yükseklik Ölçmeleri, Takeometri, Hacim Hesapları, Harita, Özel Ölçme Konuları,
Parsellerin Bölünmesi, Dönüşümler, Modern Ölçme Sistemleri



Akademi Mah. Yeni İstanbul Cad.
No: 22 Selçuklu / KONYA
Tel: 0332 241 30 59

ÖNSÖZ

İnsanoğlu ister karada isterse denizde eskiden beri bulunduğu yerin konumunu her zaman bilmek, bir yerden diğer bir yere en kısa mesafeden ya da belli duraklardan geçerek ulaşmak arzusundadır. Ayrıca barınma, gıda ihtiyacının karşılanması gibi yaşamını devam ettirebilmesi için gerekli temel ihtiyaçlarını karşılayabilmek amacıyla arazi üzerindeki hâkimiyetini de korumak istemektedir.

Bütün bunların yanı sıra toplumsal ilişkilerin düzenlenmesi ve vergilendirme çalışmaları için mülkiyet sınırlarının belirlenmesi, haritalara olan gereksinimi arttırmıştır. Geçmişten günümüze haritaların kullanımı ve sunulması değişerek gelişmiştir. Eski kayıtlar incelendiğinde MÖ. 5000 yılında Mısır'da toprak yüzölçümüne ve net gelirine dayalı toprak vergi sistemi kurulduğu, Nil nehrinin taşması ve daha sonra geri çekilmesinden doğan ihtilafların giderilmesi için planlardan faydalandığı görülmektedir. Dünyanın en eski dokümanları arasında yer alan haritaların M.Ö. 4000 yıllarında tablete çizildiği ve bu tabletin Arabistan çöllerinde bulunduğu bilinmektedir. Tarihin bilinen en eski Dünya haritası ise Piri Reis tarafından 1513 tarihinde yapılmıştır.

Bütün bu haritaların üretilebilmesi; araziden ölçümlerin alınması, hesaplanmaların yapılması ve çizilmesi ile mümkündür. Bu işlem aşamalarında kullanılan aletlere göre yöntemler değişiklik göstermektedir.

Eskiden çelik şerit metre, çekül, jalon, prizma gibi basit ölçme aletleri ile alım işlemi yapılmakta; ölçülerden yararlanarak işlemler elle hesaplanmakta; cetvel, minkale, gönye ve pergeller kullanarak paftalara önce kuşun çizim kalemleri ile çizilip daha sonra mürekkeplenerek, çok fazla emek ve uzun zamanda küçük alanların büyük ölçekli haritaları üretilmekteydi.

Teknolojinin gelişimi ile birlikte günümüzde hızlı, hassas ve kolay ölçümler yapılabilecek dijital aletler üretilmiştir. Teodolitlerin yerini elektronik takeometreler, onların yerini GNSS alıcıları, sabit dürbünlü nivoların yerini Kompansatörlü (otomatik) nivolar, onların yerini de dijital ve lazer nivolar almıştır. Bilgisayarlardaki yazılımlar yardımıyla hesaplamalar ve haritalar daha az zaman harcamak suretiyle yapılabilmektedir. Harita çizicilerle arazinin hem iki boyutlu hem de üç boyutlu haritaları üretilebilmektedir. Hatta günümüzde İnsansız Hava Araçlarının (İHA) ve Lidar sisteminin kullanımı artmış ve hassasiyetlerine göre büyük alanların konum ve yükseklik bilgilerini içeren haritalar çok daha kısa sürelerde hassas bir şekilde elde edilebilmektedir. Yakın gelecekte yapay zekâ ve uzay/uydu tekniklerinin gelişimi ile dünya yüzeyinin istenilen doğrulukta modellenmesi kaçınılmaz görülmektedir.

Türkiye'de ilk haritacılık çalışmalarının başladığı tarihlerden itibaren Harita Mühendisliği Bölümünün temel derslerinden birisi olan "Ölçme Bilgisi (Topografya)" birçok hocamız tarafından ele alınmış ve

kitap olarak yayınlanmıştır. Bizler bu kitapta gerek basit ve elektronik ölçme aletleri ile gerekse modern ölçme sistemleri ile yapılan işlemlere öncelik vererek, kitabımızı güncel Ölçme Bilgisi içeriği ile haritacılık işlemlerinin desteklenmesini hedeflemiş bulunmaktayız.

Mesleğe yeni başlayanların anlamasını kolaylaştırmak amacı ile temel ölçme aletlerinin, yöntemlerinin ve hesaplamalarının mümkün olduğu kadar açık ve detaylı anlatımı, renkli ve güncel hayattan örnekler ve resimlerle zenginleştirilerek, bol örnek ve çözümleri ile desteklenmiştir. En son teknolojik aletlerin kullanılarak dijital nivo ile nivelman, GNSS ile nivelman, GNSS ile poligon hesabı, takeometri gibi haritacılık işlemleri anlatılmıştır.

Ayrıca 26.06.2018 Tarih ve 30460 Sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Yönetmeliğine (BÖHHBÜY) göre ölçme yöntemleri, hesaplamaları ve kontroller için hata sınırlarının dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Kitap hazırlanırken Kadastro Kanunu, İmar Kanunu ve özellikle BÖHHBÜY gibi mesleki mevzuattan; Ölçme Bilgisi, Topografya ve Arazi Ölçmeleri, Surveying Engineering, Introduction Surveying gibi mesleki kitaplardan; üniversitelerdeki hocalarımızın hazırlamış olduğu ders notlarından; ölçme aletleri üreten firmaların broşürlerinden; yurt içi ve dışı internet kaynaklarından yararlanılmıştır. Kaynaklarından faydalandığımız tüm yazarlara emeklerinden dolayı teşekkür etmeyi bir borç biliriz. Ayrıca kitabın bütün bölümlerini tek tek inceleyen Doç. Dr. İsmail ŞANLIOĞLU, kitabın hazırlanmasında katkı sağlayan Öğr. Gör. Dr. Ali ULVİ, Öğr. Gör. Atilla KARABACAK, iki ve üç boyutlu bütün şekillerin çizimini yapan Engin KANUN, kitabın yazımında Arş. Gör. Mehmet Özgür ÇELİK, Arş. Gör. Aydın ALPTEKİN, Yük. Müh. Yusuf DOĞAN, Harita Mühendisleri Melike OĞUZ, Seda Nur Gamze HAMAL, Şafak BOZDUMAN, Hatice Gizem GÜMÜŞ'e emeklerinden, sabırlarından ve özverilerinden dolayı ayrıca kitap için bilgi ve önerilerini paylaşan meslektaşlarımıza da çok teşekkür ederiz.

2015 yılında açılan ve 2019-2020 Akademik yılında eğitim-öğretim hayatına başlayan Mersin Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümünün ilköğretim üyeleri olarak bu kitabın meslektaşlarımıza ve öğrencilerimize faydalı olmasını canı yürekten temenni ederiz. Ayrıca kitap bünyesinde gerek teorik gerekse teknik görüş ve önerilerinizi tarafımıza ileterek kitabın daha iyi bir noktaya gelmesi için yapacağınız katkılardan mutluluk duyarız.

Prof. Dr. Murat YAKAR
Dr. Öğr. Üyesi Lutfiye KUŞAK
Dr. Öğr. Üyesi Fatma BÜNYAN ÜNEL

KISALTMALAR

3B	: Üç Boyut (3D- Three Dimension)
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ALS	: Airborne Lidar System
A/S	: Analog/Sayısal
BÖHHBÜY	: Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği
CAD	: Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
CORS	: Continuously Operating Reference Station (Sürekli Çalışan Referans İstasyonu)
ÇED	: Çevresel Etki Değerlendirme
ÇŞM	: Çelik Şerit Metre
DOM	: Dilim Orta meridyeni
DSİ	: Devlet Su İşleri
ED50	: European Datum-1950 (Avrupa Datumu-1950)
EGM	: The Earth Gravitational Model
EKK	: En Küçük Kareler Yöntemi
ETRF	: European Terrestrial Reference Frame (Avrupa Yersel Referans Çerçevesi)
FKP	: Flachen Korrektur Parameter
GIS	: Geographical Information Systems
GNSS	: Global Navigation Satellite Systems (Küresel Navigasyon Uydu Sistemleri)
GPS	: Global Positioning System (Küresel Konum Belirleme Sistemi)
GRS67	: Jeodezik Referans Sistemi 1967 (Geodetic Reference System 1967)
GRS80	: Geodetic Reference System 1980 (Jeodezik Referans Sistemi 1980)
GZK	: Gerçek Zamanlı Kinematik (Real Time Kinematic-RTK)
HGM	: Harita Genel Müdürlüğü
ICAO	: Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu
IERS	: The International Earth Rotation and Reference Systems Service
IMU	: Inertial Measurement Unit
IRNSS	: Indian Regional Navigation Satellite System (Hint Bölgesel Navigasyon Uydu Sistemi)
ITRF96	: 1996 The International Terrestrial Reference Frame (1996 Uluslararası Yersel Referans Çerçevesi)
İHA	: İnsansız Hava Araçları

KK	: Küresel Düzey Ekseni
KGM	: Karayolları Genel Müdürlüğü
LIDAR	: Light Detection and Ranging (Işık Tespit ve Mesafe Ölçme)
NAD83	: North American Datum of 1983
NAV	: Nano Air Vehicles (Nano Hava Aracı)
NAVIC	: Navigation Indian Constellation
OAK	: Ortalama Arazi Kotu
QZSS	: Quasi-Zenith Satellite System
RPAS	: Remotely Piloted Aircraft Systems
RPH	: Remotely Piloted Helicopter (Uzaktan Pilotlu Helikopter)
SGS90	: Soviet Geodetic System of 1990
SHGM	: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
SHT-İHA	: Sivil Havacılık İHA Talimatı
TAI	: Türk Havacılık ve Uzay Sanayi
TG	: (Turkey Geoid) Türkiye Jeoidi
TKGM	: Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü
TM	: Tranvers Mercator
TTNA	: Türkiye Temel Nirengi Ağı
TUD54	: Türkiye Ulusal Datum 1954
TUREF	: Türkiye Ulusal Referans Çerçevesi (Turkish National Reference Frame)
TUSAGA-Aktif	: Türkiye Ulusal Sabit GPS Ağı Aktif
TUTGA	: Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı
TUDKA	: Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı
UAS	: Unmanned Aircraft Systems
UAV	: Unmanned Aerial Vehicle
UCAR	: Unmanned Combat Air Rotorcraft (İnsansız Savaş Helikopteri)
UCAV	: Unmanned Combat Air Vehicle (İnsansız Savaş Uçağı)
USAF	: Birleşik Devletler Hava Kuvvetleri
UTM	: Universal Transverse Mercator
VRS	: Virtual Reference Stations
VTUAV	: Vertical Take-off UAV (Dikey Kalkış Yapabilen İHA)
WGS84	: World Geodetic System of 1984 (Dünya Jeodezik Sistem 1984)
YKN	: Yer Kontrol Noktaları
YÖA	: Yer Örnekleme Aralığı

SİMGELER

HARFİN OKUNUŞU	BÜYÜK	KÜÇÜK
alfa (alpha)	: A	α
beta	: B	β
ki (chi)	: X	χ
delta	: Δ	δ
epsilon	: E	ϵ
ita (eta)	: H	η
gama (gamma)	: Γ	γ
yota (iota)	: I	ι
kappa	: K	κ
lambda	: Λ	λ
mü (mu)	: M	μ
nü (nu)	: N	ν
omega	: Ω	ω
omikron (omicron)	: O	\omicron
fi (phi)	: Φ	ϕ
pi	: Π	π
psi	: Ψ	ψ
ro (rho)	: P	ρ
sigma	: Σ	σ
tau	: T	τ
teta (theta)	: Θ	θ
upsilon	: Y	υ
ksi (xi)	: Ξ	ξ
zeta	: Z	ζ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
KISALTMALAR.....	v
SİMGELER.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
1. YÜKSEKLİK ÖLÇMELERİ.....	1
1.1. Geometrik Yükseklik Ölçümü (Geometrik Nivelman).....	5
1.2. Nivelman Ağları.....	6
1.3. Nivelman Noktalarının Tesisleri.....	7
1.4. Nivelman Ölçümleri.....	8
1.4.1. Basit Nivelman.....	8
1.4.2. Güzergâh (Hat) Nivelmanı.....	15
1.5. Nivelman Ölçümlerinin Kontrolü.....	21
1.6. Nivelman Hesabı.....	24
1.6.1. Açık Nivelman Hesabı.....	24
1.6.2. Dayalı (Bağlı) Nivelman Hesabı.....	40
1.6.3. Kapalı Nivelman Hesabı.....	58
1.7. Kesit Nivelmanı.....	73
1.7.1. Boykesit Nivelmanı.....	73
1.7.2. Enkesit Nivelmanı.....	91
1.8. Yüzey Nivelmanı.....	103
1.9. Trigonometrik Yükseklik Ölçümü.....	115
1.10. Nivelman Hassasiyetleri.....	121
1.10.1. Hassas Nivelman.....	121
1.10.2. Normal Nivelman.....	125
1.11. GNNS Yükseklik Ölçümü.....	129

2. TAKEOMETRİ	139
2.1. Takeometrik Alımda Kullanılan Aletlerin Özellikleri	139
2.2. Takeometrik Ölçme Sistemi	140
2.3. Takeometrik Alım Yöntemleri	143
2.3.1. Klasik Takeometre ile Takeometrik Alım	143
2.3.2. Elektronik Takeometre ile Takeometrik Alım	143
2.3.3. GNSS ile Takeometrik Alım.....	147
2.3.4. Fotogrametri ile Takeometri	149
2.3.5. LİDAR ile Takeometrik Alım.....	151
2.4. Takeometrik İşlemler	152
2.4.1. Takeometrik Ölçüm.....	153
2.4.2. Takeometrik Hesap	156
2.4.3. Eş yükseklik Eğrilerinin Çizimi	171
2.5. Yeryüzü Şekillerinin Gösterimi	184
3. HACİM HESAPLARI	187
3.1. Enkesit Yöntemi ile Hacim Hesabı.....	188
3.2. Yüzey Nivelmanı Ölçüleriyle Hacim Hesabı	205
3.2.1. Prizmalar Kotu Yardımı ile Hacim Hesaplaması	208
3.2.2. Ortalama Arazi Kotu (OAK)	209
3.3. Eşyükseklik Eğrileri Yardımı ile Hacim Hesabı.....	220
4. HARİTA	227
4.1. Harita Türleri	227
4.2. Harita Özellikleri	230
4.2.1. Harita Başlığı	230
4.2.2. Yönler	234
4.2.3. Ölçek	234
4.2.3.1. Kesir (Sayısal, Oransal) Ölçek	234
4.2.3.2. Doğrusal (Çizgisel) Ölçek.....	235
4.2.3.3. Geometrik Ölçek	236
4.2.3.4. Alansal Ölçek	237

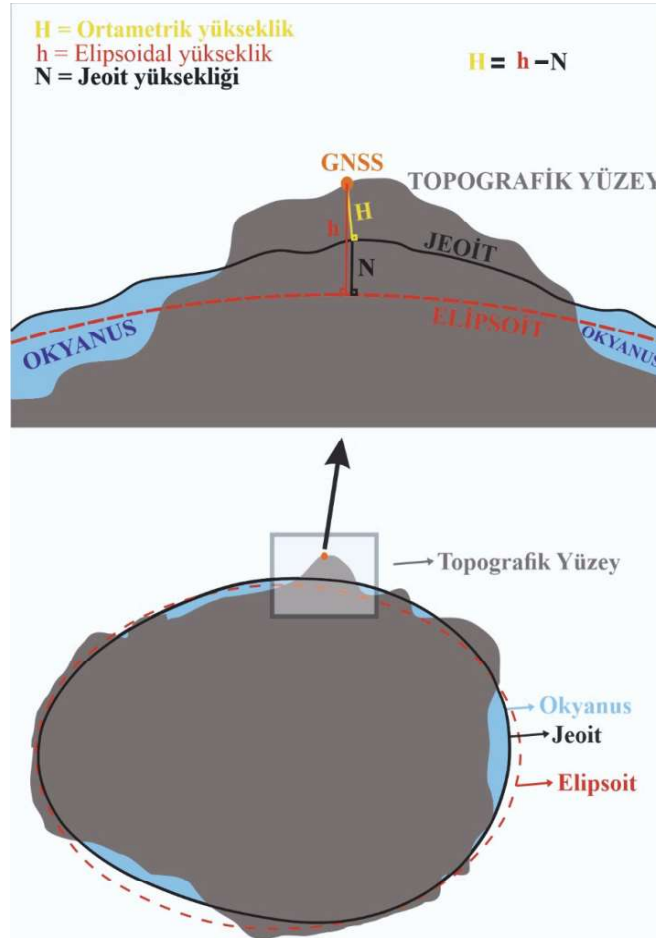
4.2.4. Harita Projeksiyonları.....	239
4.2.5. Lejant.....	240
4.2.6. Koordinatlar ve Kareler Ağı (Karelaj).....	240
4.2.7. Diğer Bilgiler	241
4.2.8. Harita Ölçeklerinin Seçimi ve Çizim Hassasiyeti	241
4.3. Haritadan Koordinat Okuma ve Tersimat	244
4.3.1. Haritadan Koordinat Okuma	244
4.3.1.1. Haritada Coğrafi Koordinatların Okunması.....	244
4.3.1.2. Haritada Dik Koordinatların Okunması.....	247
4.3.2. Haritaya Koordinat Tersimatı	250
5. ÖZEL ÖLÇME KONULARI	253
5.1. Merkez Dışı Gözlemlerin Merkeze Dönüştürülmesi (Dış Merkezli Açık Ölçüsü).....	253
5.1.1. Durak Noktasının Merkezlendirilmesi	253
5.1.2. Hedef Noktasının (Bakılan Noktanın) Merkezlendirilmesi	263
5.1.3. Durak ve Hedef Noktasının Merkezlendirilmesi.....	271
5.1.4. Merkezlendirme Elemanlarının Hesaplanması	279
5.2. Serbest İstasyon Tekniği	284
5.2.1. Yerel Sistem (Eski Sistem) Koordinatlarının Hesabı	287
5.2.2. İstasyon noktasının ülke sistemindeki koordinatlarının hesabı.....	289
5.3. Yer Tespiti (Aplikasyon).....	293
5.3.1. Yatay Aplikasyon.....	294
5.3.1.1. Bağlama Yöntemi	294
5.3.1.2. Dik Koordinat Yöntemi	295
5.3.1.3. Kutupsal Koordinat Yöntemi	295
5.3.1.4. GNSS Yöntemi.....	301
5.3.2. Düşey Aplikasyon	302
5.3.2.1. Geometrik Nivelman Yöntemiyle Aplikasyon.....	302
5.3.2.2. Trigonometrik Aplikasyon.....	303
5.4. İki Nokta Arasında Görüş Araştırması.....	305

6. PARSELLERİN BÖLÜNMESİ.....	313
6.1. Üçgen Şeklindeki Parsellerin Bölümü	313
6.1.1. Bir Köşe Noktasından Bölüm	313
6.1.2. Bir Kenar Üzerinden Verilen Bir Noktadan Doğru ile Bölüm.....	319
6.1.3. Tabana Bağlı Doğru ile Bölüm	324
6.1.4. Yüksekliğe Paralel Doğrularla Bölüm.....	334
6.2. Dörtgen Şeklindeki Parsellerin Bölümü.....	337
6.2.1. Verilen Bir Noktadan Geçen Doğru ile Bölüm.....	337
6.2.2. Tabana Paralel Doğru ile Bölüm.....	344
6.3. Çokgen Şeklindeki Parsellerin Bölümü	347
6.3.1. Verilen Bir Noktadan Geçen Doğru ile Bölüm.....	347
7. DÖNÜŞÜMLER	351
7.1. Dilimler Arası Dönüşümler	352
7.1.1. Aynı Dilim Orta Meridyenleri Arası Dönüşüm	355
7.1.1.1. TM 3°'de Okunan Koordinatların UTM 6°'lik Koordinatlara Dönüşümü.....	355
7.1.1.2. UTM 6°'de Okunan Koordinatların TM 3°'lik Koordinatlara Dönüşümü.....	360
7.1.2. Farklı Dilim Orta Meridyenleri Arası Dönüşüm.....	365
7.1.2.1. TM 3°'de Okunan Koordinatların UTM 6°'lik Koordinatlara Dönüşümü.....	365
7.1.2.2. UTM 6°'de Okunan Koordinatların TM 3°'lik Koordinatlara Dönüşümü.....	366
7.2. Koordinatlar Arası Dönüşümler	368
7.2.1. İki Boyutlu Koordinatlar Arası Dönüşümler	368
7.2.1.1. Coğrafi Koordinatlardan Dik Koordinatlara Dönüşümler	368
7.2.1.1.1. Dik Koordinatlardan Coğrafi Koordinatlara Dönüşümler	371
7.2.2. Üç Boyutlu Koordinatlar Arası Dönüşümler	374
7.3. Harita Projeksiyonlarını Değiştirme ve Tanımlama	375
7.3.1. Projeksiyon Tanımlama	375
7.3.2. Projeksiyonlarını değiştirme	375
7.4. Datum Dönüşümleri.....	376
7.4.1. İki Boyutlu Dik Koordinatlarla Datum Dönüşümleri	377
7.4.2. Üç Boyutlu Koordinatlarla Datum Dönüşümleri	395

7.4.2.1. Yer Merkezli (X, Y, Z) Koordinatlarla Datum Dönüşümü	395
7.4.2.2. Coğrafi (φ , λ , h) Koordinatlarla Datum Dönüşümü	396
8. MODERN ÖLÇME SİSTEMLERİ.....	397
8.1. İnsansız Hava Araçları (İHA).....	397
8.1.1. İnsansız Hava Araçlarının Sınıflandırılması	399
8.1.2. İnsansız Hava Araçlarında Kullanılan Sensörler	407
8.1.3. Uzaktan Algılamada İnsansız Hava Araçlarının Kullanımı	408
8.2. LİDAR	410
8.2.1. Lazer Tarama Teknolojisi	410
8.2.2. Yersel Lazer Tarama	410
8.2.3. Mobil Lazer Tarama	412
8.2.4. Hava Lidar (Airborne Lidar System-ALS)	414
KAYNAKLAR.....	417
EKLER.....	427
Ek 1: Silsile Hesap Çizelgesi	428
Ek 2: Alan Hesap Çizelgesi	429
Ek 3: Küçük ve Yan Nokta Hesap Çizelgesi.....	430
Ek 4: Poligon Noktaları Röper Ölçü Krokisi	431
Ek 5: Poligon Hesap Çizelgesi	432
Ek 6: Nirengi ve Poligon Koordinat Özet Çizelgesi.....	433
Ek 7: Nivelman Hesap Çizelgesi	434
Ek 8: Hassas Nivelman Hesap Çizelgesi	435
Ek 9: Takimetrik Hesap Çizelgesi (Teodolit+Mira).....	436
Ek 10: Takimetrik Hesap Çizelgesi (Elektronik Takeometre + Reflektörlü Jalon/Lazer)	437

1. YÜKSEKLİK ÖLÇMELERİ

Daha önceki bölümlerde jeoit kavramından söz edilmiş ve durgun büyük okyanus yüzeylerin karaların da altından devam ettiği var sayılarak oluşturulan, soyut kapalı bir yüzey olarak adlandırılmıştır. Türkiye dâhil Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerin çoğunda ortalama deniz seviyesi jeoit kabul edilmiştir. Çekül doğrultuları her noktada bu denge halindeki deniz seviyesine diktir. Arazi üzerindeki bir noktanın ortalama deniz seviyesinden çekül doğrultusundaki düşey uzaklığına o noktanın **yükseklği** veya **kotu** denir. Yani bir noktanın yüksekliği; yeryüzü ile jeoit arasındaki düşey mesafedir. Buna **ortometrik yükseklik** adı da verilmektedir (Şekil 1.1). Bu noktaya ait yüksekliğin belirlenmesi için yüksekliği bilinen başka bir noktadan çıkış alınarak ölçümler yapılması ve yükseklik farklarının hesaplanarak bulunması gerekmektedir. Yapılan ölçüm ve hesap işlemlerine **yükseklik ölçümü** adı verilmektedir.



Şekil 1.1. P ölçü noktasının yüksekliği (H)

KAYNAKLAR

- Akyılmaz, O., Acar, M. ve Özlüdemir, M. T. (2007). Koordinat Dönüşümünde En Küçük Kareler ve Toplam En Küçük Kareler Yöntemleri. HKM Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, 97, 15-22.
- Akyürek, S., Yılmaz, M. A. ve Taşkiran, M. (2012). İnsansız Hava Araçları: Muhabere Alanında ve Terörle Mücadelede Devrimsel Dönüşüm, Bilge Adamlar Stratejik Araştırma Merkezi, Ankara.
- Alptekin, A., Çelik, M. Ö., Kuşak, L., Ünel, F. B. and Yakar, M. (2019). Anafi Parrot'un heyelan bölgesi haritalandırılmasında kullanımı. Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi, 1(1), 33-37.
- Alptekin, A., Çelik, M. Ö. ve Yakar, M. (2019). Anıtmezarın yersel lazer tarayıcı kullanarak 3B modellenmesi. Türkiye Lidar Dergisi, 1(1), 1-4.
- Alptekin, A., Fidan, Ş., Karabacak, A., Çelik, M. Ö. ve Yakar, M. (2019). Üçayak Örenyeri'nin yersel lazer tarayıcı kullanılarak modellenmesi. Türkiye Lidar Dergisi, 1(1), 16-20.
- Alshwabkeh, Y. ve Haala, N. (2004). Integration of Digital Photogrammetry and Laser Scanning for Heritage Documentation. ISPRS XX. Symposium, Com. V., WG 4, 12-23 July 2004, İstanbul.
- Alyılmaz, C., Yakar, M. and Yılmaz, H. M. (2010). Drawing of petroglyphs in Mongolia by close range photogrammetry. Scientific Research and Essays, 5(11), 1216-1222.
- Anderson, K. ve Gaston, K. J. (2013). Lightweight unmanned aerial vehicles will revolutionize spatial ecology. Frontiers in Ecology and the Environment, 11 (3), 138-146.
- Atasoy, V. (2016). Arazi Ölçmeleri. 2. Baskı, Ekin Yayınevi, Bursa.
- Austin, R. (2010). Unmanned aircraft systems: UAVS design, development and deployment, United Kingdom, John Wiley & Sons Ltd, p.
- Aydın, Ö. (1984). Ölçme Bilgisi 1, İstanbul.
- Baykar, (2019). Bayraktar Taktik İHA. Türkiye, <http://baykarsavunma.com/sistemler-2/bayraktar-taktik-ih/>: [08 Haziran 2019].
- Bayrak, T. ve Asri, İ. (2011). İnşaat Mühendisleri için Ölçme Bilgisi Ders Notları, Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane.
- Bektaş, S. (2009). Pratik Jeodezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, ISBN 978-975-7636-65-6, Samsun.
- Bhola, R., Krishna, N. H., Ramesh, K. N., Senthilnath, J. ve Anand, G. (2018). Detection of the power lines in UAV remote sensed images using spectral-spatial methods. Journal of Environmental Management, 206, 1233-1242.
- Bitelli, G., Dubbini, M. ve Zanattu, A. (2004). Terrestrial Laser Scanning and Digital Photogrammetry Techniques to Monitor Landslide Bodies. ISPRS xx. Symposium, Com. V., WG V/2, 12-23 July 2004, İstanbul.
- Bornaz, L., Lingua, A. ve Rinaudo, F. (2004). Engineering and Environmental Applications of Laser Scanner Techniques. ISPRS XX. Symposium, Com. V., WG V/4, 12-23 July 2004, İstanbul.
- Bostancı, B. (2010). Yükseklik Ölçmeleri Ders Notları. Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Kayseri.
- Büyükaltunel, M.A. (1998). Alet Bilgisi Ders Notları. Selçuk Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Konya.

- Büyükcangaz, H. Planimetre ile Alanların Ölçülmesi, Ders notları. <https://docplayer.biz.tr/16314634-Planimetre-ile-alanlarin-olculmesi.html> (2019)
- Cardon, B. L. (1987). Slope Stakes and Earthwork. The Surveying Handbook, Springer, Boston, MA, 667-694.
- Ceylan, A. (2009). Modern Yükseklik Belirleme Teknikleri: Geometrik Nivelman Tarih mi Oluyor? TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 11-15 Mayıs 2009, Ankara.
- Ceylan, A. (2018). Yükseklik Ölçmeleri Ders Notu, Yayımlanmamış, Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Konya.
- Ceylan, A. (2019). Yol Projesi Ders Notları. Konya Teknik Üniversitesi, Konya.
- Ceylan, A. ve Akkul, M. (2009). GPS ve Nivelman Ölçüleri ile Çekül Sapması Bileşenlerinin Hesaplanması Üzerine Bir Çalışma, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 11-15 Mayıs 2009, Ankara.
- Ceylan, A. ve Tombaklar, Ö. H. (2006). Ölçme Bilgisi (Topografya). 2. Baskı, Selçuk Üniversitesi, Ders Notları Yayın No:56, Konya.
- Coşkun, M.Z. Topografya Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, İstanbul. (2018) https://web.itu.edu.tr/~coskun/contents/lessons/topo/topografya_bolum_7.pdf
- Demir, N., Bayram, B., Alkış, Z., Helvacı, C., Çetin, I., Vögtl, T., Ringle, K. ve Stemle, E. (2004). Laser Scanning for Terrestrial Photogrammetry, Alternative System or Combined with Traditional System. ISPRS XX. Symposium, Com. V., WG V/2, 12-23 July 2004, İstanbul.
- Demirel, H. ve Üstün, A. (2015). Matematiksel Jeodezi, Ders Notu, Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Kocaeli.
- Doğan, E., Öztan, O. ve Özgen, G. (1995). Harita Bilgisi. Üniversite Yayın No: 3898, Coğrafya Enstitüsü Yayın No: 11, İstanbul.
- Doğanalp, S. (2013). Jeodezide Koordinat Sistemleri Ders Notları, Necmettin Erbakan Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü, Konya.
- Eisenbeiß, H. (2009). UAV photogrammetry. DISS. ETH NO. 18515, PhD thesis, ETH Zurich.
- Erener, A. and Yakar, M. (2012). Monitoring coastline change using remote sensing and GIS technologies. Lecture Notes in Information Technology, 30, 310-314.
- Ergin, N. (1998). Ölçme Bilgisi I. Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, Konya.
- Erkan, H. (1995). Kadastro Bilgisi. 3. Baskı, TMMOB, Harita ve Kadastro Odası, Ankara.
- Erkaya, H. (2006). Yükseklik Ölçmeleri. Ders Notları, Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Eroğlu, O. (2013). İnsansız Hava Araçlarında Arazi Verilerine Dayalı Uçuş Yönü Sınırlamasız Konumlan-dırma Sistemi Benzetim Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Hava Harp Okulu Komutanlığı, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği ABD, Yazılım Mühendisliği BD.
- Everaerts, J. (2008). The use of unmanned aerial vehicles (UAVs) for remote sensing and mapping. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 37 (2008), 1187-1192.
- Fröhlich, C. ve Mettenlaiter, M. (2004). Terrestrial Laser Scanning- New Perspectives 3D Surveying. ISPRS XX. Symposium, Com. V., WG V/4, 12-23 July 2004, İstanbul.

- Gini, R., Passoni, D., Pinto, L. ve Sona, G. (2012). Aerial images from an UAV system: 3D modeling and tree species classification in a park area, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 39 (B1), 361-366.
- Guarnieri, A., Vettore, A., El-Hakim, S. ve Gonzo, L. (2004). Digital Photogrammetry and Laser Scanning in Cultural Heritage Survey. *ISPRS XX. Symposium, Com. V., WG V/2*, 12-23 July 2004, İstanbul.
- Haala, N., Reulke, R., Thies, M. ve Aschoff, T. (2004). Combination of Terrestrial Laser Scanning with High Resolution panoramic Images for Investigations in Forest Applications and Tree Species Recognition. *ISPRS XX. Symposium, Com. V., WG V/4*, 12-23 July 2004, İstanbul.
- HKMO, (1999). TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 31 Ocak 1988 tarihli, Açıklamalı-Örnekleme, Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği, 6. Baskı, Ankara.
- HKMO, (2012). TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 15 Temmuz 2005 tarihli, Açıklamalı-Örnekleme Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği, Ankara.
- Horzum, F. T., Ölçme Bilgisi Ders Notları, Akdeniz Üniversitesi, Antalya. <http://aves.akdeniz.edu.tr/ImageOfByte.aspx?Resim=8&SSNO=2&USER=1640>
- Hüsrevoğlu, M. ve Tuşat., E. (2018). İki Boyutlu Bazı Datum Dönüşüm Yöntemlerinin İncelenmesi. *Geomatik Dergisi*, 3(1), 22-34.
- Jiang, J., Zheng, H., Ji, X., Cheng, T., Tian, Y., Zhu, Y., Cao, W., Ehsani, R. ve Yao, X. (2019). Analysis and Evaluation of the Image Preprocessing Process of a Six-Band Multispectral Camera Mounted on an Unmanned Aerial Vehicle for Winter Wheat Monitoring. *Sensors*, 19 (3), 747.
- Kadobayashi, R., Kochi, N., Otani, H. ve Furukawa, R. (2004). Comparison and Evaluation of Laser Scanning and Photogrammetry and Their Combined use for Digital Recording of Cultural Heritage. *ISPRS XX. Symposium, Com. V., WG V/4*, 12-23 July 2004, İstanbul.
- Karakış, S. (2012). İnsansız Hava Aracı Yardımıyla Büyük Ölçekli Fotogrametrik Harita Üretim Olanaklarının Araştırılması. *Harita Dergisi* (147), 13-20.
- Kaya, A. (2015). Jeodezi-II Küre ve Elipsoidin Düzleme Tasviri. Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon.
- Koç S. , Taşdemir İ. ve Dinç O. (2015). Mobil Haritalama Yöntemi ile Panorama İstanbul Projesi. TUFUAB VIII. Teknik Sempozyumu, 21-23 Mayıs 2015, Konya.
- Koç, İ. (1995). Ölçme Bilgisinde Bazı Konular ve Sayısal Uygulamalar I, İstanbul.
- Koç, İ. (1996). Ölçme Bilgisinde Bazı Konular ve Sayısal Uygulamalar II, İstanbul.
- Koç, İ. (1998a). Ölçme Bilgisi I. Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği, İstanbul.
- Koç, İ. (1998b). Ölçme Bilgisi II. Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği, İstanbul.
- Koç, İ. (2003). (Konum Ölçmeleri ve Mühendislik Ölçmeleri), Ölçme Bilgisi II, İstanbul.
- Koç, İ. (2008). Çözümlü Ölçme Tekniği Problemleri. Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği, İstanbul.
- Kule, A. (2015). İnsansız Hava Aracı Sistemleri Dünyü Bugünü Yarını. İstanbul, Beta Basım A.Ş.
- Liu, X. (2008). Airborne LiDAR for DTM generation: Some critical issues. *Progress in Physical Geography*, 32(1), 31-49.
- Loweth, R.P. (1997). *Manual of Offshore Surveying for Geoscientists and Engineers*. First edition, Springer-Science+Business Media, B.V. UK.

- Marangoz, A.M. Topoğrafya Ders Notları, Takeometri. <https://docplayer.biz.tr/39951011-Topografya-takeometri.html> Erişim Tarihi: 14.09.2019
- MEGEP, 2011, Milli Eğitim Bakanlığı, Harita, Tapu, Kadastro, Orta Öğretim Projeleri, Ankara. <https://megepmodulleri.co/harita-tapu-kadastro-alani-megep-modul-kitaplari/>
- Meng, X., Currit, N., and Zhao, K. (2010). Ground filtering algorithms for airborne LiDAR data: A review of critical issues. *Remote Sensing*, (2), 833-860.
- Mitsakaki, C., Agatza-Balodimou, A. ve Papazissi, K. (2006). Geodetic Reference Frames Transformations. *Survey Review*, 38(301), 608-618.
- Nex, F. ve Remondino, F. (2014). UAV for 3D mapping applications: A review. *Applied Geomatics* 6(1).
- Önal, M. M. (2013). Arazi Ölçmeleri. Topografya, 1. Baskı, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Özbenli, E. ve Tüdeş, T. (1994). Ölçme Bilgisi, Pratik Jeodezi. 4. Baskı, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Genel Yayın No: 87, Fakülte Yayın No: 29, Trabzon.
- Özdemir A. ve Körmeçli, P. Ş. (2015). Proje Aplikasyonu Ders Notu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara.
- Özemer, I. ve Uzar, M. (2016). İHA ile Fotogrametrik Veri Üretimi. 6. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2016), 5-7 Ekim 2016, Adana.
- Özerman, U. (2012). Yüksekliklerin Ölçülmesi-Nivelman. Topografya Ders Notları, https://web.itu.edu.tr/bilgi/Topografya/Yuks_Olculmesi2012.pdf
- Özgen, M. G. (1990). Topografya (Ölçme Bilgisi). İTÜ İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Polat N. ve Uysal M. (2016). Hava Lazer Tarama Sistemi, Uygulama Alanları ve Kullanılan Yazılımlara Genel Bir Bakış. AKÜ FEMÜBİD 16, 035506, 679-692.
- Primicerio, J., Di Gennaro, S. F., Fiorillo, E., Genesio, L., Lugato, E., Matese, A. ve Vaccari, F. P. (2012). A flexible unmanned aerial vehicle for precision agriculture. *Precision Agriculture*, 13 (4), 517-523.
- Scherer, M. Total Station ile Polar Konum Belirleme, Bonn Üniversitesi, Çeviri Altın Y. 61-69. https://www.hkmo.org.tr/resimler/ekler/UC79_4851e8e264415c4_ek.pdf (24.07.2019)
- Schofield W. ve Breach, M. (2007). *Engineering Surveying*, Sixth Edition, Elsevier Ltd. UK and USA.
- Schofield, W. (2001). *Engineering Surveying. Theory and Examination Problems for Students*, Fifth Edition, Butterworth Heinemann, Oxford.
- Schulz, T. ve Ingesand, H. (2004). Terrestrial Laser Scanning-Investigations and Applications for High Precision Scanning. FIG Working Week, 22-27 May, Athens.
- Selenay, M. F. Çizilmiş Planlardan Alan Ölçmesi, <https://slideplayer.biz.tr/slide/3710834/>
- Shank, V. (2012). *Surveying Engineering & Instruments*, First Edition, White Word Publications, Delhi.
- Simav, M., Yıldız, H., Cingöz, A., Sezen, E., Demirsoy, N.S., Akpınar, İ., Okay, H., Gürer, A., Akçakaya, M., Yılmaz, S., Akça, M., Çakmak, R., Karaböce, B., Sadıkoğlu, E. ve Doğan, U. (2015). Türkiye Yükseklik Sisteminin Modernizasyonu ve Gravite Altyapısının İyileştirilmesi Projesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 15. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 25-28 Mart 2015, Ankara.
- Solak, H. İ. (2018). Arazi Ölçmeleri 1. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Uzaktan Eğitim Meslek Yüksekokulu, Harita ve Kadastro Programı.
- Songu, C. (1995). Ölçme Bilgisi. I. Cilt, 7. Baskı, Birsen Yayınevi, Ankara.
- Sternberg, H., Kersten, Th., Jahn, I. ve Kinzel, R. (2004). Terrestrial 3D Laser Scanning Data Acquisition and Object Modelling for Industrial as-Built Documentation and architectural Applications. ISPRS XX. Symposium, Com. V., WG V/4, 12-23 July 2004, İstanbul.

- Şentürk, N., Koç, A. ve Yener, H. (1990). Sayısal Arazi Modelleri ile Dolgu Miktarının Hesaplanması. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, , İstanbul.
- Şerbetçi M. ve Atasoy, V. (1994). Jeodezik Hesap. 2. Baskı, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Trabzon.
- TAI, (2017). ANKA Orta İrtifa Uzun Havada Kalışlı (MALE) İHA Sistemi, Türkiye. <https://www.tai.com.tr/urun/anka>: [08 Haziran 2019].
- Taşdemir, Ş., Yakar, M., Ürkmez, A. and İnal, Ş. (2008). Determination of body measurements of a cow by image analysis. In Proceedings of the 9th International Conference on Computer Systems and Technologies and Workshop for PhD Students in Computing (pp. V-8).
- Tepeköylü, S. (2016). Mobil Lidar Uygulamaları, Veri İşleme Yazılımları ve Modelleri. Geomatik Dergisi, 1(1), 1-7.
- Tombaklar, Ö. H. (1991). Yükseklik Ölçmeleri Ders Notları. Selçuk Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Konya.
- Toprak, A. S. (2014). Fotogrametrik tekniklerin insansız hava araçları ile mühendislik projelerinde kullanılabilirliğinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- TRT, (2018). Türkiye silahlı İHA üreten 6 ülkeden biri haline geldi. Türkiye. <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/turkiye-silahlı-ıha-ureten-6-ulkeden-biri-haline-geldi-395988.html>: [08 Haziran 2019].
- Tüdeş, T. ve Bıyık, C. (1997). Kadastro Bilgisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Trabzon.
- Tüdeş, T. (1979). Özel Ölçmeler, Aplikasyon. KTÜ Yayın No: 106, Yer Bilimleri Fakültesi Yayın No: 25, Karadeniz Gazetecilik ve Matbaacılık AŞ, Trabzon.
- Ulvi, A. ve Yakar, M. (2014). Yersel Lazer Tarama Tekniği Kullanarak Kızkalesi'nin Nokta Bulutunun Elde Edilmesi ve Lazer Tarama Noktalarının Hassasiyet Araştırması. Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi, 6(1), 25-36.
- Uren J. ve Price, W. F. (2010). Surveying for Engineers. 5th edition, Palgrave Macmillan.
- Uzel, T. ve Gülal, E. (1997). Sayısal Nivolar, Harita ve Kadastro Mühendisliği Dergisi Sayı 83, Ankara.
- Ünsal, F. B. (2009). İki Boyutlu Doğrusal Koordinat Dönüşümleri. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 11-15 Mayıs 2009, Ankara
- Vaniček, P. ve Steeves, R. R. (1996). Transformation of Coordinates Between Two Horizontal Geodetic Datums. Journal of Geodesy, 70(11), 740-745.
- Vestel, (2017). Karayel Taktik İHA Sistemi. Türkiye, <http://www.vestelsavunma.com/tr/urun-insansız-hava-araci-sistemleri>: [08 Haziran 2019].
- Vozikis, G., Haring, A., Vozikis, E. ve Kraus, K. (2004). Laser Scanning: A New Method for Recording and Documentation in Archaeology. FIG Working Week, 22-27 May, Athens.
- Yakar, M. (2009). Digital elevation model generation by robotic total station instrument. Experimental Techniques, 33(2), 52-59.
- Yakar, M. and Doğan, Y. (2018). GIS and three-dimensional modeling for cultural heritages. International Journal of Engineering and Geosciences (IJEG), 3(2), 50-55.
- Yakar, M. and Doğan, Y. (2017). Silifke Aşağı Dünya Obruğunun İHA Kullanılarak Üç Boyutlu Modellenmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17(4), 94-101.

- Yakar, M. ve Doğan, Y. (2017). Uzuncaburç Antik Kentinin İHA Kullanılarak Eğik Fotogrametri Yöntemiyle Üç Boyutlu Modellenmesi. 16. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Ankara.
- Yakar, M. ve Fidan, Ş. (2019). Topografya 1. Baskı, Atlas Akademi, ISBN 978-605-7839-21-3, Konya.
- Yakar, M., Fidan, Ş. ve Karabacak, A. (2019). Mesleki Trigonometri (Çözümlü Örneklerle). 1. Baskı, Atlas Akademi, ISBN 978-605-7839-03-9, Konya.
- Yakar, M. ve Karabacak, A. (2019). Bilgisayar Destekli Harita Çizimi (Netcad 5.0). 1. Baskı, Atlas Akademi, ISBN 978-605-7839-10-7, Konya.
- Yakar, M., Kuşak, L. ve Ünel, F. B., (2020). SURVEYING A Comprehensive Guide to Geomatics Engineering Applications, 1, Baskı, Atlas Akademi, ISBN: 978-605-7839-46-6, Konya.
- Yakar, M., Kuşak, L., Ünel, F. B. ve Oğuz, M. (2019). Küçük-Yan Nokta ve Kesişim Hesabı (Çözümlü Örnekler). 1. Baskı, Atlas Akademi, ISBN 978-605-7839-26-8, Konya.
- Yakar, M., Ünel, F. B. ve Kuşak, L. (2019). Ölçme Bilgisi I, 1. Baskı, Atlas Akademi, ISBN 978-605-7839-14-5, Konya.
- Yakar, M., Ünel, F. B., Kuşak, L. ve Çelik, M. Ö. (2019). Temel Ödevler (Çözümlü Örnekler). 1. Baskı, Atlas Akademi, ISBN 978-605-7839-22-0, Konya.
- Yakar, M., Ünel, F. B., Kuşak, L. ve Hamal, S.N.G. (2019). Ölçü Hataları ve Alan Hesapları (Çözümlü Örnekler). 1. Baskı, Atlas Akademi, ISBN 978-605-7839-24-4, Konya.
- Yakar, M., Yılmaz, H. M., Güleç, S. A. and Korumaz, M. (2009). Advantage of digital close range photogrammetry in drawing of muqarnas in architecture.
- Yakar, M., Yılmaz, H. M. and Mutluoğlu, Ö. (2010). Close range photogrammetry and robotic total station in volume calculation.
- Yakar, M., Yılmaz, H. M. ve Mutluoğlu, Ö. (2009). Hacim Hesaplamalarında Laser Tarama Ve Yersel Fotogrametrinin Kullanılması. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı.
- Yakar, M., Yılmaz, H. M. and Mutluoglu, O. (2014). Performance of Photogrammetric and Terrestrial Laser Scanning Methods in Volume Computing of Excavation and Filling Areas. Arabian Journal for Science and Engineering, 39(1), 387-394.
- Yılmaz, H. M., Yakar, M., Mutluoglu, O., Kavurmaci, M. M. and Yurt, K. (2012). Monitoring of soil erosion in Cappadocia region (Selime-Aksaray-Turkey). Environmental Earth Sciences, 66(1), 75-81.
- Yılmaz, H. M. and Yakar, M. (2008). Computing of volume of excavation areas by digital close range photogrammetry.
- Yastıklı, N. ve Çetin, Z. (2016). Hava Lidar Verileri İle 3b Bina Modellerinin Otomatik Üretimi. 6. Uzaktan Algılama-CBS SEMPOZYUMU (UZAL-CBS 2016), 5-7 Ekim 2016, Adana.
- Yerci, M. (1997). Harita Projeksiyonları Ders Notları. Selçuk üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Yayın No: 37, Konya
- Yiğit, C. Ö. (2003). Elipsoidal Yüksekliklerin Ortometrik Yüksekliğe Dönüşümünde Kullanılan Enterpolasyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yokoyama, H. ve Chikatsu, H. (2004). 3D Modeling for Historical Structure Using Terrestrial Laser Ranging Data. ISPRS XX. Symposium, Com. V., WG V/4, 12-23 July 2004, İstanbul.

Yurt, K. ve Gökalp, E. (2009). Geometrik ve Gravimetrik (Gel-Gitten Bağımsız) Jeoid Modellerinin Karşılaştırılması: Trabzon Örneği. Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt: 1, No: 1, 23-31.

Mevzuat

Kanun

2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunu, Yayımlandığı Resmî Gazetenin Tarihi: 8/11/1983, No: 18215.

2644 Sayılı Tapu Kanunu, Yayımlandığı Resmî Gazetenin Tarihi: 29/12/1934, No: 2892.

3402 Sayılı Kadastro Kanunu, Yayımlandığı Resmî Gazetenin Tarihi: 9/7/1987, No: 19512.

3194 Sayılı İmar Kanunu, Yayımlandığı Resmî Gazetenin Tarihi: 09/05/1985, No: 18749.

5403 Sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, Yayımlandığı Resmî Gazetenin Tarihi: 19/7/2005, No: 25880.

Tüzük

Tapu Sicil Tüzüğü, Yayımlandığı Resmî Gazetenin Tarihi: 17/8/2013, No: 28738.

Yönetmelik

Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği, Yayımlandığı Resmî Gazetenin Tarihi: 31/01/1988, No: 19711

Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği, Yayımlandığı Resmî Gazetenin Tarihi: 15/07/2005, No: 25876.

Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği, Bakanlar Kurulu Kararının Tarihi: 30/4/2018 No: 2018/11962, Yayımlandığı Resmî Gazetenin Tarihi: 26/6/2018 No: 30460.

Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 14.06.2014 Resmi Gazete Sayısı: 29030.

İnternet Kaynakları

İnternet kaynaklarına Erişim Tarihi: 01.09.2018-15.10.2019

<http://bilgioloji.com/pages/fen/fizik/madde/gaz/gazlarin-hacmi-nasil-olculur/>

<http://esurveying.net/land-survey/volume-calculation-for-areas-found-using-section-method>

<http://galileo.selcuk.edu.tr/~sdoganalp/yayinlar/>

<http://geomatik.beun.edu.tr/gormus/files/2015/10/JDF-459-GPS-Uygulamalar%C4%B1-Ders-Notlar%C4%B1.pdf>

<http://harita-cesitleri.nedir.org/>

<http://harita-projeksiyonlari.nedir.org/>

<http://jerrymahun.com/index.php/home/open-access/vi-directions/101-travcomps-chap-a?showall=&start=1>

http://lidya.hacettepe.edu.tr/~demirer/gmt314/gmt314_tr_2017-04-16.pptx

<http://sbpturkiye.com/plan-turleri-nelerdir.html>

<http://tkgm-kadastro.blogspot.com/2013/06/takeometrik-verilerin-saysallastrlmas.html>

<http://www.bingol.edu.tr/media/254912/2-Koordinat-Sistemleri-ve-Donusumler.pdf>

<http://www.cevir.gen.al/alan-birimleri/alan-birimleri-cevir.php>

<http://www.dicle.edu.tr/a/oakkoyun/dersler/mds412files/Ders-1.pdf>

<http://www.fao.org/3/R7021E/r7021e05.htm#4.3.2%20the%20double%20prismatic%20square>

<http://www.ihsanunal.com/fen/index.php/kimya1/maddelerin-ayirt-edici-ozellikleri>

http://www.jefo.com.tr/Calisma_Konulari4.htm

http://www.kursatozcan.com/ders_notlari/olcme_bilgisi.pdf
<http://www.lidarharita.com>
<http://www.minarealemleri.com/altin-minare-alemi/>
<http://www.muhendisalemi.com/invar-metalifeni36-ve-kullanim-alanlari/>
<http://www.paksoytekni.com.tr/>
http://www.paksoytekni.com.tr/images/PAKSOY-TOPCON/LAZER_NIVO/RL-H5/Topcon-RI%20H4C-Laser-Level.mp4
<http://www.sektorharita.com/hassas-nivelman-yukseklk-olcmeleri.html>
<http://www.serdateknoloji.com/urun-solIt-araC-takIp-sIstemI-1579.html>
https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/15586/mod_resource/content/0/KONU3_PROJEKSIYON.pdf
(Ankara Üniversitesi, Açık Ders Malzemeleri, Projeksiyon, 2019)
<https://cosmosmagazine.com/physics/explainer-what-s-the-difference-between-mass-and-weight>
<https://docplayer.biz.tr/2910433-1-harita-bilgisi-ve-topografik-haritalar.html>
<https://docplayer.biz.tr/2911114-Olcme-bilgisi-ders-7-8-yatay-kontrol-noktalari-ve-yukseklk-olcmeleri-kaynak-i-asri-gumushane-u-t-fikret-horzum-au.html>
<https://docplayer.biz.tr/47851218-Sekil-yatay-dogrultu-ve-dusey-aci.html> (30.08.2019)
<https://e-okulbilgi.com/enlem-ve-boylam-nedir-yerel-saat-nasil-hesaplanir-345.html>
<https://geo-matching.com/terrestrial-laser-scanners/tx8>
<https://gisgeography.com/map-elements-how-to-guide-map-making/>
<https://gokturkharita.com/Ders-Notlari>
https://iujfk.files.wordpress.com/2012/03/yukseklkolcmeleri_halilerkaya.pdf
https://jeodezi.boun.edu.tr/sites/jeodezi.boun.edu.tr/files/dosyalar/files/JEODEZI_BUKRDAE_GED.pdf
(Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeodezi Anabilim Dalı Notları, 2019)
<https://kartoweb.itc.nl/geometrics/Introduction/introduction.html>
<https://leica-geosystems.com/products/laser-scanners/scanners>
<https://ormuh.org.tr/uploads/docs/Harita%20bilgisi.pdf>
<https://ourplanetary.com/mobile-lidar-how-does-it-work/>
<https://paperzz.com/doc/5124436/e%C4%9Fik-resim-fotogrametrisi-ve-lidar-%C3%A7al%C4%B1%C5%9Fma-raporu>
<https://paperzz.com/doc/6138789/lidar-market-trends--2016---2024>
https://personel.omu.edu.tr/docs/ders_dokumanlari/2891_91396_1298.pdf 20.07.2019
<https://s3.amazonaws.com/suncam/docs/227.pdf>
https://sabis.sakarya.edu.tr/content.lms.sabis.sakarya.edu.tr > Uploads > 7._konu_nivelman.doc (30.08.2019)
content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/.../2.konu_basit_ölçme_aletleri_ve_boy_ölçmeleri.doc
<https://slideplayer.biz.tr/slide/3983401/>
<https://studylibtr.com/doc/936176/yukseklk-ölçmeleri>
<https://studylibtr.com/doc/946550/gps-tekni%C4%9Fi-ders-notlar%C4%B1>
<https://tr-tr.facebook.com/media/set/?set=a.265545706799532.63525.253285974692172>
<https://www.baytekin.com.tr/urun/fiberglass-miralar/5-mt-fiberglass-teleskopik-mira>
<https://www.baytekin.com.tr/urunler/mira-ve-jalonlar>

https://www.cpp.edu/~hturner/ce220/quantity_surveys.pdf
<https://www.derscografya.com/uzunluk-ve-alan-hesaplamalari/>
<https://www.dunyaatlası.com/deniz-feneri-nedir-nasil-calısır/>
<https://www.erbakan.edu.tr/storage/files/department/insaatmuhendisligi/editor/DersSayfalari/Topografya/Bolum-6.pdf>
<https://www.faro.com/tr-tr/urunler/construction-bim-cim/faro-focus/>
<https://www.geodynamicsgroup.com/services/mobile-laser-scanning/>
<https://www.harita.gov.tr/e-3-terimler-sozlugu.html>
https://www.harita.gov.tr/images/dergi/makaleler/131_2.pdf
<https://www.harita.gov.tr/urun-80-jeoit-yuksekligi-kestirimi--1-100-000-olcekli-pafta-bazında-.html>
https://www.hkmo.org.tr/resimler/ekler/fea4ad2eb165358_ek.pdf
<https://www.konya.edu.tr/storage/files/department/insaatmuhendisligi/editor/DersSayfalari/Topografya/Bolum-1.pdf>
<https://www.konya.edu.tr/storage/files/department/insaatmuhendisligi/editor/DersSayfalari/Topografya/Bolum-3.pdf>
<https://www.konya.edu.tr/storage/files/department/insaatmuhendisligi/editor/DersSayfalari/Topografya/Bolum-4.pdf>
<https://www.konya.edu.tr/storage/files/department/insaatmuhendisligi/editor/DersSayfalari/Topografya/Bolum-7.pdf>
<https://www.lazermetre.org/blog/115-lazermetre-nedir-ne-icin-kullanilir>
<https://www.nedir.com/nivo>
<https://www.saksici.net/blog/cam-elyafi-fiberglass-nedir>
<https://www.semiconductorstore.com/blog/2015/What-is-the-Difference-Between-GNSS-and-GPS/1550/>
<https://www.slideshare.net/AmianRon/lecture-1-precise-levelling>
<https://www.spotbalik.com.tr/Garmin-Etrex-30-X-El-Tipi-Gps,PR-2272742.html>
<https://www.thoughtco.com/surface-area-and-volume-2312247>
<https://www.tumdersler.net/kutle-ve-hacim-ozet-4-sinif-fen-bilimleri/>
https://www.ugpti.org/dotsc/engcenter/downloads/2011-03_EarthworkAndMassDiagrams.pdf
https://web.itu.edu.tr/~coskun/contents/lessons/topo/topografya_bolum_11.pdf
<https://www.wired.com/story/think-weight-and-mass-are-the-same-nope-and-heres-why-it-matters/>
www.yarbis.yildiz.edu.tr › erkaya_802ef1e7ebf744c5366feb738b185287
www.yarbis.yildiz.edu.tr/web/.../atinc_89255a0e7c329da8ac80a9dbcc9bae16.doc