

# Monitoring / İzleme

- Fiziki çevrede meydana gelen değişimlerin izlenmesi.



# Jeomorfolojide İzlediğimiz Oluşumlar

- Buzullar
- Kaya Buzulları
- Kütle Hareketleri (Heyelan, taş çığı, çamur akıntısı)
- Tektonik Aktiviteye bağlı yerkabuđu hareketleri
- Erozyon / Karst
- Akarsu Yatak Deđiřimi
- Kıyı Çizgisi Deđiřimleri vb.

- Uydu Görüntüleri
- Hava Fotoğrafları
- Fotogrametri
- INSAR
- Radar
- LİDAR

Günümüz koşullarında fiziki çevrede meydana gelen değişimlerin büyük bölümünün izlenmesi Uzaktan Algılama teknolojileri yardımıyla yapılmaktadır. Uzaktan algılama sayesinde kısa süre ve yüksek sıklıkta geniş bölgelerin izlenmesi kolaylıkla yapılabilmektedir. Uzaktan algılamanın en büyük avantajı geniş bölgeleri izlemeye olanak tanınmasıdır. Dezavantaj olarak ta her zaman yeterli çözünürlük veya hassasiyette veri sunamamaları veya bu verilere ulaşamamamız.

# Ölçüm Cihazları Kullanılan Yöntemler

- GNSS, DGPS, RTK, Total Station..
- Mikrometreler
- Diğer

Uzaktan algılama dışında ise ölçüm cihazları kullanılarak fiziki çevrede özellikle topoğrafyada meydana gelen değişimler izlenebilir.

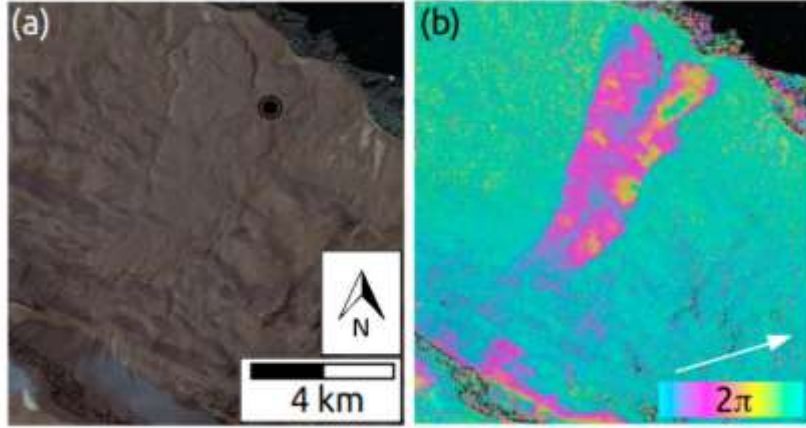
GNSS yani Küresel Navigasyon Uydu Sistemi, DGPS yani Diferansiyel GPS, RTK GPS yani Gerçek zamanlı kinematik GPS ve Total Station.

Daha hassas ölçüme olanak verirler.

Dezavantajları ise, daha sınırlı alanda nokta bazlı ölçümler yapmaya olanak verirler. Bu nedenle saha çalışması ve fazla iş yükü gerektirirler.

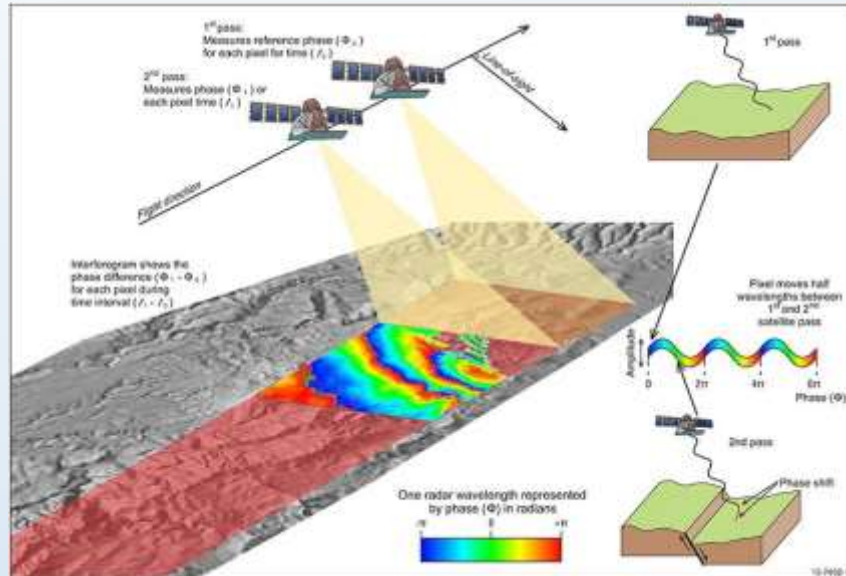
# Uzaktan Algılama Yöntemleri

- INSAR (Interferometik Yapay Açıklıklı Radar)



INSAR yöntemi kullanılarak, bir alana ait orta çözünürlükte ve doğrulukta, Sayısal Arazi Modeli, herhangi bir nedenden dolayı bir yerde oluşabilecek deformasyon (heyelan, fay atımı, sübsidans, erozyon vb.) hassas bir şekilde belirlenebilir.

INSAR teknolojileri donanım ve yazılımdaki gelişmelere bağlı olarak gelecekte çok daha fazla kullanılan bir teknik olacaktır.



# Uzaktan Algılama Yöntemleri

- LİDAR (Laser Imaging Detection and Ranging)



Lazer kullanarak bir yüzey veya nesnenin uzaklığını ölçmeye çalışan teknolojidir.

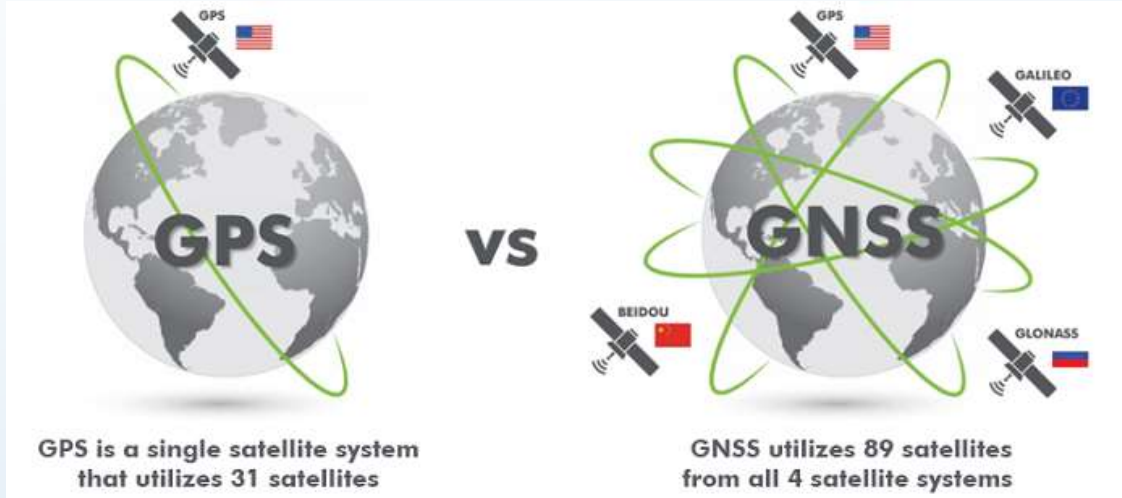
Radardan farklı olarak radar teknolojilerinde radyo dalgaları kullanılırken LİDARda lazer ışığı kullanılır.



# Ölçüm Cihazları Kullanılan Yöntemler

- GNSS (Global Navigation Satellite System)

## Küresel Navigasyon Uydu Sistemi

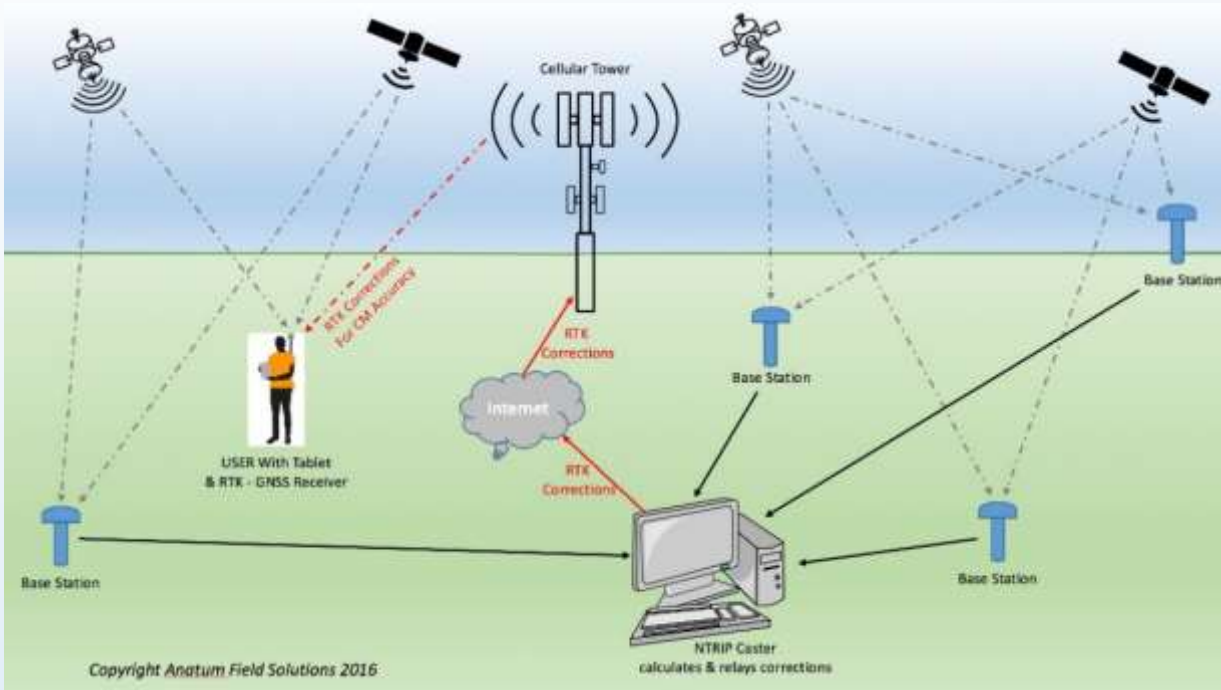


El tipi GPS'lerde oluşan parazitler ve büyük sapmalar GNSS sistemlerinde giderilmiştir.

Normalde kullandığımız el tipi GPS alıcıları Amerikan GPS uydu sistemini kullanırlar. GNSS cihazları ise Amerikan GPS uydularına ek olarak, Avrupa uydu sistemi olan GALİLEO, Rus uydu sistemi olan GLONASS, Çin sistemi olan BEİDOU gibi çoklu konum sistemlerini birlikte kullanırlar. Böylece mm doğruluğunda yüksek hassasiyette konum belirlerler.

# Ölçüm Cihazları Kullanılan Yöntemler

- CORS (Gerçek Zamanlı Ulusal GNSS Ağları veya Sürekli Çalışan Referans İstasyonları )



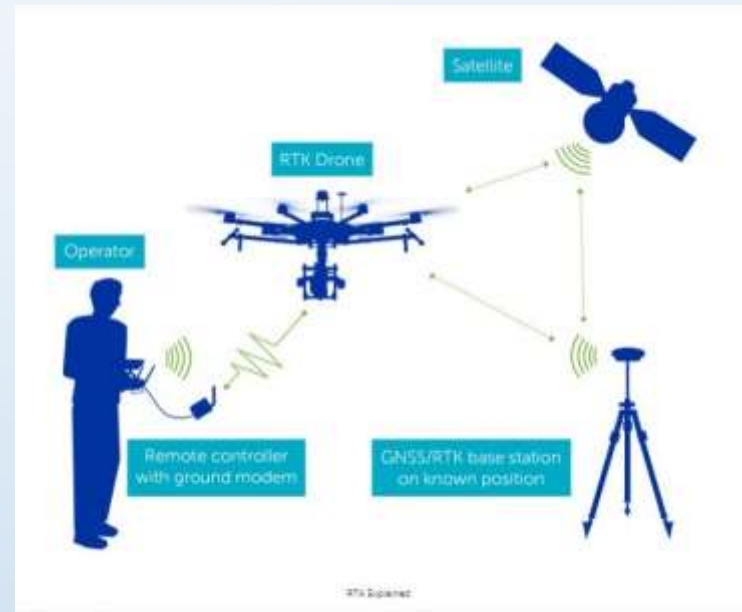
Sistemin çalışma prensibi basit şekilde şöyledir. GNSS teknolojilerini kullanan cihazlar, yani hassas GPS sistemleri uydudan aldıkları koordinat bilgilerini GSM altyapısını kullanarak internet üzerinden CORS sabit istasyonlarına bağlanarak iletir. Bu bağlantı ile cihaz tarafından yollanan ham veri CORS istasyonu tarafından düzeltilir tekrar GNSS teknolojisini kullanan cihaza iletir. Bu şekilde mm hassasiyetinde konum bilgisi elde edilmiş olur.



# Ölçüm Cihazları Kullanılan Yöntemler

- RTK (Real Time Kinematik)  
Gerçek Zamanlı Kinematik

RTK GPS modülü entegre edilmiş insansız hava araçları günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Böylece yer ölçümü yapılmadan hassas konum bilgilerini sağlayan insansız hava aracı ile yüksek doğrulukta haritalar oluşturulabilmektedir.



## • Total Station

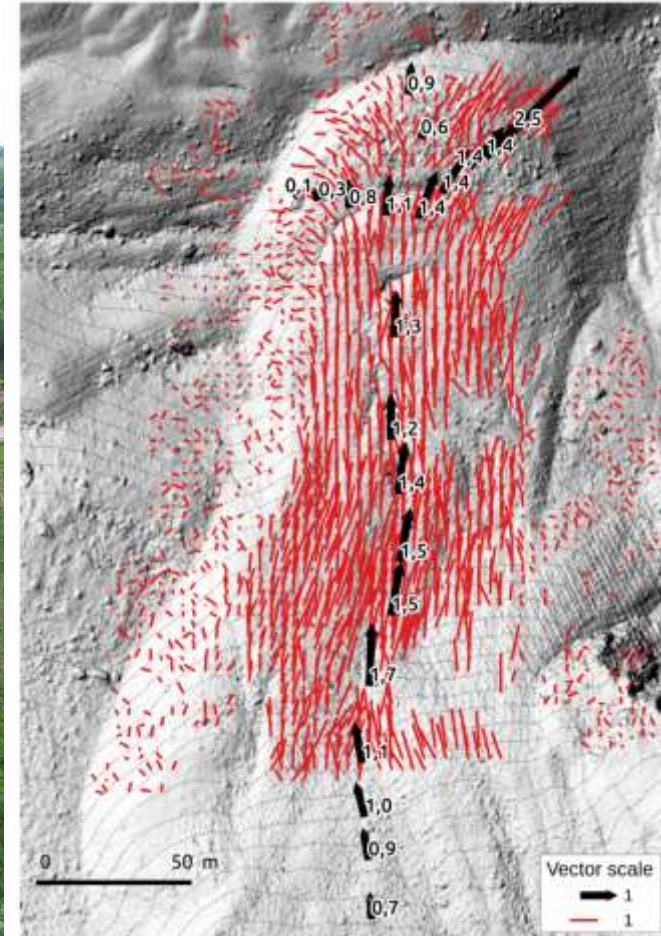


Mesafe, açı ve yükseklik ölçmeye yarayan optik ve elektronik cihazlardır. Cihazdan hedefe gönderilen lazer ya da kızılötesi ışın reflektörden/prizma yansıtılır, ışığın mesafeyi katetme zamanına göre mesafe hesaplanır. Mesafe ve açı kullanılarak hedefin yüksekliği de hesaplanmış olur. Sonuç olarak koordinatları bilinen bir yere kurulan total station ile birkaç km yarıçaplı alanda koordinatları bilinmeyen noktaların koordinatları mm hassasiyetinde tespit edilir. İnşaat, altyapı, yol sektörlerinde en çok kullanılan aletlerden birisidir.

Günümüzde geliştirilen total stationlar prizma yani reflektör olmadan da belli bir mesafeye kadar hassas ölçüm yapabilmektedirler. Menzil içerisinde kalan hedeflerin doğrudan koordinatları hassas biçimde hesaplanabilmektedir.

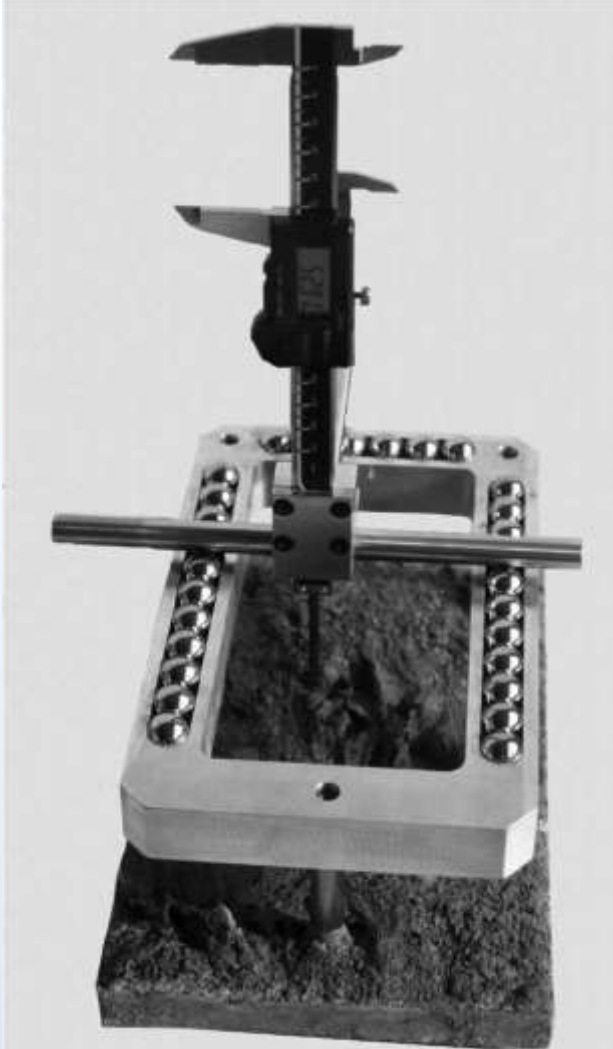
# Ölçüm Cihazları Kullanılan Yöntemler

- Total Station



# Diğer Ölçüm Cihazları

## Mikro Erozyon Metre



Yukarıdaki örnekler mm ile m arası deformasyon ve hareket gösteren oluşumlar için kullandığımız yöntemlerdi. Ancak bazı durumlarda örneğin anakaya erozyonu gibi mikron ölçeğinde aşınmalarda çok daha hassas ölçümler yapmak gerekiyor. Mikro erozyon metre olarak adlandırılan aletler karstik alanlardaki karstik çözünme başta olmak üzere anakaya erozyonunun hesaplanmasında kullanılan hassas ölçüm aletleridir.

Bu yöntemde ölçüm yapılacak anakaya yüzeyine matkapla delikler açılarak bolt ya da dübel çakılır. Bu sabit dübeller üzerine yerleştirilen çerçeve üzerinde mikrometre cihazı gezdirilerek yüzey taranır ve ölçümler kaydedilir. Belirli bir zaman sonra ölçümün tekrarlanması durumunda yıllık ortalama erozyon miktarı saptanmış olur. Bu tür ölçümler genellikle uzun yıllar boyunca tekrarlanır.<sup>23</sup>

# Diğer Ölçüm Cihazları

## Kar-Buz Çubukları

