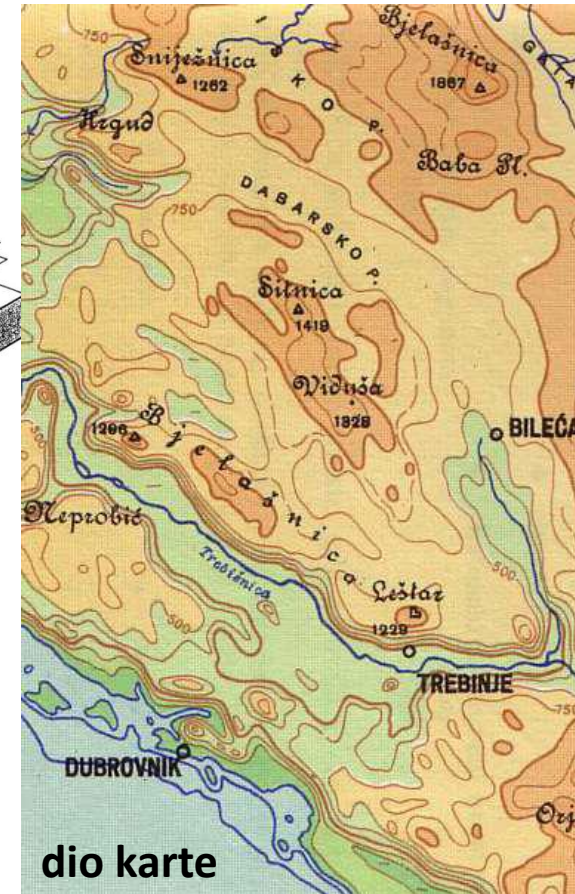
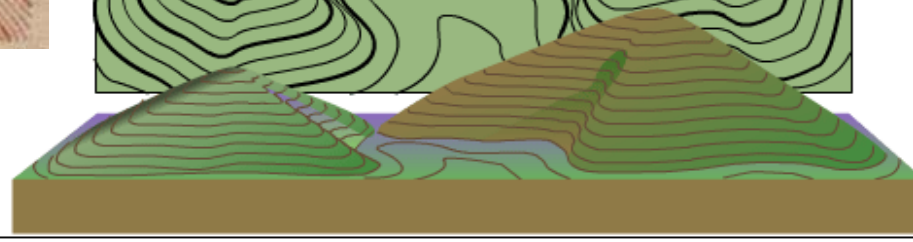
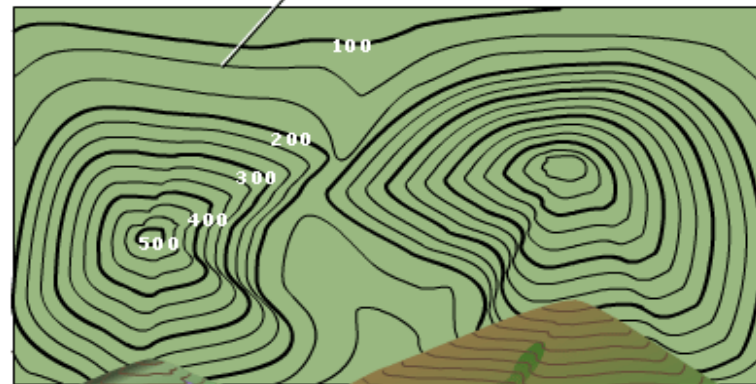
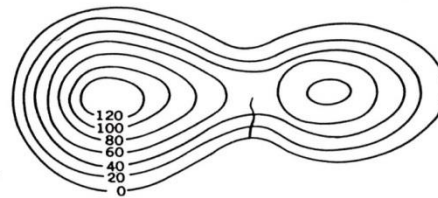
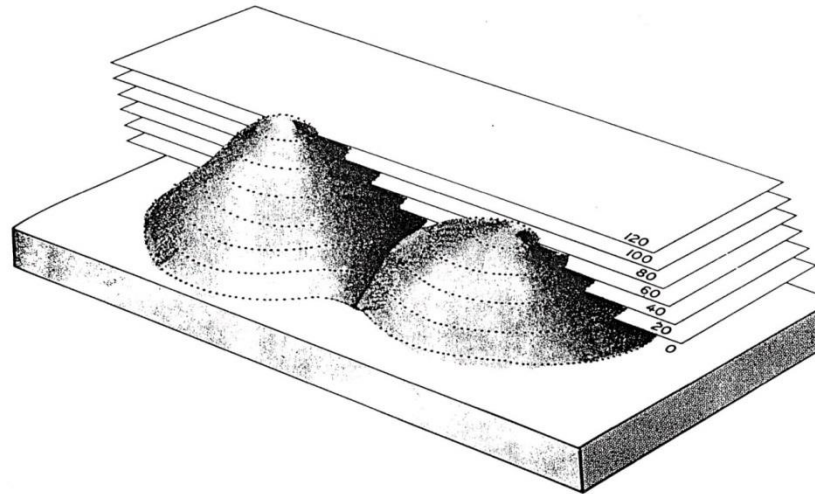


Metode i instrumenti za određivanje visinskih razlika

Zdravka Šimić

Visinski prikaz terena - konfiguracija

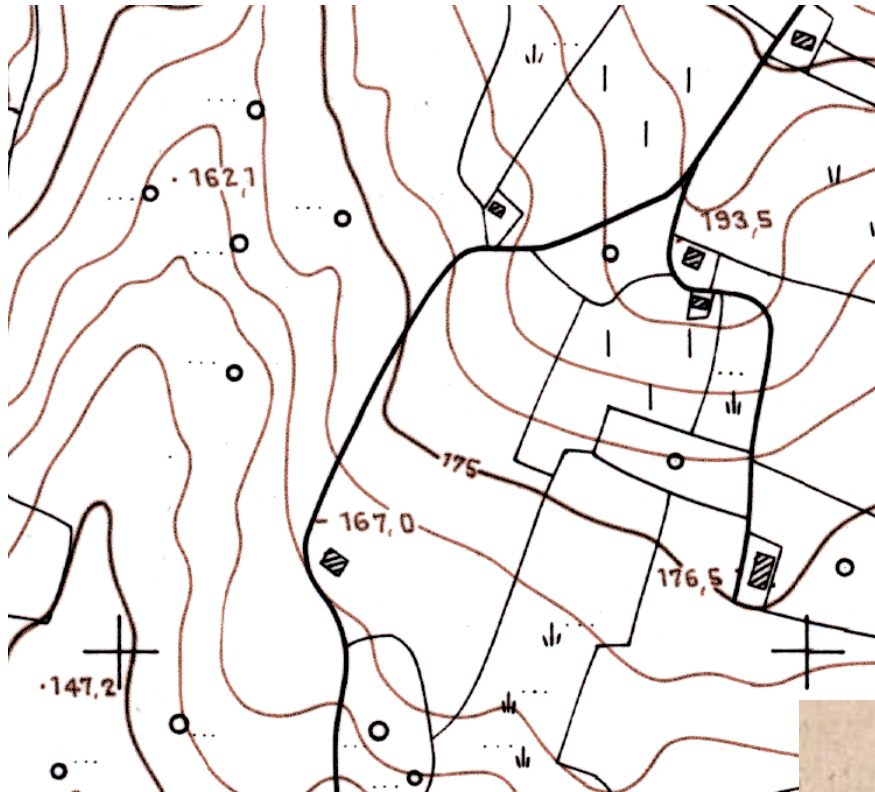
dio plana



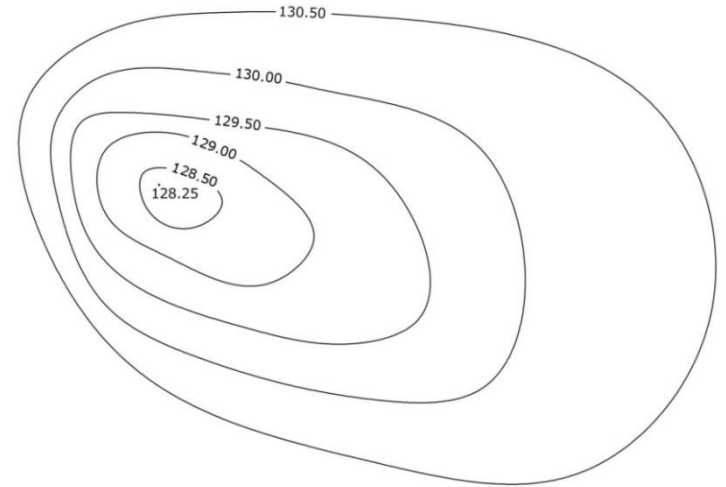
dio karte

Visinski prikaz terena

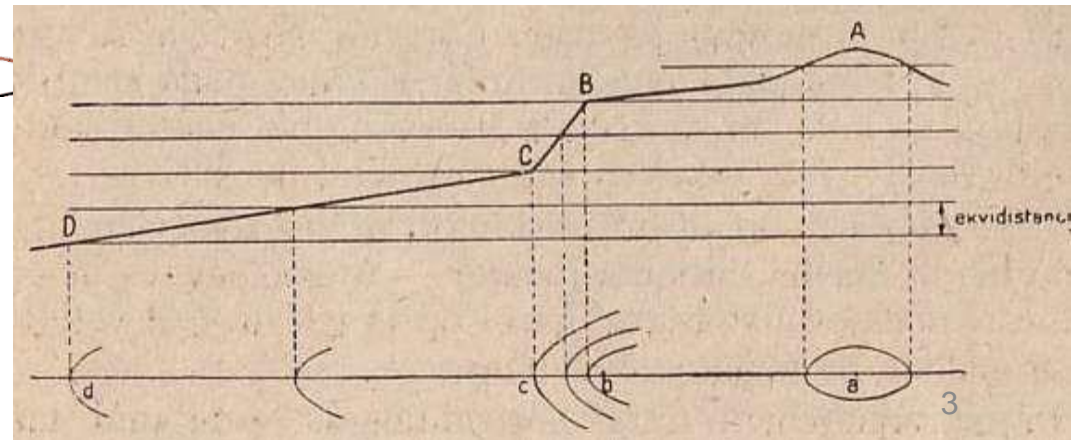
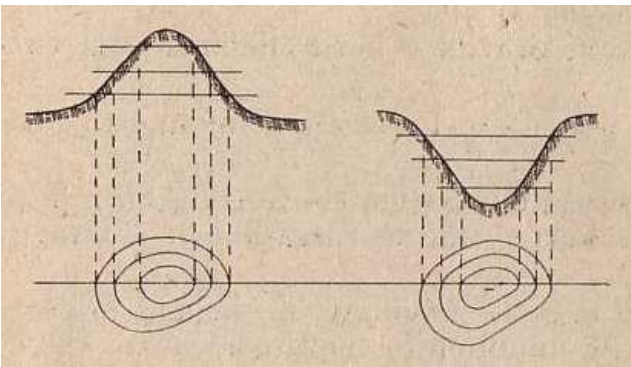
Izohipse ili slojnice povezuju točke iste visine.



Crtaju se u **sepia** boji.



Ekvidistancija - razmak između slojnica



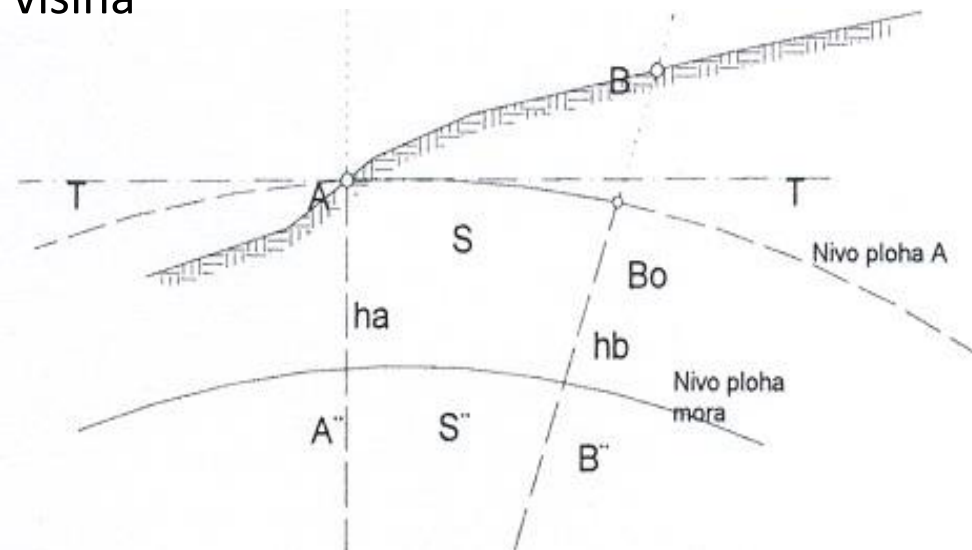
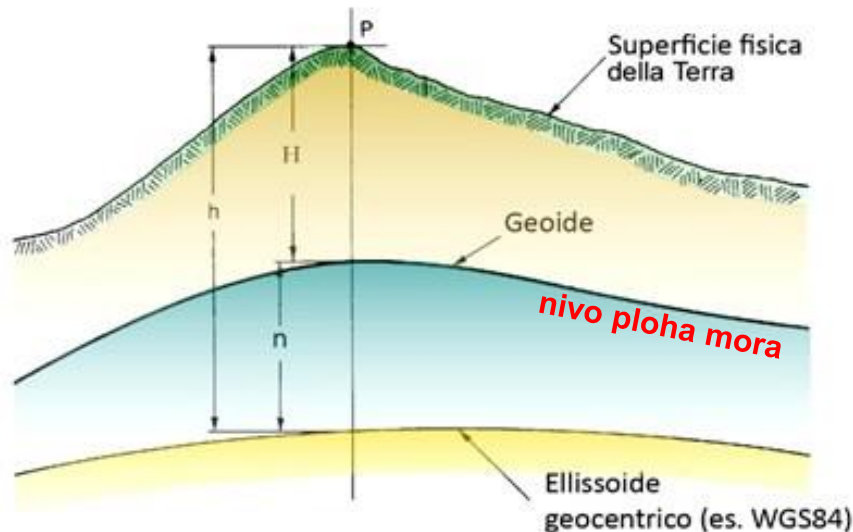
Visinski prikaz terena

- **Visinski prikaz terena tj. konfiguracija ostvaruje se pomoću određenih apsolutnih ili nadmorskih visina točaka terena.**
- **Visina točke terena dobije pomoću visinskih razlika od neke početne točke.**



Visine

- Apsolutna visina točke ili nadmorska visina (H) je vertikalna udaljenost točke od nivo plohe mora
- Relativna visina točke je vertikalna udaljenost točke od izabrane **proizvoljne nivo plohe**, koja nije nulta nivo ploha
- Visinska razlika Δh razlika visina dvije točke
- H – visina od geoida \rightarrow normalna ortometrijska visina
- h – visina od elipsoida \rightarrow elipsoidna visina



Metode određivanja visinske razlike

➤ **Visinske razlika** određuju se različitim metodama.

➤ **Geodetskim**

- **geometrijski nivelman**
- **trigonometrijski nivelman**
- **Satelitska GPS metoda**

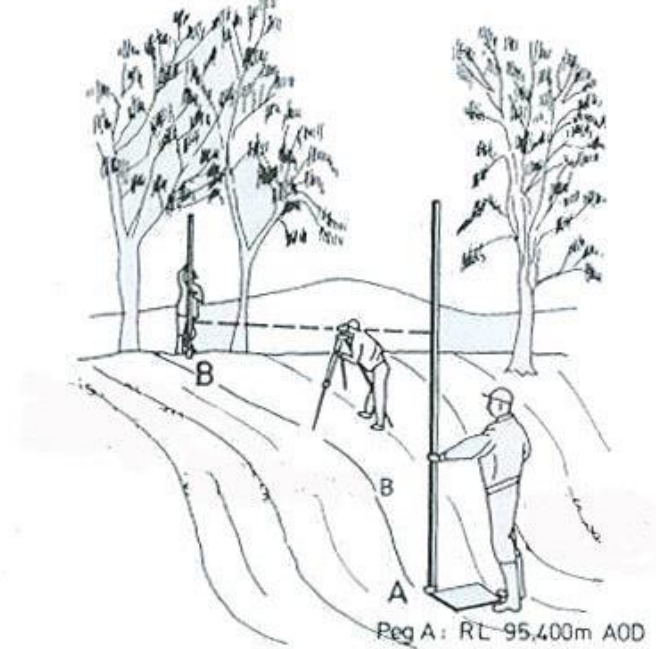
➤ **Negeodetskim**

- **hidrostatski nivelman**
- **barometrijski nivelman**

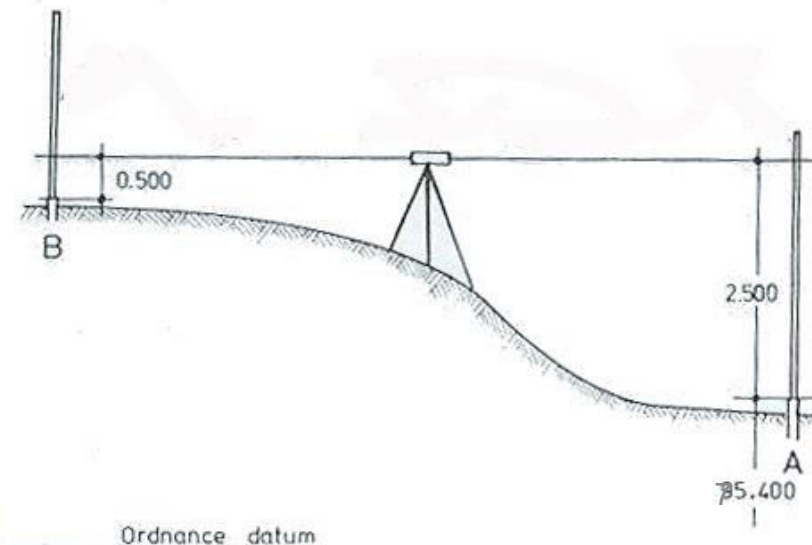
➤ **Nivelman je metoda određivanja visina i visinskih razlika.**

Geometrijski nivelman

- Geometrijskim nivelmanom određuje se **visinske razlike pomoću horizontalne vizure.**
- Osnovni instrument za mjerenje visinskih razlika je **nivelir.**



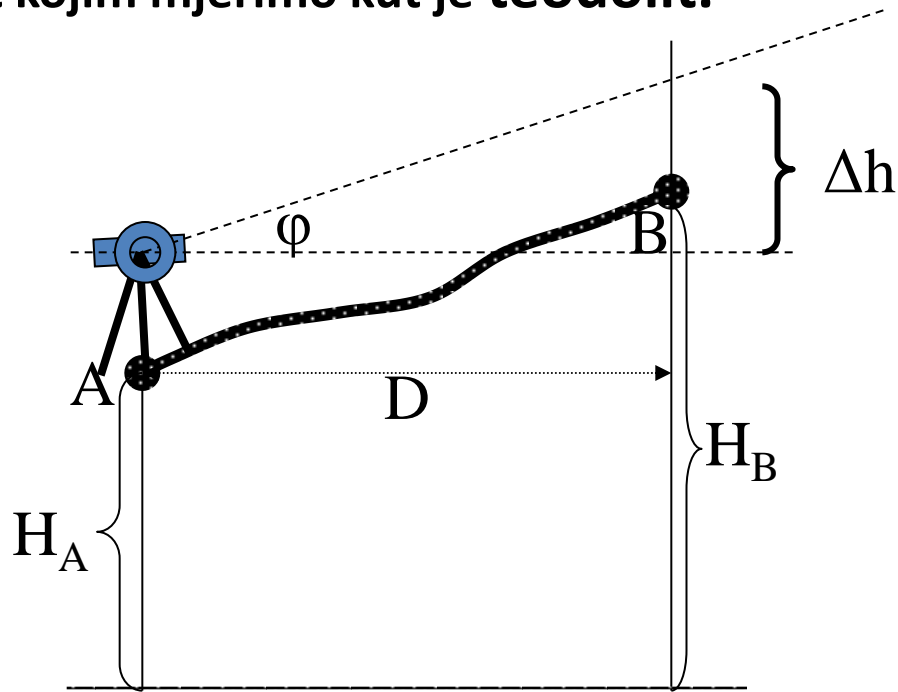
(a)



Trigonometrijski nivelman

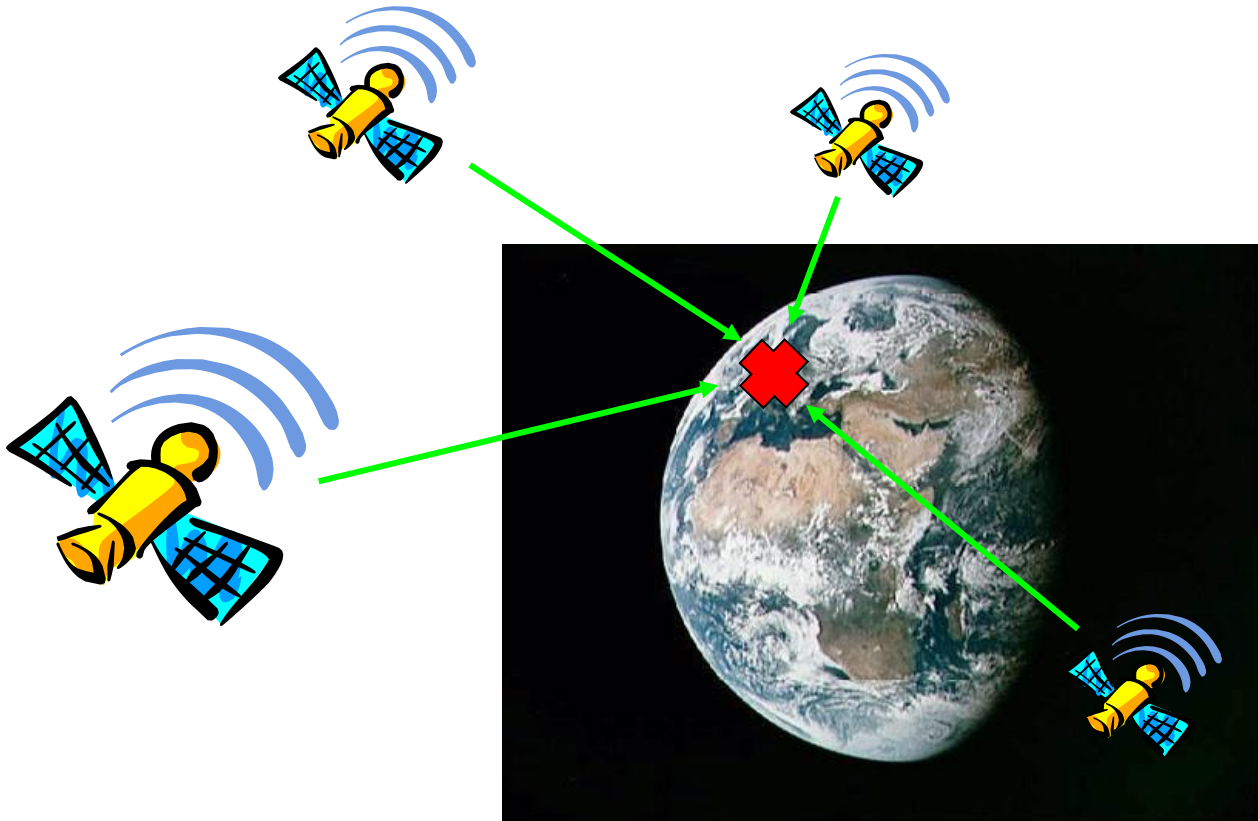
Visinsku razliku izračunamo iz mjenog **visinskog kuta** i **horizontalne duljine**

Instrument kojim mjerimo kut je **teodolit**.

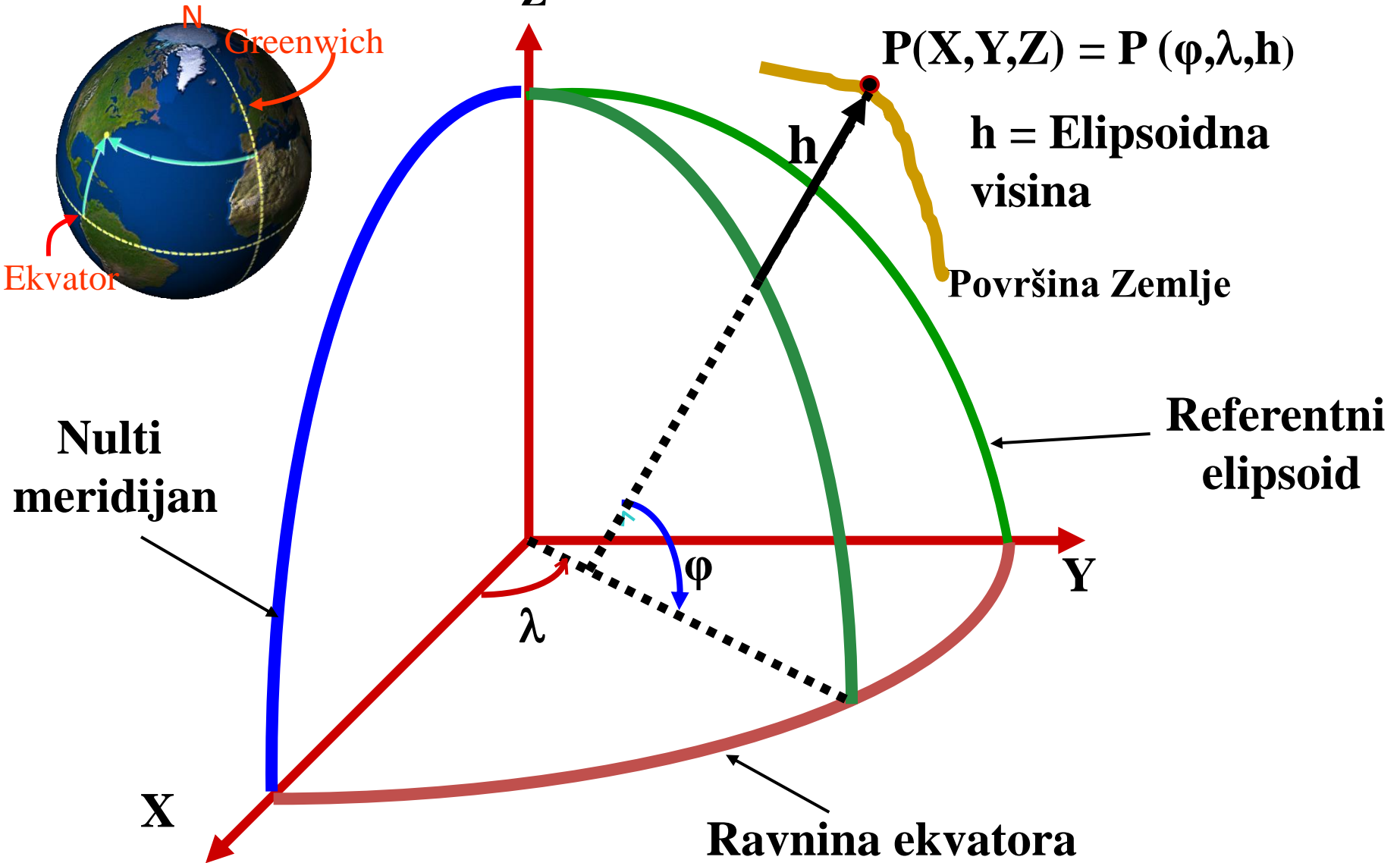


GPS metoda

Pomoću umjetnih zemljinih satelita dobiju se 3D - $P(X,Y,Z) = P(\varphi,\lambda,h)$ koordinate bilo koje točke na Zemlji.



GPS - visine:



GPS visine

GPS (Global Positioning System) visine se mjere u odnosu na ELIPSOID.

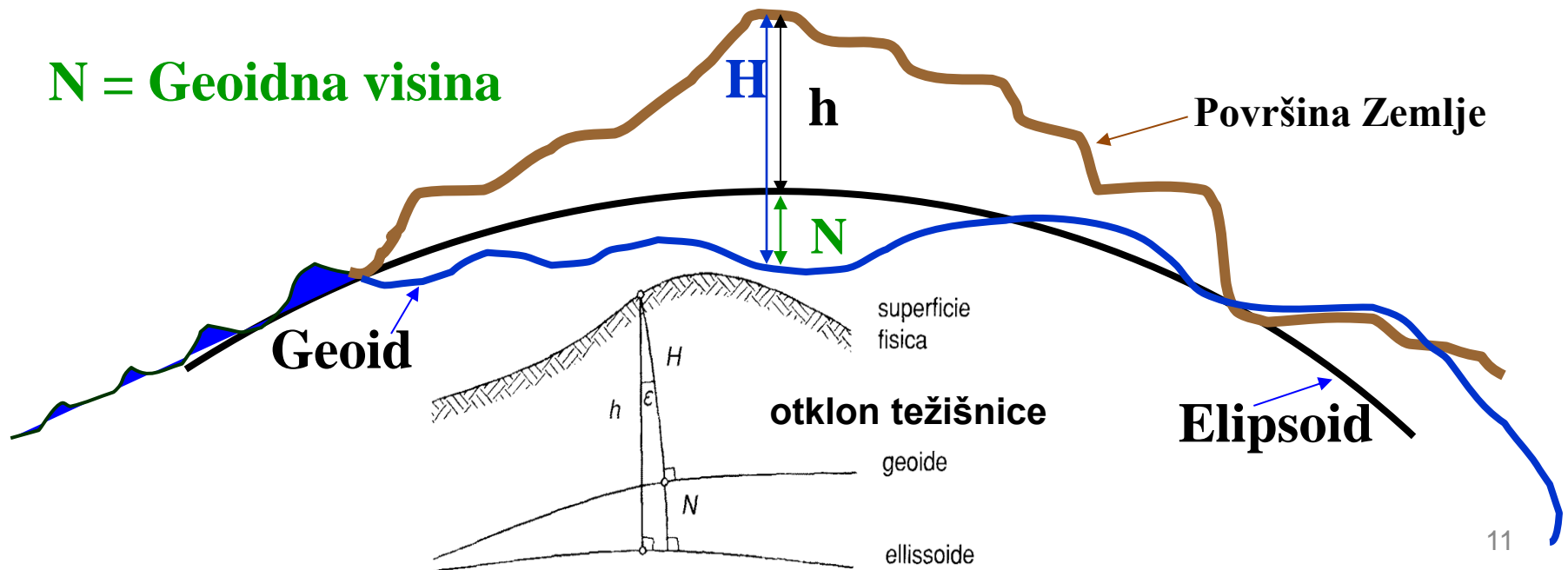
Pomoću nivelmana visine se mjere u odnosu na **GEOID**.

h = Elipsoidna visina

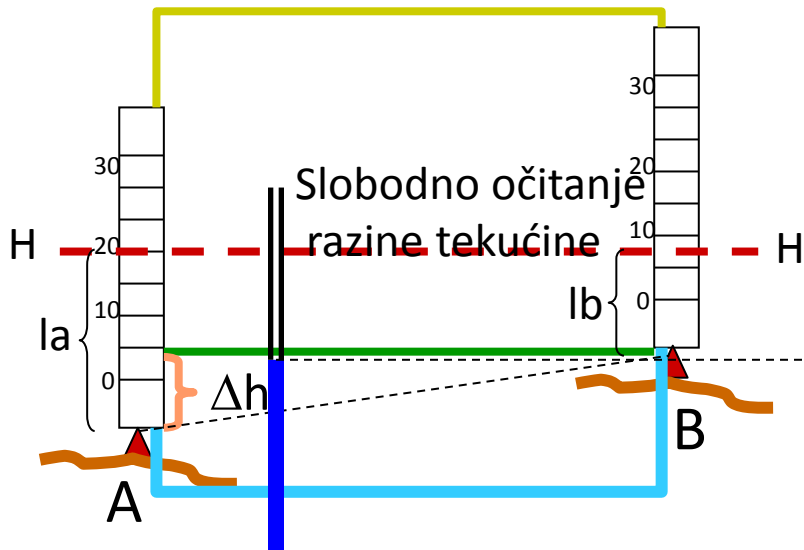
H = Ortometrijska visina

$$H = h \pm N$$

N = Geoidna visina

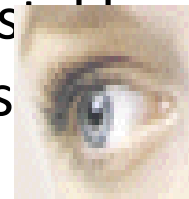


Hidrostatski nivelman



- Gumeno crijevo je napunjeno vodom.

- Na krajevima su spojnice ili plastične posude s vidnicama ili otklopima.



- Sistemom spojenih posuda nivo tekućine u posudama je isti.

Visinska razlika se izračuna :

$$\Delta h = l_a - l_b$$



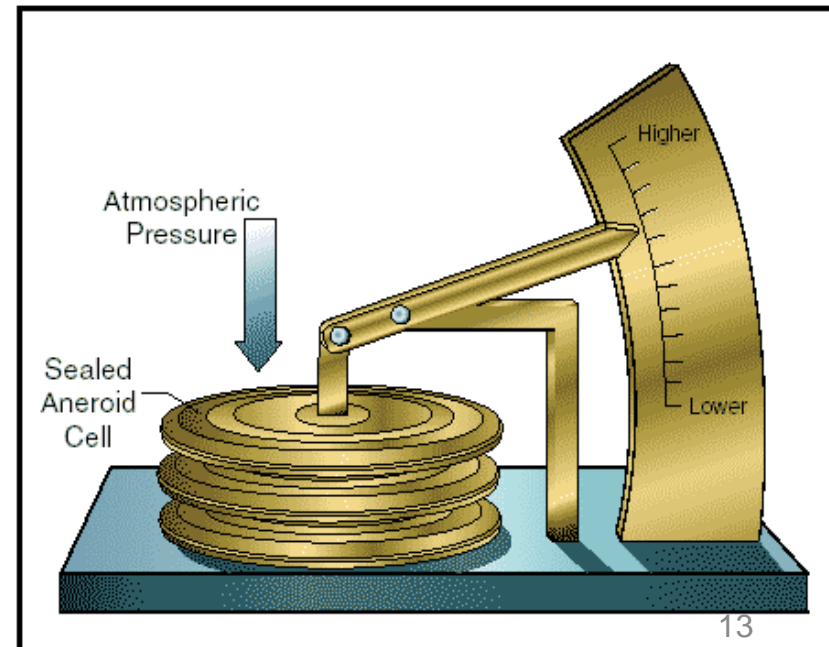
Epruvete (posude) za šlauf vagu

Barometrijski nivelman

- Povećanjem nadmorske visine, smanjuje se tlak zraka.
- Za mjerenje se koristi skala izražena u metrima nadmorske visine.
- Mjerenje počinje i završava na točki poznate visine.



Aneroidni barometar



Nivelir

- Instrument za mjerenje visinskih razlika u geometrijskom nivelmanu
- To je najjednostavniji geodetski instrument.
- Osnovni dio nivelira je **dalekozor (durbin)** koji se zajedno s uređajem za horizontiranje okreće oko **vertikalne (glavne) osi nivelira**
- **Geodetska vizurna os (linija) nivelira mora biti u horizontalnoj ravnini**, a to se postiže uređajem za horizontiranje

Podjela nivelira

➤ Prema izvedbi uređaja za horizontiranje nivelire dijelimo na:

- nivelire s libelama



- nivelire s kompenzatorima
(automatske nivelire)



Podjela nivelira

➤ Prema tehnološkom razvitku i specifičnoj konstrukciji razlikujemo:

▪ **optičke nivelire** →



▪ **laserske nivelire** →



▪ **digitalne nivelire** →



Podjela nivelira

➤ Po **točnosti** na osnovu srednje visinske razlike po 1 km obostranog niveliranja nivelire dijelimo :

1. niveliri najviše točnosti $\leq 0,5$ mm/km
2. niveliri visoke točnosti $\leq 1,0$ mm/km
3. niveliri više točnosti $\leq 3,0$ mm/km
4. niveliri srednje točnosti $\leq 8,0$ mm/km
5. obični ili jednostavni niveliri > 8 mm/km

Podjela nivelira

➤ u praksi se niveliri nazivaju po namjeni koja je povezana s točnosti mjerenja na:

- precizni niveliri



Leica NA2/NAK2

- inženjerski niveliri



ZEISS JENA KONI 007

- građevinski niveliri



Leica NA720