

Nivelmanska mreža

Mreža repera postavljenih na pogodnim mestima na terenu čini nivelmansku mrežu.

Reper je tačka, postavljena na pogodnom mestu za koju je određena nadmorska visina.

Reperi su povezani u nivelmanske vlakove.

Nivelmanska mreža predstavlja bazu premera za vertikalnu predstavu terena (nadmorske visine).

Normalni reper

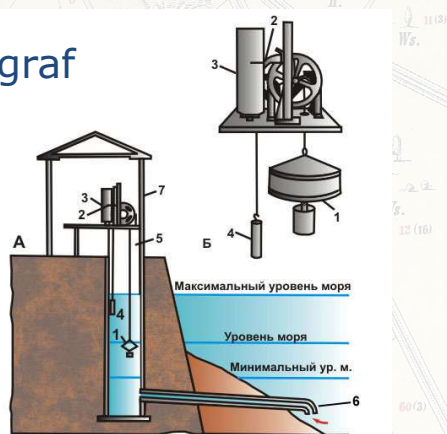
Visinski sistem u Srbiji vezan je za srednji nivo Jadranskog mora.

Mareograf – uređaj koji duži vremenski niz beleži srednji nivo mora.

Normalni reper – početni reper čija je visina određena pomoću mareografa.

Pri osnivanju nivelmanske mreže u Srbiji korišćen je normalni reper na molu Sartorio u Trstu ($H=3.356$ m).

Mareograf



Mareograf u Trstu



Generalni nivelman

Postupak merenja visinskih razlika, izravnanja i određivanja nadmorskih visina repera u nivelmanskoj mreži nazivamo generalni nivelman.

Visine svih repera u mreži se određuju merenjem **visinskih razlika** u nivelmanskoj mreži, njihovim izravnanjem i računanjem na osnovu datih repera.

Redovi nivelmanske mreže:

- Nivelman visoke tačnosti (1 mm/km).
- Precizni nivelman (2 mm/km).
- Tehnički nivelman povećane tačnosti (5mm/km).
- Tehnički nivelman (8 mm/km).

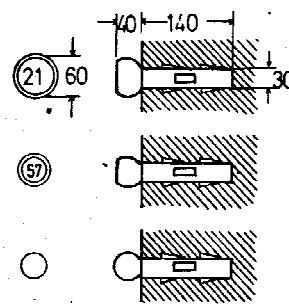
Princip: "od većeg ka manjem"

Rekognosciranje nivelmanske mreže

Pri izboru za mesto repera vodi se računa o:

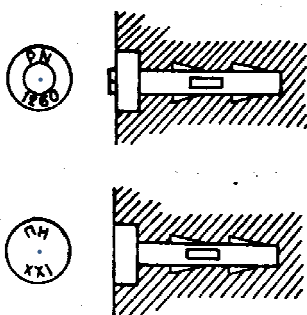
- Da je moguće na reper postaviti letvu.
- Reper postavljati na čvrste i stabilne objekte.
- Izbegavati mesta gde postoji mogućnost uništenja repera.
- Dužini nivelmanskog vlaka.

Horizontalno usađena belega



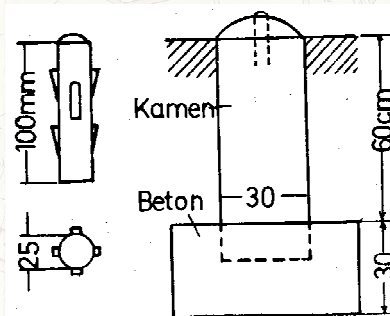
Reperi na koje se može postaviti nivelmanska letva.

Horizontalno usađena belega



Reperi na koje se ne može postaviti letva.

Vertikalno usađena belega

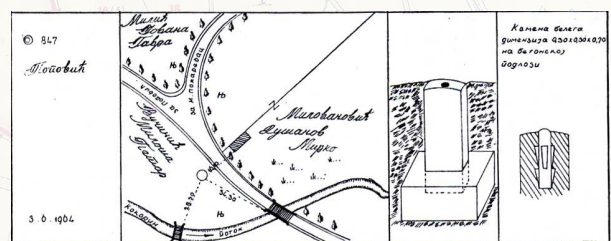


Reperi usađeni u kamene ili betonske stubove.

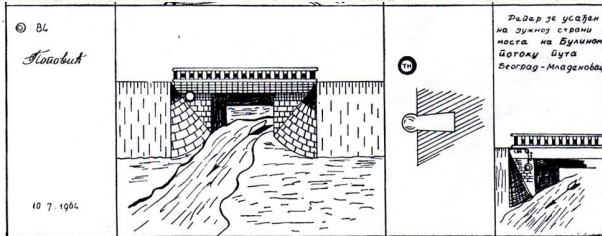
Opis položaja postavljenog repera (NO8)

Broj repera i. Republika K. Opština Datum postav.	OPIS POLOŽAJA REPERA	Kako je obeležen reper	PRIMEDEBA
346 Križevci 3. 6. 1964.			Reper je postavljen na zidu crkve, iznad ulaznih vrata.

Opis položaja postavljenog repera (NO8)



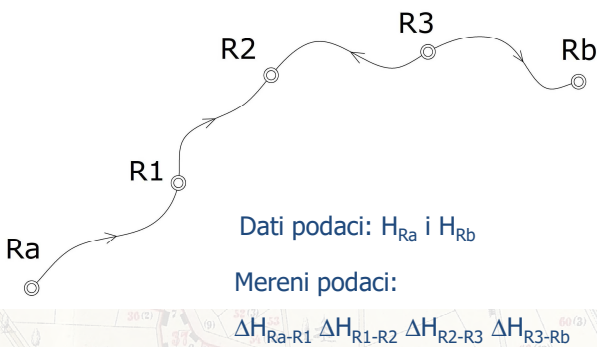
Opis položaja postavljenog repera (NO8)



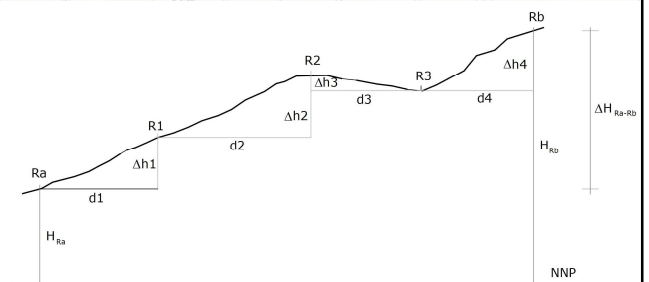
Vrste nivelmanskih vlakova

- Umetnuti vlak – na oba kraja vezan za poznate reperi
- Zatvoreni vlak – oba kraja su vezana za isti reper
- Slepi vlak – vezan samo na jednom kraju za poznati reper

Računanje nadmorskih visina repera u umetnutom nivelmanskom vlaklu



Izgled nivelanskog vlakla u vertikalnom preseku – podužnom profilu



Merena visinska razlika

$$\Delta H_{Ra-Rb} = \sum \Delta h_i$$

Data visinska razlika

$$\Delta H_{Ra-Rb} = H_{Rb} - H_{Ra}$$

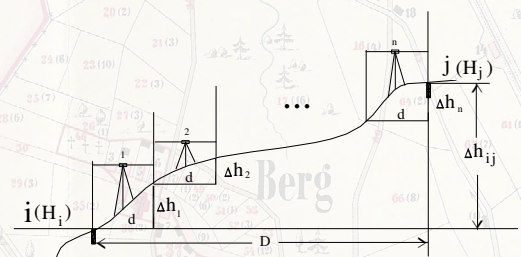
Zbog grešaka merenja visinskih razlika: $H_{Rb} - H_{Ra} \neq \sum \Delta h_i$

Odnosno: $H_{Rb} - H_{Ra} = \sum \Delta h_i + f_{\Delta h}$

Pa je visinsko odstupanje: $f_{\Delta h} = H_{Rb} - H_{Ra} - \sum \Delta h_i$

Radi eliminisanja odstupanja, za svaku merenu visinsku razliku računaju se popravke:

$$v_{\Delta h_i} = \frac{f_{\Delta h}}{\sum d} \cdot d_i \quad \text{ili} \quad v_{\Delta h_i} = \frac{f_{\Delta h}}{\sum n} \cdot n_i$$



Radi eliminisanja odstupanja, za svaku merenu visinsku razliku računaju se popravke:

$$v_{\Delta h_i} = \frac{f_{\Delta h_i}}{\sum d} \cdot d_i \quad \text{ili} \quad v_{\Delta h_i} = \frac{f_{\Delta h_i}}{\sum n} \cdot n_i$$

Pa su visine repera:

$$H_{R1} = H_{Ra} + \Delta h_1 + v_{\Delta h_1}$$

$$H_{R2} = H_{R1} + \Delta h_2 + v_{\Delta h_2}$$

$$H_{R3} = H_{R2} + \Delta h_3 + v_{\Delta h_3}$$

Kontrola računanja:

$$H_{Rb} = H_{R3} + \Delta h_4 + v_{\Delta h_4}$$

Vrste nivelmanskih vlakova

- Umetnuti nivelmanski vlak
- Zatvoreni nivelmanski vlak
- Slepni nivelmanski vlak

Umetnuti nivelmanski vlak

Umetnuti nivelmanski vlak

Dati podaci: H_{Ra} i H_{Rb}

Mereni podaci: ΔH_{Ra-R1} ΔH_{R1-R2} ΔH_{R2-R3} ΔH_{R3-Rb} :
(4 merenja)

Nepoznati podaci: H_{R1} H_{R2} H_{R3} :
(3 visine repera)

Prekobrajna merenja
4-3=1 prekobrajno merenje

Prekobrajno merenje omogućuje određivanje $f_{\Delta h}$ i popravke za merene visinske razlike!

Zatvoreni nivelmanski vlak

Zatvoreni nivelmanski vlak

Vlak počinje i završava se na istom reperu. H_z i H_p su iste.

Merena visinska razlika $\Delta H_{Ra-Ra} = \sum \Delta h_i$

Data visinska razlika $\Delta H_{Ra-Ra} = H_{Ra} - H_{Ra} = 0$

Zbog grešaka merenja visinskih razlika: $\sum \Delta h_i \neq 0$

Odnosno: $\sum \Delta h_i + f_{\Delta h} = 0$

Pa je visinsko odstupanje: $f_{\Delta h} = 0 - \sum \Delta h_i$

Zatvoreni nivelmanski vlak

Dati podaci: H_{Ra}
 Mereni podaci: ΔH_{Ra-R1} ΔH_{R1-R2} ΔH_{R2-R3} ΔH_{R3-Ra} :
 4 merenja
 Nepoznati podaci: H_{R1} H_{R2} H_{R3} :
 3 visine repera
 Prekobrajna merenja
 1 prekobrajno merenje

Ono omogućuje određivanje $f_{\Delta h}$ i popravke za merene visinske razlike

Slepi nivelmanski vlak

Slepi nivelmanski vlak

Vlak počinje na jednom reperu i ne završava se na drugom.

Dati podaci: H_{Ra}
 Mereni podaci: ΔH_{Ra-R1} ΔH_{R1-R2}
 2 merenja
 Nepoznati podaci: H_{R1} H_{R2}
 2 visine repera
 Prekobrajna merenja
 nema prekobrajnih merenja

Nema mogućnosti određivanja $f_{\Delta h}$ i popravaka za merene visinske razlike

Specijalne geodetske mreže

- Ove mreže se razvijaju za specijalne namene, kao što su deformaciona merenja pojedinih objekata:
- Kod formiranja ovakvih mreža postavljaju se posebni uslovi u pogledu greške položaja tačaka, odnosno potrebne tačnosti merenja u ovim mrežama.
- Poseban način stabilizacije tačaka (stubovi sa prisilnim centrisanjem, posebno fundirani reperi).
- Signalizacija posebnim signalima ili markicama.
- Visoka tačnost merenja preciznim instrumentima.

Mikrotrigonometrijska mreža za merenje deformacije brane na Tisi kod Novog Bečeja

- Tačke su stabilizovane u obliku stubova sa prisilnim centrisanjem. Tačke 1-4 odnosno 17-20 koje su van zone uticaja brane su duboko fundirani stubovi (oko 20m dubine).
- U mreži se mere uglovi u tri girusa, dužine su prethodno određene.
- Mreže se izravnavaju u dva koraka: prvo se otkriju tačke bez deformacija, pa se u drugom koraku one uzimaju kao date tačke.
- Mreža služi za određivanje koordinata tačaka postavljenih na nizvodnom licu brane. Tačke se određuju metodom presecanjem pravaca.

▲ Trihoboln nivelmanski mrežarski
 ○ Centralne tačke u mreži

Foto: Geosoft d.o.o. Beograd (facebook)

