

Pašalić Dr. Smail, dipl. inž. geodezije

ODREDJIVANJE KARAKTERISTIČNIH PARAMETARA DEFORMACIJA TERENA GEODETSKIM METODAMA

U v o d

U okviru projekta "TUZLA" vrše se precizna geodetska mjerenja radi utvrdjivanja karakterističnih deformacija terena, nastalih usljed nekontrolisane eksploatacije sonog ležišta u Tuzli.

Obzirom na terenske prilike i položaj sonog ležišta odabrana je metodologija mjerenja koja po mišljenju Autora najbolje odgovara za ovu svrhu.

Ova mjerenja, odnosno pomoću njih dobijeni parametri deformacija, omogućavaju da se utvrdi intenzitet i pravac deformacija, a koje na različite načine djeluju na ugroženi teren i objekte koji se nalaze na njemu ili objekte koji bi eventualno bili izgradjeni na ovakvom terenu.

U ovom članku biti će ukratko prikazane metode geodetskih mjerenja, zatim definisanje i numerička obrada karakterističnih deformacija terena, na primjeru radova vršenih u Tuzli.

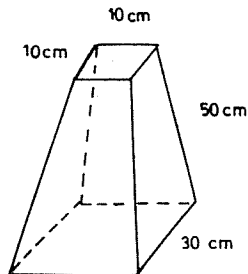
1. Mjerenja deformacija

Da bi odredili, a kasnije analizirali karakteristične parametre deformacija, potrebno je prema pogodno odabranim geodetskim metodama u određenim vremenskim intervalima vršiti precizna mjerenja.

U Tuzli su ova mjerenja vršena po profilima u vremenskim intervalima od po tri mjeseca.

U tu svrhu, na području ugroženom deformacijama, postavljena su četiri profila geodetskih tačaka. Ovi profili su postavljeni tako da tri profila leže poprečno, a jedan uzdužno na samo ležište.

Geodetske tačke u ovim profilima stabilizovane su armirano betonskim biljegama u vidu zarubljene piramide sl.1.



SL. 1

Ove biljege /tačke/ rasporedjene su u profilima na prosječnom rastojanju od oko 150 metara. Takav razmak pored ostalog diktirala je konfiguracija terena, uzidanost terena, te druge prepreke, kao što su: šuma, voćnjaci i slično.

Nakon toga geodetskim mjerenjima, u serijama, određivane su koordinate X, Y i visine Z i to najpreciznijim metodama poznatim u geodetskoj praksi. U tu svrhu uglovi su mjereni jednosekundnim teodolitom firme Wild T2, a dužine elektronskim daljinomjerom DI-3. Centrisanje instrumenata je vršeno optičkim viskovima, a viziranje na signalne markice takodjer firme Wild.

Određivanje visina je vršeno sa geometrijskim nivelmanom pomoću nivelira čija je tačnost oko 1 mm na kilometar, preciznih invarskih letava, papuča i klinova.

Terenski podaci su obradivani tako, što se je prethodno analizirala tačnost izvršenih mjerenja i to kako uglova i dužina, tako i visina. Nakon toga su se strogim geodetskim metodama vršila izravnjanja mjerenja, pa se na bazi tako izravnatih mjerenja vršila izračunavanja koordinata tačaka X,Y i visina Z, te računala tačnost izvršenih mjerenja kao i dobijenih koordinata i visina.

Tačnost dobijenih koordinata kreće se oko 1 santimetar dok je za visine ova tačnost oko 1 milimetar na tački.

Na bazi ovako dobijenih podataka /X,Y,Z/ računati su slijedeći parametri deformacija:

- Horizontalno relativno pomjeranje / ϵ /
- Nagib terena uslijed deformacija /T/
- Poluprečnik krivine deformacija /R/

2. Definisanje i računanje parametara deformacija

2.1. Horizontalno relativno pomjeranje ϵ

Ovo pomjeranje se definiše kao odnos između promjene dužine u posmatranom vremenskom periodu i same dužine, tj. to je istežanje na jedinicu dužine.

Analitički to izgleda:

$$\epsilon_i = \frac{\Delta D_{i,j}}{D_{i,j}}$$

gdje je $D_{i,j}$ dužina i-te strane dobijena u j-tom vremenskom trenutku, a $\Delta D_{i,j}$ je promjena i-te strane dobijene u vremenskom periodu od j do j + 1.

Dakle:

$$\Delta D_{i,j} = D_{i,j+1} - D_{i,j}$$

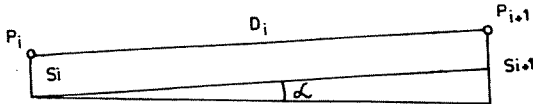
2.2. Nagib terena uslijed deformacija T

Ovaj parametar se definiše kao odnos između razlika visinskih deformacija na krajevima neke poligonske strane D_i u određenom vremenskom periodu i same dužine D_i .

Ako visinske deformacije označimo sa S imaćemo:

$$T_i = \frac{S_{i+1} - S_i}{D_i} = \operatorname{tg} \alpha \approx \alpha$$

Grafički to izgleda:



SL.2

2.3. Poluprečnik krivine deformacija R

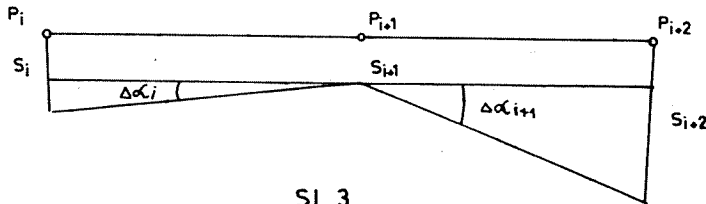
Ovaj se poluprečnik definiše kao odnos promjene luka uslijed deformacija Δl prema promjeni ugla nastaloj također uslijed deformacija na krajevima dviju susjednih poligonskih strana.

Neka je horizontalno pomjeranje dviju susjednih poligonskih strana sračunato kao u prvom slučaju tj.

$$\Delta D_{i,j} = D_{i,j+1} - D_{i,j} \quad i$$

$$\Delta D_{i+1,j} = D_{i+1,j+1} - D_{i+1,j}$$

Pored ovih horizontalnih deformacija izmjerene su i vertikalne deformacije S_i , S_{i+1} , S_{i+2} koje su prikazane na slici 3.



SL.3

Iz slike 3 je vidljivo da promjena ugla u tački P_{i+1} iznosi:

$$\Delta \alpha = \Delta \alpha_i + \Delta \alpha_{i+1}$$

Sa druge strane, promjena dužine $D_i + D_{i+1}$ na njenoj sredini približno je jednaka aritmetičkoj sredini promjene D_i i D_{i+1} , tj. :

$$\Delta l = \frac{D_{i,j} + D_{i+1,j}}{2}$$

S obzirom na to i na definiciju za poluprečnik krivine, dobijamo:

$$R \approx \frac{D_{i,j} + D_{i+1,j}}{2(\Delta \alpha_{i+1} + \Delta \alpha_i)}$$

Pošto je

$$\Delta \alpha_i \approx \operatorname{tg}(\Delta \alpha_i) = \frac{S_i - S_{i+1}}{D_{i,j}} = -T_i$$

$$\Delta \alpha_{i+1} \approx \operatorname{tg}(\Delta \alpha_{i+1}) = \frac{S_{i+2} - S_{i+1}}{D_{i+1,j}} = T_{i+1}$$

dobijamo

$$R \approx \frac{\Delta D_{i,j} + \Delta D_{i,j+1}}{2(T_{i+1} - T_i)}$$

3. Računanje parametara deformacija

Računanje je vršeno na elektronskom stolnom računaru firme Wang tip 720B.

Program za ovo računanje sadrži 150 programskih koraka.

Ulazni podaci su dužine $D_{i,j}$ i vertikalne deformacije $S_{i,j}$.

Rezultati su traženi parametri: ϵ , T , R .

Iz ovoga je jasno da je moguće ovo računanje automatizirati i pomoću džepnih računara čija slobodna memorija ima na raspolaganju oko 150 programskih koraka i nekoliko ćelija memorije za podatke.

Dakle, dovoljan je džepni računar srednjih programskih mogućnosti.

Zaključak

Na osnovu analize ovako dobijenih parametara deformacija moguće je, pored ostalog, utvrdjivati zone u kojima je moguća gradnja različitih tipova objekata, odnosno utvrdjivati zone u kojima gradnja uopšte nije moguća.

Istina kod nas su ovakva predviđanja, odnosno oredjivanja deformacija, u začetku. Može se slobodno reći, da je ovo u Tuzli prvi veći organizovan posao ove vrste u Jugoslaviji, dok je recimo u Poljskoj ovaj način odredjivanja deformacija već odavno u praksi.