

ISPITIVANJE STABILNOSTI STUBOVA ZA OPAŽANJE DEFORMACIJA VISOKIH PREGRADA GEODETSKIM METODAMA*

Poznato je, da u svrhu ispitivanja odnosno određivanja deformacija visokih pregrada koristimo fizikalne i geodetske metode merenja.

Geodetske metode su mnogo tačnije i omogućavaju određivanje stvarne (apsolutne) vrednosti horizontalnih i vertikalnih deformacija. Osim preciznog nivelmana, sa kojim redovno određujemo vertikalne deformacije krune, dna i okoliša pregrade, osobito se ističe tzv. trigonometrijska metoda.

Princip te metode je u tome, da sa stubova mikrotrig. mreže — svrsishodno razvijene oko pregrade — izvršujemo periodična opažanja kontrolnih tačaka uzidanih na nizvodnoj strani pregrade, a putem presecanja napred sa velikom preciznošću određujemo horizontalne deformacije pregrade, te po potrebi i neposrednog okoliša, ako su i tu raspoređene kontrolne tačke.

Svakako, da je preciznost određivanja horizontalnih deformacija sa trigonometrijskom metodom uslovljena izvesnim pretpostavkama, koje su uglavnom sledeće:

1. Mikrotrigonometrijska mreža, tj. stubovi te mreže i orientacione tačke moraju biti svrsishodno raspoređene.
2. Stubovi mikromreže sa kojih vršimo opažanja, moraju biti solidno fundirani i glava stuba mora biti primerno pripremljena za precizno centrisanje teodolita i signalnih značaka.
3. Vizure na kontrolne tačke neka ne prelaze dužinu od 100—120 m.
4. Vizure ne smeju biti suviše strme, tj. da njihov nagib ne prelazi $\pm 30^\circ$, jer strme vizure traže teliku tačnost uspostavljanja vertikalnosti vertikalne ose instrumenata.
5. Za opažanja neka se koristi precizni teodolit — veoma je podesan precizni teodolit Wild T₃ sa priborom za precizno centrisanje na stubu za opažanja.
6. Opažanja treba izvršiti pod povoljnim uslovima, tj. kada je vreme ugodno i u odgovarajuće doba dana.

* Koreferat — Savetovanje o primjenjenoj geodeziji Sarajevo 23.—25. III. 1961.

7. Kontrolne tačke na pregradi i orientacione tačke moraju biti primerno signalisane, tj. da imaju odgovarajuću veličinu i oblik.

8. Opažanja mora izvršiti rutiniran stručnjak, koji ima smisla i urođeni osećaj za merenja visoke tačnosti.

9. Mora postojati mogućnost kontrole odnosno ispitivanja stabilnosti stubova, sa kojih vršimo mikrotrigonometrijska opažanja na kontrolne tačke pregrade.

Stabilnost stubova u vertikalnom smislu kontrolišemo pomoću preciznog nivelmana, a baš kod tzv. trigonometrijske metode određivanja horizontalnih deformacija pregrada je naročito važno, da su ti stubovi stabilni u horizontalnom smislu.

Ipak taj zahtjev neće biti uvek ispunjen, jer teren često diktira postavljanje stubova i u tzv. tlačnoj zoni pregrade ili napr. čak na geološko nestabilnom terenu.

Zato moramo naći puta i načina, da možemo odrediti veličinu horizontalnih pomaka stubova između periodičnih serija opažanja. Konstatovane pomake stubova moramo onda uzeti u obzir, kada pristupamo obradi rezultata opažanja kontrolnih tačaka pregrade:

Sve navedene pretpostavke su važne i obrada svega bi daleko prevažila okvir jednog referata (neke tačke će biti verovatno obrađene u ostalim referatima ovog savetovanja) i zato bih se za sada zadržao na poslednjoj tački, tj. na kontroli stabilnosti stubova u horizontalnom smislu, odnosno na opisivanju načina, kako možemo odrediti nastale pomake stubova.

Ovu kontrolu možemo izvršiti na više načina i to:

1. Pomoću vizura na svrsishodno raspoređene fiksne tačke koje se nalaze izvan tlačne zone pregrade i na geološki stabilnom terenu. To je kontrola putem presecanja nazad. Ovaj način je obrađen u referatu druga Ing. Makarovića, asistenta FAGG,

2. Pomoću presecanja napred sa kontrolnih stubova, koji su postavljeni izvan područja tlačne zone pregrade odnosno na geološko stabilnom terenu.

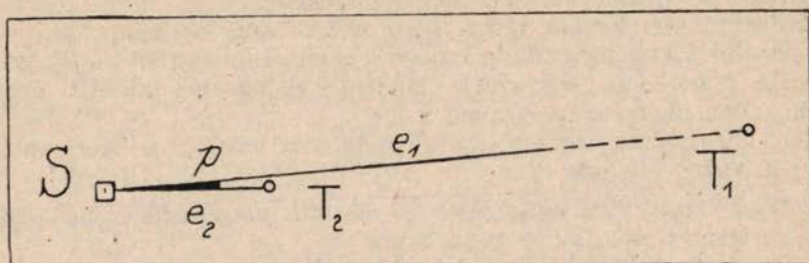
Ovaj način smo do sada primenjivali kod mikromreže h. c. Moste u NR Sloveniji. (Vidi članak »Ing. Franjo Rudl — Proučavanje deformacija visokih pregrada geodetskim metodama«. Geodetski list god. 1953, broj 5—8 str. 123—125).

Stvarne vrednosti deformacija pregrade dobijemo pomoću kombiniranog preciznog grafičkog izjednačenja podataka opažanja.

3. Pomoću merenja paralaktičkih uglova između primerno raspoređenih fiksnih vizurnih (tzv. osiguravajućih) tačaka izvan tlačne zone pregrade odnosno na geološko stabilnom terenu.

Princip ove kontrole je u sledećem:

Sa stuba, na kojem inače vršimo opažanja na kontrolne tačke pregrade, vršimo još posebna opažanja na udaljene tačke i na tačke, koje se nalaze blizu stuba a ipak na sigurnom terenu.



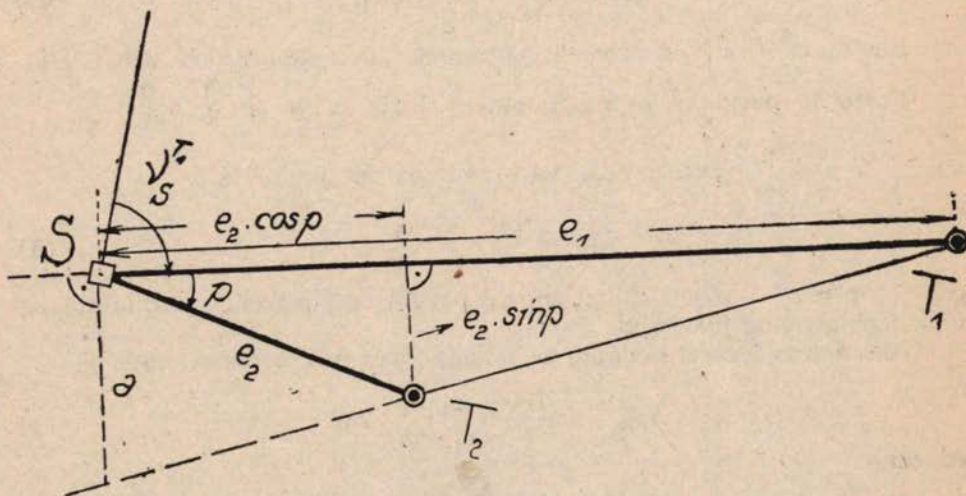
Sl. 1

Raspored tačaka, s kojima kontroliramo pomak stuba u jednom pravcu (tj. u pravcu okomitom na pravac $S T_1$) prikazan je na slici 1, gde je S prvobitna pozicija centra stuba.

Približno pod pravim uglom imamo za isti stub drugu grupu kontrolnih tačaka (T_3 i T_4) i s njima kontroliramo pomak stuba u pravcu okomitom na pravac $S T_3$.

Rezultanta iz jednog i drugog pomaka daje onda stvarni celokupni pomak stuba S .

Da bi mogli bolje prikazati pojedinačne detalje, moramo skicu rasporeda tačaka prilično karikirati. (Vidi sliku 2.).



Sl. 2

Tačka T_2 neka bude što bliže vizuri $S T_1$ tako, da imamo što manji paralaktički ugao p .

Iz nepromenljivosti paralaktičkog ugla kod njegovog periodičnog opažanja (tu se misli na nepromenljivost u granicama tačnosti opažanja) možemo zaključiti, da je stub stabilan s obzirom na pravac, koji je dat prvobitnom pozicijom centra stuba S i tačke T_1 .

Međutim, ako konstatujemo kod periodičnog opažanja neku promenu paralaktičkog ugla, onda možemo računskim putem — ili još ekonomičnije, pomoću odgovarajućih smernih dijagrama odrediti promenu pozicije stuba okomito na pravac $S T_1$.

Kod tog načina kontrolisanja stabilnosti stuba u horizontalnom smislu, je važno sledeće:

1. Da su osiguravajuće tačke T_1, T_2 itd. raspoređene na geološko sigurnom terenu van tlačne zone brane.
2. Da su te tačke trajno i dobro signalisane.
3. Da je paralaktički ugao malen.
4. Da je dužina vizure e_2 relativno kraća, a dužina vizure e_1 relativno velika.

Iz slike 2 dobijemo, da je:

$$\frac{a}{e_2 \cdot \sin p} = \frac{e_1}{e_1 - e_2 \cos p}$$

odnosno

$$a = \frac{e_1 \cdot e_2}{e_1 - e_2 \cos p} \cdot \sin p \quad (1)$$

S obzirom na moguće deformacije, koje su relativno vrlo malene, možemo za novu poziciju stuba, tj. S' napisati analagno, da je:

$$a_1 = \frac{e_1 \cdot e_2}{e_1 - e_2 \cos p_1} \cdot \sin p_1 \quad (2)$$

Razlika $a_1 - a = \Delta a$ predstavlja pomak stuba okomito na pravac ST_1 .

Pošto je paralaktički ugao malen sledi, da je $\sin p \simeq \widehat{p} = \frac{p''}{q''}$

$\sin p_1 \simeq \widehat{p}_1 = \frac{p_1''}{q_1''}$, $\cos p \simeq 1$, $\cos p_1 \simeq 1$, pa dobijamo, da je

$$\Delta a = \frac{\Delta p''}{q''} \cdot \frac{e_1 \cdot e_2}{e_1 - e_2} \quad (3)$$

gde je $\Delta p'' = p'' - p_1''$ (razlika između prvobitno izmerenog paralaktičkog ugla i ponovnog merenja).

Ako želimo dobiti podatke za pomak Δa u milimetrima, onda je

$$\Delta a_{m/m} = \frac{1000}{q''} \cdot \frac{e_1 \cdot e_2}{e_1 - e_2} \cdot \Delta p'' \quad (4)$$

odnosno

$$\Delta a_{m/m} = K \cdot \Delta p'' \quad (5)$$

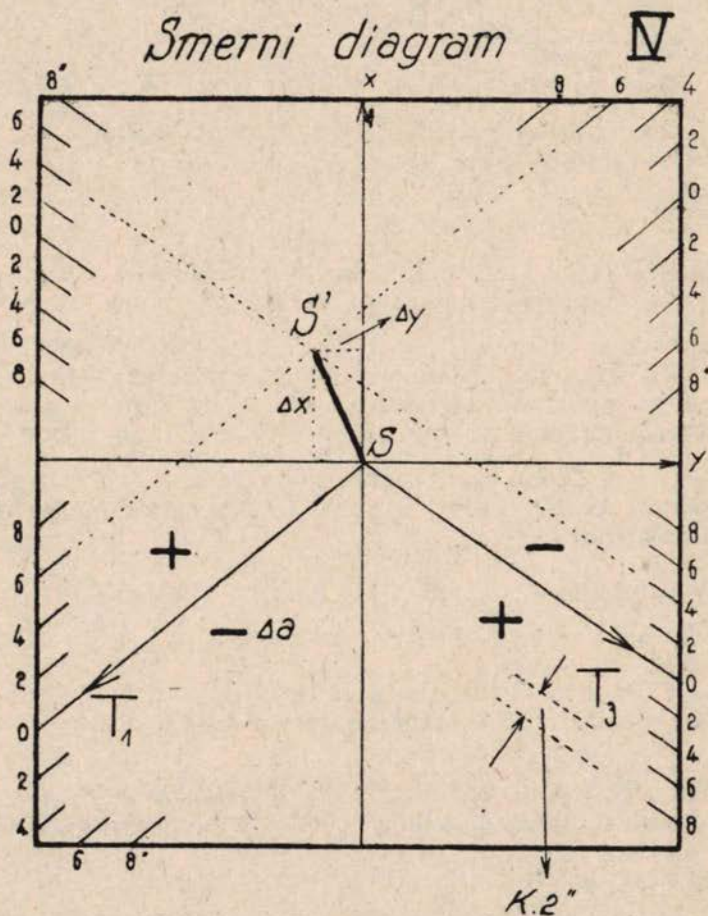
gde je

$$K = \frac{1000}{\rho''} \cdot \frac{e_1 \cdot e_2}{e_1 - e_2}$$

što predstavlja konstantnu veličinu.

Ako kontrolišemo stub S na ovaj način i u drugom pravcu približno okomitom na pravac S T₁, onda možemo da odredimo totalni horizontalni pomak stuba.

Konstrukcija i upotreba smernog diagrama.



Sl. 3

Označimo sa:

S prvobitnu poziciju stuba

S' novu poziciju stuba

$\Delta A = S - S'$ totalni horizontalni pomak stuba.

Na dobrom papiru (Šelershamer) približno DIN formata izvučemo koordinatne osi y i x , te izvučemo sračunate pravce ST_1 i ST_3 .

Sračunamo vrednosti Δ_a za jedan i drugi smer (za Δ_p uzimamo kod toga neku okruglu vrednost, recimo $2''$ i onda u razmeri $10:1$ ili $5:1$ nanosimo odgovarajuće sračunate vrednosti levo i desno od svakog pravca.

Ovakva razmera omogućava grafičko određivanje pomaka stuba (grafička tačnost sigurno $1/10$ m/m).

Primer:

$$\text{Smer } ST_1 \dots \Delta_p'' = +6''$$

$$\text{Smer } ST_3 \dots \Delta_p'' = -4''$$

Fino zarezanom olovkom izvučemo odgovarajuće podatke na diagramu i u presečištu tih pravaca dobijemo tačku S' , te odčitamo Δ_y i Δ_x odnosno ΔA u milimetrima. ($\Delta A = S - S'$).

Primer korišćenja konstatiranih pomaka stubova kod obrade rezultata opažanja kontrolnih tačaka pregrade.

Pretpostavimo, da smo sa stubova V i VI opažali kontrolnu tačku br. 7. Pomoću sračunatih odnosno dobivenih podataka $\Delta_{\alpha_{or}}$ i $\Delta_{\beta_{or}}$ smo konstatovali na smernom diagramu za tačku broj 7, da je nastala deformacija pregrade na tome mestu u iznosu $\Delta_y = +2,0$ m/m i $\Delta_x = -3,0$ m/m.

Međutim, prethodno smo ustanovili po gore opisanom postupku, da su stubovi broj V i VI pretrpeli neke pomake između prvobitne i ove serije opažanja, npr.:

$$\Delta y_V = +3,0 \text{ m/m}, \quad \Delta x_V = -2,0 \text{ m/m}$$

$$\Delta y_{VI} = -3,0 \text{ m/m}, \quad \Delta x_{VI} = -3,0 \text{ m/m}.$$

Prema tome smo dobili na smernom diagramu br. 7 relativnu vrednost pomaka tačke pregrade, jer još nismo uzeli u obzir pomak stubova.

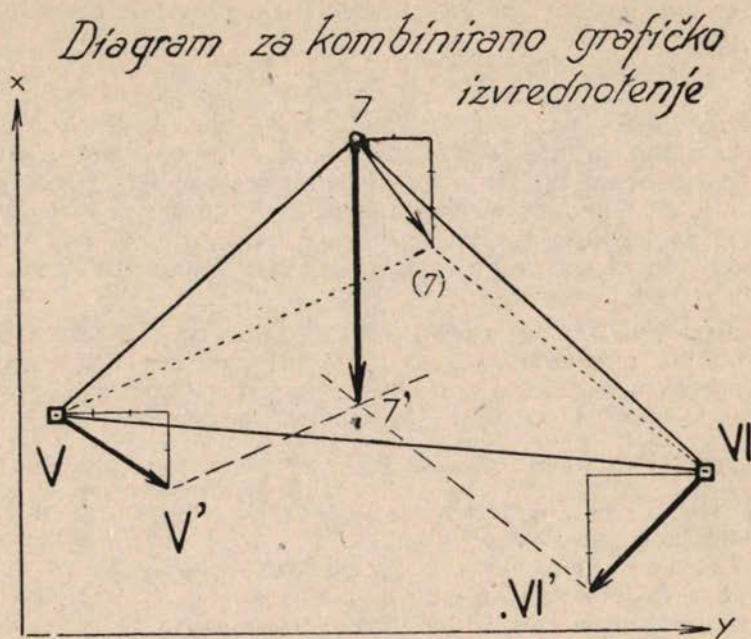
Stvarnu vrednost pomaka tačke br. 7 odnosno te tačke pregrade dobijemo putem ranije spomenutog kombiniranog grafičkog izjednačenja.

Postupak je sledeći:

U razmeri npr. $1:200$ nanese tačke broj V, VI i 7.

Onda nanosimo u razmeri $10:1$ dobivene vrednosti Δ_y i Δ_x . Posle toga izvučemo pravce V—(7) i VI—(7) i paralelne pravce kroz tačke V' i VI'. U presečištu tih pravaca dobijemo onda tačku broj 7' i sada možemo grafički da očitamo stvarnu vrednost horizontalnog pomaka (7—7') te tačke pregrade.

Upoređivanje računskih i grafički dobivenih rezultata je dokazalo veliku preciznost izjednačenja pomoću smernih diagrama.



Sl. 4

Analiza tačnosti određivanja pomaka stuba paralaktičnom metodom

Pitamo se sada, kakvu tačnost određivanja pomaka Δ_a možemo da očekujemo od primene paralaktične metode i od čega je ovisna ta tačnost?

Za to ispitivanje poslužićemo se formulom 5.,

$$\Delta_a = \Delta_p'' \cdot K \dots$$

gde je

$$K = \frac{1000}{\rho''} \cdot \frac{e_1 \cdot e_2}{e_1 - e_2}$$

Pošto je pomak Δ_a funkcija promene paralaktičkog ugla Δ_p , dobijemo:

$$\Delta_a = f_{(\Delta_p)} \cdot K \quad (6)$$

Diferenciranjem jednačine 6 dobijemo $\frac{d(\Delta_a)}{d(\Delta_p)} = K$

odnosno $d(\Delta_a) = d(\Delta_p) \cdot K$

Zamenom diferencijala srednjim greškama dobijemo po teoriji grešaka, da je:

$$m_a = \pm m_p \cdot K \quad (7)$$

Kod toga je:

m_asrednja greška u određivanju pomaka Δa u m/m

m_psrednja greška opažanog paralaktičkog ugla izražena u sekundama

Kkonstanta.

Srednja greška paralaktičkog ugla može da varira između $\pm 0'',20$ do $\pm 0'',70$. Naime praksa je pokazala, da sa istim preciznim teodolitom i pod istim uslovima opažanja mogu da se postiču bolji i slabiji rezultati, jer nije svejedno, da li opažanja izvršuje stručnjak, koji ima veću rutinu, smisla i osjećaj za merenja visoke tačnosti, ili pak stručnjak, koji doduše ima dosta prakse a ipak mu fale spomenuti preduslovi za ovu vrstu radova.

Analiziraćemo razne slučajeve. Pretpostavimo, da smo prilikom probnog opažanja konstatovali, da srednja greška nekog opservatora iznosi $m_p = \pm 0'',70$, a tražimo npr., da ostane srednja greška u određivanju pomaka Δa u napred fiksiranim granicama, recimo npr. $m_a \leq \pm 0,5 \text{ m/m}$.

Iz jednačine $m_a = \pm m_p \cdot K$ sledi, da mora biti u tome slučaju $K \leq 0,71$.

To znači, da veličina greške m_a nije ovisna samo od srednje greške m_p paralaktičkog ugla, nego i od veličine dužina e_2 i e_1 , koje nam određuju brojčanu vrednost konstante K .

Ove dve dužine moraju biti u određenom minimalnom odnosu, jer inače neće biti udovoljeno traženju, da K ostane u nekim unapred fiksiranim granicama.

Drugim rečima, ako terenske prilike diktiraju npr. postavljanje osiguravajuće tačke T_2 na određenom odstojanju, onda, da bi zadovoljili zahtev, recimo da je $K = 0,71$, moramo postaviti tačku T_1 na odgovarajućoj dužini, što će svakako biti lakše, jer se ta tačka postavlja van uzanog područja stuba S .

Izraz za K napišemo sada ovako:

$$K = \frac{1000}{\rho''} \cdot \frac{e_1 \cdot e_2}{e_1 - e_2} = 0,00485 \cdot \frac{e_1 \cdot e_2}{e_1 - e_2} = 0,00485 \cdot E \quad (8)$$

Ako želimo, da je $K \leq 0,71$, onda vrednost E ne sme prekoračiti vrednost 146,4.

$$E = \frac{e_1 \cdot e_2}{e_1 - e_2}$$

iz toga je:

$$e_1 = \frac{E \cdot e_2}{E - e_2} = \frac{146,4 \cdot e_2}{146,4 - e_2}$$

Sračunaćemo sada za razne slučajeve s obzirom na izabrane dužine e_2 minimalne dužine e_1 ispod kojih ne smemo ići, ako želimo postići traženu tačnost u određivanju pomaka a .

m_a	m_p	K	E	za e_2	e_1 minimum
$\pm 0,5 \text{ m/m}$	$\pm 0,7$	0,71	146,4	130 m	1160 m
				120	668
				100	316
				80	178
				60	103
				40	55

Ako želimo postići manju grešku u određivanju greške pomaka, pod pretpostavkom da ostane greška opažanja ista, onda moramo smanjiti vrednost konstante K i naravno moraće se promeniti i minimalni odnosi dužina e_2 i e_1 .

Na primer:

m_a	m_p	K	E	za e_2	e_1 minimum
$\pm 0,25 \text{ m/m}$	$\pm 0,7$	0,358	73,8	70 m	1358 m
				65	546
				60	321
				55	216
				50	155
				45	116
				40	88

PROJEKT

Projektno poduzeće ZAGREB Trg Maršala Tita 8-11 Telefoni: 38-807, 38-284,
36-128

Poštanski pretinac 467,
Brzovjav: Projekt Zagreb
Žiro rač.: 400-703-1-1317

Izrađuje svu tehničku i ekonomsku dokumentaciju investicionih objekata: ekspertize, studije i istraživanja • osnovne, idejne, glavne i izvedbene projekte i predračune • investicione elaborate i programe • račune rentabilneta amortizacija i anuiteta

iz područja: Melioracija, regulacija, plovnih puteva i pomorskih građevina, akumulacija voda termo-mineralnih vrela, ostalih radova niskogradnja, zaštitnih radova, poljoprivrede, objekata u vezi navedenih radova, arhitektonsko-urbanističkog projektiranja, komasacija i arondacija

**PODUZEĆE PREUZIMA
DIREKTNI I STALNI STRUČNI NADZOR NAD IZVOĐENJEM OBJEKATA**

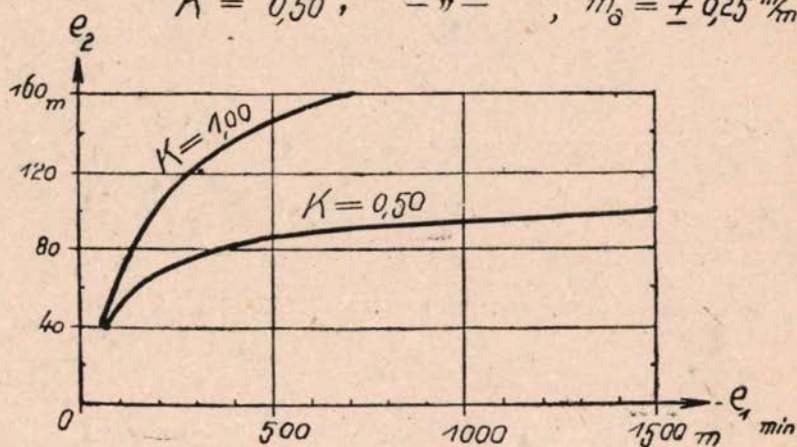
Sračunajmo podatke i za slučaj, kada je greška paralaktičkog ugla $\pm 0'',50$ i $\pm 0'',20$:

m_a	m_p	K	E	za e_2	e_1 minimum
$\pm 0,5 \text{ m/m}$	$\pm 0'',50$	1,00	206,2	180 m	1418 m
				170	968
				160	715
				150	550
				140	437
				120	287
				100	195
				80	131
				60	85
				40	50
$\pm 0,25 \text{ m/m}$	$\pm 0'',50$	0,50	103,1	95	1210
				90	709
				85	484
				80	358
				70	218
				60	144
				50	97
				40	65
$\pm 0,5 \text{ m/m}$	$\pm 0'',20$	2,50	517,5	160 m	232 m
				140	194
				120	156
				100	124
				80	95
				60	68
				40	44
$\pm 0,25 \text{ m/m}$	$\pm 0'',20$	1,25	258,0	160 m	422 m
				140	306
				120	234
				100	164
				80	117
				60	78
				40	48

Najbolje je, da to pretstavimo sa grafikonima radi upoređivanja odnosa tih dužina.

$$K = 1,00, \quad m_p = \pm 0,5'', \quad m_\theta = \pm 0,5 \text{ } \frac{m}{m}$$

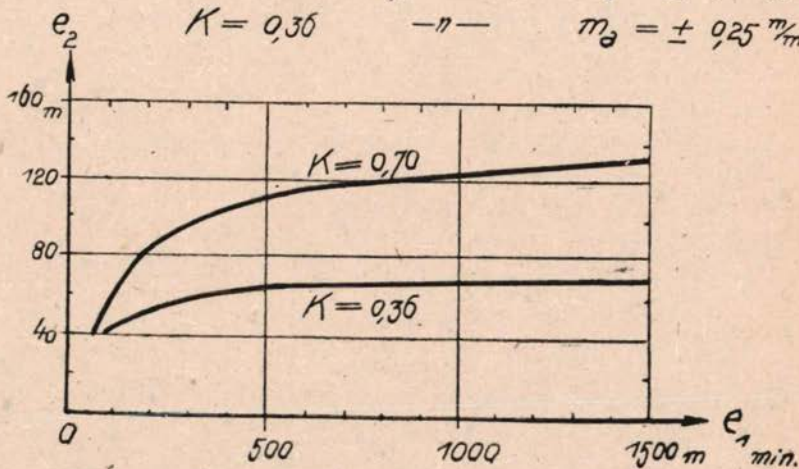
$$K = 0,50, \quad \text{---} \quad m_\theta = \pm 0,25 \text{ } \frac{m}{m}$$



Sl. 5

$$K = 0,70 \quad m_p = \pm 0,7'' \quad m_\theta = \pm 0,5 \text{ } \frac{m}{m}$$

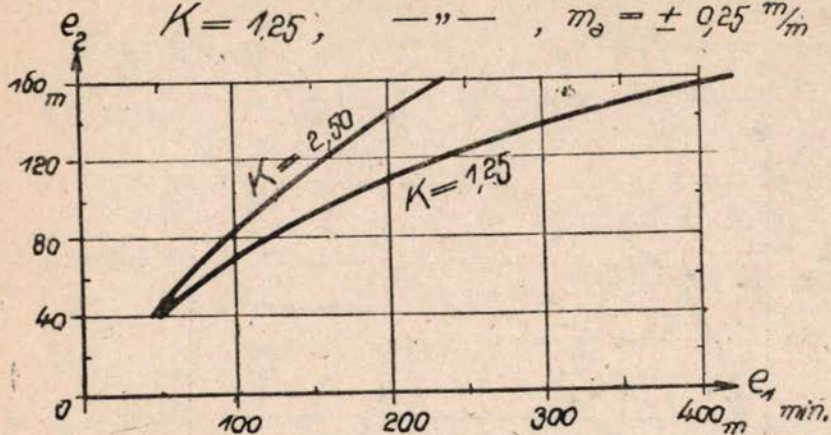
$$K = 0,36 \quad \text{---} \quad m_\theta = \pm 0,25 \text{ } \frac{m}{m}$$



Sl. 6

$$K = 2,50, \quad m_p = \pm 0,20, \quad m_a = \pm 0,5 \text{ m/m}$$

$$K = 1,25, \quad \text{---"---}, \quad m_a = \pm 0,25 \text{ m/m}$$



Sl. 7

Uzmimo sada slučaj, da je: $m_a = \pm 0,25 \text{ m/m}$, $m_p = \pm 0,50$, $K = 0,50$, $E = 103,1$.

Za $e_2 = 80 \text{ m}$ je u tome slučaju $e_1 \text{ min.} = 358 \text{ m}$.

Ako tu dužinu povećamo, npr. na 1000 m, onda je $E = 86,9$ i $K = 0,423$, a pošto je $m_a = \pm m_p \cdot K$ sledi, da bi time grešku u određivanju pomaka Δ_a smanjili.

Iz svega ovoga možemo izvesti zaključak, da je potrebno, da su dužine e_2 relativno kratke, a dužine e_1 mnogo duže.

Ako se pridržavamo toga pravila, onda ćemo svakako moći postići traženu tačnost.

Analiza potrebne tačnosti određivanja dužina e_2 i e_1 .

Postavlja se i pitanje, sa kojom tačnošću treba odrediti dužine e_2 i e_1 , da bi postigli zadovoljivu tačnost konstante K .

Imali smo, da je $m_a = \pm m_p \cdot K$, gde je

$$K = \frac{1000}{\rho''} \cdot \frac{e_1 \cdot e_2}{e_1 - e_2} = \frac{1000}{\rho''} \cdot E = 0,00485 \cdot E$$

$$\text{odnosno } E = \frac{e_1 \cdot e_2}{e_1 - e_2}$$

Smatraćemo, da su dužine e_1 i e_2 promenljive veličine i diferenciranjem dobijemo

$$dE = \frac{e_2 \cdot (e_1 - e_2) - e_1 \cdot e_2}{(e_1 - e_2)^2} \cdot de_1 + \frac{e_1 \cdot (e_1 - e_2) + e_1 \cdot e_2}{(e_1 - e_2)^2} \cdot de_2$$

Zamenom diferencijala srednjim greškama i uvođenjem konstanti K_1 i K_2 dobijemo po teoriji grešaka, da je

$$m_E = \pm \sqrt{(K_1 \cdot m_{e_1})^2 + (K_2 \cdot m_{e_2})^2} \quad (8)$$

gde je:

$$K_1 = \frac{e_2 \cdot (e_1 - e_2) - e_1 \cdot e_2}{(e_1 - e_2)^2} \quad (9)$$

$$K_2 = \frac{e_1 \cdot (e_1 - e_2) + e_1 \cdot e_2}{(e_1 - e_2)^2} \quad (10)$$

Napišemo ponovno jednačinu: $K=0,00485 \cdot E$. Diferenciranjem te jednačine i zamenom diferencijala srednjim greškama dobijemo po teoriji grešaka, da je

$$m_{\bar{K}} = \pm 0,00485 \cdot m_E \quad (11)$$

Ako tražimo, da bude $m = \pm 0,01$ (što potpuno zadovoljava) sledi, da mora biti $m_E = \pm \frac{0,01}{0,00485} = \pm 2,06$ odnosno zaokruženo $= \pm 2,0$.

Uzmimo sada neke konkretne primere:

Iz tabele I imamo, da je za $e_2 = 130$ m, minimalna dužina $e_1 = 1160$ m.

Uvrstimo te vrednosti u jednačine 9, 10 i 8 i dobijemo, da je

$$m_E = \pm \sqrt{0,00026 \cdot m_{e_1}^2 + 6,452 \cdot m_{e_2}^2}$$

Iz te jednačine sledi, da moramo dužinu e_2 tačnije odrediti negoli dužinu e_1 , jer je faktor kod $m_{e_2}^2$ mnogo veći od faktora kod $m_{e_1}^2$.

Uvrstimo $m_{e_1} = \pm 5,0$ m, $m_{e_2} = \pm 0,50$ m

rezultat: $m_E = \pm 1,27$, dakle zadovoljava. Odnos dužina je u ovom slučaju: 1 : 8,9.

2. primer

$e_2 = 80$ m, $e_1 = 178$ m. Odnos dužina 1:2,23; $K_1 = 0,452$; $K_2 = 10,95$

Faktori su se povećali te

za $m_{e_1} = \pm 1,0$, $m_{e_2} = \pm 0,5$ m prema formuli (8) dobijemo $m_E = \pm 1,65$

3. primer:

$e_2 = 40$ m, $e_1 = 55$ m. Odnos dužina 1:1,37; $K_1 = 50,4$; $K_2 = 181,0$
faktori su mnogo veći i greške treba smanjiti!

Za $m_{e_1} = \pm 0,10$ m, $m_{e_2} = \pm 0,10$ m, biće prema formuli (8) $m_E = \pm 1,52$

4. primer:

$e_2 = 40$ m, $e_1 = 400$ m odnos dužina 1:10

Faktori su osetno manji i dužine možemo odrediti sa mnogo manjom tačnošću.

Za $m_{e_1} = \pm 10,0$ m, $m_{e_2} = \pm 1,0$ m je prema formuli (8) $m_E = \pm 1,24$.

Primeri dovoljno jasno dokazuju, da se možemo kod većeg odnosa dužina strana e_2 i e_1 zadovoljiti sa tahimetričnim određivanjem dužine e_2 i čak sa grafičkim očitanjem dužine e_1 iz topografske karte 1:25000 ako su tačke dobro identificirane.

Konačno možemo iz svega obrazloženoga izvesti ovaj zaključak, da je kod primene paralaktičke metode potrebno posvetiti pažnju ne samo primernom opažanju i ranije citiranim zahtevima, negoli i pravilnom izboru osiguravajućih tačaka i odnosu njihovih dužina s obzirom na stubove, sa kojih merimo paralaktičke uglove.

PRÜFUNG DER STABILITÄT DER BEOBACHTUNGSPFEILER, VON WELCHEN MITTELS DER GEODÄTISCHEN METHODEN DEFORMATIONEN HOHER STAUWEHREN ERMITTELT WERDEN

Die Deformationsmessungen der Staumauern mittels der trigonometrischen Methode würden keine reellen Resultate ergeben, wenn man bei der Auswertung der Beobachtungen nicht eine auftretende Deformation der Beobachtungspfeiler berücksichtigen würde.

Zwecks Prüfung der Stabilität, bzw. der Ermittlung der Deformation der Beobachtungspfeiler im horizontalen Sinne, hat man mehrere Methoden. In diesem Referate wurde die Grundlage und die Anwendung der paralaktischen Methode beschrieben und zugleich wurde eine Fehleranalyse durchgeführt.

Aus der Analyse ist ersichtlich, dass ausser allen anderen Bedingungen, die entsprechende Beobachtungen usw. voraussetzen, auch diese Bedingung sehr wichtig ist, dass die Kontroll-Visierpunkte T_1 und T_2 usw. richtig verteilt sind, bzw. dass das Verhältnis zwischen den Längen der Visuren e_2 und e_1 usw. nicht unter ein Mindestmass gehen darf, wenn man die gewünschte Genauigkeit der Deformationsermittlung des Beobachtungspfeilers erreichen will.

Es wurden verschiedene Fälle behandelt und die Resultate sind aus den Tabellen ersichtlich.

Ausserdem wurde auch die nötige Genauigkeit der Bestimmung der Entfernungen von e_2 und e_1 analysiert.

» G E O F I Z I K A «

PODUZEĆE ZA PRIMIJENJENU GEOFIZIKU

ZAGREB - KUPSKA ULICA BROJ 2



Izvodi radove iz oblasti primijenjene geofizike i geodezije