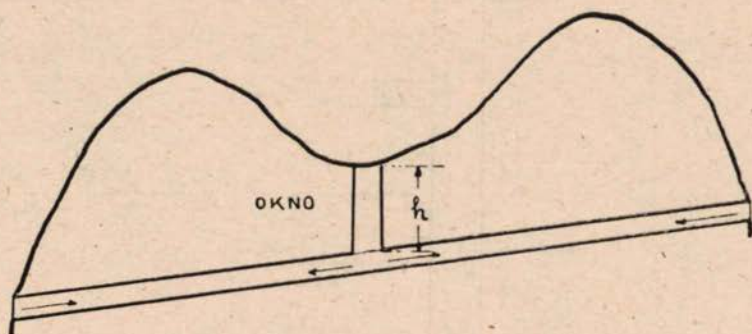


Mjerenje dubine okna

U geodetskoj i rudarskoj praksi često se puta susrećemo s problemom prenošenja visina kroz okno. Otvaranje novih radilišta prilikom gradnje tunela, gdje je poznavanje visine h (slika 1) jedno od važnih komponenata u probijanju tunela sa strane okna, zahtijeva točno poznavanje vertikalnih odnosa.



Slika 1

Drugim riječima, osnovni je zadatak u određivanju relativne visine između dva repera, koji se nalaze u različitim horizontalnim plohama, a njihove projekcije padaju gotovo u jednu točku.

Samo je mjerenje u svojoj suštini veoma jednostavno, ali zahtijeva preciznost i sredenost u radu.

Najpotrebniji instrumentarij i alat sastoji se iz: klavirne tanke žice $\varnothing 0.5$ mm namotane na bubanj, dva do tri nivelira ili tahimetra sa libelom, vrpce za mjerenje pomoćne baze, vrećice sa pijeskom kao utegom, malog kolotura sa žlijebom te različitog pomoćnog alata kao: svrdla, 2 sjekire, pile, 2—3 čekića te čavala.

Sva težina rada sastoji se u načinu mjerenja dubine, zatim u odabiranju pomoćne baze te pripremanju pomoćnog materijala kao gredica, dasaka, postolja za marke i t. d.

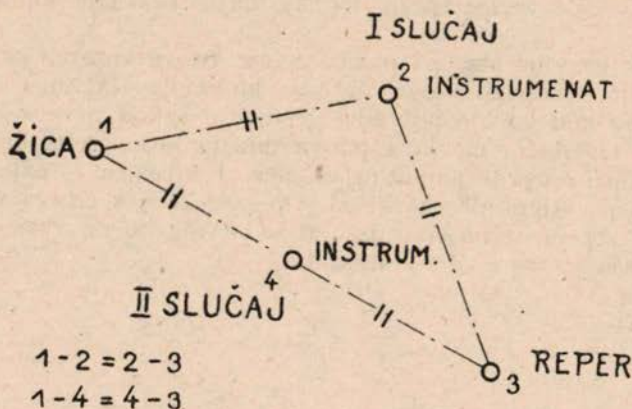
Moramo nastojati, da naš rad na mjerenju dubine ne bi krčio promet oknom te ako budemo prinuđeni na obustavu prometa, da taj prekid traje veoma kratko vrijeme.

Sam rad na mjerenju dubine okna možemo podijeliti na 4 dijela:

I. **Pripremni radovi:** rekognosciranje objekta, smještaj instrumentarija, odabiranje i uređivanje pomoćne baze, pokusno spuštanje utega.

Svaka 3 metra podlože se na podu gredice, da ne bi vrpca prigodom mjerenja pravila suviše veliki progib. Nakon toga se napne žica, na kraju iste pričvrsti vreća sa pijeskom i spušta se lagano dolje. Treba paziti da žica ne bi dodirivala zidove kao ni koju gredu.

U isto se vrijeme ostale grupe spuštaju nivelirom ili teodolitom sa libelom te letvama na odgovarajuće mjesto, gdje je već unapred odabrano stajalište instrumenta tako, da bi instrument stajao u sredini između spuštene žice i repera sa kojeg ćemo prenositi biljeg visine na žicu (slika 3), jer će onda greške nivelanja biti minimalne.



Slika 3.

Time je završena prva faza rada.

II. Mjerenje baze i prenošenje ravnine nivelanja na žicu

Na gornjem se dijelu odmah započinje mjerenjem baze. Vrpca se zategne utegom od 5 kg i točno se čitava dužina vrpce prenese na postolje i tamo označi jasno vidljivim zarezima, koji će služiti kao marke fiksirane dužine. Prije i poslije mjerenja mjeri se temperatura. Radnja se obavlja dva do tri puta.

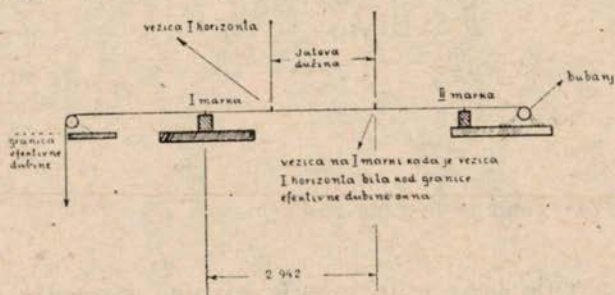
Čim se vreća sa pijeskom spusti dolje i umiri se (preporuča se pričekati 10—15 minuta), prvi — najdonji — stručnjak počinje prenosom ravnine nivelanja na žicu. Fiksiranje toga prenosa postići će vezanjem tankog šarenog konca u petlju ili u t. zv. vezicu nekoliko puta. Naravno pri tome treba pripaziti da vezica bude tako povezana, da se kod putovanja ne pomakne. Kao marku smatramo najdonju vezicu. Tek poslije datoga signala da je to gotovo, počinje prenos postupno u I., II. horizontu na isti način. Gore se na učvršćenu gredicu e pričvrsti letvica, koje se gornja površina računa kao granica efektivne dubine okna, a nju opet povežemo iz središte sa našim reperom 23.

Kad je sa sva tri horizonta prenesena ravnina nivelanja na žicu i fiksirana tankim koncem, započinje proces mjerenja dubine.

III. Proces mjerenja dubine okna

Gore prenesemo pomoću tanke špage ili kónca na pomoćnoj bazi prvu marku na žicu i onda počinje raditi bubanj i namatati lagano, bez trzaja žice. Prigodom putovanja I. marke do II. jedan radnik pazi na vezicu i osigurava je od toga da za nešto ne zapne. Čim se vezica približi marki kod bubnja, drugi opažać upozori prvoga sa »pazi!«, a čim se prednja vezica približi nultoj crti druge marke, javi se »sada«, a kod prve se marke veže vezica i na taj se način produžuje mjerenje. Opažać kod bubnja bilježi broj vezica, koje su stigle do njega. Drugim riječima, put koji su prošle vezice prve marke daju faktičnu dubinu dotičnog objekta.

U isto se vrijeme pazi na približavanje vezica vezanih sa I., II. i III. horizonta. Čim se opazi vezica, daje se komanda »lagano« i ona se zaustavlja točno kod gornje površine gredice c a kod prve se marke veže vezica te na taj način markira jalova dužina koju treba kasnije odbiti. Dalje se produži oprezno namatanjem žice, dok vezica — oznaka 20 m — kod marke I ne stigne do marke II. Opet se fiksira čitava vrpca među markama, a vrpcom odmjeri odstojanje od marke do vezice I hor. odnosno do kraja jalove dužine (slika 4).



Slika 4

Efektivna dubina I. horizonta = 2 vrpce \times 20 m — 2,942 = 40 — 2,942 = 37,058 m (jer je kod stanja na slici 4 prošla kroz marku II jedna vezica, a kod prve marke stavljena je i druga vezica).

Odmjeravanje od vezica horizonata vrši se na onu stranu, koja je bliža bilo kojoj marki.

Na taj se način produžuje mjerenje dalje. Mjerenje se obavlja dva puta sa posve novim priključkom horizonata. Prije i poslije mjerenja izmjeri se temperatura t° .

Sav se ovaj rad mora odvijati mirno i solidno. Komande moraju biti jasne i kratke. Signalizacija i sporazumijevanje između horizonata moraju biti unapred dogovorene. Preporuča se upotreba poljskog telefona.

Točnost, koja se mora postići jest ± 2 mm, a kod veće pažnje i uvijekbanog personala ona je i veća. Broj osoblja: kod svakog horizonta 2 stručnjaka i 1 figurant, a kod osnovnog, najgornjeg 3 stručnjaka i dva figuranta.

Preporuča se a i obvezuje izvesti na licu mjesta grubu kontrolu.

Brojni primjer prema slici 2.

Od do	Broj vrpca	Ostatak	Ukupna duljina	
1. mjerenje				
g-I	//	- 2.942	8	37.058
g-II	////	- 4.928	5	75.072
g-Revirni	/////	- 0.793	1	139.207
2. mjerenje				
g-I	//	- 2.867	5	37.133
g-II	////	- 0.077	1	74.923
g-R	/////	- 0.776	2	139.224
Sredina I i II			139.216	4

Broj točke	Čitanje na letve		Sredina
	I	II	
1. mjerenje			
△26	225	223	224
vezica	4*)	8	6
			218
*) Radi oscilacije žice			
2. mjerenje			
△26	226	223	224
vezica	6	12	9
			215
Sredina I i II			216
△23	822	823	823
Pomoćna gređica	1295	1294	1294
			470

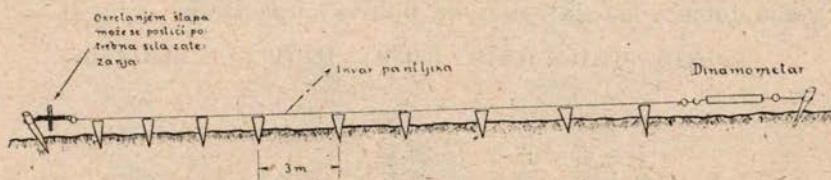
Prema tome približna relativna visina između repera revirnog rova i najgornjeg horizonta iznosi

$$139,216 + 0,216 + 0,470 = 139,902$$

Nakon mjerenja treba izvršiti I kompariranje radne vrpce kojom je mjerena pomoćna baza sa kontrolnom bazom.

IV. Kompariranje radne vrpce sa kontrolnom bazom

U tu se svrhu zabiju na čistom i ravnom terenu na svaka 3 metra kolčići tako, da svi budu u jednom pravcu i jednake visine te da bi se približno poklapali sa čitanjem naše vrpce prigodom mjerenja dubine okna. Invarna ili precizno komparirana vrpca oprezno se razmota i zategne utegom prema oznaci u certifikatu. (10 ili 5 kg) tako da legne na zabijene kolčiće (slika 5).



Slika 5.

Nakon toga se istim utegom, koji je bio upotrebljen kod mjerenja pomoćne baze A—B mjeri dužina vrpce. Čim se prvi opažać sa dinamoetrom pripremi, upozorava drugog opažaća sa »pazi« i kad poklopi svoju

nulu sa nulom kontrolne baze, javlja »čitaj« a drugi opažać treba u istom momentu izvršiti očitavanje. Prije i poslije mjerenja obavi se i mjerenje t° . Ova se radnja ponavlja tri puta. Promjena dužine radne vrpce uslijed promjene temperature može se odrediti sravnjivanjem radne vrpce sa kontrolnom bazom rano u jutro, u 10 sati i u 17 sati, kada je velika razlika u temperaturi. Preporuča se kod određivanja koeficijenta rastezanja ponoviti radnju u tri uzastopna dana. Na taj ćemo način odrediti rastezanje naše vrpce uslijed promjena t° pa ćemo ovu grešku uzeti u obzir u konačnom obračunu. Napominjem, da je taj način određivanja grub, — za praktične svrhe posve zadovoljava — jer se dužina vrpce uslijed djelovanja promjene temperature ne mijenja linearno radi toga, što uz promjenu temperature djeluje na promjenu vrpce i isparivanje i zagrijanost tla u blizini vrpce.

Primjer:

1. Vrpca 20.000 m zategnuta sa 5 kg Sredina iz 3 čitanja 20.000 m	2. Invarna vrpca od 20 m zategnuta sa 10 kg 20.000 m 0.0056 — korekcija za dužinu iz certifikata <hr/> 20.0056 m	$t^{\circ} = 25^{\circ} C$
--	--	----------------------------

Prema tome naša vrpca kod $t^{\circ} = 25^{\circ} C$ daje dužinu strane kraću i obzirom na to da naša dužina iznosi 139.216 m potrebno je dodati:

$$\frac{139.216}{20.000} \times 0.0056 = 0.039$$

a kada poznajemo koeficijent rastezanja uslijed promjena temperature moramo uvesti i tu korekciju.

Temperatura prigodom mjerenja dubine iznosila je $5^{\circ} C$, a pokusnim putem ustanovljeno je, da se radna vrpca kod promjene za $10^{\circ} C$ mijenja za 0,005 m. Prema tome potrebno je našu dužinu skratiti za

$$\frac{139.216}{20.000} \times 0.005 \times 2 = 0.070.$$

Prema tome konačna relativna dubina okna iznosi

$$139.216 + 0.216 + 0.470 + 0.039 - 0.070 = 139.871 \text{ m}$$

kor. za promj. t°
za dužinu
iz komparacije
za gornji
priključak
korekcija
za donji
priključak