

Geom. Husein Muhamedagić — Sarajevo

Mogu li se zanemarivati propisi o vremenskom razmaku između postavljanja i nivelanja repera?

Pravilnik o izvršenju radova na nivelmanu (član 9.) propisuje, da se reperi u objekte imaju postaviti najmanje 15 dana prije nivelanja, a stubovi za repere također 15 dana prije nivelanja »ako se postavljaju neposredno na zdravim... (?)«.

Iskustvo je pokazalo, da je ovaj vremenski razmak što se tiče stubova veoma mali — s obzirom na dosta dug proces stezanja betonske podloge stuba i slijeganje istoga — pa je bivše Odjeljenje katastra — Trigonometrijski ostsjek — jednim kasnijim »Uputstvom za nivelmanske radove odredilo, da se »uzidavanje« repera u objekte vrši najmanje 15—20 dana prije nivelanja, ... »kameni ili betonski stubovi za uzidavanje repera imaju se postaviti godinu dana prije nivelanja, a u krajnjem slučaju nekoliko mjeseci« (u navodnicima tekst uputstva).

Obzirom da je tada rukovodio sa Trigonometrijskim ostsjekom i vjerojatno to uputstvo i napisao poznati naš geodetski stručnjak i naučnik Ing. Svečnikov, koji to uputstvo navodi i u svojoj knjizi »Nivelman« (strana 212) nema sumnje, da se uputstvom određeni rok između postavljanja i nivelanja stubova (kojim se mijenja odredba Pravilnika) temelji na sigurnim ispitivanjima.

Kod predratnog, sistematskog, izvođenja preciznog nivelmana, ovaj propis je smatran kao obavezan i neizbježan. Primjenjivan je na taj način što je gotovo redovno jedne terenske sezone nivelana ona mreža, na kojoj su reperi stabilizovani prošlogodišnje terenske sezone. Izuzeci su činjeni samo kod »varoškog« nivelmana, zbog naročitih okolnosti, ali se pri organizaciji rada vodilo strogo računa, da vremenski razmak od postavljenja do nivelanja stubova i repera uopšte bude što duži.

U poslijeratnom vremenu navedeni propis se zanemaruje. U svima krajevima države i kod svih vrsti nivelmana, nivelaju se reperi u objektima i u stubovima u vrlo kratkom vremenu nakon postavljenja, često poslije svega nekoliko dana.

Ovo se čini u glavnom iz dva razloga: prvo što se precizni nivelman, iako osnovni geodetski posao ne izvodi planski i sistematski, nego djelomično — »mozaički« — prema konkretnim, hitnim potrebama privredne izgradnje, zbog čega se reperi ne mogu postaviti potrebno vrijeme prije nivelanja. Drugo, mnogi naši stručnjaci — rukovodioci i izvršioци — nijesu dovoljno ubijedeni, da je od postavljenja do nivelanja repera — stubova potreban ovako dug vremenski razmak. Posljedica ovog shvatanja je ta, da se pri organizaciji rada ne teži dovoljno što većem vremenskom razmaku od postavljenja do nivelanja repera, zbog čega se reperi često nivelaju u kraćem razmaku nego što bi moralo biti.

Ovaj drugi razlog je subjektivne prirode, pa bi ga trebalo oštro otklanjati tim prije, što će njegovo otklanjanje znatno doprinjeti stvaranju uslova za otklanjanje i prvog u glavnom objektivnog razloga.

Da bi dokazao opravdanost navedenog propisa iz »Uputstva« i ukazao na štetne posljedice njegovog zanemarivanja, izvršio sam pri ovogodišnjem izvođenju gradskog nivelmana u Prijedoru, slijedeće ispitivanje:

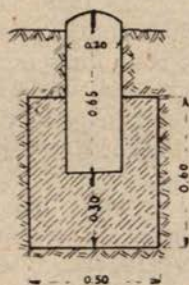
Na jednom nivelmanskom vlaku »glavne« mreže (slika 1) postavljeni su reperi broj 3, 4, 7 i 8 u masivne, fundirane objekte od tvrdog materijala, a broj 5 i 6 su reperi — stubovi, dimenzija $0,20 \times 0,20 \times 0,65$ m.



Slika 1

Ovi stubovi su izrađeni godinu dana prije postavljanja od betonske smjese 1 : 3, a reperi u njih usađeni mjesec dana prije njihovog postavljanja.

Stabilizacija stubova izvršena je sa naročitom pažnjom, na jačoj i debljoj betonskoj podlozi nego što je Parvilnikom propisano (slika 2).



Slika 2

Stabilnost stubova (u visinskom pogledu) ispitivana je preciznim nivelanjem u različitim vremenskim razmacima u toku od 2 mjeseca nakon postavljanja.

Rezultati i vrijeme nivelanja kao i vrijeme postavljanja repera vide se iz tabele broj 1.

Nivelanje je vršio sa naročitom pažnjom iskusen nivelator sa preciznim instrumentom »Wild III« i sa preciznim, komparisanim, invarskim letvama dvostruke podjele pod približno jednakim (povoljnim) terenskim i vremenskim prilikama. Nivelanja »naprijed« i »nazad« vršena su istog dana i to prvo prije, a drugo poslije podne.

S obzirom na navedene uslove nivelanja, kao i na veoma mala odstupanja Δ iz stupca 6, možemo pri razmatranju srednje visinske razlike h (stubac 7) uzeti kao tačne na dan nivelanja t. j. na 14. VII. 1948. (6 dana nakon postavljanja stubova).

Upoređenjem ovih visinskih razlika sa visinskim razlikama kontrolnih nivelanja h_1 i h_2 (stubac 8 i 9) dobivena su u stupcima 10 i 11 razlike koje nam jasno pokazuju slijezanje stubova.

Razmotrivši razlike δ_1 i δ_2 u stupcima 10 i 11 odnosno razlike u stupcu 12 dolazimo do zaključka:

Za 18 dana nakon prvog nivelanja (14. VII.—2. VIII.) stub broj 5 slegao se za 4,7 mm, a stub broj 6 za 5,3 mm.

Za daljnjih 38 dana (2. VIII.—10. IX.) stub broj 5 slegao se za još 2,5 mm, a stub broj 6 za 1,5 mm.

Dakle u prvo vrijeme (do prvog kontrolnog nivelanja) oba stuba su približno jednako utonula za oko 5 mm, a u vremenu od prvog do drugog kontrolnog nivelanja, stubovi se i dalje sliježu, ali sporije i ne više podjednako (stub 5 je utonuo za 1 mm više nego stub broj 6).

Ukupno slijeganje stubova za vrijeme od 46 dana nakon prvog nivelanja (od 14. VII. do 10. IX.) iznosi oko 7 mm.

Ovo slijeganje stubova ustanovljeno je u odnosu prema reperima broj 4 i 7 čije su visine ostale nepromijenjene za cijelo vrijeme ispitivanja. Nepromjenljivost njihovog visinskog položaja ustanovljena je kontrolnim nivelanjima od bliskih stabilnih repera broj 3, odnosno broj 8, koja su vršena istovremeno sa ostalim kontrolnim nivelanjima. Ovi podaci nisu uneseni u tabelu jer stabilnost repera broj 4 i 7 dokazuju i približno jednake sume $[h_s]$, $[h_{k_1}]$ i $[h_{k_2}]$

Ma da ova ispitivanja nisu ni potpuna ni dovoljna za donošenje definitivnog zaključka, ona su ipak siguran dokaz, da se stubovi nebi smjeli nivelati ni 2 mjeseca nakon postavljenja, pri dosadašnjem načinu stabilizacije.

Produži li se dosadašnja praksa nivelanja stubova u kraćem vremenskom razmaku od propisanog, rukovodioci i izvršioци radova primiće na sebe odgovornost za veoma štetne posljedice koje mogu nastati od toga.

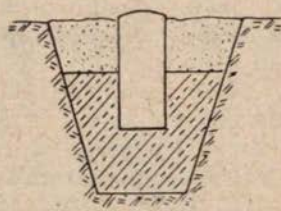
Naime i pri sistematskom planskom izvođenju preciznog nivelmana, a pogotovo kod parcijalnog dosadašnjeg načina rada, događa se često, da se zajedno vrši izravnjanje mreže koja je nivelana nekoliko godina. Jasno je, da izravnjanje ne će biti pravilno, ako je kasnije nivelanje vezano za repera koji su promijenili svoj visinski položaj nakon prvog nivelanja, a to će sigurno nastati, ako je prvo nivelanje vršeno brzo iza postavljenja repera.

Ovo pomjeranje »veznih« repera može se izvjesnim prilikama biti toliko da kasnije iako dobro nivelanje ne će zadovoljiti potrebne uslove za izravnjanje mreže, a to bi izazvalo gubitak vremena i velike troškove oko dopuskog nivelanja.

Rjeđe može nastati još opasniji slučaj (kod nivelmana III. reda) da se pogrešna nivelanja uklope između »veznih« repera koji su promijenili prvobitnu visinu.

U koliko ovako izvođenje nivelmana i zadovolji praktične potrebe, visine repera ne će biti i pored tačnog nivelanja određene sa tolikom tačnošću da mogu služiti i u naučne svrhe, što je također cilj preciznog nivelmana viših redova.

Mislim da bi se propisani rok od postavljanja do nivelanja repera mogao nešto skratiti upotrebom brzovezajućeg, super-cementa, za stabilizaciju repera. A možda bi se taj rok za stubove mogao skratiti postavljanjem stubova na način koji primjenjuje geometar Jamaković kod nivelmana za kopanje tunela. On rupe za stubove kopa tako da su strane rupa nagnute, vjerujući da nagibi strana spriječavaju slijeganje stubova. Pri tom izrađuje betonsku podlogu većih dimenzija nego što je uobičajeno i sa jačom, dobro nabijenom betonskom smjesom (slika 3).



Slika 3

Obzirom na istaknutu važnost ovog pitanja trebalo bi izvršiti šira i obimnija ispitivanja stabilnosti repera, a naročito stubova, pomoću kojih bi se moglo sigurnije odrediti rokove od postavljenja do nivelanja repera. Ovo ispitivanje bi se moglo izvršiti na jednostavniji i brži način tako da

se to stavi u dužnost iskusnim nivelatorima — praktičarima. U tu svrhu bi oni u blizini svog terenskog sjedišta postavili nekoliko stubova na zemljište različitog sastava i položaja, na dosadašnji način i po načinu druga Jamakovića, sa običnim i sa super-cementom, sa manjom i većom betonskom podlogom i u određenim vremenskim razmacima, recimo svakih 15 dana vršili kontrolno nivelanje tako dugo, dok se sigurno ne uvjere u njihovu stabilnost.

Da bi nivelanje bilo brže i sigurnije, treba ga vršiti od sasvim bliskih repera u masivnim fundiranim objektima, ili još bolje u mostovima, po mogućnosti tako bliskih, da se kontrolno nivelanje može izvršiti samo sa jedne stanice. Tako bi vrlo jednostavno i brzo za svako kontrolno nivelanje mogli dobiti više podataka. Razumljivo je da se kod svakog kontrolnog nivelanja treba uvjeriti u stabilnost repera od koga određujemo visinski položaj stuba. Dakle u blizini svakog stuba trebalo bi postaviti po 2 međusobna bliska stabilna repera.

Tablica 1

Broj repera	Datum postavljanja repera	Distanca između repera u m	Visina razlika iz niveliranja "naprijed" i "nazad"		$\Delta hp - hn$	Srednja visinska razlika $h_2 = \frac{hp + hn}{2}$	Visina razlike kontrolnih nivelanja i datumi nivelanja		Odblupanje između srednje visine razlike i kontrolnih nivelanja		$\delta_1 - \delta_2$
			hp	hn			h_{t_1}	h_{t_2}	$\delta_1 = h_2 - h_{t_1}$ u m/m	$\delta_2 = h_2 - h_{t_2}$ u m/m	
			14. vr. 1948.	14. XII. 1948.							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	1948 1. VII.										
		0.51	0.8610	0.8614	-0.4	0.8612	0.8565	0.8540	+ 4.7	+ 7.2	- 2.5
5	8. VII.										
		0.55	1.2808	1.2806	+0.2	1.2807	1.2805	1.2817	+ 0.2	- 1.0	+ 0.8
6	8. VII.										
		0.77	1.4257	1.4254	+0.3	1.4255	1.4308	1.4323	- 5.3	- 6.8	+ 1.5
7	1. XII.										
						3.5674 # [hs]	3.5678 # [ht ₁]	3.5680 # [ht ₂]			

Ova ispitivanja, pažljivo izvršena na raznim mjestima i od raznih lica dovela bi do sigurnijih podataka o stabilnosti repera, a možda i navela na ideje o primjeni repera boljih oblika i boljeg načina njihovog stabilizovanja.

Treba naglasiti da ovakova ispitivanja ne bi mnogo koštala, niti bi oduzela mnogo vremena, jer bi ih iskusni praktičari mogli obaviti uz svoj redovan terenski rad.

Uopšte uzevši biranju objekata za repere i njihovoj stabilizaciji treba posvetiti više pažnje. Mnogi praktičari ne predaju potrebnu važnost ovom pitanju, pa se događa da se reperi postavljaju u slabe objekte i zgrade bez fundamenta, u nove saobraćajne objekte na svježim nasipima, da se stubovi postavljaju na tankoj i slaboj betonskoj podlozi i t. d.

Treba ukazati na važnost postavljanja repera, izdati tačna uputstva za taj rad i provesti strogo kontrolu nad njegovim izvršenjem, jer je bez stabilnih i trajnih repera iluzorno i najtačnije nivelanje.