

a) kad se računa logaritmarom treba množiti na pr. 11,8 sa 30,5 i odmah i sa 36,4; 26,9 sa 36,4 i 25,8 te ćemo uštediti po jedno nameštanje izvlake,

b) kad su ovi proizvodi sračunati treba okrenuti izvlaku da sinusna podela dođe gore; početak izvlake namešta se na ranije nadeone vrednosti proizvoda  $S_n, S_{n+1}$  pokretni indeks nameštiti na odgovarajući ugao na sinusnoj podeli i na uvlaci treba čitati površine (kao što je poznato, kad je sinusna podela izvedena u jednom redu za uglove od  $0^{\circ}34'$  do  $90^{\circ}$ , čita se na gornjoj uvlakinoj podeli; kad je izvedena u dva reda od  $0^{\circ}34'$  do  $5^{\circ}43'$  i od  $5^{\circ}43'$  do  $90^{\circ}$  onda se čita na donjoj uvlakinoj podeli),

c) da se, prilikom vadenja logaritama ili prirodnih vrednosti  $\sin \Delta\alpha$  ili  $\cos \Delta\alpha$ , ne bi pogrešilo kod interpolacije treba dodati nadeonoj vrednosti popravku za razliku do sledeće desetice minuta i videti da li se slaže sa tabličnom vrednošću: na pr.  $\sin. 109^{\circ}27'$  je 0,94290, za  $3'$  koliko treba do  $109^{\circ}30'$  popravka je — 30, što daje 0,94260, što se slaže i sa tabličnom vrednošću.

Milan Milošević, geometar

### RAD NA NIVELMANU 1. REDA

Prošle godine, Odeljenje katastra je po sporazumu sa Subotičkom opštinom uzelo u rad premer varoši Subotice. Sa ovim premerom je trebao da se izvrši varoški — tehnički — nivelman.

Mreža varošskog nivelmana mora da se osloni na jedan ili više poznatih repera.

Subotica je sa Predgradem i Palićem imala izvestan broj repera 1. reda bivšeg mađarskog nivelmana. Ispravnost ovih repera nije bila ustanovljena.

Pod pretpostavkom, da Sombor ima ispravan nivelman, Odeljenje se rešilo da izvrši obnovu vlaka 1. reda Sombor—Subotica—Horgoš, preko koga bi bila osigurana i nivelmanska mreža Subotice.

Kada je već unet u raspored 1. red, Odeljenje je ovom vlaku dodalo vlakove Senta—Dragutinovo i Novi Bečej—Petrovgrad—Tomaševac.

Pošto radove ove vrste u glavnom izvodi Vojni geografski institut<sup>1)</sup> i pošto se pomenuti vlakovi sprovode železničkim prugama, koje su svojina Ministarstva saobraćaja, to se Odeljenje pomenu tim nadležstvima kao zainteresovanim, obratilo molbom za saradnju, u čemu im se izišlo u susret.

Vojni geografski institut je dao 12 vojnika kao radnu snagu u roku od 5 meseci. Ministarstvo saobraćaja jedna kola »Gg« — vagon — za stanovanje, kao i besplatan prevoz od stanice do stanice, prema zahtevu tehničkog osoblja odnosno potrebi službe. Odeljenje katastra je odredilo dva stručna tehnička lica.

<sup>1)</sup> Odeljenje je i pre izvodilo nivelman 1 reda na nekoliko mesta, ali iznošenja u ovome članku ne odnose se na taj nivelman.

Pomenuta lica su sačinjavala jednu terensku sekciju, koja je za vreme rada bila podeljena u dve partije. Svaka je partija raspolagala sa po šest vojnika, od kojih su po četiri upotrebljavana pri radu, a po dva za potrebe kuhinje.

Ovakom zajedničkom saradnjom sve tri ustanove su dobile nivelman pomenutih vlakova pod najpovoljnijim materijalnim uslovima.

### Rekognoširanje i postavljanje repera.

Nivelmanski vlak Sombor—Subotica—Horgoš nalazi se na liniji bivšeg mađarskog nivelmana Dalj—Segedin. Podatke smo imali, te je vlak trebalo samo obnoviti, odnosno utvrditi ispravnost repera kontrolnim nivelisanjem.

Pri obnovi starog nivelmanskog vlaka prema Pruskom pravilniku, nivelanje se vrši jedanput. Ako visinske razlike dobivene nivelanjem, upoređene sa visinskim razlikama kota postojećih repera, ne daju veće odstupanje od  $\pm \sqrt{5} r$ , gde je  $r$  otstojanje između dva susedna repera, vlak se smatra dobrim. U protivnom, postupak je kao kod novo postavljenog vlaka.

Za vreme rekognoširanja se uvidelo, da su reperi najvećim delom uništeni, a u koliko nisu, sačuvani su na sporednim staničnim zradama.

Prema tome sa obnovom, načinom kontrolnog nivelanja je svršeno, i pristupilo se novom postavljanju repera kao i na ostala dva vlaka.

Na svima stanicama su postavljeni reperi Vojnog geografskog instituta sa izlivenim rimskim brojem. Na ostalim staničnim zgradama, kao i na zidanim objektima duž pruge, postavljeni su tehnički reperi Odeljenja katastra, bez livenog broja, horizontalno ili vertikalno prema vrsti objekta.

Stari mađarski neuništeni reperi nisu zamenjivani novim, a nivelanjem je ustanovljeno, koji će kao ispravni zadržati stare kote a koji će dobiti nove.

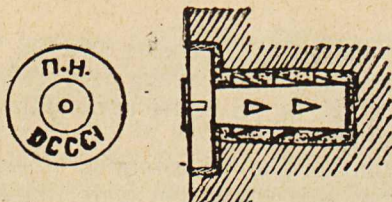
Reperi su postavljeni na otstojanju 500 do 1000 m. Na mestima gde nije bilo podesnih objekata za postavljanje repera, kameni stubovi nisu postavljeni te je rastojanje veće. Prema tome broj postavljenih repera odgovara približno broju kilometara.

Iz priložene skice se vidi izgled, kao i način postavljanja repera. Bivši mađarski pločasti reperi iznad nulte tačke imaju na mađarskom jeziku natpis »mađarski znak« ili »visina nad morem«. Reperi u Somboru imaju emajlirani poklopac pričvršćen sa dva zavrtnja, na kome je nacrtan izgled repera.

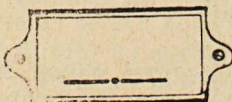
Vlak Sombor—Horgoš je trebao da bude umetnut između repera 1. reda bivšeg mađarskog nivelmana u Somboru i Horgošu.

Sombor nije imao ni jednog repera 1. reda na koji bi mogao biti oslonjen pomenuti vlak. Zato se pristupilo postavljanju repera duž pruge Sombor—Dalj, pretpostavljajući, da se na tome delu pruge mora naći na neki ispravan reper. Na 24 km. na stanici Sonta pronađen je ovakav reper.

To je bilo van programa rada, ali bez toga bi izravnavanje nivelmana bilo onemogućeno.



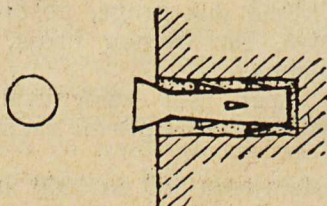
Reper Vojno-geografskog  
instituta



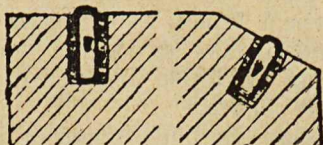
Reper bivšeg mađarskog  
nivelmana na vlaku



Reper bivšeg mađarskog  
nivelmana u Somboru



Tehnički reperi  
Odeljenja katastra



Mesto svakog repera je označavano na specijal kartama 1 : 100.000, kako bi se mogle sračunati ortometrijske popravke.

Bivši reperi mađarski, kao i Odeljenja katastra bez broja su numerisani u elaboratu sa arapskim brojevima od 1 pa na dalje kroz indeks vlaka.<sup>2)</sup>

<sup>2)</sup> Svaka nivelmanski Blak-linija V.G.I. ima svoj broj — indeks — Vlak Sombor — Horgoš ima indeks 247, te prema tome reperi bez livenog broja na tome vlaku numerisani su sa 1/247, 2/247 itd.

## Nivelanje.

Imajući u vidu, da nivelman 1. reda služi sem raznih tehničkih i u naučne svrhe, to smo svu pažnju obratili, da bi dobili što bolji rezultat — nivelman visoke tačnosti — za koji nam daje mogućnosti višegodišnja praksa.

Za nivelman ove vrste potrebno je, da odstupanja između nivelanja napred i nazad ne prelaze  $\pm 6 \sqrt{r}$ . Mi smo nivelanjem dobili duplo manja odstupanja. Izuzetak čine samo strane vezane za pločaste repere, za koje nismo imali specijalne lenjire.

Postupak pri radu sa kojim je postignuta neosporno zavidna tačnost, izneću ukratko.

Instrument je Zaissov T3. Logično je, da pri radu mora biti potpuno ispravan. Kod toga je važno napomenuti, da vizura i osa libelina moraju biti potpuno paralelne u prostoru t. j. njihove projekcije na horizontalnu i vertikalnu ravan moraju biti paralelne. Kod nivelmana drugih redova dovoljna je i približna paralelnost. Instrument se ispituje svaki dan, što takode kod ostalog nivelmana nije potrebno.

Letve su Cajsove dužine 3,06 m. sa invarskom pantljikom, na kojoj su nanešene dve polusantimetarske podele.

Letve se postavljaju na šine, podrazumevajući da šine stoje na istoj visini pre i posle prolaza voza. Ležišta letava na šinama se obeležavaju kredom, da bi prilikom okretanja stajale na istom mestu.

Ako gornji deo klinova, kojima su šine vezane za pragove, ima oblik loptast ili šiljast, letve se na njih postavljaju.

Najbolje otstojanje od instrumenta do letve je 40 m., imajući u vidu da se 1 km. što pre i što tačnije iznivela. Na tome otstojanju podele su jasne, uticaj refrakcije nije veliki, a operator vrši čitanje bez naprezanja očiju.

Razlika otstojanja između instrumenta i letava, nesme biti veća od 1 m.

Figurant koji drži letvu nesme stajati na pragu.

Stativ se postavlja na rastresiti materijal između pragova, trudeći se, da se uvek stoji na pragovima.

Stativ se može postavljati i na pragove ako nisu novi, odnosno ako je impregnirani sloj tokom vremena nestao. Operator kod ovakoga postavljanja stativa mora stajati između pragova.

U oba slučaja operator ne čini relativno nikakav pritisak na podnožje instrumenta.

Noge stativa se pretstavljaju tako, da su dve paralelne pravcu nivelanja, a treća naizmenično levo i desno, ili da su dve upravne na pravac nivelanja, a treća u pravcu nivelanja nazmenično napred i nazad.

Čitanja se vrše pomoću doboša do na dvadeseti deo milimetra ovim redom:

1. čitanje: zadnja letva 1. podela;
2. čitanje: prednja letva 1. podela;
3. čitanje: prednja letva 2. podele;
4. čitanje: zadnja letva 2. podele.

Uputstvo odeljenja, da se na jednoj stanici čita prva zadnja letva, na drugoj prva prednja i t. d. odbačen je posle probnih nivelanja u

interesu brzine rada, koja svakako donosi veći plus tačnosti nego pomenuto naizmenično čitanje letava.

Nivelanje jedne strane u dva suprotna pravaca od dva lica radi eliminisanja ličnih grešaka, praktično nije dalo bolji rezultat, te je i ovo izostavljeno. U ostalom, lične greške su istog znaka i nivelanjem u dva pravca se poništavaju.

Ima bezbroj uticaja na tačnost nivelanja, svrstanih u razne grupe. Među njima o uticaju brzine nivelanja nema govora. Pojedinačno brzina ima najveći uticaj. U koliko je jedna stanica pre završena rezultat je bolji. Svaki minut zadržavanja donosi drugu visinsku razliku u desetim delovima milimetra.

Od pomenutog načina nivelanja, mi smo nekad manje, nekad više ostupali za račun brzine, kojom se najbolje eliminišu uticaji raznih grešaka. Samo lica sa dobrom nivelmanskim praksom imaju pravo na to i dobiće primerne rezultate.

Napominjem, da licima sa dobrom nivelmanskim praksom smatram ona lica, koja su iznivelala preko 1000 km. nivelmana sviju redova. Oni koji su malo nivelali i uvideli, da se nivelman sastoji od tako jednostavnog čitanja zadnje i prednje letve, mogu samo da misle, da imaju nivelmansku praksu.

Nivelanje po nekom strogom ograničenju ili diktatu, nikad neće doneti primerne rezultate. To je praksa dokazala, te prema tome lica na nivelmanu moraju imati ličnu slobodu rada.

Nivelman ove vrste može da se radi do 8 i posle 16 časova. Svako nivelanje van granica toga vremena je uzaludno. Pogrešno je mišljenje da se u jesen je dane može nivelati po ceo dan. Sunce, najveći neprijatelj nivelmana, uvek igra istu ulogu.

Kvantitet rada, upoređen sa nivelmanom drugog i trećeg reda, treba da je za 25% manji. To dolazi usled skraćenog vremena, skraćenih vizura i dužeg zadržavanja na stanicama.

### Izravnavanje

U našem slučaju svaki vlak čini zasebnu liniju. Medusobnih veza nema. Prema tome izravnavanje je izvršeno načinom umetanja.

Vlak Senta—Dragutinovo nije mogao biti izravnat radi neizravnatog nivelmana na koji se oslanja, a vlak Novi Bečej—Petrovgrad—Tomaševac je iznivelan samo do Melenaca.

Na vlaku Senta—Horgoš osim početnog i završnog, pronađena su još četiri ispravna repera.

Pri njihovom kontrolisanju nivelanjem, ostupanja između visinskih razlika dobivenih nivelanjem i visinskih razlika dobivenih iz kota tih repera, nisu prelazila  $\pm 1 \text{ } \frac{1}{r}$ . Dakle pet puta manje, nego što je dozvoljeno po Pruskom pravilniku, te je ispravnost repera sigurna.

Ortometrijske popravke su sračunate za svaku pojedinu stranu. Svaka visinska razlika je primila sračunatu joj ortometrijsku popravku.

Sa tako popravljenim visinskim razlikama vlak je izravnat.

Reperi postavljeni ili obnovljeni u varošima, dobili su kote istim načinom izravnavanja.

Srednja slučajna i sistematska greška su sračunate po jednačini usvojenoj od kongresa Internacionalne geodetske unije od 1912 god., koja u našem slučaju iznosi:

1., za verovatnu slučajnu grešku na 1 km.:

$$\sigma r = \pm \frac{1}{3} \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{\sum L} - \frac{\sum r^2}{(\sum L)^2} \cdot \frac{\sum s^2}{4}} = \pm 0,57 \text{ mm};$$

2., za verovatnu sistematsku grešku na 1 km.:

$$\sigma r = \pm \frac{1}{3} \sqrt{\frac{1}{\sum L} \cdot \sum \frac{s^2}{L}} = \pm 0,14 \text{ mm}; \text{ gde je,}$$

L = dužina nivelisanskog vlaka;

$\sum L$  = zbir dužina nivelmanskih vlakova dotične mreže;

$\Delta$  = odstupanje između visinskih razlika dobivenih nivelanjem napred i nazad između dva susedna repera;

s = odstapanje između nivelanja napred jednog nivelmanskog vlaka usled sistematske greške;

r = otstojanje između dva susedna repera;

n = broj strana u vlaku.

Prema odluci pomenutog kongresa, nivelmanom visoke tačnosti ima se smatrati svaki vlak, gde je nivelanje izvršeno u dva suprotna pravca i gde nije veća:

verovatna slučajna greška na 1 km. od  $\pm 1$  m/m i

verovatna sistematska greška na 1 km. od  $\pm 0,2$  m/m.

Upoređenjem dobivene greške u datom slučaju, sa greškom usvojenom od Internacionalne unije vidi se uspeh rada.

### Stanovanje

Za stanovanje je određen jedan vagon u koji smo nas 14 morali, da se spakujemo i tako provedemo 5 meseci. Jasno je kakva je bila udobnost u zatvorenom drvenom vagonu, sa nekoliko prozorčića na letnjim vrućinama.

Da bi ipak nešto bilo snošljivije, vagon je podeljen daskama po sredini. U jednom delu je bila „kasarna“ za 12 vojnika i kuhinja, koja je bila dobro organizovana.

U drugom, naša kancelarija, „sala za ručavanje i soba za spavanje ili bolje reći za nespavanje“. Na svima stanicama vagon je smešten obično na jedan kraj prvog koloseka. Vozovi koji staju pred stanicom, mesto stajanja njihovih lokomotiva je pokraj našeg vagona. Dakle, noćni odmor je na rate. Uz to je bilo i krvavih lica usled nepažljivog manevrisanja saobraćajnog osoblja.

Mesta za postavljanje šatora, u kojima je odmor svakako bolji, bilo je svega na nekoliko stanica.

Naposletku, sve je dobro prošlo, i kao takvo se brzo zaboravlja, ali spavanje po redu vožnje ne verujem da bi kogod želeo.