

DIJAGRAMNI TAHIMETAR WILD RDS SA SPECIJALNOM LETVOM

Jane VEZENKOV — Skopje

Ako jedan geodetski instrument za vrijeme njegove pojave na tržištu predstavlja posljednju riječ tehnike, to ne znači da nakon nekoliko godina ne će zastarjeti, pogotovo uz današnji razvoj tehnike. Radi toga konstruktori i proizvođači vode stalno računa i brigu da se nedostaci već proizvedenih instrumenata uklone, da bi novi instrumenti koji će se proizvoditi bili što savršeniji.

Osim toga oni rade i na iznalaženju novijih konstruktivnih rješenja za veću tačnost i jednostavniji način mjerenja, odnosno za veću produktivnost i ekonomičnost geodetskih radova.

Tako poslije skoro svake proizvedene serije instrumenata mogu se uočiti neke male izmjene i usavršavanja. A kad se otkrije neki novi metodi rada ili novi princip konstruktivnog rješenja, drugi proizvođači geodetskih instrumenata nastoje da to otkriće također primijene. To je slučaj kod svih manje ili više poznatih firmi u svijetu. U ovom kratkom napisu osvrnut ćemo se na neke novine kod poznatog dijagramnog tahimetra RDS Wildove proizvodnje.

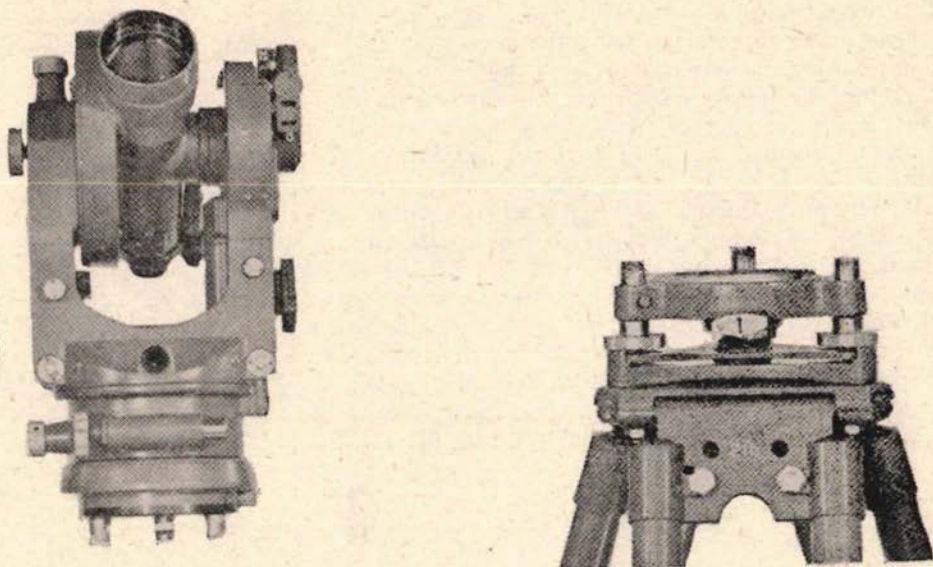
Uskoro će se navršiti dvadeset godina od prve pojave RDS-a. Za ovo vrijeme naišao je na veliku primjenu skoro u svim granama praktične i inženjerske geodezije. Ali da bi RDS bio još više iskorišćen u pomenutim oblastima, i da bi mogao da se koristi i u drugim granama geodezije, kao što je na primjer poligonometrija, tvornica Wild uvela je 1969. godine u RDS-u neke novine.

TRONOŽAC — Instrument RDS ima jedan tronožac koji može da se odvađa. To je u stvari donji dio instrumenta s podnožnim vijcima (sl. 1.).

U njemu pored instrumenta može prinudno da se centrira i poligonometrijski basisni pribor, isto kao i teodoliti T—1a, T—16 i T—2, takođe Wildove proizvodnje. Oprema za ove teodolite, poligonometrijske signalne marke i dvometarska basisna letva, može se takođe koristiti i za RDS, odnosno tronožac zajedno sa stativom instrumenta, može poslužiti i za poligonometrijski basisni pribor.

Tronožac je novije konstrukcije. Osnova podnožnih vijaka ista je kao i u starije konstrukcije. Prilično je široka da bi instrument bio stabilniji. Ploča za spajanje koja je postojala kod starije konstrukcije ovdje ne postoji, pa se

tronožac može vaditi. Obrtna glava za spajanje instrumenta sa tronošcem osigurana je jednim vijkom tako da se instrument ne može iznenada prevrnuti prilikom prijenosa ili pakovanja. Instrument RDS odozdo ima jedan prsten i tri čepa, isto kao i teodoliti T—1a, T—16 i T—2, koji služe za centriranje. Čepovi prolaze kroz ploču za centriranje i pomoću jedne obrtne glave pričvršćuju se sa tronošcem.



Slika 1 — RDS — prisilno entriranje

OPTICKI VISAK — Visoka tačnost centriranja optičkim viskom doduše nije tako potrebna u tahimetriji, ali zato pak je od velikog značaja u poligonometriji i mikrotriangulaciji.

Za razliku od T—2, odnosno poligonometrijskog bazisnog pribora, gdje je optički visak smješten u tronošću (postolju) kod RDS-a optički visak se nalazi u samom instrumentu. Ako hoćemo nad nekom tačkom prinudno centrirati bazisnu letvu ili signalnu marku, moramo se najprije poslužiti instrumentom t. j. centrirati najprije instrument, a zatim postaviti marku (bazisnu letvu) na postolje.

KOREKCIONI VIJCI ZA DIJAGRAM — Dijagram starije konstrukcije RDS-a teško se mogao dotjerati ručnim pomicanjem, da bi pri horizontalnoj vizuri krivulje bile simetrične u odnosu na vertikalnu nit, ako taj uvjet nije bio zadovoljen. Prof. Dime Lazarov iz Skopja, uočio je taj nedostatak i predložio konstruktorima prilikom jednog boravka u tvornici Wild da bi trebalo postaviti specijalne vijke za korekciju dijagrama. Njegov prijedlog je prihvaćen i novija konstrukcija ima takve vijke.

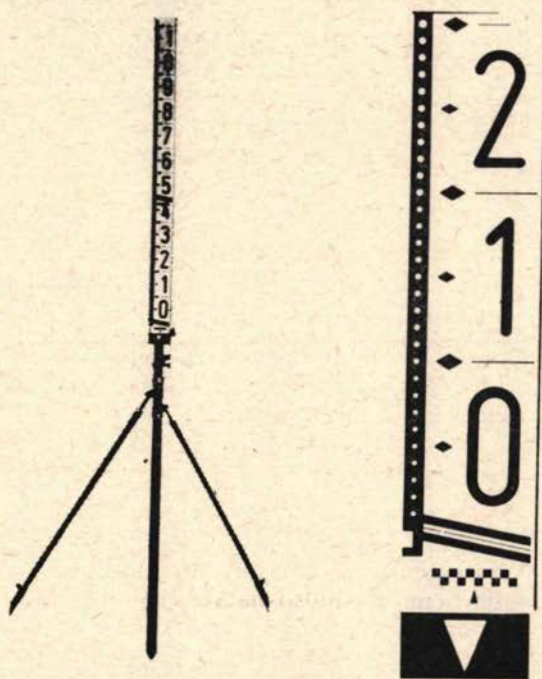
SPECIJALNA LETVA — Uobičajeni način optičkog određivanja dužina vertikalnom letvom zamijenjen je novim, mnogo tačnijim načinom. Princip konstantnog kuta i promjenljive baze ostaje isti, t. j. mjeri se odsječak na vertikalnoj letvi i množi se konstantom za dužine. Samo je novi način mjerenja veličine odsječka na letvi. Veličina odsječka mjeri se tačno do milimetra, a procjenjuju se dijelovi milimetra do jedne desetine.

Preciznije mjerenje veličine odsječka na letvi, postiže se pomoću transverzalnog mjerenja. Kad se izmjeri odsječak (sa procjenjenim desetim dijelom milimetra) pomnoži sa daljinomjernom konstantom (100), dobit će se dužina od instrumenta do letve sa centimetarskom tačnošću.

Transverzalno mjerilo, kao novina za preciznije mjerenje manjih dijelova od najmanjeg podjeljenja na letvi, prvi put je uvela tvornica Kern za auto-redukциони daljinomjer DK-RV. O tom instrumentu napisano je dosta u našim udžbenicima i stručnim časopisima, te zato ovdje neće biti riječi. Ovaj isti princip očitavanja, koristila je i tvornica Wild i konstruirala je letvu (sl. 2) pomoću koje se mogu mjeriti dužine sa centimetarskom tačnošću.

Mjesto normalnog crno-bijelog pravokutnog ili klinastog centimetarskog podjeljenja, specijalna letva ima bijele kružne markice, čiji se centri nalaze na razmaku od jednog centimetra. Promjer kružnih markica povećava se proporcionalno s udaljenosti, da bi se zadržao stalno isti odnos radiusa i debljine niti. Pomoću bjelih kružnih markica očitavaju se metri, a decimetri i centimetri očitavaju se na tranzverzalnom mjerilu (sl. 5a i 5b).

Specijalna letva je izrađena od drveta. Dugačka je svega 1,10 m., zbog čega se naziva još i kratkom letvom. Pričvršćuje se na metalni štap koji ima dva podupirača. Po želji letva se može dizati ili spuštati po štapu i postaviti na



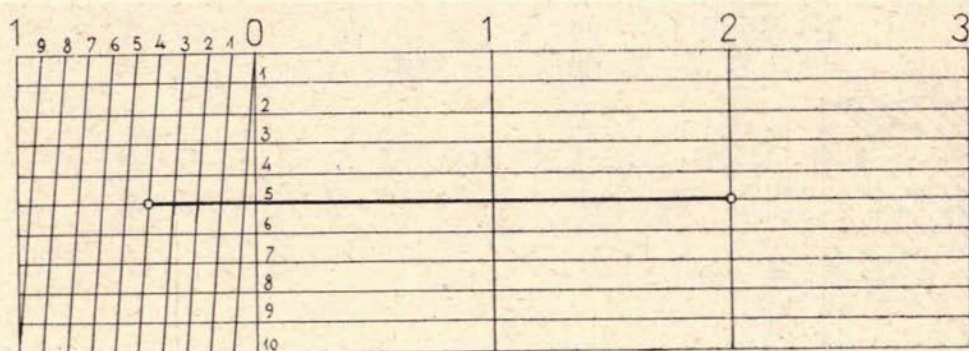
Slika 2 — Specijalna letva RDS-a

određenu visinu, obično na visinu instrumenta (sl. 2.). Osim štapa kratka letva ima još posebni nosač (držač), pomoću kojeg se može postaviti na stativ instrumenta.

Kratka letva ima dva transverzalna mjerila. Jedno se nalazi u samoj nultoj točki letve (reperu), a drugo u sredini letve. Transverzalno mjerilo u sredini letve služi kao dodatak, kad je ono dolje pokriveno i ne vidi se u vidnom polju durbina. Na oba mjerila očitava se na isti način.

Bijeli trokutić u dnu letve služi kao marka za mjerenje pravaca odnosno kutova (sl. 2a i 2b).

TRANSVERZALNO MJERILO NA LETVI — Transverzalno mjerilo, na nitnom planimetru na primjer, ima obično deset transverzalnih crta. Pomoću njih se može očitavati stoti dio podjeljenja glavnog mjerila t. j. stoti dio podjeljenja 0—1, 1—2, 2—3 itd. (sl. 3). Konstrukcija tog mjerila je poznata, te je ovdje nećemo opisivati.



Slika 3 — Transverzalno mjerilo (Očitavanje 2,45)

Na kratkoj letvi transverzalno mjerilo je konstruirano na sličan način s tom razlikom što ima jednu transverzalnu crtu. Nanešeno je okomito na glavnom podjeljenju letve, ispod same nul-tačke (početka) letve. Obilježeno je u vidu crno-bijelih šah-mat podjeljenja i jednom kosom (transverzalnom) crtom (sl. 2). Dimenzije su slijedeće: dužina AB iznosi 5 cm i podijeljena je na deset jednakih crno-bijelih polja t. j. po 5 mm; visina BC iznosi 1 cm. i to u stvari predstavlja najmanji dio podjeljenja na letvi (sl. 4).

Razmotrimo trokut ABC i trokut na primjer A88' (sl. 4). Obilježimo razmak A8 sa y_8 , a razmak 88' sa x_8 . Iz sličnosti ovih trokuta vidi se da je

$$x_8 = \frac{BC}{AB} y_8$$

Vrijednost x_8 predstavlja razmak kojeg smo kod običnih letvi procjenjivali od oka, a ovdje ga pomoću transverzalnog mjerila očitavamo.

Ako u gornjoj formuli uvrstimo vrijednosti za AB i BC dobit ćemo da je

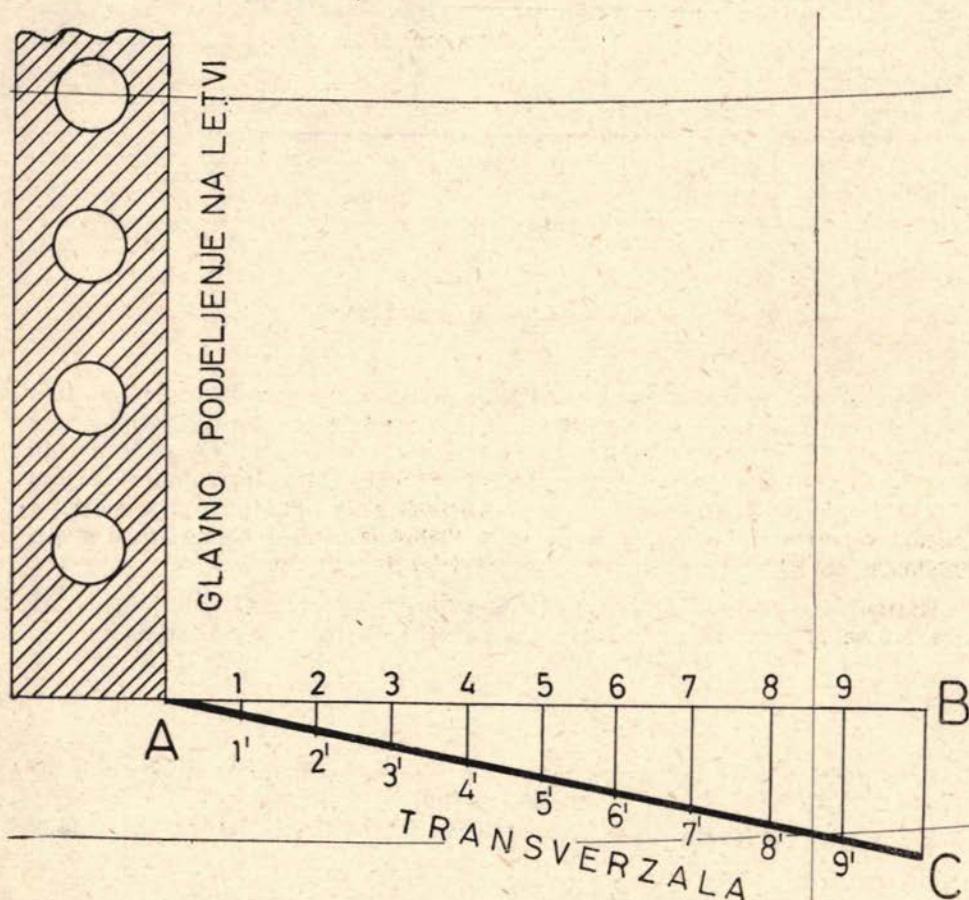
$$x_8 = \frac{1}{5} y_8 \text{ cm.}$$

Za razmatrani trokut A 88' $y_8 = 4\text{cm}$, a $x_8 = \frac{4}{5}\text{cm}$, a izraženo u milimetrima: $y_8 = 40\text{ mm}$, a $x_8 = 8\text{ mm}$.

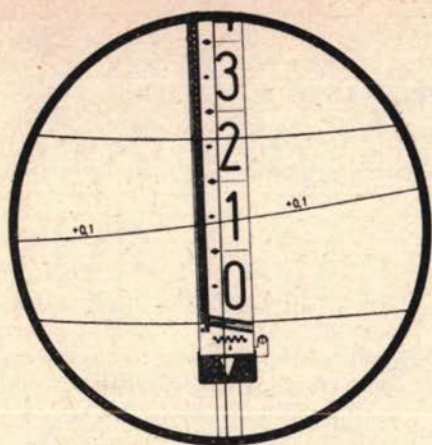
Na isti način dobit ćemo vrijednost za x_n u svim trokutima na sl. 4. Tako u trokutu A 33' $x_3 = 3\text{ mm}$ itd. Znači idući s lijeva na desno svako crno-bijelo polje na mjerilu predstavlja u visinskom smislu tj. u smislu glavnog podjeljenja na letvi, po jedan milimetar. Budući da je svako polje »debelo« 5 mm na njemu možemo procijeniti od oka do jedne desetine polja, a to u visinskom smislu predstavlja 0,1 mm. Pomnoženo daljnomjernom konstantom $K = 100$ to iznosi 1 cm.

Vrijedno je napomenuti da se razlika između transverzalnih mjerila za specijalne letve DK—RV i RDS sastoji u tome što se transverzalna crta za letvu RDS-a nalazi na samoj letvi, dok za DK—RV na jednoj staklenoj ploči u posebnom uređaju za redukciju tj. u samom instrumentu.

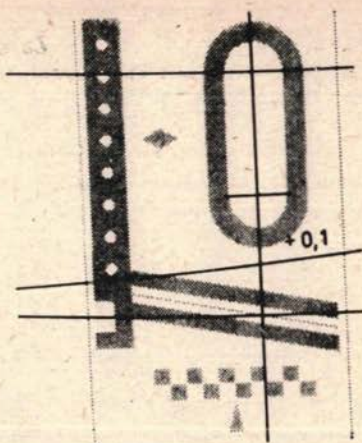
OČITANJE: NA LETVI 4, m
 NA MJERILU 0,86 m
 $d = 4,86\text{ m}$



Slika 4 — Transverzalno mjerilo na kratkoj letvi



Čitanje: na letvi 26 m
na mjerilu 0,32 m
dužina 26,32 m



Čitanje: na letvi 7 m
na mjerilu 0,69 m
dužina 7,69 m

Slika 5 — Čitanje na specijalnoj letvi

MJERENJE DUŽINA I VISINSKIH RAZLIKA POMOCU SPECIJALNE KRATKE LETVE I RDS DALJINOMJERA — Kada se letva postavi vertikalno i pomoću dioptera okrene instrumentu da ravnina letve bude okomita na projekciju vizurnog pravca, može se početi mjerenjem. Sa stajališta instrumenta, može se kontrolirati da li je letva pravilno okrenuta instrumentu.

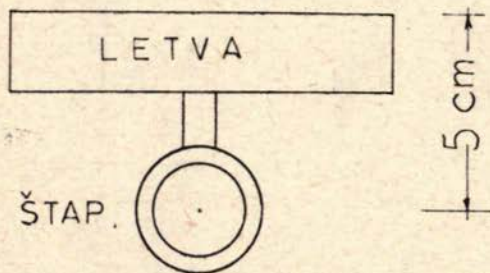
Kad se navizira na letvu vijkom za fino pomicanje alhidade postavi se vertikalna nit na sredinu letve (sl. 5). Vijkom za fino pomicanje durbina u vertikalnom smislu, postavi se nulta krivulja dijagrama na gornji kraj bijelog polja tako da nulta krivulja presjeca transverzalnu crtu na letvi. Zatim se spušta na niže dotle dok presječna tačka vertikalne niti s dužinskom, odnosno visinskom krivuljom ne bude tačno centrična u bijeloj kružnoj markici; tu se očitavaju metri.

Poslije toga, vijkom za fino pomicanje alhidade, pomiče se vertikalna nit na desno, dok njena presječna tačka sa nultom krivuljom dijagrama ne legne tačno na transverzalnu crtu pa se očitavaju na mjerilu decimetri, počevši s lijeva na desno da se broje cijela polja do vertikalne niti.

Ostatak polja lijevo od vertikalne niti, procijenjeno s točnošću jedne desetine polja, prestavlja centimetre (sl. 5a). Dakle izmjereni odsječak na letvi, između nulte i dužinske krivulje na dijagramu, izražen u metrima, odgovara direktnoj horizontalnoj udaljenosti od RDS-a do letve.

Veličina razmaka od ravnine podjeljenja na letvi do centra štapa koji drži letvu, iznosi 5 cm (sl. 6). Za određivanje dužina ne treba ga uzimati u obzir, jer je obuhvaćen pomakom transverznog mjerila, od nulte točke na letvi, na više za 0,5 mm, tako da je adiciona konstanta nula.

Najveća udaljenost koja se može izmjeriti kratkom letvom, sa zadovoljavajućom tačnošću, iznosi 70 m. Srednja pogreška izmjerene dužine, pri tom, iznosi $\pm 2-5$ cm.



Slika 6 — Tlocrt letve i štapa

Odsječak na letvi između nulte krivulje za visine na dijagramu, izražen u metrima i pomnožen s faktorom za visine, odgovara visinskoj razlici između obrtne osi durbina i nulte točke na letvi. Kod strmih vizura, ako se želi postići veća tačnost, uslijed pomaka transverznog mjerila za 0,5 mm, treba očitavanju na letvi dodati 5 cm., prije nego se očitavanje pomnoži faktorom za visine. Ako se želi uzeti u obzir ovaj pomak transverznog mjerila, nastat će, koristeći faktore 1/2 i 1, u visinskim razlikama pogreška cca 3—5 cm.

Ako se koristi transverzalno mjerilo u sredini letve, treba visinskoj razlici oduzeti 0,50 m, to znači

$$\pm \Delta H = \pm \Delta h - 0,50 \text{ m}$$

PRIMJENA RDS-a sa specijalnom letvom — Autoredukциони tahimetar RDS snabdijevan specijalnom kratkom letvom, može se upotrebiti pri mjerenju u naseljenim mjestima i u potpunosti zamijeniti daljinomjere s dvostrukim slikama i horizontalnom letvom, kao što su RDH, Redta, DK—RT i dr., koji nisu praktični u mjestima s razvijenim saobraćajem. Tačnost koja se postiže RDS-om i specijalnom letvom skoro je ista tačnosti koja se postiže daljinomjerima s dvostrukim slikama.

Pored mjerenja u naseljenim mjestima, veliku primjenu RDS može imati pri snimanju pojaseva za potrebe projektiranja komunikacija, ako se upotrebljavaju istovremeno obične letve za tahimetrijsko snimanje detalja, i specijalna letva za mjerenje dužina u operativnom poligonu. Primjena RDS-a sa specijalnom letvom posebno bi došla do izražaja u teškim terenima, gdje je teško mjeriti dužine čeličnom vrpcom i gdje bi došlo do izražaja djelovanje velikog broja sistematskih pogrešaka. U tim slučajevima, produktivnost bi se znatno povećala, a tačnost bi bila potpuno zadovoljavajuća.

UPOTREBA SPECIJALNE LETVE — Za razliku od specijalne letve Kernovog DK-RV-a, koja je namijenjena samo tom instrumentu, kratka RDS-ova letva se može upotrebiti i uz druge instrumente tj., može se upotrebiti kod svih instrumenata s uspravnom slikom, bilo da su to autoredukциони ili ne, pod uvjetom da imaju vertikalnu nit*. Posebnom pažnjom, kratka se letva može upotrebiti i sa instrumentima s obrnutom slikom. Način mjerenja dužina i visinskih razlika je isti kao kod RDS-a.

Kod Reichenbachovih daljinomjera (s tri niti), bilo da su u uspravnom obrnutom slikom, dužine koje će se dobiti kratkom letvom bit će kose. Da bi se dobila reducirana dužina, odsječak na letvi pored konstante za dužinu, treba pomnožiti i sa $\cos \alpha$. Reichenbachovim daljinomjerima se može dobiti također i visinska razlika od horizontalne osi durbina do nulte točke specijalne letve, ako se odsječak na letvi pomnoži sa $\sin \alpha \cos \alpha$ (α = vertikalni kut).

LITERATURA:

- 1 — Grenser M.: Verbesserung am Diagrammtachymeter und die neue Tachymeter und die neue Tachymeter — Kurzlatte GVL 1, WILD REPORTER N°-2 α , Heerbrugg 1969 g.
- 2 — Prof. Janković M.: Razvoj daljinomjera s vertikalnom letvom, Geodetski list N°-5—8, Zagreb 1954 g.
- 3 — Prof. Lazarov D.: Geodezija za gradežnici, Skopje 1961. g. Geodezija za arhitekti, Skopje 1965. g.
- 4 — Prof. Macarol S.: Praktična geodezija, Zagreb 1968. g.

** Kod instrumenata čiji nitni križ u cijelom vidnom polju ili pak do srednje horizontalne niti ima dvije vertikalne niti jedne pored druge, teško se može upotrijebiti specijalna letva za precizno mjerenje dužina.*

Suradujte i pretplaćujte se na „GEODETSKI LIST“

ISPRAVAK

U rubrici TERMINOLOGIJA, u članku LASER, Geod. List 1970, str. 44, potkrala se pogreška, koju ovime ispravljam. Tamo su citirani članci: Laseri i njihova primena za geodetska linearna merenja« (Geod. List 1964. str. 113-117) te »Kvantni generatori optičkog područja — laseri i njihova primena u geodeziji« (Geod. List 1968. br. 1-3, str.

20-40). Autor tih članaka je Ing MOMČILO ĐORĐEVIĆ a ne Ing Momčilo Petrović kako je tamo pogrešno navedeno.

Molim čitaoce Geodetskog Lista da to isprave. Omašku sam nažalost opazio, kad je članak »Laser« već bio odštampan.

Dr N. N.