

de care se freacă (R); în (V) este articulat pe sector o tige (M) în bronz care traversează eclisa (R) și inima raiului. Eclisa (R) care poartă învelișul în fonta (a a), este fixată în partea exterioară a raiului, așa în cât tigea (M) să fie puțin mai ridicată între contra-raiu și lama acului.

Când lama acului se aplică pe raiul fix, împinge această tige și sectorul se ridică, iar când lama este depărtată, sectorul devine în poziția sa primitivă prin propria sa greutate și prin acțiunea resortului (D).

Controloarele așezate în cele două părți ale aceluiași ac, sunt intercalate în serie într'un circuit, care va fi închis când cele două sectoare (A) sunt în contact cu (R), după cum indică figura.

În stare normală lama acului, este tot-d'auna aplicată contra raiului fix, iar cea-l-altă este depărtată; circuitul va fi așa dar tot-d'auna deschis, însă în trecerile de la o poziție la alta, cele două lame se găsesc depărtate de o dată într'un moment dat, în cazul acesta circuitul se închide și soneria funcționează.

Când un același post comandă mai multe ace, este suficient de a întrebuița o singură sonerie, cu condiție de a se stabili atâtea derivații câte ace există, și pe fie-care derivație să se intercaleze o busolă numerotată, când se manevrează un ac, soneria funcționează, și busola corespunzătoare trebuie să devieze.

G. H. Vartanovici

Inginer de Arte și Manufacturi

## STUDIU ASUPRA UNOR ERORI DE NIVELMENT

În operațiunile de nivelment erorile pot proveni din 2 cauze:

1-a. Din defectuositatea nivelului și 2. Din defectuositatea ținerii mirei.

Erorile provenite din nivel se pot corecti lesne cu ajutorul instrucțiunilor, ce se găsesc în toate tratatele de topografie.

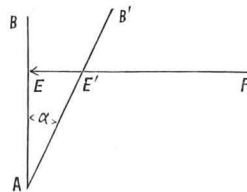
Însă despre erorile provenite din defectuositatea mirei, n'am văzut nimic în tratatele obicinuie de topografie (cel puțin câte cunosc). Despre aceste erori ne vom ocupa în cele ce urmează, precum și despre metoda de a le înlătura.

Unele mire au în adevăr fir cu plumb sau bulă de aer fixate de iele, cu ajutorul cărora purtătorul mirei poate ține mira verticală. Dar influența vântului, a tremurăturii mâinii, în fine neputința de a se ține mira verticală perfect și reaua credință a purtătorului mirei face pe mulți operatori să recurgă la următorul metod:

Purtătorul mirei mișcă mira spre nivel și în sensul opus în jurul punctului de rază al mirei pe picet, atunci operatorul citește cota cea mai mică dintre acelea, care cad în dreptul firelor lunetei. Această cotă ar fi în adevăr cea reală, când mira n'ar avea grosime, sau când ar avea piciorul, cu care rază pe picet, tăiat în biseau cu

vîrfurile în planul cifrelor de pe miră (fig. 1). Dar mirele au la picior o grosime de 0.03—0.04 în sensul razei vizuale a lunetei. De aci rezultă o greșală simțitoare în citirea cotelor după metoda sus zisă. Pentru cotele mici, chiar metoda sus zisă fără nici o corecțiune dă aproape obicinuie erori mai mari ca ținerea mirei verticale prin procedurile obicinuie.

(Fig. 1).



(Fig. 2).

Fie AB o miră care din cauza neținerii perfect verticale ar lua poziția AB', EF raza vizuală de la nivel. Eroarea ce facem, citind pe miră cota AE' în loc de AE, ie:

$AE' - AE = \sqrt{AE'^2 + EE'^2} - AE = \sqrt{a^2 + b^2} - a$ ,  
însemnă cu  $a$  cota reală și cu  $b$  deplasarea EE'.

Erora se poate pune sub forma:

$$a \sqrt{1 + \left(\frac{b}{a}\right)^2} - a = a \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} - a,$$

însemnă cu  $\operatorname{tg} \alpha$  tangenta unghiului ce fac cele 2 poziții ale mirei. Eroarea după cum se vede crește când  $a$  și  $\operatorname{tg} \alpha$  cresc.

În practică una din valorile destul de dese ale lui  $\text{tg}\alpha$  ie 0.05 și luând precauțiuni mari de exactitate de abia putem ajunge la:

$$\text{tg}\alpha = 0.02 \text{ și } 0.01,$$

necontînd influențele flexiunei mirei cari ajung a deveni mari pentru părțile superioare ale ei: curbura ce în mira face să se lungească partea mirei între picior și raza vizuală.

Expresiunea de mai sus dă pentru  $\text{tg}\alpha = 0.05$  următoarea eroare:

$$0.0012 a$$

și pentru  $a = 4.00$ ,  $0^m.005$  și pentru  $(1') a < 0.85$ , eroarea e mai mică ca  $0^m.001$ .

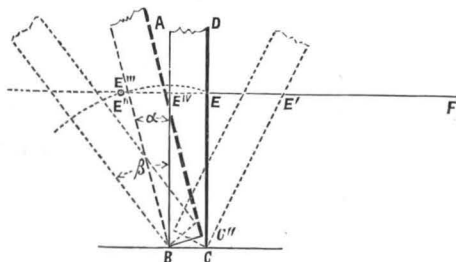
Pentru  $\text{tg}\alpha = 0.02$  și  $\text{tg}\alpha = 0.01$  găsim pentru eroare respectiv :

$$0.0002 a \text{ și } 0.00005 a.$$

Numai prima din aceste valori ajunge a fi de  $1^m/m$  pentru  $a = 4^m$ . În ori-ce cas sistemul de a ține mira vertical la citire, are inconvenientul (neglijând influențele flexiunei mirei cari se pot anula făcând mira rigidă, nu atât de lungă și nelucrând pe vînt cu mira întreagă) de a da erori cu atât mai mari cu cât cotele citite sunt mai mari, pe lângă că operatorul n'are nici un control asupra purtătorului mirei.

Pentru ca operatorul să aibă control sigur asupra purtătorului mirei și pentru ca să nu facă erori e bine să întrebuițeze sistemul mișcării mirei—mira fiind așezată pe un pichet cu capul tăiat orizontal—însă să facă citirilor corecțiunile, ce se vor vedea mai în urmă.

Fie ABCD partea despre pămînt a unei mire în poziția verticală și BC' piciorul mirei, răzămînd pe o suprafață orizontală (capul unui pichet); fie EF raza vizuală orizontală determinată de ochea-nul nivelului.



(Fig. 3).

$EC = a$  va fi cota exactă ce s'ar ceti când mira ar fi perfect verticală.

Să presupunem că, întrebuițând procedeul sus zis, facem să se miște mira în jurul piciorului.

Dacă presupunem că mișcarea se face spre nivel, mira se va învîrți în jurul punctului C, luând poziția CE', cota cetită va fi CE', mai mare ca cea reală CE. Dacă mișcăm mira înapoi, ia se învîrtește în jurul punctului B, punctul E va descrie arcul EE'', iar cota CE o vom mai citi odată, când punctul E va ajunge în E'''. *Între pozițiile mirei E și E''' cotele ce se vor ceti pe miră vor fi mai mici ca cea reală.*

Cota cea mai mică pe miră se va ceti atunci când dreapta ce unește punctul B cu E<sup>IV</sup> [punctul de intersecție al feței mirei despre nivel (EC) cu raza EF] va fi perpendiculară pe raza vizuală; aceasta e poziția BE<sup>IV</sup>. În ori-ce altă poziție a mirei în rotația ei, punctul E<sup>IV</sup> va fi sub raza vizuală, deci vom ceti pe miră o cotă mai mare în ori-ce altă poziție.

Prin urmare prin procedeul sus zis în loc de cota reală  $a$  se citește cota:

$$C'E^{IV} = \sqrt{a^2 - C''B^2}.$$

Insemnâne  $C'B = b$ , eroarea ce facem e:

$$\Sigma = a - \sqrt{a^2 - b^2}. \quad (1)$$

Din formula (1) se vede că, când  $b = 0$ , adică când piciorul mirei e tăiat în biseau eroarea e nulă, ceea-ce se vedea și a priori. Tot din (1) se vede că eroarea e cu atât mai mare.

Dacă punem pentru  $b$  una din valorile cele mai mari  $0^m.04$ , pentru a vedea variațiunile lui  $\Sigma$  cu  $a$ , să luăm derivata lui  $\Sigma$  în raport cu  $a$ .

$$\frac{d\Sigma}{da} = 1 - \frac{a}{\sqrt{a^2 - b^2}}$$

Se vede că derivata ie negativă pentru  $a > 0$ , deci  $\Sigma$  crește nînd  $a$  descrește, și maximul lui  $\Sigma$  ie dat de valoarea minimă a lui  $a$ .

Valorile lui  $a$  de la 0 la  $b$  înlocuite în expresia lui  $\Sigma$  dau pentru  $\Sigma$  valori imaginare. Prin urmare valoarea cea mai mică admisibilă a lui  $a$ , când se caută a se citi cota cea mai mică prin mișcarea mirei, ie  $b$ ; pentru această valoare a lui  $a$ .

$$(2) \Sigma = a - b = 0^m.04$$

Fie  $\alpha$  unghiul poziției verticale a mirei cu aceea, în care se citește cota minimă; iel ie dat de relația

$$\sin \alpha = \frac{b}{a}$$

Valoarea lui  $\sin \alpha$  deci a lui  $a$  crește cu cât se micșorează  $a$ .

Când  $a = b$ ,  $\sin \alpha = 1$ ,  $\alpha = 90^\circ$ , deci mira ia poziția orizontală.

Observăm însă că atunci când purtătorul mișcă mira, iel în general nu o poate mișca mai mult de cât cu unghiul  $\beta$  (unghiul poziției verticale a mirei cu or care altă poziție) dat de relația

$$\sin \beta = \frac{1}{3}$$

Cotele, ce se vor putea citi pe miră prin înclinarea iei de la 0 la arc  $\sin \frac{1}{3}$  vor fi de la cea mai mare cotă de pe miră până la a dat de relația:  $\sin \alpha = \sin \beta = \frac{1}{3} = \frac{b}{a}$ , adică  $a = 3b = 0.12$  pentru  $b = 0.04$ .

De ordinar nici nu se citește mai puțin pe miră și prin urmare ceterile ordinare de cote minime se pot face între limitele, în cari se mișcă de ordinar mira.

Pentru cote mai mici de 0.12 se va ceti ca cotă minimă, cota de pe miră corespondentă unghiului dat de

$$\sin \alpha = \frac{1}{3}$$

care însă nu ie cota minimă, cu toate că ie cota cea mai mică d'entre cotele citite pe miră în timpul mișcării.

Corecțiunile, ce trebuiesc făcute citirilor prin metoda sus zisă, sunt positive și aș ca valoare maximă grosimea mirei  $b$  conform egalității (2); dar, cum cotele sunt de ordinar mai mari ca 0.12 corecțiunea maximă ie dată de (1) pentru  $a = 0.12$  și  $\frac{a}{b} = \frac{1}{3}$

$$e = a \left[ 1 - \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2} \right] < 0^m.007$$

Pentru a face corectura necesară în fie-care cas n'avem de cât a face calculele date de (1).

Insă putem face corecțiunea mai simplu, simplificând termenul de corecție, după ce vom constata că această valoare a termenului de corecție ie dată cu o eroare mai mică ca  $0^m.001$  sau  $0^m.0005$ .

Pentru aceasta să dezvoltăm în serie expresia citirei minime:

$$\sqrt{a^2 - b^2} = a \left[ 1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} = a \left[ 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{b}{a}\right)^2 - \frac{1}{8} \left(\frac{b}{a}\right)^4 - \frac{1}{16} \left(\frac{b}{a}\right)^6 \right]$$

Să luăm ca termen de corecție

$$(2) \frac{a}{2} \left(\frac{b}{a}\right)^2 \left[ 1 + \frac{1}{4} \left(\frac{b}{a}\right)^2 + \frac{1}{16} \left(\frac{b}{a}\right)^4 \right]$$

Eroarea ce o facem ie:

$$a \left(\frac{b}{a}\right)^8 \left[ \frac{1}{25} + \frac{1}{36} \left(\frac{b}{a}\right)^2 + \dots \right] - \frac{a}{31} \left(\frac{b}{a}\right)^6$$

a cărei valoare coprinsă între următoarele expresii:

$$(3) - \frac{a}{32} \left(\frac{b}{a}\right)^6 + a \left(\frac{b}{a}\right)^8 \left[ 1 + \left(\frac{b}{a}\right)^2 + \left(\frac{b}{a}\right)^4 + \dots \right]$$

$$- \left[ -\frac{1}{32} \left(\frac{b}{a}\right)^6 + \left(\frac{b}{a}\right)^8 \frac{1}{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2} \right] a$$

și (4)  $-\frac{a}{32} \left(\frac{b}{a}\right)^6 + \frac{a}{25} \left(\frac{b}{a}\right)^8 \left[ 1 + \left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{b}{a}\right)^2 + \frac{1}{4} \left(\frac{b}{a}\right)^4 + \dots \right] - \left[ -\frac{1}{32} \left(\frac{b}{a}\right)^6 + \frac{1}{25} \left(\frac{b}{a}\right)^8 \frac{1}{1 - \frac{1}{2} \left(\frac{b}{a}\right)^2} \right] a$

Pentru a vedea, pentru diferitele valori de  $b$  date de  $0 < \frac{b}{a} < 1$ , care din expresiile (3) și (4) e mai mare în valoare absolută observăm că: Expresia (3) e pozitivă când  $\frac{b}{a} > \sqrt{\frac{1}{33}}$  și negativă când  $\frac{b}{a} < \sqrt{\frac{1}{33}}$ .

Expresia (4) e pozitivă când  $\frac{b}{a} > \sqrt{\frac{50}{89}}$  și negativă când  $\frac{b}{a} < \sqrt{\frac{50}{89}}$ .

Expresia (3) e mai mare în valoare relativă ca (4) când  $\frac{b}{a} < 1$ .

Expresia (3) e mai mare în valoare relativă ca (4) schimbată de semn când  $1 > \frac{b}{a} > \sqrt{\frac{52}{914}}$ ; și mai mică ca (4) când  $\frac{b}{a} < \sqrt{\frac{52}{914}}$ .

Cu ajutorul acestora putem întocmi următorul tablou, în care  $\mathcal{M}_1$  represintă valorea absolută a expresiei (3) și  $\mathcal{M}_2$  pe a expresiei (4).

$\frac{b}{a}$	Semnul $\mathcal{M}_1$ $\mathcal{M}_2$	Relații de mărire între $\mathcal{M}_1$ și $\mathcal{M}_2$	Din tablou rezultă că pentru trebuinț. noastre adecă când
0	— —	$\mathcal{M}_1 < \mathcal{M}_2$	$0 < \frac{b}{a} < \frac{1}{3}$
$\sqrt{\frac{1}{33}}$	— —	$\mathcal{M}_1 < \mathcal{M}_2$	limita superioară a erori e dată de expresia (4)
$\sqrt{\frac{52}{914}}$	+ —	$\mathcal{M}_1 < \mathcal{M}_2$	când $\frac{b}{a}$ variază între 0
$\sqrt{\frac{50}{89}}$	+ —	$\mathcal{M}_1 > \mathcal{M}_2$	și $\sqrt{\frac{55}{964}}$ sau aproxima-
1	+ +	$\mathcal{M}_1 > \mathcal{M}_2$	tiv $\frac{1}{4}$ ; iar când $\frac{b}{a}$ crește

de la  $\frac{1}{4}$  la  $\frac{1}{3}$ . Această limită e dată de (3).

Se vede bine că expresia (4) schimbată de semn,

în intervalul când  $\frac{b}{a}$  crește de la 0 la  $\frac{1}{4}$ , crește cu  $\frac{b}{a}$ ; valoarea cea mai mare va avea-o deci pentru  $\frac{b}{a} = \frac{1}{4}$ , pentru care

$$(5) \varepsilon < a \times 0.00005$$

Însă pentru  $\frac{b}{a} = \frac{1}{4}$  și  $b = 0.04$ ,  $a = 0.16$  și înlocuind în (5)  $a$  cu 0.16 avem:

$$\varepsilon < 0.00001$$

și eroarea e prin exces.

De asemenea se vede bine că expresia (3) crește cu  $\frac{b}{a}$  cuprinse între  $\frac{1}{4}$  și  $\frac{1}{3}$ , deci valoarea cea mai mare expresia (3) va avea-o pentru  $\frac{b}{a} = \frac{1}{3}$ , pentru care:

$$(6) \varepsilon < a \times 0.00014$$

Însă pentru  $\frac{b}{a} = \frac{1}{3}$  și  $b = 0.04$ ,  $a = 0.12$ .

Înlocuind în (6)  $a$  cu 0.12, avem eroarea prin diferență

$$\varepsilon < 0.00002$$

Din cele de mai sus se vede că erorile  $\varepsilon$  sunt admisibile.

Termenul de corecțiune ce trebuie adăugat la o citire pe miră pentru ca să avem cota exactă e

$$(7) \frac{a}{2} \left( \frac{b}{a} \right)^2 \frac{\frac{1}{64} \left( \frac{b}{a} \right)^{6-1}}{\frac{1}{4} \left( \frac{b}{a} \right)^{2-1}}$$

Factorul  $\frac{\frac{1}{64} \left( \frac{b}{a} \right)^{6-1}}{\frac{1}{4} \left( \frac{b}{a} \right)^{2-1}}$  crește cu  $\frac{b}{a}$  pentru valo-

riile lui  $\frac{b}{a}$  cuprinse între 0 și  $\frac{1}{3}$ , valoarea lui cea mai mare pentru  $\frac{b}{a} = \frac{1}{3}$  va fi 1.025, iar pentru  $\frac{b}{a} = 0$ , e 1; de asemenea crește cu  $\frac{b}{a}$  și factorul  $\frac{9}{2} \left( \frac{b}{a} \right)^6$ .

Valoarea cea mai mare a erori când luăm în loc de expresia (7),  $\frac{a}{2} = \left( \frac{b}{a} \right)^2$  ie

$$\frac{b}{2} \times \frac{1}{3} \times 0.026$$

și pentru  $b = 0.04$  avem că

$$\varepsilon' < 0.00002$$

Pentru a face mai lesnicioasă calcularea termenului de corecție îl vom pune sub forma

$$\frac{1}{2} \frac{b^2}{\sqrt{a^2 - b^2}}$$

$\sqrt{a^2 - b^2}$  fiind citirea directă minimă făcută pe miră.

Pentru a găsi eroarea ce facem prin acest fapt, punem termenul de corecție sub forma

$$(8) \frac{1}{2} \frac{b^2}{a} \frac{1}{\sqrt{1 - \left( \frac{b}{a} \right)^2}}$$

Factorul  $\frac{1}{\sqrt{1 - \left( \frac{b}{a} \right)^2}}$  crește de la 1 la 1.061 când

$\frac{b}{a}$  crește de la 0 la  $\frac{1}{3}$ .

Eroarea cea mai mare din această cauză e pentru  $\frac{b}{a} = \frac{1}{3}$ . Ast-fel pentru  $b = 0.04$  avem eroarea prin diferență.

$$\varepsilon'' < 0.061 \times \frac{b^2}{2a} = 0.00041.$$

Eroarea totală maximă prin eiferență e:

$$E = \varepsilon + \varepsilon' + \varepsilon'' = 0.00002 + 0.00002 + 0.00041 < 0.0007,$$

când luăm ca termen de corecție  $\frac{1}{2} \frac{b^2}{\sqrt{a^2 - b^2}}$ .

Putem înjumătăți eroarea  $\Sigma' + \Sigma''$ , luând ca termen de corecție:

$$(9) \frac{1.013 \times 1.03}{2} \frac{b^2}{\sqrt{a^2 - b^2}} = 1.0334 \frac{b^2}{\sqrt{a^2 - b^2}}$$

Ast-fel că în acest c s eroarea:

$$E < 0.00002 + 0.0001 + 0.00021 < 0.00035.$$

Coefficientul  $1.013 \times 1.03$  e produsul mediilor valorilor extreme ale factorilor II din expresiunile (7) și (8).

Pentru a face corecțiunile lesnicioase în milimetri, știind că eroarea cea mai mare e 0.0007, vom împărți miră în 8 diviziuni cuprinse între valorile lui  $a$  date de relațiile:

$$(10) \frac{k}{c} = 0.0005, \frac{k}{c} = 0.0015, \frac{k}{c} = 0.0025, \dots, \frac{k}{c} = 0.0065,$$

însemnând cu  $\frac{k}{c}$  termenul de corecție,  $k$  fiind

constant pentru o miră și egal cu  $1.0434 \frac{b^2}{2}$

sau  $\frac{b^2}{2}$ , după eroarea cu care ne mulțămim, iar  $c$  citirea minimă.

Să avem de ex. pentru o miră.

$$k = \frac{b^2}{2} = \frac{0.04^2}{2} = 0.0008.$$

Cotele de pe miră ce limitează divisiunile mirei, date de (10) sunt 1.60, 0.533, 0.320, 0.229, 0.178,

0.145, 0.123, în intervalul cărora vom adăogi ceterilor minime făcute pe miră respectiv 0.001, 0.002, . . . . . 0.007.

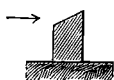
Din cele de mai sus se vede că eroarea provenită din micșorarea mirei ajunge a deveni însemnată.

Mulți operatori crezând că influența acestei erori e negligeabilă, practică sistemul mișcării mirei, citind cota minimă, fără a face însă nici o corecțiune citirilor. Aceasta însă dă loc la erori considerabile cum vedem.

*Observația I.* Rezultatele de mai sus sunt aplicabile la toate mirele de grosime mai mică ca de 0.04.

*Observația II.* Pentru mirele compuse din mai multe bucăți, în cari bucățile superioare ies din mijlocul bucăților inferioare, în calculele de mai sus în loc de grosimea  $b$  a părții superioare a mirei vom lua distanța între fața anterioară a bucății superioare a mirei (cu cifrele) și fața posterioară a părții inferioare (sau mai bine șarniera A în jurul căreia se face mișcarea mirei înapoi).

*Observația III.* Corecțiile (10) se pot aplica și în cazul când pichetul are suprafața superioară înclinată cu fața spre nivel.



(Fig. 4).

*Observația IV.* Când pichetul are grosime mai mică ca mira se va lua pentru  $b$  distanța între fața anterioară a mirei și șarniera A (fața posterioară a pichetului).

*Observația V.* Nici o formă particulară a feței superioare a pichetului nu poate înlătura greșala ce se face prin metoda mișcării mirei, fie acea formă o suprafață curbă, fie un vîrf.

*Observația VI.* Pentru a putea face bune înecțiile de mai sus suprafața superioară a pichetului trebuie să fie orizontală și mai mare ca grosimea mirei sau ca observația III; căci atunci se știe anume greșeala ce se face prin mișcarea mirei.

*Concluziune.* Pentru nivelmente lungi la cari erorile cumulate ar da o eroare foarte mare sau pentru nivelmente de precizie, fiind dat că nu se poate ține mira perfect verticală vom întrebuița următoarele metode pentru a anula erorile de citiri pe miră:

1<sup>o</sup> Când suntem în cazul «observației VI și când mira are planul pe cari sunt scrise cifrele perfect plan, așa că am vrea ca din citiri să nu avem eroare aproape de loc vom întrebuița sistemul

mișcării mirei și corecțiunea o vom face cu termenul de corecție (1) în care vom înlocui pe  $a$  în funcțiune de  $\sqrt{a^2 - b^2}$ .

Pentru a înlătura cu totul eroarea alt mijloc ar fi de a se avea la piciorul mirei o parte tăiată în biseau conform celor făcute la început și al cărei vîrf să se poată așeza la o distanță fixă de diviziunile mirei spre a înlătura ast-fel influența tărierii vîrfului, care ar putea da erori.

2<sup>o</sup> Când ne mulțămim cu o eroare de 0<sup>m</sup>.0005 din miră, întrebuițăm metoda mișcării mirei cu corecțiunea (9) când suntem în cazul observației VI.

3<sup>o</sup> Când ne mulțămim cu o eroare mai mică de 0.001, ceea ce e cazul general în lucrările de inginerie, mai ales că citirile, făcându-se pe mire porlante, cel mai bun operator nu poate percepe nici 0.001 cu exactitate.

În acest cas, pichetul poate avea forma din observația VI sau or-care. Citirile se vor face în modul următor:

Pentru cotele mai mici ca 0.85 întrebuițăm sistemul ținerii verticale a mirei (negreșit presupunând că purtătorul mirei e destul de abil și de bună credință pentru a nu da mirei o înclinare mai mare ca 0.05).

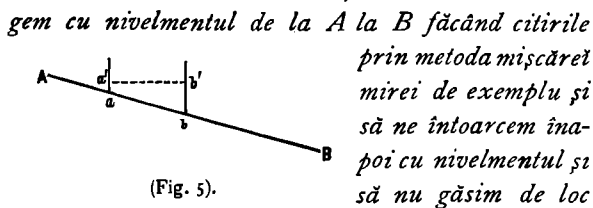
Pentru cotele mai mari ca 0.85 vom citi cota minimă în timpul mișcării mirei în secul razei vizuale.

Citirile ast-fel făcute nu se vor corecta de loc conform relației (1) și (10).

Acest mod de a citi cotele e indispensabil, căci dacă am presupune că am face un nivelment lung pe un teren accidental și înclinat în același sens așa că din cele două citiri ce se face cu nivelul când se trece de la o stație la alta, una să fie mică și alta mare; întrebuițând unul din sistemele în us (de a ține pe miră tot-d'auna verticală, sau de a o mișca tot-d'auna) am face la fiecare schimbare de stație o greșală de 0<sup>m</sup>.007 aproximativ, în acelaș sens ceea ce ar da a presupuind de exemplu schimbările de stație la 100<sup>m</sup> la 50<sup>km</sup> o eroare de 3<sup>m</sup>.50.

De ordinar nivelmentele făcute pe o distanță lungă se verifică prin găsirea aceleiași cote presupune la pichetul de plecare întorcându-ne înapoi cu nivelmentul.

Vom arăta însă că se poate întâmpla să mer-



(Fig. 5).

eroare cu toate că există.

În adevăr fie  $a$  și  $b$  2 poziții ale mirei în operația de nivelment de la A la B.

Prin eroarea ce facem în citirea cotei  $ac$  și prin faptul că cota  $bb'$  e exactă, cota ce vom găsi pentru punctul  $b$  va fi mai mică ca cea reală. Făcând toate nivelmentele parțiale până la B eroarea se vor aduna și cota găsită pentru punctul B va fi mai mică ca cea reală de ex. cu 3.50.

Să facem nivelmentul pornind de la A la B;

să presupunem că nivelul se află în aceleași poziții și schimbările de stație le facem în aceleași puncte. În poziția  $a'b'$  a razei vizuale și  $a, b$  a mirelor pe cele 2 puncte pe cari se schimbă stația; cetind cota  $bb'$  reală și  $aa'$  mai mică ca cea reală cu 0.007, cota ce vom găsi pentru  $a$  va fi mai mare ca cea reală cu 0.007.

Așa dar când ne întoarcem cu nivelmentul înapoi facem aceleași greșeli însă în sens contrar, astfel că găsim pentru punctul primitiv de plecare cota de la care am plecat. Deci operatorul va crede că n'a făcut nici o eroare, cu toate că în realitate eroarea e de 3<sup>m</sup>.50, fără să bage de seamă.

Inginer, Alexandrini.

## CAILE FERATE ROMANE

### PUBLICAȚIUNI

Se dă în întreprindere executarea terasamentelor, balastărei, unei căi de garagiu înfundată, unui șopron de de cereaie închis și unui cheu descoperit cu rampă în halta Secueni.

Amatorii de profesiune vor adresa ofertele lor sigilate către Direcțiunea Generală a Căilor ferate Române, serviciul P, cu adăogire pe plic: Oferta pentru sporiri în halta Secueni la licitația din 16 Aprilie 1897 stil nou.

Ofertele se vor primi la Direcțiunea Generală serviciul P, până în ziua de 16 Aprilie 1897 stil nou orele 3 p. m. când se vor deschide.

Supra-oferte nu se admit.

Se va depune prealabil o cauciune de lei 520 la casa centrală a Direcției Generale la București depunerea cauciunei în numerariu la licitație, nu se admite. Ofertele vor fi prin urmare însoțite de recipisele casei centrale a Căilor Ferate Române, calea Victoriei No. 124 în București.

Se dă în întreprindere lucrările de vâpsitorie și tînchigerie în Divisia 3-a pe liniile Giurgiu-București, Ploesci-Predeai, București-Fetești, Călărași-Slobozia, Buda-Slănic și Câmpina-Doltana.

Amatorii profesioniști vor adresa ofertele lor sigilate către Direcțiunea Generală a Căilor Ferate Române, serviciul P, cu adăogire pe plic: Oferta pentru vâpsitorii și tinichegerii în Divisia 3-a, licitația din 15 Aprilie 1897 stil nou.

Ofertele se vor primi la Direcțiunea Generală serviciul P, până în ziua de 15 Aprilie 1897 stil nou orele 3 p. m. când se vor deschide.

Supra-oferte nu se admit.

Se va depune prealabil o cauciune de 3500 lei la casa centrală a Direcției Generale la București, depunerea cauciunei în numerariu la licitație, nu se admite. Ofertele vor fi prin urmare însoțite de recipisele casei centrale a Căilor Ferate Române.

Pentru condiții și lămuriri a se adresa la serviciul central de întreținere al Căilor Ferate Române, calea Victoriei No. 124 în București.

Se dă în întreprindere furnitura a 9000 tone piatră vanrocamente și zidărie, și 7000 tone piatră sfărâmată extrasă din cariera de la 379+800 linia T-Severin-Vêrciorova.

Amatorii profesioniști vor adresa ofertele lor sigilate către Direcțiunea Generală a Căilor Ferate Române, serviciul P, cu adăogire pe plic: Oferta pentru furnitura de piatră de Vêrciorova licitația din 1 Aprilie 1897 stil nou.

Ofertele se vor primi la Direcțiunea Generală serviciul P, până în ziua de 1 Aprilie 1897 stil nou orele 3 p. m. când se vor deschide.

Supra-oferte nu se admit.

Se va depune prealabil o cauciune de 1475 lei la casa centrală a Direcției Generale la București, depunerea cauciunei în numerariu la licitație, nu se admite. Ofertele