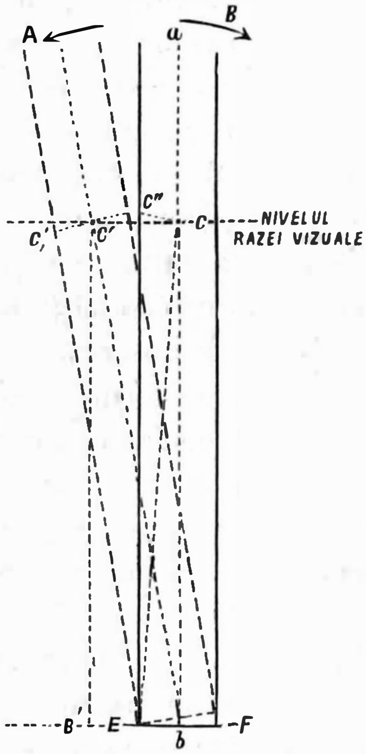
ar fi putut servi și pentru umplerea mai repede și mai regulată a formei care se face exclusiv numai prin stavilă, în poartă. In fine abia mai merită a fi menționat că relativ la adâncimea considerabilă și la lățimea zidurilor resultată din o asemenea adâncime, s'ar fi putut fi simplifica construcțiuna foarte mult, în ceea ce privește timpul și comoditatea, dacă chesoanele ar fi fost cu câți-va metri mai late. De altmintrelea, executarea acestei construcțiuni a dovedit în deajuns că se poate obține o zidire continuuă și impermiabilă de o calitate bună, și cu chesoane de dimensiuni mai mici.

Horn.

STUDII ASUPRA UNOR ERORI DE NIVELMENT

In articolul «*Studiu asupra unor erori de Nivelment*» publicat în Nr. 3 din Martie 1897 al «Buletinului Societăței Politecnice,» am arătat cari sunt erorile ce se fac în nivelment din causa că mira nu se ține bine.



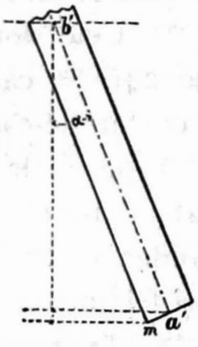
(Fig. 1)

Tot acolo am arătat avantagele metodului de a mișca mira și a ceti cota minimă; de oare-ce în acest cas operatorul are un control asupra purtătorului mirei — care ar putea să'l înșele netinênd mira verticală — și ast-fel prin aceasta suntem apărați de eroarea de verticalitate în sensul razei vizuale.

Dacă în același timp purtătorul nu ține mira în planul vertical al razei vizuale, aceasta operatorul o observă imediat, căci prin lunetă nu se vede mira în planul firului vertical al reticulului și atunci operatorul póte să facă prin semne ca purtătorul să aducă mira până ce ajunge în planul vertical ce trece prin axul longitudinal al lunetei (și un purtător de miră puțin mai obicinuit mișcă mira destul de bine).

Insă cum purtătorul mirei nu e absolut stăpân pe mișcarea ei și poate să nu fie destul de abil, el nu va putea mișca mira exact în planul vertical ce trece prin piciorul mirei și firul vertical al reticulului.

Operatorul, de și observă acest lucru, nu'l va putea corecta complect.



(Fig. 2)

In cele ce urmează vom cerceta erorile provenite din această ultimă cauză:

Vom considera că cotele pe miră se citesc pe linia *ab* ce trece prin mijlocul feței mirei.

Prin deviarea mirei în sensul perpendicular planului vertical (ce trece prin raza vizuală) spre A sau B; se citesc cote mai mici ca *c* în drumul mirei de la *c* la *c'*; de aci spre *c'*, mai mari.

Formula generală a erorii e:

(11) $\varepsilon = c \cos\alpha + b \sin\alpha - c$, α fiind unghiul ce face poziția mirei cu verticală, $a'm = b$ jumătatea

grosimei mirei şi $a'b' = c$ cota cetită pe miră, iar $c \cos a + b \sin \alpha$, cota reală.

In articolul precedent n'am amintit această formulă, fiind-că pentru mişcarea mirei n'am studiat de cât casul când eroarea e maximă, adecă când cota citită pe miră e cea mai mică. Formula erorii în acest cas am redus-o la

$$(10)\quad e = \frac{k}{c} = 1.0434 \frac{\frac{b^2}{2}}{c} \text{ (în minus)}$$

Pentru casul însă când căutăm a ţine mira verticală (cotele de la 0 12 la 0.85) am considerat mira fără dimensii transversale şi am găsit formula*)

$$(12)\quad a\left(\sqrt{1 + tg^2\alpha} - 1\right) \text{ (în plus).}$$

Pentru deviarea mirei în sensul perpendicular razei vizuale tot formulele (10 şi 11) sunt aplicabile; atât numai că aici *b* este jumětatea lăţimei mirei în casul când citim cotele pe axul mirei. Formula 11 e generală, iar formula (10) dă eroarea maximă pentru deviarea de la *c* la *c'*.

Putem presupune că cu oare-care grijă, mira se poate ţine vertical (pentru cotele de la 0.12 la 0.85) şi se póte mişca (de la 0.85 în sus) astfel ca mira să nu devieze lateral cu un unghiu mai mare ca $\alpha = \text{arctg } 0.02$, avênd în vedere mai ales că operatorul poate controla acest lucru.

Pentru cotele de la 0.12 la 0.85 formula (11) dă cel mult $\varepsilon = 0.001$ pentru: $b = 0.05$, $\alpha = \text{arctg } 0.02$.

Pentru cotele de la 0.85 la 2.50, formulă (11) şi (13) arată că eroarea în minus creşte cu *b* şi cu α, şi când *c* scade. Eroarea cea mai mare va fi pentru $a = \text{arctg } 0.02$, $c = 0.85$ admiţind $b = 0.05$. Această eroare este 0.00098 sau mai bine 0·001 şi scade până la $c = 2.50$, pentru care este 0.0005.

*) Pentru acest cas însă este locul să adăogăm că atunci când mira deviază puţin până $\alpha = \text{arc tang } 0.05$ înapoi spre purtătorul mirei, avem:

Eroarea cea mai mare în minus dată de formula (11) va fi atunci când *c* va fi cel mai mic şi α cel mai mare (când $\alpha < \text{arc tang } 0.05$ care e casul admis de noi în sus zisul articol). Aceasta se vede punênd formula (11) sub forma: $b \sin \alpha - c(1 - \cos\alpha)$ şi luând derivata:

$$(13)\quad c \cos\alpha \left(\frac{b}{c} - \tan \alpha\right)$$

care e pozitivă când $\tan \alpha < \frac{b}{c}$, ceea ce tot-d'a-una se întîmplă când $c < 0.85$ şi $\tan \alpha < 0.05$.

Valoarea cea mai mare a erorii pentru $c = 0.12$ şi $\text{arctg}\alpha = 0.05$ e aproape 0.002 şi scade până la 0.001 pentru $c = 0.85$.

Prin urmare resultatele găsite în articolul precedent la No. 3 al „Conclusiunei" în ceea ce priveşte cotele mai mici ca 0.85 trebuesc corectate. La aceste cote eroarea cea mai mare va fi 0.002.

Pentru cotele de la 2.50 la 5.00 eroarea maximă în minus e dată de formula (10) şi este atunci când mira ajunge în poziţia *b c''* (fig.) Eroarea e tot-d'a-una în minus, fiind-că pentru $\alpha = \text{arct } 0.02$, mira nu ese din intervalul *cc'* căci cu mare aproximaţie avem:

$$\overline{cc'} = 2\,b = \text{ctg}\alpha$$

care nu se verifică, în casul când $\text{tg}\alpha = 0.02$ şi $b = 0\ 05$, de cât dacă $c = 5^m.00$, pentru $c < 5^m.00$ $cc' > \text{ctg}\alpha$. Prin urmare pentru cotele de la 2.50 la 5.00 şi $\text{tg}\alpha < 0.02$ mira nu ese din intervalul *ec'* poate trece prin c'' unde eroarea devine maximă şi e dată de formula (10).

Eroarea în acest interval variază de la 0.00052 pentru $c = 2.50$ până la 0 00626 pentru $c = 5.00$.

Dacă adunăm erorile acestea cu acelea provenite din mişcarea mirei în sensul razei vizuale, căpătăm eroarea totală.

Eroarea adevěrată totală nu e tocmai suma sus zisă.

Adevěrata valoare a acestei erori o vom afla în cele ce urmează:

Cu ocasia stabilirei formulei (11) am vědut că pentru casul unei devieri în planul perpendicular razei vizuale, cota adevěrată sau distanţa de la planul nivelului la pichet e:

$$c \cos\alpha + b \sin \alpha$$

c fiind cota ce s'ar ceti în casul când mira deviază în un plan vertical perpendicular pe raza vizuală.

Să presupunem că planul întreg al figurei 1 s'ar 'nvârti în sensul planului vertical al razei vizuale în jurul dreptei EF, care trece prin muchea piciorului mirei dinspre purtător.

Să considerăm mira nedeviată şi fie *c'* cota ce am ceti pe ea când s'ar mişca în jurul lui EF cu un unghiu α', atunci cota adevěrată ar fi:

$$c' \cos\alpha' + b \sin\alpha'$$

b' fiind grosimea mirei la bază.

Mira deviată însă face un unghiu α cu mira nedeviată în planul ce s'a mişcat, şi fie *c''* cetirea ce se face pe mira deviată şi b fiind jumětatea lăţimei mirei avem că:

$$(16)\quad c' + c \cos \alpha + b \sin \alpha$$

înlocuind în expresia precedentă, avem pentru cota adevěrată

$$(c'' \cos \alpha + b \sin \alpha) \cos \alpha' + b' \sin \alpha'$$

iar eroarea ce se face e:

(14) $(c'' \cos \alpha + b \sin \alpha) \cos \alpha' + b' \sin \alpha' - c''$

care e formula generală a erorii pentru o deviare α a mirei în sensul perpendicular razei vizuale și pentru o deviare α' în sensul aceleĭ raze.

Eroarea ce se face prin deviarea mirei cu unghiul α în planul perpendicular razei vizuale este:

$$c \cos \alpha + b \sin \alpha - c$$

c fiind cetirea ce s'ar face pe miră în acest cas.

Dacă mira ar devia în planul razeĭ vizuale, eroarea ar fi:

$$c' \cos \alpha' + b' \sin \alpha' - c'$$

c' representând această cantitate ca în espresiile precedente.

Suma acestor erori:

(15) $c' \cos \alpha + b \sin \alpha + c' \cos \alpha' + b \sin \alpha - c - c'$

diferă puțin de adevěrata expresie a erarii (14).

In adevěr diferența între această expresie (15) și (14) este:

$$c \cos x + b \sin x - c - c' + c''$$

ținând seamă de relația (16). Aceasta se poate transforma înlocuind c'' cu valoarea sa din (16).

$$\frac{(1 - \cos \alpha)}{\cos} (c' - c \cos \alpha - b \sin \alpha)$$

Dacă observăm că

$$c' \cos \alpha' + b' \sin \alpha' = c \cos \alpha + b \sin \alpha$$

ambele representând cota adevěrată ce ar trebu citită pe miră, și dacă înlocuim în espresia de mai sus pe $c \cos \alpha + b \sin \alpha$ prin valoarea sa avem:

$$\frac{(1 - \cos x)}{\cos x} [c' (1 - \cos x') - b' \sin x']$$

Această espresie care represintă diferința între erori crește cu α și c' iar relativ la variațiile lui α' este maxim pentru $\operatorname{tg}\alpha' = \frac{b'}{c'}$. Dacă vom înlocui deci x cu arct 0.02, $c' = 4.00$, $\alpha' =$ arct 0.01, $b' = 0.04$, vom găsi cea mai mare valoare a expresiei de mai sus. Făcând aceasta înlocuire găsim că greșala ce facem luând suma erorilor ce se fac mișcând mira în planul razei vizuale și în planul perpendicular acestuia în loc de adevěrata eroare: e de —0 000.000,04.

Prin urmare pentru noi e negligeabilă și în cele ce urmează vom lua ca eroare totală suma erorilor sus zise.

Să aflăm cota de la care în sus vom avea erori mai mici de $0^m.001$, atunci când purtătorul mișcă mira.

Eroarea totală este pentru o cetire c pe care o putem presupune (fără greșală pentru noi) aceași pentru ambele casuri de deviări a mirei după (10).

$$\frac{1.0434}{2C}(b^2 + b'^2)$$

sau (17) $\frac{0.002139}{C}$, presupunând că și prin deviarea transversală se produce eroare maximă în minus. Egalând această espresie cu 0.001 găsim $c = 2.14$.

Prin urmare de la 2.14 în sus la o cetire nu facem greșală mai mare ca 0.001 prin mișcarea mirei, chiar dacă se întâmplă devieri nu prea mari în sensul transversal.

Din fig. 1 se vede că maximul erorei în minus va fi atunci când mira în deviarea ei transversală va fi ast-fel ca axul sěu să treacă prin c''; și eroare va fi mai mică ca acest maximum în timpul când axul mirei trece de la c la dreapta și la stînga verticalei într'un interval ceva mai mare de cât lățimea mirei.

Tangenta unghiului corespunzător unei devieri transversale egală cu lățimea mirei pentru o cotă dată e de $\frac{2b}{4.00} = \frac{0.10}{4}$ până la $\frac{0.10}{2.14}$ adecă înclinarea ce poate lua mira în sens transversal e de 0.025 până la 0.047. Aceasta se poate observa cu aproximație de operator.

De la 2.14 la 4.00 eroarea e dată de maximul erorii în minus. De la 2.14 în jos mira nedeviind de cât cu un unghiu egal cu arc tg 0.02 eroarea va fi dată de formula (11) pentru eroarea din causa deviărei transversale.

Eroarea totală va fi:

$$c \cos\alpha + b \sin\alpha - c + \frac{1.0434}{2c} b'^2$$

Această espresie cum arată relația (13) crește cu α cât timp $\operatorname{tg}\alpha < \frac{b}{c}$, (care e casul nostru); și crește când scade c.

Să înlocuim α cu arc tg $0.02036 = 1^0 10'$ pe care pentru rotunjire 'l punem în loc de arc tg 0.02.

Găsim:

(18) $0.000102 - 0.00021\, c + \frac{0.00083}{C}$

Egalând această espresie cu 0.001 vom găsi cea mai mică valoare a lui c de la care în sus erorile să fie mai mici ca 0.001.

Găsim atunci: $c = 2.04$.

Prin urmare prin mişcarea mirei în sensul razei vizuale, nu facem erori mai mari de 0.001 pentru cotele de la 2.04 în sus, când cetim cotele pe linia medie a mirei.

De la această cotă în jos, cu ajutorul formulei (18) găsim că, mişcând mira facem o eroare între 0.001 la 0.002 pentru cotile de la 2.04 la 0.76.

Să aplicăm acum pentru cotele de la 2.04 până la 0.85 metopul ţinerei verticale a mirei.

Şi în acest cas tot formula (18) va trebui aplicată pentru deviaţiile mirei în sensul razei vizuale în spre purtător, căci tot termenul ultim arată eroarea maximă pentru această deviare; pentru că deviarea pentru care avem eroare maximă are loc, corespunde înclinărei $\alpha = \operatorname{arctg}\frac{b}{c} + \operatorname{arctg}\frac{0.04}{c}$.

Prin urmare această deviare intră în unghiurile de la 0 la actg 0.05 ce am presupus că poate face mira cu posiţia ei verticală în sensul razei vizuale.

De aci urmează, că cetind cotele pe axul mirei, numai cotele de la 2.04 în sus se pot ceti cu erori mai mici de 0.001. De la această cotă în jos cotele sunt afectate de erori mai mari.

In cazul când mira ar fi gradată pe ambele sale margini şi am ceti când pe o margine când pe alta a mirei, putem mări spaţiul în care erorile nu sunt mai mari ca 0.001.

In adevĕr, dacă cetim cotele numai pe marginea ce e aplecată mai mult spre pământ în sens transversal; (ceea ce se vede prin lunetă) suntem în casul când cetim cote mai mari ca cea reală pentru cea reală pentru deplasarea transversală; pe când pentru cea în sensul razei vizuale cetim cote mai mici.

Cum am vĕzut însă din articolul precedent, prin mişcarea mirei nu căpătăm erori de 0.001 de cât pentru cota 0.85 (pentru cotele de la 2.04 la 0.85).

Prin deviarea în sens transversal cetim o cotă c pe latura mirei ce e aplicată spre pământ, pe când cota adevĕrată e $c \cos\alpha$, iar eroarea $c(1-\cos\alpha)$ care creşte cu α şi cu c; deci valoarea cea mai mare a erorii va fi pentru $\alpha = \operatorname{arctang} 0.02$ după ipoteza admisă). Se vede bine că de la cota 2.14 în jos aceasta nu va fi nici-odată mai mare de 0,001.

Aceste 2 erori însă se scad una din alta; ceea-ce face ca cotele ce citim pe marginea aplecată a mirei de la 2.04 la 0.85 să fie cu erori mai mici de 0.001.

Să căutăm erorile ce se fac de la cota 0.85 (în jos făcând cetirile pe mira ţinută vertical ceea ce dă erorile cele mai mici şi făcând cetirile pe axul mirei ceea-ce dă cea mai mare probabilitate de erori mai mici; căci aici nu se ştie sensul erorilor ce se fac prin deviarea mirei în sensul razei vizuale, pentru a face ca cetirile să compenseze întru cât-va acea eroare, după cum am făcut pentru cotele până la 0.85 (cetind cotele pe una din marginele mirei).

Formulele care dau eroarea vor fi:

$$(19)\quad c\cos\alpha + b\sin\alpha - c + c'\cos\alpha + b'\sin\alpha - c'$$

pentru casul când mira deviază spre purtător şi

$$c\cos\alpha + b\sin\alpha - c - (c' - c'\cos a')$$

pentru casul când mira deviază spre operator.

Este evident că prima din formule indica eroarea cea mai mare, fiind o sumă de 2 cantităţi positive.

Dacă observăm că:

$$(20)\quad c\cos\alpha + b\sin\alpha = c'\cos\alpha + b'\sin\alpha'$$

ambele expresii representând cota adevĕrată, formula (19) de mai sus devine:

$$\frac{(2\cos\alpha' - 1)(c\cos\alpha + b\sin\alpha) - c\cos\alpha' + b'\sin\alpha'}{\cos\alpha'}$$

Luînd derivata în raport cu α observăm că această eroare creşte cu α, cît timp $\operatorname{tg}\alpha < \frac{b}{c}$ cea-ce e casul nostru.

Acelaş lucru vom găsi pentru α' punând expresia sub forma, care se capătă din cea de sus suprimând indicii acolo unde sunt şi adăogându'i unde lipsesc.

$$\frac{(2\cos - 1)(c'\alpha\cos\alpha' + b'\sin\alpha') - c'\cos\alpha + b\sin\alpha}{\cos\alpha}$$

Inlocuind deci pe α şi α' cu valorile lor cele mai mari admise; arc tg 0.02 şi arc tg 0.05, sau pentru rotunjire arc tg $0.02036 = 1^0 10'$ şi arc tg $0.04949 = 2^0 50'$ avem:

$$0.003 - 0.00122\,c$$

Pentru $c = o$, această eroare e maximă şi egală cu 0.003: iar pentru $e + 0{,}85$ această eroare este egală cu 0,0022.

In rezumat următoarele sunt regulele ce trebuesc păzite în practică pentru a citi pe miră cu erorile cele mai mici.

Pentru cotele de la o la o 85 se va citi cu mira verticală și pe axul iei. Eroarea posibile e de 0.003, maximum.

Pentru cotele de la 0.85 la 2.14 se va mișca mira și va citi pe marginea mirei care e mai aproape de pământ. Eroarea e de 0.001 maximum (In casul când am citi pre axul mirei eroarea maximă e de 0.002 și în minus).

Pentru cotele de la 2.14 în sus se va mișca mira și se va citi pe axul mirei. Eroarea maximă e de 0.001 și în minus,

Se va avea însă grijă ca pentru cotele de la 2.14 în sus mira să nu devieze în mod transversal la nivelul razei vizuale de cât cu o lățime de miră cel mult; iar de la această cotă până la 0.85 mira să nu devieze cu mai mult de jumătatea lățimei. Această parte se poate vedea de observator cu ajutorul firului vertical.

Pentru cotele de la 0.85 la zero și pentru cotele de la 0.85 la 2.14 în cas când se citește pe axul mirei, demonstrația presupune că deviarea transversală e mai mică ca 0.02 iar cea longitudinală pentru cotele de la *0* la 0.85 mai mică de cât 0.05, al verticalului și se poate obține destul de lesne.

Limitele acestea de deviare transversală a mirei sunt ceva mai mari ca arc tg 0.02, însă rezultă din studiul de mai sus si se pot lesne verifica cu formulele date. De alt-fel sunt și mai lesne aplicabile în practică.

După cum vedem cu ajutorul metoadelor practice de mai sus putem face ca eroarea din causa ținerei mirei să fie în practică sub o limită cunoscută și chiar ca acea eroare să fie mai mică ca $0^{m}001$ limita cea mai joasă ce ne putem impune la nivelimentul cu mire parlante.

Observație. In casul când pichetul ar avea suprafața sa superioară bombată, eroarea în citire ar fi evident mai mică ca în casul când acea suprafața ar fi orizontala.

Octav Alexandrini

Inginer in Serviciul Studiilor și Construcțiunilor M. L. P.

Calculul uneĭ canalizărĭ electrice, pentru lămpĭ cu incandescență.

Calculul unei canalisări electrice destinat a alimenta lămpi cu incandescență pare încă astă-zi așa de complex că mulți ingineri, chiar experimentați, nu îndrăsnesc a întreprinde un studiu complect și preferă a recurge la încercări pentru a determina valorile care parcă scapă calculului.

O canalizare electrică trebue să satisfacă următoarele condițiuni.

1 o *Pierderi de încărcări.* Lămpile fiind construite pentru o anumită tensiune dn curent, experiența arată că din punctul de vedere al duratei lămpilor și al puterei lor luminătoare, această tensiune nu trebue să varieze mai mult de 2% maximum din tensiunea rețelei;

2^{0} *Incălzirea conductorilor.* Un curent electric producând într'un conductor, o desvoltare de căldură, să admite în general că ridicarea de temperatură a dferitelor elemente nu trebue să treacă cu mai mult de 10^{0}C. temperatură ambiantă;

3' *Economia de cupru.* Rezultă că din punctul de vedere curat economic, trebue să se admită pierderea de încărcare maximum și a determina avantagios secțiunea diferitelor porțiuni din canalizare.

Expunerea teoriei

In Formula ganerală :

$$E = \frac{\alpha l_1 i_1}{s_1} + \frac{\alpha l_2 i_2}{s_2} + \ldots\ldots \frac{\alpha l_n i_n}{s_n}$$

valorile lui *s* sunt singurile necunoscute.

Trebue prin urmare a da secțiunilor valori care să poată pe cât posibil îndeplini cele trei condițiuni impuse.

Pentru a determina aseste secțiuni, vom căuta mai înainte valoarea constantei $\frac{l^x}{s}$ care să permită a satisface ânteia și a doua condițiune, perdere de încărcare și economin dn cupru.