

Prof. Dr. Nikola Neidhardt — Zagreb

Teodoliti s dvostrukim krugovima

Geodozija ima švicarcu Dr. h. c. Henry Wildu zahvaliti renesansu svojih instrumenata. On je radikalno reformirao izgradnju tih instrumenata. Najvažnije njegove tekovine jesu:

durbin sa unutrašnjim fokusiranjem, stabilnijom vizurom, kratak, velikog povećanja, zatvoren od prašine i vlage; maleni stakleni krugovi (zapravo veliki, fotografski umanjeni i preneseni na staklo);

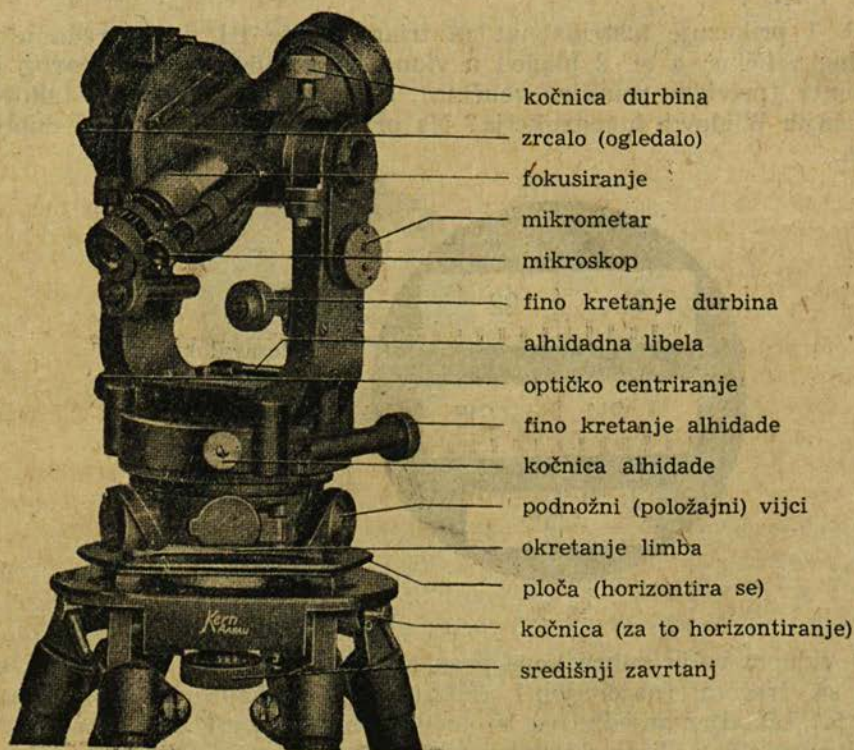
čitavanje jednim pogledom aritmetičke sredine dijametralnih strana limba;

kod čitanja opservator ne treba da se pokreće oko instrumenta, vizira i čita iz istog mjesta;

precizni optički mikrometri;

sistemi prizama uz libele (nivelacionu, kolimacionu).

Stari instrumenti bili su glomazni, veliki, uglavnom to točniji, što veći; novi su maleni, laki, praktičniji, a precizniji. Meso starih bio je metal, novih je staklo.



Sl. 1.

Nema danas proizvođača geodetskih instrumenata, koji ne bi u svoje konstrukcije uveo plodove Wildova rada. Jedan više, drugi manje, jedan prije, drugi kasnije. Ali naročito je Dr. Wild unaprijedio instrumente: Zeiss (Jena), Wild (Heerbrugg, Švicarska) i Kern (Aarau, Švicarska). Ove tvornice ujedno predstavljaju izvjesne etape životnog razvoja tog genijalnog konstruktora. Započeo je u Jeni, nastavio u velikoj novoosnovanoj švicarskoj fabrici, koja je dobila njegovo ime, da se i s njome razidje i prijedje Kernu. Danas, kako sâm u jednom članku kaže, Dr. Wild živi u Švicarskoj »comme constructeur libre et independant«.

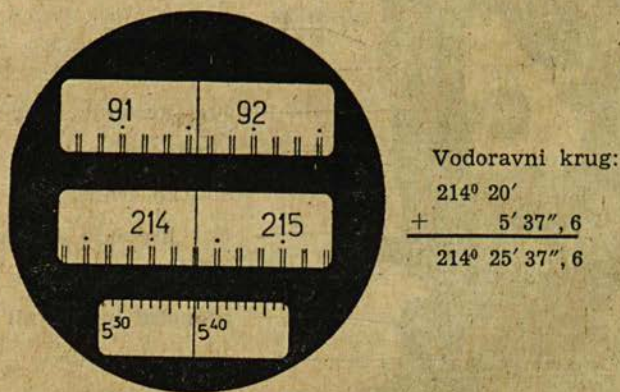
U istome članku veli i ovo: »Konstruktor, dostojan toga imena, ne opetuje nikad isti model. Najveći poticaji i najstroži zahtjevi dolaze od njega samoga. Konkurira sam sebi i traži granice krajnjih mogućnosti«.

Dr. Wild zajedno sa svojim sinom radi za tvornicu Kern. Produkti te fabrike, koji su nastali na njegovu inicijativu, nose oznake: »Konstrukcija Dr. H. Wilda«.

Želja mi je, da ovdje ukratko prikažem te posljednje kreacije u izgradnji teodolita.

Dr. Wild kaže: »Skala suvremenih teodolita počinje s jednostavnim za gradjevinske potrebe, a svršava rafiniranim instrumentom za triangulacije. Zamišljeno je 5 stepenova sa srednjim pogreškama cca 30", 3", 1", $\frac{1}{3}$ " i $\frac{1}{10}$ ".«

Sl. 1 prikazuje instrumenat za triangulacije III. i IV. reda u $\frac{1}{3}$ prirodne veličine, a sl. 2 pogled u vidno polje mikroskopa takovog instrumenta (prividna prirodna veličina). Koje su razlike između takovog i prijašnjih Wildovih konstrukcija? Na prvi pogled kao da nema dubljih razlika.



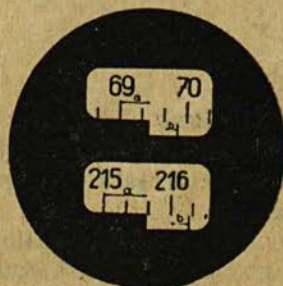
Sl. 2.

U vidnom polju mikroskopa prva slika (gornja, vidi sl. 2) daje zajedno sa trećom (najdonjom) čitanje za vertikalni krug, a druga (srednja) također zajedno sa istom donjom (trećom) čitanje za vodoravni krug. Slike dijametralnih strana limbusnog podjeljenja nisu u vidnom polju mikroskopa jedna nasuprot druge, pa da jedna ima uspravne,

a druga obrnute brojeve. Te slike se vide zapravo jedna uz drugu dotično ispravnije zarezići jednog podjeljenja tik uz zareziće drugog. Odatle umjesto jednostavnih duple crtice. Jedna uvijek pripada jednoj, a druga drugoj strani limba. Optičkim mikrometrom te se slike pomiču tako dugo, dok čvrsti (nepomični) indeks u sredini vidnog polja ne raspolovi razmak takovih dviju crtica. Onda se na glavnom podjeljenju do indeksa čitaju stupnjevi i desetice minuta (kod centezimalne podjele dvadesetice), a na optičkom mikrometru (najniža slika u vidnom polju) jedinične minute i sekunde. Pošto kod toga jedna strana limba mora biti obrojčana, dok nasuprotna neobrojčana, limb zapravo ima dva kruga podjeljenja. Odatle i naziv za takove instrumente »theodolites a double cercle« t. j. sa dvostrukim krugovima. Moram naglasiti razliku između tog instrumenta i na pr. Zeissovog II. Tamo duple crtice pripadaju jednom te istom podjeljenju, a slike dijametralnih strana su jedna nasuprot druge i jedna obrnuta spram druge, protusmjernje, dok su ovdje jedna uz drugu. O prijenosu slika sa takovog duplog kruga u vidno polje mikroskopa bit će niže govora.

Daljna novost je u tome, da je glavna os instrumenta zamijenjena sa dva oveća (promjer limba) precizna prstena, među kojima su kuglice (kuglični ležaj).

Položajni (podnožni) vijci više nisu vertikalni nego horizontalni. Da se ne bi nehotično pomakli, mogu se zaštititi posebnim malim zaklonima. Svi vijci na instrumentu, krugovi a i vodoravna os zatvoreni su od prašine. Optički visak spojen je s alhidadom. Ploča stativa se daje posebno brzo horizontirati i zakočiti.



Vertikalni krug:

$$\begin{array}{r} a = 69^{\circ} 20,0' \\ + b = \quad 06,0' \\ \hline 69^{\circ} 26,0' \end{array}$$

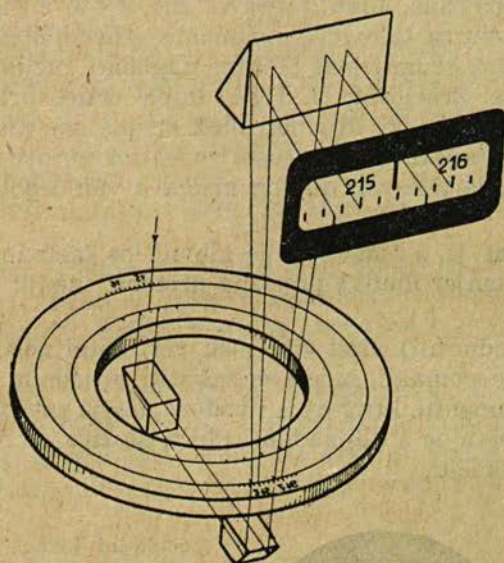
Vodoravni krug:

$$\begin{array}{r} a = 215^{\circ} 30,0' \\ + b = \quad 08,5' \\ \hline 215^{\circ} 38,5' \end{array}$$

Sl. 3.

Sl. 3 prikazuje pogled u vidno polje mikroskopa kod najmanjeg teodolita Kern-Wild. Gornji dio daje sliku vertikalnog, donji vodoravnog kruga. Čitati se može na dva načina. Ili tako, da se desetice minuta (a) čitaju na glavnom podjeljenju do ispred crne stepenice i tome doda b kao razlika između dijametralne crtice i najbliže mladje crtice glavnog podjeljenja. Kod toga se za čitanje a najmanji intervali glavnog podjeljenja moraju uzeti kao da vrijede po $20'$, dok za čitanje b kao da vrijede pola manje t. j. po $10'$. Drugi način za čitanje je taj, da se čita od dijametralne do dijametralne strane, ali za vrijednost pojedinog razdjela uzme $10'$.

Po mome subjektivnom gledanju možda navedena crna stepenica u vidnom polju i nešto nemirno djeluje. Po optičkoj varci crno po veličini drugačije izgleda nego li bijelo. Kod grubih radova mogla bi se i crna stepenica sama upotrijebiti za čitanje. Kod toga nastaje pitanje: zar se optički onda ne bi uslijed tamnoće stepenice sistematski procjenjivalo pogrješno? Izradio sam si iz crnog papira okno sa ovakvom stepenicom i upotrebio ga za procjenjivanje cm-podjeljenja. Ali iz opažanja dvojice opažaća nisam zasada ustanovio sistematsku pogrješku procjenjivanja.



Sl. 4.

Sl. 4 šematski prikazuje dvokružni limb t. j. krug sa dva kružna podjeljenja. Jedno (glavno) je opisano i detaljno izdijeljeno, dok drugo ima samo stupanjske intervale i nije opisano. Ista slika prikazuje i kako se slike prenose u vidno polje mikroskopa.

Dr. Wild dao je s dvokružnim teodolitima daljni prilog izgradnji geodetskih instrumenata. Ti teodoliti su nov plod njegovog stvaralaštva. Prednosti takovih konstrukcija — u koliko iz gornjeg prikaza već same po sebi nisu uočljive — sastoje uglavnom u ovom:

čitanje na krugovima je jasnije i brže, crtice podjeljenja utječu čitave na točnost čitanja (a ne samo jedan njihov kraj),
vertikalna os je točnija.

