

Instrumenti

Wildov redukциони instrument za dužine i visine

Naslov originala: Wild RDH, Reduk-tions-Distanz- und Höhenmesser für waagrechte Latte.

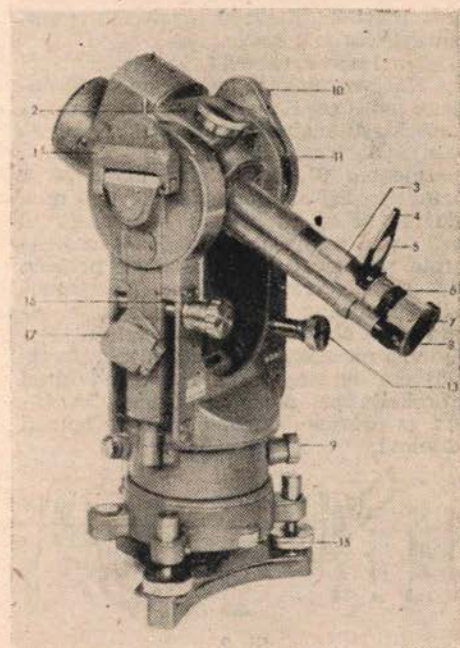
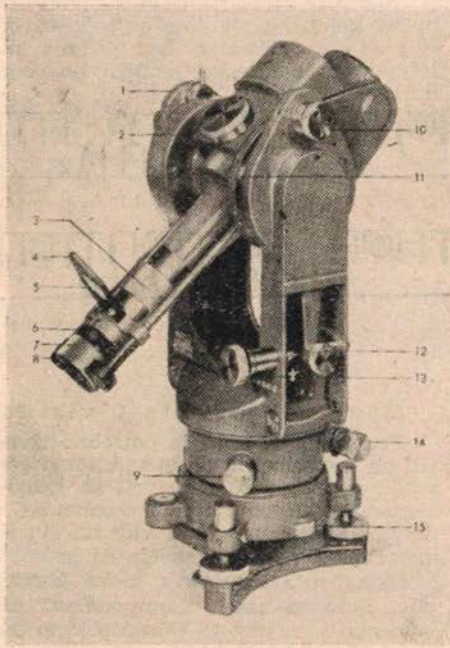
Tvornička knjižica na 23 strane razdijeljena je u pet poglavlja, pod naslovom:

I. Opći principi, II. Instrument, III. Letva, IV. Mjerenje kutova, V. Izvori pogrešaka i njihova eliminacija.

I. Opći principi.

Instrument se osniva na poznatom patentiranom pronalasku R. Bossharda iz godine 1923. Radi se dakle o da-

ljinomjeru sa dvostrukim, ali odvojenim slikama. Kut odklona se postiže uvijek kod ovakvih konstrukcija klinom dosta precizno brušenim na iznos koji odgovara okruglom broju, nazvanom kratko konstanta. Da bi se dobila redukcija automatski konstrukcija sadrži dva klina montirana u početnom položaju nasuprot jedan drugome. Učinak klinova se zbraja. Akti se klinovi



Sl. 1.

- 1.) Visinska libela
- 2.) Mikrometar za letvu
- 3.) Fokusiranje
- 4.) Vizir
- 5.) Lupa mikrometra
- 6.) Izoštavanje skale crtica
- 7.) Uključivanje jednostruke ili dvostruke slike
- 8.) Okular mikroskopa za očitavanje krugova

- 9.) Kočnica alhidade
- 10.) Uključivanje Dužine — Visine
- 11.) Pomoćna podjela
- 12.) Kočnica durbina
- 13.) Fino pomicanje durbina
- 14.) Fino pomicanje alhidade
- 15.) Uređaj za repetaciju
- 16.) Fini vijak za libelu
- 17.) Ogledalo za osvjetljenje.

zaokreću oko optičke osi u suprotnim smjerovima teoretski se može dokazati da se kut otklona zrake mijenja, bolje reći kut otklona se smanjuje. Ta spoznaja je iskoristena za dobivanje autorredukcionog uređaja. Da bi se kut otklona smanjio proporcionalno \cos nusu priklonog kuta vizure služi jedan uređaj sa zubčanicima. Držim da ti zubčanići predstavljaju najosjetljiviji dio instrumenta. Toliko smo imali i do sada sadržano u jednom produktu poznate tvornice. Poznato je da je ta vrsta instrumenta postala jedan od najmilijih geodetskih rekvizita. Sada još pridolazi nova mogućnost kod Wilda, a to je mogućnost proporcionalnosti zaokreta sa sinusom priklonog kuta. To je iskorišćeno za dobivanje visina. Naravno da ovako kompletirani instrument ima veliko značenje za napredak geodetskih instrumenata, njegova pojava bit će pozdravljena od stručnjaka.

II. Instrument.

Na instrumentu susrećemo uobičajene optičke i mehaničke podatke za ovu klasu instrumenata. Na pr. povećanje durbina 27 X, podatak limba procjenom 6", osjetljivost libela 30"/2 mm i t. d. Na udaljenosti od 100 met, dužine se mogu mjeriti s točnosti od 1-2 cm, a visine na 5 cm. Posebna kontrola se posvećuje vertikalnosti pomoću posebnog »čvrstog« indexa. Koincidenција pomičnog i čvrstog indexa je samo onda ako mjehur libele vrhuní. Pošto vrh paralaktičnog kuta nije u okretnoj osi durbina morala se predvidjeti korekcija pri okretanju samog durbina. Iz presjeka durbina vide se optički dijelovi.

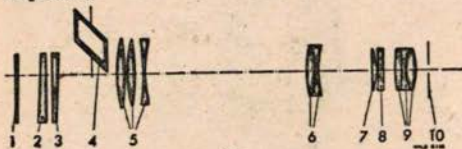


Abb. 1

Sl. 2.

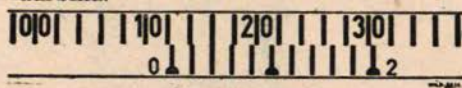
Brojevi na sl. 1 znače:

1. korekcijski završni klin, 2 i 3 stakleni klinovi za promjenljivi paralaktički kut, 4 rombična pokretna prizma među inim služi i kao optički mikrometar, 5 objektivi, 6 leća za fokusiranje, 7 prizma za odvajanje slika, 8 »diafragma«, 9 okular, 10 zastor. Prema tome da li se mjere kutovi ili dužine puštaju se ili samo direktna ili i otklonjena slika. Za centriranje služi kruti visak. Vjerojatno da to povoljno utječe na brzinu po-

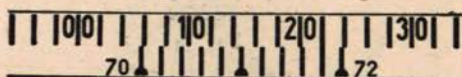
sla i na točnost, koju se očekuje upotrebom ovog instrumenta.

III. Letva.

Postolje ima uobičajene dijelove potrebne za pokretljivost, horizontaliranje. Nosač se može pomicati uzduž vert. cijevi i zaokretati oko nje. Diopter i dozna libela se mogu skidati. Poprečna letva, stvarna mjerača letva ima dužinu 170 cm i omogućuje mjerenja do 149,6 odnosno 166 met. Dobavljaju se još i letve dužine 1,10 i 2,23 met. Podjela letve je nanešena na čeličnoj vrpći na točnost od nekoliko stotinki milimetara za svaku crticu podjele. Za upotrebu ove letve kod mjerenja poligona ima posebni nosač, koji se može osloboditi od podnožne ploče. Za brzo i točno mjerenje upotrebljava se tada garnitura od tri stativa i dvije letve. Najmanji podatak na letvi dobiven pomoću koincidencije ima vrijednost od dva cijela decimetra. Sva čitanja na letvi se vrše samo u jednom položaju durbina.



Čitanje 12,4 m



Čitanje 75,8 m

Slika 3.

13.

Mjerenje dužina i visina.

Prekapčanje, koje je potrebno izvršiti na instrumentu da bi se klinovi doveli u potrebni položaj, vrši se jednostavno zaokretom jednog dugmeta (7), da se na njemu odmah vidi na što je ukopčan. Konstruktivne činjenice letve i instrumenta zahtijevaju neke korekcije, (koje se mogu kompenzirati ili jednostavno očitavati). Udešeno je to tako da bude što jednostavnije na terenu raditi, izbjegavajući mogućnost grubih pogrešaka.

IV. Mjerenje kutova.

Postupak je vrlo jednostavan i samo u kratko ćemo istaknuti neke činjenice. Vertikalni krug daje zenitne udaljenosti, prema tome otpada pitanje nesigurnosti predznaka. Kod tahimetrije mjere se kutovi u jednom položaju na odgovarajuću točnost, no u slučaju opservacije na triangulaciji i poligon-

skoj mreži radi se u oba položaja, s tim da se može procjenjivati podatak od 6" (skalni mikroskop). Pri opservaciji u oba položaja eliminiraju se, kako je poznato, pogreške: kolimaciona, nagib horiz. osi, excentriciteti. Da bi se iskopčala otklonjena zraka, zaokreće se nazubljeni prsten okulara na desno. Pokretanje limba se vrši vijkom dobro zaštićenim u podnožju. Obzirom da prizma prouzrokuje paralelni pomak u vertikalnom i horizontalnom smjeru raspravlja se o kompenzaciji ovih upliva.

V. Izvori pogrešaka i njihova eliminacija.

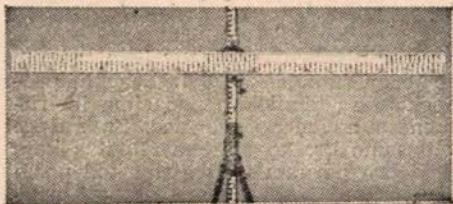
Pretpostavivši poznatu teoriju pogrešaka na teodolitu raspravlja se samo o pogreškama mjerenja dužina i visina.

Te pogreške mogu potjecati:

1. Od opažača
2. Od atmosfere
3. Od instrumenta
4. Od letve

Pogreške opažača. Grube pogreške koje nastaju nepažnjom nijesu predmet teorije, protiv njih vrijedi uvijek isti recept: bržljivim radom izbjeći ih, ali svakako predvidjeti kontrolu da ih se može otkriti.

Kod daljinomjera sa dvostrukim slikama dolazi u pitanje jedna naročita personalna pogreška ako su obe slike u izlaznoj pupili jedna od druge odvojene. Česti slučaj je da to može izazvati objektivnu fiziološku optičku pogrešku sa rezultatom od 20 cm na 100 met. udaljenosti. Ova velika i neugodna pogreška eliminirana je prizmom 7. Unatoč tome razni opažači će očitati i razne podatke na 100 met. do 2 cm. Po potrebi može se ovu pogrešku kompenzirati.



Slika 4.

Pogreške atmosfere: Titranje zraka otežava odnosno može i onemogućiti čitanje na letvi. Utjecaj na samu točnost je ipak manji nego bi se mislilo motreći skakanje slika. Potrebno je praviti nekoliko koincidencija i

tražiti sredine, što daje odmah uvida u postignutu točnost.

Predviđa se da i na tim malim udaljenostima, i uz horizontalnu letvu može doći do razlika u lateralnoj refrakciji za oba mjesta očitavanja na letvi (na pr. jako ugrijani zid). Lijek protiv toga kao obično pažljivi izbor stajališta i umetanje stajališta.

Pogreške instrumenta: Tu nas firma uvjerava, da se samo naročitom brižnošću u izradi optičkih i mehaničkih dijelova može stvoriti instrument, koji će bez prigovora funkcionirati. Izvjesni dijelovi na pr. prizme moraju biti brušeni na 1" točno, no i to je daleko od točnosti, na koju mora biti definiran paralaktički kut. Ako se ne želi prekoračiti pogreška od 5 mm na 100 met, mora taj kut biti određen na 1/10". Otkloni klina 2 i 3 međusobno se mogu razlikovati, što opet uzrokuje u paralaktičkom kutu malu visinsku komponentu. Upliv te razlike množen sa sinusom odnosno cosinusom elevacionog kuta ulazi u rezultat za dužine odnosno za visine; u većini slučajeva upliv je malen i može se zanemariti. Značajno za točni rad je ispravni početni položaj klinova s obzirom na položaj za dužine i položaj za visine. Pogreška ima jednaki utjecaj kao nagib vertikalne osi instrumenta u smjeru durbina. Za istraživanje utjecaja pogreške nevertikalnosti glavne osi instrumenta daju se formule i to za dužine $ds = -h \cdot d\beta$ a za visine $dh = s \cdot d\beta$. Kod mjerenja visina treba biti vrlo oprezan sa vertikaliziranjem.

Pogreška u kutu rombične prizme kompenzira se sa završnim klinom (1). Daljnja justiranja se obavljaju na kontrolnoj dužini od 60 do 80 met., ali se preporuča provesti i upoređenje na 25 i na 140 met. U navedenim rektifikacijama moramo lučiti ono što je namjerno tvorničkom poslu, a što treba znati načiniti sam tehničar.

Pogreške letve: Bez točne podjele nema ni točnog mjerenja. Točna podjela se postiže točnom šablonom. Letva ne smije biti udubljena. Dozvoljen je progib ako stoji sredina letve prema krajevima unazad do 10 mm, odnosno ako stoji sredina prema naprijed, do 5 mm. Pogreška dioptera ne smije prekoračiti pol metra na 100 metara. Koso postavljanje letve kontrolira se nesimetrijom bijelog segmenta. Justiranje dioptera se može provesti instrumentom ili prizmom.

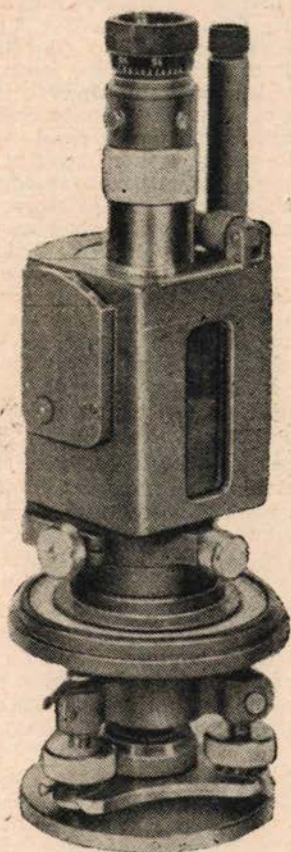
Knjižica je vrlo poučna, i korisna ju je pročitati do u sitnice. Instrument će u vrijednim rukama predstavljati dragocjenost za geodete, spada u vrstu najomiljenijih instrumenata, i predstavlja za nas svakako uvozni komad.

Ing. S. Cimerman

Wild-ov novi »džepni teodolit«.
Wild T12.

Lagani, mali instrument težine 1350 grama (sa okučjem). Dimenzije su instrumenta:

najveći promjer 64 mm, a visina instrumenta 180 mm. Povećanje durbina 5 X; daljnja novost je da durbin imade



čvrsto fokusiranje (zvalo se to fix-fokus), ali od 20 m dalje. Ipak se može vizirati i do 5 m. Na horizontalnom krugu interval podjele 10', s točnosti

mjerena 1'. Visinski krug ima područje mjerenja $\pm 36^\circ$, a interval podjele je 10'. Podjela naravno može biti i centezimalna i sexagezimalna. Iz ovoga je već vidljivo da je instrumentu namijenjena upotreba u jednostavnim zadacima, eventualno za studije projekta na samom terenu. Na instrumentu susrećemo jednu novost, a to je čvrst durbin u vertikalnom položaju. Poželjni nagib vizure postiže se zaokretanjem jedne prizme. Nesumnjivo da taj položaj opservatoru daje veću udobnost nego kod uobičajene konstrukcije. Moglo bi se to dokazivati fiziološko mehaničkom udobnosti oka i cijelog tijela opservatovog. Za točnost to ipak sve nije mnogo mjerodavno jer instrument nije namijenjen bilo kakvim točnim radovima.

Horizontalni krug se očitava na skalnom mikroskopu. Visinski podatak, t. j. podatak zaokreta prizme očitava se iz vana na instrumentu gledajući prema durbinu na desno; to čitanje se dobiva zbrajanjem dvaju podataka, grubog i točnog. Prvi daje desetine stupnja a drugi jedinične stupnjeve i minute.

Pošto nije predviđen daljinomjer sa nitima preporuča se u svrhe određivanja dužina jedan poznati trigonometrički način, koji u konkretnom slučaju daje točnost od 10 cm na 25 m, uz prirast pogreške sa kvadratom udaljenosti. Na dobivenu horiz. udaljenost nadovezuje se opet postupak određivanja visinskih razlika. U slučaju niveliranja horizontalnom vizurom postiže se na vizuri od 50 m točnost oko 2 cm.

Ing. S. Cimerman

Redukcioni tahlmetar REDTA
„002“ Carl Zeiss Jena

Uredništvo Geodetskog lista primilo je jedan zamotak od 6 trgovačkih prospekata sa tehničkim podacima instrumenata navedene tvornice. Za sad će biti samo kratko opisana »Redta« koja je dobro poznata i cijenjena kod naših stručnjaka. Osnova mu je poznati princip Bosshardt-Zeiss. Nova konstrukcija je izrađena da uz stare prednosti vodi računa o iskustvima, koja su se dobila na pjirašnjim konstrukcijama i pokazuje neke manje promjene u uporedbi sa dosadanjim karakteristikama. Durbin imade značajni novum u T-optici, a povećanje od 25 x, te otvor objektiva od 42 mm odgovaraju nekadanjim po-

datcima. Sve libele imaju vrijednost od 30" po 2 mm, dok je osjetljivost dozne libele 8". Krugovi imaju nešto smanjene dimenzije (114 mm i 74 mm naprama nekad 125 mm i 91 mm) uz nepromjenjene podatke očitavanja kao i prije. Povećanje mikroskopa za očitavanje krugova je 58 puta odnosno 65 puta. Težina cijelog instrumenta oko 7,5 kg. Predviđa se uobičajeni pribor. Izgleda da je u zadnje vrijeme se pokazala namjera preći na kruti visak. Redta također ima kruti visak.

Ostali instrumenti će biti opisani u slijedećem broju G. L.

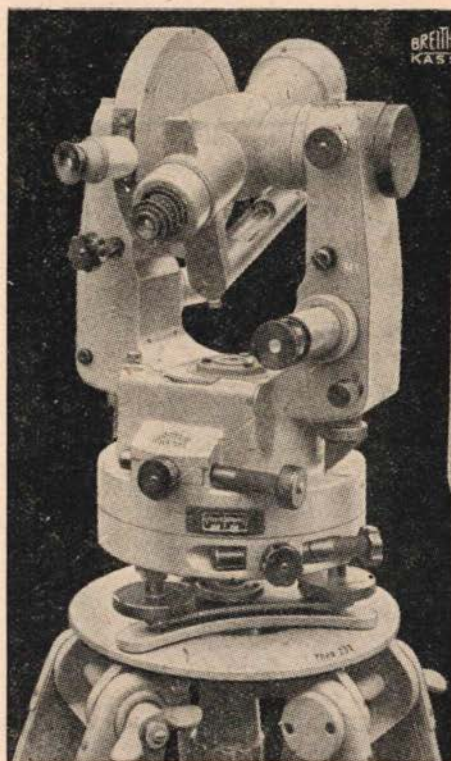
Ing. S. Cimerman

Instrumenti Breithaupt

Jedna od najstarijih radionica svijeta za izradu geodetskih instrumenata je Breithaupt u Kasselu. Ta firma radi od god. 1762. Geodetski List primio je prospekte instrumenata, koje sada proizvodi. Prije rata bili su Breithauptovi instrumenti kod nas dobro uvedeni i poznati. Uz Fennelove možda najviše upotrebljavani. Praktičnost i preciznost im je još usavršena.

Nivelacioni instrumenti
Tvornica ih izrađuje u 4 tipa. Tip I. je mali nivelir (džepni) samo 1,2 kg težak povećanje 25, otvor objektiva 30 mm, najbliža udaljenost 0,9 m, osjetli-

vost libele 30" na 2 mm, točnost 1 km \pm 10 mm, niv. libela se promatra u zrcalu, Tip II. povećanje 30, objektiv 40 mm, najmanja udaljenost 1,2 m, osjetljivost libele 25"/2 mm, točnost 1 km \pm 6 mm, težina 1,4 kg, niv. libela također sa zrcalom. Tip III. (sl. 1.) libela sa koincidencijom krajeva mjehura u vidnom polju durbinu, povećanje 30, objektiv 35 mm, najmanja dužina 2,5 m, osjetljivost libele 20" na 2 mm, točnost 1 km \pm 2 mm, težina 1,4 kg. Tip IV je precizan nivelir sa planparalelnom pločom i klinolikom nitima za viziranje, povećanje 42, objektiv 50 mm, najmanja udaljenost 2 m, osjet-

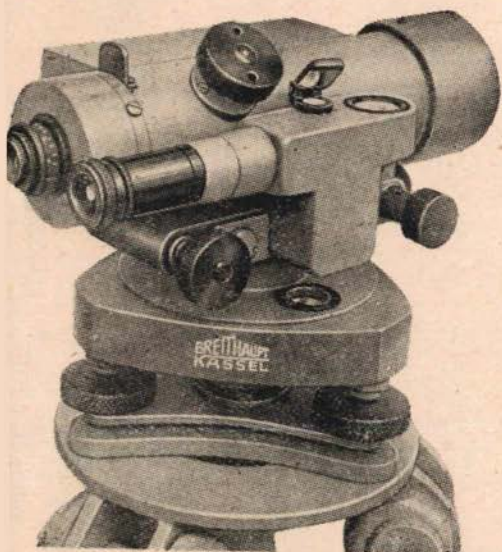


Sl. 2.

ljivost libele 7" do 8" na 2 mm, mjehur se promatra u durbinu, težina 6 kg, srednja pogreška 1 km \pm 0,5 mm.

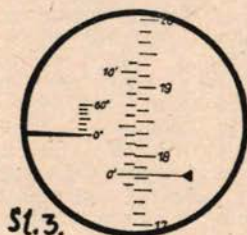
Teodoliti

Limbovi nisu stakleni nego metalni s podjelom na srebru. Teodolite firma proizvodi u 5 modela:

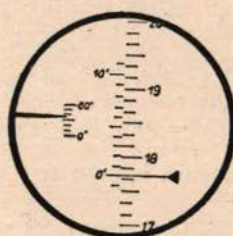


Slika 1.

Instrument Theo 01 ima durbin, koji povećaje 25 X, vodoravni krug 90 mm, vertikalni 85 mm, noniuse; Theo 11 povećanje 30, vod. krug 121 mm, vert. 110 mm, noniuse; Theo 30 (sl.



Sl. 3.



Sl. 4.

Oznaka		360°	400 g
01	mali teodolit	1'	2
11	normalni	20"	50
30	precizni mikroskopni	1"	2
36	autoredukcioni tahimetar	20"	50
07	rudarski viseći	1'	2

2.) pov. 30, vod. krug 125 mm, čitanje mikroskopom s optičkim mikrometrom. Sl. 3. prikazuje vidno polje mikroskopa kod takovog teodolita uz nul-položaj mikrometra, a sl. 4. čitanje na pr.

17° 43' 36" (kombinacija noniusnog mikroskopa s optičkim mikrometrom). Instrument Theo 36 je autoredukcioni daljinomjer analogan Fennelovom s diagramom sa daljinomjernom i visinskim krivuljama. Na diagramu su krivulja za udaljenosti (konstanta 100) i tri para krivulja za vis. razlike s konstantama 10, 20 i 50. Theo 07 je rudarski viseći instrument.

Br. + N. N.