

Поштарина плаћена у готову.

Год. 16. БЕОГРАД — септембар и октобар 1935. Св. 5

ГЕОМЕТАРСКИ И ГЕОДЕТСКИ ГЛАСНИК

Орган Удружења Геометара и Геодета Краљевине Југославије
Адмирала Гепрата 68 **БЕОГРАД** Адмирала Гепрата 68

Уредништво и
администрација
Гепратова ул. 68

Власник за Гл. управу
МИЛАН МРАВЉЕ н. посланик.
Уредник **ДИМИТРИЈЕ МИ-**
ЛАЧИЋ, геометар

Изази у два ме-
сеца једанпут.
Поједини број
10.— дин.

Инж. Драгмио М. Бошковић, асистент Университета

Новије справе за оптичко мерење даљина и њихова примена у Геодезији.

Најогромнији рад у геодеској пракси је снимање детаља. А то је уједно и циљ Геодезије да да на крају крајева ситуациони план. Према старијим методама рада тај је рад био велики и тегобан, нарочито при снимању детаља тахиметријом, па стога и скуп.

У новије време од друге половине прошлог века на овамо — отпочеле су да се јављају разне конструкције техиметара — којима се је тежило, да се олакшају и убрзају — па према томе и појефтињају радови и на терену и у бироу. Код извесних конструкција техиметара, као на пример код конструкције Пулер-Брајтхаупт, успело се је да се смањи и персонал при теренским радовима.

Тако исто сметње, које по градовима чини велики саобраћај снимању — те га на тај начин поскупљују, дале су повода за израду инструмената за оптичко мерење дужина, у овом случају, апциса, ордината и контролних мерења. Ти инструменти могу се употребити при врло јаком саобраћају па да саобраћај њима не смета а ни они саобраћају. Згодни су за рад нарочито по железничким станицама и градским улицама.

При даљем раду прегледности ради поделићу их према циљу коме су намењени у:

I. Инструменте за снимање детаља по ортогоналној методи. (апцисама и ординатама), и

II. Инструменти за тахиметриско снимање детаља.

Инструменте под II) поделићу према њиховој конструкцији у,

1. — Тахиметре, који дају дупле слике;
2. — Тахиметре са уцртаним дијаграмима; и
3. — Тахиметре са пружницима.

Напоследку овај последњи тип тахиметра делим још у две врсте, у

- а) — Тахиметре са плочом и
- б) — Тахиметре без плоче.

При изради овога рада, били су ми сем проспеката разних фабрика за израду геодеских инструмената, још и следећи часописи и књиге:

1. — „Zeitschrift für Vermessungswesen“ 59, 1930 све-ска 13 и 17.
2. — „Schweizerischen Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik“ (свеска 12|1931 и 1 и 2|1932 год.)
3. — „Zeitschrift für Instrumentenkunde“ 1902.
4. — „Die Puller Breithapt Schnellmesser für das Verhältnis 1:1000 und 1:2500“ 5 издање 1924. фабрике Брајтхаупт.
5. — Тахеограф од Шрадера превод Ј. Ковачевића проф.
6. — Topographie par Eugène Prévot.

I

Инструменти за оптичко мерење даљина.

Приликом снимања детаља по ортогоналној методи (апцисама и ординатама)

1. Лодис

Фирма, Цајс, Јена, изградила је инструменат, за снимање детаља, по ортогоналној методи (апцисама и ординатама), и пустила у продају под именом Lotstab-Entfernungsmesser („Lodis“). Зваћу га даље у описивању скраћености ради Лодисом.

Дужине (ординате, апцисе и контролна мерења), биће оптички измерене, а углови се одређују дуплом призмом.

Инструментат се може употребити за:

а) Снимања детаља у градским зонама са јаким саобраћајем и са мало нагнутим тереном (мерена дуж сме падати максимум 5°_{10}).

б) Снимање попречних профила са незнатним висинским разликама, и

в) Снимање и обележавање саобраћајних постројења (железничких станица, колосека), уличних постројења (трамвајског колосека) и т. д.

Опис инструментoв, са стативом и летвама.

Главни делови инструментов су:

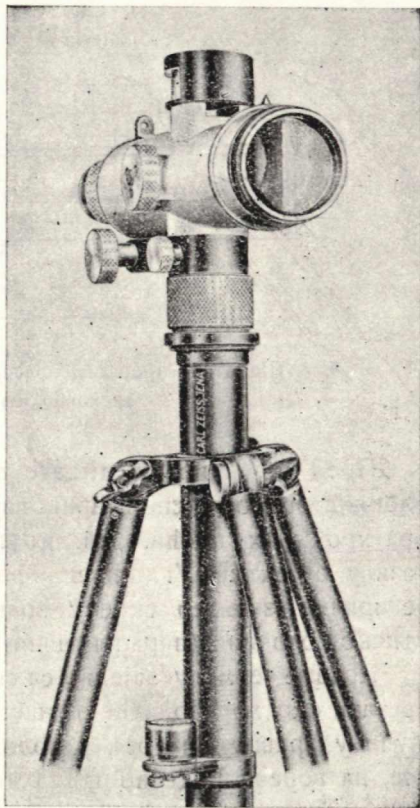
а. — *Дурбин*, који се може окретати око вертикалне осовине, са направом за оптичко мерење даљина помоћу дуплих слика;

б. — *Дупла призма* на дурбину, у вертикалној осовини;

в. — *Вертикални штап* (Lotstab), чија се осовина поклапа са вертикалном осовином инструментoвом. Он носи инструментат и има на себи центричну либелу;

г. — *Статив* са три ноге, које се могу извлачити;

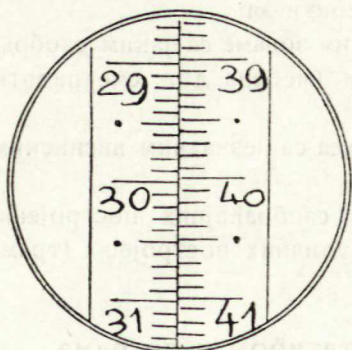
д. — *Две дрвене летве*, дужине 4 метра, а подељене на половине сантиметара и снабдевене центричним либелама.



Слика 1. — Инструментoв изглед.

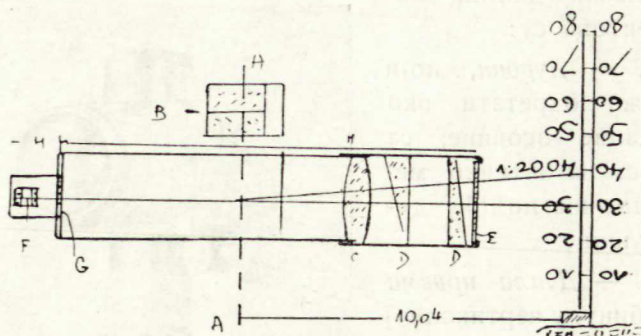
а. — *Дурбин*. Дурбин је затворен херметички и непро-

менљиве је дужине. Може се употребити за оптичко мерење дужина, од најмање 1,5 м. остојања од инструмента па на даље. Пречник објектива 26 мм., а окулара 1,10 мм. те је увећање његово:



$$\frac{26,0}{1,1} = 23,7 \text{ струко}$$

Видни угао у пољу вида износи 2° . Даље, дурбин је тако израђен да се може употребити за оптичко мерење даљина.



Сл. 2. Шематска престава, пресека кроз дурбину и пролаза зракова кроз њега.

Пред објектив су додате две призме, тако да једна половина зракова (сноп зракова), који од објекта полазе, мора кроз њих проћи, док друга директно, непромењена, улази у објектив. Углови шлифовања су тако изабрани, да обе призме заједно скрену зрак под нагибом 1:20 према оптичкој осовини (паралактични угао).

Призме се могу заједно са својим оквиром, у коме леже, окретати око хоризонталне осовине, тако да оне скрећу (гледајући у правцу визуре), у положај лево од оптичке осовине, на горе или десно према доле, у циљу прилагођавања терену. Тиме да су оба призмине угла у погодном односу неједнака и размак призама згодно изабран, може пресечна тачка, зрака који слободно пролази са преломљеним зраком, пасти у вертикалну осовину обртања.

У пољу вида, са и без призме створене слике одвојено ће се појавити (јасне слике). Буде ли раздвојна линија половина слика на средину летве управљена, то се појављују обе слике летвине за $1\frac{1}{20}$ остојања премештене. Место, у чијој близини треба читати, означено је у дурбину попречном цртом. Разлика (I) читања слика летвиних, које леже једна према другој помножена ctg. паралактичног угла даје остојање летве од аналактичне тачке. (Мултипликациона константа k треба да је 20).

Летва је подељена на половине сантиметара, те према горњем разлика читања треба да се множи са 20, те један интервал летвине поделе вреди један десиметар. Делови десиметра цене се од ока.

За приближно визирање служи диоптер, који се налази на дурбину.

Дурбин је снабдевен још завртњима за грубо и фино хоризонтално кретање.

б. — *Дупла призма.* За одређивање углова одређене величине стоји на дурбину дупла призма. Она се тако употребљава, да ликови обеју значака, које стоје у крајним тачкама линије снимања, треба да падну у средину поља вида одговарајућих призама. Кад се ликови значака, један на други наслањају и поклапају, значи да је инструмент у правцу линије снимања. Ако се сад и слободна летва, која стоји на детаљној тачци, види у продужењу та два лика значака, значи да је инструмент у подножју управне, повучене од детаљне тачке на линију снимања.

Начин рада Лодисом.

*Персонал; Посматрач са скицом (пољском књигом),
два фигуранта.*

На почетну и завршну полигону тачку ставе се значке вертикално, помоћу виска. Између њих се на остојањима од 60 до 100 метара утерају значке инструментом у правац. Зато се може употребити Лодис, који се стави на почетну или завршну полигону тачку. X-летва треба да је тако намештена на почетној тачци, да апцисе њене поделе буду једнаке нули. Фигурант са у-летвом иде на тачку коју треба снимити. Намешта на њу летву тако, да једна ивица поделе летвине стоји вертикално над тачком.

Сад се ради инструментом на следећи начин:

1. — **Приближно тражење подножне тачке, управне пуштене са тачке, која се треба снимити, на апцису.** Вертикалан штап са инструментом, држи се слободно на две ноге, између којих се налази његова либела. Оператор и дурбин су окренути тачци, која се треба снимити. Инструмент се помера све дотле, док се ликови значака у призми не покlope и падну у исти правац са летвом, која стоји на детаљпој тачци. Тада следује:

2. — **Намештање инструмента.** Отворе се завртњи за статив, ноге искоче и забију се у земљу.

3. — **Тачно намештање инструмента,** помоћу тачног поклапања горе споменутих трију слика. Учврсти се статив.

4. — **Добијање ординате:** Визира се у-летва диоптром, дурбин се учврсти, поништи кончанична пиралакса-навизира се тачно, завртњем за фино хоризонатно кретање, летвина средина. Чита се код попречне црте у средини поља вида и запише читање у скицу или пољску књигу. Контрола читања. Пренос у-летве на другу тачку.

5. — **Добијање апцисе.** Аналого као и за ординате, само што овде остаје х-летва и даље на почетку.

6. — **Премештање инструмента.** Дурбин се врати у правац ординате, завртњи на стативу попусте и инструмент пренесе на следећу станицу и ту се поступа даље као и горе.

Све се тачке сниме на описани начин. Кад се снимањем пређе половина остојања између значака, онда се х-летва пренесе код друге значке, поред које се намести и даље се апцисе читају на њој. Кад инструмент пређе у други одсек, онда се х-летва само окрене и настави рад. Тиме се мало посао око картирања компликује, јер се прво морају срачунати све апцисе кроз. То се може избећи ако се летва меће на сваких 50,00 м. тачно и тако да иде стално за инструментом, да га не прелази. Само се ту губи мало у времену и брзини рада.

Ако је потребно снимити још неку тачку, која лежи у продужењу полигоне стране, морају се прво у том правцу тачно побости значке, што је важно више за ординате, него за апцисе; јер се на ординатама види цело оступање из правца.

Тако исто контролна мерења (фронтони, коса одмерања) могу се лако и лепо измерити лодисом. Стави се летва

на један, лодис на други крај и прочитају се директно остојања. Она остојања, а тих је мањи број, која се неби могла ва тај начин измерити, поглавито због немогућности намештања инструмента, измере се ручном пантљиком.

Испитивање лодиса.

Геодески Институт у Штутгарту вршио је испитивања лодиса, и резултати тих испитивања објављени су у „Zeitschrift für Vermessungs Wesen“ 59,1 930, свеска 13 одакле у главном и узимам следеће податке у изводу.

Предмет испитивања била су:

1. — Својства важних делова инструментових, и
2. — Употребљивост инструмента у погледу на тачност и економичност.

1. — Својства важних делова инструментових.

Главна пажња обрађена је на испитивање дурбина.

13. новембра измерено је двадесет дужина ради испитивања, лодисом и пантљиком. Средња грешка мерења пантљиком је $\pm 1,2$ мм. Резултати мерења пантљиком важе као праве вредности s а разлика правих вредности од оптичких мерених вредности s' као праве грешке. Употребом $s'' = 20l$ једноставно ће јединица поделе летвине ($1/2$ см.) вредети као десиметар и десетина од тога цењена од ока. Таблица 1 рубрика 2 (доле) даје ове грешке $w = \pm s - s'$

W у рубрици 2 је свуд негативно, знак да је правилна грешка dc и евентуално $k \pm dk$ је употребљено. Дакле у том смислу постоји:

$$s_r = dc + (20 \pm dk) (l_i + V_i)$$

где V_i значи нередовну грешку услед читања на летви l_i .
Одатле

$$20 V_i = dc - dk \frac{s_i}{20l_i} + \frac{w_i}{(s_i - s_i')}$$

где $20 V_i$ претставља дотичну неправилну грешку остојања од s_i . Изједначењем 20 једначина грешака свака је уведена са тежином

$$p_i = \frac{20 (m)}{s_i (m)} \quad \text{и}$$

$$[p. 20 \text{ v. } 20 \text{ v}] = \text{minimum}$$

Таблица 1.

| Рубрика 1 | 2 | 3 |
|-------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Датум | 13 новембра 16 ³⁰ ч | 5 децембар 15 ч |
| Температура | $t = + 9,1^{\circ}$ | $t = + 16,2^{\circ}$ |
| Ваздушни притисак | $v = 724,6$ мм. | $v = 729,7$ мм. |
| Влажност | $RF = 49\%$ | $RF = 50\%$ |
| Дуж s | права грешка $w = s - s'$ | права грешка $w = s - s'$ |
| м | см | см |
| 10 | -1,6 | -0,3 |
| | -1,6 | -0,9 |
| | -2,9 | -1,4 |
| | -1,5 | +0,3 |
| м | см | см |
| 20 | -2,5 | -0,0 |
| | -2,3 | -1,3 |
| | -0,9 | -0,4 |
| | -1,8 | +0,1 |
| м | см | см |
| 30 | -3,0 | -0,0 |
| | -1,6 | +0,2 |
| | -2,5 | -0,0 |
| | -1,7 | +0,5 |
| м | см | см |
| 40 | -1,7 | -0,4 |
| | -2,5 | +1,2 |
| | -1,6 | +0,9 |
| | -2,7 | +1,3 |
| м | см | см |
| 50 | -1,6 | +0,9 |
| | -2,6 | +0,4 |
| | -0,6 | +1,1 |
| | -0,6 | +1,5 |

Изједначење од 13 новембра даје

$$ds = - 2,1 \text{ cm} \pm 0,3 \text{ cm} \quad dk = + 0,002 \pm 0,002$$

и средња неправилна грешка једне дужине

$$\text{од } 20 \text{ м.} \quad m_{20} = \pm 0,6 \text{ cm}$$

$$\text{од } 50 \text{ м.} \quad m_{50} = \pm 1,0 \text{ cm}$$

Према томе је релативна мултипликациона константа

$$K = 20,000 \pm 0,002 = 20,002$$

Кад се $K = 20$ задржи онда ће бити грешка у дужини од 50 м. за $\pm 0,05 \text{ m}$ Адициона константа $ds = - 2,1 \text{ cm}$. лако се може у фабрици остранили померањем призама.

Овде се је сад појавило питање да ли могу на тачност, и у колико, утицати атмосферске прилике, те су извршена

поновна мерења 5 децембра, чије резултате садржи рубрика 3. Изједначењем мерења на исти начин добија се:

$$dc = -1,4 \text{ см} \pm 0,2 \text{ см.} \quad dk = \pm 0,012 \pm 0,0015$$

неправилна грешка дужи од 20 м. $m_{20} = \pm 0,4 \text{ см.}$

„ „ „ „ 50 м. $m_{50} = \pm 0,6 \text{ см.}$

Упоређењем резултата са мерењем од 13-11 види се да и ако се је температура променила за 7, 1° С и живин стуб своју дужину за 5,1 мм. адициона константа је још у границама даљине јасног вида, а мултипликациона константа за 0,5‰ се је променила.

При овим мерењима се је пазило на то да се чита у средини поља вида. Ако су разлике на крајевима поља вида, онда се могу очекивати и друге грешке. Ова промена читања даљина долази од тога да је величина скретања призме и тиме мултипликациона константа функција, упадног угла светлосних зракова на површину ломљења призме.

Ако се призма окреће око своје хоризонталне осовине, тако да дође десно од визуре, дакле преломљен зрак иде према доле, тада треба читање на летви да буде исто оном ранијем. Разлика се појављује кад обртна осовина не пада заједно са оптичком осовином дурбина. Ова дивергенција даје приметне грешке.

Трајање рада.

Да би се одредило трајање горе именованих радова, па према томе и економичност лодиса, вршио је опите Геодески Институт у Штутгарту.

Брзина рада, за време ове пробе, била је таква, да се је том брзином могло радити угодно цео дан. Приликом снимања се је читало врло пажљиво (цениле су се половине сантиметара).

На датој линији била је 31 тачка.

| | | | |
|------------------|---------------------|---------------------------------------|------------------------|
| Датум; | 29-11-1 929 | почетак: 10 ⁴³ | крај: 11 ³³ |
| Време: | јасно | средња дужина ординате 18 м. | |
| Персонал; | 1 посматрач | (макс. 34 м., мин. 12 м.) | |
| | 2 фигуранта | Апцисе: на 77 м. подељене равномерно. | |
| | 1 писар | број ординате | 32 |
| Место: | Шлосплац - Штутгарт | број апциса | 31 |
| Терен: | 1‰ пад у х - правцу | број тачака | 31 |
| | 0‰ „ „ у - правцу | | |
| Објекат снимања: | Ивичњак | Укупно време снимања: 50 минута. | |
| | | $\frac{50}{31} = 1,6$ минута | |

Време за снимање једне тачке:

Према том резултату могло би се дневно снимити око 200 до 250 тачака.

Тако исто вршени су опити за брзину снимања, водећи рачуна и о саобраћају, да би се видело колико има утицаја саобраћај на брзину рада. Снимања је извршио Институт у једној од најживљих улица у Штутгарту. Поред горњег персонала било је још једно лице, које је бројало саобраћајна сретстава.

Цео рад је подељен у четири етапе:

1. — Избор, утврђивање и обележавање линије снимања.
2. — Местимично обележавање узетих детаљних тачака, кредом у боји и израда скице (извиђање).
3. — оптичко мерење лодисом.
4. — Контролно мерење лодисом, а краћих дужи метром.

Радно време било је обично од 8⁵⁵ до 12⁰⁵ и од 14⁴⁵ до 17⁰⁰ 20 новембра и од 15¹⁵ до 17⁰⁰ 21 новембра.

Утрошено време подељено је овако:

| | |
|------------------------------------|------------------|
| 1. — За обележавање линије снимања | 20 минута |
| 2. — За извиђање | 35 " |
| 3. — За снимање детаља | 250 " |
| 4. — За контролна мерења | 125 " |
| | Свега 430 минута |

При томе је снимљено 90 тачака, дакле 180 дужина за координате, 70 дужина за контролна мерења оптички и 90 пантљиком, укупно 340 мера. Број саобраћајних јединица у времену од 1, 2 и 3 дакле за време од 305 минута било је

| | | | | | | |
|--------|--------|----------|--------|------|--------|------------|
| Аутом. | трамв. | бицикала | мотора | кола | Укупно | у 1 минути |
| 2810 | 1740 | 710 | 240 | 70 | 5570 | 18 |

За време снимања (250 минута):

| | | | | | |
|--------|--------|----------|--------|------|--------|
| Аутом. | трамв. | бицикала | мотора | кола | укупно |
| 2290 | 1390 | 600 | 200 | 60 | 4540 |

Дакле за снимање једне тачке, дакле за $250:90 = 2,8$ минута: аутом. трамв. бицикала мотора кола укупно

| | | | | | |
|------|------|-----|-----|-----|----------------------|
| 25,5 | 15,4 | 6,7 | 2,2 | 0,7 | 50,5/2,8 мин-возила. |
|------|------|-----|-----|-----|----------------------|

Дакле на сваке 3,3 секунде једно возило.

Дакле, горе смо видели, да без великих сметњи снимање једне тачке траје у средњу руку 1,6 минута, док овде поред оволиких сметњи од саобраћаја, трајало 2,8 минута. У то време наравно улази и потребно време за намештање инструмента, у правац полигоне стране, или линије за детаљисање, и намештање његово на подножну тачку управне спуштене из тачке, која се снима, на линију снимања.

Тачност снимања.

У току снимања лодисом појављују се многа оступања. Ова се јављају, кад се чита у средини поља вида, у следећем реду за време рада:

1. — Излажење темена призме из алхидадне осовине.
2. — Грешка у преломном углу призме, према његовој правој вредности.
3. — Угловна грешка услед невертикалности алхидадне осовине и тиме призме.
4. — Оступање услед оцене слагања ликова значака и летве.
5. — Оступања летве са правог места стајања.
6. — Скретање летве из вертикалног положаја.
7. — Грешка при оцени приликом читања летве.
8. — Оступање адиционе и мултипликационе константе из замишљених вредности.

Следећа мерења, у циљу испитивања, треба да покажу укупно оступање услед свих извора грешака.

Међутачке једне праве АВ нанете су на праву CD мерењима и рачунањима тригонометриским у остојању округло 12 м. од АВ. Средња апсолутна грешка у координатама, при овом је $\pm 1,5$ мм. На тај начин добивене вредности за координате важе као „праве“ вредности у односно х. Оптички измерене координате y' и x' су 20-струки прочитани одсечци летве (један интервал од 1/2 сантим. важи као један десиметар). $W = y - y'$, $w = x - x'$ значе праве координатне грешке. Из приложене таблице виде се три независна реда, оптички мерених координата за исте тачке, чије апцисе леже између D и C.

Одатле следеју грешке за ординату, апцису и остојање
 $m_{\omega y} = \pm 1,6$ см; $m_{\omega x} = \pm 1,4$ см $m_{\omega p} = \pm 2,1$ см.

У свакој количини y' и x' су садржане извесне грешке адиционе константе. Усвоји ли се адициона константа од — 2 см. што се справом може узети с обзиром на метеоролошке односе, то се добија из

$$V_{y'} = W_x + 2 \text{ см.}$$

$$V_x = W_x + 2 \text{ см}$$

Средња неправилна грешка:

ординате $m_{vy} = \pm 1,1$ см.

апцисе $m_{vx} = \pm 1,7$ см.

остојања $m_{vp} = \pm 2,0$ см.

Ова средња грешка односи се на ординате величине $y = 12$ м. и апсице x од нула до 80 м.

Таблица 2.

| Мерења од Вазд. прит. Температура Влажност | 14. XI. 29 726 м/м +4,9 ⁰ С 68 ⁰ / ₀ | | 18. XI. 29 739 м/м +5,0 ⁰ С 74 ⁰ / ₀ | | 18. XI. 29 749 м/м +5,0 ⁰ С 74 ⁰ / ₀ | | Разлика $W_{y_2} \cdot W_{y_1}$ dy 8) | Разлика $W_{x_2} \cdot W_{x_1}$ dx 9) | |
|---|--|-------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|--|--|
| | Тачка са $y=12$ м $x=$ 1) | W_y см 2) | W_x см 3) | W_{y_1} см 4) | W_{x_1} см 5) | W_{y_2} см 6) | | | |
| 84,0М | -0,5 | -0,8 | -2,5 | +0,7 | -1,0 | -1,8 | + 1,5 | - 2,5 | $m = \sqrt{\frac{(\omega_y \cdot \omega_y)}{3 n}} = \pm 1,6$ см. |
| 18,7 | -0,4 | -1,4 | -1,9 | -1,4 | -0,9 | -0,3 | + 1,0 | + 1,7 | |
| 29,3 | -0,3 | +0,3 | +0,3 | -0,9 | -2,4 | +0,1 | - 2,7 | + 1,0 | $m = \sqrt{\frac{(\omega_x \cdot \omega_x)}{3 n}} = \pm 1,4$ см. |
| 40,1 | -0,0 | -1,6 | -1,5 | +0,6 | -2,5 | +1,6 | - 1,0 | + 1,0 | $m = \sqrt{\frac{m^2 + m^2}{\omega_y \omega_x}} = \pm 2,1$ см. |
| 50,6 | -1,8 | -2,2 | -2,5 | -2,1 | -1,0 | +0,2 | + 1,5 | + 2,3 | |
| 61,2 | -0,2 | -1,6 | -1,8 | -1,2 | -3,0 | -2,2 | - 1,2 | - 1,0 | $m = \sqrt{\frac{(d_y \cdot d_y)}{2 n}} = \pm 1,0$ см. |
| 71,7 | -1,5 | -3,2 | -2,5 | -1,0 | -2,0 | +0,3 | + 0,5 | + 1,6 | |
| 82,0 | -0,1 | -1,1 | -1,4 | -1,1 | -0,9 | -1,4 | + 0,5 | - 2,5 | $m = \sqrt{\frac{(d_x \cdot d_x)}{2 n}} = \pm 1,3$ см. |
| $(\omega \omega) =$ | 6,04 | 24,10 | 29,84 | 12,37 | 28,36 | 12,83 | 15,73 | 26,24 | = (d d) |

Грешке побројане под 1,4,5,6,7 и 8 практично су независне од одељења. Ту су неправилне грешке при мерењу дужина у интервалама остојања од 0 до 50 м. константне. (в. Т. 1) То практично важи средња ординатна неправилна грешка од $m_y = \pm 1,1$ см. Средња апсисна грешка

$$m_x = \pm 1,7 \sqrt{Y/12(m)} \text{ см} = \pm 0,055 \sqrt{X(m) \cdot Y(m)} \text{ см} \left(N = \frac{x}{80} \right)$$

уважавајући на један начин зависност тачности апцисе од дужине ордината, као што је то узето у овим испитивањима.

Али укупно дејство свих могућих оступања је у таквим границама, које потпуно задовољавају, чак и за места где је вредност земљишта врло велика, а тако исто и велики саобраћај.

Као закључак могао бих да извучем да је тачност при раду овим инструментом задовољавајућа, руковање једноставно, а за јако прометна места и велика добит у времену рада.

2. Киплодис

Поред свих предности лодиса за снимање у јако саобраћајним зонама има један недостатак; а то је, да се може употребити само у равним теренима. Постигнут успех приликом употребе лодиса у равним теренима, навео је фирму Цајс да конструише инструменат, који се може употребити и у више нагнутом терену. Учинила је измену у томе да се дурбин може померати у његовој вертикалној равни, и пустила такав инструменат у промет под именом **киплодис** (Lotstab-Entfernungsmesser mit kippbaren Fernrohr „Kiplodis“). Визура може имати нагиб до 30° према хоризонту, што омогућује много веће поље рада од хоризонтатне визуре.

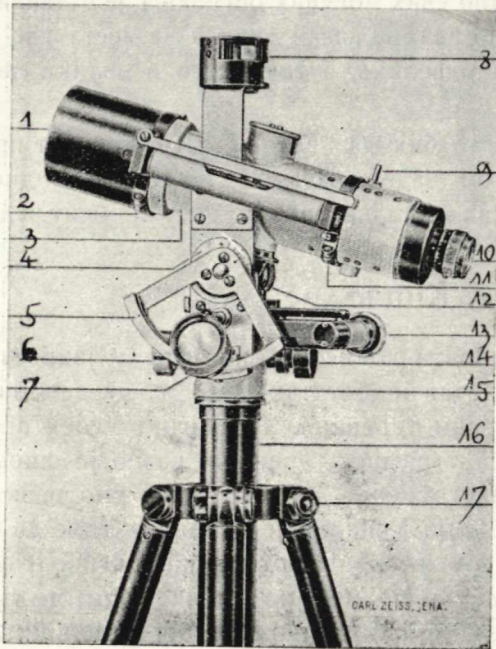
То је од значаја нарочито приликом снимања детаља, који лежи на узвишеним местима, на пр. улица је много нижа од дворишта и томе слично.

Како сад постоји обртна осовина дурбинова и завртњи за грубо и фино вертикално кретање дурбина, то се може визура ставити тачно хоризонтатно, пошто на дурбину постоји либела за нивелање. Према томе може се овим инструментом и нивелати.

1. — Цев за заштиту од сунца.
2. — Прстен за држање либеле.
3. Либела са огледалом.
4. Подела за корекцију.
5. Подељен лимбус за редукацију.
6. Завртањ за фино кретање.
7. Лупа
8. Дупла призма.
9. Диоптар

10. Окулар

11. Прстен за либелу код окулара.



Сл. 3.

12. Завртањ за учвршћивање дурбина.

13. Завртањ за фино кретање.

14. Спирално перо завртња за фино кретање.

15. Матица за везу инстр. са стативом.

16. Вертикални штап.

17. Карданско лежиште са шарниром за статив.

Добивене висинске разлике само треба преполовити, јер су летве подељене на половине сантиметара и тако обележене.

Према томе је киплодис згодан за снимање попречних профила. Висинске разлике и даљине могу бити прочитане истовремено на истој летви. Ту је предност опет у саобраћајним зонама за претходна снимања, да им саобраћај не смета, а и да саобраћај не мора бити прекидан.

Да би се у нагнутом терену брзо добила хоризонтна остојања, дурбин има једну поделу за редукуцију. Остојање прочитано на летви, ради редуковања на хоризонт, треба смањити за једну величину, која се може лако логаритмаром добити. Величина редукуције у см. једнака је производу десетине величине прочитане на летви у метрима, помножена читањем на подели за редукуцију (у см.). Редукиона је подела у опште тако направљена, да даје према нагибу дурбина колико треба сантиметара за сваких 10 м. остојања одбити од укупне дужине. Такав начин рада користан је за контролу, пошто се без померања инструмента може једна дужина више пута мерити, кад се само читања врше са разним нагибима

визуре према хоризонту, што готово увек допушта дужина летве. Тад су читања на летви и на подели за редукују различита, а редуковане дужине треба да буду у допуштеним границама за мерење дужина.

Осим редукионе поделе налази се још једна подела на степене, које се може лупом читати на 1' тачности при подели на 360° или на 2' центезималне минуте, ако је подела изведна на 400 градуса. Лупа је тако стављена, да се у исто време може читати и подела за редукују.

При мерењу остојања и нивелању, степенска подела лука у опште није потребна. Она би се евентуално могла искористити за врло стрме терене, на којима би се иначе инструмент морао чешће да помера. Њима се отклања често мењање инструментових станица.

Фирма Цајс, по жељи лиферује киплодис са хоризонтним лимбусом на коме се као најмањи део може читати 1 мин.

Према томе у киплодису је уједињено више инструмената; дупла призма: прецизан оптички даљиномер са вертикалном летвом; нивелмански инструмент и евентуално инструмент за мерење углова, мада ове две последње операције, не верујем да би дале бог зна какве резултате.

II

Инструменти за тахиметрију.

Њих ћу поделити према њиховој конструкцији у три групе, а трећу групу још у две врсте.

1. — Тахиметри, чији су дурбини снабдевени системом призама, које дају у дурбиновом пољу вида дупле слике, помоћу којих се добијају остојања.

2. — Тахиметри, који место вертикалног лимбуса имају нарочиту стаклену плочу, на којој се налазе фотографски нанети дијаграми, помоћу којих се добијају даљине и висинске разлике.

3. — Тахиметри, који су снабдевени системом пружника, на којима се самостално врши редукуја, косих остојања на хоризонт и добијају директно надморске висине детаљних тачака. Ту ћу групу поделити у две врсте:

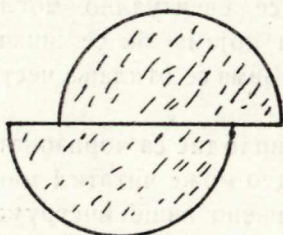
а) Тахиметре, који на себи носе једну плочу, на коју се у, конструкцији инструментовој, датој размери, добија и план терена; и

б) Тахиметре, који на себи немају те плоче.

1. — Тахиметри са дуплим сликама

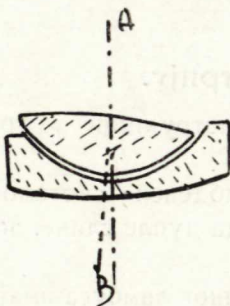
Први је Archibald Barr 1891 год. ставио стаклене призме пред објектив дурбинов, да би у њему добио дупле слике мада се као први спомиње Richards, јер је конструкцију таквог тахиметра патентирао 1893 год.

Данас се употребљују искључиво ахроматичне стаклене призме, које се међу пред објектив дурбинов тако, да заузму само једну његову половину. Скретање зракова се узме да је најмање 1° или $34'23''$. Има више начина да се то постигне, На пример може се употребити ромбична призма, чије су одбијајуће површине дивергентне за $17'12''$. Једна од најстаријих метода била је у томе, да се објектив пресече у два дела полукружних облика, и тако расечени, ставе у заједнички рам и да буду, као што то сл. 4 показује, померени у страну за $\frac{1}{100}$ део њихове жижне даљине.

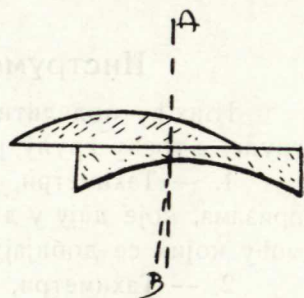


Сл. 4.

Други начин био би, као што то слике 5 и 6 показују, само што такве комбинације сочива, да би дале дупле слике



Слика 5



Слика 6

треба, да имају „бескрајну“ жижну даљину. Али израда таквих сочива је врло тешка, те према томе и скупа, што се за призме не може рећи.

Тако ће се добити дупле слике, кад објектив буде расечен, као на слици 4 и његове половине померене. Ту ће бити скретање количник из жижне даљине и померања у страну објективних половина. Имамо ли на пр. жижну даљину 25 см, то за скретање 1:100 (мултипликациона константа 100) померања у страну половина

објектива је 2,5 мм. За грешку у померању за само 1 микрон, добија се грешка на 100 метара дужине од 4 см. Практично би ми могли допустити грешку од само $\frac{1}{3}$ микрона.

Да би се повећала тачност, не мора се расећи главни објектив, већ се стави помоћни испред главног, са много већом жижном даљином и он се расече. Само и ту не треба претерати у узимању сувише великих жижних даљина, јер порастом жижних даљина расту и димензије сочива, што би могло на крају крајева да доведе до сасвим непрактичних димензија сочива.

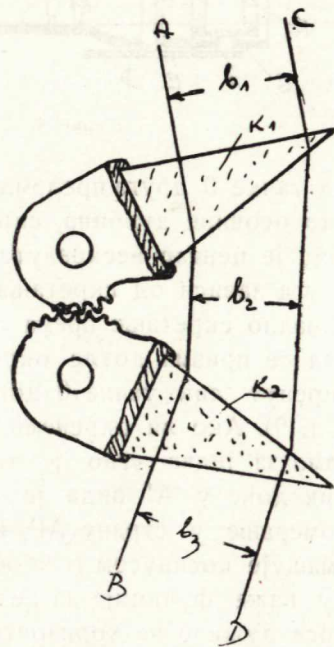
Друга направа, која даје дупле слике, била би пар призама, које покривају само један део објектива (слика 7).

Један светлосни зрак, који пролази кроз призму, скреће за половину угла призме. Али осим угла призме скретање такође зависи и од улазне нормале светлосног зрака. Скретање је минимум, кад симетрала стоји симетрично улазећем и излазећем светлосном зраку. Сече ли светлосни зрак призму под косим углом, то су скретања већа. Окретањем призама око ивице ломљења мењаће се остојања двају слика. То изазива две појаве:

1. — Изазива промену тахиметриске адиционе константе, и

2. — Узме се ово померање са дебелином призме сразмерно, тако да оба светлосна зрака (слика 7), ступају у размаку v_1 у призму K_1 а излази са умањеним остојањем v_2 . Ово изазива расипање слике. Резултат читања даљина

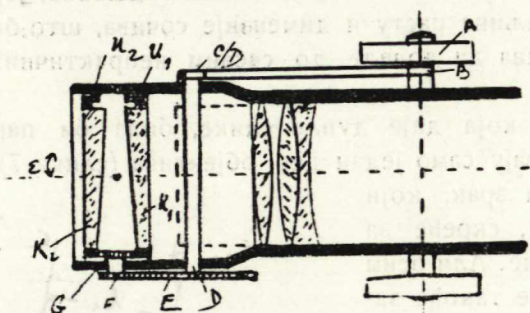
је према томе зависан од положаја места читања у односу на средину поља вида. Дакле мора се на место читања довести средњи конач и две призме ставити тако, да зраци при излазу из призме имају исти размак (слика 7) v_1 и v_2 , те су тим грешке отклоњене. Али овде се појављује то да при



Слика 7.

хоризонтатним визурама морају стојати призме јако нагнуте једна према другој и зато давати нејасније слике, док код косих визура оне се приближују једна другој и дају јасније слике.

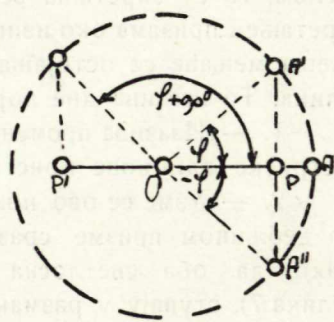
Руђер Бошковић дао је још једно средство (1777) за добијање дуплих слика. Наместио је пред објектив две једнаке призме, једну иза друге K_1 и K_2 слика 8, које се могу



Слика 8.

окретати на супротне стране за исте величине обрта. Оне покривају само један део објектива. Узме се само једна призма и стави пред објектив, којим је била визирана једна тачка (Сл. 9), тиме се добије

од тачке 0 друга преломљена слика. Окрећемо ли сад призму око осовине дурбина, скренута слика тачке 0 описује круг, чији је центар нескренута слика тачке 0. Полупречник овог круга зависи од скретања призме и даљине тачке 0. Максимално скретање према томе је, кад се призма догле okreће, да скренут лик тачке 0 дође у А (Сл. 9). Ако ли окренемо призму само за један угао φ , тако да лик дође у А' онда је његово померање у страну АР, које се смањује косинусом угла обртања. Ту важе функције за редукуцију косе дужине на хоризонта у односу на нагиб визуре, ако имамо једно линеарно средство за директно оптично-механичку редукуцију даљина. За мерење даљина мора се пројекција А'Р читати окуларним концима.



Слика 9.

Исти резултат постижемо кад објектив расечемо, као на слици 4 и окрећемо око дуге осовине дурбинове.

Ако сад узмемо две призме, чије су могућности скретања свака од њих сведене на половину скретања једне

призме и ставимо их обе да скрећу на десну страну, опет добијамо тачку O скренуту у A . Окренемо ли сад једну призму на више за угао φ другу на ниже за исти угао, више не видимо тачке A' и A'' , него само тачку P . Такав пар призама даје одмах $OA \cos \varphi$. Што се тиче тачности, ту је сасвим другачије, него као код слика 4, 5, и 6, јер се ту не ради о померању сочива. Ту је косинусна функција за углове око 0° неосетљива, тако да једна груба грешка од $0,1^\circ = 6'$ даје на остојању од 100 метара само 1, 5 см.

Може још бити споменуто да се из слике 9 може узети, да при намештању призама на $(\varphi + 90^\circ)$ дуж $OP' = PA'$ представља висинске разлике мерене истом размером као и даљине на OA .

После овог теориског дела описаћу два инструмента ове групе, и то:

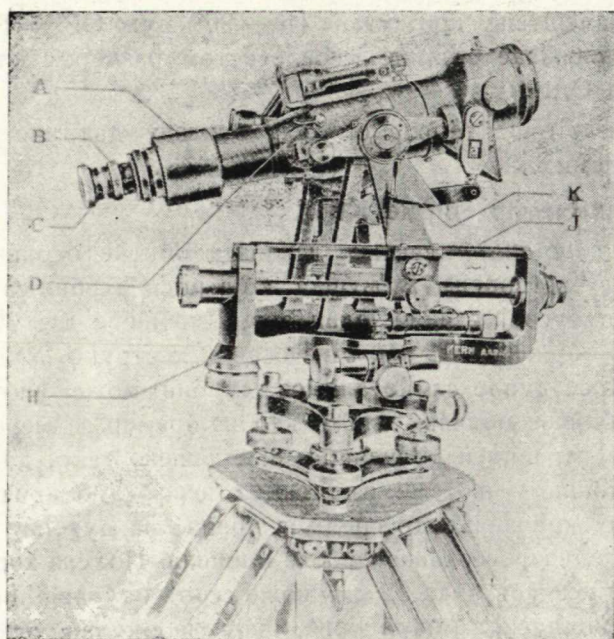
1. — Тахиметар фирме Керн.

Кратак опис инструменшов: лежишта обртне осовине дурбинове су затворена. Виљушка, која носи дурбин са покривачем лимбусовим, чини један део. Дурбин је дуг 30 см са отвором објектива 42 мм. Увећање је 25-струко. У дурбину добијају се дупле слике али се дурбин може употребити и за добијање обичних слика, као на пример за мерење углова. За тај циљ и кончаница је подешена тако, да вертикални конац у њој не иде скроз, него само кроз горњу половину кончанице до средњег конца. На дурбину се још налазе: једна реверзивна либела и нишан. Подела хоризонатног лимбуса пречника 12 см. може се од окулара прочитати помоћу нониусног микроскопа, чији је окулар искривљен при врху и близу је окулар дурбиновог. Вертикални лимбус пречника 8 см. има нониус и лупу тако исто близу окулар дурбиновог. Овај је инструмент направљен тако да нагиби визура могу бити прочитани у процентима на скали J , што се може са окулар видети кроз призмасту лупу K . (в. сл. 10).

Кратак опис летвин: летва има дужину 1,65 м. и стоји хоризонатно на стативу. Могу се на њој читати дужине од 4 до 150 м. Летва је подељена на целе сантиметре и нулта тачка поделе налази се око средине десне половине. Првих 19 см израђени су као нониус од 0,5 мм према томе 5 см

податак. Мањи делови од 5 см цениће се од ока. Са нул-том тачком може се употребити још један нониус-спољни, док је онај горе унутарњи. Он је подељен исто тако као и унутарњи, само њему треба додати 40 метара и зато њему подела почиње са $+ 40$.

Даљине преко 100 метара морају се читати спољним нониусом, а од 50 до 100 м. могу са оба нониуса, чиме се може помоћи услучају, кад постоје сметње визирању. Исто тако може се у том случају летва померити за 70 см, у страну а и окренути да јој почетак падне лево.



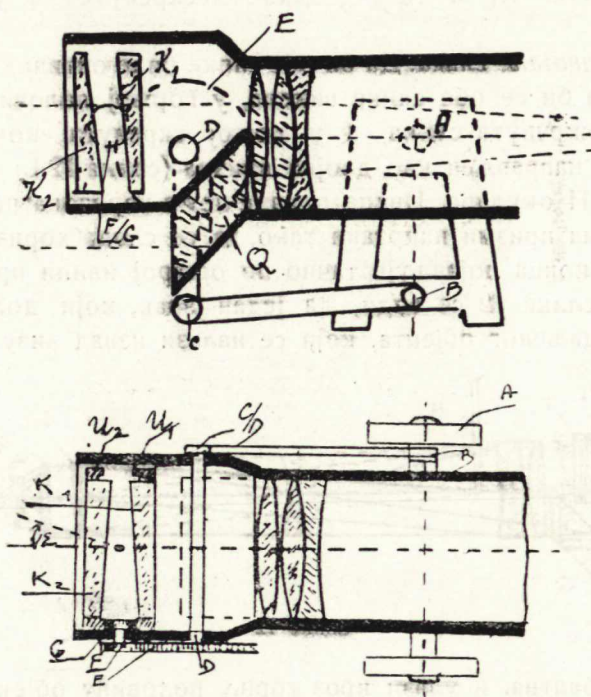
Слика 10

Летва има статив, који се састоји из две цеви, које се могу једна у другу да увлаче и тиме да се мања висина летве од 1,1 до 2,0 м. Висина летве може се прочитати на сантиметарској подели цеви. Даље има ноге, које се могу побити у земљу и једну центричну либелу. Глава стативова носи обртни диоптар, који стоји под правим углом према летви, помоћу кога се намешта летва управно на визуру.

Механизам за редукацију. Да би се добиле дупле слике, овде је употребљен пар призама (слика 8 и 11 K_1 и K_2),

који је намештен испред једне половине објектива. Призме су тако удешене, да светлосне зраке скрећу, $17'11''{,}3$, од првобитног правца. Зато, што су обе призме постављене једна иза друге тако, да могу окретањем око дуже осовине дурбина постићи скретање ОР (слика 9), које варира између 0 и $34'22''{,}6$. Овај износ одговара скретању 1% , односно тахиметриској константи 100.

Призме K_1 и K_2 смештене су у оквири I_1 и I_2 , који стоје у дурбину на кугластим лагерима и носе са стране ве-



Слика 11.

нац зубаца. У овај венац хвата зупчаник G, који је спојен чврсто с другим зупчаником F на заједничкој обртној осовини. Овај зупчаник покреће трећи зупчаник E на чијем је једном крају учвршћена обртна осовина D. Други крај осовине D носи шипку DC. Точак E и шипка DC везани су тиме једно за друго и једно у вези са другим крећу се. Ова шипка DC саставни је део паралелограма DABC (A је обртна осовина). Број зубаца оквира I_1 и I_2 односе се према G као E према F. Према томе ако се сада помери дурбин из

хоризонатног положаја за угао φ . тачак F пређе лук по E , чији је централни угао φ и према горњој пропорцији G пређе на I_1 и I_2 по један лук са централним угловима φ ; дакле кад се помери дурбин за φ то ће и призме бити узајамно за по φ померене. Овим ће бити окретање светлосног зрака за $\cos \varphi$ умањено, редукуцију ће према обрасцу ($d \cos \varphi$) свршити сам инструмент.

Овде је дурбину додата још једна ромбична призма Q (слика 11 и 12), која светлосне зраке, који нису прошли кроз призме K_1 и K_2 — дакле нескренуте — уводи у објектив.

Раздвајање слика. Да би обе слике биле оптички раздвојене и да би се обе слике виделе, у горњој половини поља вида не скренута слика, а у доњој скренута, кончанични колут је направљен као двојна призма (слика 12 L) у вези са отвором H окулару. Ивица призме лежи хоризонатно. Конци су горе на призми нацртани тако, да се слика хоризонатног средњег конца појављује тачно по оштрој ивици призме.

Из слике 12 се види, да један зрак, који долази од једног удаљеног објекта, који се налази изнад визуре, која



Слика 12

је хоризонатна, и улази кроз горњу половину објектива O , продире кроз бипризму L , у њеној доњој половини, и прође кроз у отвор H . Зраци пак, који од истог објекта долазе, али само улазе у доњу половину објектива, наилазе изнад отвора H и биће задржани. Исто важи и обратно. Одатле излази, да за обе половине поља вида имамо потпуно раздвојене слике, које се на ивицама без међу простора или покривања додирују.

Поправка мултипликационе константе и механизма за редукуцију.

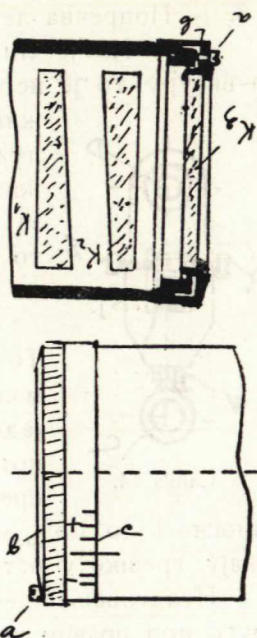
Мултипликациона константа је 100. Али је немогуће призме K_1 и K_2 као и Q (сл. 12) тачно према рачунима на-

местити. То ће утицати на константу и оступаће за неколико лучних секунда. Поред тога је намештена још једна призма K_3 испред призама K_1 и K_2 . Окретањем ове призме K_3 додаје се један константан износ тако, да прочитаним даљинама не треба поправки. Ова призма може се у свом оквиру окретати, кад се попусти завртањ a . Ова призма служи још и зато, да визуру, која иде кроз призме K_1 и K_2 независно од скретања последњих, паралелно визури управи, која кроз призму Q иде. Ако овај услов није испуњен, онда се не врши потпуно редуковање дужина и добијају се рђави подаци. Ова дивергенција сме да утиче на читање врло мало.

Али адициона константа, која износи 9 см, мора се поправити у конструкцији лониуса. Ради се о удаљењу призми K_1 и K_2 од обртне осовине дурбина A . Ова редуција је овде врло мала и износи за $30^\circ = -1$ см.; $40^\circ = -2$ см.; $50^\circ = -3$ см. То се

може обележити на инструменту и кад треба додати. Да би се ово избегло, фирма Керн је интервале на летви тако удесила да даљине од 100 м. читају се веће за 11 см. Резултат је да призме врше редуцију дужине за 0,0011 већу од прочитане. Само још остаје да се поправе дужине које су јако нагнуте за око 2 см., да се умање све чије визуре стоје између 30° до 50° нагиба.

Грешке механизма за редуцију могу долазити из три извора: грешке у зупчаницама; грешке у намештању призама K_1 и K_2 , и грешке у паралеграму $ABCD$. Прве две грешке отклања сама фабрика и зато су завртњеве V и T осигурани. Што се тиче треће грешке, она се може у положају призама K_1 и K_2 кад се визирају две тачке, које за исти угао изнад и испод хоризонта леже, и читања нису иста. Ректификује се завртњима R и S (сл. 14) на вертикалној шипци CD (сл. 10) помоћу које се средина читања стави. Тиме се мења призма.

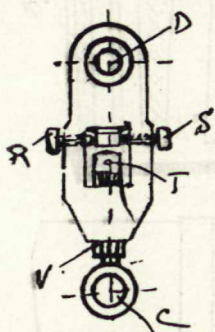


Слика 13.

Утицај савијање летве. Биће говора само о ова три случаја:

1. — Попречна летва не стоји под правим углом на визуру;
2. — Попречна летва није хоризонтална; и
3. — Попречна летва је савијена напред и назад.

1. — Изађе ли летве за угао α из положаја управног на визуру то је исто као кад редукујемо косо мерену дужину на хоризонтат. Оступање Δd мерене дужине износи $d(1 - \cos\alpha)$, или кад обележимо нормалу, односно правоуглу праву за летву за износ h поред инструмента, то је



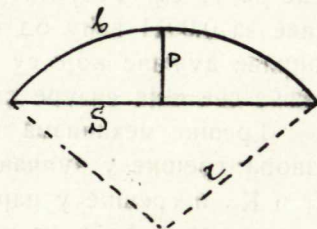
Слика 14.

$$\Delta d = \frac{h^2}{2d}$$

То важи само докле је h у односу на d мало, највише 1:20. одавде се види, да једно сувише тачно намештање летве није потребно, јер на пример за оступање у попречном положају летве до $1/2$ степена, односно 1 до 1,5% мало утиче. Али ако се оступања повећавају, грешке у остојању врло брзо расту.

Испитивање летве и диоптра, да ли стоје једно на друго под правим углом, може бити на следећи начин: на визиру се диоптером једна тачка на најмањем остојање од 50 м., изнад диоптра држи се правоугла призма и види се, да ли се лик једне од горњих ивица летве у призми поклапа са визираном тачком. Ако то није случај, онда се окретањем металног дела диоптра то поправи.

2. — Оступање летве из хоризонталног положаја има у ствари врло мали утицај. Летва може изаћи за два сантиметра из хоризонталног положаја па да на мерење даљина то нема утицаја. Ако је више изашла, то се одмах приметити приликом читања, у дурбину.



Слика 15.

3. — Ту наступа оступање у читању услед тога, што се летва може савити по једном луку, било напред било натраг, (слика 15.).

Овде се појављују у исто време две грешке: а) квари се читање на летви због тога, што постоји стрела p , која

је позитивна или негативна према томе, да ли је летва напред или назад савијена; и б) читања ће бити већа, јер место да се прочита дужина секанте, прочита се дужина лука. Разлика између дужине лука v и секанте s може се за стрелу p узети:

$$\frac{2p^2}{s}$$

Како се при тахиметрисању читања множе са 100. добијају се следеће једначине грешака:

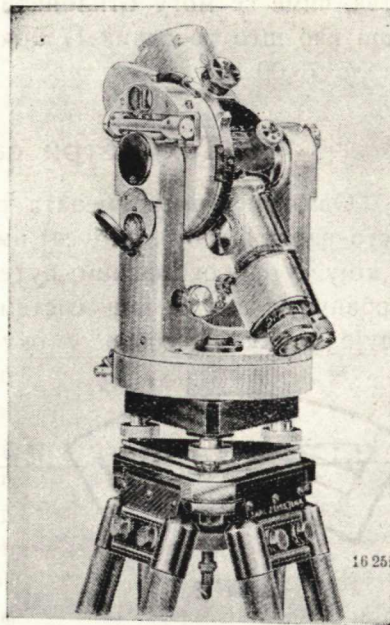
За савијање напред:

$$\Delta d = 200 \frac{p^2}{s} - p$$

За савијање назад:

$$\Delta d = 200 \frac{p^2}{s} + p$$

Према томе сад ако узмемо у напред грешку, која би смела да се појави, можемо срачунати колико сме да буде допуштено савијање летве. Оно би било од врло малог утицаја на даљине кад би било савијање 10 мм. назад или 20 мм. напред.

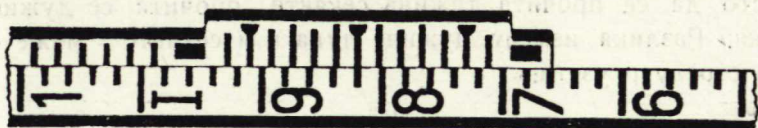


Слика 16.

2. Ауторедукциони тахиметар „Босард-Цајс“.

Из слике 16 види се изглед ауторедукционог тахиметра конструкције Босард-Цајс. Код њега се могу искљутити дупле слике окретањем једног прстена, те се тај тахиметар може употребити за све операције, као теодолит. Читање вертикалног и хоризонталног лимбуса олакшано је на тај начин, што се врши све кроз један окулар, који се налази поред окулара дурбиновог. На једној тангентној подели, поред поделе на вертикалном лимбусу, може се директно

прочитати тангенс и кад се њиме помножи редукована дужина, добија се висинска разлика.



Слика 17.

Летва је подељена на интервале од два сантиметра; може се употребити и као хоризонтална и као вертикална летва, чиме се могу отклонити теренске сметње. Читање се врши као што то слика 17 показује. Овде би се на пр. прочитало 73,00 м.

2. Тахиметри са дијаграмима.

Ова група инструмената разликује се по томе, што на место вертикалног лимбуса има уметнуту стаклену плочу, на коју су фотографским путем нанети дијаграми. У самом дурбину налази се још систем призама и сочива, који пребацује слику дијаграма у окулар.



Слика 18.

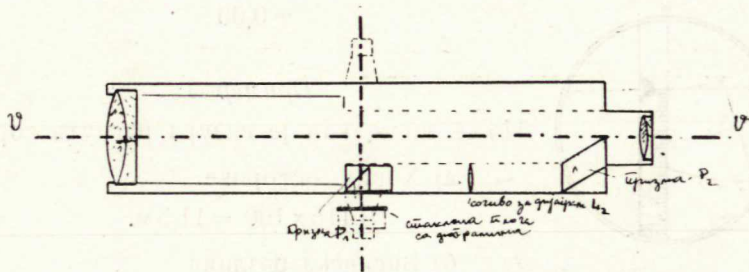
Дијаграм се састоји из разних кривих линија, од којих две по две служе за одређивање даљина и висинских разлика. Слика 18 представља дијаграме у природној величини. Они су израђени користећи се формулама за обичну тахиметрију, а израђени су на једном

цртежу 20 пута већем и фотографски смањени. Крива линија, која је при дну дијаграма и која има на својим крајевима о — је т. з. нулта крива линија. Она је кружни лук 30 мм и централног угла 60° . Слика нулте криве линије доводи се приликом читања одсецака на летви до поклапања са сликом летвине нулте тачке. Приближно концентрично изнад ње иде друга линија, која у вези са нултом линијом даје остојања. Одсечак на летви, који њих две захватају, треба помножити са сто (Мултипликациона константа код ових инструмената је махом 100). На слици се виде још две гране криве линије за висине. И она у вези са нултом кривом линијом служи за одређивање висинских разлика, кад

се одсечак, који њих две захватају, помножи са 20. Те су криве линије обележене: једна скроз са плус и она даје позитивне висинске разлике, а друга са минус и она даје негативне висинске разлике.

Код извесних конструкција инструмената има још две гране кривих линија, које су обележене са $+50$ или -50 . И те две линије служе за одређивање висинских разлика. Оне се само онда могу употребити, у ретким случајевима, кад се деси случај, да обе обичне криве линије за висине откажу. То се може десити нарочито при сувише стрмом гледању на летву. Тада се само одсечак на летви, који оне са нултом кривом линијом захватају, помножи са 50 и добије висинска разлика.

Гледајући у окулар, види се једна оштра црта, која полови поље вида озго на ниже. То је ивица призме P_2 (сл. 19), која служи у место вертикалног конца. Цело лево-

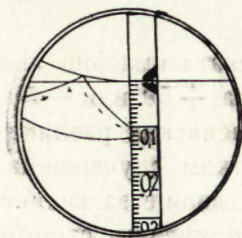


Слика 19.

поље вида у окулару је рефлектирајућа површина призме P_2 а десна је остала слободна за лик објекта.

Што се тиче читања и визирања, као што је горе речено, ивица призме служи место вертикалног конца. Управи на летву и завртњима за фино кретање доведе слика летвине поделе до додира са ивицом призмином, а тиме и у додир са сликом дијаграмовом. Окретањем дурбина око његове обртне осовнне помера се дијаграмова слика у пољу вида. Дотера се дотле, да нулта крива линија падне на нулту тачку летвине поделе и онда се читају директно осечци на летви, које захватају поједине криве линије. Тиме се добијају остојања и висинске разлике као горе. У опште могу наступити само ова три случаја, које даје слика 20. На њој

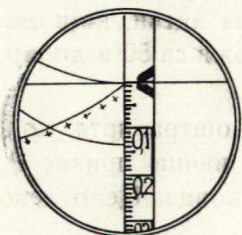
се у исто време види начин добијања висинских разлика и остојања. (В. сл. 20).



Пример 1

Поље вида, кад је визура нагнута доле

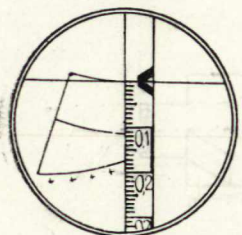
- а) Хоризонтатно остојање
 $+ 100 \times 0,124 = 12,4 \text{ м.}$
- б) Висинска разлика
 $- 100 \times 20 = - 2,00 \text{ м.}$



Пример 2

Поље вида за хоризонтатну визуру

- а) Хориз. остојање
 $0,135 \times 100 = 13,5 \text{ м.}$
- б) Висин. разлика
 $\pm 0,00$



Пример 3

Поље вида, кад је визура нагнута горе

- а) Хориз. остојање
 $0,115 \times 100 = 11,5 \text{ м.}$
- б) Висинска разлика
 $+ 0,173 \times 20 = + 3,46 \text{ м.}$

Слика 20

Обим мерења оваквим инструментом обично је око 60° т.ј. 30° горе и 30° доле. Код ових инструмената употребљавају се вертикалне летве. Њихова нулта тачка је, или 1,4 м. изнад почетка летве, или је подешена тако, да се може наместити на висину инструмента.

Поред општих услова, које треба један тахиметриски инструмент да испуни, а који су и код ових инструмената исти и на исти се начин ректифицикују, као обични тахиметри, ауторедукциони тахиметри морају испуњавати још ова три услова:

1. — Мултипликациона константа дијаграма мора се слагати са вредношћу 100;
2. — Центар кривине нулте линије мора бити центрисан на обртну осовину дурбинову, и

3. Кад је адхидадна осовина вертикална а визура хоризонтална, онда у ивицу призме мора пасти заједно са нултом кривом линијом и врх криве за висине, т. ј. мора се читати висинска разлика 0.

Уз сваки тип оваквог ауторедукционог тахиметра мора да иде и опис начина ректификавања истог.

Сада ће бити укратко описани овакви инструменти: конструкције следећих фирми:

1. **Хамер-Фенолов ауторедукциони тахиметар.** Има облик репетиционог теодолита. Читање поделе на хоризонталном лимбусу врши се у близини окулар-микроскопом. Најмањи интервал на подели хоризонталног лимбуса је $\frac{1}{6}$ степена или $1_{,10}$ градуса. Пречник лимбуса је 13,5 сантиметара. Вертикалног лимбуса нема већ је место њега намештена стаклена плоча са дијаграмима кривих линија, као што то показује сл. 18., само без двеју кривих линија, обележених са + 50 и — 50. Нулта тачка летвина налази се на 1,4 м од дна летве, и

2. **Брајтхауптов ауторедукциони тахиметар.** И овај тахиметар израђен је у облику репетиционог теодолита. Он има и вертикални лимбус и на њему плочу-стаклену-са дијаграмима. Дурбин је аналактичан. Дијаграм изгледа као на слици 18. Пречник лимбуса износи 13 см. Ако се жели да ради, овим инструментом, као обичним теодолитом, онда се затвори огледало, које осветљава стаклену плочу са дијаграмима и тада се дијаграм не види у дурбиновом пољу вида. Летва, која иде уз овај инструменат, може се увлачити и извлачити тако, да се може њена нулта тачка наместити на висину инструментову.

Инж. Ант. Штбан. — (Опава, Чехословачка).

О скраћеном решењу нормалних једначина за централне системе.

У чланку о основној катастарској триангулационој мрежи у Чехословачкој Републици, објављеном у св. 5-6 „Geometarskog i Geodetskog Glasnika“ за 1934 г. инж. *Лав Сопоцко* спомиње упрошћени начин решавања нормалних јед-