



MINISTERSTWO OBRONY NARODOWEJ

Art. - 85/52

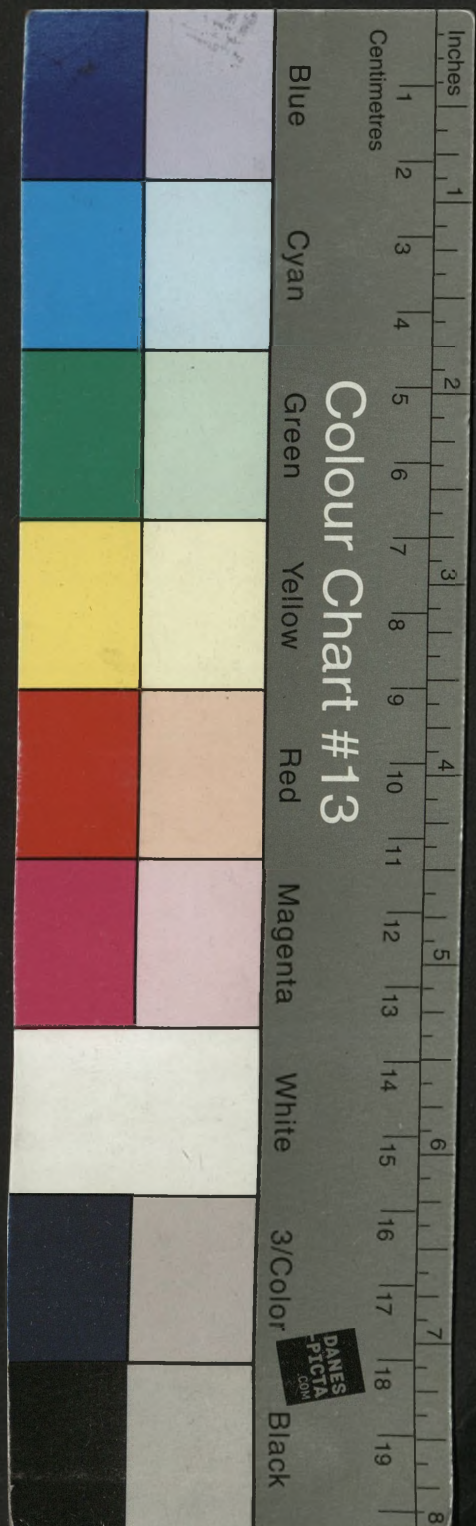
INSTRUKCJA  
 TOPOGRAFICZNA  
 ARTYLERII

1947 r.

Wydanie drugie

WYDAWNICTWO MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

1 9 5 2



MINISTERSTWO OBRONY NARODOWEJ

---

Art. – 85/52

INSTRUKCJA  
TOPOGRAFICZNA  
ARTYLERII

1947 r.

Wydanie drugie

WYDAWNICTWO MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

---

1 9 5 2

MINISTERSTWO OBRONY NARODOWEJ

---

Art. – 85/52

INSTRUKCJA  
TOPOGRAFICZNA  
ARTYLERII.

1947 r.

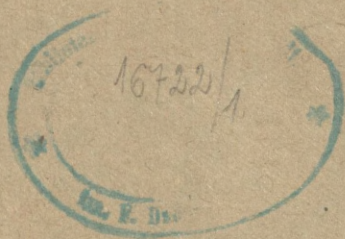
Wydanie drugie

WYDAWNICTWO MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

---

1 9 5 2

~~5~~  
010 ~~67~~ / R:



## ARKUSZ POPRAWEK

do „Instrukcji topograficznej artylerii 1947 r.“

wydanie drugie

Str.	Wiersz		Ko- lumna	Jest	Powinno być
	od góry	od dołu			
14		8		pkt.	punktów
15	15			pkt.	punkt
60		14		$Y_Z$	$Y_N$
71		9		$\alpha = \frac{KP - KI}{2}$ ,	$\alpha = \frac{KP - KL}{2}$ ,
74	6			$Z_W$	$Z_M$
88	10			$T_{BN} = T_{BA} + \Delta\beta$	$T_{BN} = T_{BA} + \sphericalangle\beta$
89		6		$\alpha = \sphericalangle MAB - \Delta MAN$	$\alpha = \sphericalangle MAB - \sphericalangle MAN$
97	rys. 33			T, O .	$\gamma, Q.$
109	5			$\Sigma\Delta Y -$	$\Sigma\Delta Y +$
118	5			$d_2 = \frac{b_2}{\sin(\alpha_2 + \beta_2)} \sin \alpha_2$	$d_2 = \frac{b_2}{\sin(\alpha_2 + \beta_2)} \cdot \sin \alpha_2$
136			2	202	102
163		16		(mało pkt. zaczepienia,	mało punktów zaczepienia,
175	21			1. Określa się poprawkę orientacji ( $\delta$ ) jako różnicę punktu początkowego na dowiązany $T'_{AN}$ oraz odległości AN.	2. Oblicza się azymut topograficzny kierunku od punktu początkowego na dowiązany $T'_{AN}$ oraz odległości $\overline{AN}$ .
189			3	5,9	6,9
189			7	5,6	6,6
199		3		$\lg \sin \varphi = 1,90429$	$\lg \sin \varphi = 1,90429$
205	3			$\lg \gamma = 1,91459$ n	$\lg \gamma = 1,91459$ n
221		1		z podanym ( $Cz + \frac{G}{n}$ )	z podanych ( $Cz_{Gr} +$ )

## TREŚĆ

	Str.
ROZDZIAŁ PIERWSZY	
ZADANIA TOPOGRAFII ARTYLERYJSKIEJ I ELEMENTY PRZYGOTOWANIA TOPOGRAFICZNEGO . . . . .	7
I. Postanowienia ogólne . . . . .	7
II. Sprawdzanie, błędy i normy czasu wykonania prac topograficznych . . . . .	10
ROZDZIAŁ DRUGI	
UŻYCIE ARTYLERYJSKICH ODDZIAŁÓW TOPOGRAFICZNYCH W WALCE I ORGANIZACJA PRAC TOPOGRAFICZNYCH . . . . .	16
I. Postanowienia ogólne . . . . .	16
II. Bateria rozpoznania topograficznego dywizjonu rozpoznania pomiarowego . . . . .	21
A. Zadania baterii rozpoznania topograficznego i obowiązki dowódcy baterii . . . . .	21
B. Obowiązki składu osobowego plutonu baterii rozpoznania topograficznego . . . . .	25
C. Centrala rachunkowa . . . . .	28
III. Pluton rozpoznania topograficznego pułku (brygady) artylerii . . . . .	31
A. Zadania plutonu rozpoznania topograficznego . . . . .	31
B. Planowanie przygotowania topograficznego w pułku artylerii . . . . .	32
C. Zasady organizowania prac topograficznych w pułku artylerii . . . . .	36

## ROZDZIAŁ TRZECI

PRZYGOTOWANIE TOPOGRAFICZNE POBIEŻNE . . . . .	39
I. Postanowienia ogólne . . . . .	39
II. Dowiązanie pobieżne w sposób przybliżony . . . . .	41
III. Dowiązanie pobieżne przy użyciu przyrządów . . . . .	44
IV. Dowiązanie topograficzne na podstawie zdjęć lotniczych . . . . .	46

## ROZDZIAŁ CZWARTY

PRZYGOTOWANIE TOPOGRAFICZNE DOKŁADNE . . . . .	51
I. Prace przygotowawcze i oznaczenie punktów w terenie . . . . .	51
II. Orientowanie ciągów poligonowych i sieci trygonometrycznych . . . . .	59
III. Posługiwanie się teodolitem . . . . .	65
A. Pomiar kątów poziomych . . . . .	65
B. Pomiar kątów pionowych i obliczanie wyniosłości . . . . .	71
IV. Pomiary odległości (długości boku podstawy) w terenie . . . . .	74
V. Wzory zasadnicze stosowane przy pracach rachunkowych . . . . .	79
VI. Rodzaje prac topograficznych. Sposób rachunkowy . . . . .	87
A. Wejście w przód i w bok . . . . .	87
B. Wejście wstecz (sposób Pothenota) . . . . .	93
C. Wejście wstecz (sposób Hansena) . . . . .	96
D. Ciągi poligonowe . . . . .	99
a) Ogólne reguły wykonywania ciągów poligonowych . . . . .	99
b) Obliczanie ciągu poligonowego . . . . .	103
c) Specjalne wypadki ciągów poligonowych . . . . .	111
E. Prace topograficzne od punktu wyjściowego, na którym nie można stanąć z przyrządem . . . . .	116

	Str.
F. Sieć trygonometryczna (Triangulacja) . . . . .	120
a) Wskazówki ogólne . . . . .	120
b) Sieć rozwinięcia podstawy, poprawki na pionowanie . . . . .	124
c) Obliczanie triangulacji . . . . .	130
VII. Prace topograficzne przy użyciu lornety nożycowej i peryskopowego kątomierza-busoli . . . . .	144
A. Wskazówki ogólne . . . . .	144
B. Sposób rachunkowy opracowania wyników pomiarów w terenie . . . . .	146
C. Sposób wykresny opracowania wyników pomiarów w terenie . . . . .	147
VIII. Wymagania szczególnie przy bezpośrednim dowiązaniu punktów mających różne przeznaczenie . . . . .	150
A. Punkty artyleryjskiej sieci podstawowej . . . . .	150
B. Wytyczanie kierunku zasadniczego na stanowisku ogniowym . . . . .	151
C. Dowiązanie stanowisk ogniowych i wytyczanie kierunku zasadniczego dla jednostek artylerii raketowej . . . . .	156
D. Dowiązanie punktów obserwacyjnych, punktów obserwacji dwubocznej i placówek artyleryjskiego rozpoznania pomiarowego . . . . .	161
IX. Sprawdzenie wytyczania kierunku zasadniczego i orientacji dział i przyrządów w kierunku zasadniczym . . . . .	164
A. Sprawdzenie za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli . . . . .	164
B. Sprawdzenie za pomocą ustalania na ciało niebieskie . . . . .	166
X. Przeliczenie współrzędnych punktów z jednego układu na drugi . . . . .	171

## R O Z D Z I A Ł   P I Ą T Y

WYPADKI SZCZEGÓLNE PRZYGOTOWANIA TOPOGRAFICZNEGO . . . . .	180
I. Wykonywanie prac topograficznych w nocy . . . . .	180

	Str.
II. Wykonywanie prac topograficznych w terenie obserwowanym przez nieprzyjaciela . . . . .	181
III. Przygotowanie topograficzne na styku stref współrzędnych . . . . .	184

### Z A Ł A C Z N I K I

1. Schemat prac 1. plutonu baterii rozpoznania topograficznego . . . . .	186
2. Schemat prac PRT 76 p. art. . . . .	187
3. Spis współrzędnych punktów . . . . .	188
4. Tabela wysokości dla kątów zmierzonych w stopniach i minutach . . . . .	189
4a. Tabela wysokości dla kątów zmierzonych w tysięcznych . . . . .	192
5. Tabela poprawek dla sprowadzenia linii nachylonych do poziomu przy mierzeniu taśmą . . . . .	194
6. Tabela dopuszczalnych różnic między wynikami pomiaru taśmą w przód i wstecz . . . . .	195
7. Tabela zamiany tysięcznych na stopnie i minuty . . . . .	196
8. Określenie azymutu topograficznego na podstawie obserwacji astronomicznych . . . . .	198—234

## ROZDZIAŁ PIERWSZY

# ZADANIA TOPOGRAFII ARTYLERYJSKIEJ I ELEMENTY PRZYGOTOWANIA TOPOGRAFICZNEGO

### I. Postanowienia ogólne

1. Oddziały topograficzne artylerii przeznaczone są do wykonywania przygotowania topograficznego, zapewniającego prowadzenie dokładnego, kierowanego i zmasowanego ognia artylerii.

2. Przygotowanie topograficzne obejmuje:

- dowiązanie topograficzne, w wyniku którego określa się współrzędne (X, Y i Z) ugrupowania bojowego artylerii i placówek artylerii pomiarowej oraz zapewnia się skierowanie dział oraz przyrzędów w kierunku zasadniczym;
- utworzenie sieci punktów podstawowych, zapewniającej żadaną dokładność oraz jednolitość układu dowiązania.

3. Punktami wyjściowymi (początkowymi) i kierunkami orientacyjnymi przy przygotowaniu topograficznym mogą być:

- punkty i kierunki sieci triangulacji państwowej;
- punkty i kierunki artyleryjskiej sieci podstawowej;
- punkty zaczepienia oraz przedmioty terenowe znajdujące się na mapie, która posiada siatkę w układzie współrzędnych prostokątnych.

4. Państwowa sieć triangulacyjna powstaje podczas pokoju na terenach wszystkich państw i składa

się z szeregu trwałych punktów trygonometrycznych w terenie.

Współrzędne punktów państwowej sieci triangulacyjnej oraz azymuty topograficzne kierunków orientacyjnych utworzone przez te punkty ujęte są w katalogach punktów sieci państwowej.

Opis tych katalogów i sposób ich wykorzystania jest podany w rozdziale czwartym.

5. Na artyleryjską sieć podstawową składa się zespół stałych punktów w terenie, których współrzędne są określone rachunkowo w jednolitym układzie; sieć ta powstaje w wyniku prac oddziałów topograficznych armii oraz topograficznych oddziałów artyleryjskich przez:

- zagęszczenie sieci, gdy w rejonie wykonywanych prac topograficznych znajdują się punkty trygonometryczne lub punkty o współrzędnych obliczonych rachunkowo, uprzednio założonej lecz niedostatecznie zagęszczonej artyleryjskiej sieci podstawowej;
- założenie własnej sieci, gdy brak jest wyżej wymienionych punktów; w tym wypadku współrzędne punktu wyjściowego zakładanej sieci są brane z mapy lub przyjęte dowolnie; zorientowanie sieci własnej wykonywa się według zasad zawartych w §§ 82—91.

6. Prace topograficzne w artylerii wykonuje się za pomocą przyrządów kątomierzycznych. W zależności od tego jak wykorzystuje się wyniki pomiarów z terenu, odróżnia się dwa sposoby tego wykorzystania:

- sposób rachunkowy, przy którym współrzędne punktów i azymuty uzyskuje się drogą rachunkową;
- sposób wykreślny, przy którym wyniki pomiarów wykreśla się na stoliku (na mapie),

a współrzędne punktów określanych odczytuje się ze stolika (z mapy).

7. Rozróżnia się dwa rodzaje przygotowania topograficznego:

- przygotowanie topograficzne dokładne;
- przygotowanie topograficzne pobieżne (z mapy).

Przygotowanie topograficzne dokładne polega na dowiązaniu wszystkich elementów ugrupowania bojowego danej jednostki do punktów artyleryjskiej sieci podstawowej, niezależnie od stopnia dokładności współrzędnych punktu wyjściowego i azymutu kierunku orientacyjnego, które służyły za podstawę do założenia lub rozwinięcia sieci.

Artyleryjska sieć podstawowa może być zakładana zawczasu lub równocześnie z dowiązywaniem do niej elementów ugrupowania bojowego.

Przygotowanie topograficzne pobieżne polega na dowiązaniu każdego elementu ugrupowania bojowego do najbliższych punktów zaczepienia lub przedmiotów terenowych, które znajdują się na mapie.

8. Przygotowanie topograficzne dokładne wykonuje się w następujących układach współrzędnych prostokątnych płaskich:

- a) układ państwowy — podstawą do dowiązania elementów ugrupowania bojowego służą punkty triangulacyjne sieci państwowej lub punkty sieci podstawowej, rozwiniętej na podstawie punktów sieci państwowej; w tym wypadku ma się podstawę do wykonania nawiązania ogniowego i jest możliwe centralne kierowanie dowolnym zgrupowaniem artylerii;
- b) układ własny — podstawą do założenia sieci własnej służy jeden punkt zaczepienia lub przedmiot terenowy, którego współrzędne odczytuje

się z mapy; zorientowanie układu wykonywa się jednym ze sposobów podanych w § 82—91.

Nawiązanie ogniowe, przeniesienia i ześrodkowania ognia oparte na takim przygotowaniu topograficznym, można stosować tylko w ramach tej jednostki (dywizjonu), której elementy ugrupowania bojowego są dowiązane do punktów danego układu.

W wypadku braku map z siatką kilometrową współrzędne punktu wyjściowego, który służy za podstawę do założenia sieci własnej, bierze się jako dowolne liczby zaokrąglone, np.  $X = 10\ 000$ ;  $Y = 50\ 000$ .

9. Przygotowanie topograficzne pobieżne jest za mało dokładne, aby można było stosować nawiązanie ogniowe lub wykonać ześrodkowanie ognia dywizjonu (lub kilku dywizjonów).

10. Przy wykonywaniu prac topograficznych w artylerii mają zastosowanie następujące rodzaje tych prac lub ich połączenia:

- wcięcia w przód, w bok i wstecz (sposób Pothenota i Hansena);
- ciągi poligonowe: otwarte, zamknięte, wiszące i sieć ciągów z punktami węzłowymi;
- zakładanie sieci triangulacyjnej.

## II. Sprawdzanie, błędy i normy czasu wykonania prac topograficznych

11. Stosowanie zasady sprawdzania podczas prowadzenia prac w terenie i rachunkowych zapewnia wykrycie niedopuszczalnych błędów.

Podstawowymi zasadami sprawdzania są:

- dwukrotny pomiar kąta poziomego z przestawieniem kręgu przyrządu;
- zamknięcie ciągu w punkcie początkowym lub innym punkcie podstawowym;

- włączenie do sieci triangulacyjnej punktów kontrolnych i pomiar podstaw (baz) kontrolnych;
- pomiar kątów dowiązania od dwóch kierunków orientacyjnych; gdy jest tylko jeden kierunek orientacyjny należy, celem sprawdzenia, określić azymut topograficzny pierwszego boku ciągu za pomocą busoli;
- pomiar wszystkich kątów w trójkącie;
- włączenie do pomiaru punktu kontrolnego przy wszystkich rodzajach wcięć;
- przez określenie wielkości odchyłek — wykrycie zawczasu błędów.

Celem wykrycia znacznych błędów prócz tego należy:

- sprawdzać prawidłowość pomiaru długości taśmą mierniczą przez równoczesne określenie tych długości za pomocą dalmierza;
- porównywać współrzędne elementów ugrupowania bojowego, otrzymane drogą rachunkową, ze współrzędnymi tych samych punktów, otrzymanymi przez naniesienie tych punktów na mapę w sposób przybliżony (bez użycia przyrządów) lub na podstawie wykorzystania wykreślnego na stoliku, opartego na wynikach pomiarów w terenie;
- porównywać azymuty topograficzne niektórych boków ciągu, otrzymane w toku dowiązania topograficznego, z azymutami topograficznymi tych boków zmierzonymi za pomocą busoli.

Sprawdzenie wyniku przygotowania topograficznego osiąga się przez sprawdzenie skierowania dział i lornet nożycowych w kierunku zasadniczym (§ 183—190):

- za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli,

— przez ustalenie kierunku wszystkich dział i przyrządów na ciało niebieskie.

12. Położenie punktów jest obciążone następującymi błędami środkowymi:

- a) Punkty triangulacji państwowej 0,1—0,5 m.
- b) Punkty artyleryjskiej sieci podstawowej w stosunku do punktu wyjściowego, który został wzięty za podstawę (w zależności od odległości do tego punktu) — 1—2 m.
- c) Punkty zaczepienia (przedmioty terenowe) na mapie i naniesione za pomocą przyrządu — 0,3 mm w skali mapy.
- d) Inne punkty zaczepienia na mapie do 1 mm w skali mapy;
- e) Elementy ugrupowania bojowego:
  - przy przygotowaniu topograficznym pobieżnym bez użycia przyrządów — 1—2 mm w skali mapy.
  - przy przygotowaniu topograficznym pobieżnym z użyciem przyrządów — 0,5—1 mm w skali mapy;
  - przy przygotowaniu topograficznym dokładnym w stosunku do punktu wyjściowego:
    - sposób rachunkowy — 1—2 m;
    - sposób wykreślny — 5 m.

13. Azymuty topograficzne kierunków orientacyjnych, w zależności od sposobu ich uzyskania, są obciążone następującymi błędami:

- a) obliczone ze współrzędnych punktów państwowej sieci triangulacyjnej — nie większy od 1';
- b) obliczone ze współrzędnych punktów artyleryjskiej sieci podstawowej, założonej w jednolitym układzie współrzędnych (w stosunku do dokładności orientacji tej sieci) — 3' lub (0-01);

- c) określone na podstawie obserwacji astronomicznych — 1',5;  
 d) zmierzone na mapie od punktów zaczepienia (przedmiotów terenowych) naniesionych przy użyciu przyrządu, gdy odległość między nimi równa się

$$n \text{ cm na mapie} \text{ --- } \frac{0.40}{n}$$

14. Przy wykonywaniu prac topograficznych błędy dopuszczalne nie powinny przekraczać następujących wielkości:

— różnica między azymutami topograficznymi przy sprawdzeniu na punkt kontrolny — przy odległości do niego:

3 km lub więcej . . . . .	3'
2 km . . . . .	4'
1 km . . . . .	7'

— odchyłka kątowna ciągu poligonowego przy użyciu teodolitu (n — ilość zmierzonych kątów ciągu)

$$1' \sqrt{n}$$

— odchyłka kątowna ciągu poligonowego przy użyciu peryskopowego kątomierza-busoli

$$0.01 \sqrt{n}$$

— odchyłka kątowna w trójkącie przy użyciu teodolitu

$$2'$$

— przy użyciu peryskopowego kątomierza-busoli

$$0.02$$

Błąd względny popełniony przy wykonaniu ciągu poligonowego teodolitem

$$1$$

---


$$700$$

przy wykonaniu za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli

(długość boków mierzona taśmą  
mierniczą)

$\frac{1}{500}$

Różnica między wynikami po-  
miarów w przód i wstecz za po-  
mocą taśmy mierniczej

podana w ta-  
beli załączni-  
ka nr 6.

Błąd podstawy kontrolnej w  
sieci trójkątów

40 jednostek  
5 znaku lo-  
garytmu lub  
1 : 1000.

15. Normy orientacyjne czasu, po-  
trzebnego na wykonanie poszczegół-  
nych prac topograficznych, są nastę-  
pujące:

a) dowiązanie topograficzne pobież-  
ne każdego punktu:

— bez użycia przyrządu

10—15 min.

— przy użyciu przyrządu

30—50 min.

b) dowiązanie topograficzne na pod-  
stawie dokładnego przygotowania  
topograficznego dla pułku (bry-  
gady) artylerii:

— przy istnieniu sieci podstawo-  
wej rozwiniętej o dużej ilości  
pkt. (nie mniej niż 1 na km<sup>2</sup>)

6—15 godz.

— przy zachodzącej konieczno-  
ści zagęszczenia sieci lub za-  
łożenia sieci własnej

1— 2 doby

c) wykonanie poszczególnych ele-  
mentów prac w terenie:

— praca przy teodolicie na 1  
stanowisku ciągu

10 min.

- pomiar długości 100 m w jednym kierunku taśmą mierniczą 4 min.
  - założenie 1 km ciągu przy długości boków od 200 do 400 m wzdłuż dróg bez wyębów dla uzyskania widoczności 1½ godz.
- (Podczas pracy w nocy czas wykonania powiększa się dwukrotnie)
- d) Prace rachunkowe przy użyciu tabel logarytmów:
- obliczenie azymutu topograficznego i odległości między dwoma punktami ze współrzędnych: 6 min.
  - ciąg poligonowy na jeden pkt 10 „
  - wcięcie w przód (lub w bok) ze sprawdzeniem 25 „
  - wcięcie wstecz (sposobem Pothenota) ze sprawdzeniem 1 godz.
  - wcięcie wstecz (sposobem Hansena) 40 min.
  - sieć trójkątów, na 1 trójkąt 15 „

16. Przy przekazywaniu współrzędnych punktów oraz azymutów topograficznych kierunków orientacyjnych są dopuszczalne następujące zaokrąglenia:

- dla punktów triangulacji państwowej do 0,1 m
- dla punktów artyleryjskiej sieci podstawowej do 1 m
- dla elementów ugrupowania bojowego do 1 m
- dla wyniosłości punktów do 1 m
- dla azymutów topograficznych:
  - w stopniach do 1'
  - w tysięcznych do 0-01



## ROZDZIAŁ DRUGI

### UŻYCIE ARTYLERYJSKICH ODDZIAŁÓW TOPOGRAFICZNYCH W WALCE I ORGANIZACJA PRAC TOPOGRAFICZNYCH

#### I. Postanowienia ogólne

17. Na czele artyleryjskich oddziałów topograficznych stoją:

- w wielkich jednostkach — oficerowie specjalności artyleryjskich sztabów tych jednostek;
- w pułkach (brygadach) artylerii — dowódcy oddziałów topograficznych.

Wymienieni oficerowie są dowódcami tych oddziałów.

18. Przygotowanie topograficzne winno nastąpić podczas każdego rozwinięcia artylerii do walki i jest wykonywane przez:

- pododdziały służby topograficznej przydzielone do sztabów artylerii; zasadniczym zadaniem ich jest założenie sieci punktów podstawowych w ilości 1—2 punktów na km<sup>2</sup>;
- baterie rozpoznania topograficznego dywizjonów artyleryjskiego rozpoznania pomiarowego;
- plutony rozpoznania topograficznego pułków artylerii;
- personel i środki bateryj i dywizjonów artylerii oraz pododdziałów jednostek pomiarowych, któ-

ry wykonywa przygotowanie topograficzne po-  
bieżne niezależnie od prac wykonywanych przez  
pododdziały służby topograficznej; wyniki uzy-  
skane z mapy są wykorzystywane do czasu  
otrzymania danych topograficznych od podod-  
działów służby topograficznej.

19. Na podstawie otrzymanego rozkazu o wyko-  
naniu przygotowania topograficznego w jakimś rejo-  
nie lub dla pewnego zgrupowania artylerii dowódcy  
oddziałów topograficznych sztabów artylerii oraz do-  
wódcy pododdziałów topograficznych opracowują plan  
wykonania przygotowania topograficznego.

Plan wykonania przygotowania topograficznego  
obejmuje:

- 1) kalkulację ilości personelu i czasu potrzebnego  
do wykonania prac;
- 2) ustalenie kolejności prac;
- 3) podział personelu i środków na rejonny prac to-  
pograficznych;
- 4) opracowanie projektu prac (planowanie tech-  
niczne);
- 5) ustalenie rodzaju współpracy między podod-  
działami topograficznymi;
- 6) opracowanie planu rozpoznania terenu;
- 7) opracowanie planu kontroli prac.

Charakter i zakres planowania zależy od rodzaju  
zadania i składu zgrupowania artylerii, na korzyść któ-  
rego ma być wykonane przygotowanie topograficzne,  
oraz warunków miejscowych. Dokładna treść planu  
dla oddziałów topograficznych pułków (grup) artylerii  
oraz dywizjonów rozpoznania artyleryjskiego przed-  
stawiona jest niżej.

20. Projekt prac, tj. proponowane rozwiązanie  
techniczne otrzymanego zadania, opracowuje się na  
mapie o możliwie dużej skali z wykorzystaniem da-

nych uzyskanych podczas rozpoznania terenu; projekt ten wykreślnie przedstawia rodzaje prac, których wykonanie ma doprowadzić do określenia położenia punktów określanych.

Opracowanie projektu jest jednym z najważniejszych elementów planu przygotowania topograficznego i nazywa się również technicznym planowaniem prac.

Techniczne planowanie jest wykonywane przez dowódców pododdziałów topograficznych w zakresie otrzymanego zadania i zatwierdzone jest przez dowódcę oddziału topograficznego, który wyznaczył to zadanie.

W pułkach (brygadach) artylerii projekt założenia sieci podstawowej opracowuje dowódca oddziału topograficznego pułku.

21. Planowanie i organizacja prac topograficznych oraz sposoby i terminy ich wykonania zależą od położenia i warunków miejscowych: rodzaju walki, ilości personelu topograficznego i środków, szerokości frontu i głębokości rozwinięcia artylerii, działalności nieprzyjaciela, istnienia już założonej sieci podstawowej i stopnia zagęszczenia punktów, warunków terenowych, pory roku oraz stanu pogody.

Przy planowaniu prac wszystkie wymienione czynniki winny być wzięte pod uwagę.

Niektóre dane o położeniu oraz inne dane, niezbędne dla zwiększenia dokładności projektu prac, mogą być otrzymane przez rozpoznanie terenu, w czasie którego:

- stwierdza się stan punktów podstawowych i orientacyjnych;
- ustala się punkty (lub miejsca wystawienia sygnałów), które mają wejść do zakładanej (rozwijanej) sieci podstawowej oraz sposób prac

topograficznych, zapewniających szybkość i dokładność dowiązania topograficznego; obiera się punkt wyjściowy w razie konieczności założenia sieci własnej;

- ustala się sposób zorientowania sieci własnej;
- przydziela się prace pododdziałom i ustala się kolejność ich wykonania.

Rozpoznania terenu dokonują dowódcy pododdziałów topograficznych przy udziale składu osobowego drużyn celem zapoznania się z poszczególnymi rejonami terenu.

W wypadku posiadania aktualnej mapy w dużej skali rozpoznanie terenu prowadzi się równocześnie z pracami topograficznymi, wykonywanymi stosownie do opracowanego uprzednio na podstawie mapy projektu; konieczne zmiany i uzupełnienia projektu, powstające w wyniku rozpoznania terenu, wprowadza się w czasie prac topograficznych.

Przy braku mapy w dużej skali lub gdy mapa jest przestarzała, albo posiadane wiadomości o położeniu i terenie są niedostateczne i w związku z tym opracowanie projektu jest niemożliwe — rozpoznanie terenu całkowite lub częściowe winno poprzedzić planowanie techniczne.

22. W zależności od istnienia sieci punktów podstawowych oraz ilości tych punktów — planowanie przygotowania topograficznego w oddziałach (grupach) artylerii i w dywizjonach rozpoznania pomiarowego może posiadać dwie zasadnicze odmiany.

Wypadek pierwszy. W rejonie rozwinięcia artylerii lub pododdziałów pomiarowych znajduje się dostateczna ilość punktów podstawowych, co daje możliwość dowiązania do tych punktów wszystkich elementów ugrupowania bojowego.

W tym wypadku wymagana dokładność i jednolitość układu dowiązania topograficznego jest zapewniona dla wszystkich jednostek artylerii już rozwiniętych, oraz dla przybywających do tego rejonu, jako też i maksymalna szybkość wykonania prac.

Planowanie prac topograficznych ogranicza się do podziału zadań na oddziały i wskazania im, do jakich punktów tej sieci należy dowiązywać elementy ugrupowania bojowego.

Sposoby dowiązania są ustalane przez dowódców plutonów na miejscu prac.

**Wypadek drugi.** W rejonie rozwinięcia artylerii punktów dowiązania nie ma, lub ilość ich oraz położenie nie daje możliwości bezpośredniego dowiązania do nich elementów ugrupowania bojowego.

W tym wypadku dla zapewnienia jednolitości układu dowiązania topograficznego należy zagęścić sieć istniejącą, lub założyć sieć własną. Elementy ugrupowania bojowego są dowiązywane do punktów tej sieci.

Planowanie przygotowania topograficznego obejmuje:

- opracowanie projektu zagęszczenia (założenia) sieci;
- ustalenie współdziałania z innymi pododdziałami topograficznymi pracującymi w tym rejonie;
- wybór punktu wyjściowego i ustalenie sposobu zorientowania sieci własnej;
- podział zadań na drużyny z podaniem, do jakich punktów rozwijanej (zagęszczanej) sieci i jakimi sposobami ma być wykonane dowiązanie elementów ugrupowania bojowego.

**23.** W grupie, składającej się z dywizjonów kilku pułków artylerii, kierownictwo nad planowaniem prac topograficznych i organizacja współdziałania między

pododdziałami artylerii należą do obowiązków dowódcy pododdziału topograficznego tego sztabu, który jest sztabem grupy.

24. W wypadku braku punktów podstawowych dowiązanie elementów ugrupowania bojowego pułku (grupy) wykonywa się do punktów zakładanej sieci własnej. Gdy po wykonaniu tego dowiązania nadrzędny pododdział topograficzny poda punkty podstawowe, dowódca plutonu topograficznego pułku winien opracować plan i zorganizować prace dodatkowe celem przejścia do współrzędnych nowego układu podanych punktów podstawowych.

Przejście do nowego układu współrzędnych jest podane w rozdziale czwartym (punkt X).

25. Gdy na korzyść pułków artylerii lub ich pododdziałów pracuje dywizjon rozpoznania pomiarowego w rejonie o małej ilości punktów podstawowych, wówczas projekt zagęszczenia sieci opracowuje dowódca baterii rozpoznania topograficznego, a zatwierdza go sztab artylerii, który dał zadanie.

Plan przygotowania topograficznego może przewidywać użycie plutonów topograficznych pułków artylerii do zakładania sieci podstawowej w ich rejonach.

Dowódca baterii rozpoznania topograficznego kieruje pracami i kontroluje współdziałanie pododdziałów topograficznych, co jest przewidziane w planie pracy.

## II. Bateria rozpoznania topograficznego dywizjonu rozpoznania pomiarowego

### A. Zadania baterii rozpoznania topograficznego i obowiązki dowódcy baterii

26. Do zadań baterii rozpoznania topograficznego dywizjonu rozpoznania pomiarowego należy:

- rozwinięcie (zagęszczenie) artyleryjskiej sieci podstawowej w rejonach rozwinięcia pododdziałów rozpoznania pomiarowego oraz pułków (grup) artylerii, na korzyść których pracuje dywizjon rozpoznania;
- dowiązanie placówek rozpoznania dźwiękowego i wzrokowego; praca ta jest wykonywana w pierwszej kolejności, zwykle w czasie zakładania (zagęszczania) sieci podstawowej;
- założenie (zagęszczenie) artyleryjskiej sieci podstawowej stosownie do planu sztabu armii (korpusu) przy współdziałaniu z pododdziałami służby topograficznej.

Po wykonaniu tych zadań podstawowych bateria rozpoznania topograficznego może być użyta do wcinania dozorów, celów pomocniczych i celów właściwych, wykrytych przez obserwację naziemną oraz do technicznego sprawdzenia przygotowania topograficznego wykonanego przez plutony topograficzne pułków (grup) artylerii.

27. Gdy ilość punktów podstawowych jest duża (§ 22 — wypadek pierwszy) jednolitość układu dowiązania topograficznego osiąga się przez dowiązanie elementów ugrupowania bojowego do istniejących już punktów podstawowych.

W razie konieczności zagęszczenia (założenia) sieci (§ 22 — wypadek drugi) dowódca baterii rozpoznania topograficznego winien:

- włączyć do sieci punkty wyjściowe i kierunki orientacyjne, stosownie do zapotrzebowania pułków artylerii (zapotrzebowanie jest kierowane przez sztab dywizjonu lub bezpośrednio do dowódcy baterii rozpoznania topograficznego podczas wykonywania prac);

- oznaczyć w terenie w sposób niezawodny punkty (miejsca punktów) zagęszczonej (zakładanej) sieci;
- przesłać przez sztab dywizjonu do sztabu artylerii armii i wprost do sztabów pułków artylerii schemat punktów sieci i ich współrzędne; przekazywanie punktów podstawowych pułkom winno nastąpić przez wskazanie ich w terenie.

28. Dowódca baterii rozpoznania topograficznego otrzymuje zadanie wykonania prac topograficznych od dowódcy dywizjonu rozpoznania pomiarowego.

Przy określeniu zadania należy podać:

- wiadomości o nieprzyjacielu i zadania wojsk własnych;
- rejony ugrupowania bojowego poszczególnych oddziałów artylerii, dla których pracuje dywizjon rozpoznania pomiarowego;
- linie rozwinięcia elementów ugrupowania bojowego pododdziałów rozpoznania pomiarowego;
- zadania topograficzne baterii;
- kolejność prac i termin ich ukończenia;
- organizację łączności ze sztabem dywizjonu;
- miejsce postoju sztabu dowódcy grupy artylerii, dla której pracuje bateria;
- miejsce zbiórki pododdziałów baterii po ukończeniu prac.

29. Po otrzymaniu zadania dowódca baterii wykonuje plan prac, w toku którego:

- nanosi na mapę rozmieszczenie nieprzyjaciela, linie rozwinięcia elementów ugrupowania bojowego swego dywizjonu i rejony ugrupowania bojowego artylerii, dla której pracuje, oraz punkty podstawowe z ich współrzędnych;
- wykreśla na mapie ogólny schemat wykonania otrzymanego zadania dla każdego plutonu oraz

nanosi miejsca punktów podstawowych zagęszczanej sieci, które mogą być oznaczone w terenie;

- przydziela pracę plutonom;
- przy zagęszczaniu (zakładaniu) sieci punktów podstawowych przy użyciu całej baterii opracowuje szczegółowy projekt tej sieci, ustala współdziałanie między plutonami, osobiście obiera punkt zaczepienia, który ma być punktem wyjściowym przy zakładaniu sieci własnej i rozstrzyga o sposobie zorientowania sieci;
- określa miejsce centrali rachunkowej baterii (gdy ją się organizuje);
- ustala kolejność obliczeń podczas zagęszczania (zakładania) sieci, kolejność przekazywania wyników pomiarów w terenie oraz czas stawienia się rachmistrzów do centrali (w wypadku organizowania jej).

Po ukończeniu planowania dowódca baterii wyznacza zadania dowódcom plutonów, a następnie bierze udział w rozpoznaniu terenu, w czasie którego wprowadza do planu niezbędne zmiany i uzupełnienia.

Dowódca baterii bezpośrednio kieruje pracami centrali rachunkowej (gdy ona jest zorganizowana).

30. Wyznaczając zadania dowódcom plutonów dowódca baterii podaje:

- przedni skraj ugrupowania nieprzyjaciela i rejon y pól minowych na terenie wojsk własnych;
- linie rozwinięcia pododdziałów rozpoznania pomiarowego;
- rejon y ugrupowania bojowego artylerii, dla której są wykonywane prace;
- dane dotyczące istniejącej sieci podstawowej;
- sposób zorientowania sieci własnej;

- zadania topograficzne plutonu i ogólny schemat ich wykonania (albo projekt sieci wykonywany przez całą baterię);
- kolejność powiązania prac poszczególnych plutonów baterii rozpoznania topograficznego;
- kolejność prac i terminy ich wykonania;
- numerację punktów oraz kolejność i terminy ustawienia sygnałów na punktach sieci;
- kolejność obliczeń;
- miejsce centrali rachunkowej baterii (gdy ona jest organizowana) oraz czas przekazania wyników pomiarów w terenie i stawienia się rachmistrzów do centrali rachunkowej;
- miejsce zbiórki po ukończeniu prac.

B. Obowiązki składu osobowego  
plutonu baterii rozpoznania  
topograficznego

31. Dowódca plutonu na podstawie otrzymanych danych:

- uzgadnia z dowódcami pododdziałów rozpoznania pomiarowego, dla których pracuje, rozlokowanie elementów ich ugrupowania bojowego;
- opracowuje na mapie projekt wykonania prac, który zatwierdza dowódca baterii;
- pobiera decyzję o podziale prac na drużyny;
- wydaje dowódcom drużyn zarządzenia wstępne; organizuje rozpoznanie, w czasie którego ulepsza projekt prac, określa i podaje zadania dowódcom drużyn i organizuje współpracę między nimi.

32. Podczas wykonywania prac topograficznych dowódca plutonu:

- wydaje zarządzenia dodatkowe stosownie do potrzeby;

- sprawdza wykonywanie prac na punktach styku prac drużyn oraz na punktach węzłowych;
- sprawdza prowadzenie dzienników polowych oraz prace rachunkowe;
- osobiście, celem sprawdzenia, wykonywa najbardziej odpowiedzialne elementy prac w terenie i rachunkowych, w szczególności prac orientacji astronomicznej;
- kieruje pracami centrali rachunkowej plutonu (gdym jest ona zorganizowana).

Po rozpoczęciu prac przez wszystkie drużyny i wprowadzeniu do projektu zmian i uzupełnień na podstawie danych rozpoznania dowódca plutonu opracowuje schemat wykonywanych prac i przedstawia go dowódcy baterii (zał. 1).

Schemat wykonywanych prac opracowuje się w dużej skali (1:10.000 — 1:25.000) na arkuszu papieru z wykreśloną siatką współrzędnych.

Na schemat należy nanieść:

- punkty podstawowe i kierunki będące podstawą prac topograficznych;
- punkty zagęszczonej (zakładanej) sieci wystawiane w terenie;
- przedmioty terenowe włączone do sieci;
- punkty włączone do sieci stosownie do zapotrzebowania pułków (sam. dywizjonów) artylerii;
- elementy ugrupowania bojowego, które mają być dowiązane;
- granice prac drużyn;
- centralę rachunkową plutonu, jeżeli jest zorganizowana.

Schemat (zał. 1) winien odzwierciedlać sposoby określania wszystkich punktów z kontrolnymi nacełowaniem włącznie.

Po ukończeniu prac należy przedstawić wykaz współrzędnych punktów, które zostały określone (zał. 3). Gdy po przedstawieniu schematu wykonywanych prac zaszły zmiany w sposobie prac, do wykazu współrzędnych załącza się nowy schemat prac faktycznie wykonanych.

**33.** W pewnych wypadkach dowódca plutonu może otrzymać zadanie ogólnikowe, np. wykonać prace zapewniające dowiązanie baterii rozpoznania dźwiękowego, która podczas walki zmienia swe ugrupowanie bojowe.

W tych wypadkach dowódca winien powziąć decyzję samodzielnie celem zapewnienia jednolitości układu dowiązania topograficznego dla pododdziału, dla którego pracuje.

**34.** Dowódca plutonu podaje zadanie dowódcom drużyn na mapie, a następnie precyzuje je w terenie lub podaje je bezpośrednio w terenie.

Wskazuje przy tym:

- przedni skraj oddziałów nieprzyjaciela oraz rejonny pól minowych w rejonie prac;
- zadanie plutonu;
- zadanie drużyny;
- numerację punktów;
- sposób wykonania prac;
- kolejność i termin ukończenia prac;
- kolejność opracowania wyniku pomiarów;
- miejsce zbiórki po ukończeniu prac.

**35.** Dowódca drużyny po otrzymaniu zadania zapoznaje drużynę z położeniem i zadaniem drużyny.

Podczas wykonywania prac w terenie drużyna spełnia następujące czynności:

- dowódca drużyny kieruje jej pracą, decyduje o zmianie sposobu pracy, gdy rozpoznanie do-

- datkowe wskazuje na konieczność lub celowość tej zmiany; osobiście pracuje przy przyrządzie;
- pisarz (jeden z rachmistrzów, a zarazem zastępca dowódcy drużyny) zapisuje pomiary w dzienniku polowym, ustawia, wkłada do futerału i przenosi przyrząd z punktu na punkt;
  - rachmistrze wykonują obliczenia i pomagają przy składaniu i przenoszeniu przyrządu oraz pełnią czynności zwiadowców;
  - taśmowi wykonują w terenie pomiary długości za pomocą taśmy mierniczej;
  - tyczkowi ustawiają tyczki, łąty miernicze, wykonują wyręby dla uzyskania widoczności i ustawiają w terenie punkty podstawowe;
  - zwiadowca wykonywa rozpoznanie terenu stosownie do wskazówek dowódcy drużyny.

36. W drużynach winna być stosowana zasada wzajemnego zastępowania się, a mianowicie:

- dowódca drużyny, rachmistrze, zdolniejsi taśmowi i tyczkowi winni umieć pracować przy przyrządzie, prowadzić dziennik polowy i wykonywać obliczenia;
- wszyscy winni umieć wykonywać czynności zwiadowcy, taśmowego i tyczkowego.

### C. Centrala rachunkowa

37. Centrala rachunkowa baterii (plutonu) jest miejscem, gdzie opracowuje się wyniki pomiarów w terenie; jest ona organizowana w tych wypadkach, gdy ze względów technicznych niemożliwe jest wykonywanie obliczeń wyników pomiarów każdego plutonu (drużyny) oddzielnie, np. przy wspólnym zakładaniu sieci trygonometrycznej.

W centrali rachunkowej pracują rachmistrze oraz, w miarę ukończenia pomiarów w terenie, dowódcy drużyn.

Spośród nich wyznacza się starszego rachmistrza i kreślarza.

Centralę rachunkową należy umieścić:

- przy drogach prowadzących do miejsc pracy plutonów (drużyn);
- w miejscu ukrytym przed obserwacją powietrzną i naziemną nieprzyjaciela;
- w warunkach umożliwiających prowadzenie prac rachunkowych i kreślarskich niezależnie od stanu pogody, np. w schronach, budynkach itp.

Centrala rachunkowa winna być tak umieszczona, aby łącznicy nie mieli trudności w jej odszukaniu; z tego względu przy drogach dojścia do niej należy umieścić tabliczki orientacyjne. Ubezpieczenie centrali rachunkowej oraz obserwację przeciwlotniczą wykonywa się według zasad ogólnych.

38. Rachmistrzów wchodzących w skład centrali rachunkowej dzieli się na grupy, po dwóch w każdej. Wszystkie prace rachunkowe, celem wykrycia na czas błędów, prowadzi dwóch rachmistrzów równocześnie.

Dane z katalogów i dzienników polowych, potrzebne do obliczeń, rachmistrze wynotowują niezależnie jeden od drugiego. Porównanie wyników obliczeń odbywa się pod kontrolą starszego rachmistrza.

39. W centrali rachunkowej należy prowadzić następujące wykazy:

- schemat roboczy prac topograficznych wykonywany w dużej, dowolnej skali na podstawie schematów prac wykonywanych przez plutony (dru-

żyny); schemat ten służy do kontroli prac w terenie i do ustalenia kolejności obliczeń;

- wykaz obliczonych współrzędnych;
- mapę roboczą, na którą celem wykrycia dużych błędów nanosi się wszystkie punkty na podstawie obliczonych współrzędnych;
- stolik dla wykreślnej kontroli wykonywanych obliczeń.

40. Personel centrali rachunkowej wykonywa następujące czynności:

Starszy rachmistrz:

- odbiera dokumenty napływające do centrali;
- ustala kolejność obliczeń i przydziela pracę poszczególnym grupom rachmistrzów;
- na podstawie schematu prac sporządza wykaz wszystkich prac rachunkowych grupując je w kolejności wykonania;
- sprawdza obliczenia: współrzędne punktów podane przez rachmistrzów sprawdza na roboczej mapie, porównując ją z mapami dowódców drużyn, na które dowiązane punkty nanosi się w sposób przybliżony w czasie dowiązania topograficznego.

Kreślarz:

- sporządza wspólnie ze starszym rachmistrzem łączny schemat prac na podstawie nadesłanych schematów prac wykonywanych;
- prowadzi wykaz współrzędnych określanych punktów;
- pracuje na stoliku oraz na mapie roboczej.

Rachmistrze:

- wykonują obliczenia stosownie do planu starszego rachmistrza.

41. Współrzędne punktów określanych wpisuje się do wykazu współrzędnych (zał. 3) i przekazuje do

sztabu dywizjonu rozpoznania pomiarowego. Gdy zachodzi potrzeba, wykazy współrzędnych przekazuje się bezpośrednio dowódcom pododdziałów rozpoznania pomiarowego i dowódcom oddziałów topograficznych pułków (brygad) artylerii. Wykaz współrzędnych podpisuje dowódca baterii (plutonu).

### III. Pluton rozpoznania topograficznego pułku (brygady) artylerii

#### A. Zadania plutonu rozpoznania topograficznego

#### 42. Zadania podstawowe plutonu rozpoznania topograficznego:

- dowiązanie topograficzne stanowisk ogniowych, punktów obserwacyjnych i punktów obserwacji dwubocznej;
- wytyczanie kierunku zasadniczego na stanowiskach ogniowych;
- określenie dla każdego punktu obserwacji dwubocznej azymutu topograficznego na dozór wcięć, przy którym linia 30-0 lornety nożycowej jest skierowana w kierunku zasadniczym;
- zagęszczenie (założenie) sieci podstawowej zapewniającej jednolitość układu dowiązania topograficznego na szczeblu pułku (brygady);
- wcięcie celów pomocniczych dla dział nawiązania ogniowego i określenie ich wyniosłości;
- określenie w toku dowiązania topograficznego wyniosłości stanowisk ogniowych i punktów obserwacji dwubocznej w terenie równinnym i pagórkowatym na podstawie mapy, a w terenie górzystym za pomocą przyrządu kątomierczego i obliczeń;

- organizacja i wykonanie sprawdzenia ustawienia w kierunku zasadniczym dział na SO i lornet nożycowych na punktach obserwacji dwubocznej;
- dowiązanie topograficzne (na rozkaz szczególny) stanowisk ogniowych pododdziałów moździerzy pułków piechoty.

Zadania dodatkowe po wykonaniu podstawowych:

- wcięcie dozorów w rejonie nieprzyjaciela celem uzyskania punktów podstawowych na wypadek przesunięcia się do przodu;
- założenie sieci podstawowej w głębi wojsk własnych stosownie do planu nadrzędnego sztabu artylerii.

#### B. Planowanie przygotowania topograficznego w pułku artylerii

43. Wytyczne nadrzędnego sztabu artylerii do planowania przygotowania topograficznego nie powinny wpłynąć do sztabu pułku (sam. dywizjonu) później niż rozkaz do rozwinięcia tego oddziału.

W braku wytycznych tego sztabu przygotowanie topograficzne organizuje samodzielnie sztab pułku (brygady) artylerii.

Rozpoczęcie prac topograficznych winno nastąpić równocześnie z rozwinięciem artylerii, a w miarę możliwości nawet poprzedzić je.

44. Aby mieć podstawę do opracowania planu przygotowania topograficznego, oficer zwiadowczy (2. pom. szefa sztabu) pułku (brygady) winien otrzymać następujące dane od szefa sztabu:

- wiadomości o nieprzyjacielu i rejon celów;
- wiadomości o wojskach własnych;

- rejonny stanowisk ogniowych i punktów obserwacji dwubocznej;
- kierunki zasadnicze strzelania każdego dywizjonu;
- terminy gotowości przygotowania topograficznego dla poszczególnych dywizjonów i dla całego pułku (brygady).

45. Oficer zwiadowczy pułku (brygady) winien poczynić odpowiednie starania, aby otrzymać na czas współrzędne punktów uprzednio założonej sieci podstawowej zwracając się w tym celu do nadrzędnego sztabu art., do sztabu dywizjonu rozpoznania pomiarowego oraz do sztabów przebywających uprzednio w tym rejonie pułków (grup) artylerii.

Po otrzymaniu zadania i wykonaniu planu przygotowania topograficznego oficer zwiadowczy, po zatwierdzeniu tego planu przez szefa sztabu, podaje zadanie dowódcy plutonu rozpoznania topograficznego.

Podczas planowania, w którym może również brać udział dowódca plutonu topograficznego, oficer zwiadowczy:

- nanosi na mapę punkty podstawowe lub zaznacza na niej punkty zaczepienia (przedmioty terenowe), które są podstawą dla bezpośredniego dowiązania lub zagęszczenia (założenia) sieci;
- ustala sposób współdziałania z pododdziałami służby topograficznej i z bateriami rozpoznania topograficznego (gdy te ostatnie pracują w danym rejonie);
- decyduje o sposobie orientowania sieci własnej;
- określa numerację punktów zagęszczanej (zakładanej) sieci podstawowej;
- opracowuje projekt zagęszczenia (założenia) sieci;

- decyduje o sposobie opracowania wyników pomiarów w terenie;
- wyznacza miejsce zbiórki plutonu po ukończeniu prac;
- opracowuje plan dodatkowego rozpoznania terenu.

Podczas wykonywania prac topograficznych oficer zwiadowczy pułku (brygady) sprawdza wyniki pomiarów w terenie oraz prace rachunkowe, po ukończeniu zaś dowiązania topograficznego przedstawia nadrzędnemu dowódcy pododdziału topograficznego artylerii schemat wykonania prac topograficznych (§ 32) i wykaz współrzędnych punktów sieci oznaczonych w terenie z azymutami topograficznymi dwóch kierunków orientacyjnych dla każdego punktu (załącznik 2 i 3).

**46.** Pluton rozpoznania topograficznego pułku (brygady) z reguły wykonywa dowiązanie topograficzne na zasadach centralizacji, w ramach planu ogólnego. Drużynę tego plutonu przydziela się do dywizjonu tylko wtedy, gdy dywizjon otrzymuje rejon rozwinięcia i zadanie, które przynajmniej czasowo nie pozwala mu na wspólne prowadzenie ognia z innymi dywizjonami pułku (brygady).

Topograficzne dowiązanie elementów ugrupowania bojowego dywizjonu w tym wypadku wykonuje drużyna według wskazówek szefa sztabu dywizjonu lub zgodnie z planem tej grupy artylerii, do której został przydzielony dywizjon.

**47.** Przy określeniu zadania, dowódcy plutonu winny być podane następujące wiadomości i wskazówki:

- wiadomości o nieprzyjacielu (jego przedni skraj) i o wojskach własnych (przedni skraj oraz rejon y pół minowych);
- rejon stanowisk ogniowych każdego dywizjonu i rejon punktów obserwacyjnych;

- kierunek zasadniczy dla każdego dywizjonu;
- współrzędne punktów podstawowych lub punktów zaczepienia (przedmioty terenowe) znajdujące się na mapie, które służą za podstawę do zagęszczenia (założenia) sieci lub do bezpośredniego dowiązania elementów ugrupowania bojowego;
- sposób orientowania sieci własnej, gdy dowiązanie topograficzne ma być wykonane na podstawie założenia tej sieci;
- rodzaj współdziałania z nadrzędnymi pododdziałami topograficznymi pracującymi w danym rejonie;
- kolejność i terminy wykonania prac;
- numeracja punktów zagęszczanej (zakładanej) sieci;
- sposoby pracy przy zagęszczaniu (zakładaniu) sieci;
- rodzaj (sposób) opracowania wyników pomiarów w terenie;
- miejsce zbiórki plutonu po ukończeniu prac.

48. Dowódca plutonu rozpoznania topograficznego pułku (brygady) na podstawie otrzymanych wskazówek wydaje dowódcom drużyn wstępne zarządzenia, wynikające z położenia i zapewniające najszybsze rozpoczęcie prac (np. zarządzenia dotyczące rozpoznania, ustawienia sygnałów, wykonania prac na punktach wyjściowych itp.); niezwłocznie zaś po rozpoczęciu prac przez pluton wykonywa osobiście rozpoznanie terenu, podczas którego precyzuje projekty prac jako całości i zadania każdej drużyny.

49. Obowiązki dowódcy plutonu podczas wykonywania prac oraz obowiązki składu osobowego drużyn topograficznych są takie same, jak obowiązki składu osobowego plutonu wchodzącego w skład baterii rozpoznania topograficznego (§§ 32—36).

Schemat wykonywanych prac opracowuje dowódca plutonu w myśl zał. 2.

Obliczenie współrzędnych dowiązywanych punktów prowadzi się, o ile to możliwe, równocześnie z wykonywaniem prac w terenie. Gdy jest to niezbędne, centralę rachunkową plutonu organizuje się na zasadach podanych w §§ 37—40.

50. Po wykonaniu prac podstawowych (§ 42) personel plutonu rozpoznania topograficznego może być przydzielony do bardziej dokładnego wcinania za pomocą teodolitów celów pomocniczych oraz rozpoznanych celów właściwych.

### C. Zasady organizowania prac topograficznych w pułku artylerii

51. Organizowanie prac topograficznych przy przygotowaniu dokładnym zależy od istnienia i stopnia zagęszczenia sieci podstawowej i może przebiegać dwójako (§ 22).

W wypadku drugim, tj. przy braku uprzednio założonej sieci z dostateczną ilością punktów podstawowych oraz gdy zachodzi konieczność uzyskania wyników dowiązania topograficznego w przeciągu 3—4 godzin, dowiązanie elementów ugrupowania bojowego pułku (brygady), wykonywane przez pluton rozpoznania topograficznego, może nastąpić na podstawie współrzędnych kilku punktów odczytanych z mapy (§ 52).

W tym wypadku organizacja dowiązania topograficznego winna zapewnić scentralizowane kierowanie ogniem oraz możliwość zastosowania nawiązania ogniowego dla każdego dywizjonu oddzielnie. Dla zapewnienia dokładnego przygotowania topograficznego w ramach pułku (brygady) należy wykonać dodatkowe prace topograficzne (§ 53).

52. Dowiązanie topograficzne elementów ugrupowania bojowego pułku (brygady) artylerii na podstawie współrzędnych kilku punktów wyjściowych odczytanych z mapy wykonywa pluton rozpoznania topograficznego w sposób następujący:

- w rejonie stanowisk ogniowych każdego dywizjonu należy wybrać jeden punkt zaczepienia (przedmiot terenowy) i do tego punktu, jako wyjściowego, dowiązuje się wszystkie baterie danego dywizjonu;
- każdą parę punktów obserwacji dwubocznej dowiązuje się do jednego punktu zaczepienia (przedmiotu terenowego), który został wybrany w rejonie tych punktów; gdy jednoimienne — lewe i prawe — punkty leżą w pobliżu siebie, punkty wszystkich dywizjonów dowiązuje się do jednego punktu wyjściowego;
- orientowanie przyrządów na punktach wyjściowych wykonywa się stosownie do zasad podanych w punkcie II rozdziału czwartego; w razie możliwości należy stosować zasadę całkowitej jednolitości orientowania na wszystkich punktach wyjściowych (§ 196 — b);
- dowiązanie topograficzne wykonuje się za pomocą lornety nożycowej lub teodolitu;
- odległość należy mierzyć taśmą mierniczą, pomiary przy użyciu dalmierza można stosować tylko celem dowiązania stanowisk ogniowych, gdy znajdują się one w odległości nie większej niż 500 m od punktu wyjściowego; odległości większe mierzy się odcinkami;
- opracowanie wyników pomiarów w terenie wykonywa się rachunkowo podczas prac w terenie na podstawie współrzędnych punktów wyjściowych odczytanych z mapy; rozrzucenie odchy-

tek nie jest konieczne; współrzędne stanowisk ogniowych mogą być określane w sposób wykreślony przez naniesienie wyników pomiarów w terenie na stolik w skali 1:10 000 lub 1:5.000; azymuty topograficzne dla wytyczenia kierunku zasadniczego (rozdział czwarty, punkt VIII) również i w tym wypadku winny być określone na podstawie zmierzonych kątów, a nie odczytane ze stolika.

53. Niezwłocznie po ukończeniu dowiązania topograficznego na podstawie współrzędnych punktów wyjściowych, odczytanych z mapy, pluton rozpoznania topograficznego wykonywa (gdy wymagają tego okoliczności) zagęszczenie (założenie) sieci z włączeniem do niej wszystkich wyjściowych punktów zaczepienia, które były użyte do dowiązania topograficznego. Pomiarów należy wykonywać tylko teodolitem i wyniki opracować tylko rachunkowo.

Przeliczenie współrzędnych elementów ugrupowania bojowego do jednolitego układu dla całego pułku winno nastąpić w myśl zasad podanych w rozdziale czwartym, punkt X.

54. Gdy jest dość czasu na wykonanie przygotowania topograficznego (1—2 doby), najpierw należy zagęszczać (założyć) sieć. Dowiązanie elementów ugrupowania bojowego wykonywa się tylko do punktów podstawowych sieci. Pomiarów kątów należy wykonywać tylko teodolitem, a wyniki pomiarów opracowywać tylko rachunkowo.

Na schemacie zał. 2 podany jest wzór takiej organizacji prac: na podstawie istniejących punktów podstawowych (nr 25, 27 i 31) wykonane zostało zagęszczenie sieci (punkty nr 51/201, 52/103, 53/104, 54/105) i elementy ugrupowania bojowego zostały dowiązane do punktów tej sieci.

## ROZDZIAŁ TRZECI

### PRZYGOTOWANIE TOPOGRAFICZNE POBIEŻNE

#### I. Postanowienia ogólne

55. Przygotowanie topograficzne pobieżne polega na określaniu położenia elementów ugrupowania bojowego przez dowiązanie ich do najbliższych punktów zaczepienia (przedmiotów terenowych) znajdujących się na mapie i w terenie; punktami orientacyjnymi mogą być również punkty w terenie znajdujące się na mapie.

56. Do dowiązania używa się mapy w skali 1:50000 lub większej. W wypadku posiadania map o różnej skali należy korzystać z mapy o skali największej. W wypadkach wyjątkowych, przy braku mapy 1:50 000, może być wykorzystana mapa 1:100 000. Jednak dowiązanie na podstawie takiej mapy (a w szczególności skierowanie dział) jest bardzo niepewne.

57. Dowiązanie elementów ugrupowania bojowego do punktów zaczepienia mapy może być wykonane:

- a) w sposób przybliżony: w tym wypadku dowiązywany element ugrupowania bojowego nanosi się na mapę za pomocą jednego ze sposobów podanych w punkcie II niniejszego rozdziału, po czym, w razie potrzeby, odczytuje się jego współrzędne;

b) przy użyciu przyrządów: peryskopowego kątomierza-busoli i lornety nożycowej.

Przy dowiązaniu topograficznym, wykonywanym przez personel pododdziałów liniowych, wytyczanie kierunku zasadniczego przy użyciu peryskopowego kątomierza-busoli wykonuje oficer ogniowy baterii. Skierowanie dział oraz przyrządów wykonują pododdziały topograficzne w myśl zasad podanych w rozdziale czwartym, pkt VIII.

58. Do dowiązania wybiera się punkty zaczepienia (przedmioty terenowe), które zostały naniesione na mapę za pomocą przyrządów i są dobrze widoczne w terenie (np. kościoły i kaplice, wieże, kominy fabryczne, wieże ciśnieni, oddzielne pomniki, krzyże przydrożne, drogowskazy, słupy kilometrowe i oddzielne drzewa, budki dróżników, skrzyżowania dróg itp.).

Punkty obierane do dowiązania i orientacji winny znajdować się na tym samym arkuszu mapy, na którym umieszczone są dowiązywane elementy.

59. Przy korzystaniu z map należy brać pod uwagę, że:

- w osiedlach za pomocą przyrządów określa się tylko zewnętrzny zarys osiedla, ulice główne i budynki leżące przed skrzyżowaniem ulic głównych z innymi ulicami;
- środek między dwiema liniami drogi (przesieki) na mapie odpowiada środkowi drogi (przesieki) w terenie, natomiast linie drogi na mapie nie odpowiadają brzegom drogi;
- znak umówiony fabryki znajduje się na mapie w tym miejscu, w którym znajduje się w terenie komin fabryczny lub w razie jego braku najwyższy budynek;
- przy znacznej ilości jednakowych przedmiotów terenowych (np. młynów, zabudowań), roz-

mieszczonych na małej przestrzeni, tylko skrajne przedmioty nanosi się za pomocą przyrządów.

60. Przy wykorzystywaniu znaków umówionych, jako miejsce przedmiotu odpowiadającego temu znakowi, przyjmuje się:

- gdy znak posiada kształt geometrycznej figury: koło, kwadrat, trójkąt, prostokąt — środek geometryczny figury;
- gdy znak posiada kształt figury o szerokiej podstawie: elewatory, murowane wiatraki, pojedyncze kamienie — środek podstawy znaku;
- gdy znak posiada kształt figury z podstawą pod kątem prostym: słupy kilometrowe, pojedyncze drzewa itp. — wierzchołek kąta prostego;
- gdy znak przedstawia połączenie kilku figur: wieże obserwacyjne, kaplice, stacje meteorologiczne itp. — środek figury dolnej.

## II. Dowiązanie pobieżne w sposób przybliżony

61. Przy dowiązywaniu pobieżnym w sposób przybliżony mapę należy zorientować według przedmiotów terenowych lub za pomocą busoli, a kierunki wykreślać bezpośrednio na mapie. Odległości mierzy się krokami; oceniać odległości na oko należy tylko w wypadkach wyjątkowych (odległości mniejsze od 100 m).

Gdy długość kroku nie jest znana, przyjmuje się, że 100 zwykłych kroków równa się 80 m.

Odległości zmierzone w terenie w jakikolwiek sposób należy odkładać na mapie za pomocą linijki milimetrowej lub korzystać z podziałki liniowej mapy.

Arkusz mapy przy dowiązaniu topograficznym winien być przymocowany do stolika, kawałka tektury lub dykty tak, aby się nie marszczył.

62. Dowiązanie pobieżne w sposób przybliżony wykonywa się jednym z następujących sposobów:

1. Celowanie z domiarem. Mapę należy zorientować na najbliższym punkcie zaczepienia (ustalonym w terenie i na mapie) i przez ten punkt wykreślić na mapie kierunek na punkt określany. Położenie punktu określanego wyznacza się przez odłożenie na tym kierunku zmierzonej w terenie odległości do punktu określanego.

2. Pomiar odległości od punktu określanego do trzech najbliższych punktów zaczepienia (przedmiotów terenowych).

Praca w terenie: należy zmierzyć krokami odległość od punktu określanego do najbliższych trzech punktów zaczepienia (przedmiotów terenowych), które znajdują się dookoła niego.

Praca na mapie: za pomocą cyrkla z każdego punktu zaczepienia, jako ze środka, wykreśla się łuki o promieniach równych odpowiadającym odległościom zmierzonym. Przecięcie się dwóch łuków wyznacza położenie punktu określanego; trzeci łuk jest łukiem kontrolnym.

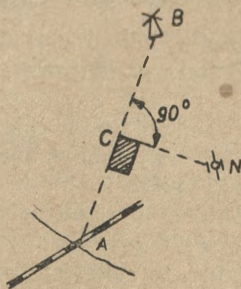
3. Wcięcie wstecz. Mapę należy zorientować na punkcie określanym za pomocą busoli z uwzględnieniem zboczenia magnetycznego i wykreślić celowe przez trzy najbliższe i widoczne punkty zaczepienia (przedmioty terenowe) tak, aby się przecięły. Trzecią celową wykreśla się dla kontroli.

Gdy punkt określany znajduje się na jakiegokolwiek linii terenowej, np. na granicy lasu, na drodze — dla wykonania wcięcia wystarczają dwa punkty, przy czym drugi punkt jest punktem kontrolnym.

4. Na prostej łączącej dwa punkty. Gdy punkt określany leży na linii prostej łączącej dwa punkty zaczepienia (przedmioty terenowe), to w te-

renie mierzy się odległość krokami do bliższego z nich. Po wykreśleniu na mapie prostej łączącej te punkty i po odłożeniu na niej odległości zmierzonej wyznacza się położenie punktu określanego.

5. Na prostopadłej do prostej, łączącej dwa przedmioty terenowe, lub do przedłużenia tej prostej, gdy punkt określany leży w pobliżu prostej łączącej dwa punkty (rys. 1).



Rys. 1. Naniesienie na mapę punktu określanego z użyciem prostopadłej do linii prostej łączącej dwa punkty

Praca w terenie: posuwając się wzdłuż linii prostej, łączącej dwa punkty, należy określić na oko lub za pomocą arkusza papieru, notesu itp. podstawę prostopadłej NC spuszczonej z punktu określanego N na prostą AB. Odmierzyć krokami odległość od punktu C do punktu N oraz do jednego bliższego przedmiotu terenowego (punktu zaczepienia), np. A.

Praca na mapie: należy połączyć linia prostą punkty A i B i odłożyć na niej odległość AC; w punkcie C wystawić prostopadłą, na której odłożyć odległość CN.

6. W stosunku do otaczających linii terenowych (przedmiotów terenowych) i rzeźby terenu. Na punkcie określanym należy zorientować mapę za pomocą busoli lub na oko. Punkt

określany (stania) nanosi się na mapę oceniając jego położenie na oko w stosunku do otaczających przedmiotów terenowych i linii terenowych oraz biorąc pod uwagę rzeźbę terenu.

Sposób ten stosuje się w wypadkach wyjątkowych, gdyż przy nanoszeniu tym sposobem określanego punktu na mapę może być popełniony duży błąd.

### III. Dowiązanie pobieżne przy użyciu przyrządów

63. Dla zwiększenia dokładności dowiązania z mapy stosuje się peryskopowy kątomierz-busolę i lornetę nożycową.

Praca w terenie polega na pomiarze kątów przyrządem, odległości zaś za pomocą łąty mierniczej lub taśmy, bądź też linki mierniczej.

Wyznaczanie położenia punktu określanego oraz jego współrzędnych wykonuje się:

- przy dowiązaniu topograficznym przez personel i środkami pododdziałów artylerii i pododdziałów rozpoznania pomiarowego — przez wykreślenie zmierzonych kątów i odłożenie zmierzonych odległości wprost na mapie;
- przy dowiązaniu topograficznym przez oddział topograficzny — przez obliczenie lub wykreślenie danych pomiarów w terenie — na stoliku w skali 1:5 000 lub 1:10 000 na podstawie wziętych z mapy współrzędnych punktu wyjściowego.

Azymut topograficzny kierunku orientacyjnego określa się według zasad zawartych w pkt. II rozdziału czwartego.

64. Dowiązanie do punktów zaczepienia na mapie przy użyciu przyrządów wykonywa się następującymi sposobami:

1. Założenie ciągu o 1—3 bokach (§ 123).

2. Wcięcie w przód lub w bok (§ 112).
3. Wcięcie na podstawie azymutów w przód, zmienionych na azymuty wstecz, które wykonuje się w sposób następujący:
  - na punkcie określanym stawia się peryskopowy kątomierz-busolę i mierzy się azymuty magnetyczne kierunków z punktu określanego na trzy najbliższe i widoczne punkty zaczepienia (przedmioty terenowe);
  - po odjęciu od azymutów magnetycznych poprawki busoli z jej znakiem otrzymuje się azymuty topograficzne tych kierunków;
  - po zmianie każdego azymutu topograficznego o 30-00 otrzymuje się azymuty topograficzne wstecz (kierunków z punktu zaczepienia na punkt określany);
  - na mapie wykreśla się azymuty wstecz przez odpowiednie punkty zaczepienia; przecięcie się ich wyznacza położenie punktu określonego; trzeci kierunek jest kierunkiem kontrolnym.
4. Sposób Bołotowa:
  - należy ustawić peryskopowy kątomierz-busolę lub lornetę nożycową na punkcie określanym, wybrać trzy lub cztery punkty zaczepienia (przedmioty terenowe) i zmierzyć kąty  $\alpha$ ,  $\beta$  i  $\gamma$ , które są potrzebne do rozwiązania i sprawdzenia wcięcia wstecz sposobem Pothenota (§ 117);
  - na kalce, w punkcie dowolnie wybranym, za pomocą przenośnika odkłada się kąty zmierzony, w wyniku czego otrzymuje się trzy—cztery kierunki, które wychodzą z tego punktu;

- na mapę nakłada się kalkę tak, by wykreślone kierunki przechodziły przez odpowiadające im punkty zaczepienia (przedmioty terenowe) znajdujące się na mapie; po nakłuciu wierzchołka kątów otrzymuje się na mapie położenie punktu określanego.

#### IV. Dowiązanie topograficzne na podstawie zdjęć lotniczych

65. Przy dowiązywaniu topograficznym elementów ugrupowania bojowego zamiast mapy można posługiwać się zdjęciami lotniczymi.

Sposoby dowiązania są te same, jak i przy dowiązaniu pobieżnym w sposób przybliżony (§ 62). Zaletą zdjęcia lotniczego w porównaniu z mapą jest to, że przy dowiązaniu można wykorzystać każdy punkt, który znajduje się na zdjęciu i został utożsamiony z odpowiadającym punktem w terenie (np. róg pola ornego, osobny krzak lub drzewo, zabudowania, charakterystyczne załamania linii terenowej, odgałęzienie lub początek rowu itp.).

66. Zdjęcia lotnicze nadsyłane do pododdziałów artylerii mogą być:

- z (kilometrową) siatką współrzędnych;
- bez siatki współrzędnych.

W pierwszym wypadku współrzędne elementu ugrupowania bojowego, naniesione na zdjęcie, odczytuje się wprost ze zdjęcia lotniczego (§ 69); w drugim — punkt dowiązany należy przenieść ze zdjęcia na mapę i z mapy odczytać jego współrzędne.

67. Aby mieć możliwość odkładania odległości na zdjęciu należy określić wartość podziałki zdjęcia. W tym celu należy:

- ustalić na mapie i na zdjęciu po 2 wspólne punkty;

- zmierzyć na mapie odległość między nimi w metrach;
- zmierzyć na zdjęciu odległość między nimi w centymetrach z dokładnością do 0,02 cm;
- podzielić odległość w metrach (mapa) przez odległość w centymetrach (zdjęcie), aby otrzymać wartość podziałki liniowej zdjęcia.

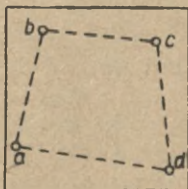
Przykład. Odległość wg mapy = 1257 m. Odległość na zdjęciu = 6,72 cm.

Podziałka liniowa  $\frac{1257}{6,72} = 187$  m lub okrągło 190 m w 1 cm.

68. Do dowiązania topograficznego należy korzystać tylko ze zdjęć lotniczych pionowych, to znaczy takich, które posiadają stałą skalę.

Celem określenia czy zdjęcie jest pionowe należy:

- na mapie i na zdjęciu wybrać cztery wspólne punkty: a, b, c i d, leżące mniej więcej wzdłuż czterech boków zdjęcia (rys. 2);
- określić wartość podziałki zdjęcia dla odcinków a b i c d, b c i a d i obliczyć średnią wartość dla każdej pary odcinków położonych naprzeciw siebie.



Rys. 2. Określenie, czy zdjęcie lotnicze jest pionowe

Gdy obie różnice pomiędzy podziałkami, otrzymanymi dla odcinków położonych naprzeciw siebie, są mniejsze od 5% ich wartości średniej — zdjęcie praktycznie uważa się jako pionowe.

Przykład.

1) Dla odcinka ab . . . . .	185 m w 1 cm
Dla odcinka cd . . . . .	179 m w 1 cm

---

Różnica:  $185 - 179 = 6$  m.      Średnia: 182 m w 1 cm  
1% . . . 1,8 m

Różnica podziałki  $\frac{1}{1,8} = 3,5\%$

2) Dla odcinka bc . . . . .	192 m w 1 cm
Dla odcinka ad . . . . .	170 m w 1 cm

---

Różnica:  $192 - 170 = 22$  m.      Średnia: 181 m w 1 cm  
1% . . . 1,8 m

Różnica podziałki  $\frac{22}{1,8} = 12\%$

Zdjęcie nie jest pionowe (jest nachylone).

Dla zdjęcia pionowego wartość jego podziałki przyjmuje się jako średnią z wartości otrzymanych dla 4 odcinków leżących wzdłuż boków zdjęcia.

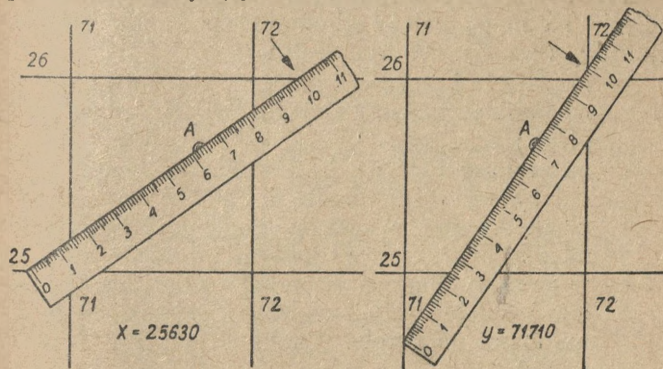
**69.** Przy odczytywaniu współrzędnych punktu ze zdjęcia lotniczego z siatką kilometrową należy zawsze brać pod uwagę podziałkę zdjęcia. W tym wypadku wartość podziałki oblicza się przez podzielenie 1000 m przez długość boku kwadratu siatki w centymetrach.

Celem szybszego odczytywania współrzędnych można użyć zwykłej linijki milimetrowej o długości 10 cm.

Końce linijki (podziałka 0 i 10) winny pokrywać sąsiednie poziome linie siatki kilometrowej, między którymi leży punkt określany tak, by kreska „0” pokrywała dolną linię, kreska „10” górną linię, a krawędź linijki przechodziła przez punkt określany. Kreska linijki leżąca naprzeciw punktu nieznanego określa jego odcięta X (rys. 3,  $X = 630$  m).

Celem odczytania rzędnej Y linijkę należy ułożyć między sąsiednimi pionowymi liniami siatki tak, by

kreska zerowa pokrywała zachodnią linię, kreska 10 — linię wschodnią, a krawędź linijki przechodziła przez punkt określany (rys. 4,  $Y = 710$  m).



Rys. 3. Odczytanie odciętej X ze zdjęcia lotniczego z siatką kilometrową

Rys. 4. Odczytanie rzędnej Y ze zdjęcia lotniczego z siatką kilometrową

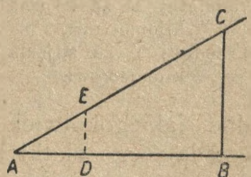
70. Współrzędne jakiegokolwiek punktu zdjęcia lotniczego, nie posiadającego siatki kilometrowej, odczytuje się z mapy; w tym celu punkt ze zdjęcia winien być uprzednio przeniesiony na mapę w sposób następujący:

- na zdjęciu i na mapie należy wybrać trzy wspólne punkty zaczepienia tak, aby punkt określany znajdował się mniej więcej w środku trójkąta utworzonego przez te punkty;
- znając podziałkę zdjęcia określić odległości od punktu określanego do wybranych punktów zaczepienia;
- na mapie wykreślić łuki z wybranych punktów zaczepienia promieniami o odpowiadających odległościach do punktu szukanego w skali mapy.

Punkt przecięcia się łuków wyznacza położenie punktu określanego na mapie.

71. Celem szybszego przenoszenia punktów ze zdjęcia na mapę należy zbudować podziałkę proporcjonalną (rys. 5). W tym celu:

- na zdjęciu i na mapie należy wybrać dwa wspólne punkty, jak najdalej położone jeden od drugiego;
- na arkuszu papieru, jeśli można milimetrowego, należy wykreślić prostą i odłożyć na niej odcinek AB przedstawiający odległość na zdjęciu między punktami wybranymi;
- w punkcie B wystawić prostopadłą i na niej odłożyć odcinek BC, równy odległości między punktami na mapie. Punkt C połączyć z punktem A.



Rys. 5. Podziałka proporcjonalna

Podziałkę proporcjonalną wykorzystuje się w sposób następujący: cyrklem mierzy się odległość między dwoma punktami na zdjęciu i odkłada się tę odległość na linii AB (np. AD). Długość prostopadłej DE przedstawia tę samą odległość w skali mapy.

## ROZDZIAŁ CZWARTY

### PRZYGOTOWANIE TOPOGRAFICZNE DOKŁADNE

#### I. Prace przygotowawcze i oznaczenie punktów w terenie

72. Prace przygotowawcze obejmują:

1. wypisanie danych z katalogów punktów;
2. wybór arkuszy mapy i sklejenie ich;
3. przegląd i sprawdzenie przyborów kreślarskich i topograficznych;
4. naklejenie papieru na stolik;
5. wykreślenie siatki kilometrowej na stoliku;
6. naniesienie punktów podstawowych na stolik;
7. wykonanie obliczeń potrzebnych do przewidywanej pracy topograficznej;
8. przygotowanie wiech, słupów, tabliczek na napisy itp.

73. Z wojskowych katalogów punktów, wydawanych przez organa wojskowej służby topograficznej jako oddzielne książki dla obszarów terenu, odpowiadających arkuszom mapy 1 : 200 000, należy wypisać płaskie współrzędne prostokątne punktów podstawowych, obliczone w układzie Gaussa-Krügera (wiernokątnym południkowym układzie pasowym) dla stref (słupów) sześciostopniowych. Współrzędne w tych katalogach są podane z oznaczeniem siatki współrzędnych mapy.

74. Przy wykorzystywaniu katalogów zdobycznych oraz katalogów Głównego Urzędu Pomiarów Kraju należy przede wszystkim ustalić, czy współrzędne punktów katalogu posiadają oznaczenia odpowiadające oznaczeniom siatki współrzędnych map danego obszaru.

W wypadku gdy współrzędne punktów katalogu są obliczone w innym rzucie kartograficznym lub w tym samym lecz dla innej szerokości strefy (słupa), przeliczenie współrzędnych z dostosowaniem do układu siatki współrzędnych mapy wykonują oddziały służby topograficznej na zapotrzebowanie dowódców artyleryjskich oddziałów topograficznych.

Gdy współrzędne katalogu są obliczone w tym samym układzie oraz dla tej samej szerokości strefy jak i współrzędne siatki mapy, lecz współrzędne katalogu podają rzeczywistą odległość od południka osiowego strefy, celem przejścia do współrzędnych siatki mapy, należy do rzędnych katalogu  $Y$  algebraicznie dodać 500 000 m i przed otrzymaną liczbą wpisać numer strefy.

Przykład. Strefa nr 4.

1) $Y$ katalogu	— 126.657,4	2) $Y$ katalogu	+ 62.576,8
	+ 500.000,0		+ 500.000,0
	<hr/>		<hr/>
$Y$ mapy . . . .	4.373.342,6	$Y$ mapy . . . .	4.562.576,8

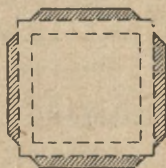
**U w a g a.** Dane zawarte w § 73 i § 74 odnoszą się tylko do materiału rosyjskiego.

75. Przy sklejaniu arkuszy map należy:

- obciąć brzegi mapy ostrym szczyrzykiem;
- w rzędzie (pasie) górnym obciąć brzegi prawe (strona wschodnia), a w innych rzędach (pasach) — górne i prawe (strona północna i wschodnia);

— sklejać arkusze wpierw w kierunku z północy na południe (słup), a następnie w kierunku ze wschodu na zachód (pas), tak aby brzegi ramek, linie siatki oraz linie terenowe pokrywały się ze sobą.

76. Do naklejania na stolik używa się papieru rysunkowego w dobrym gatunku (najlepiej gładkiego). Przed naklejeniem arkusza papieru należy go obciąć, jak na rys. 6; linią kropkowaną oznaczone są wymiary stolika. Części arkusza zakreskowane zagina się pod spód stolika. Górną powierzchnię arkusza, z wyjątkiem części zakreskowanych, należy obficie zmoczyć wodą, następnie położyć arkusz na stolik i przez czysty papier wygładzać od środka do brzegów; równocześnie brzegi papieru, po nasmarowaniu klejstrem przygotowanym z mąki kartoflanej lub krochmalu, zagiąć i przykleić do bocznych krawędzi oraz do spodu stolika. Tworzące się rogi należy również zagiąć i przykleić; rogi i brzegi papieru należy umocować pluskiewkami.



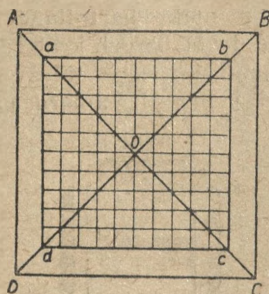
Rys. 6. Arkusz papieru obcięty do naklejania na stolik

77. Wykreślenie siatki współrzędnych na stoliku wykonywa się za pomocą:

- a) liniału do wykreślania siatki współrzędnych,
- b) cyrkla drążkowego.

78. Siatkę współrzędnych wykreśla się w sposób następujący:

1. Na stoliku po przekątnych wykreśla się linie proste AC i BD (rys. 7).
2. Od punktu przecięcia się O odkłada się odcinki równej wielkości Oa, Ob, Oc i Od; otrzymane punkty a, b, c i d łączy się liniami prostymi.
3. Od punktów a i d wzdłuż boków ab i dc otrzymanego prostokąta — odkłada się po 16 cm, następnie od tych samych punktów — po 4 cm.  
Przy odkładaniu odcinków po 4 cm należy uważać, aby nóżki cyrkla trafiły w nakłucia utworzone przy odkładaniu odcinków po 16 cm.  
Przy wykreślaniu siatki w skali 1:10 000 i 1:5 000 odkłada się odcinki po 10 cm.  
Tak samo należy postąpić wzdłuż boków ad i bc.



Rys. 7. Wykreślenie siatki na stoliku

4. Punkty otrzymane na bokach prostokąta łączy się liniami prostymi, a następnie sprawdza się cyrklem (w kilku miejscach) czy przekątne kwadratów wykreślonej siatki są sobie równe.  
W zależności od skali ustalonej dla stolika wielkość kwadratów siatki winna być następująca:  
— dla skali 1: 5 000 — 10 cm  
— dla skali 1:10 000 — 10 cm

— dla skali 1:20 000 — 5 cm

— dla skali 1:25 000 — 4 cm.

Siatka współrzędnych w skali 1:5 000 jest opisana co  $\frac{1}{2}$  km, siatki w mniejszej skali — co 1 km.

79. Nanoszenie punktów na stolik ze współrzędnych i odczytywanie współrzędnych punktów na stoliku wykonywa się za pomocą cyrkla i podziałki złożonej.

Aby nanieść punkt A (rys. 8) o współrzędnych  $X = 27\ 742$  m  $Y = 83\ 490$  m, należy:

- na podstawie pierwszych dwóch cyfr X i Y określić kwadrat, w którym leży dany punkt i oznaczyć go (w tym wypadku kwadrat 27, 83);
- w oznaczonym kwadracie od punktów a i d odłożyć posługując się podziałką złożoną 742 m. Otrzymane punkty połączyć prostą mn. Na tej prostej od punktu m odłożyć od strony lewej do prawej 490 m.

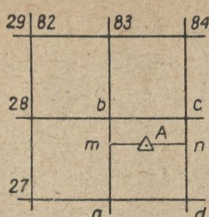
Należy zawsze sprawdzić, czy punkt został naniesiony dobrze, a mianowicie:

- sprawdzić, czy punkt znajduje się we właściwym kwadracie;
- posługując się podziałką złożoną odmierza się cyrklem kolejno odległości, które są dopełnieniem liczby metrów wzdłuż osi X i Y do 1 000 m (w przykładzie podanym  $1\ 000 - 742 = 258$  m dla X i  $1\ 000 - 490 = 510$  m dla Y i sprawdza się, czy odcinki bm i An odpowiadają tym rozwarciom cyrkla.

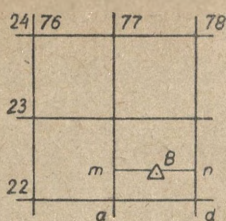
Dopiero po sprawdzeniu oznacza się punkt naniesiony znakiem umówionym.

Współrzędne punktu znajdującego się na stoliku odczytuje się w następujący sposób (rys. 9):

przez punkt B za pomocą trójkąta i linijki wykreśla się prostą mn, równoległą do linii ad.



Rys. 8. Naniesienie punktu na stolik ze współrzędnych



Rys. 9. Odczytanie współrzędnych punktu ze stolika

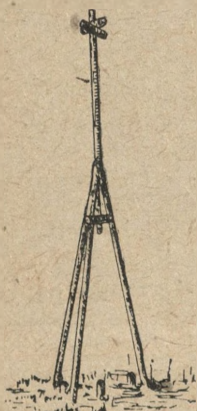
Następnie za pomocą podziałki złożonej mierzy się wrękłem odcinki  $am$  i  $mB$ , a wyniki dopisuje się do liczb linii kilometrowej siatki.

Gdy odcinek  $am = 320$  m, a odcinek  $mB = 380$  m, to współrzędne punktu B są następujące:  $X = 22\ 320$ ,  $Y = 77\ 380$ .

80. Przy wykonywaniu prac topograficznych celem oznaczenia punktów w terenie wystawiane są następujące znaki: sygnał, wiecha, słupek, kopiec.

Sygnał jest widoczny z dużej odległości; daje możliwość mierzenia łatów przy ustawieniu przyrządu bezpośrednio nad punktem, który oznacza się kołkiem wbitym w ziemię. Miejsce kołka określa się za pomocą pionu lub przyrządu w linii pionowej z wierzchołkiem sygnału (rys. 10).

Wiechy (tyczki) wykonywa się z żerdzi o długości 5–10 m. Dla lepszej widoczności i odróżnienia jednej żerdzi od drugiej przywią-



Rys. 10. Sygnał

zuje się do wiech pęczki słomy, chorągiewki lub znaki z desek, które mają kształt figur geometrycznych (rys. 11).

W terenie pokrytym stosuje się wiechy umocowane do wierzchołków drzew. Wiecha winna wystawać 3—4 m nad wierzchołkiem drzewa (rys. 12).

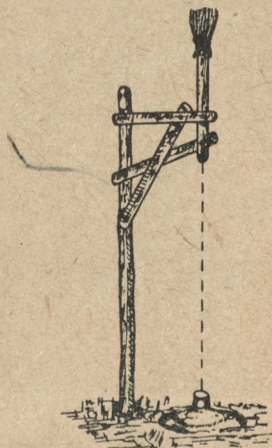
Aby można było ustawić przyrząd pionowo nad punktem, bez wyjmowania wiechy z ziemi, stosuje się wiechy z poprzeczkami (rys. 13).



Rys. 11. Wiechy



Rys. 12. Wiecha na drzewie



Rys. 13. Wiecha z poprzeczką

Słupek przeznaczony do oznaczenia punktu posiada długość 1,5 m i 10—15 cm średnicy. Zakopuje się go do ziemi na głębokość 1 m, a dla umocowania w ziemi do naciętego dolnego końca przymocowuje się krzyżak. W środek słupka wbija się gwóźdź (rys. 14).

Po wkopaniu do ziemi słupka lub wiechy zostaje ona okopana rowkiem w kształcie kwadratu, trójkąta lub koła o długości boku lub wielkości średnicy 1 m; głębokość rowka około 0,2 m.

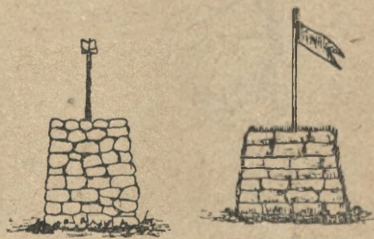
Na słupkach i wiechach robi się nacięcia (rys. 14 i 16), na których umieszcza się napisy w formie ułamka: w liczniku pisze się nazwę pododdziału topograficznego dowiązującego dany punkt, w mianowniku numer punktu.

W lesie i w terenie zakrytym celem szybkiego odnalezienia punktów oznaczonych słupkami należy obok nich ustawić wiechy z chorągiewkami lub innymi znakami odróżniającymi, a na najbliższych drzewach zrobić nacięcia.

Kopców dla oznaczenia punktów używa się w miejscowościach górzystych i stepowych; wykonuje się je z kamieni, darni lub gałęzi (rys. 15).



Rys. 14. Słupek



Rys. 15. Kopce

81. Celem szybkiego odnajdywania w terenie punktów orientacyjnych, na wystawionych znakach

umieszczane są tabliczki z napisami, zaopatrzone w strzałkę lub wykonane w formie strzałki; strzałka winna dokładnie wskazywać kierunek na punkt orientacyjny (rys. 16, fig. 1, 2 i 3).

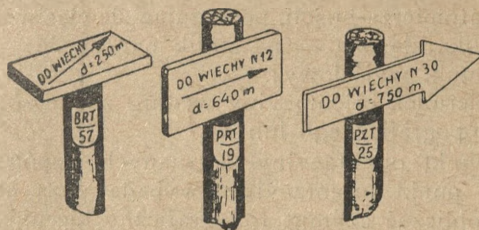


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Rys. 16.

Na tabliczce należy wypisać nazwę punktu orientacyjnego, jego numer i odległość do niego (przybliżoną).

## II. Orientowanie ciągów poligonowych i sieci trygonometrycznych

82. Orientowanie ciągu (sieci) osiąga się przez kolejne przejście od azymutu topograficznego kierunku orientacyjnego, który winien być określany z największą możliwą w danych warunkach dokładnością, do azymutów topograficznych wszystkich boków ciągu (sieci).

83. Początkowy kierunek orientacyjny może być określony azymutem topograficznym lub współrzędnymi punktu wyjściowego i orientacyjnego. W drugim wypadku, gdy prace wykonywa się rachunkowo, azymut topograficzny oblicza się według wzorów zasadniczych (§ 110). Przejście od kierunku orientacyjnego do kierunku pierwszego boku ciągu (sieci) następuje przez zmierzenie kąta dowiązania. Przy wcięciach kierunkiem orientacyjnym jest bok trójkąta za-

warty między punktami podstawowymi, z których lub według których wykonywane jest wcięcie.

84. Przy wykreślnym wykorzystaniu wyników pomiarów w terenie, wykonanych za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli, posługując się cięciwomierzem i podziałką złożoną — na stolik nanosi się:

- punkt wyjściowy;
- kierunek orientacyjny według znanego azymutu topograficznego lub
- punkt orientacyjny ze znanych współrzędnych.

Gdy punkt orientacyjny wypada poza stolikiem, należy obliczyć azymut topograficzny kierunku orientacyjnego lub obliczyć współrzędne punktu pośredniego N, który leży na kierunku orientacyjnym, według wzoru:

$$X_N = X_{pw} + \frac{X_{por} - X_{pw}}{n};$$

$$Y_Z = Y_{pw} + \frac{Y_{por} - Y_{pw}}{n};$$

gdzie  $n$  — jest liczbą dowolną obraną tak, by punkt N leżał w pobliżu krawędzi stolika.

85. Gdy znane są współrzędne punktu wyjściowego, a brak jest kierunku orientacyjnego, lub gdy jest on niepewny, to azymut topograficzny pierwszego boku ciągu (sieci) winien być określony na podstawie obserwacji astronomicznych (załącznik 8) lub przez przeniesienie orientacji od kierunku orientacyjnego przez wykonanie:

- ciągu kąтового (§ 86);
- równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie.

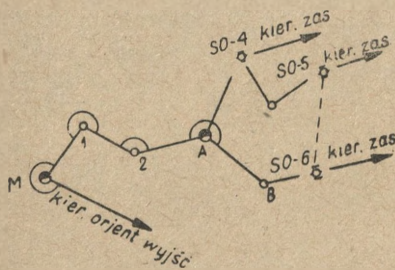
86. Ciąg kątowy wykonywa się od jakiegoś punktu M z kierunkiem orientacyjnym pewnym (rys. 17)

do punktu wyjściowego  $\Lambda$  według zasad zakładania ciągu poligonowego (§ 127), lecz bez pomiaru boków ciągu. Ilość punktów ciągu nie powinna być większa niż 10.

Obliczenie azymutu topograficznego pierwszego boku ciągu (sieci) AB wykonywa się według wzoru podanego w § 108 przez dwóch rachmistrzów: jeden oblicza  $T_{AB}$  według kątów lewych ciągu, a drugi według kątów prawych.

Gdy jest to możliwe, ciąg kątowy dla sprawdzenia winien kończyć się na wyjściowym lub na innym kierunku orientacyjnym.

Dokładność przeniesienia orientacji za pomocą ciągu kąтового określa się w stosunku do azymutu topograficznego kierunku, od którego wykonywa się przeniesienie, błędem środkowym rzędu  $0,5 \cdot \frac{1}{n}$  gdzie  $n$  — ilość zmierzonych kątów.



Rys. 17. Przeniesienie orientacji za pomocą ciągu kąowego

87. Przeniesienie kierunku za pomocą równoczesnego ustalenia na ciało niebieskie (słońce, księżyc, gwiazda jasna) wykonywa się w sposób następujący:

- a) na punkcie M (rys. 18) z kierunkiem orientacyjnym pewnym należy ustawić teodolit i po ustaleniu na punkt orientacyjny odczytać nast-

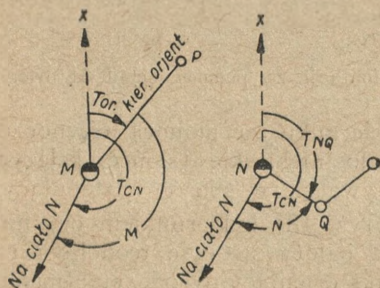
wianie pierwszego noniuszu przy kole prawym, po czym nie należy poruszać limbusa;

- b) na punkcie wyjściowym N, do którego przenosi się kierunek orientacyjny, również ustawia się teodolit i po ustaleniu na pierwszy punkt ciągu Q lub na inny punkt, który ma być punktem orientacyjnym przy dalszych pracach, odczytuje się nastawienie bliższego noniuszu przy kole prawym;
- c) z obu punktów jednocześnie następuje ustalenie (naprowadza się nitkę pionową) na ciało niebieskie (na prawy skraj tarczy słońca lub księżyca, wypukły brzeg księżyca, środek gwiazdy) i odczytuje się nastawienia.

Przy jednoczesnym ustalaniu kierunki na ciało niebieskie są ściśle równoległe.

Należy wykonać 4—5 takich ustaleń co 2—3 minuty każde. Dla każdego ustalenia oblicza się kąt między kierunkiem na ciało niebieskie i punkt orientacyjny (rys. 18, kąty M i N) przez odjęcie nastawienia na punkt orientacyjny od nastawienia na ciało niebieskie.

Po otrzymaniu kątów M i N i po przybyciu obserwatora z punktu M na punkt N oblicza się:



Fys. 18. Przeniesienie kierunku przez ustalenie na ciało niebieskie

- dla punktu M azymut topograficzny kierunku  
N — ciało niebieskie znając azymut  $T_{or}$  :

$$T_{Mcn} = T_{or} + \sphericalangle M$$

- dla punktu N — azymut topograficzny pierwszego boku ciągu (sieci)  $T_{NQ}$ , znając  $T_{Mcn}$  :

$$T_{NQ} = T_{Mcn} - \sphericalangle N$$

Na podstawie kilku ustaleń otrzymuje się kilka wielkości  $T_{NQ}$ , z których oblicza się wielkość średnią.

Różnice poszczególnych  $T_{NQ}^i$  i wielkości średniej  $T_{NQ}$  nie powinny przekraczać 5'.

Jednoczesne ustalenie na ciało niebieskie osiąga się przez:

- podanie komendy przez telefon lub radio, lub przez wystrzelenie rakiety;
- ustalenie kierunku w terminach czasu uprzednio oznaczonych, np. 8 godz. 00 min., 8 godz. 02 min., 8 godz. 04 min., 8 godz. 08 min.; w tym celu przed ustaleniem należy uregulować i porównać zegarki obydwóch obserwatorów. Po zrównaniu się wskazówek minutowych obu zegarków, każdy obserwator zapisuje sekundy wskazane przez wskazówkę sekundową jego zegarka.

Ustalenie wykonywa się w oznaczonych minutach i przy ustalonych (zapisanych) położeniach wskazówek sekundowych.

Dokładność przeniesienia orientacji z jednoczesnym ustaleniem na ciało niebieskie, wykonanym 3—4 razy w stosunku do kierunku, od którego przenosi się orientację, określa się błędem środkowym rzędu 2'.

88. Przy zakładaniu sieci własnej, dla której dane początkowe są brane z mapy, należy zwrócić szczególną uwagę na dokładność orientacji takiej sieci.

Przy zupełnej niemożności zorientowania sieci własnej za pomocą obserwacji astronomicznych lub prze-

niesienia orientacji boku sieci podstawowej za pomocą ciągu kąтового, lub też ustaleniem na ciało niebieskie, azymut kierunku orientacyjnego może być określony:

- z mapy;
- przeniesieniem orientacji za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli.

89. Dokładność zorientowania na podstawie mapy osiąga się przez właściwy wybór kierunku orientacyjnego przy zachowaniu następujących warunków:

- długość kierunku orientacji winna wynosić nie mniej niż 8 cm w skali mapy;
- początek i koniec kierunku orientacyjnego winien być wyznaczony przez wyraźnie zarysowane na mapie punkty zaczepienia lub przedmioty terenowe, które są dokładnie utożsamione w terenie (§ 58).

Kierunkami orientacyjnymi mogą być również długie (nie mniej niż 8 cm w skali mapy) prostolinijne odcinki kolei, szos, przesiek, rowów itp.

90. Przenoszenie orientacji przy użyciu igły magnetycznej peryskopowego kątomierza-busoli wykonywa się w następującej kolejności:

- bezpośrednio przed przeniesieniem należy określić poprawkę busoli według 2—3 dokładnych kierunków orientacyjnych, odpowiadających wymaganiom wyszczególnionym w § 89. Należy określić azymut magnetyczny (M) każdego z tych kierunków za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli.

Po odczytaniu z mapy (arkusz nie może być zgnieciony) azymutów topograficznych (T) wybranych kierunków orientacyjnych, poprawkę busoli ( $\Delta M$ ) określa się według wzoru:

$$\Delta M = M - T$$

91. Przy określaniu azymutu magnetycznego kierunku za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli winny być ściśle przestrzegane następujące warunki:

- kątomierz-busolę dokładnie ustawić nad punktem i spoziomować;
- północny koniec igły dokładnie zgrać z rysą wskaźnikową; przy tym należy stanąć naprzeciw końca igły, a nie z boku lub z tyłu;
- naprowadzać na dany punkt przez obracanie bębna w kierunku wkręcania go, a odczytywać nastawienie na kręgu busoli i na bębnie;
- po odczytaniu nastawienia zmienić położenie igły magnetycznej przez obrót dolnego zacisku i ponownie zgrać położenie północnego końca igły, ustalić i odczytać nastawienie; czynność tę należy wykonać co najmniej trzykrotnie na każdym punkcie. Jako wynik ostateczny przyjmuje się znaczenie średnie zmierzonych azymutów z zaokrągleniem do 0-01.

### III. Posługiwanie się teodolitem

#### A. Pomiar kątów poziomych

92. Teodolitu używa się do pomiaru kątów poziomych i kątów pionowych (położenia).

Gdy teodolit posiada dalmierz, można mierzyć odległości za pomocą łąty (§ 106).

Przy posługiwaniu się teodolitem należy:

- ustawić i spionować przyrząd nad punktem z dokładnością do 1 cm — przy zakładaniu sieci podstawowej, i z dokładnością do 2 cm — przy dowiązywaniu elementów ugrupowania bojowego;
- spoziomować przyrząd;
- sprawdzić, czy nie chwieją się nogi statywu;

- nastawić lunetę na ostrość nitek i obrazu;
- doprowadzić śruby mikrometryczne do położenia średniego.

93. Pomiar kątów poziomych wykonuje się:

- sposobem pomiaru kąta pojedynczego;
- sposobem serii pełnych.

94. Kąt pojedynczy mierzy się przez wykonanie dwóch pomiarów.

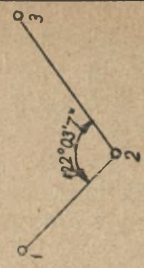
Pierwsza półseria. Przy położeniu teodolitu koło prawe (KP) naprowadza się pionową nitkę lunety najpierw na przedmiot lewy (w stosunku do symetralnej mierzonego kąta), a następnie przez obrócenie alidady w kierunku ruchu wskazówki zegara na przedmiot prawy; przy każdym naprowadzeniu wykonywa się odczyty: na bliższym noniuszu stopnie i minuty, na dalszym tylko minuty. Po wykonaniu pierwszej półserii zwalnia się śrubę zaciskową limbusu i obraca się alidadą z limbusem o dowolny kąt, limbus zamocowuje się, a lunetkę przerzuca się przez zenit (przestawienie limbusu na z góry określony kąt jest zabronione).

Druga półseria. Przy położeniu teodolitu koło lewe (KL), lecz przy nowym położeniu limbusu, lunetę nacelowuje się najpierw na lewy, a później na prawy przedmiot i wykonywa się odczyty najpierw na bliższym a następnie na dalszym noniuszu.

Wielkość kąta otrzymuje się w każdym wypadku jako różnicę odczytów na przedmioty: prawy mniej lewy. Różnica między odczytami nie powinna przekraczać 1'. Jako ostateczny wynik przyjmuje się średnią pomiarów pierwszego i drugiego. Przed obliczeniem wielkości zmierzonego kąta w dzienniku polowym należy narysować szkic przedstawiający schematycznie kierunki, między którymi mierzy się z danego punktu kąty (patrz schemat nr 1, wzór dziennika polowego).

Schemat 1

## KĄTY POZIOME

Nr stanowiska	Nr przedmiotu obserwacji	Długość boku	Pierwsza półseria KP		Druga półseria KL		Kąty (kie- runki)	Wielkość średnia kąta (kie- runku)	S z k i c
			odczyty na no- nuszach	średni	odczyty na no- nuszach	średni			
1		31° 12',0	12',0	40° 29',5	29',8	122° 04',2	122° 03,07''		
		12',0		30',0					
2	3	274,5	153° 16',5	16',2	162° 33',0	33',0	122° 03',2	122° 03,07''	
		274,4	16',0		33',0				

95. Sposób serii pełnych w większości wypadków stosuje się przy zakładaniu sieci własnej (pkt VI — 5).

Przy wykonywaniu pomiarów z jednego punktu trzech lub więcej kierunków jeden z nich przyjmuje się jako początkowy.

Pierwsza półseria. Przy położeniu teodolitu KP, po unieruchomieniu limbusu, nacelowuje się lunetę na punkt początkowy i wykonywa się odczyty na dwóch noniuszach rozpoczynając od bliższego, następnie obracając alidadę w kierunku ruchu wskazówki zegara kolejno wykonywa się nacelowania i odczyty na wszystkich punktach. Pomiar kończy się powtórным nacelowaniem i wykonaniem odczytu na punkt początkowy.

Po zakończeniu pierwszej półserii należy zwolnić zacisk limbusu, alidadę (z limbusem) obrócić o dowolny kąt, unieruchomić limbus i przerzucić lunetę przez zenit.

Druga półseria. Przy położeniu teodolitu KL nacelować lunetę na punkt początkowy i wykonać odczyt na dwóch noniuszach, następnie obracając alidadę w kierunku ruchu wskazówki zegara nacelowywać kolejno na wszystkie punkty wykonując odpowiednie odczyty i zakończyć pomiar nacelowaniem na punkt początkowy.

Różnice odczytów otrzymane przy pierwszym i powtórным nacelowaniu na punkt początkowy nie powinny przekraczać 1'.

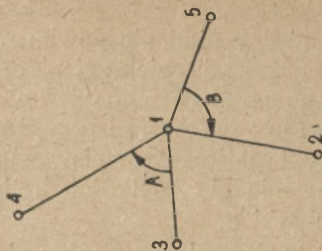
Przykład jest podany w schemacie 2 (wzór dziennika połowego).

Dla sprowadzenia do zera kierunków otrzymanych przy wykonaniu pomiarów należy obliczyć wielkość średnią odczytów kierunku początkowego przy każdym pomiarze i odjąć ją od wszystkich odczytów danego pomiaru; do rubryki 8 wpisać sprowadzone do zera

## KĄTY POZIOME

Nr stanowiska	Nr przedmiotu obserwacji	Długość boku	Pierwsza półseria KP		Druga półseria KL		Kąty (kierunki) półserii	Wielkość średnia kąta (kierunku)
			odczyty na notariuszach	średni	odczyty na notariuszach	średni		
1	2		0°2',5	2',2	92°12',5	12',5	0°0',0	0°0',0
			2',0		12',5			
3	3		62°23',5	23',5	154°33',0	33',2	62°21',3	62°21',0
			23',5		33',2			
4	4		167°27',0	27',2	259°37',0	37',0	167°25',0	167°24',8
			27',5		37',0			
5	5		288°38',5	36',8	20°46',0	46',2	288°34',6	288°34',2
			37',0		46',5			
2	2		02',5	2',2	92°12',0	12',5	33',8	---
			2',0		12',5			

S z k i c



kierunki otrzymane przy pierwszym pomiarze, a pod nimi wpisać kierunki otrzymane przy drugim pomiarze; różnice między nimi nie powinny przekraczać 1'; w wypadku otrzymania większej różnicy należy dokonać ponownego pomiaru tego kierunku przy tym samym kierunku początkowym i przy dwóch położeniach koła; odczyty i obliczenia wpisywać oddzielnie. Do rubryki 9 wpisuje się wielkości średnie kątów wpisanych do rubryki 8.

Wielkości kątów między punktami oblicza się jako różnicę dwóch kierunków: prawy mniej (odjąć) lewy. Np. (patrz schemat nr 2).

$$\sphericalangle A = 167^{\circ}24',8 - 62^{\circ}21',0 = 105^{\circ}03',8$$

$$\sphericalangle B = 0^{\circ}0',0 - 288^{\circ}34',2 = 71^{\circ}25',8$$

96. Przy pomiarze kątów poziomych należy:

- unikać gwałtownych ruchów, przy których może być zruszone ustawienie początkowe przyrządu;
- przy posługiwaniu się śrubami mikrometrycznymi zakańczać ruch w kierunku ruchu wskazówek zegara (w kierunku wkręcania śruby);
- przy celowaniu lunetą na wiechę lub łąkę należy naprowadzać pionową nitkę na ich podstawę — w każdym razie na punkt leżący nie wyżej niż 2 m od podstawy;
- nie zabierać przyrządu z punktu tak długo, dopóki nie będą zakończone wszystkie obliczenia w dzienniku polowym;
- mylnie wpisane dane do dziennika przekreślać; przy prowadzeniu dziennika używanie gumki jest zakazane.

## B. Pomiar kątów pionowych i obliczanie wyniosłości

97. Kąty pionowe mierzy się jednym pomiarem przez naprowadzenie nitki poziomej lunety na określony punkt najpierw przy kole prawym, a następnie przy kole lewym. Przed każdym wykonaniem odczytu na kole pionowym należy sprowadzić pęcherzyk poziomnicy na środek.

Kąty pionowe oblicza się według wzorów:

1. Dla teodolitu TT-30:

$$MO = \frac{KP + KL}{2}$$

$$\alpha = KP - MO;$$

$$\alpha = MO - KL;$$

$$\alpha = \frac{KP - KL}{2}$$

2. Dla teodolitu TT-2:

$$MO = \frac{KP + (KL + 180^\circ)}{2};$$

$$\alpha = KP - MO;$$

$$\alpha = MO - (KL + 180^\circ);$$

$$\alpha = \frac{KP - (KL + 180^\circ)}{2}$$

Przy pomiarze kątów pionowych teodolitem TT-2 z pryzmatem zenitalnym:

$$MO = \frac{KP + KL}{2} + 90^\circ;$$

$$\alpha = (KP - MO) + 90^\circ;$$

$$\alpha = (MO - KL) - 90^\circ;$$

$$\alpha = \frac{KP - KL}{2};$$

$$Z = 90^\circ - \alpha.$$

3. Dla teodolitu TA:

$$MO = \frac{KL + (KP - 180^\circ)}{2};$$

$$\alpha = KL - MO;$$

$$\alpha = MO - (KP - 180^\circ);$$

$$\alpha = \frac{KL - (KP - 180^\circ)}{2},$$

gdzie MO — miejsce zera;

KP i KL — odczyty na kole pionowym przy kole prawym i kole lewym;

$\alpha$  — kąt pionowy;

Z — odległość zenitalna.

Kąt pionowy (położenia) może być dodatni lub ujemny.

Przykłady:

1. Teodolit TT — 30:

$$KP = 357^\circ 41'$$

$$KL = 2^\circ 03'$$

$$MO = \frac{357^\circ 41' + 362^\circ 03'}{2} = 359^\circ 52';$$

$$\alpha = 357^\circ 41' - 359^\circ 52' = -2^\circ 11';$$

$$\alpha = 359^\circ 52' - 362^\circ 03' = -2^\circ 11';$$

$$\alpha = \frac{357^\circ 41' - 362^\circ 03'}{2} = -2^\circ 11';$$

2. Teodolit TT — 2 bez pryzmatu zenitalnego:

$$KP = 4^{\circ}50'$$

$$KL = 177^{\circ}10'$$

$$MO = \frac{364^{\circ}50' + (177^{\circ}10' + 180^{\circ})}{2} = + 1^{\circ}00';$$

$$\alpha = 4^{\circ}50' - 1^{\circ}00' = 3^{\circ}50';$$

$$\alpha = 361^{\circ}00' - (177^{\circ}10' + 180^{\circ}) = + 3^{\circ}50';$$

$$\alpha = \frac{364^{\circ}50' - (177^{\circ}10' + 100^{\circ})}{2} = + 3^{\circ}50';$$

98. Obliczenie różnicy wyniosłości dwóch punktów wykonywa się według wzoru:

$$\Delta Z = d \cdot \operatorname{tga} + i - l$$

gdzie  $d$  — odległość między punktami,

$a$  — kąt położenia,

$i$  — wysokość przyrządu nad ziemią,

$l$  — wysokość nad ziemią punktu na wieszce, łacie itp., na który nacelowuje się nitkę poziomą siatki.

Gdy średnia nitka siatki ogniskowej była nacelowywana na wysokość równą wysokości przyrządu ( $l = i$ ), to postać wzoru jest następująca:

$$\Delta Z = d \cdot \operatorname{tga}$$

Znak różnicy wyniosłości zależy od znaku kąta położenia.

99. Wyniosłość punktu  $Z_M$  oblicza się ze wzoru:

$$Z_M = Z_A \pm \Delta Z,$$

(znak  $+$  przy kącie dodatnim, znak  $-$  przy kącie ujemnym),

gdzie  $Z_A$  — wyniosłość punktu, na którym ustawiono przyrząd,

$\Delta Z$  — obliczona różnica wyniosłości.

Wyniosłość punktu  $Z_A$ , na którym ustawiono przyrząd, według kąta położenia, zmierzonego na punkt M o znanej wyniosłości  $Z_M$ , określa się ze wzoru:

$$Z_A = Z_M \pm \Delta Z.$$

(Znak — przy kącie dodatnim; znak + przy kącie ujemnym).

100. Obliczenie wyniosłości wykonywa się bezpośrednio w dzienniku polowym. Przykład obliczeń jest podany w schemacie 3. Wielkość  $\Delta Z = d \cdot \operatorname{tg} \alpha$  można znaleźć w tabeli wyniosłości (załącznik 4) lub obliczyć z tabel logarytmów.

#### IV. Pomiary odległości (długości boku, podstawy) w terenie

101. Do pomiaru odległości w terenie są używane stalowe taśmy miernicze:

- zwykłe — o długości 20 m i 24 m,
- skalowane — o długości 48 m.

102. Taśmy skalowane przesyłane są do oddziałów ze świadectwami fabrycznymi (skomparowane).

Taśmy zwykłe powinny być sprawdzone w pododdziałach topograficznych artylerii. Do prac nie wolno używać taśm nie sprawdzonych.

W wyniku sprawdzenia poprawkę długości taśmy określa się ze wzoru:

$$a = \text{długość taśmy} - 20 \text{ m.}$$

Gdy długość taśmy przekracza 20 m — poprawka jest dodatnia (+), gdy taśma krótsza — poprawka ujemna (—).

Schemat 3

## KĄTY PIONOWE

Nr stanowiska	Nr przedmiotu obserwacji	Odległość	KP		KL		MO	$\alpha$	$\Delta Z_1 = d \cdot \operatorname{tg} \alpha$	+	-	Różnica wyniosłości		Wyniosłość Z w m
			odczyty na noniuszach	średni	odczyty na noniuszach	średni						obliczona	uśredniona	
27	28	372	357 <sup>m</sup> 24,0 24,0	24'	2 <sup>m</sup> 18',0 18',0	18'	359 <sup>m</sup> 51'	-2 <sup>m</sup> 27'	-15,9	+1,3	-5,1		-19,7	52,7
														72,4

Dzieląc poprawkę długości przez 20 otrzymuje się poprawkę dla każdego odmierzonego metra.

Rzeczywistą odległość  $d_0$  oblicza się ze wzoru:

$$d_0 = d \pm d \cdot \frac{a}{20},$$

gdzie  $d$  — odległość zmierzona daną taśmą,  
 $a$  — poprawka długości tej taśmy.

Poprawkę niedokładności taśmy uwzględnia się przy pomiarze długości boku lub podstawy:

- przy ciągach teodolitowych, gdy „ $a$ ” większe od 1 cm;
- przy pomiarach podstaw sieci trygonometrycznej, gdy „ $a$ ” większe od 0,5 cm.

Gdy należy uwzględnić poprawkę długości taśmy przy pomiarze odległości, układa się tabelkę poprawek.

Np. poprawka  $a = + 1,8$  cm (taśma jest dłuższa od 20 m o 1,8 cm).

Poprawka na 100 m  $= 1,8 \times 5 = 9$  cm . . . 0,1 m.

**Tabela poprawek długości taśmy**  
 (poprawki dodaje się do zmierzonych odległości)

Odle- głość w m	Po- prawka w m		
100	0,1	Odległość zmierzona	. . . . . 976,4 m
200	0,2	Poprawka na 900 m	. . . . . +0,8 m
300	0,3	„—“ na 76 m	. . . . . +0,07 m
400	0,4		
500	0,4	Odległość rzeczywista	. . . . . 977,3 m
600	0,5		
700	0,6		
800	0,7		
900	0,8		
1000	0,9		

103. Zmierzone odległości (długości boków) należy sprowadzić do poziomu, przy czym nachylenie terenu uwzględnia się:

- przy zakładaniu ciągu — dla kątów nachylenia terenu przekraczających  $2^\circ$ ;
- przy pomiarze podstaw sieci trygonometrycznych — dla kątów nachylenia terenu przekraczających  $1^\circ$ .

Kąty nachylenia terenu mierzy się z dokładnością do  $10'$ .

Obliczenie odległości  $d_0$ , sprowadzonej do poziomu, wykonywa się ze wzoru:

$$d_0 = d \cdot \cos \alpha$$

gdzie  $d$  — odległość zmierzona w terenie;

$\alpha$  — kąt nachylenia terenu (kąt położenia) lub ze wzoru:

$$d_0 = d - \Delta \alpha$$

gdzie  $\Delta \alpha$  — jest poprawką obliczoną ze wzoru:

$$\Delta \alpha = 2d \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2}$$

Poprawkę tę bierze się z tabeli (załącznik 5) dla kąta  $\alpha$  i odległości  $d$ . Poprawkę zawsze należy odjąć od odległości zmierzonej w terenie.

Gdy w kierunku, w którym mierzy się odległość, nachylenie terenu jest nierównomierne, to kąty nachylenia terenu mierzy się dla poszczególnych odcinków, których nachylenie jest równomierne i dla których oblicza się poprawkę odległości. Ogólna poprawka równa się sumie poprawek poszczególnych odcinków ( $\Sigma \Delta \alpha$ ).

104. Błąd względny przy pomiarze odległości zwykłą taśmą mierniczą zależy od warunków terenowych, gleby i odległości i waha się w granicach 1/1 000—1/2 000; ze zwiększeniem odległości błąd średni pomiaru zmniejsza się.

Przy pomiarze odległości w przód i wstecz (lub dwiema taśmami) różnica między otrzymanymi wynikami nie powinna przekraczać wielkości podanych w załączniku 6. Gdy różnica przekracza podane wielkości dopuszczalne, należy wykonać pomiar dodatkowy. Gdy pomiary są wykonane bez błędów, jako wynik ostateczny bierze się średnią wszystkich pomiarów.

105. Przy pomiarze podstaw dla sieci trygonometrycznych do zmierzonych długości należy wprowadzić poprawkę na przejście od sferoidy do płaszczyzny. Wielkość poprawki zależy od długości mierzonej podstawy i odległości od południka osiowego, określa się ją z mapy według pełnych współrzędnych linii kilometrowych na północnej i południowej ramce.

Poprawkę wziętą z następującej tabelki zawsze należy dodać do długości zmierzonej podstawy:

Odległość podstawy od południka osiowego w km	Poprawka na 1 000 m podstawy w metrach
do 100	Nie uwzględnia się:
100 — 120	0,15
120 — 140	0,22
150	0,27
160	0,31
170	0,35
180	0,40
190	0,44
200	0,49

Na przykład:

Odległość od południka osiowego . . . . .	185 km
Zmierzona długość podstawy . . . . .	960,56 m
Poprawka . . . . .	0,42 m
	<hr/>
Długość rzeczywista . . . . .	960,98 m

106. Celem wykrycia dużych błędów przy mierzeniu odległości taśmą mierniczą odległości te należy mierzyć równocześnie za pomocą łąty.

Dla sprawdzenia odległości mierzonych za pomocą taśmy wystarczy pomalować łątę pasami o szerokości odpowiadającej 10 m i wykorzystać w tym celu tyczkę o okrągłym przekroju i długości 2,5 m (średnica 4—5 cm). Tyczkę maluje się pasami (farbą białą i czerwoną) o szerokości 0,1 m. Części pasa (metry) określa się na oko.

Takich tyczek winno być dwie na każdy przyrząd.

Odległości ponad 300 m należy mierzyć odcinkami. W tym celu przy przejściu z jednego punktu na drugi teodolit należy ustawiać bez regulowania go, mniej więcej na linii łączącej te punkty (dopuszczalne są odchylenia od tej linii do 10 m).

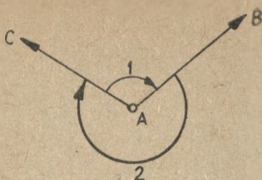
## V. Wzory zasadnicze stosowane przy pracach rachunkowych

107. Obliczenie wielkości kąta na podstawie azymutów topograficznych jego ramion.

Kąt równa się różnicy: azymut topograficzny prawego ramienia (w stosunku do symetralnej kąta) mniej azymut topograficzny lewego ramienia tego kąta (rys. 19).

$$\sphericalangle 1 = T_{AB} - T_{AC} = T_{BA} - T_{CA}$$

$$\sphericalangle 2 = T_{AC} - T_{AB} = T_{CA} - T_{BA}$$



Rys. 19. Obliczenie wielkości kąta na podstawie azymutów topograficznych jego ramion

**Wnioski.**

- 1) Azymut topograficzny prawego ramienia kąta równa się azymutowi topograficznemu lewego ramienia plus kąt zmierzony.

$$T_{AB} = T_{AC} + \angle 1; \quad T_{AC} = T_{AB} + \angle 2$$

- 2) Azymut topograficzny lewego ramienia równa się azymutowi topograficznemu prawego ramienia mniej kąt zmierzony.

$$T_{AC} = T_{AB} - \angle 1; \quad T_{AB} = T_{AC} - \angle 2$$

**108.** Obliczenie azymutu topograficznego następnego boku ciągu:

$$T_n = T_{n-1} \pm 180^\circ - \text{kąt w prawo w kierunku ciągu.}$$

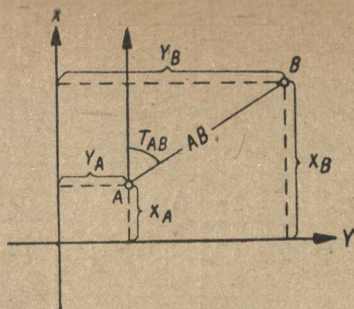
$$T_n = T_{n-1} \pm 180^\circ + \text{kąt w lewo w kierunku ciągu.}$$

gdzie:  $T_n$  — azymut topograficzny boku następnego,

$T_{n-1}$  — azymut topograficzny boku poprzedniego.

Obliczenie wykonywa się według wzoru podanego dla obliczenia ciągu teodolitowego (rubryki 1, 2 i 3 schematu 10 — § 129).

**109.** Obliczenie współrzędnych punktu na podstawie znanej odległości między punktami oraz azymutu topograficznego (rys. 20).



Rys. 20.

Dane:  $X_A, Y_A; T_{AB}$  i  $\overline{AB}$

Obliczyć:  $X_B, Y_B$ .

Celem określenia  $X_B$  i  $Y_B$  należy obliczyć przyrosty współrzędnych ze wzoru:

$$\Delta X = \overline{AB} \cdot \cos t_{AB}^*);$$

$$\Delta Y = \overline{AB} \cdot \sin t_{AB}.$$

Przy postępowaniu się tabelami dla znalezienia wartości naturalnych  $\sin$  i  $\cos$  lub ich logarytmów wielkości azymutu zaokrągla się do 1'.

Współrzędne punktu B oblicza się ze wzoru:

$$X_B = X_A \pm \Delta X;$$

$$Y_B = Y_A \pm \Delta Y.$$

Przyrosty współrzędnych  $\Delta X$  i  $\Delta Y$  mogą być dodatnie lub ujemne w zależności od tego, w której ćwiartce leży azymut  $T_{AB}$ . Znaki przyrostów określa

\*)  $T_{AB}$  — azymut topograficzny kierunku AB

$t_{AB}$  — czwartak (kąt ostry) zawarty między kierunkiem północy topograficznej a kierunkiem AB (patrz rys. 22)

się stosownie do ćwiartki na podstawie podanej tabeli; odpowiadają one znakom sin i cos w danej ćwiartce.

ZNAKI PRZYRÓSTÓW WSPÓŁRZĘDNYCH

Ćwiartka	od — do	Znak		Zmiana T na t
		$\Delta x$	$\Delta y$	
I	$0^\circ - 90^\circ$	+	+	$t = T$
II	$90^\circ - 180^\circ$	-	+	$t = 180^\circ - T$
III	$180^\circ - 270^\circ$	-	-	$t = T - 180^\circ$
IV	$270^\circ - 360^\circ$	+	-	$t = 360^\circ - T$

Przykład.

Dane:  $X_A = 31175,6$        $T_{AB} = 97^\circ 35',4$   
 $Y_A = 75364,8$        $\overline{AB} = 453,2 \text{ m}$

Obliczyć:  $X_B$  i  $Y_B$

Obliczenie wykonywa się według schematu 4.

SCHEMAT 4

1) Kierunek	2) Przyrosty ( $\lg \Delta x$ i $\lg \Delta y$ )	
$T_{AB} \ 97^\circ 35',4$	$\lg \overline{AB} \ 2,65629$	$\longrightarrow \ 2,65629$
ćwiartka II	$+$ $\lg \cos t_{AB} \ \underline{1,12047}$	$\lg \sin t_{AB} \ + \ \underline{1,99618}$
$t_{AB} \ 82^\circ 24',6$	$\lg \Delta x \ 1,77676$	$\lg \Delta y \ 2,65247$

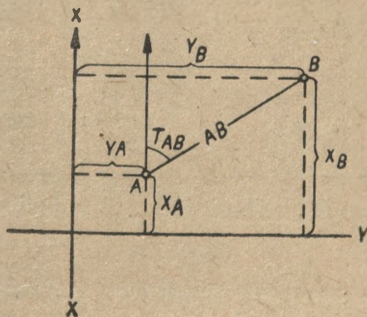
3) Współrzędne punktu B

$X_A$	31175,6	$Y_A$	75364,8
$\Delta_X$	<u>- 59,8</u>	$\Delta_Y$	<u>+ 439,0</u>
$X_B$	31115,8	$Y_B$	75803,8

110. Obliczenia azymutu topograficznego i odległości między dwoma punktami na podstawie ich współrzędnych:

Dane  $X_A$  i  $Y_A$ ;  $X_B$  i  $Y_B$  (rys. 21),  
gdzie  $X_B$  i  $Y_B$  — współrzędne punktu końcowego kierunku,  
gdzie  $X_A$  i  $Y_A$  — współrzędne punktu początkowego kierunku.

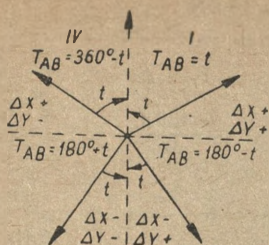
Obliczyć  $T_{AB}$  i  $\overline{AB}$ .



Rys. 21.

1. Obliczenie azymutu topograficznego kierunku

$$AB - T_{AB}; \quad \text{tg } t_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}, \quad \text{na podstawie}$$



Rys. 22.

tego wzoru oblicza się czwartak  $t_{AB}$ , czyli kąt ostry między kierunkiem północy topograficznej a kierunkiem AB (rys. 22).

Kąt  $t$  należy określić z dokładnością do  $0',1$ .

Zamianę kąta  $t$  na  $T$  (czwartaka na azymut) wykonywa się na podstawie podanej tabeli w zależności od znaków  $\Delta X$  i  $\Delta Y$ .

Gdy	$\Delta X$	+	-	-	+
	$\Delta Y$	+	+	-	-
Kąt leży	w ćwiartce	I	II	III	IV
Azymut topograficzny	$T_{AB} =$	$t$	$180^\circ - t$	$180^\circ + t$	$360^\circ - t$

2. Obliczanie odległości  $\overline{AB}$  między punktami A i B.

$$\text{Wzory: } \overline{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{\sin t_{AB}} = \frac{X_B - X_A}{\cos t_{AB}}$$

Dla sprawdzenia odległość  $\overline{AB}$  oblicza się na podstawie obu wzorów. Gdy wartości  $\lg \overline{AB}$  różnią się między sobą o kilka jednostek piątego znaku, co może się zdarzyć przy azymutach bliskich do  $0^\circ$ ,  $90^\circ$  i  $270^\circ$ , jako ostateczne znaczenie  $\lg \overline{AB}$  należy przyjąć to,

które zostało otrzymane przy większej różnicy współrzędnych.

Na przykład:

$$\begin{aligned} 1) \Delta Y &= - 1877,5 \\ \Delta X &= + 15,1 \end{aligned}$$

jako ostateczne znaczenie przyjmuje się wynik otrzymany ze wzoru:

$$\overline{AB} = \frac{\Delta Y}{\sin t_{AB}}$$

$$\begin{aligned} \Delta Y &= - 21,3 \\ \Delta X &= - 2176,4 \end{aligned}$$

jako ostateczne znaczenie przyjmuje się wynik otrzymany ze wzoru:

$$AB = \frac{\Delta X}{\cos t_{AB}}$$

Obliczenie wykonywa się według schematu 5.

SCHEMAT 5

1) Dane		2) Kierunek	
$X_B$ 37691,3	$Y_B$ 56526,1	$\lg \Delta y$ 3,36618	$t_{AB}$ 38°47',2
$X_A$ 34218,5	$Y_A$ 58849,8	$\lg \Delta x$ 3,54068	ćwiartka II
$\pm \Delta X$ + 3472,8	$\pm \Delta Y$ - 2323,7	$\lg t_{AB}$ 1,82550	$T_{AB}$ 141°12',8
3) $\lg \overline{AB}$			
$\lg \Delta y$	3,36618	$\lg \Delta x$	3,54068
$\lg \sin t_{AB}$	1,74516	$\lg \cos t_{AB}$	1,91968
$\lg \overline{AB}$	3,62102	$\lg \overline{AB}$	3,62100

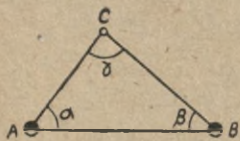
Przyjęty  $\lg \overline{AB}$  3,62100

$\overline{AB} = 4178,5$ .

111. Obliczenie długości boków trójkąta.

Dane: długość  $\overline{AB}$  i wielkości dwóch dowolnych kątów np.:  $\alpha$  i  $\beta$  (rys. 23).

Obliczyć długości boku  $\overline{AC}$  i  $\overline{BC}$ .



Rys. 23.

$$\text{Wzory: } \gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta); \quad \overline{AC} = \frac{\overline{AB}}{\sin \gamma} \cdot \sin \beta;$$

$$\overline{BC} = \frac{\overline{AB}}{\sin \gamma} \cdot \sin \alpha.$$

Obliczenie wykonywa się według schematu 6.

SCHEMAT 6

Kąty trójkąta	Wielkości kątów	Poprawki	Kąty wyrównane	lg sin kątów
1	2	3	4	5
$\gamma$	37°25',4	— 0,2	37°25',2	$\overline{1,78365}$
$\beta$	63°15',8	— 0,3	63°15',5	$\overline{1,95087}$
$\alpha$	79°19',6	— 0,3	79°19',3	$\overline{1,99242}$
	180°00',8	— 0,8	180°00',0	
Obliczenie lg AC			Obliczenie lg BC	
6			7	
$-\text{clg sin } \gamma$	0,21635	→		0,21635
$+\text{lg sin } \beta$	$\overline{1,95087}$	→	$+\text{lg sin } \alpha'$	$\overline{1,99242}$
lg AB	$\overline{2,76072}$	→		$\overline{2,76072}$
lg AC	$\overline{2,92794}$		lg BC	$\overline{2,96949}$

Gdy są zmierzone tylko dwa kąty trójkąta, to trzeci kąt oblicza się jako dopełnienie sumy kątów zmierzonych do  $180^\circ$ . W tym wypadku rubryk 3 i 4 nie wypełnia się.

Gdy są zmierzone wszystkie trzy kąty, to suma odchyłki trójkąta:  $V = (\alpha + \beta + \gamma) - 180^\circ$ . Do każdego ze zmierzonych kątów wprowadza się poprawkę równą  $-\frac{V}{3}$ . Odchyłka trójkąta przy pracy

teodolitem nie powinna przewyższać 2'.

W górnym wierszu rubryki 2 wpisuje się kąt leżący naprzeciwko znanego boku AB.

Do rubryki 6 i 7 wpisuje się wartości:  $\lg AB$ ,  $\lg \sin \alpha$  i  $\lg \sin \beta$ , i aby uniknąć odejmowania, zamiast logarytmu  $\sin \gamma$ , jego cologarytm.

## VI. Rodzaje prac topograficznych

### Sposób rachunkowy

A. Wcięcie w przód i w bok

112. Dane: współrzędne punktów A i B;  $X_A, Y_A, X_B, Y_B$  (rys. 24).



Fig. 1.

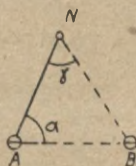


Fig. 2.

Rys. 24.

W terenie mierzy się dwa dowolne kąty trójkąta. Gdy kąty są zmierzone na punktach o znanych współrzędnych, to jest wcięcie w przód (rys. 24, fig. 1),

gdy jeden z kątów mierzy się w punkcie określanym N — jest to wcięcie w bok (fig. 2). Trzeci kąt trójkąta określa się jako dopełnienie do  $180^\circ$  sumy kątów zmierzonych.

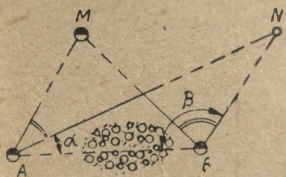
Obliczyć współrzędne punktu N (określanego).

Kolejność obliczeń:

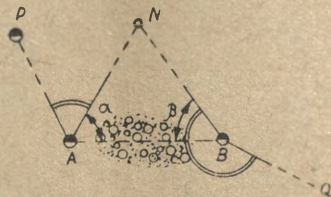
1. Ze współrzędnych punktów A i B oblicza się  $T_{AB}$  i  $\lg \overline{AB}$  (§ 110).
2. Oblicza się azymuty topograficzne  $T_{AN} = T_{AB} + \angle \alpha$ ,  $T_{BN} = T_{BA} + \Delta \beta$  (§ 107).
3. Znając długość boku i dwa kąty w trójkącie oblicza się długości boków  $\overline{AN}$  i  $\overline{BN}$ .
4. Na podstawie obliczonych azymutów i odległości oblicza się przyrosty współrzędnych z punktu A i B na punkt N i dwukrotnie określa się współrzędne punktu N (§ 109).

Obliczenie według tabel logarytmów można prowadzić w podanej kolejności na czystym papierze lub na specjalnym blankiecie (schemat 7).

113. Przy braku widoczności między punktami podstawowymi A i B zadanie może być rozwiązane, gdy z punktu A i B widoczny jest wspólny punkt M (rys. 25), lub gdy z każdego z nich widoczne są od-



Rys. 25.



Rys. 26.

dzielne punkty P i Q (rys. 26), których współrzędne są znane (np. przy wcięciu z dwóch wierzchołków ciągu nie leżących obok siebie). W tym wypadku w

Wcięcie w przód i w bok

Dane				Kierunek		Lg AB	
$X_B$ 21384,5	$Y_B$ 73248,9	$\lg \Delta Y$ 2,61426	$t_{AB}$ 86°04',7	$\lg \Delta y$ 2,61426	$\lg \Delta x$ 1,45025		
$X_A$ 21356,3	$Y_A$ 72837,5	$\lg \Delta X$ 1,45025	ćwiartka I	$\lg \sin t_{AB}$ 1,99898	$\lg \cos t_{AB}$ 2,83497		
$\pm \Delta X$ + 28,2	$\pm \Delta Y$ + 411,4	$\lg \operatorname{tg} t_{AB}$ 1,16401	$T_{AB}$ 86°04',7	$\lg \overline{AB}$ 2,61527	$\lg \overline{AB}$ 2,61528		

Kąty	odpowiadające kąty ostre	Kierunki				Przyjęty $\lg \overline{AB} = 2,61528$
$\alpha$ 50°27',6	—	$T_{AB}$ 86°04',7	ćwiartka I	$T_{BA}$ 266°04',7	ćwiartka I	
$\beta$ 97°15',4	82°44',6	$\alpha$ 50°27',6	$t_{AN}$ 35°37',1	$\alpha + \beta$ 97°15',4	$t_{BN}$ 3°20',1	
$\gamma$ 32°17',0	—	$T_{AN}$ 35°37',1	35°37',1	$T_{BN}$ 3°20',1	3°20',1	

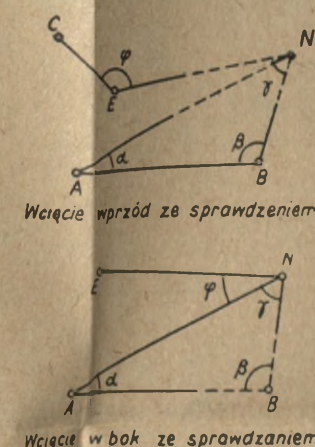
$\lg \overline{AN}$		$\lg \overline{BN}$	
$-\lg \sin \gamma = 1,72763 = +\operatorname{clg} \sin \gamma$ 0,27237	$\rightarrow$	$\operatorname{clg} \sin \gamma$ 0,27237	$+$
$\lg \sin \beta$ 1,99651		$\lg \sin \alpha$ 1,88716	
$\lg \overline{AB}$ 2,61528	$\rightarrow$	$\lg \overline{AB}$ 2,61528	
$\lg \overline{AN}$ 2,88416		$\lg \overline{BN}$ 2,77481	

$X_N$		$Y_N$	
$\lg \overline{AN}$ 2,88416	$+$	$\lg \overline{BN}$ 2,77481	$+$
$\lg \cos t_{AN}$ 1,91005		$\lg \cos t_{BN}$ 1,99926	
$\lg \Delta x_{AN}$ 2,79421		$\lg \Delta x_{BN}$ 2,77407	
$\lg \overline{AN}$ 2,88416	$+$	$\lg \overline{BN}$ 2,77481	$+$
$\lg \sin t_{AN}$ 1,76519		$\lg \sin t_{BN}$ 2,76451	
$\lg \Delta y_{AN}$ 2,64935		$\lg \Delta y_{BN}$ 1,53932	

$X_A$	$X_B$	$Y_A$	$Y_B$
21356,3	21384,5	72837,5	73248,9
$\pm \Delta x_{AN}$ + 622,6	$\pm \Delta x_{BN}$ + 594,4	$\pm \Delta y_{AN}$ + 446,0	$\pm \Delta y_{BN}$ + 34,6
$X_N$ 21978,9	$X_N$ 21978,9	$Y_N$ 73283,5	$Y_N$ 73283,5

Sprawdzenie na punkt E			
$X_N$ 21978,9	$Y_N$ 73283,5	$\lg \Delta y$ 2,54295	$t_{EN}$ 87°47',1
$X_E$ 21965,4	$Y_E$ 72934,4	$\lg \Delta x$ 1,13033	ćwiartka I
$\Delta X_{EN}$ + 13,5	$\Delta Y_{EN}$ + 349,1	$\lg \operatorname{tg} t_{EN}$ 1,41262	$T_{EN}$ 87°47',1

$T_{EC}$	$T_{AN}$ 35°37',1	$\overline{AN} = (\overline{AB} : \sin \gamma) \cdot \sin \beta$	$\overline{BN} = (\overline{AB} : \sin \gamma) \cdot \sin \alpha$
$T_{EN}$	$T_{EN}$ 87°49',7	$X_N = X_A \pm \Delta X_{AN} = X_B \pm \Delta X_{BN}$	$Y_N = Y_A \pm \Delta Y_{AN} = Y_B \pm \Delta Y_{BN}$



Wcięcie w przód ze sprawdzeniem  
Wcięcie w bok ze sprawdzeniem

Wzory:

$$\operatorname{tg} t_{AB} = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} = \frac{\Delta Y_{AB}}{\Delta X_{AB}}$$

$$\overline{AB} = \frac{\Delta Y}{\sin t_{AB}} = \frac{\Delta X}{\cos t_{AB}}$$

$$T_{AN} = T_{AB} - \alpha$$

$$T_{BN} = T_{BA} + \beta$$

Wzory dla sprawdzenia na punkt E:  $\operatorname{tg} t_{EN} = \frac{Y_N - Y_E}{X_N - X_E}$

- $T_{EN} = T_{EC} + \varphi$
- $T_{EN} = T_{AN} + \varphi$

terenie należy zmierzyć kąty:  $\angle MAN$  i  $\angle MBN$  (rys. 25),  $\angle PAN$  i  $\angle QBN$  (rys. 26).

Kolejność obliczeń.

1. Ze współrzędnych punktów podstawowych A, B i M lub A, B, P i Q oblicza się azymuty topograficzne (§ 110).

$T_{AB}$ ,  $T_{AM}$  i  $T_{BM}$  (rys. 25) lub  $T_{AB}$ ,  $T_{AP}$ ,  $T_{BQ}$  (rys. 26).

2. Na podstawie obliczonych azymutów oblicza się kąty (§ 107).

$\angle MAB = T_{AB} - T_{AM}$  i  $\angle MBA = T_{BM} - T_{BA}$  (rys. 25) lub

$\angle PAB = T_{AB} - T_{AP}$  i  $\angle QBA = T_{BA} - T_{BQ}$  (rys. 26).

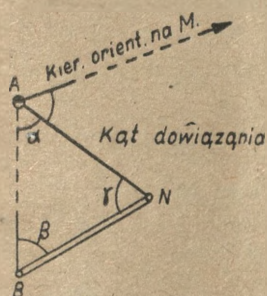
3. W trójkącie ABN oblicza się kąty przy punktach A i B.

$\alpha = \angle MAB - \angle MAN$  i  $\beta = \angle MBA + \angle MBN$  (rys. 25)

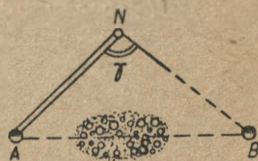
lub  $\alpha = \angle PAB - \angle PAN$  i  $\beta = \angle QBN + \angle QBA$  (rys. 26).

Dalsze obliczenia wykonuje się stosownie do § 112.

114. Odmiiany wcięcia w bok.



Rys. 27.



Rys. 28.

1. Położenie punktu N (rys. 27) określa się według jednego punktu podstawowego A i zmierzonej podstawy.

Praca w terenie:

- Należy obrać punkt pomocniczy B w ten sposób, aby można było zmierzyć taśmą odległość BN i aby każdy z kątów trójkąta ABN był większy od  $20^\circ$ ;
- zmierzyć taśmą mierniczą odległość BN;
- na punktach B i N zmierzyć kąty trójkąta  $\beta$  i  $\gamma$ ;
- na punkcie podstawowym A zmierzyć kąt dowiązania między kierunkiem orientacyjnym a kierunkiem na jeden z punktów N lub B; jeśli z punktu A są widoczne oba punkty, to dla kontroli zmierzyć kąt  $\alpha$ .

Kolejność obliczeń:

- na podstawie zmierzonej długości boku  $\overline{BN}$  i kątów trójkąta oblicza się długości boków  $\overline{AB}$  i  $\overline{AN}$  (§ 112);
- oblicza się azymut topograficzny  $T_{AN} = T_{AM} +$  kąt dowiązania;
- na podstawie długości  $\overline{AN}$  oraz azymutu  $T_{AN}$  oblicza się przyrosty współrzędnych i współrzędne punktu N (§ 109).

Celem sprawdzenia obliczeń:

- a) oblicza się azymuty topograficzne  $T_{AB} = T_{AN} + \alpha$ ,  $T_{BN} = T_{BA} + \beta$ ;
  - b) znając azymuty  $T_{AB}$  i  $T_{BN}$  oraz długości boków  $\overline{AB}$  i  $\overline{BN}$  kolejno oblicza się współrzędne punktu B, a następnie punktu N.
2. Między punktami podstawowymi brak wzajemnej widoczności (rys. 28) i jeden z tych punktów, np. B, jest niedostępny.

W tym wypadku w terenie należy zmierzyć:

a) długość boku AN za pomocą taśmy mierniczej, lub gdy to jest niemożliwe — według zasad wyszczególnionych w § 128 pkt. 2;

b) kąt  $\gamma$ .

Kolejność obliczeń:

1. Ze współrzędnych punktów A i B oblicza się azymut  $T_{AB}$  i długość boku AB.
2. Znając elementy trójkąta: długości  $\overline{AN}$  i  $\overline{AB}$  oraz kąt  $\gamma$  oblicza się kąty  $\beta$  i  $\alpha$ .

$$\sin \beta = \frac{AN}{AB} \cdot \sin \gamma; \quad \alpha = 180^\circ - (\beta + \gamma).$$

3. Dalsze obliczenia wykonywa się stosownie do § 112 pkt. 2, 3 i 4.

115. Zgodność wyników obliczeń przy określaniu współrzędnych punktu N na podstawie dwóch punktów podstawowych A i B jest sprawdzeniem tylko obliczeń.

Sprawdzenie dokładności wcięcia osiąga się przez:

- a) pomiar w terenie trzech kątów trójkąta (§ 111);
  - b) wykonanie pomiaru kąta na trzecim punkcie podstawowym — kontrolny.
- 1) Przy wcięciu w przód (rys. 29) mierzy się w terenie dodatkowo kąt  $\varphi$  z trzeciego punktu podstawowego E.

Sprawdzenie wykonywa się przez porównanie wielkości azymutu topograficznego  $T_{EN}$  ze wzorów:

$$T_{EN} = T_{EC} + \varphi \text{ i } \operatorname{tg} t_{EN} = \frac{Y_N - Y_E}{X_N - X_E}$$

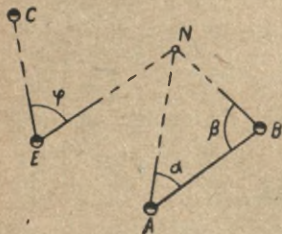
2) Przy wcięciu w bok (rys. 30) mierzy się w terenie kąt  $\varphi$  celując na trzeci punkt podstawowy.

Sprawdzenie wykonywa się przez porównanie wielkości azymutu  $T_{EN}$  ze wzorów:

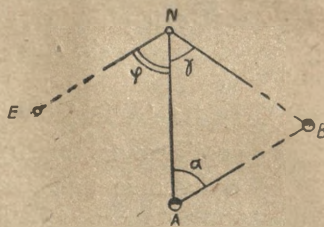
$$T_{EN} = T_{AN} + \varphi \text{ i } \operatorname{tg} t_{EN} = \frac{Y_N - Y_E}{X_N - X_E}$$

Różnica między azymutami nie powinna przekraczać:

- przy odległości do punktu kontrolnego 3 km lub więcej — 3' ;
- przy odległości do punktu kontrolnego 2 km — 4' ;
- przy odległości do punktu kontrolnego 1 km — 7' .



Rys. 29.



Rys. 30.

116. Dokładność określenia współrzędnych przy wcięciu w przód i w bok zależy nie tylko od błędów we współrzędnych punktów A i B i stopnia dokładności pomiaru kątów, lecz również od wielkości kąta wcięcia przy punkcie N. Najlepsze wyniki otrzymuje się, gdy kąt  $\gamma$  zawiera się w granicach od  $30^\circ$  do  $150^\circ$ .

Podstawą wcięcia nazywa się długość linii prostopadłej opuszczonej z punktu podstawowego na drugi

bok trójkąta. Wielkość kąta  $\gamma$  i w związku z tym dokładność wcięcia zależy od stosunku wielkości podstawy do odległości od punktu podstawowego do nieznanego.

Aby kąt  $\gamma$  posiadał korzystną wielkość, długość podstawy winna wynosić nie mniej niż  $\frac{1}{3}$  odległości od punktu podstawowego do określanego.

### B. Wcięcie wstecz (sposób Pothenota)

117. Wcięcie wstecz polega na wyznaczeniu położenia określanego punktu N za pomocą trzech widocznych i niedostępnych punktów podstawowych (dowiązania) A, B i C.

Przy wyborze punktów podstawowych należy mieć na uwadze, że:

- 1) Najbardziej korzystne warunki wykonania wcięcia wstecz sposobem Pothenota zachodzą, gdy określany punkt N znajduje się:

— wewnątrz trójkąta utworzonego przez punkty A, B i C (rys. 31, f. 1);

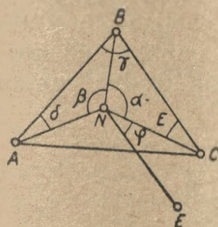


Figura 1.

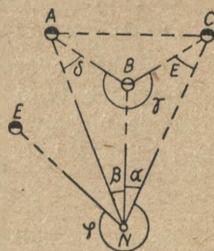


Figura 2.

Rys. 31.

— na zewnątrz tego trójkąta i naprzeciwko jednego z jego wierzchołków (rys. 31, fig. 2).

- 2) Wcięcia wstecz nie można wykonać, gdy punkt N znajduje się na obwodzie koła przechodzą-

cego przez punkty podstawowe A, B i C. Gdy punkt N leży w pobliżu obwodu koła, przy rozwiązywaniu zadania możliwe jest popełnienie błędów.

Celem wykonania wcięcia wstecz należy z punktu N zmierzyć kąty  $\alpha$  i  $\beta$  (rys. 31, fig. 1 i 2). Dla sprawdzenia należy wykonać pomiar również na czwarty punkt podstawowy E mierząc kąt  $\varphi$ .

118. Kolejność obliczeń:

- 1) Ze współrzędnych punktów podstawowych A, B i C należy obliczyć  $T_{AB}$  i  $\lg \overline{AB}$ ;  $T_{CB}$  i  $\lg \overline{CB}$  (§ 100).
- 2) Obliczyć kąt  $\gamma = T_{AB} - T_{CB}$ .
- 3) Obliczyć wielkość połowy sumy kątów  $\delta$  i  $\varepsilon$ .

$$\frac{\delta + \varepsilon}{2} = \frac{360^\circ - (\alpha + \beta + \gamma)}{2}.$$

Gdy wielkość  $\delta + \varepsilon$  okaże się bliską  $180^\circ$ , określany punkt N leży w pobliżu obwodu koła przechodzącego przez trzy punkty podstawowe i wobec tego obliczone współrzędne punktu N będą niepewne.

- 4) Obliczyć kąt pomocniczy  $\mu$  ze wzoru:

$$\operatorname{tg} \mu = \frac{AB : \sin \beta}{CB : \sin \alpha}.$$

- 5) Obliczyć wielkość połowy różnicy kątów  $\delta$  i  $\varepsilon$  ze wzoru:

$$\operatorname{tg} \frac{\delta - \varepsilon}{2} = \operatorname{tg} \frac{\delta + \varepsilon}{2} \cdot \operatorname{ctg} (45 + \mu).$$

Przy tym obliczeniu należy zwrócić uwagę na znak otrzymanej połowy różnicy, który zależy od tego, w jakich ćwiartkach znajdują się

kąty  $\frac{\delta + \varepsilon}{2}$  i  $(45 + \mu)$ ; tangensy i cotangensy

tych kątów w pierwszej ćwiartce są dodatnie a w drugiej ujemne.

Na przykład:  $\frac{\delta + \varepsilon}{2} = 62^{\circ}45'$  (I ćwiartka);

$45^{\circ} + \mu = 97^{\circ}14'$  (II ćwiartka).

Wobec tego znak  $\frac{\delta - \varepsilon}{2}$  jest ujemny, gdyż

pierwszy mnożnik  $\frac{\delta + \varepsilon}{2}$  jest dodatni, a drugi

ctg  $(45 + \mu)$  — ujemny.

6) Na podstawie połowy sumy kątów  $\delta$  i  $\varepsilon$  oraz połowy ich różnicy obliczyć kąty  $\delta$  i  $\varepsilon$ ;

$$\delta = \frac{\delta + \varepsilon}{2} + \left(\pm \frac{\delta - \varepsilon}{2}\right); \quad \varepsilon = \frac{\delta + \varepsilon}{2} - \left(\pm \frac{\delta - \varepsilon}{2}\right).$$

7) W trójkątach ABN i BCN na podstawie znanych log. boków AB i CB i kątów  $\delta$  i  $\beta$  oraz  $\varepsilon$  i  $\alpha$  (§ 111) obliczyć długości boków AN, CN i BN (ostatni dla sprawdzenia — dwukrotnie):

$$\overline{AN} = (AB : \sin \beta) \cdot \sin (\beta + \delta);$$

$$\overline{CN} = (CB : \sin \alpha) \cdot \sin (\alpha + \varepsilon);$$

$$\overline{BN} = (AB : \sin \beta) \cdot \sin \delta = (CB : \sin \alpha) \cdot \sin \varepsilon.$$

8) Obliczyć azymuty topograficzne  $T_{AN}$  i  $T_{CN}$  oraz  $T_{BN}$  — ostatni dla sprawdzenia dwukrotnie.

$$T_{AN} = T_{AB} + \delta; \quad T_{CN} = T_{CB} - \epsilon;$$

$$T_{BN} = T_{AN} + \beta = T_{CN} - \alpha.$$

- 9) Znając odległość od punktów A i C do N oraz azymuty dwukrotnie oblicza się współrzędne punktu N (§ 109).

Obliczenie wykonywa się za pomocą tabel logarytmów na specjalnym blankiecie (schemat 8).

119. Zgodność wyników obliczeń współrzędnych punktu N na podstawie współrzędnych punktów A i C, tak jak przy wcięciu w przód, jest tylko sprawdzeniem obliczeń.

Dokładność współrzędnych sprawdza się stosownie do zasad § 115 przez porównanie azymutu topograficznego  $T_{NE}$ , obliczonego ze wzoru:

$$\operatorname{tg} t_{NE} = \frac{Y_E - Y_N}{X_E - X_N} \quad \text{skąd oblicza się } T_{NE} \text{ i porów-}$$

nuje się z azymutem otrzymanym w wyniku pomiarów:

$$T_{NE} = T_{NC} + \varphi.$$

Wartość  $T_{NC}$  bierze się z obliczeń (obliczony jest  $T_{CN}$ ).

### C. Wcięcie wstecz (sposób Hansena)

120. Wcięcie wstecz sposobem Hansena polega na obliczeniu współrzędnych dwóch punktów: N (określanego) i Q (pomocniczego) na podstawie dwóch widocznych i niedostępnych punktów podstawowych A i B. (Dwustanowiskowe wcięcie wstecz na dwa punkty).

Na punktach N i Q mierzy się kąty  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  i  $\varphi$ .

Warunki zapewniające dokładność wcięcia dotyczą punktów N i Q i są następujące:

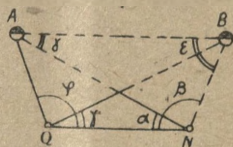
Wcięcie wstecz (sposób Pothenota)

Dane				Kierunki		lg AB : lg CB	
$X_B$	18190,8	$Y_B$	59437,4	$lg \Delta X_{AB}$	3,15293	$t_{AB}$	80°09',7
$X_A$	18437,4	$Y_A$	58015,3	$lg \Delta X_{AB}$	2,39199	ćwiartka II	
$\pm \Delta X_{AB}$	- 246,6	$\pm \Delta Y_{AB}$	+ 1422,1	$lg \operatorname{tg} t_{AB}$	0,76094	$T_{AB}$	99°50',3
$lg \Delta Y_{AB}$						$lg \Delta Y_{AB}$	3,15293
						$lg \sin t_{AB}$	1,99357
						$lg \cos t_{AB}$	1,23262
						$lg \overline{AB}$	3,15936
						$lg \overline{CB}$	3,15597
$X_B$	18190,8	$Y_B$	59437,4	$lg \Delta Y_{CB}$	3,09663	$t_{CB}$	60°43',5
$X_C$	18891,1	$Y_C$	60686,6	$lg \Delta X_{CB}$	2,84528	ćwiartka III	
$\pm \Delta X_{CB}$	- 700,3	$\pm \Delta Y_{CB}$	- 1249,2	$lg \operatorname{tg} t_{CB}$	0,25135	$T_{CB}$	240°43',5
$lg \Delta Y_{CB}$						$lg \Delta Y_{CB}$	3,09663
						$lg \sin t_{CB}$	1,94066
						$lg \cos t_{CB}$	1,68931
						$lg \overline{CB}$	3,15597
						$lg \overline{AB}$	3,15936
Obliczenie kąta $\frac{\delta + \varepsilon}{2}$				Obliczenie kąta pomocniczego $\mu$			
$T_{AB}$	99°50',3	$\alpha$	50°22',0	$(\alpha + \beta + \gamma)$	310°56',3	ćwiartka $\frac{\delta + \varepsilon}{2}$	
$T_{CB}$	240°43',5	$+\beta$	41°28',0	$\delta + \varepsilon$	49°03',2	I	
$\gamma$	219°06',8	$\gamma$	219°06',8	$\frac{\delta + \varepsilon}{2}$	24°31',6	kat ostry $\frac{\delta + \varepsilon}{2}$	
			310°56',8		24°31',6	24°31',6	
				$lg \overline{AB}$ 3,15936			
				$+ lg \sin \alpha$ 1,88657			
				$\mu$ 49°31',9			
				$+ 45°00',0$			
				94°31',9			
				kat. ostry 85°28',1			
				$- lg \overline{CB}$ 3,15597 = + clg $\overline{CB}$ 4,84403			
				$+ clg \sin \beta$ 0,17902			
				$lg \operatorname{tg} \mu$ 0,06898			
Obliczenie kątów $\delta$ i $\varepsilon$				Azymuty $T_{AN}$ i $T_{CN}$ i czwartaki $t_{AN}$ i $t_{CN}$			
$lg \operatorname{tg} \frac{\delta + \varepsilon}{2}$	1,65924	$\frac{\delta - \varepsilon}{2}$		$\frac{\delta + \varepsilon}{2}$	24°31',6	$T_{AB}$	99°50',3
$lg \operatorname{ctg} (\mu + 45^\circ)$	2,89904	$\pm \frac{\delta - \varepsilon}{2}$		$\frac{\delta + \varepsilon}{2}$	24°31',6	$\delta$	22°27',3
$lg \operatorname{tg} \frac{\delta - \varepsilon}{2}$	2,55828	- 2°04',3		$\left( \pm \frac{\delta - \varepsilon}{2} \right) - 2°04',3$		$T_{AN}$	122°17',6
				$\left( \pm \frac{\delta - \varepsilon}{2} \right) + 2°04',3$		ćwiartka II	
				$\delta$ 22°27',3		$T_{CN}$	214°07',6
						$t_{NA}$	57°42',4
						$t_{CN}$	34°07',6
						$\varepsilon$	26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9
							214°07',6
							34°07',6
							26°35',9

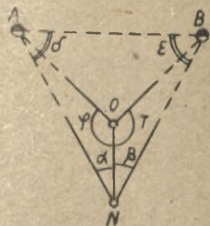
- odległość między punktami N i Q winna być większa od  $\frac{1}{3}$  odległości między punktami podstawowymi A i B;
- punkty N i Q winny leżeć na prostej, mniej więcej równoległej do linii AB (rys. 32) lub prostopadłej do tej linii (rys. 33 i 34).

121. Kolejność obliczeń:

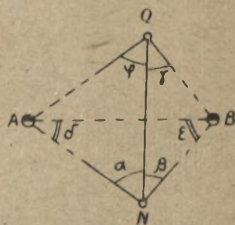
1. Ze współrzędnych punktów podstawowych A i B oblicza się  $T_{AB}$  i  $\lg \overline{AB}$  (§ 110).



Rys. 32.



Rys. 33.



Rys. 34.

2. Oblicza się wielkość połowy sumy kątów  $\delta$  i  $\epsilon$  ze wzoru:

$$\frac{\delta + \epsilon}{2} = \frac{180^\circ - (\beta \pm \alpha)}{2}$$

Kąt  $\alpha$  jest ujemny tylko w wypadku podanym na rys. 32.

3. Oblicza się kąt pomocniczy  $\mu$  ze wzoru:

$$\operatorname{tg} \mu = \frac{\sin \varphi \cdot \sin (\beta + \gamma)}{\sin \gamma \cdot \sin (\alpha + \varphi)}$$

4. Wielkość połowy różnicy  $\frac{\delta - \varepsilon}{2}$  oblicza się ze

wzoru:

$$\operatorname{tg} \frac{\delta - \varepsilon}{2} = \operatorname{tg} \frac{\delta + \varepsilon}{2} \cdot \operatorname{ctg} (\mu + 45^\circ).$$

5. Oblicza się wielkości kątów  $\delta$  i  $\varepsilon$  biorąc pod uwagę znak połowy różnicy kątów (jak w p. 5 § 117).
6. Rozwiązując trójkąt ABN, oblicza się długości boków  $\overline{AN}$  i  $\overline{BN}$  (§ 111):

$$\overline{AN} = [AB : \sin (\beta \pm \alpha)] \cdot \sin \varepsilon;$$

$$\overline{BN} = [AB : \sin (\beta \pm \alpha)] \cdot \sin \delta.$$

Kąt  $\alpha$  jest ujemny tylko w wypadku podanym na rys. 32.

7. Oblicza się azymuty topograficzne  $T_{AN}$  i  $T_{BN}$ :  
 $T_{AN} = T_{AB} + \delta$ ;  $T_{BN} = T_{BA} - \varepsilon$ .
8. Po obliczeniu azymutów  $T_{AN}$  i  $T_{BN}$  oraz długości boków AN i BN, na podstawie współrzędnych punktów A i B, oblicza się współrzędne punktu N.

Obliczenie wykonywa się na specjalnym blankiecie (schemat 9).

Gdy należy również obliczyć współrzędne punktu Q, to oblicza się je na zwykłym papierze lub na blankiecie wcięcia wprzód punktu Q z punktów A i N, na podstawie znanych: 1) współrzędnych punktów A i N; 2) obliczonych uprzednio: azymutu  $T_{AN}$  i  $\lg AN$  i 3)

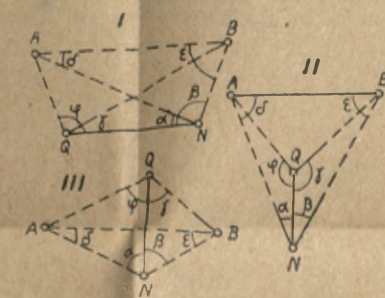
Wcięcie wstecz (sposób Hansena)

Dane				Kierunek				lg AB	
$X_B$	23 117,4	$Y_B$	56 108,8	lg $\Delta y$	3,46004	$t_{AB}$	79°47',0	lg $\Delta y$	3,46004
$X_A$	23 637,2	$Y_A$	53 224,5	lg $\Delta x$	2,71584	Czwartka II		lg sin $t_{AB}$	1,99306
$\pm \Delta X_{AB}$	-519,8	$\pm \Delta Y_{AB}$	+2 884,3	lg tg $t_{AB}$	0,74420	$T_{AB}$	100°13',0	lg AB	3,46698
Obliczenie kąta $\frac{\delta + \epsilon}{2}$				Sumy kątów: $\beta + \gamma$ i $\alpha + \varphi$				Obliczenie kąta pomocniczego $\mu$	
$\beta$	132°19',0	$\alpha$	43°47',0	$\beta$	132°19',0	$\alpha$	43°47',0	lg sin $\varphi$	1,98828
$\pm \alpha$	43°47',0	$\beta \pm \alpha$	88°32',0	$\pm \gamma$	38°33',0	$\pm \varphi$	103°15',0	lg sin $(\beta + \gamma)$	1,20067
$(\beta \pm \alpha)$	88°32',0	$\delta \pm \epsilon$	91°28',0	170°52',0		147°02',0		-lg sin $\gamma$ 1,79463 = + clg sin $\gamma$ 0,20537	
Czwartka I				Czwartka II		Czwartka II		-lg sin $(\alpha + \varphi)$ 1,73572 =	
KAT OSTRY $(\beta \pm \alpha)$	88°32',0	$\frac{\delta + \epsilon}{2}$	45°44',0	Kat ostry $(\beta + \gamma)$	9°08',0	Kat ostry $(\alpha + \varphi)$	32°58',0	= + clg sin $(\alpha + \varphi)$ 0,26428	
								lg tg $\mu$	1,65860

Obliczenie kątów $\delta$ i $\epsilon$				Azymuty $T_{AN}$ i $T_{BN}$ i czwartaki $t_{AN}$ i $t_{BN}$					
lg tg $\frac{\delta + \epsilon}{2}$	1,57285	$\pm \frac{\delta - \epsilon}{2}$	$\frac{\delta + \epsilon}{2}$ 45°44',0	$\frac{\delta + \epsilon}{2}$	45°44',0	$T_{AB}$	100°13',0	$T_{BA}$	280°13',0
lg ctg $(\mu + 45^\circ)$	0,01112	$\pm \frac{\delta - \epsilon}{2}$	$\pm 20^\circ 59',5$	$\pm \frac{\delta - \epsilon}{2}$	$\pm 20^\circ 59',5$	$\delta$	66°43',5	$\epsilon$	24°44',5
lg tg $\frac{\delta - \epsilon}{2}$	1,58397	$\pm 20^\circ 59',5$	$\pm 20^\circ 59',5$	$\pm \frac{\delta - \epsilon}{2}$	$\pm 20^\circ 59',5$	$T_{AN}$	166°56',5	$T_{BN}$	255°28',5
uwzględnić znak **)				$\delta$	66°43',5	Czwartka II		Czwartka III	
				$\epsilon$	24°44',5	$t_{AN}$	13°03',5	$t_{BN}$	75°28',5

lg AN		lg BN	
-lg sin $(\beta \pm \alpha)$	1,99986 = + clg sin $(\beta + \alpha)$ 0,00014	-lg sin $(\beta \pm \alpha)$	0,00014
+ lg sin $\epsilon$	1,62182	+ lg sin $\delta$	1,96314
lg AB	3,46698	lg AB	3,46698
lg AN	3,08894	lg BN	3,43026

$X_N$	$X_N$	$Y_N$	$Y_N$
lg AN	3,08894	lg BN	3,43026
+ lg cos $t_{AN}$	1,98861	+ lg cos $t_{BN}$	1,39958
lg $\Delta x_{AN}$	3,07755	lg $\Delta x_{BN}$	2,82984
$X_A$	23637,2	$X_B$	23117,4
$\pm \Delta X_{AN}$	-1195,5	$\pm \Delta X_{BN}$	-675,8
$X_N$	22441,7	$X_N$	22441,6
$Y_A$	53117,4	$Y_B$	56108,8
$\pm \Delta Y_{AN}$	+277,4	$\pm \Delta Y_{BN}$	-2607,0
$Y_N$	53501,9	$Y_N$	53501,8



Wzory:

$$\lg t_{AB} = \frac{\Delta Y_{AB}}{\Delta X_{AB}}$$

$$\overline{AB} = \Delta Y_{AB} : \sin t_{AB} = \Delta X_{AB} : \cos t_{AB}$$

$$\frac{\delta + \epsilon}{2} = \frac{180^\circ - (\beta \pm \alpha)}{2} *$$

$$\operatorname{tg} \mu = \frac{\sin \varphi \cdot \sin (\beta + \gamma)}{\sin \gamma \cdot \sin (\alpha + \varphi)}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\delta - \epsilon}{2} = \operatorname{tg} \frac{\delta + \epsilon}{2} \cdot \operatorname{ctg} (\mu + 45^\circ)$$

$$\delta = \frac{\delta + \epsilon}{2} + \left( \pm \frac{\delta - \epsilon}{2} \right); \epsilon = \frac{\delta + \epsilon}{2} - \left( \pm \frac{\delta - \epsilon}{2} \right)$$

Sprawdzenie napunkt Q			
$X_Q$	$Y_Q$	lg $\Delta y$	$t_{BQ}$
$X_B$	$Y_B$	lg $\Delta x$	Czwartka
$\Delta X_{BQ}$	$\Delta X_{BQ}$	lg tg $t_{BQ}$	$T_{BQ}$
180°00',0	$T_{BN}$	$T_{AN} = T_{AB} + \delta; T_{BN} = T_{BA} - \epsilon$	
$(\beta + \gamma)$	$T_{BQ}$	$AN = [AB : \sin (\beta \pm \alpha)] \cdot \sin \epsilon; \overline{BN} = [AB : \sin (\beta \pm \alpha)] \cdot \sin \delta$	
$\Delta X_{AN} = \overline{AN} \cdot \cos t_{AN}; \Delta X_{BN} = \overline{BN} \cdot \cos t_{BN}; \Delta Y_{AN} = \overline{AN} \cdot \sin t_{AN}; \Delta Y_{BN} = \overline{BN} \cdot \sin t_{BN}$			
$X_N = X_A \pm \Delta X_{AN} = X_B \pm \Delta X_{BN}; Y_N = Y_A \pm \Delta Y_{AN} = Y_B \pm \Delta Y_{BN}$			

Wzory dla sprawdzenia na punkt Q:

- $\operatorname{tg} t_{BQ} = \frac{Y_Q - Y_B}{X_Q - X_B}$  skąd oblicza się  $T_{BQ}$
- $T_{BQ} = T_{BN} + [180^\circ - (\beta + \gamma)]$

\*) Kąt  $\alpha$  jest ujemny tylko w wypadku I. \*\*) tg i ctg kąta w pierwszej ćwiartce jest dodatni; w drugiej — ujemny.

kątów  $\alpha$  i  $\varphi$ ; kąt przy punkcie A w trójkącie ANQ równa się  $180^\circ - (\alpha + \varphi)$ .

122. Sprawdzenie wcięcia wstecz sposobem Hansena wykonywa się przez porównanie wielkości azymutu  $T_{BQ}$  obliczonego dwoma sposobami:

$$1) \operatorname{tg} t_{BQ} = \frac{Y_Q - Y_B}{X_Q - X_B} \text{ skąd oblicza się } T_{BQ};$$

$$2) T_{BQ} = T_{BN} + [180^\circ - (\beta + \gamma)].$$

Sprawdzić dokładność, z jaką określono punkty N i Q, można również przez porównanie obliczonej długości boku NQ z długością, tego boku zmierzoną w terenie taśmą mierniczą.

Dla mniej dokładnego sprawdzenia długość NQ należy zmierzyć również łątą.

#### D. Ciągi poligonowe

##### a) Ogólne reguły wykonywania ciągów poligonowych

123. Wykonanie ciągu poligonowego w terenie polega na zmierzeniu za pomocą teodolitu (peryskopowego kątomierza-busoli, lornety nożycowej) kątów poziomych na stanowiskach (punktach) ciągu oraz zmierzeniu boków ciągu taśmą mierniczą.

Na stanowisku początkowym i końcowym mierzy się kąty dowiązania, tj. kąty poziome między kierunkami na punkt orientacyjny i na najbliższy punkt ciągu.

124. Rozróżniamy następujące rodzaje ciągów poligonowych:

- 1) Otwarty -- między dwoma punktami o danych współrzędnych;

- 2) zamknięty, rozpoczynający i kończący się na jednym i tym samym punkcie o znanych współrzędnych;
- 3) wiszący, oparty na jednym punkcie podstawowym i nie zamykający się;
- 4) sieć ciągów przecinających się, opartych na kilku punktach podstawowych ze wspólnymi punktami węzłowymi.

Ciąg zamknięty i otwarty nie może mieć więcej niż 30 stanowisk, wiszący — nie więcej niż 3.

Ogólna długość ciągu nie powinna przekraczać 10 km.

W sieci ciągów przecinających się odległość punktów węzłowych od najbliższych punktów podstawowych nie powinna przewyższać 5 km pod warunkiem, że ilość stanowisk w rozpatrywanym ogniwie ciągu nie może być większa od 15.

Wykonanie ciągów wiszących dla uzyskania punktów sieci podstawowej jest niedozwolone.

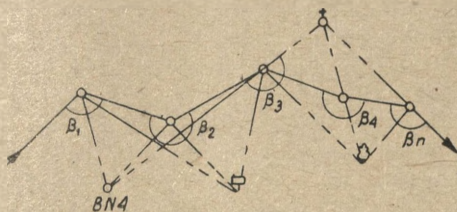
Ciągi wiszące, zawierające 1—3 stanowisk, można stosować, jeśli nie podobna ich zamknąć, tylko dla bezpośredniego dowiązania elementów ugrupowania bojowego. Ciąg wiszący zamyka się z reguły, dla przybliżonej kontroli, na najbliższym punkcie zaczepienia znajdującym się na mapie i w terenie; dla kontroli określa się azymut topograficzny końcowego boku ciągu wiszącego za pomocą igły magnetycznej peryskopowego kątomierza-busoli, której poprawkę ustalono na kierunku orientacyjnym stanowiącym podstawę do wykonania ciągu.

Jeśli postawione zadanie można rozwiązać przez wykonanie ciągu zamkniętego lub otwartego, należy zawsze stosować ciąg otwarty.

**125.** Przy wykonywaniu długich ciągów poligonalnych można posługiwać się, dla skrócenia czasu pracy,

dwiema drużynami, z których jedna prowadzi pomiar naprzeciw drugiej. W tym wypadku na punkcie zetknięcia się każda drużyna mierzy kąt ciągu samodzielnie.

126. Przy wykonaniu ciągu celem założenia sieci podstawowej w danym rejonie należy szeroko stosować wcięcia z boków ciągu różnych przedmiotów sytuacyjnych, jak wzgórza, kominy fabryczne, szczyty wież, dzwonnice itd. wystawiając w razie potrzeby tyczki na punktach zaczepienia (rys. 35).



Rys. 35.

127. Przy wykonywaniu ciągu należy:

1. Prowadzić ciąg najkrótszą drogą starając się otrzymać jak najmniejszą liczbę boków; długość boku nie powinna być mniejsza od 100 m i większa od 1000 m. Przy mierzeniu kątów pierwsze nacelowanie wykonywać zawsze na punkt tylny.

U w a g a. Stosownie do zasad geodezji długość boku winna wynosić od 150 do 300 m. Przy pomiarach topograficznych, których dokładność jest mniejsza od geodezyjnych, warunki pracy (terenowe) mogą narzucić długości boków ciągu w granicach podanych wyżej.

2. Kąt dowiązania mierzyć, jeśli to możliwe, od dwóch kierunków orientacyjnych. Dla kontroli mierzyć kąty między pewnymi bokami ciągu

a kierunkami na widoczne ze stanowisk ciągu odległe punkty podstawowe.

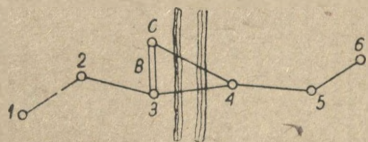
3. Przy określaniu wartości kątów obliczać:  
w zamkniętych ciągach — kąty wewnętrzne, wobec czego, od odczytu dla prawego ramienia kąta odejmować odczyt dla lewego ramienia; w ciągach otwartych i wiszących — kąty leżące z prawej strony od kierunku ciągu, przy czym od odczytu na punkt tylny odejmować odczyt na punkt przedni. (Przy pomiarach geodezyjnych zwykle ciąg zamknięty prowadzi się w kierunku ruchu wskazówki zegara i kąty wewnętrzne są kątami leżącymi z prawej strony od kierunku ciągu).
4. Zdejmować i przenosić przyrząd na następny punkt po sprawdzeniu, że przy mierzeniu kąta nie popełniono omyłki; w tym celu wykonujący pomiary winien sprawdzić wynik i sposób prowadzenia zapisu oraz porównać na oko wielkość obliczonego kąta z jego wielkością w terenie.
5. Znaki na stanowiskach ciągu stawiać przed rozpoczęciem pracy teodolitem. Punkty ciągu, które służyć mają jako podstawowe, należy oznaczać w terenie stosownie do §§ 80—81. Wszelkie inne (niepodstawowe) punkty oznaczać przez wbicie kołków (średnica 3—4 cm) tak, by one wystawały z ziemi na wysokość 2—3 cm. Obok kołka wbija się słupek zaciosany u góry, na którym umieszcza się numer punktu, przy czym za punkt ciągu uważać należy kołek, a nie słupek.

Jeśli ciąg przebiega przez las, to niezależnie od słupeka, należy na najbliższym drzewie ścinać korę na wysokości piersi na przestrzeni 0,2 m i napisać numer porządkowy punktu.

6. Pionowanie teodolitu nad punktem wykonywać z dokładnością do 1—2 cm (§ 92), tyczkę należy stawiać zawsze na środek kołka i trzymać pionowo. Celować na tyczkę możliwie blisko jej podstawy, w żadnym wypadku nie wyżej niż 1,5 m od podstawy. Jeśli bok ciągu jest dłuższy niż 200 m, dozwolone jest ustawienie tyczki za kołkiem na linii obserwowanego kierunku.

128. Przy mierzeniu boków ciągu taśmą mierniczą należy:

1. Przestrzegać zasad zawartych w odpowiednim punkcie niniejszego rozdziału.
2. Jeśli niemożliwe jest zmierzenie (rys. 36) boku 3—4 ciągu taśmą mierniczą — obliczać jego długość przez rozwiązanie trójkąta 3, 4, C (§ 111). W terenie mierzy się trzy kąty trójkąta i podstawę b.
3. W celu przybliżonej kontroli długość każdego boku należy również określić za pomocą łąty mierniczej. Wynik pomiarów zapisywać z uwagą „dalmierz“.



Rys. 36.

b) Obliczanie ciągu poligonowego

129. Dane początkowe do obliczania ciągu otwartego, założonego między punktami 1/34, 8/41 (rys. 37).

OBLICZENIE WSPÓLRZĘDNYCH

Rachmistrz:..... 195..... r. Pocz. obliczeń

Nr nr punktów	Kąty zmierzone poprawki	Azymuty topograf. T	Ćwiartka	Czwartaki azymutów topograf. t	Długość d sprow. do poziomu	$\lg d$ $+\lg \cos t$ $\lg \Delta x$
1	2	3	4	5	6	7
1/34	163°38',7 +2	To = 57°55',3 237°55',3				
		163°38',9 74°16',4 254°16',4	I	74°16'	719,7	2,85715 1,43323
2	177°38',9 +2	177°39',1 76°37',3 256°37',3	I	76°37'	565,6	2,75251 1,36449
		208°04',8 +2				2,11700
3	208°04',8 +2	208°05',0 48°32',3 288°32',3	I	48°32'	330,1	2,51865 1,82098
		188°46',8 +2				2,33963
4	188°46',8 +2	188°46',8 39°15',5 219°45',5	I	39°16'	389,8	2,59084 1,88573
		134°43',0 +2				2,47657
5	134°43',0 +2	134°43',2 85°02',3 265°02',3	I	85°02'	208,5	2,31911 1,93740
		168°18',2 +2				2,25651
6	168°18',2 +2	168°18',4 96°43',9 276°43',9	II	83°16'	456,6	2,65954 1,06911
		90°52',9 +2				1,72865
7	90°52',9 +2	90°53',1 185°50',8 5°50',8	III	5°51'	233,4	2,36810 1,99773
		184°02',7 +2				2,36583
8/41	184°02',7 +2	184°02',7 181°51',1 181°51',1		P =	2902,7	
		$\Sigma\beta = 1310^{\circ}05',8$				
		$180^{\circ} \cdot 8 = 1440^{\circ}$ $\Sigma\beta = 1316^{\circ}05',8$	$T_n = 181^{\circ}51',1$ $T_o = 57^{\circ}55',3$			
		$180^{\circ} \cdot n - \Sigma\beta =$ $= 123^{\circ}54',2$	$T_n -$ $-T_o = 123^{\circ}55',8$			
			$f\beta =$	-1,6		

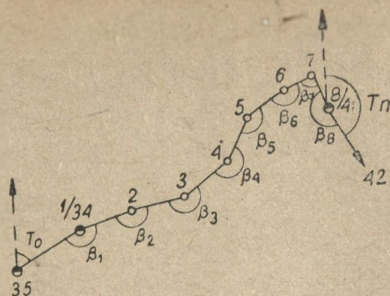
PUNKTÓW CIĄGU POLIGONOWEGO

Schemat 10

..... godz. .... min.

Koniec oblicz. .... godz. .... min.

$\frac{\lg d}{+}$ $\frac{\lg \sin t}{\lg \Delta y}$	Przyrosty współrzędnych		Współrzędne	
	$\Delta X$ poprawka	$\Delta Y$ poprawka	X	Y
8	9	10	11	12
			88541,1	34975,3
<u>2.85715</u>	+195,2	+692,7	+195,4	+693,0
<u>1.98342</u>	+2	+3		
2.84057			88736,5	35668,3
<u>2.75251</u>	+130,9	+550,2	+131,1	+550,5
<u>1.98804</u>	+2	+3		
2.74055			88867,6	36218,8
<u>2.51865</u>	+218,6	+247,4	+218,7	+247,7
<u>1.87468</u>	+1	+3		
2.39333			89086,3	36466,5
<u>2.59084</u>	+299,3	+249,3	+299,7	+249,6
<u>1.80595</u>	+1	+3		
2.39679			89386,0	36716,1
<u>2.31911</u>	+18,0	+207,7	+18,1	+207,9
<u>1.99837</u>	+1	+2		
2.31748			89404,1	37924,0
<u>2.65954</u>	-53,5	+453,4	-53,3	+453,7
<u>1.99699</u>	+2	+3		
2.65653			89350,8	37377,7
<u>2.36810</u>	-232,2	-23,8	-232,1	-23,5
<u>1.00828</u>	+1	+3		
1.37638			89118,7	37354,2
$\Sigma + =$	+86,3	+2400,7		
$\Sigma - =$	-285,7	-2,8		
$\Sigma \Delta x =$	+576,6	$\Sigma \Delta y =$ +2376,9		
$X_n - X_1 =$	+577,6	$Y_n - Y_1 =$		
$f_x =$	-1,0	= +2378,9		
		$f_y =$ -2,0		
$f_l = \sqrt{1,0^2 + 2,0^2}$	$\approx 2,2$	$\frac{f_l}{P} = \frac{2,2}{2904} \approx \frac{1}{1300}$		



Rys. 37.

	X	Y
1/34	88541,1	34975,3
8/41	89118,7	37354,2

Azymuty topograficzne:

$$T_0 = (35 - 34) = 57^{\circ}55',3$$

$$T_n = (41 - 42) = 181^{\circ}51',1$$

1. Kąty zmierzone wpisuje się z dziennika polowego — do rubryki 2 blankietu obliczenia ciągu; długości boków sprowadzone do poziomu — do rubryki 6, jak to widać na załączonym schemacie 10.
2. Oblicza się odchyłkę kątową:
  - dla ciągu zamkniętego według wzoru:

$$f\beta = \Sigma\beta - 180^{\circ} \cdot (n - 2),$$

gdzie  $\Sigma\beta$  — suma zmierzonych kątów wewnętrznych wieloboku;

$n$  — liczba kątów wieloboku (schemat 12,  $f\beta = 0',0$ );

— przy ciągu otwartym według wzoru:

$$f\beta = (180^{\circ} \cdot n - \Sigma\beta) - (T_n - T_0),$$

gdzie  $\Sigma\beta$  — suma kątów leżących w prawo od kierunku ciągu (łącznie z obu kątami dowiązania);

$n$  — liczba wszystkich zmierzonych kątów (łącznie z kątami dowiązania);

$T_0$  i  $T_n$  — azymuty topograficzne początkowego i końcowego kierunku orientacyjnego — oba w kierunku ciągu (schemat 10 —  $f\beta = -1',6$ ).

Odchyłka kątowa ciągu zamkniętego i otwartego nie może być większa od  $1' \cdot \sqrt{n}$ , gdzie  $n$  jest liczbą zmierzonych kątów. Jeśli odchyłka nie przekracza wartości dopuszczalnej, rozdziela się ją równo na wszystkie kąty z dokładnością do  $0',1$ ; poprawki uwzględnia się ze znakiem przeciwnym znakowi odchyłki. Jeśli przy obliczaniu poprawki wartość jej nie jest podzielna bez reszty przez ilość kątów, wówczas poprawkę zwiększoną o  $0',1$  wprowadza się do kątów z najbardziej krótkimi bokami. Na przykład:  $f\beta = -1',1$ ,  $n = 5$ ; do czterech kątów wprowadza się poprawki po  $+0',2$ , a do jednego kąta z najbardziej krótkim bokiem  $+0',3$ .

Jeśli odchyłka przekracza wartość dopuszczalną, kąty należy zmierzyć powtórnie.

Kąt, przy którego pomiarze dopuszczono się dużego błędu, można znaleźć w następujący sposób: na podstawie pomiarów w terenie wykreśla się ciąg na stoliku; ze środka otrzymanej odchyłki  $aa'$  (rys. 38) wykreślamy prostopadłą. Wierzchołek wieloboku, w pobliżu którego przejdzie prostopadła, będzie wierzchołkiem kąta, który zmierzono z omyłką (w danym wypadku punkt e). Dla sprawdzenia należy zmie-

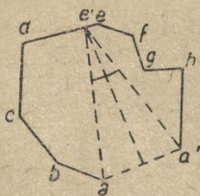
rzyć przenośnikiem kąt  $a' e' a'$ , którego wielkość winna być zbliżona do wielkości odchyłki kątownej.

Nieznaczne przekroczenie wartości dopuszczalnej odchyłki powstaje skutkiem niedokładnego pionowania teodolitu nad punktem i pochyleń tyczek.

3. Oblicza się kolejno azymuty topograficzne wszystkich boków ciągu (§ 108) i zapisuje się w rubryce 3.

Kontrola:

- w ciągu otwartym — równość otrzymanego z ciągu azymutu orientacyjnego kierunku końcowego i azymutu orientacyjnego kierunku końcowego obliczonego ze współrzędnych;
- w ciągu zamkniętym — równość azymutów pierwszego boku ciągu, otrzymanych na początku i na końcu obliczeń w rubryce 3 (patrz § 149, schemat 12 —  $295^{\circ}55'5$ ).



Rys. 38.

4. Oblicza się czwartaki azymutów topograficznych (rubryka 5).
5. Oblicza się przyrosty współrzędnych według wzorów § 109 (w rubrykach 7, 8, 9, 10). Jednocześnie wpisuje się znaki przyrostów,

6. Oblicza się odchyłki w przyrostach współrzędnych — w ciągu otwartym, opartym o punkty ze współrzędnymi,  $(X_1, Y_1)$  i  $(X_n, Y_n)$  według wzorów:  
 $f_x = \Sigma \Delta X - (X_n - X_1)$ ;  $f_y = \Sigma \Delta Y - (Y_n - Y_1)$  (schemat 10 —  $f_x = -1,0$ ;  
 $f_y = -2,0$ );  
 — w ciągu zamkniętym według wzorów:  
 $f_x = \Sigma \Delta X$ ;  $f_y = \Sigma \Delta Y$   
 (schemat 12 —  $f_x = +1,1$ ;  $f_y = -0,1$ ).
7. Oblicza się odchyłkę bezwzględną całkowitej długości ciągu według wzoru:

$$f_l = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

8. Oblicza się odchyłkę względną całkowitej długości ciągu jako stosunek:

$$\frac{f_l}{P} = \frac{\sqrt{f_x^2 + f_y^2}}{P}$$

gdzie P — długość ciągu.

Maksymalna odchyłka względna nie może przekraczać  $\frac{1}{700}$ .

Przy niedopuszczalnej odchyłce ciągu należy ustalić boki równoległe do odchyłki i zmierzyć je powtórnie.

Boki te odszukuje się drogą wykreślnego naniesienia ciągu na stolik albo rachunkowego obliczenia azymutu topograficznego odchyłki wg wzoru:

$$\operatorname{tg} t = \frac{f_y}{f_x}$$

i porównania go z azymutem topograficznym boków.

9. Odchyłkę w przyrostach współrzędnych rozdziela się proporcjonalnie do liczby setek metrów poszczególnych boków ciągu; w tym celu należy podzielić  $f_x$  i  $f_y$  przez ilość setek w całkowitej długości ciągu; mnożąc otrzymaną poprawkę (na jedną setkę metrów) przez ilość setek metrów w każdym boku, znajdujemy poprawki przyrostów współrzędnych z dokładnością do 0,1 m. Poprawki wprowadzamy ze znakiem przeciwnym  $f_x$  i  $f_y$ .

S p r a w d z e n i e :

- suma poprawek winna równać się odchyłce;
- po wprowadzeniu poprawek powinny:

$$f_x = 0; f_y = 0.$$

10. W rubrykach 11 i 12 oblicza się kolejno współrzędne punktów ciągu (§ 109).

S p r a w d z e n i e :

- w ciągu otwartym — równość otrzymanych i znanych współrzędnych końcowego punktu podstawowego.
- w ciągu zamkniętym — równość otrzymanych na końcu rubryk 11 i 12 i znanych współrzędnych punktu wyjściowego.

130. Ciągi wykonywane dla zagęszczenia sieci podstawowej i dowiązania placówek dźwiękowych winny być zawsze wyrównywane (jak w § 129).

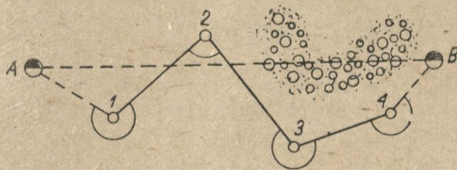
Przy pomiarze ciągów, dla dowiązania elementów ugrupowania bojowego, obliczenia wykonuje się na podstawie kątów zmierzonych równoległe z pomiarem. Pomiar i obliczenia sprawdza się po ukończeniu prac przez obliczanie odchyłek w przyrostach współrzędnych. Jeśli odchyłki okażą się niedopuszczalne, pomiar wykonuje się ponownie.

Wyrównywanie ciągu wykonuje się dysponując dostateczną ilością czasu.

c) Specjalne wypadki ciągów poligonowych

131. Wykonanie ciągu otwartego między dwoma punktami A i B, przy niemożliwości orientacji (rys. 39) na końcach ciągu, oznacza się następującymi specjalnymi cechami (dotyczy pomiarów w polu, jak i obliczeń).

Praca w terenie polega na pomiarze kątów leżących w prawo od kierunku ciągu na wszystkich punktach ciągu z wyjątkiem wyjściowego i końcowego oraz na pomiarze długości wszystkich boków. Na punkcie wyjściowym i końcowym przyrządu w ogóle nie stawia się.



Rys. 39.

Jeżeli bezpośredni pomiar długości jednego lub obu boków, przytykających do punktów podstawowych, jest niemożliwy (np. jeżeli punkty podstawowe są bardzo odległe od rejonu prac topograficznych, teren lub położenie stanowią poważną przeszkodę w pracy itp.), długość tę określa się stosownie do § 128, pkt 2, jednakże bez pomiaru kąta na punkcie podstawowym.

Obliczenia wykonuje się w sposób następujący:

1. Przyjąwszy warunkowo, że azymut topograficzny pierwszego boku ciągu  $T_{A-1}$  równa się  $90^\circ$  (lub  $0^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ , co łatwo znaleźć na pod-

stawie mapy), oblicza się kolejno azymuty topograficzne wszystkich boków, według nich zaś oraz na podstawie zmierzonych długości boków — umowne przyrosty współrzędnych  $\Delta X'$  i  $\Delta Y'$  i sumy tych przyrostów  $\Sigma \Delta X'$  i  $\Sigma \Delta Y'$ .

2. Na podstawie znanych współrzędnych punktów A i B oblicza się azymut topograficzny  $T_{AB}$  i odległość  $\overline{AB}$  (§ 110).
3. Na podstawie sum umownych przyrostów współrzędnych obliczamy umowny azymut topograficzny  $T'_{AB}$  według wzoru:

$$\operatorname{tg} t'_{AB} = \frac{\Sigma \Delta Y'}{\Sigma \Delta X'}$$

i odległość według wzoru:

$$\overline{AB'} = \frac{\Sigma \Delta Y'}{\sin t'_{AB}} = \frac{\Sigma \Delta X'}{\cos t'_{AB}}$$

Różnica między otrzymaną wartością  $\overline{AB'}$  i rzeczywistą długością  $\overline{AB}$  nie powinna przekraczać błędu dopuszczalnego ( $\frac{1}{700} \cdot AB$ ), co

daje możliwość sprawdzenia pomiarów w terenie i obliczenia  $T_{AB}$  i  $T'_{AB}$ .

4. Określa się poprawkę orientacji.

$$\delta_T = T_{AB} - T'_{AB}$$

5. Poprawia się wszystkie umowne azymuty topograficzne dodając do nich wartość  $\delta_T$  z otrzymanym znakiem.

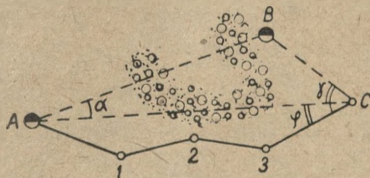
6. Na podstawie poprawionych azymutów topograficznych i zmierzonych długości boków obliczamy ciąg na nowo według ogólnych reguł, mających zastosowanie do ciągu otwartego.

132. Przy wykonywaniu ciągu może się zdarzyć, że jeden z boków przytykających do punktów podstawowych np. bok BC, nie daje się zmierzyć ani bezpośrednio, ani za pomocą podstawy pomocniczej (rys. 40).

W tym wypadku obliczeń dokonywamy w następujący sposób:

1. Analogicznie do § 131 oblicza się:

a) umowne przyrosty współrzędnych od punktu A do punktu ciągu C i sumy tych przyrostów  $\Sigma\Delta X'$  i  $i\Sigma\Delta Y'$ ;



Rys. 40.

b) umowny azymut topograficzny  $T'_{AC}$ :

$$\operatorname{tg} t'_{AC} = \frac{\Sigma\Delta Y'}{\Sigma\Delta X'}$$

i długość  $\overline{AC}$ :

$$\overline{AC} = \frac{\Sigma\Delta Y'}{\sin T'_{AC}} = \frac{\Sigma\Delta X'}{\cos T'_{AC}};$$

c) rzeczywisty azymut topograficzny  $T_{AB}$  i odległość  $\overline{AB}$ .

2. Na podstawie umownych azymutów topograficznych kierunków  $T'_{AC}$  i  $T'_{3-c}$  oblicza się kąt  $\varphi$  zawarty między tymi kierunkami:

$$\varphi = T'_{AC} - T'_{3-c}.$$

3. Obliczamy kąt  $\gamma$ :

$$\sphericalangle \gamma = \sphericalangle 3CB - \varphi.$$

4. W trójkącie  $ABC$  na podstawie znanych długości boków  $AB$  i  $AC$  i kąta  $\gamma$  oblicza się długość  $\overline{BC}$ :

$$\sin \beta = \frac{AC}{AB} \cdot \sin \gamma;$$

$$\alpha = 180^\circ - (\beta + \gamma);$$

$$\overline{BC} = \frac{AB}{\sin \gamma} \cdot \sin \alpha.$$

5. Oblicza się rzeczywisty azymut topograficzny  $T_{AC}$ .

$$T_{AC} = T_{AB} + \alpha.$$

6. Oblicza się poprawkę orientacji  $\delta_T$ :

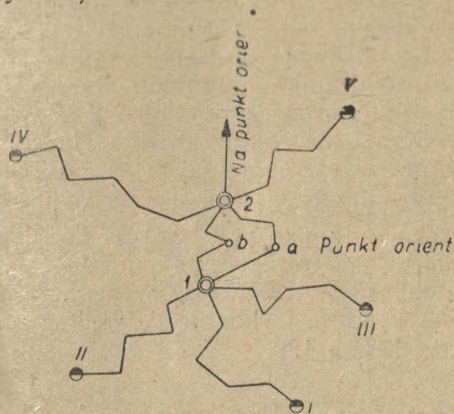
$$\delta_T = T_{AC} - T'_{AC} \text{ (patrz pkt 1).}$$

7. Po poprawieniu wszystkich azymutów topograficznych obliczamy, jak zwykle, ciąg otwarty od punktu  $A$  do punktu  $B$  na podstawie rzeczywistych azymutów topograficznych i długości boków, łącznie z obliczoną długością boku  $BC$ .

Rozwiązania tego zadania nie można niestety sprawdzić w terenie i dlatego należy stosować wyżej wymieniony sposób tylko w wyjątkowych wypadkach, kiedy nie ma absolutnie możliwości zmierzenia boku

ciągu BC bądź bezpośrednio, bądź za pomocą podstawy pomocniczej; otrzymany azymut topograficzny  $T_{CB}$  należy koniecznie sprawdzić przez określenie go na podstawie obserwacji astronomicznych lub w ostatecznym wypadku posługując się dokładnie sprawdzonym peryskopowym kątomierzem-busolą.

133. Założenie i obliczenie sieci ciągów poligonalnych, przecinających się w jednym lub kilku punktach węzłowych, wykonuje się stosownie do następującego planu (rys. 41):



Rys. 41.

1. Przy sporządzaniu projektu sieci punktów podstawowych w terenie zakrytym wcześniej winno być wydane zarządzenie o trwałym oznaczeniu w terenie punktów wspólnych i kierunków orientacyjnych (jako kierunek orientacyjny może służyć jeden z boków ciągów, np. 1—a lub kierunek na odległy punkt w terenie).
2. Przy zakładaniu ciągu przez punkty wspólne, np. przy ciągu z punktu I na punkt IV przez

punkty 1, b, 2 mierzy się na nich kąty dowiązania, które wiążą ciąg z kierunkami orientacyjnymi przewidzianymi planem.

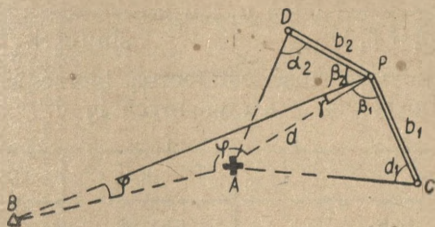
3. Przy planowaniu obliczenia sieci przecinających się ciągów poligonowych z punktami węzłowymi wyznacza się jeden ciąg jako podstawowy, np. ciąg między punktami II—1—a—2—V, wykonany w najlepszych warunkach, tzn. nie posiadający bardzo krótkich boków i przebiegających tak, że zachodzą dogodnie warunki do mierzenia jego boków. Ciąg ten oblicza się i wyrównuje stosownie do reguł, zamieszczonych w § 129; w wyniku czego otrzymujemy współrzędne punktów węzłowych 1 i 2 i azymuty topograficzne kierunków orientacyjnych z tych punktów wyszczególnionych w projekcie.

Przy obliczaniu pozostałych ciągów punkty te i kierunki wyzyskuje się jako podstawowe. W ten sposób np. obliczanie ciągu między punktami I—IV sprowadza się do obliczenia trzech ciągów otwartych: 1—1; 1—b—2; 2—IV, które wykonuje się według reguł wyszczególnionych w § 129.

E. Prace topograficzne od punktu wyjściowego, na którym nie można stanąć z przyrządem

134. W tych wypadkach, gdy za wyjściowy punkt podstawowy A (rys. 42) służy punkt terenowy, na którym nie można stanąć z przyrządem, np. komin fabryczny, krzyż dzwonnicy itp., oblicza się współrzędne punktu P wybranego w terenie i azymut topograficzny kierunku z tego punktu na inny odległy punkt podstawowy B. Zadanie to nazywa się sprowadzeniem współrzędnych na ziemię.

W odległości 50—200 m od punktu A wybiera się punkt P tak, aby z niego był widoczny drugi punkt podstawowy B i aby było możliwe zmierzenie taśmą podstaw  $b_1$  i  $b_2$  między punktem P a punktami pomocniczymi D i C. W trójkątach ADP i ACP kąty nie mogą być mniejsze od  $30^\circ$ .



Rys. 42.

Po oznaczeniu w terenie punktów P, C i D mierzy się podstawy  $b_1$  i  $b_2$  oraz kąty  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\gamma$  (rys. 42).

Z chwilą obliczenia współrzędnych punktu P i azymutu topograficznego  $T_{PB}$  kontynuuje się pracę od punktu P, jako punktu podstawowego.

135. Współrzędne punktu P i azymut topograficzny kierunku PB oblicza się w następujący sposób:

Dane:

1)	Punkt	X	Y
	Cerkiew Górki (A)	25763,8	71145,7
	Sygnal Nowa (B)	26186,1	68355,4

2)	$b_1 = 40,82$		
	$b_2 = 30,90$		
	$\alpha_1 = 63^\circ 15'$	$\alpha_2 = 68^\circ 25'$	
	$\beta_1 = 62^\circ 48'$	$\beta_2 = 72^\circ 10'$	$\gamma = 21^\circ 42',5$

$$\alpha_1 + \beta_1 = 126^\circ 03' \quad \alpha_2 + \beta_2 = 140^\circ 35'$$

### Kolejność obliczeń

1. Z trójkątów PAC i PAD oblicza się dwukrotnie bok PA = d na podstawie znanego boku i kątów do niego przyległych ze wzorów:

$$d_1 = \frac{b_1}{\sin(\alpha_1 + \beta_1)} \cdot \sin \alpha_1; \quad d_2 = \frac{b_2}{\sin(\alpha_2 + \beta_2)} \sin \alpha_2.$$

Jako wartość ostateczną bierze się średnią arytmetyczną z otrzymanych lg d.

	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
lg b	1,61130	1,48996
lg sin α	$\overline{1,95084}$	$\overline{1,96843}$
lg b sin α	1,56214	1,45839
lg sin (α + β)	$\overline{1,90768}$	$\overline{1,80274}$
lg d	1,65446	1,65565

$$\text{Śr. lg d} = 1,65505$$

2. Na podstawie współrzędnych punktów podstawowych A i B oblicza się azymut topograficzny T<sub>AB</sub> i odległość AB.

$$\begin{aligned} \text{W danym wypadku } T_{AB} &= 278^\circ 36',4; \\ \text{lg AB} &= 3,45057. \end{aligned}$$

3. Rozwiązując trójkąt APB na podstawie znanych boków AP i AB i kąta γ oblicza się wartości kątów φ i ψ.

$$\sin \varphi = \frac{AP \cdot \sin \gamma}{AB}; \quad \psi = 180^\circ - (\gamma + \varphi).$$

Obliczenie kąta  $\varphi$ :

lg AP	+ 1,65505
lg sin $\gamma$	$\overline{1,56806}$
lg AP · sin $\gamma$	1,22311
lg AB	3,45057
lg sin $\varphi$	$\overline{3,77254}$
$\varphi$	0°20',4

$$\gamma = 21^{\circ}42',5$$

$$\varphi = 0^{\circ}20',4$$

---


$$\gamma + \varphi = 22^{\circ}02',9$$

$$\psi = 157^{\circ}57',1$$

4. Oblicza się azymut topograficzny  $T_{AP} = T_{AB} \pm \psi$ : (w danym wypadku znak plus).

$$T_{AB} = 278^{\circ}36',4$$

$$\psi = 157^{\circ}57',1$$

---


$$T_{AP} = 436^{\circ}33',5 = 76^{\circ}33',5.$$

5. Na podstawie znanej długości  $\overline{AP}$  i azymutu topograficznego  $T_{AP}$  oblicza się przyrosty współrzędnych i wreszcie współrzędne punktu P.

W danym wypadku mamy:

$$X_p = 25\,774,3; \quad Y_p = 71\,189,7.$$

6. Sprawdzenie: Azymut topograficzny  $T_{PB}$  określa się dwukrotnie:

1) — na podstawie współrzędnych punktów P i B, w danym wypadku  $T_{PB} = 278^{\circ}16',0$ ,

2) — przez dodanie lub odjęcie od azymutu topograficznego  $T_{BA}$  kąta  $\varphi$ ;  $T_{PB} = T_{BA} \pm \varphi$ .

$$\begin{array}{r}
 T_{BA} = 98^{\circ}36',4 \\
 -\varphi = 0^{\circ}20',4 \\
 \hline
 T_{BP} = 98^{\circ}16',0 \\
 + 180^{\circ}00',0 \\
 \hline
 T_{PB} = 278^{\circ}16',0
 \end{array}$$

Współrzędne punktu P i azymut topograficzny  $T_{PB}$  stanowią dane początkowe dla kolejnych obliczeń.

**136.** W wypadku gdy drugi punkt podstawowy B nie jest widoczny, należy celem sprowadzenia współrzędnych na ziemię określić azymut topograficzny  $T_{PA}$  na podstawie obserwacji astronomicznych (załącznik nr 8), przez przeniesienie orientacji ciągiem kątowym lub przez ustalenie na ciało niebieskie (§ 87). W tym wypadku po obliczeniu  $lg d$  z rozwiązania trójkątów (§ 135, pkt 1), oblicza się od razu współrzędne punktu P.

## F. Sieć trygonometryczna (Triangulacja)

### a) Wskazówki ogólne

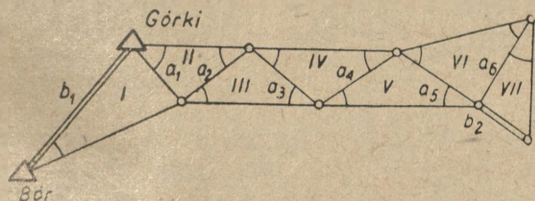
**137.** Trójkąty triangulacji, zakładanej w terenie odkrytym w celu uzyskania punktów artyleryjskiej sieci podstawowej, mogą tworzyć sieć ciągłą pokrywającą cały rejon przygotowania topograficznego lub poszczególne łańcuchy trójkątów. Długości boków trójkątów winny być rzędu 0,5—2 km.

**138.** Przy planowaniu sieci trygonometrycznej należy przede wszystkim opracować projekt na podstawie mapy o jak największej skali, po czym po uzupełnieniu projektu danymi rozpoznania w terenie, na wierzchołkach trójkątów umieszcza się znaki (§ 80) zapewniające ich widoczność w żądanych kierunkach.

Przy określaniu zadań dla druzyn dla każdego punktu łączy się schemat tych kierunków, na które winien być nacelowany przyrząd z danego punktu.

139. Kąty trójkątów sieci nie mogą być mniejsze od  $30^\circ$ . Należy mierzyć w każdym trójkącie wszystkie trzy kąty; odchyłki kątowe trójkątów nie mogą przekraczać  $2'$ . Pomiar kątów wykonywa się trzema półseriami (§ 95).

140. Błąd w określaniu długości boków sieci powiększa się proporcjonalnie do pierwiastka kwadratowego z liczby trójkątów. Np. jeśli długość boku sieci państwowej Bór—Górki (rys. 43), służącego jako podstawa wyjściowa, zmierzona jest z błędem rzędu  $1 : 10\,000$ , to długości boków siódmego trójkąta określone będą z błędem rzędu  $\sqrt{7 : 10\,000} = 1 : 3\,800$ . Jeśli podstawę wyjściową zmierzemy taśmą mierniczą z błędem  $1 : 3\,000$ , to błąd w określeniu długości boków siódmego trójkąta będzie rzędu  $1 : 1\,000$ .

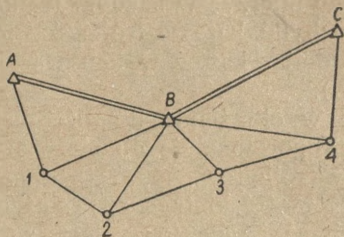


Rys. 43.

W łańcuchach trójkątów opartych o jedną podstawę nie może być więcej niż sześć trójkątów; przy dużej liczbie trójkątów konieczne jest zmierzenie podstawy kontrolnej. Ogólna liczba trójkątów w łańcuchu nie powinna przekraczać dziesięciu.

Jeżeli łańcuch trójkątów jest wiszący, tzn. nie zamyka się na drugim punkcie podstawowym i kierunku orientacyjnym, azymut topograficzny jednego z bo-

ków ostatniego trójkąta należy określać z obserwacji astronomicznych lub też uzyskać go z początkowego kierunku orientacyjnego przez równoczesne nacelowanie na ciało niebieskie.



Rys. 44.

141. Sieć trójkątów może być dla obliczeń rozłożona na następujące rodzaje trójkątów:

1. Łańcuch trójkątów między dwiema podstawami.

Jako podstawy mogą służyć boki założonej uprzednio i obliczonej państwowej lub artyleryjskiej sieci podstawowej i boki sieci, których długości uzyskujemy bezpośrednio przez pomiar w terenie.

Boki  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , wspólne dla sąsiednich trójkątów, nazywamy wiążącymi, pozostałe — pośrednimi.

Kąty leżące naprzeciw boków wiążących nazywamy wiążącymi, pozostałe — pośrednimi.

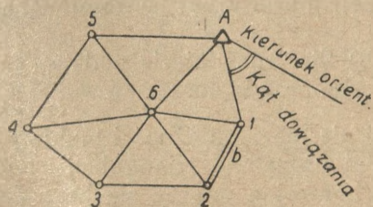
Tego rodzaju łańcuch trójkątów możemy spotkać również między dwiema podstawami tworzącymi ze sobą kąt (rys. 44).

2. Układ centralny (rys. 45).

3. Łańcuch trójkątów między dwoma punktami podstawowymi (rys. 46).

142. Dla obliczenia współrzędnych punktów sieci, jako minimum, należy znać:

- wielkości kątów trójkątów sieci;
- współrzędne jednego z punktów sieci i azymut topograficzny kierunku orientacyjnego;
- kąt dowiązania między kierunkiem orientacyjnym a jednym z boków sieci;
- długość jakiegokolwiek z boków, np.  $b$ .

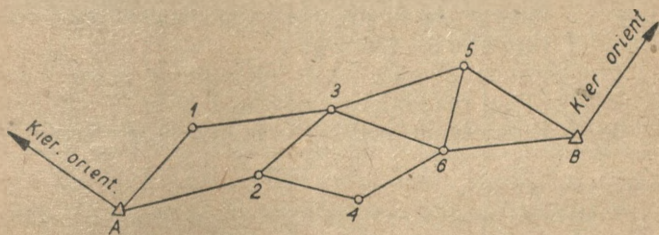


Rys. 45.

W tym wypadku nie mamy możliwości skontrolowania wyników obliczeń w postaci współrzędnych punktów, jak również nie jesteśmy w stanie wykryć żadnego błędu w orientacji lub pomiarze długości podstawy.

Dlatego, dla zwiększenia dokładności i uzyskania zupełnej pewności o prawidłowym obliczeniu współrzędnych punktów sieci, należy:

- włączać do sieci wszystkie punkty podstawowe znajdujące się w danym rejonie lub widoczne



Rys. 46.

z niego, jak punkty triangulacji państwowej i punkty uzyskane przez wojskowe oddziały topograficzne;

- w razie braku punktów tego rodzaju mierzyć podstawy kontrolne co 5—6 trójkątów i określać azymuty topograficzne pewnych boków na podstawie obserwacji astronomicznych.

b) Sieć rozwinięcia podstawy,  
poprawki na pionowanie

143. Jeśli nie mamy możliwości budowy sieci na bokach założonej uprzednio triangulacji, podstawę wyjściową jak i kontrolną mierzy się bezpośrednio w terenie za pomocą taśmy skalowanej; w razie jej braku — dwiema taśmami zwykłymi przy użyciu dwóch par taśmowych, przy czym pomiar winien być wykonany każdą taśmą dwa razy: w przód i wstecz.

Pomiaru dokonuje się zgodnie z przepisami zawartymi w rozdziale IV. Długość podstawy, mierzoną jedną taśmą, określa się ze wzoru (§ 102 i 105):

$$L = d + d \cdot \frac{a}{20} - \Sigma \Delta \alpha + \Delta l.$$

144. Jeżeli teren nie pozwala na bezpośredni pomiar potrzebnego boku trójkąta, to dla określenia jego długości mierzy się dużo krótszą podstawę pomocniczą MN (krótsza 3—4 razy).

Przejscia do długości AB dokonujemy przez założenie tzw. sieci rozwinięcia podstawy (rys. 47, 48, 49). Długość i położenie podstawy pomocniczej powinny być takie, by każdy z kątów 1, 2, 3 . . . . 8 nie był mniejszy od 15°.

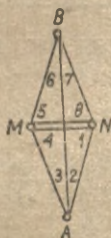
Podstawę pomocniczą mierzy się taśmą skalowaną lub dwiema taśmami zwykłymi, każdą taśmą w przód

i wstecz, uwzględniając ściśle poprawki na długość taśmy i nachylenie terenu. Równocześnie mierzy się i wszystkie kąty 1, 2, 3 . . . . . 8.

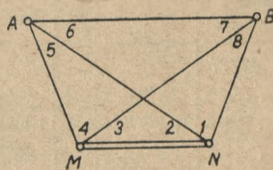
Długość AB, po wyrównaniu kątów w trójkątach, oblicza się w następujący sposób:

1. Z trójkąta AMN oblicza się długości boków AM i AN.
  2. Z trójkąta AMB na podstawie obliczonego boku AM
  3. Z trójkąta ANB na podstawie obliczonego boku AN
- } oblicza się dwukrotnie długość boku AB

Jako wynik ostateczny bierze się wielkość średnią.



Rys. 47.



Rys. 48.

Różnica w logarytmach nie powinna przekraczać 15 jednostek piątego znaku, co odpowiada rzędowi

średniej wartości błędu względnego  $\frac{1}{4000}$ .

Różnica w otrzymanych wielkościach  $\lg AB$  zależy tylko od błędów w pomiarze kątów i od kształtu sieci rozwinięcia podstawy, nie może przeto spełniać roli kryterium dokładności pomiaru podstawy pomocniczej.

145. Obliczenia sieci rozwinięcia podstawy dokonuje się za pomocą zwykłego schematu obliczenia długości boków trójkąta (§ 111).

Zmierzono:

MN = 286,68.

WYCIĄG Z DZIENNIKA

Nr kątów	Kąty zmierzone	Nr kątów	Kąty zmierzone
1	108°19',1	5	18°23',0
2	26°58',4	6	27°08',2
3	26°48',7	7	26°39',4
4	107°48',6	8	17°55',0

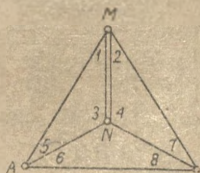
OBLICZENIE lg AB

Wierz- chołki trójkąta i nr kątów	Kąty zmi- erzone	Poprawka	Kąty wy- równane	lg sin kątów	lg AN lg AB	lg MN lg AB
<b>Δ AMN</b>						
A . . . 5	18°23',0	+4	18°23',4	1,49897	0,50103	0,50103
M . 3+4	134°37',3	+5	134°37',8	1,85227	1,85227	1,65675
N . . . 2	26°58',4	+4	26°58',8	1,65675	2,45740	2,45740
	179°58',7				2,81070	2,61518
<b>Δ AMB</b>						
B . . . 7	26°39',4	+2	26°39',6	1,65195		0,34805
A . 5+6	45°31',2	+3	45°31',5			1,97866
M . . . 4	107°48',6	+3	107°48',9	1,97866		2,61518
	179°59',2					2,94189
<b>Δ ANB</b>						
B . 7+8	44°34',4	-6	44°33',8	1,84615	0,15385	
A . . . 6	27°08',2	-5	27°07',7		1,97744	
N . . . 1	108°19',1	-6	108°18',5	1,97744	2,81070	
	180°01',7				2,94199	

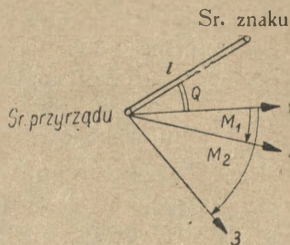
Różnica w  $\lg AB$  równa jest 10 jednostkom piątego znaku, a więc jest dopuszczalna;

$$\text{Średnia } \lg AB = 2,94194; \overline{AB} = 874,86.$$

146. Przy pomiarze kątów mogą zachodzić wypadki, że ustawienie przyrządu dokładnie nad środkiem znaku nie jest możliwe. W tym wypadku ustawiamy teodolit z boku, jednak możliwie najbliżej środka (nie dalej niż 3 m).



Rys. 49.



Rys. 50.

Jeżeli odległość między środkiem przyrządu a środkiem znaku, sprowadzona na płaszczyznę poziomą,

wynosi mniej niż  $\frac{D}{10\,000}$ , gdzie D odległość w metrach

do najbliższego punktu, widocznego przy ustawieniu przyrządu poza środkiem, zmierzonych kątów nie poprawia się.

Gdy środek przyrządu jest znacznie oddalony od środka znaku (nie więcej jednak niż 3 m), dla każdego kierunku należy obliczać poprawkę na pionowanie w minutach ze wzoru:

$$c' = \frac{l \cdot \sin (\Theta + M_i)}{d_i} \cdot \varrho,$$

gdzie  $l$  — odległość między środkiem przyrządu a środkiem znaku zmierzona z dokładnością do 0,05 m;

$d_i$  — odległość od środka przyrządu do obserwowanego przedmiotu;

$\Theta$  — kąt (którego wierzchołkiem jest środek przyrządu) zawarty między kierunkiem na środek znaku a kierunkiem przyjętym za początkowy, mierzony w kierunku ruchu wskazówki zegara;

$M_i$  — kąt (którego wierzchołkiem jest środek przyrządu) zawarty między kierunkiem przyjętym za początkowy i kierunkiem, dla którego obliczamy poprawkę, mierzony w kierunku ruchu wskazówki zegara;

$\varrho$  — liczba minut w radianie:

$$\varrho = 3\,438, \lg \varrho = 3,5363;$$

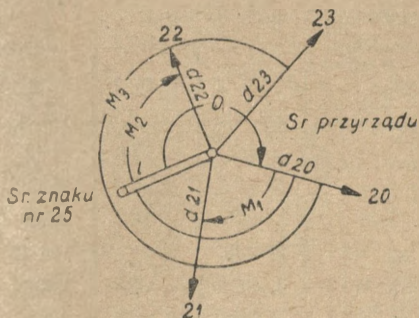
$i$  — numer punktu, na który celujemy.

Przy obliczaniu poprawek wystarczy posługiwać się 4-cyfrowymi mantysami logarytmów; można również dokonywać obliczeń na suwaku logarytmicznym z dokładnością do 0,1.

Uzyskane poprawki wprowadzamy do każdego z zaobserwowanych kierunków ze swoim znakiem, kąty zaś obliczamy już na podstawie kierunków poprawionych.

147. Obliczeń poprawek dokonujemy na podstawie podanego niżej wzoru, przy czym odległości  $d_i$  bierze się ze schematu roboczego.

Dane (rys. 51).



Rys. 51.

Odległość w g schematu	Wyciąg z dziennika połowego			Wprowadzenie poprawki C		
	Nr stano- wiska	Nr pktu nace- lowa- nia	Od kie- runku obserwo- wanego	Poprawka na pionowanie		Kierunki popra- wione
obl- czona				spro- wadz. do zera		
$d_{20} = 2\ 560$	25	20	$0^{\circ}00',0$	-1,1	0,0	$0^{\circ}00',0$
$d_{21} = 1\ 470$		21	$72^{\circ}15',3$	-0,8	+0,3	$72^{\circ}15',6$
$d_{22} = 890$		22	$201^{\circ}45',2$	+3,2	+4,3	$201^{\circ}49',5$
$d_{23} = 520$		23	$272^{\circ}19',6$	+0,5	+1,6	$272^{\circ}21',2$
Elementy pionowania						
$l = 0,85$						
$(\theta) = 262^{\circ}30'$						

PUNKT Nr 25

$$4) l = 0,85 \quad \lg l = \bar{1},9294 \quad \lg(l \cdot \rho) = 3,4657$$

$$\theta = 262^{\circ}30' \quad \lg \rho = 3,5363$$

Wzory	Nr punktu			
	20	21	22	23
$d_i$	2 560	1 470	890	520
$\theta$	262 30'	262°30'	262°30'	262°30'
$M_i$	0°00'	75°15'	201°45'	272°20'
$\theta + M_i$	262°30'	334°45'	104°15'	174°50'
$\lg \sin(\theta + M_i)$	$\bar{1},9963n$	$\bar{1},6300n$	$\bar{1},9864$	$\bar{2},9545$
$\lg(l \cdot \rho)$	3,4657	3,4657	3,4657	3,4657
$\lg l \cdot \rho \cdot \sin(\theta + M_i)$	3,4620n	3,0957n	3,4521	2,4202
$\lg d_i$	3,4082	3,1673	2,9494	2,7160
$\lg c'$	0,0538n	$\bar{1},9284n$	0,5027	$\bar{1},7042$
$c'$	- 1,1	- 0,8	+ 3,2	+ 0,5

c) Obliczanie triangulacji

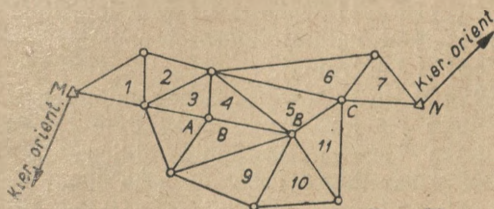
148. Proces obliczania współrzędnych punktów sieci trygonometrycznej rozpada się na dwa etapy: prace przygotowawcze i właściwe obliczenia.

Prace przygotowawcze:

- Po ukończeniu prac w terenie sporządza się schemat roboczy sieci, służący do kontrolowania obliczeń i wykrycia dużych błędów.

Schemat sporządza się na papierze milimetrym lub na stoliku z wykreśloną siatką za pomocą cyrkla i przenośnika w skali 1 : 10 000 — 1 : 25 000.

2. Jeżeli sieć jest skomplikowana, to rozбивa się ją na części składowe według schematu ustalonego w czasie prac w terenie (§ 141). Obliczone punkty części wcześniej opracowanej służą jako punkty podstawowe dla obliczenia drugiej części, np. (rys. 52); wymieniona na rysunku sieć może być rozbita:
- łańcuch trójkątów 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 między punktami podstawowymi M i N; po obliczeniu tego łańcucha punkty A, B, C uważamy za podstawowe;
  - łańcuch trójkątów 8, 9, 10, 11 — między dwiema podstawami AB i BC.



Rys. 52.

3. Wszystkie kąty trójkątów numeruje się kolejno, sporządza się schematy każdej z poszczególnych części sieci i dla każdego łańcucha trójkątów wpisuje się z dziennika polowego wielkości zmierzonych kątów.
- Dla punktów sieci, w których przyrząd nie stał dokładnie nad środkiem znaku, oblicza się uprzednio poprawki na pionowanie i wprowadza do zmierzonych kierunków (§ 146).
4. Do schematów wpisuje się dane początkowe do obliczenia łańcucha trójkątów:
- współrzędne punktów podstawowych;
  - długości podstaw zmierzonych w terenie lub obliczone według współrzędnych punktów

- podstawowych uzyskane z rozwiązania sieci rozwinięcia podstawy;
- c) azymuty topograficzne kierunków orientacyjnych.

### Obliczenie łańcucha trójkątów

1. Do blankietów obliczeń boków trójkątów (schemat 11) wpisuje się dla każdego trójkąta kąty zmierzone w następującej kolejności: kąt leżący naprzeciw boku wyjściowego, następnie kąt leżący naprzeciw boku pośredniego i wreszcie kąt leżący naprzeciw boku wiążącego dany trójkąt z następnym (rubr. 1, 2, 3).
2. W rubryce 11 wpisuje się w jednej linii z przeciwnymi kątami długości podstaw — zasadniczej i kontrolnej.
3. Według przepisów wyszczególnionych w § 111 oblicza się i rozrzuca w każdym trójkącie odchyłkę kątową, następnie oblicza się kolejno wszystkie długości boków (ich logarytmy).
4. Jeżeli podstawa zasadnicza została zmierzona, odchyłkę oblicza się jako różnicę logarytmów długości podstawy kontrolnej, uzyskanych w wyniku obliczeń długości boków trójkątów i bezpośredniego pomiaru w terenie (lub jako wynik obliczeń na podstawie współrzędnych punktów podstawowych).

Odchyłka ta:  $V = \lg b_1 - \lg b$  nie powinna przekraczać 40 jednostek piątego znaku logarytmów.

Błąd względny podstawy kontrolnej oblicza się na podstawie wzoru:

$$\frac{\Delta b}{b} = \frac{v}{43\,000},$$

gdzie  $\Delta b = b_1 - b$ .

5. Uzyskaną wartość odchyłki  $v$  dzieli się przez liczbę trójkątów i do trzeciego boku każdego trójkąta wprowadza się poprawkę równą  $\frac{v}{n} \cdot K$ , gdzie  $n$  — liczba trójkątów i  $K$  — numer trójkąta. Taką samą poprawkę wprowadza się do pierwszego boku każdego następnego trójkąta. Do boków pośrednich wprowadza się poprawkę równą średniej arytmetycznej z poprawką pierwszego i trzeciego boku każdego trójkąta. Do rubr. 10 wpisuje się wyrównane logarytmy boków.
6. Współrzędne oblicza się według schematu obliczenia ciągu poligonowego — zamkniętego lub otwartego. W tym celu w łańcuchu trójkątów wyznacza się linię ciągu zawierającą wszystkie punkty łańcucha; rys. 53 — pkt. 23, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 23 — ciąg zamknięty; rys. 44 — pkt. A, 1, 2, 3, 4, C — ciąg otwarty.

Do schematu obliczenia ciągu poligonowego (patrz schemat 12) wpisuje się numery punktów linii ciągu (zaczynając od punktu podstawowego), kąty dowiązania, wielkości kątów wyrównanych, wyrównane lg boków i współrzędne punktów podstawowych.

Obliczenia azymutów topograficznych, przyrostów współrzędnych z wyrównywaniem i wreszcie współrzędnych punktów łańcucha odbywa się według przepisów obliczania ciągu poligonowego.

Przy obliczeniach posługujemy się pięciocyfrowymi tabelami logarytmów. Dokładność obliczeń do 0,1 m.

149. W zamieszczonych niżej schematach 11 i 12 podano obliczenie współrzędnych punktów łańcucha trójkątów opartego o dwie zmierzone podstawy (rys. 53).

Dane początkowe:

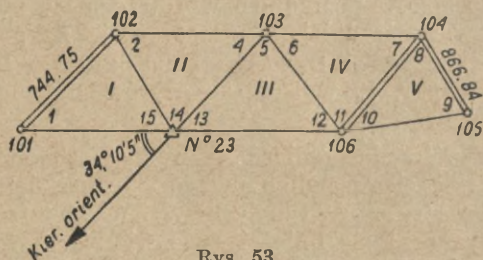
$X_{23} = 21\ 560,5$  Azymut topograficzny kierunku  
 $Y_{23} = 75\ 174,8$  orientacyjnego  $T = 261^{\circ}45'$

Kąt dowiązania  $M = 34^{\circ}10',5$ .

Wyciąg z dziennika polowego

Podstawa zasadnicza: 101 — 102 = 744,45

Podstawa kontrolna: 104 — 105 = 866,84



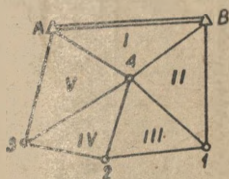
Rys. 53.

Nr kątów	Kąty zmierzone	Nr kątów	Kąty zmierzone	Nr kątów	Kąty zmierzone
1	75°37',4	6	74°07',9	11	63°31',5
2	72°35',5	7	42°20',0	12	42°10',9
3	45°16',7	8	68°44',2	13	35°23',4
4	52°34',2	9	76°21',6	14	82°10',5
5	102°25',0	10	33°56',0	15	31°45',6

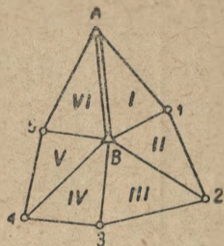
Przy używaniu punktów i boków obliczonego łańcucha trójkątów do dalszego rozwijania sieci podstawowej azymuty topograficzne potrzebnych boków trójkątów i ich długości należy obliczać na podstawie ostatecznych wartości współrzędnych końców tych boków.

150. Przy obliczaniu łańcucha trójkątów w postaci układu centralnego w wyniku kolejnego rozwiązania trójkątów otrzymujemy powtórnie długość boku A—4

(rys. 54) i A—B (rys. 55). Zasady obliczenia i rozrzucania odchyłki w logarytmach boków pozostają, jak wyżej.



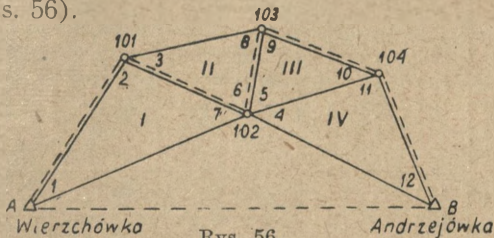
Rys. 54.



Rys. 55.

d) Obliczenie łańcucha trójkątów między dwoma punktami podstawowymi

151. Obliczenie łańcucha trójkątów między dwoma punktami podstawowymi AB, bez mierzenia podstawy (rys. 56).



Rys. 56.

Dane początkowe

	x	y
A	15 147,5	34 276,8
B	12 386,0	39 692,5
$\Delta$	<u>- 2 761,5</u>	<u>+ 5 415,7</u>

OBLICZENIE DŁUGOŚCI BOKÓW

Rachmistrz:

Nr trójkąta	Wierzchołki trójkątów i nr kątów	Kąty zmierzone	Po-prawki	Kąty wyrównane
1	2	3	4	5
I	23 . . . 15	31°45',6	+ 0,5	31°46',1
	102 . . . 2	72°35',5	+ 0,5	72°36',0
	101 . . . 1	75°37',4	+ 0,5	75°37',9
		<u>179°58',5</u>		<u>180°00',0</u>
II	103 . . . 4	52°34',2	- 0,4	52°33',8
	23 . . . 14	82°10',5	- 0,5	82°10',0
	202. . . 3	45°16',7	- 0,5	45°16',2
	<u>180°01',4</u>		<u>180°00',0</u>	
III	106 . . . 12	42°10',9	+ 0,2	42°11',1
	103 . . . 5	102°25',0	+ 0,2	102°25',2
	23 . . . 13	35°23',4	+ 0,3	35°23',7
	<u>179°59',3</u>		<u>180°00',0</u>	
IV	104 . . . 7	42°20',0	+ 0,2	42°20',2
	106 . . . 11	63°31',5	+ 0,2	63°31',7
	103 . . . 6	74°07',9	+ 0,2	74°08',1
	<u>178°59',4</u>		<u>180°00',0</u>	
V	105 . . . 9	76°21',6	- 0,6	76°21',0
	104 . . . 8	69°44',2	- 0,6	69°43',6
	106 . . . 10	33°56',0	- 0,6	33°55',4
	<u>180°01',8</u>		<u>180°00',0</u>	

## SIECI TRYGNOMETRYCZNEJ

lg sin kątów	lg boku pośred- niego	lg boku wiążącego	Poprawki	Wyrów- nane lg boków	Boki w m
6	7	8	9	10	11
<u>1,72139</u>	0,27861	0,27861	0	2,87201	744,75
1,97966	1,97966	1,98620	— 2	3,13026	
1,98620	<u>2,87201</u>	<u>2,87201</u>	— 5	3,13677	
	3,13028	3,13682			
<u>1,89983</u>	0,10017	0,10017	— 5	3,13677	
1,99593	1,99593	1,85152	— 8	3,23284	
1,85152	<u>3,13682</u>	<u>3,13682</u>	—11	3,08840	
	3,23292	3,08851			
1,82706	0,17294	0,17294	—11	3,08840	
1,98971	1,98971	1,76384	—14	3,25102	
1,72684	<u>3,08851</u>	<u>3,08851</u>	—17	3,02412	
	3,25116	3,02529			
1,82833	0,17167	0,17167	—17	3,02412	
1,95190	1,45190	1,98313	—20	3,14766	
1,98313	<u>3,02429</u>	<u>3,02429</u>	—23	3,17886	
	3,14786	3,17909			
1,98756	0,01244	0,01244	—23	3,17886	866,84
1,97222	1,97222	1,74670	—26	3,16349	
1,74670	<u>3,17909</u>	<u>3,17909</u>	—29	2,93794	
	3,16375	2,93823			
		2,93794 $f = + 29$			

OBLICZENIE WSPÓLRZĘDNYCH

Rachmistrz: ..... 195 ..... r. Pocz. obliczeń

Nr nr punktów	Kąty zmierzone poprawki	Azymuty topograf. T	Ćwiartka	Czwarteki azymutów topograf. t	Długość d sprowadz. do poziomu
23	Kąt dowiązania 34°10',5	Kierunek orientacyjny 261°45',0			
		34°10',3 295°55',5 115°55',5	IV	64°04'	
101	75°37',9	75°37',9 40°17',6 220°17',6	I	40°18'	
102	117°52',2	117°52',2 102°25',4 282°25',4	II	77°35'	
103	229°07',1	229°07',1 53°18',3 233°18',3	I	53°18'	
104	112°03',8	112°03',8 121°14',5 301°14',5	II	58°46'	
105	76°21',0	76°21',0 224°53',5 404°53',5	III	44°54'	
106	139°38',2	139°38',2 265°15',3 445°15',3	III	85°15'	
23	149°19',8	149°19',8 295°55',5			
$\Sigma\beta =$ 180° (7-2) =	900°00',0 900°00',0				
$f\beta =$	0',0				

Schemat 12

PUNKTÓW CIĄGU POLIGONOWEGO

(do pkt. 148)

..... godz. .... min. Koniec oblicz. .... godz. .... min.

+ lg d lg cos t lg Δx	+ lg d lg sin t lg Δy	Przyrosty współrzędnych		Współrzędne	
		Δ X poprawka	Δ Y poprawka	X	Y
				21560,5 +590,1	75174,8 -1213,9
3.13026 1.64080 2.77108	3.13026 1.95391 3.08417	+590,3 -2	-1213,9	22150,6 +567,8	73960,9 +481,7
2.87201 1.88234 2.75435	2.87201 1.81076 2.68277	+568,0 -2	+481,7	22718,4 -367,7	74442,6 +1669,4
3.23284 1.33248 2.56532	3.23284 1.98972 3.22256	-367,6 -1	+1669,4	22350,7 +839,4	76112,0 +1126,4
3.14766 1.77643 2.92409	3.14766 1.90405 3.05171	+839,6 -2	+1126,4	23190,1 -449,6	77238,4 +741,2
2.93794 1.71477 2.65271	2.93794 1.93200 2.86994	-449,5 -1	+741,2	22740,5 -1032,3	77979,6 -1028,5
3.16349 1.85024 3.01373	3.16349 1.84873 3.01222	-1032,1 -2	-1028,5	21708,2 -147,7	76951,1 -1776,3
3.25102 1.91807 2.16909	3.25102 1.99851 3.24953	-147,6 -1	-1776,4 +1	21560,5	75174,8
	Σ + =	+1997,9	+4018,7		
	Σ - =	-1996,8	-4018,8		
	f =	+1,1	-0,1		

WYCIĄG Z DZIENNIKA POLOWEGO

Nr kątów	Kąty zmierzone	Nr kątów	Kąty zmierzone	Nr kątów	Kąty zmierzone
1	27°56',4	5	45°03',3	9	110°16',7
2	119°47',3	6	104°10',7	10	24°41',4
3	30°18',0	7	32°15',6	11	114°34',8
4	34°20',3	8	45°30',4	12	31°04',2

Kątów dowiązania ze względu na brak widoczności między punktami A i B i brak kierunków orientacyjnych na tych punktach (np. z powodu złej widoczności — drobny deszcz, lekka mgła itp.) nie zmierzono.

Kolejność obliczeń:

1. Na mapie określa się w przybliżeniu długość pierwszego boku sieci A — 101. W danym wypadku otrzymano A — 101 = 1 500 m.
2. Na blankiecie obliczenia długości boków po wyrównaniu kątów w trójkątach oblicza się przybliżone logarytmy długości wszystkich boków łańcucha. Schemat 13 podaje nam bieg obliczeń.
3. Wybiera się najkrótszą linię ciągu między punktami A i B, w danym wypadku A — 102 — B.

Przyjąwszy przybliżony azymut topograficzny boku A — 102 za równy 90° (lub 0°, 180°, 270°, co łatwo określić na mapie), oblicza się przybliżone przyrosty współrzędnych na wybranej linii ciągu oraz sumy przyrostów  $\Sigma\Delta X'$  i  $\Sigma\Delta Y'$ .

a) Obliczenie azymutów topograficznych

$T_{A-102}$	90°00',0
	+ 180°
	<hr/>
	270°00',0
Kąt 4 + 5 + 6 + 7	+ 215°49',9
	<hr/>
$T_{102-B}$	125°49',9

## OBLICZENIE DŁUGOŚCI BOKÓW SIECI TRYGNOMETRYCZNEJ

Rachmistrz:

Nr trójkąta	Wierzch. trójkątów i nr kątów	Katy zmierzzone	Poprawki	Katy wyrównane	Ig sin kątów	Ig boku pośredniego	Ig boku wiążącego	Poprawki	Wyrównane Ig boków	Boki w m
I	102 . . . 7	32°15'6	+0,2	32°15'8	1,72739	0,27261	0,27261		3,19349	(1500,0)
	101 . . . 2	119°47'3	+0,2	119°47'5	1,93844	1,98344	1,97083		3,40454	przybliż.
	Wierzchołka 1	27°56'4	+0,3	27°56'7	1,67083	3,17609	3,17609		3,19693	
		179°59'3		180°00'0		3,38714	3,11953			
II	103 . . . 8	45°30'4	+0,3	45°30'7	1,85333	0,14667	0,14667		3,13693	
	102 . . . 6	104°10'7	+0,3	104°11'0	1,98656	1,98656	1,70295		3,27016	
	101 . . . 3	30°18'0	+0,3	30°18'3	1,70295	3,11953	3,11953		2,98655	
		179°59'1		180°00'0		3,25276	2,96915			
III	104 . . . 10	24°41'4	-0,4	24°41'6	1,62076	0,37924	0,37924		2,98655	
	102 . . . 5	45°03'3	-0,5	45°02'8	1,84984	1,84984	1,97221		3,21563	
	103 . . . 9	110°16'7	-0,5	110°16'2	1,97221	2,96915	2,96915		3,33800	
		180°01,4		180°00'0		3,19323	3,32060			
IV	Andrzejów 12	31°04'2	+0,2	31°04'4	1,71276	0,28724	0,28724		3,33800	
	104 . . . 11	114°34'8	+0,2	114°35'0	1,95873	1,95873	1,95873		3,58397	
	102 . . . 4	34°20'3	+0,3	34°20'0	1,75139	3,32060	3,32060		3,37663	
		179°59'3		180°00'0		3,56657	3,35923			

b) Obliczenie umownych przyrostów współrzędnych

	Z punktu A na punkt 102	Z punktu 102 na punkt B
Azymut topograf.	90°00',0	125°49',6
$\Delta X'$	0,0	— 2157,8
lg $\Delta X'$	—	2,33402
lg cos T	—	1,76745
lg d	3,38714	3,56657
lg sin T	0,00000	1,90888
lg $\Delta Y'$	3,38714	3,47545
$\Delta Y'$	+ 2438,6	+ 2988,5

c)  $\Sigma \Delta X' = - 2157,8$   
 $\Sigma \Delta Y' = + 5427,1$

4. Na podstawie współrzędnych punktów podstawowych A i B oblicza się rzeczywiste wartości azymutu topograficznego  $T_{AB}$  i  $\lg \overline{AB}$ ; na podstawie uzyskanych sum przybliżonych przyrostów współrzędnych (pkt 3) oblicza się przybliżone wartości  $T'_{AB}$  i  $\lg \overline{AB}$ , według wzorów:

$$\operatorname{tg} T'_{AB} = \frac{\Sigma \Delta Y'}{\Sigma \Delta X'}; \quad \overline{AB}' = \frac{\Sigma \Delta Y'}{\sin T'_{AB}} = \frac{\Sigma \Delta X'}{\cos T'_{AB}}$$

	Rzeczywiste	Przybliżone
lg $\Delta Y$	3,73366	3,73457
lg $\Delta X$	3,44114	3,33402
lg tg $T_{AB}$	0,29252	0,40055
t	62°59',0	68°19',0
$T_{AB}$	117°01',0	111°41',0
lg sin $T_{AB}$	1,94982	1,96813
lg $\overline{AB}$	3,78384	3,76644

5. Określa się poprawkę orientacji:  $\delta^T = T_{AB} - T'_{AB}$ . Jasne jest, że poprawka może być zarówno dodatnia jak i ujemna.

$$T_{AB} = 117^{\circ}01',0$$

$$T'_{AB} = 111^{\circ}41',0$$

---


$$\delta^T = +5^{\circ}20',0$$

Jeżeli kąt dowiązania został zmierzony, to obliczenie poprawki staje się niepotrzebne, gdyż w tym wypadku przybliżone przyrosty współrzędnych oblicza się według rzeczywistych azymutów topograficznych.

6. Oblicza się mnożnik  $K$  według wzoru:  $K = \frac{AB}{AB'}$ .

Jeżeli posługujemy się logarytmami wystarczy obliczyć  $\lg K = \lg AB - \lg AB'$ ;

$$\lg AB = 3,78384$$

$$- \lg AB' = 3,76644$$

---


$$\lg K = 0,01740$$

7. Oblicza się rzeczywiste logarytmy boków trójkątów. W tym celu do otrzymanych uprzednio przybliżonych wartości logarytmów boków dodaje się  $\lg K$  (patrz schemat 13, rubr. „Poprawki“) i wpisuje się do rubr. „Wyrównane  $\lg$  boków“.
8. Wybiera się linię ciągu między punktami A — 101 — 102 — 103 — 104 — B; współrzędne oblicza się posługując się schematem obliczenia otwartego ciągu poligonowego z wyrównanymi logarytmami boków.

Azymuty topograficzne boków linii ciągu, w wypadku gdy kąty dowiązania nie były mierzone, uzyskujemy w sposób następujący:

Określa się rzeczywisty azymut topograficzny pierwszego boku linii ciągu  $T_{A-101}$ :

$$T_{A-101} = T'_{A-101} + \delta_T.$$

Azymuty topograficzne reszty boków linii ciągu obliczamy jak zwykle — na podstawie wyrównanych kątów w trójkątach.

## VII. Prace topograficzne przy użyciu lornety nożycowej i peryskopowego kątomierza-busoli

### A. Wskazówki ogólne

**152.** Prace topograficzne, mające na celu bezpośrednie dowiązanie elementów ugrupowania bojowego do punktów podstawowej sieci artyleryjskiej oraz założenie sieci własnej w pasie działania samodzielnego dywizjonu, można wykonywać za pomocą kątomierza-busoli i lornety nożycowej.

**153.** Peryskopowego kątomierza-busoli i lornety nożycowej używa się w pracach topograficznych, podobnie jak teodolitu, jako przyrządów kątomierczych do określania położenia punktów drogą wcięć różnego rodzaju (w przód, w bok, wstecz) i założenia ciągów.

Wobec tego wszelkie wskazówki, zawarte w rozdziale czwartym, odnoszą się również do pracy tymi przyrządami. Długości ciągów otwartych i zamkniętych nie powinny przekraczać 1—2 km; ilość boków tych ciągów od punktu podstawowego do punktu określanego nie powinna być większa od 6.

**154.** Kąty poziome mierzymy kątomierzem-busolą, podobnie jak teodolitem, jedną serią składającą się

z dwóch półseryj; wyniki pomiarów odczytuje się na kręgu i bębnie busoli, a nie kątomierza.

Pierwsza półseria: przy dowolnym nastawieniu kręgu busoli kolejno celuje się na lewy, potem na prawy przedmiot; przy każdym celowaniu odczytuje się nastawienia na kręgu i bębnie oraz zapisuje do dziennika.

Druga półseria: obracamy busołą o dowolny kąt, a następnie celujemy powtórnie na lewy i prawy przedmiot odczytując dane.

Obserwacje zapisujemy w zwykłym dzienniku pomiaru kątów poziomych (patrz § 94, schemat 1).

Zarówno w pierwszej jak i w drugiej półserii wielkość kąta otrzymujemy jako różnicę odczytów: odczyt na przedmiot prawy minus odczyt na przedmiot lewy. Jako wynik ostateczny przyjmuje się wartość średnią. Przepisy określania wielkości kątów przy zakładaniu ciągu są takie same, jak przy pracy teodolitem (§ 187, pkt 3).

155. Pomiar kątów przy użyciu lornety nożycowej odbywa się w takiej samej kolejności jak i za pomocą kątomierza-busoli: dwiema półseriami. Ponieważ podziałki na kręgu rosną w kierunku przeciwnym ruchowi wskazówki zegara, zmienia się reguła obliczania wielkości kąta, a mianowicie: kąt równy jest różnicy odczytów na lewy przedmiot minus odczyt na prawy przedmiot. Wskutek tego przy zakładaniu ciągu posługując się lornetą nożycową, aby otrzymać kąty leżące w prawo od kierunku ciągu, należy od odczytu w przód odejmować odczyt wstecz.

Wzór dziennika i sposób prowadzenia jest taki sam jak przy pracy teodolitem lub kątomierzem-busołą (§ 94, schemat 1).

156. Pomiar kątów nachylenia za pomocą kątomierza-busoli wykonuje się w sposób następujący:

- ustawia się pęcherzyk poziomnicy kolistej na środku;
- lunetkę skierowuje się na przedmiot tak, by nitka pozioma przechodziła przez punkt celowania;
- odczytuje się nastawienie na skali i bębnie nachyleń; kąt nachylenia równa się temu odczytowi.

Jeżeli kąt nachylenia jest dodatni, odczytujemy nastawienia posługując się górnymi (czerwonymi) cyframi skali bębna, wzrastającymi z prawa na lewo, jeżeli kąt nachylenia jest ujemny — posługujemy się dolnymi (czarnymi) cyframi, wzrastającymi z lewa na prawo.

157. Określenie miejsca zera i sprowadzenie go do zera wykonuje się według przepisów zawartych w instrukcji „Przyrządy topograficzne“. Aby uzyskać kąt nachylenia, miejsce zera odejmujemy algebraicznie od otrzymanego odczytu.

158. Odległości w terenie mierzy się taśmą mierniczą stosownie do przepisów zawartych w rozdziale czwartym, pkt IV. Wynik pomiaru kontroluje się dublując pomiar za pomocą łąty mierniczej. W ten sposób unikamy dużych błędów.

#### B. Sposób rachunkowy opracowania wyników pomiarów w terenie

159. Zasadnicze wzory, schematy do obliczenia wcięcia w przód, w bok i wstecz, ciągów zamkniętego, otwartego i wiszącego, podane są w rozdziale czwartym, pkt V i VI zasadniczo dla pracy teodolitem; jednak stosują się one również do obliczeń na podstawie danych, uzyskanych przy pracy kątomierzem-busolą i lornetą nożycową.

Przy obliczeniach wystarczy posługiwać się logarytmami czterocyfrowymi. Dokładność do 1 m.

160. Dopuszczalne odchyłki przy obliczaniu ciągów wynoszą: odchyłka kątowa —  $0.01\sqrt{n}$ , gdzie  $n$  — liczba zmierzonych kątów; względna odchyłka liniowa (gdy boki ciągu mierzone są taśmą mierniczą)

$$f_l = \frac{\sqrt{f_x^2 + f_y^2}}{P} = \frac{1}{500}$$

Odchyłkę oblicza się wyłącznie dla sprawdzenia dokładności. Rozrzucenie odchyłki nie jest obowiązkowe.

Linie nachylone sprowadza się do poziomu przy kątach nachylenia przekraczających 0-50.

### C. Sposób wykreślny opracowania wyników pomiarów w terenie

161. Opracowanie wykreślne pomiarów w terenie dokonanych lornetą nożycową lub kątomierzem-busolą wykonywa się na stoliku w skalę 1 : 5 000 lub 1 : 10 000.

Kąty buduje się za pomocą cięciwomierza, odległości odkłada się cyrklem i podziałką złożoną, a kierunki wykreśla się sprawdzoną linijką ze ściętym brzegiem.

Sposób wykreślny stosuje się tylko celem określenia współrzędnych stanowisk ogniowych i tych punktów obserwacyjnych, z których nie wykonuje się wcięć celów właściwych i pomocniczych. Współrzędne punktów obserwacji dwubocznej winny być określone sposobem rachunkowym.

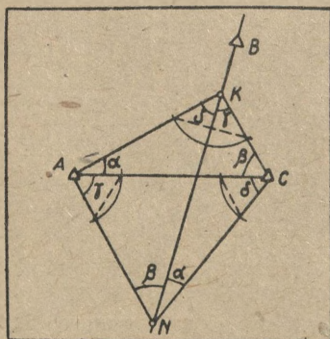
162. Opracowanie wykreślne pomiaru ciągu stosuje się tylko wtedy, gdy ciąg posiada nie więcej niż 5 boków, a długość ciągu (suma boków) jest nie większa od 1 km. Odchyłka liniowa winna być mniejsza od  $\frac{1}{150}$  sumy boków. Przy otrzymaniu odchyłki dopu-

szczalnej nie rozrzuca się jej. Gdy odchyłka jest niedopuszczalna, należy ponownie wykonać dowiązanie.

Nanoszenie ciągu na stolik należy wykonywać na podstawie azymutów topograficznych jego boków, które oblicza się w czasie prac w terenie celem wytyczenia kierunku zasadniczego.

Przy wytyczaniu kierunku zasadniczego ze stanowiska ogniowego (§ 167) wykorzystuje się azymuty topograficzne obliczone, a nie uzyskane jako wynik prac na stoliku.

163. Wcięcie wstecz Pothenota rozwiązujemy sposobem wykreślnym w następujący sposób: (rys. 57).



Rys. 57.

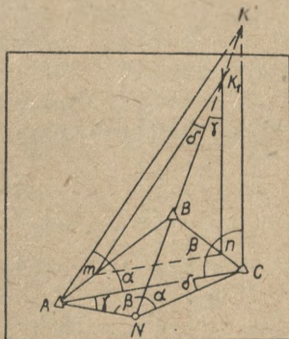
- Na punkcie określonym mierzymy kąty  $\beta$  i  $\alpha$  między kierunkami na punkt środkowy i lewy oraz między kierunkami na punkt środkowy i prawy.
- Na stolik nanosimy ze współrzędnych punkty A, B, C i łączymy prostą punkty lewy i prawy (A i C).

Od linii AC przy lewym punkcie A w lewo wykreślamy kąt prawy  $\alpha$ ; od linii CA przy

punkcie prawym  $C$  w prawo wykreślamy kąt lewy  $\beta$ . Przecięcie ramion tych kątów daje nam punkt pomocniczy  $K$ .

Jeśli punkt  $K$  nie wypada na stoliku (rys. 58), znajdujemy punkt pomocniczy  $K_1$ . W tym celu rysujemy prostą  $mn$  równoległą do linii  $AC$  i przez punkty  $m$  i  $n$  kreślimy równoległe do prostych, wykreślonych dla otrzymania punktu pomocniczego  $K$ . Jako punkt przecięcia tych prostych otrzymamy punkt pomocniczy  $K_1$ , leżący na prostej  $KB$ .

- c) Przez punkt  $K$  i punkt środkowy  $B$  wykreślamy prostą orientacyjną  $KB$ , na której winien leżeć punkt określany  $N$ .



Rys. 58.

- d) Nanosimy przy punktach  $A$  i  $C$  kąty  $\delta$  i  $\gamma$ , utworzone przy punkcie  $K$  lub  $K_1$ . W tym celu zakreślamy z punktu  $K$  dowolnym promieniem łuk, który winien przeciąć proste  $KA$ ,  $KB$  i  $KC$ . Tym samym promieniem zakreślamy łuki z punktów  $A$  i  $C$ , przy czym łuki winny przecinać prostą  $AC$ . Od linii  $AC$  odkładamy na łuk

kach ciężkiwy: dla punktu A — odpowiadającą kątowi  $\gamma$ , dla punktu C — kątowi  $\delta$ . Przecięcie ramion zbudowanych w ten sposób kątów z prostą KB (lub jej przedłużeniem) daje określany punkt N.

Długości boków trójkąta błędu nie powinny przekraczać 0,3 mm.

Jeżeli punkty podstawowe nie mieszczą się na stoliku w skali 1:10 000, zadanie Pothenota musi być rozwiązane rachunkowo. Zmniejszenie skali stolika dla rozwiązania zadania jest niedozwolone.

164. Jednocześnie z pracą na stoliku lub po jej zakończeniu, zależnie od sytuacji, oblicza się współrzędne punktów.

Za ostateczne przyjmuje się współrzędne uzyskane drogą obliczeń.

### VIII. Wymagania szczególne przy bezpośrednim dowiązaniu punktów mających różne przeznaczenie

#### A. Punkty artyleryjskiej sieci podstawowej

165. Pkt I—VII rozdz. IV poświęcone są sposobom wykonywania prac topograficznych i obliczeń niezależnie od przeznaczenia dowiązywanego punktu.

Przy bezpośrednim dowiązywaniu różnych punktów: punktów podstawowych sieci, stanowisk ogniowych, punktów obserwacyjnych, punktów obserwacji dwubocznej, placówek wzrokowych, placówek topograficzno-ogniowych, placówek dźwiękowych należy uwzględniać pewne specjalne okoliczności, o których mowa niżej.

166. Punkty artyleryjskiej sieci podstawowej przewidziane planem należy oznaczyć w terenie w sposób

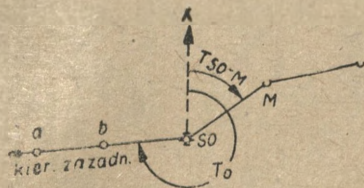
zapewniający trwałość (§ 80—81). Dla każdego z tych punktów określa się azymuty topograficzne dwu kierunków orientacyjnych. Jako punkty orientacyjne mogą służyć:

- oddalone przedmioty terenowe mające wyraźne zarysy;
- sąsiednie punkty ciągu, oznaczone w terenie tak jak i punkt podstawowy;
- specjalnie w tym celu wkopane słupy w odległości 150—200 m mające napis „Pkt or.” i numer punktu, dla którego słup służy jako punkt orientacyjny; słupy okopuje się małym rowkiem.

#### B. Wytyczanie kierunku zasadniczego na stanowisku ogniowym

167. Przy dowiązywaniu stanowisk ogniowych należy wytyczać z największą dokładnością kierunek zasadniczy strzelania, określony azymutem topograficznym  $T_0$ . Wytyczanie należy wykonywać stosownie do przepisów zawartych w § 168—169.

168. Wytyczanie kierunku zasadniczego przed zajazdem działa na stanowisko ogniowe (rys. 59):



Rys. 59.

- W czasie pomiarów w terenie, mających na celu dowiązanie stanowiska ogniowego, oblicza się azymuty topograficzne boków ciągu lub boków wcięcia tak, by w momencie dowiązywa-

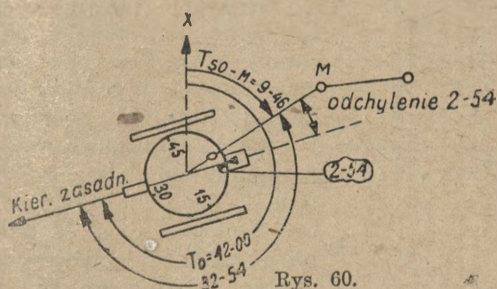
nia samego stanowiska ogniowego wiadomy był azymut topograficzny ( $T_{SO-M}$ ) kierunku ze stanowiska ogniowego na ostatni punkt M, z którego wykonuje się dowiązanie.

- Po ustawieniu teodolitu (peryskopowego kątomierza-busoli) nad punktem, oznaczającym miejsce dla kątomierza działowego, nastawia się na limbusie — przy kole prawym — na najbliższym noniuszu odczyt równy azymutowi topograficznemu  $T_{SO-M}$  i nie zmieniając odczytu celuje się na pkt M; następnie umocowuje się limbus i obraca lunetę tak długo, aż w pierwszym noniuszu ukaże się odczyt równy azymutowi topograficznemu kierunku zasadniczego  $T_0$ . Przy pracy peryskopowym kątomierzem-busolą dane należy odczytywać i nastawiać na kręgu i bębnie busoli, a nie kątomierza, bez użycia igły magnetycznej, przy czym każde wycelowanie należy kończyć obrotem bębna w kierunku jego wkręcania.
- W odległości 40—60 m, mierzonej taśmą od stanowiska przyrządu, ustawia się niewielką prostą tyczkę „a” tak, by ona pokrywała się z pionową nitką lunety. Tyczka winna mieć wysokość nad powierzchnią ziemi około 1 m, grubość nie większą niż 3 cm i musi być dobrze wbita w ziemię.
- Ściśle w środku i na osi między przyrządem a tyczką „a” umieszczamy drugą taką samą tyczkę „b” również ściśle pionowo; można także używać specjalnych tyczek (które baterie posiadają) składających się z pręta metalowego średnicy 6—8 mm, długości około 1 m, który wstawia się do drewnianego zaostrego kołka o długości około 1 m.

- Dla sprawdzenia, po zakończeniu wytyczania, ruszamy limbus i mierzymy jedną półserią kąty między wytyczonym kierunkiem a ostatnim punktem dowiązania; w tym celu od odczytu na wystawione tyczki odejmuje się odczyt na punkt M; otrzymana wielkość kąta nie powinna różnić się od różnicy  $T_0 - T(so - M)$  więcej niż  $2' (0-01)$ .

169. Wytyczanie kierunku zasadniczego po za-  
jeździe działa na stanowisko ogniowe.

- a) Jeżeli kątomierzem działowym można ustalić na punkt, z którego wykonujemy bezpośrednie dowiązanie, to dowiązujemy kątomierz działowy (rys. 60) a następnie:



Rys. 60.

- obliczamy różnicę  $T_0 - T(so - M)$ ;  
— określamy odchylenie (nastawienie kątomierza) równe otrzymanej różnicy zmniejszonej o 30-00, np.  
azymut top. kierunku  
zasadnicz.

$$T_0 = 42-00$$

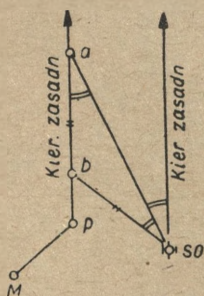
azymut top. kierunku  
ze stanowiska ogni-  
wego na pkt M

$$T(so - M) = 9-46$$

$$T_0 - T(so - M) = 32-54$$

odchylenie ... = 2-54;

- nastawiamy otrzymane odchylenie i celujemy na punkt M; w ten sposób ustawiamy działo w kierunku zasadniczym;
  - nie zmieniając ustawienia działła, przy odchyleniu 30-00 wytyczamy za pomocą pionowej nitki kątomierza działowego kierunek zasadniczy (jak podano w § 168).
- b) Jeżeli wskutek różnych przyczyn (położenie tarczy, teren, głębokość okopu itp.) nie można ustalić na punkt M, to dowiązujemy nie kątomierz działowy, a punkt P (rys. 61) oddalony od kątomierza działowego nie więcej niż o 3—4 m.



Rys. 61.

Następnie stawiamy teodolit lub kątomierz-busolę nad tym punktem i wytyczamy kierunek zasadniczy w sposób podany wyżej (§ 168). W tym wypadku tyczkę bliższą stawiamy na osi z teodolitem, dalszą zaś tak, by odległość od niej do tyczki bliższej równała się dokładnie odległości od tyczki bliższej do kątomierza działowego (a nie do teodolitu). Za współrzędne stanowiska ogniowego przyjmujemy

współrzędne dowiązanego stanowiska przyrządu.

170. Celowniczy ustawia działo w kierunku zasadniczym za pomocą tyczek, kierując się przepisami zawartymi w instrukcji działoczynów; przy nastawieniu 30-00 mechanizmem kierunkowym celuje się na dalszą tyczkę.

Jeżeli bliższa tyczka okaże się na osi — działo jest już ustawione w kierunku zasadniczym; jeżeli zaś

tyczka bliższa nie okaże się na osi — kątomierzem działowym ustala się na tyczkę bliższą, a mechanizmem kierunkowym celuje się działo na tyczkę dalszą.

Opisane wyżej czynności należy wykonywać przy każdej kontroli ustawienia działa w kierunku zasadniczym.

Po ustawieniu działa w kierunku zasadniczym celowniczy ustala na punkt ustalenia, otrzymuje odchylenie kierunku zasadniczego i zapisuje je na tarczy.

Przy poprawianiu wytyczania kierunku zasadniczego działo ustawia się na nowo i na nowo określa się odchylenie kierunku zasadniczego.

171. Jeżeli położenie nie pozwala na wytyczanie kierunku zasadniczego przed działem, wytycza się go za działem, przy czym azymut topograficzny kierunku zasadniczego zmienia się o  $180^\circ$  (30-00).

W tym wypadku przy ustawianiu działa w kierunku zasadniczym przed wycelowaniem działa mechanizmem kierunkowym na tyczkę dalszą nastawiamy odchylenie 0-00, a następnie postępujemy wg § 170.

O wytyczaniu kierunku wstecz należy uprzedzić oficera ogniowego, a w spisie współrzędnych stanowisk ogniowych, który przekazuje się do sztabu dywizjonu, robi się odpowiednie uwagi.

172. W tych wypadkach, kiedy nie można wytyczać kierunku zasadniczego ani w przód, ani wstecz, określa się odchylenie kierunku zasadniczego i podaje oficerowi ogniowemu.

W tym celu:

— podczas prac topograficznych oblicza się azymut topograficzny kierunku ze stanowiska ogniowego na punkt ustalenia  $T_{pu}$ ;

- określa się różnicę azymutów topograficznych  $T_o - T_{Pu}$ ; gdzie  $T_o$  — azymut topograficzny kierunku zasadniczego;
- określa się odchylenie kierunku zasadniczego równe otrzymanej różnicy, zmienionej o 30-00 np. (rys. 62):

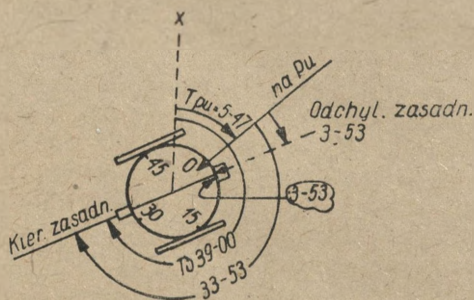
$$T_o = 39-00$$

$$T_{Pu} = 5-47$$

$$T_o - T_{Pu} = 33-53$$

$$\text{Odchylenie} = 3-53$$

173. Celem przeniesienia w sposób pewny orientacji punkt M (rys. 59—61) winien być oddalony od stanowiska ogniowego o 100—200 m. Punkt należy w terenie oznaczyć w sposób trwały.



Rys. 62.

C. Dowiązanie stanowisk ogniowych i wytyczanie kierunku zasadniczego dla jednostek artylerii raketowej

174. Dowiązanie stanowisk ogniowych jednostek artylerii raketowej i wytyczanie kierunku zasadniczego

go wykonuje się według przepisów zawartych w §§ 168—173. We wszystkich wypadkach dowiązanie można wykonywać za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli przestrzegając przepisów zawartych w pkt. VII niniejszego rozdziału.

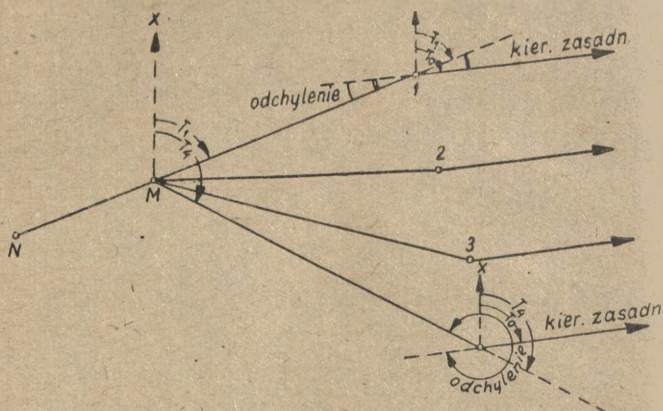
Dowiązuje się działo kierunkowe (wyrzutnię) ugrupowania bojowego baterii lub całego dywizjonu, jeśli on znajduje się na jednym stanowisku ogniowym.

Dowiązanie stanowisk ogniowych do punktów artyleryjskiej sieci podstawowej wykonuje się tylko wtedy, jeśli jest ona dostatecznie gęsta. Jeśli stanowisko ogniowe oddalone jest od punktu podstawowego sieci więcej niż o 1 km, bardziej celowe jest wykonanie dowiązania do pewnego punktu zaczepienia (przedmiotu terenowego) na mapie.

Przy orientowaniu przyrządów na punktach zaczepienia, przyjętych jako początkowe dla dowiązania stanowisk ogniowych, należy zapewnić jednolitość i prawidłowość tej orientacji w granicach dokładności w przenoszeniu orientacji za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli. W tym celu poprawkę busoli określa się przed dowiązaniem na bokach artyleryjskiej sieci podstawowej lub na mapie według przepisów zawartych w pkt. II niniejszego rozdziału. Przy określeniu poprawek busoli na mapie wszystkie busole plutonu rozpoznania topograficznego należy sprawdzać według tych samych kierunków orientacyjnych wziętych z mapy.

175. Ustawienie działła kierunkowego (wyrzutni) w kierunku zasadniczym wykonuje się równocześnie z budową snopa równoległego baterii lub całego dywizjonu, jeśli on znajduje się na jednym stanowisku ogniowym. Ustawienie wszystkich wyrzutni danego

stanowiska ogniowego w kierunku zasadniczym odbywa się w następującej kolejności (rys. 63).



Rys. 63.

W procesie dowiązania punkt ciągu M, z którego dokonuje się bezpośrednio dowiązania stanowiska ogniowego, wybiera się tak, by był on oddalony 50—100 m od środka frontu stanowiska ogniowego i aby można było ustalić na niego przeziernikami wszystkich wyrzutni.

Po ustawieniu przyrządu na punkcie M, znając z materiałów dowiązania azymut topograficzny  $T_{MN}$ , nastawiamy na kręgu i bębnie kątomierza-busoli odczyt równy  $T_{MN}$  i celujemy lunetką przy tym nastawieniu na punkt N.

Po zajeździe baterii na stanowisko ogniowe ustalamy kolejno lunetką peryskopowego kątomierza-busoli na przezierniki wszystkich wyrzutni zaczynając

od lewej i zapisujemy odczyty z kręgu i bębna. Będą to azymuty topograficzne kierunków z punktu M na punkty 1, 2, 3, 4 ( $T_1, T_2, T_3, T_4$ ).

Od danego azymutu topograficznego kierunku zasadniczego  $T_0$  kolejno odejmuje się otrzymane azymuty topograficzne.

W ten sposób otrzymujemy odchylenia dla wycełowania przezierników na punkt M, przy których wyrzutnie zostaną ustawione w kierunku zasadniczym.

Każde z tych odchyień podaje się kolejno odpowiedniej wyrzutni.

PRZYKŁAD ZAPISYWANIA ODCZYTÓW I OKREŚLENIA  
ODCHYLEŃ  $T_{MN} = 39-42$

	Nr wyrzutni			
	1	2	3	4
Azymut topograf. kier. zasadniczego = $T_0$	14—00	14—00	14—00	14—00
Odczyt po ustaleniu na przeziernik = T	10—25	13—48	16—17	18—42
Odchylenie	3—75	0—52	57—83	55—58

Na każdej wyrzutni, po nastawieniu podanego w komendzie odchylenia, naprowadza się przeziernik na punkt M (mechanizmem kierunkowym) i tym samym ustawia się wyrzutnię w kierunku zasadniczym.

Komenda dla trzeciej wyrzutni „Trzecia, odchylenie 57-83, w przyrząd wyceluj“.

Wszystkie wyrzutnie po ustawieniu w kierunku zasadniczym ustalają na wybrany punkt ustalenia; następnie zapisuje się odchylenie dla kierunku zasadniczego.

176. Celem sprawdzenia ustawienia wyrzutni w kierunku zasadniczym po zakończeniu wyżej wspomnianych czynności kątomierz-busolę przenosi się na drugi punkt P, 15—20 metrów w bok od punktu M i kolejno określa się azymuty magnetyczne kierunków z punktu P na przezierniki wszystkich wyrzutni — w każdym wypadku na podstawie trzech niezależnych od siebie pomiarów. Odejmując od otrzymanych azymutów magnetycznych poprawkę busoli (z jej znakiem) określa się azymuty topograficzne  $T'_1, T'_2, T'_3, T'_4$  z punktu P na przezierniki wszystkich wyrzutni.

Równocześnie podaje się komendę dla wyrzutni: „Punkt ustalenia przyrząd. Ustal odchylenie, oznajmij!“.

Po tej komendzie na wyrzutniach sprawdza się nastawienie odchylenia zasadniczego przy celowaniu na punkt ustalenia, ustala się na kątomierz-busolę, po czym melduje się ustalenie: „Odchylenie 5-12!“.

Po dodaniu do siebie azymutu topograficznego kierunku z punktu P na przeziernik ( $T'n$ ) i odchylenia przeziernika winniśmy otrzymać dla każdej wyrzutni dany azymut topograficzny kierunku zasadniczego  $T_0$ .

PRZYKŁAD.  $T_0 = 14-00$ .

	Nr wyrzutni			
	1	2	3	4
Azymut topograficzny na przeziernik	8—54	11—72	14—95	18—21
Ustalenie przeziernika	5—42	2—29	59—07	55—76
Suma	13—96	14—01	14—02	13—97

Wszystkie sumy nie odbiegają od 14-00 więcej niż 5 tys. — wyrzutnie ustawiono w kierunku prawidłowo.

D. Dowiązanie punktów obserwacyjnych, punktów obserwacji dwubocznej i placówek artyleryjskiego rozpoznania pomiarowego

177. Przy dowiązywaniu punktów obserwacji dwubocznej należy równocześnie określać położenie dozoru wcięć, jeśli to możliwe, wspólnego dla wszystkich punktów pułku.

Określenie położenia dozoru wcięć bezpośrednio z dowiązanych punktów możliwe jest tylko w tym wypadku, jeżeli punkty są wzajemnie widoczne, lub jeśli możliwe jest celowanie z punktów obserwacyjnych na te punkty, z których zostało określone ich położenie.

Jeżeli nie mamy takiej możliwości, określamy położenie dozoru wcięć w procesie dowiązywania punktów obserwacji dwubocznej przez wcięcie z trzech punktów sieci (ciągu).

178. We wszystkich wypadkach dla każdego z punktów obserwacji dwubocznej oblicza się:

- azymut topograficzny kierunku na dozór wcięć;
- odczyt, przy którym po wycelowaniu na dozór wcięć linia 30-00 pokryje się z danym kierunkiem zasadniczym.

Aby otrzymać ten odczyt, od azymutu topograficznego kierunku zasadniczego  $T_0$  odejmuje się azymut topograficzny kierunku na dozór wcięć  $T_{por}$  i otrzymaną różnicę zmienia się o 30-00.

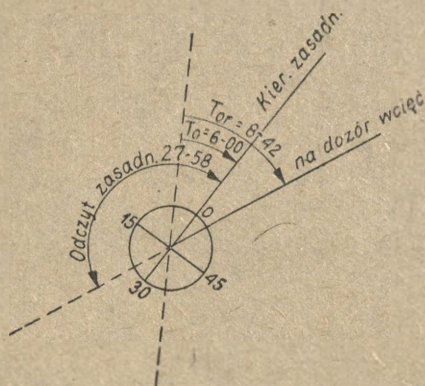
Przykład (rys. 64)

$$T_o = 6-00$$

$$T_{Por} = 8-42$$

---

$$T_o - T_{Por} = 57-58. \quad \text{Odczyt} = 27-58.$$



Rys. 64.

Przy przekazywaniu współrzędnych punktów obserwacji dwubocznej przekazuje się również wspomniane odczyty i azymuty topograficzne kierunków na dozór wcięć.

179. Do spisu współrzędnych stanowisk ogniowych i punktów obserwacji dwubocznej wpisuje się również wyniosłości tych punktów określone z mapy w procesie dowiązywania. W miejscowości górzystej wyniosłości tych punktów należy określać za pomocą przyrządu, jeżeli dokładność w określaniu z mapy jest nie wystarczająca (mniej niż 5 m).

180. Na punktach obserwacyjnych lornety nożycowe orientuje się w kierunku zasadniczym (jak podano w § 177—178).

181. Przy dowiązywaniu placówek plutonu wzrokowego określa się równocześnie położenie dozoru, wspólnego dla wszystkich placówek plutonu (jak podano w § 177). Dla każdej placówki oblicza się azymut topograficzny kierunku na dozór wiećć.

Przy dowiązywaniu placówki plutonu topograficzno-ogniowego, prócz współrzędnych placówki, określa się z możliwie największą dokładnością azymut topograficzny kierunku podstawy.

182. Położenie placówek dźwiękowych należy określać z taką samą dokładnością jak i położenie punktów artyleryjskiej sieci podstawowej, dlatego planowanie i organizacja prac topograficznych odbywa się tak samo jak analogiczne prace przy zakładaniu sieci podstawowej.

W tych wypadkach, gdy przy użyciu środków dostępnych dla baterii rozpoznania dźwiękowego nie podobna z należytą dokładnością znaleźć w terenie położenia placówek dźwiękowych wyznaczonych na mapie (mało pkt. zaczepienia, mapa przestarzała), to położenie określa za pomocą przyrzędu pluton rozpoznania topograficznego, który otrzymał zadanie dowiązania placówek dźwiękowych. W tym celu równocześnie z wykonaniem pomiarów, zgodnie z projektem sporządzonym na podstawie mapy, określa się w przybliżeniu współrzędne punktów ciągu. Przy tego rodzaju określeniu współrzędnych możemy posługiwać się jakimkolwiek szybkim sposobem (na suwaku logarytmicznym, nomogramie, sposobem wykreślnym itd.). Wyrównywanie nie jest potrzebne. Po obliczeniu współrzędnych punktów wybiera się spośród nich pewien punkt M, którego współrzędne są najbardziej zbliżone do współrzędnych zaprojektowanej placówki wziętych z mapy, i oblicza się azymut topograficzny kierunku z tego punktu na placówkę dźwiękową oraz

odległość do niej. Według tych danych określa się położenie placówki w terenie z dokładnością 20—30 m, a następnie wykonuje się dowiązanie punktu, wskazanego przez obserwatorów dźwiękowych.

## IX. Sprawdzenie wytyczania kierunku zasadniczego i orientacji dział i przyrządów w kierunku zasadniczym

### A. Sprawdzenie za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli

183. Sprawdzenie ustawienia dział i przyrządów w kierunku zasadniczym wykonuje się na rozkaz szefa sztabu pułku (brygady):

- za pomocą kątomierza-busoli;
- przez równoczesne ustalenie na ciało niebieskie.

184. Sprawdzenie za pomocą peryskopowego kątomierza-busoli musi być wykonane przez jedną osobę i jednym przyrządem. W razie konieczności przyspieszenia wyników sprawdzenia dozwolona jest praca przy użyciu dwóch przyrządów; w tym wypadku jeden przyrząd pracuje na stanowiskach ogniowych, a drugi na punktach obserwacji dwubocznej.

Sprawdzenie wykonuje się w następującej kolejności:

- określa się poprawkę busoli na początkowym kierunku orientacyjnym;
- kolejno określa się azymuty magnetyczne (§ 185—186) wytyczonego kierunku zasadniczego lub linii 30-0 przyrządów ustawionych w tym kierunku i zamienia się je na azymuty topograficzne (§ 90).

Różnica między otrzymanym azymutem topograficznym a danym większa od 0-03 będzie świadczyła o istnieniu omyłki w ustawieniu dział lub w wyty-

czeniu kierunku zasadniczego, albo w wykonaniu do-  
wiązania danego punktu.

185. Azymut magnetyczny kierunku, w którym  
ustawiono działo kierunkowe, określa się w sposób  
następujący:

- działo ustawia się w kierunku zasadniczym  
według odchylenia kierunku zasadniczego;
- kątomierz-busolę stawia się w odległości 50—  
100 m od działła i określa się azymut magne-  
tyczny kierunku na kątomierz działowy wyko-  
nując 3—4 niezależne nacelowania;
- równocześnie ustala się kątomierzem działowym  
na kątomierz-busolę;
- określa się azymut magnetyczny dla ustawienia  
działła w kierunku zasadniczym, w tym celu do-  
daje się do siebie otrzymany azymut magne-  
tyczny i ustalenie kątomierza działowego.

Przykład. Azym. magn. na kątomierz działowy 16-52  
ustalenie kątom. dział. . . . . 57-84  
Azym. magn. ustawienia działła . . . . . 14-36

186. Celem sprawdzenia ustawienia w kierunku  
zasadniczym linii 30-0 lornety nożycowej należy:

- ustawić kątomierz-busolę na miejscu lornety  
nożycowej;
- określić azymut magnetyczny kierunku na do-  
zór wcięć;
- do średniej wartości otrzymanego azymutu mag-  
netycznego dodać odczyt zasadniczy (tj. odczyt  
podany dla wycelowania lornety na dozór wcięć).

Azymut magnetyczny kierunku linii 30-0 lornety  
nożycowej równy jest otrzymanej sumie zmienionej  
o 30-00.

Jeżeli ustawienie kątomierza-busoli na miejscu lor-  
nety nożycowej jest niemożliwe, postępuje się w myśl  
§ 185.

187. Po zakończeniu prac kontrolnych dziennik połowy oraz wnioski należy przedłożyć szefowi sztabu pułku (brygady). Dziennik połowy prowadzi się według niżej podanego wzoru.

## B. Sprawdzenie za pomocą ustalania na ciało niebieskie

188. Sprawdzenie ustawienia w kierunku zasadniczym za pomocą ustalania na ciało niebieskie daje najbardziej pewny wynik; przy wykonywaniu tej czynności należy przestrzegać następujących przepisów:

1. Sztab pułku (brygady) wyznacza czas dla ustalenia biorąc pod uwagę, by położenie ciała niebieskiego umożliwiło wycelowanie na niego wszystkich przyrządów.

Celem wskazania gwiazdy 10—15 minut przed sprawdzeniem ustala się na nią jedną z ustawionych w kierunku zasadniczym lornet nożycowych lub kątomierzy działowych i podaje się do baterij oraz punktów obserwacji dwubocznej ustalone odchylenia i kąt położenia. Według tych danych nastawia się lornety nożycowe i kątomierze działowe i znajduje wspomnianą gwiazdę.

2. W oznaczonym czasie ustawia się wszystkie działa i lornety nożycowe według zasadniczych odchyień i odczytów. Poziomnice podniesień nastawia się na 30-00, zgrywa się poziomnice poprzeczne.

Przy lornecie zgrywa się poziomnicę kolistą. Jeżeli tarcze działowe przeszkadzają w ustaleniu, podaje się i zapisuje kąt przeniesienia w liczbach okrągłych 2-00, 4-00 itd., który uwzględnia się potem przy sporządzaniu zesta-

wienia. Jeżeli lornetą nożycową nie można ustalić z ukrycia, ustawia się ją na osi z dozorem wcięć i orientuje w kierunku zasadniczym według odczytu zasadniczego. W ustalaniu winna brać udział drużyna topograficzna. Teodolit stawia się na jednym z punktów o znanym azymucie topograficznym kierunku orientacyjnego  $T_{or}$  i ustawia się go w kierunku zasadniczym. W tym celu określa się odczyt równy różnicy  $T_{or} - T_o$ , gdzie  $T_o$  — azymut topograficzny kierunku zasadniczego. Po nastawieniu na limbusie przy kole prawym na najbliższym noniuszu otrzymanego odczytu wycelowuje się lunetę na punkt orientacyjny.

Przykład.

$$\begin{aligned} T_{or} &= 34^{\circ}26' \\ T_o &= 54^{\circ}00' \end{aligned}$$

---


$$\text{Odczyt } T_{or} - T_o = 340^{\circ}26'$$

3. Należy zapewnić możliwość celowania na ciało niebieskie; oświetlenie w nocy i filtry świetlne przy celowaniu na słońce.
4. Należy sprawdzić łączność z pododdziałami i nawiązać łączność ze stanowiskiem teodolitu.
5. Po otrzymaniu w sztabie pułku wiadomości, że wszystko gotowe do ustalania sprawdzający podaje komendę: „Przygotować się do ustalania na prawy (lewy) brzeg słońca (księżyc) lub na gwiazdę!”. Wówczas celowniczo wie dział kierunkowych i zwiadowcy na punktach obserwacyjnych i obserwacji dwubocznej wprowadzają ciało niebieskie w pole widzenia swoich przyrządów i ustawiają nitkę pionową nieco z prawej strony ciała niebieskiego.



2) OKREŚLENIE AZYMUTU MAGNET. USTAWIENIA DZIAŁ

	SO-1	SO-2	SO-3	SO-4	SO-5	SO-6
Odczyty	50-33 -36 -35 -34	50-28 -31 -35 -35	50-11 -10 -12 -10	50-34 -37 -35 -35	50-34 -36 -36 -38	50-34 -36 -33 -34
Srednia wartość az. magnet. Poprawka busoli . . . . .	50-34,5 - 0-66,4	50-32,2 -0-66,4	50-10,7 -0-66,4	50-35,2 -0-66,4	50-35,7 -0-66,4	50-34,2 -0-66,4
Azymut topo- } otrzymany graficzny } .....dany	51-01 51-00	50-99 51-00	50-77 51-00	51-02 51-00	51-02 51-00	51-01 51-00
Poprawka odchylenia zasadn.	-0-01	+0-01	+0-23	-0-02	-0-02	-0-01

Wnio s k i: 1. Ogólne ustawienie w kierunku: prawidłowe.

2. Na SO-3 należy sprawdzić ustawienie dział i wytyczenie kierunku zasadniczego.

Oficer zwiadowczy  
GRYZMANSKI kpt.

Po upływie 2—3 minut od podania komendy: „Przygotować się!” sprawdzający podaje komendę: „Uwaga!”, a po upływie 15—20 sekund: „Odczyt!”.

Po komendzie „Uwaga!” wszystkie przyrządy włączając i teodolit przygotowują się już ostatecznie do ustalania. Po komendzie: „Odczyt!” należy spokojnie, nie spiesząc się, naprowadzić nitkę pionową na ciało niebieskie, odczytać nastawienie i przekazać przez telefon.

Odczyt teodolitu zawczasu zamieniamy na tysięczne i odejmujemy od 30-00.

189. Odczyty otrzymane przy ustalaniu sprawdzający wpisuje do zawczasu przygotowanego blankietu. Jeżeli przy pierwszym ustalaniu okażą się duże różnice, należy ustalenie powtórzyć trzy do czterech razy, aby ustalić ostatecznie czy wspomniane różnice mają za przyczynę błędy celowniczych przy ustalaniu, czy też błędy przy ustawianiu w kierunku.

190. Odczyty zapisuje się i przeprowadza ich analizę według wzoru zamieszczonego niżej.

Wnioski:

1. Wielkie poprawki przy pierwszym ustalaniu na SO—3, przy drugim ustalaniu na SO—2 i na prawym punkcie obserwacji dwubocznej wynikały z winy ustalających, gdyż przy dalszych ustalaniach poprawki te nie wychodzą poza dopuszczalne granice.
2. Na SO—5 poprawki są niedopuszczalne i równe sobie, a więc ustalenie odbyło się prawidłowo; źródłem ich jest błąd w ustawieniu w kierunku. Należy sprawdzić ustawienie działa i dowiązanie topograficzne.

## X. Przeliczenie współrzędnych punktów z jednego układu na drugi

191. W pewnych wypadkach powstaje konieczność przeliczenia współrzędnych punktów, otrzymanych w układzie własnym, na współrzędne w układzie państwowym lub innym układzie własnym. Przeliczenie należy jednak wykonywać tylko wtedy, gdy nie ma możliwości wykonania dowiązania na nowo, w nowym układzie współrzędnych.

192. W celu przeliczenia współrzędnych elementów ugrupowania bojowego na współrzędne innego układu należy za pomocą prac topograficznych określić w nowym układzie współrzędnych:

- współrzędne punktu wyjściowego, do którego dowiązано elementy ugrupowania bojowego w starym układzie;
- azymut topograficzny wyjściowego kierunku orientacyjnego.

193. Przeliczać współrzędne ze starego układu na nowy można, w zależności od położenia, jednym z następujących sposobów:

1. Zużytkowuje się dane pomiarów w terenie wykonanych w procesie dowiązania w starym układzie; współrzędne elementów ugrupowania bojowego oblicza się na podstawie tych danych na nowo na podstawie współrzędnych i azymutu topograficznego punktu wyjściowego i kierunku orientacyjnego określonego w nowym układzie.
2. Przelicza się współrzędne poszczególnych punktów według przepisów § 195. Sposobem tym można posługiwać się tylko w wyjątkowych wypadkach.
3. Przeliczenie wykonuje się stosownie do przepisów zawartych w § 196.

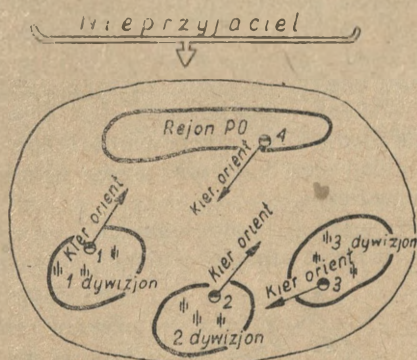
USTALANIE NA SŁOŃCE

28.08.44 r. Rano. Poprawki — w stosunku do ustaleń teodolitu

	Teo- dolit	SO-1	SO-2	SO-3	SO-4	SO-5	DOD lew.	DOD praw.
Pierwsze ustalenie	13-52	13-51	13-52	13-60	13-53	14-63	13-52	13-53
Poprawka		+0-01	0	-0-08	-0-01	-1-11	+0-01	0-01
Drugie ustalenie	13-35	13-36	13-22	13-37	13-35	14-45	13-35	13-42
Poprawka		-0-01	+0-12	-0-02	0	-1-11	0	-0-07
Trzecie ustalenie	13-25	13-26	13-27	13-24	13-22	14-37	13-26	13-27
Poprawka		-0-01	-0-02	+0-01	+0-03	-1-12	-0-01	-0-02
Srednia wartość poprawki		0	-0-01	0	+0-01	-1-11	0	-0-01

194. Kolejność prac topograficznych, koniecznych dla przejścia od jednego układu do drugiego, można zilustrować następującym przykładem.

Pluton rozpoznania topograficznego pułku wykonał dowiązanie elementów ugrupowania bojowego do punktów, których współrzędne odczytano z mapy (§ 52). W tym celu wybrano punkty zaczepienia (rys. 65 — punkty 1, 2, 3, 4) z kierunkami orientacyjnymi, po jednym punkcie w każdym rejonie stanowisk ogniowych dywizjonów i w rejonie punktów obserwacji dwubocznej, i do tych punktów dowiązano wszystkie elementy ugrupowania bojowego pułku. Po ukończeniu prac dowódca plutonu otrzymał rozkaz wykonania przygotowania topograficznego w układzie jednolitym dla całego pułku.



Rys. 65.

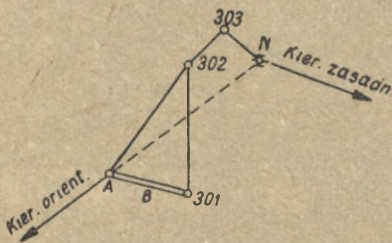
Jeżeli w momencie ukończenia dowiązania dowódca plutonu nie otrzymał od nadrzędnych oddziałów topograficznych punktów podstawowych, to jeden z punktów wyjściowych 1, 2, 3, 4 najbardziej pewny, jeśli chodzi o dogodne warunki orientacji i dokład-

ność współrzędnych, wyznacza jako wyjściowy (np. 4) dla założenia sieci w układzie jednolitym dla pułku. Resztę punktów początkowych dowiązuje się do wyżej wymienionego punktu. Po ukończeniu pomiarów w terenie lub w czasie ich wykonywania oblicza się współrzędne punktów 1, 2, 3 i azymuty topograficzne kierunków orientacyjnych od nich w nowym układzie. W danym wypadku będzie to układ własny punktu 4.

Przeliczanie współrzędnych elementów ugrupowania bojowego na nowy układ wykonuje się według wskazań § 193, pkt 1. Jasne jest, że w danym wypadku współrzędne punktów obserwacyjnych i punktów obserwacji dwubocznej dowiązanych do punktu 4, jak również współrzędne punktów wciętych z punktów obserwacji dwubocznej, nie podlegają przeliczeniu.

Dane zadanie rozwiązuje się analogicznie i w tym wypadku, gdy punkty 1, 2, 3, 4 i kierunki orientacyjne od nich będą włączone w sieć, którą w danym rejonie zakłada bateria rozpoznania topograficznego lub wojskowy oddział topograficzny. W tym wypadku współrzędne elementów ugrupowania bojowego przelicza się na układ sieci założonej przez wymienione oddziały topograficzne.

195. Przeliczenie współrzędnych poszczególnych punktów z jednego układu nadругi, bez uwzględnienia danych pomiarów w terenie, wykonuje się w sposób następujący:



Rys. 66.

Dane: punkt N dowiązany jest we własnym układzie współrzędnych do punktu wyjściowe-

go A (rys. 66) i kierunku orientacyjnego od niego.

Współrzędne w układzie własnym:

Punkt wyjściowy A . . . . .  $X'_A, Y'_A$   
 Azymut topograficzny kierunku orientacyjnego . . . . .  $T'_{or}$   
 Dowiązany punkt N . . . . .  $X'_N, Y'_N$

Współrzędne w nowym układzie:

Punkt wyjściowy A . . . . .  $X_A, Y_A$   
 Azymut topograficzny kierunku orientacyjnego . . . . .  $T_{or}$

Określić współrzędne dowiązanego punktu N w nowym układzie:  $X_N, Y_N$ .

Przeliczenie współrzędnych wykonuje się na podstawie zasadniczych wzorów (§ 107—110) w następujący sposób:

1. Określa się poprawkę orientacji ( $\delta_T$ ) jako różnicę azymutów topograficznych kierunku orientacyjnego w nowym i własnym układzie:

$$\delta_T = T_{or} - T'_{or}$$

1. Określa się poprawkę orientacji ( $\delta$ ) jako różnicę punktu początkowego na dowiązany  $T'_{AN}$  oraz odległości  $\overline{AN}$ .

$$\operatorname{tg} t'_{AN} = \frac{Y'_N - Y'_A}{X'_N - X'_A};$$

$$\overline{AN} = \frac{Y'_N - Y'_A}{\sin t'_{AN}} = \frac{X'_N - X'_A}{\cos t'_{AN}}.$$

3. Określa się azymut topograficzny  $T_{AN}$  w nowym układzie:

$$T_{AN} = T'_{AN} \pm \delta_T.$$

4. Na podstawie otrzymanej odległości AN (pkt 2) i azymutu topograficznego  $T_{AN}$  w nowym układzie oblicza się współrzędne punktu N.

$$X_N = X_A + AN \cdot \cos t_{AN}$$

$$Y_N = Y_A + AN \cdot \sin t_{AN}$$

Przykład. Od punktu nr 23 w układzie własnym dowiązано SO-1, SO-2 i SO-3.

Dane:

W układzie własnym

	X'	Y'
Nr 23	29170,0	77400,0
SO — 1	27170,5	75105,8
SO — 2	27263,2	76263,4
SO — 3	26290,8	76567,2

$T'_{or} = 230^{\circ}20'$

W nowym układzie

	X	Y
Nr 23	29231,6	77372,4

$T_{or} = 229^{\circ}51'$

Obliczyć współrzędne SO—1, SO—2, SO—3 w nowym układzie.

Obliczenie podane jest w schemacie 14.

Ponieważ wyników tych obliczeń nie można sprawdzić, powinni je wykonywać dwaj rachmistrze, którzy niezależnie jeden od drugiego odpisują wszystkie dane początkowe.

Aby sprawdzić prawidłowość obliczeń, należy porównać odległości między punktami naniesionymi na stolik w skali 1:5000 w starym i nowym układzie. Odległości między odpowiednimi punktami winny być równe.

196. W tych wypadkach gdy poprawka orientacji  $\delta_T$  równa jest zeru, przeliczenie współrzędnych z jednego układu na drugi sprowadza się do zmiany współrzędnych  $X'$  i  $Y'$  o stałe poprawki  $\delta_x$  i  $\delta_y$ , które otrzymujemy ze wzorów:

$$\delta_x = X_A - X'_A;$$

$$\delta_y = Y_A - Y'_A.$$

Współrzędne jakiegokolwiek punktu N w nowym układzie otrzymujemy ze wzorów:

$$X_N = X'_N + \delta_x;$$

$$Y_N = Y'_N + \delta_y.$$

Aby zapewnić możliwość szybkiego i prostego sposobu przejścia od jednego układu współrzędnych do drugiego należy:

- a) przy zakładaniu sieci własnej określać azymut topograficzny wyjściowego kierunku orientacyjnego na podstawie obserwacji astronomicznych lub przez przenoszenie orientacji (§ 85) od kierunku ze znanym azymutem topograficznym w układzie państwowym;
- b) przy dowiązywaniu topograficznym elementów ugrupowania bojowego pułku (brygady) do punktów wyjściowych, których współrzędne bierzemy z mapy (§ 194), zapewnić jednolitość orientacji na wszystkich punktach początkowych 1, 2, 3, 4 (rys. 65) przez równoczesne ustalanie na ciało niebieskie lub przez równoczesne przeniesienie orientacji ciągiem kątowym.

Jeśli jest możliwość, azymut topograficzny kierunku, przyjętego jako wyjściowy dla całego rejonu, należy określić na podstawie obserwacji astronomicznych.

## PRZELICZENIE WSPÓŁRZĘDNYCH

A punkt wyjściowy, N punkt przeliczany

$$T_{or} = 229^{\circ}51'$$

$$-T_{or} = 230^{\circ}20'$$

$$\pm \delta T = -0^{\circ}28'$$

	SO 1		SO 2		SO 3	
N	$\frac{X'_N}{-X'_A}$	$\frac{Y'_N}{-Y'_A}$	27170,5 -77400,0 -1999,5	27263,2 -77400,0 -1906,8	27200,8 -77400,0 -1872,2	76567,2 -77400,0 -832,8
A	$\frac{\pm \Delta X'_{AN}}{\pm \Delta Y'_{AN}}$	$\frac{\pm \Delta Y'_{AN}}{\pm \Delta X'_{AN}}$	76105,8 -77400,0 -1294,2	76263,4 -77400,0 -1136,6	76263,4 -77400,0 -1136,6	
	$\lg \Delta Y'_{AN}$ - $\lg \Delta X'_{AN}$ $\lg \lg t'_{AN}$		3,11200 -3,30092 1,81108	3,05561 -3,28031 1,77530	3,05561 -3,28031 1,77530	2,92054 -3,27398 1,64656
T'AN	$t'_{AN}$ Ćwiartka T'AN		32°55' III 212°55'	30°48' III 210°48'	30°48' III 210°48'	23°54' III 203°54'

$\lg \overline{AN}$	$\frac{\lg \Delta X'}{\lg \cos t'_{AN}}$ $\frac{\lg \overline{AN}}{\lg AN}$	$\frac{\lg \Delta Y'_{AN}}{\lg \sin t'_{AN}}$ $\frac{\lg \overline{AN}}{\lg AN}$	3,30092 1,92400 3,37692	-2,11200 1,73513 3,37687	3,28031 1,93397 3,34634	3,05561 1,70931 3,34660	3,27398 1,96107 3,31291	2,92054 1,60761 3,31293
	Przyjęty $\lg \overline{AN}$		3,37692		3,34634		3,31291	
$T_{AN}$	$\frac{T'_{AN}}{(\pm \delta_T)}$		212°55' -0°29'	210°19' -0°29'	210°19' -0°29'	203°54' -0°29'	203°54' -0°29'	203°54' -0°29'
$t'_{AN}$	$\frac{T_{AN}}{\text{ćwierćka}}$ $t'_{AN}$		212°26' III 32°26'	210°19' III 30°19'	210°19' III 30°19'	203°25' III 23°25'	203°25' III 23°25'	203°25' III 23°25'
Współrzędne punktu Z w nowym układzie		$\frac{\lg \overline{AN}}{\cos t'_{AN}}$ $\frac{\lg \Delta X_{AN}}{\lg \Delta Y_{AN}}$	3,37692 1,92635 3,30327	3,37692 1,72942 3,10634	3,34634 1,93614 3,28248	3,34634 1,70310 3,04944	3,31291 1,96276 3,27558	3,31291 1,59924 2,91215
	$X_A$ $\pm \Delta X_{AN}$	$\frac{Y_A}{\pm \Delta Y_{AN}}$	29231,6 -2010,3	77372,4 -1277,4	29231,6 -1916,4	77372,4 -1120,6	29231,6 -1886,2	77372,4 -816,9
	$X_N$	$Y_N$	27221,3	76095,0	27315,2	76251,8	27345,4	76555,5

## ROZDZIAŁ PIĄTY

### WYPADKI SZCZEGÓLNE PRZYGOTOWANIA TOPOGRAFICZNEGO

#### I. Wykonanie prac topograficznych w nocy

197. Wykonanie prac topograficznych w nocy komplikuje się ze względu na trudności w rozpoznaniu terenu, orientacji oraz w utrzymaniu łączności. Posługiwanie się przyrządem, pomiar odległości i inne elementy pracy pochłaniają prawie dwukrotnie więcej czasu aniżeli w dzień.

198. Wykonywanie prac topograficznych w nocy, bez uprzedniego rozpoznania i opracowania dokładnego planu tych prac, powoduje dużą stratę czasu, a czasami nawet niemożliwość wykonania prac. Z tego względu rozpoznanie terenu, pomiar podstawy, zorientowanie przyrządu na punkcie wyjściowym, ustawienie sygnałów oraz staranne sprawdzenie instalacji oświetleniowej należy wykonać przed zmierzchem.

199. Prace topograficzne w nocy mogą być wykonywane:

- a) dla zakończenia prac dowiązywania elementów ugrupowania bojowego zaplanowanych i rozpoczętych w dzień, gdy ukończenie ich przed zapadnięciem zmierzchu było niemożliwe;
- b) dla dowiązania punktów obserwacji dwubocznej lub stanowisk placówek pomiarów wzroko-

wych do punktów podstawowych zawczasu podanych, gdy ze względu na warunki nie można tej pracy wykonać za dnia;

c) dla prowadzenia ciągu drogami przy zakładaniu sieci punktów podstawowych.

200. W nocy wykonuje się następujące prace:

a) ciąg z niewielką ilością boków, których długość wynosi 100—300 m;

b) wcięcie w przód na niewielkie odległości.

201. Personel winien być wyposażony w dostateczną ilość latarni. Podczas pracy należy ściśle przestrzegać zasad maskowania światła i dźwięku. Szczególnie ostrożnie należy posługiwać się latarniami w terenie obserwowanym przez nieprzyjaciela. Zapalać należy je tylko w razie nieuniknionej potrzeby, zmniejszając do granic możliwości natężenia światła oraz w żadnym wypadku nie kierując promieni w stronę nieprzyjaciela.

202. Przy zakładaniu ciągu przedni i tylny tyczkowy winni posiadać latarnie. Odległości mierzy się za pomocą taśmy mierniczej. Pomiar jest wykonywany przez trzech żołnierzy; jeden pozostaje przy szpilce, którą zostawił przedni taśmowy dla pokazania jej tylnemu taśmowemu. Tyczkowy lub pracujący na przyrządzie może przejść na następny punkt dopiero po wskazaniu kołka przybywającemu z poprzedniego punktu ciągu.

## II. Wykonywanie prac topograficznych w terenie obserwowanym przez nieprzyjaciela

203. Prace topograficzne w terenie obserwowanym z naziemnych punktów obserwacyjnych nieprzyjaciela wymagają przeprowadzenia dokładnego rozpoznania oraz wyboru odpowiedniego sposobu prac.

204. Przy opracowywaniu projektu prac topograficznych w terenie obserwowanym przez nieprzyjaciela niezbędne jest:

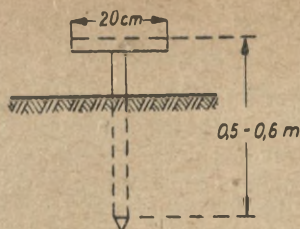
- planować prace od tyłu w kierunku nieprzyjaciela, a nie wzdłuż linii frontu;
- punkty artyleryjskie sieci podstawowej umieszczać na przeciwstokach lub w miejscach ukrytych przed obserwacją nieprzyjaciela;
- przy zakładaniu sieci podstawowej, a szczególnie przy dowiązywaniu elementów ugrupowania bojowego w rejonie PO, jak najwięcej stosować wszystkie rodzaje wcięć.

205. Przy tej pracy konieczne jest zachowanie następujących warunków:

- starannie maskować się wykorzystując w tym celu fałdy terenowe oraz przedmioty terenowe;
- nie używać parasola podczas prac;
- przyrząd na punkcie ustawiać na skróconym statywie i za zakryciem;
- podczas zimy, pracując na śniegu, wkładać białe płaszcze;
- podczas pracy w nocy stosować się do wskazówek wyszczególnionych w § 201.

206. W poszczególnych wypadkach, podczas pracy w rejonie PO, dla wykonania prac w ukryciu przed obserwacją można przygotować „stołek“ dla przyrządu (rys. 67) używany zamiast statywu.

Pracujący na przyrządzie podczołguje się z łopatką, „stolikiem“ i przyrządem w futerał, wkopuje stół do ziemi, ustawia na nim teodolit i maskuje go. Futerał teodolitu służy za ukryciem naturalnym. Wszystkie prace wykonuje się w postawie leżącej. Pisarz znajduje się o kilka metrów za ukryciem naturalnym.



Rys. 67.

207. W terenie obserwowanym przez nieprzyjaciela nie wolno wykonywać w dzień pomiarów odległości do punktów obserwacji dwubocznej lub do punktów obserwacyjnych.

W tym wypadku dowiązywać należy za pomocą:

- wcięcia w przód z punktów podstawowych sieci;
- wcięcia w bok wykorzystując przyrząd znajdujący się na PO;
- wcięcia wstecz sposobem Pothenota na podstawie punktów podstawowych w rejonie nieprzyjaciela; współrzędne tych punktów winny być uprzednio określone za pomocą wcięć z punktów sieci podstawowej.

208. We wszystkich wypadkach pracy w terenie, obserwowanym z naziemnych punktów nieprzyjaciela, zakazane jest gromadzenie się na jednym punkcie kilku żołnierzy. Na punkcie pozostaje tylko dokonujący pomiarów przyrządem, natomiast pisarz i rachmistrz znajdują się w odległości zwykłej łączności głosowej, za ukryciem naturalnym.

Taśmowy zbliża się (czołga się) do przyrządu tylko w chwili rozpoczęcia lub ukończenia pomiaru w danym punkcie.

Zadanie podaje się dowódcy drużyny, zwiadowcy, tyczkowym oraz taśmowym za ukryciem naturalnym.

### III. Przygotowanie topograficzne na styku stref współrzędnych

209. Współrzędne punktów państwowej sieci triangulacyjnej w różnych państwach oblicza się w różnych układach współrzędnych prostokątnych. Stosownie do układu nanosi się na mapy siatki kilometrowe. Niezależnie od układu współrzędnych prostokątnych, jaki jest przyjęty w państwie, na którego obszarze prowadzi się działania wojenne, wszystkie artyleryjskie prace topograficzne wykonuje się posługując się sposobami wykreślnymi lub rachunkowymi podanymi w niniejszej instrukcji.

210. Współrzędne prostokątne punktów podane są w katalogach w układzie tej strefy, w której granicach znajduje się dany punkt.

Siatkę kilometrową nanosi się na mapę także w układzie tej strefy, która obejmuje dany arkusz mapy. Z tego względu rozwiązywać artyleryjskie zadania topograficzne można tylko na podstawie współrzędnych i siatek kilometrowych, które są objęte tą samą strefą.

W różnych państwach szerokość stref jest rozmaita ( $3^\circ$ ,  $6^\circ$ ).

211. Gdy walka odbywa się na styku dwóch sąsiednich stref, należy:

- przy równoczesnym wykorzystywaniu punktów triangulacji państwowej, leżących w różnych strefach, uprzednio obliczyć współrzędne punktów znajdujących się w strefie wschodniej w układzie strefy zachodniej;
- praca ta winna być wykonana we właściwym czasie przez oddziały służby topograficznej;
- przy korzystaniu z siatek kilometrowych map, z których jedna jest objęta strefą zachodnią,

a druga wschodnią, na arkuszu mapy należącej do strefy wschodniej należy wykreślić nową siatkę kilometrową w układzie strefy zachodniej.

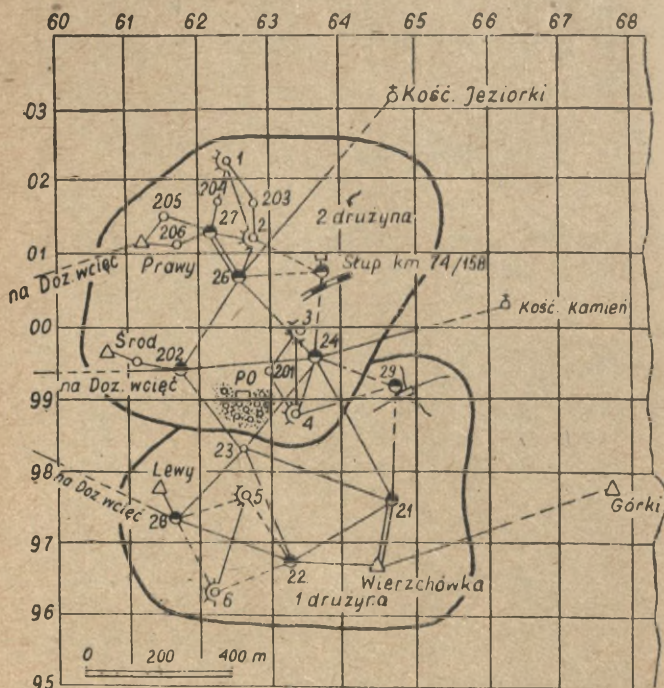
Dla ułatwienia tej pracy, na skrajnych zachodnich arkuszach map na przeciwległych ramkach, są podane wyjścia linii kilometrowych oraz ich numeracja w układzie sąsiedniej strefy zachodniej. Wyjścia te łączy się liniami prostymi i dopiero potem korzysta się przy wszelkich pracach topograficznych z nowowykreslonej siatki kilometrowej.

W braku tak przygotowanych map oddziały służby topograficznej obliczają odległości od rogów ramek mapy do wyjść linii kilometrowych najbliższych do tych rogów i po dołączeniu odpowiednich schematów i instrukcyj przesyłają te dane do oddziałów artylerii.

SCHEMAT PRAC 1. PLUT. BATERII ROZPOZNANIA  
TOPOGRAFICZNEGO

12.00 26. 9. 44.

Mapa 50 000 0-34-120-B



Punkty podstawowe

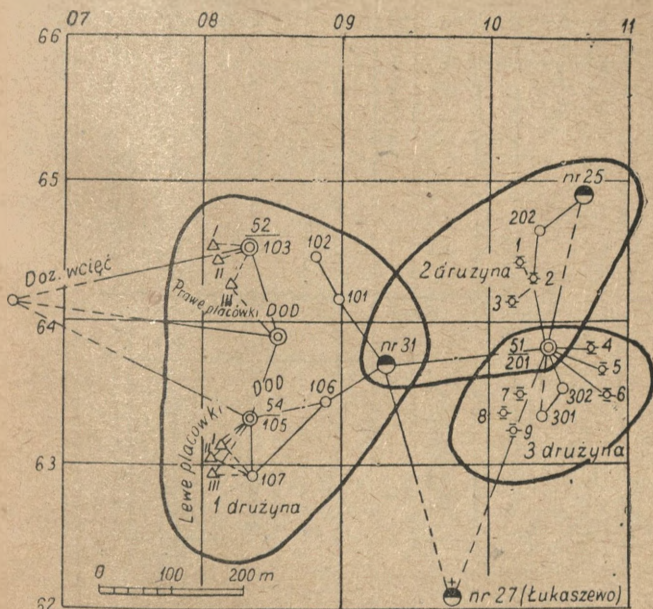
	x	y
△ Wierzchow	96651 4	64453,7
△ Górki	97758 2	67753,0
ō Kamień	00232 3	66254,6
ō Jeziorki	03141 8	64749 2

W terenie oznaczono stupami  
punkty nr nr 21, 29Punkt Nr 29 i stupa km 74/158  
otrzymano według zapotrzebowo-  
nia, 36 partDowódca 1go plutonu  
(-) Trando por.

## SCHEMAT PRAC PRT 76 P. ART.

16.00 23. 05. 45.

Mapa 50 000 0-34-94-B



W leńieniu oznaczono  
Współrzędne punktów podstaw słupami pkty nr nr

nr punkt.	x	y	51	52	53	54
25	64926	10745	201	103	104	103
27	62074	09732				
31	63765	09231				

Kierunek zasadniczy 43-00

Oficer zawiadowczy

76 p.art

I—Gryczmański kpl

## SPIS WSPÓŁRZĘDNYCH PUNKTÓW

Adresat: Oficer zwiadowczy 28 D.A.  
 Nadawca: Dowódca BRT 5 DARP

Wysłano: 12.40. 13.05.44  
 Otrzymano: 16.00

Podstawa sieci } Sieć własna z orientowaniem na podstawie obserwacji astronomicznych

Nazwa punktów i ich opis	Współrzędne		Wzrost słońca	Azymuty topograficzne		Uwagi
	X	Y		T	na jaki punkt	
Tyczka nr 28 na wzg. 340,8 (z czerwoną flagą)	28345,8	76211,6	340,8	15° 0',0 110°16',0	Komin cegielni Wiecha na drzewie	2,5 km 250 m
Tyczka nr 30	28495,2	75960,0	365,0	28°45',0 320°45'	Stup Samotne drzewo	180 m 450 m
Pkt nr 31 — stup	29407,3	75037,8	320,8	87°06',0	Tyczka nr 32	Na tle lasu 750 m
itd.				9°25',0	Stup km. 256.	175 m

Dowódca BRT-5 DARP  
 LUKASIK kpt.

TABELA WYSOKOŚCI DLA KĄTÓW ZMIERZONYCH  
W STOPNIACH I MINUTACH

Kąty nachylenia	Odległości i różnice wyniosłości w m								
	100	200	300	400	500	600	700	800	900
0°00'	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1'—5'	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
6'—10'	0,2	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1
11'—15'	0,4	0,8	1,1	1,5	1,9	2,5	2,7	3,0	3,4
16'—20'	0,5	1,0	1,6	2,1	2,6	3,1	3,7	4,2	4,7
21'—25'	0,7	1,3	2,0	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0
26'—30'	0,8	1,6	2,4	3,3	4,1	4,9	5,7	6,5	7,3
31'—35'	1,0	1,9	2,9	3,8	4,8	5,8	6,7	7,7	8,6
36'—40'	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	5,6	7,7	8,8	10,0
41'—45'	1,2	2,5	3,8	5,0	6,2	7,5	8,8	10,0	11,3
46'—50'	1,4	2,8	4,2	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2	12,6
51'—55'	1,5	3,1	4,6	6,2	7,7	9,2	10,8	12,3	13,9
56'—60'	1,7	3,4	5,1	6,8	8,4	10,1	11,8	13,5	15,2
1°01'—5'	1,8	3,7	5,5	7,3	9,2	11,0	12,8	14,7	16,5
5'—10'	2,0	4,0	5,9	7,9	9,9	11,9	13,8	15,8	17,8
11'—15'	2,1	4,2	6,4	8,5	10,6	12,7	14,9	17,0	19,1
16'—20'	2,3	4,5	6,8	9,1	11,4	13,6	15,9	18,2	20,4
21'—25'	2,4	4,8	7,2	9,7	12,1	14,5	16,9	19,3	21,7
26'—30'	2,6	5,1	7,7	10,2	12,8	15,4	17,9	20,5	23,0
31'—35'	2,7	5,4	8,1	10,8	13,5	16,2	18,9	21,6	24,4
36'—40'	2,9	5,6	8,6	11,4	14,3	17,1	20,0	22,8	25,7
41'—45'	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0
46'—50'	3,1	6,3	9,4	12,6	15,7	18,9	22,0	25,1	28,3
51'—55'	3,3	6,6	9,9	13,2	16,4	19,7	23,0	26,3	29,6
56'—60'	3,4	5,9	10,3	13,7	17,2	20,6	24,0	27,5	30,9
2°01'—5'	3,6	7,2	10,7	14,3	17,9	21,5	25,1	28,6	32,2
6'—10'	3,7	7,4	11,2	14,9	18,6	22,4	26,1	29,8	33,5
11'—15'	3,9	7,7	11,6	15,5	19,4	23,2	27,1	31,0	34,8
16'—20'	4,0	8,0	12,0	16,1	20,1	24,1	28,1	32,1	36,2
21'—25'	4,2	8,3	12,5	16,6	20,8	25,0	29,1	33,3	37,5
26'—30'	4,3	8,6	12,9	17,2	21,5	25,8	30,2	34,5	38,8

Kąty nachylenia	Odległości i różnice wyniosłości w m								
	100	200	300	400	500	600	700	800	900
31' 35'	4,5	8,9	13,4	17,8	22,3	26,7	31,2	35,6	40,1
36'—40'	4,6	9,2	13,8	18,4	23,0	27,6	32,2	36,8	41,4
41'—45'	4,7	9,5	14,2	19,0	23,7	28,5	33,2	38,0	42,7
46'—50'	4,9	9,8	14,7	19,6	24,4	29,3	34,2	39,1	44,0
51'—55'	5,0	10,1	15,1	20,2	25,2	30,2	35,3	40,3	45,3
59'—60'	5,2	10,4	15,6	20,7	25,9	31,1	36,3	41,5	46,6
3° 1'—5'	5,3	10,7	16,0	21,3	26,6	32,0	37,3	42,6	48,0
6'—10'	5,5	11,0	16,4	21,9	27,4	32,8	38,3	43,8	49,3
11'—15'	5,6	11,2	16,9	22,5	27,1	33,7	39,3	45,0	50,6
19'—20'	5,8	11,5	17,3	23,1	28,8	34,6	40,4	46,1	51,9
21'—25'	5,9	11,8	17,7	23,6	29,6	35,5	41,4	47,3	53,2
26'—30'	6,1	12,1	18,2	24,2	30,3	36,4	42,4	48,5	54,5
31'—35'	6,2	12,4	18,6	24,8	31,0	37,2	43,4	49,6	55,8
36'—40'	6,4	12,7	19,0	25,4	31,8	38,1	44,4	50,8	57,2
41'—45'	6,5	13,0	19,5	26,0	32,5	39,0	45,5	52,0	58,5
46'—50'	6,6	13,3	19,9	26,6	33,2	39,8	46,5	53,1	59,8
51'—55'	6,8	13,6	20,4	27,2	33,9	40,7	47,5	54,3	61,1
56'—60'	6,9	13,9	20,8	27,7	34,7	41,6	48,5	55,5	62,4
4° 1'—5'	7,1	14,2	21,2	28,3	35,4	42,5	49,6	56,6	63,7
6'—10'	7,2	14,4	21,7	28,9	36,1	43,4	50,6	57,8	65,0
11'—15'	7,4	14,8	22,1	29,5	36,9	44,2	51,6	59,0	66,4
16'—20'	7,5	15,0	22,6	30,1	37,6	45,1	52,6	60,2	67,7
21'—25'	7,7	15,3	23,0	30,7	38,3	46,0	53,7	61,3	69,0
26'—30'	7,8	15,6	23,4	31,2	39,1	46,9	54,7	62,5	70,3
31'—35'	8,0	15,9	23,9	31,8	39,8	47,8	55,7	63,7	71,6
36'—40'	8,1	16,2	24,3	32,4	40,5	48,6	56,7	64,8	72,9
41'—45'	8,2	16,5	24,8	33,0	41,2	49,6	57,8	66,0	74,3
46'—50'	8,4	16,8	25,2	33,6	42,0	50,4	58,8	67,2	75,6
51'—55'	8,5	17,1	25,6	34,2	42,7	51,3	59,8	68,4	76,9
56'—60'	8,7	17,4	26,1	34,8	43,4	52,1	60,8	69,5	78,2
5° 1'—5'	8,9	17,7	26,5	35,3	44,2	53,0	61,9	70,7	79,5
6'—10'	9,0	18,0	27,8	35,9	44,9	53,9	62,9	71,9	80,9
11'—15'	9,1	18,3	27,0	36,5	45,6	54,8	63,9	73,0	82,2
16'—20'	9,3	18,6	27,8	37,1	46,4	55,7	64,9	74,2	83,5
21'—25'	9,4	18,8	28,3	37,7	47,1	56,5	66,0	75,4	84,8

Kąty nachylenia	Odległości i różnice wyniosłości w m								
	100	200	300	400	500	600	700	800	900
26'—30'	9,6	19,1	28,7	38,3	47,9	57,4	67,0	76,6	86,1
31'—35'	9,7	19,4	29,2	38,9	48,6	58,3	68,0	77,7	87,5
36'—40'	9,9	19,7	29,6	39,5	49,3	59,2	69,0	78,9	88,8
41'—45'	10,0	20,0	30,0	40,0	50,1	60,1	70,1	80,1	90,1
46'—50'	10,2	20,3	30,5	40,6	50,8	60,9	71,1	81,3	91,4
51'—55'	10,3	20,6	30,9	41,2	51,5	61,8	72,1	82,4	92,7
56'—60'	10,5	20,9	31,4	41,8	52,3	62,7	73,2	83,6	94,1

Przykłady:

1.  $\alpha = -2^{\circ}43'$

$D = 470$  m

400 . . . . 19,0

70 . . . . 3,3

470 . . . . —22 m

2.  $\alpha = +1^{\circ}4'$

$D = 1265$  m

1000 . . . . 21,0

200 . . . . 4,2

60 . . . . 1,3

5 . . . . 0,1

1265 . . . . +27 m

TABELA WYSOKOŚCI DLA KĄTÓW ZMIERZONYCH  
W TYSIĘCZNYCH

Kąty nachylenia w tysięcznych	Odległości i różnice wyniosłości w m								
	100	200	300	400	500	600	700	800	900
0—00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1— 2	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,4
3— 4	0,4	0,7	1,1	1,5	1,8	2,2	2,6	2,9	3,3
5— 6	0,6	1,2	1,7	2,3	2,9	3,5	4,0	4,6	5,2
7— 8	0,8	1,6	2,4	3,1	3,9	4,7	5,5	6,3	7,1
9—10	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
11—12	1,2	2,4	3,6	4,8	6,1	7,2	8,4	9,6	10,8
13—14	1,4	2,8	4,2	5,7	7,1	8,5	9,9	11,3	12,7
15—16	1,6	3,2	4,9	6,5	8,1	9,7	11,4	13,0	14,6
17—18	1,8	3,7	5,5	7,3	9,2	11,0	12,8	14,7	16,5
19—20	2,0	4,1	6,1	8,2	10,2	12,3	14,3	16,3	18,4
21—22	2,3	4,5	6,8	9,0	11,3	13,5	15,8	18,0	20,3
23—24	2,5	4,9	7,4	9,8	12,3	14,8	17,2	19,7	22,2
25—26	2,7	5,3	8,0	10,7	13,4	16,0	18,7	21,4	24,0
27—28	2,9	5,8	8,6	11,5	14,4	17,3	20,2	23,0	25,9
29—30	3,1	6,2	9,3	12,4	15,5	18,5	21,0	24,7	27,8
31—32	3,3	6,6	9,9	13,2	16,5	19,8	23,1	26,4	29,7
33—34	3,5	7,0	10,5	14,0	17,5	21,1	24,6	28,1	31,6
35—36	3,7	7,4	11,2	14,9	18,6	22,3	26,0	29,8	33,5
37—38	3,9	7,9	11,8	15,7	19,6	23,6	27,5	31,4	35,4
39—40	4,1	8,3	12,4	16,6	20,7	24,8	29,0	33,1	37,2
41—42	4,3	8,7	13,0	17,4	21,7	26,1	30,4	34,8	39,1
43—44	4,6	9,1	13,7	18,2	22,9	27,4	31,9	36,5	41,0
45—46	4,8	9,5	14,3	19,1	23,8	28,6	33,4	38,1	42,9
47—48	5,0	10,0	14,9	19,9	24,9	29,9	34,8	39,8	44,8
49—50	5,2	10,4	15,6	20,8	25,9	31,1	36,3	41,5	46,7

Kąty nachylenia w tysięcznych	Odległości i różnice wyniosłości w m								
	100	200	300	400	500	600	700	800	900
51—52	5,4	10,8	16,2	21,6	27,0	32,4	37,8	43,2	48,6
53—54	5,6	11,2	16,8	22,4	28,0	33,6	39,3	44,9	50,5
55—56	5,8	11,6	17,5	23,3	29,1	34,9	40,7	46,5	52,4
57—58	6,0	12,1	18,1	24,1	30,1	36,2	42,2	48,2	54,3
59—60	6,2	22,5	18,7	25,0	31,2	37,4	43,7	49,6	56,2
61—62	6,4	12,9	19,3	25,8	32,2	38,7	45,1	51,6	58,0
63—64	6,7	13,3	20,0	26,6	33,3	40,0	46,6	53,3	59,9
65—66	6,9	13,7	20,6	27,5	34,4	41,2	48,1	55,0	61,8
67—68	7,1	14,2	21,2	28,3	35,4	42,5	49,6	56,6	63,7
69—70	7,3	14,6	21,9	29,2	36,5	43,7	51,0	58,3	65,6
71—72	7,5	15,0	22,5	30,0	37,5	45,0	52,5	60,0	67,5
73—74	7,7	15,4	23,1	30,8	38,6	46,3	54,0	61,7	69,4
75—76	7,9	15,8	23,8	31,7	39,6	47,5	55,5	63,4	71,3
77—78	8,1	16,3	24,4	32,5	40,7	48,8	56,9	65,1	73,2
79—80	8,3	16,7	25,0	33,4	41,7	50,1	58,4	66,8	75,1
81—82	8,6	17,1	25,7	34,2	42,8	51,3	59,8	68,4	77,0
83—84	8,8	17,5	26,3	35,1	43,8	52,6	61,4	70,1	78,9
85—86	9,0	18,0	26,9	35,9	44,9	53,9	62,8	71,8	80,8
87—88	9,2	18,4	27,6	36,8	45,9	55,1	64,3	73,5	82,7
89—90	9,4	18,8	28,2	37,6	47,0	56,4	65,8	75,2	84,6
91—92	9,6	19,2	28,8	38,4	48,1	57,7	67,3	76,9	86,5
93—94	9,8	19,6	29,5	39,3	49,1	58,9	68,8	78,6	88,4
95—96	10,0	20,1	30,1	40,1	50,2	60,2	70,2	80,3	90,3
97—98	10,2	20,5	30,7	41,0	51,2	61,5	71,7	82,0	92,2
99—100	10,5	20,9	31,4	41,8	52,3	62,7	73,2	83,7	94,1

Przykłady:

1. $\alpha = + 0,28$	2000 . . . . .	58
$D = 2760$ m	700 . . . . .	20,2
	60 . . . . .	1,7
	2760 . . . . .	+ 80 m
2. $\alpha = - 0,09$	4000 . . . . .	40
$D = 4250$ m	200 . . . . .	2
	50 . . . . .	0,5
	4250 . . . . .	- 42 m

TABELA POPRAWEK DLA SPROWADZENIA LINII  
NACHYLONYCH DO POZIOMU PRZY MIERZENIU TAŚMĄ

Poprawkę zawsze się odejmuje

Kąt nachylenia	Odległości i poprawki w m									Kąt nachylenia w tys.
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	
1°00'	0,02	0,03	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0-17
1°30'	0,03	0,07	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0-25
2°00'	0,06	0,12	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0-33
2°30'	0,10	0,19	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0-42
3°00'	0,14	0,27	0,4	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	0-50
3°30'	0,19	0,37	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	0-58
4°00'	0,24	0,49	0,7	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0	2,2	0-67
4°30'	0,31	0,52	0,9	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	2,8	0-75
5°00'	0,38	0,76	1,1	1,5	1,9	2,3	2,7	3,0	3,4	0-83
5°30'	0,46	0,92	1,4	1,8	2,3	2,8	3,2	3,7	4,1	0-92
6°00'	0,55	1,10	1,6	2,2	2,7	3,3	3,8	4,4	4,9	1-00
6°30'	0,64	1,29	1,9	2,6	3,2	3,9	4,5	5,1	5,8	1-08
7°00'	0,75	1,49	2,2	3,0	3,7	4,5	5,2	6,0	6,7	1-17
7°30'	0,86	1,71	2,6	3,4	4,3	5,1	6,0	6,8	7,7	1-25
8°00'	0,97	1,95	2,9	3,9	4,9	5,8	6,8	7,8	8,8	1-33
8°30'	1,10	2,20	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9	1-42
9°00'	1,23	2,46	3,7	4,9	6,2	7,4	8,6	9,8	11,1	1-50
10°00'	1,52	3,04	4,6	6,1	7,6	9,1	10,6	12,2	13,7	1-67
11°00'	1,84	3,67	5,5	7,4	9,2	11,0	12,9	14,7	16,5	1-83
12°00'	2,19	4,37	6,6	8,7	10,9	13,1	15,3	17,5	19,7	2-00

Przykład:

Kąt nachylenia . . . . .	5°20'	400 . . . . .	1,6
Odległość . . . . .	465,6 m	60 . . . . .	0,3
		<u>5,6 . . . . .</u>	—
		465,6 . . . . .	1,9

Odległość sprowadzona do poziomu:

$$465,6 - 1,9 = 463,7 \text{ m.}$$

TABELA DOPUSZCZALNYCH RÓŻNIC MIĘDZY WYNIKAMI  
POMIARU TASMĄ W PRZÓD I WSTECZ

Długość w m	Warunki terenowe		
	pomyślne	średnie	nie- pomyślne
100	0,13	0,18	0,23
200	0,20	0,27	0,33
300	0,27	0,33	0,41
400	0,33	0,44	0,50
500	0,39	0,46	0,57
600	0,44	0,54	0,64
700	0,50	0,60	0,70
800	0,56	0,66	0,77
900	0,61	0,72	0,83
1000	0,67	0,77	0,89

UWAGI: War. ter. pomyślne: teren równy, mało pofaldo-  
wany, grunt twardy.

War. ter. średnie: grunt sypki (śnieg, piasek)  
niewielkie zarośla.

War. ter. niepomyślne: teren błotnisty, większe  
zarośla.

TABELA ZAMIANY TYSIĘCZNYCH NA STOPNIE I MINUTY

Ty- sęczne	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ty- sęczne
0-00	0° 0',0	0° 3',6	0° 7',2	0°10',8	0°14',4	0°18',0	0°21',6	0°25',2	0°28',8	0°32',4	0-00
0-10	0 36,0	0 39,6	0 43,2	0 46,8	0 50,4	0 54,0	0 57,6	1 01,2	1 04,8	1 08,4	0-10
0-20	1 12,0	1 15,6	1 19,2	1 22,8	1 26,4	1 30,0	1 33,6	1 37,2	1 40,8	1 44,4	0-20
0-30	1 48,0	1 51,6	1 55,2	1 58,8	2 02,4	2 06,0	2 09,6	2 13,2	2 16,8	2 20,4	0-30
0-40	2 24,0	2 27,6	2 31,2	2 34,8	2 38,4	2 42,0	2 45,6	2 49,2	2 52,8	2 56,4	0-40
0-50	3 00,0	3 03,6	3 07,2	3 10,8	3 14,4	3 18,0	3 21,6	3 25,2	3 28,8	3 32,4	0-50
0-60	3 36,0	3 39,6	3 43,2	3 46,8	3 50,4	3 54,0	3 57,6	4 01,2	4 04,8	4 08,4	0-60
0-70	4 12,0	4 15,6	4 19,2	4 22,8	4 26,4	4 30,0	4 33,6	4 37,2	4 40,8	4 44,4	0-70
0-80	4 48,0	4 51,6	4 55,2	4 58,8	5 02,4	5 06,0	5 09,6	5 13,2	5 16,8	5 20,4	0-80
0-90	5 24,0	5 27,6	5 31,2	5 34,8	5 38,4	5 42,0	5 45,6	5 49,2	5 52,8	5 56,4	0-90

Setki tysięcznych	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Setki tysięcznych
00-00	0 <sup>0</sup>	6 <sup>0</sup>	12 <sup>0</sup>	18 <sup>0</sup>	24 <sup>0</sup>	30 <sup>0</sup>	36 <sup>0</sup>	42 <sup>0</sup>	48 <sup>0</sup>	54 <sup>0</sup>	00-00
10-00	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	10-00
20-00	120	126	132	138	144	150	156	162	168	174	20-00
30-00	180	186	192	198	204	210	216	222	228	234	30-00
40-00	240	246	252	258	264	270	276	282	288	294	40-00
50-00	300	306	312	318	324	330	336	342	348	354	50-00

Przykład 1. Zamieniń 13-68 na st. i min. 2. Zamieniń 83°27',5 na tys.

13-00 . . . . . 78°00',0

0-68 . . . . . 4°04',8

13-68 . . . . . 82°04',8

78° . . . . . 13-00

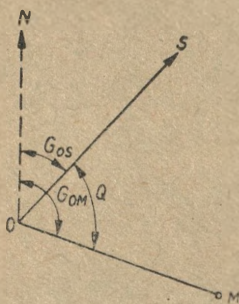
5°27',5 . . . . . 0-91

83°27',5 . . . . . 13-91

## OKREŚLENIE AZYMUTU TOPOGRAFICZNEGO NA PODSTAWIE OBSERWACJI ASTRONOMICZNYCH

### I. Postanowienia ogólne

1. Dla określenia azymutu geograficznego kierunku  $OM$  ( $G_{OM}$ ) mierzy się kąt poziomy  $SOM$  ( $Q$ ) między ciałem niebieskim a punktem  $M$  (rys. 68) i notuje się czas dokonania obserwacji. Dla tego czasu tabele azymutów geograficznych Gwiazdy Biegunowej i słońca podają azymut geograficzny kierunku na ciało niebieskie ( $G_{OS}$ ).



Rys. 68.

W braku tych tabel azymut na ciało niebieskie może być obliczony z następującego wzoru:

Azymut geograficzny  $G_{OM}$  oblicza się z równania:

$$G_{OM} = G_{OS} + Q. \quad (1)$$

(§ 11 i dalsze).

2. Przejście od azymutu geograficznego  $G_{OM}$  do azymutu topograficznego  $T_{OM}$  wykonuje się na podstawie wzoru:

$$T_{OM} = G_{OM} - \gamma, \quad (2)$$

gdzie  $\gamma$  — zbieżność południków w miejscu obserwacji obliczona z dokładnością do 0,1 ze wzoru:

$$\gamma = (\lambda - \lambda_0) \cdot \sin \varphi; \quad (3),$$

gdzie  $\lambda$  — długość geograficzna miejsca obserwacji  
i  $\varphi$  szerokość geograficzna tego miejsca,  
wzięta z mapy z dokładnością rzędu  
0,2 — 0,3;

$\lambda_0$  — długość geograficzna południka osiowego  
danej strefy, przy  $n$  — numerze strefy,  
którą oblicza się z równania:

$$\lambda_0 = n \cdot 6 - 3^\circ.$$

Numer strefy oblicza się z równania:

$$n = \frac{\lambda}{6} + 1$$

lub bierze się z mapy (pierwszą cyfrę spośród czterech  
wydrukowanych przy najbliższych do brzegu ramki  
mapy pionowych linii siatki kilometrowej).

Przykład. Przejście od azymutu geograficznego do  
azymutu topograficznego.

$$G_{OM} = 137^\circ 25,6; \quad \varphi = 53^\circ 20,5; \quad \lambda = 31^\circ 17,6.$$

$$\text{Numer strefy } n = \frac{31^\circ}{6} + 1 = 5 + 1 = 6.$$

$$\text{Długość geograficzna południka osiowego } \lambda_0 = 6 \times 6 + 3 = 33^\circ$$

$$\text{Różnica długości geograficznych } (\lambda - \lambda_0) = 31^\circ 17,6 + 33^\circ = -1^\circ 42,4 = -102,4.$$

$$\lg (\lambda - \lambda_0)' = 2,01030 \quad n$$

$$\lg \sin \varphi = 1,90429$$

$$\lg \gamma = 1,91459 \quad n \quad \gamma = -82,1 = -1^\circ 22,1.$$

$$T_{OM} = G_{OM} - \gamma = 137^\circ 25,6 - (-1^\circ 22,1) = 138^\circ 47,7.$$

3. Niedokładność konstrukcyjna teodolitu (nieprostopadłość osi poziomej do osi pionowej obrotu i błąd kolimacji) winna być sprowadzona do minimum. Siatkę nici należy za dnia nastawić na największą ostrość, a teodolit nastawić na ostrość na przedmiot odległy. Bezpośrednio przed pomiarem teodolit należy starannie spoziomować.

Przed pomiarem w nocy należy zawczasu sprawdzić instalację elektryczną (oświetlenie siatki nici i noniuszów) oraz ustawić w odległości większej niż 200 m punkt świecący M na kierunku, którego azymut geograficzny ma być określony.

4. Określenie azymutu geograficznego wykonuje się przez pododdziały rozpoznania topograficznego artylerii z obserwacji słońca lub (o zmroku, przed świtem i w nocy) Gwiazdy Biegunowej.

Przed nacelowaniem na słońce należy na lunetę założyć ciemny filtr, a w razie jego braku trzymać przed lunetą szkło mocno zakopcone; stopień zakopcenia należy ustalić doświadczalnie. Przy wykonywaniu pomiarów na Gwiazdę Biegunową w szerokości na północ od równoleżnika  $45^\circ$  na obiektyw (teodolit TT-2) lub na okular (TT--30) zakłada się pryzmat załamujący.

5. Nacelowanie na słońce, tj. nastawienie siatki w odpowiednie położenie w stosunku do obrazu tarczy słonecznej, może być wykonane bez użycia filtra (szkła zakopconego) przez rzucenie obrazu siatki i tarczy słonecznej na ekran. W tym celu przed okularzem lunety należy trzymać mniej więcej prostopadle do osi optycznej lunety arkusz białego papieru przymocowany do deszczułki, okładki książki itp. spełniającej rolę ekranu. Nacelowanie na słońce

w płaszczyźnie poziomej i pionowej należy wykonać patrząc nad lunetą; gdy słońce znajduje się w polu widzenia lunety, na ekranie ukaże się obraz siatki i tarczy słonecznej. Trzymając ekran w takiej odległości, aby obraz był najbardziej ostry, ustawia się nitki siatki w odpowiednie położenie względem tarczy przez obracanie śrub mikrometrycznych.

Niewielkie drżenie oraz pewne przesunięcie ekranu nie powoduje dodatkowych błędów. W szerokościach północnych, podczas zimy, gdy słońce nie świeci tak jasno, sposób ten nie ma zastosowania.

6. Przy obserwacjach słońca lub Gwiazdy Biegunowej używa się zwykłego zegarka (kieszonkowego), uregulowanego (wskazówka godzinowa i minutowa) według sygnału radiowego nadawanego co dzień w czasie określonym. Odstęp czasu między regulowaniem zegarka a chwilą pomiaru nie powinien przekraczać 12 godzin. Zegarek, który spóźnia się lub śpieszy więcej niż 2—3 min. na dobę, nie nadaje się. Zegarek należy chronić przed dużymi zmianami temperatury i nakręcać o jednej porze (np. stale rano).

7. Gdy czas pomiaru został odnotowany na podstawie zegarka nieuregulowanego, należy określić poprawkę zegarka na podstawie najbliższego radiowego sygnału czasu.

W tym celu, w chwili podania (ostatniego) krótkiego sygnału, należy odczytać czas wskazywany przez zegarek z dokładnością do 0,1 min.; poprawka zegarka równa się różnicy czasu radiowego i czasu zegarka.

$$U = \text{Cz. radio} - \text{Cz. zeg.} \quad (4)$$

Celem otrzymania czasu radiowego odpowiadającego czasowi pomiaru należy do odczytanego w chwili

pomiaru czasu według zegarka dodać poprawkę (z jej znakiem).

Przykład. Czas wykonania obserwacji Gwiazdy Biegunowej wynosił  $2^h 25,5^m$ .

Przy porównaniu zegarka z sygnałem czasu nadanym o  $7^h00$  zegarek wskazywał  $7^h 14,7^m$ .

$$1) U = 7^h00 - 7^h 14,7^m = - 14,7^m;$$

$$2) \text{ Cz. pomiaru } 2^h 25,5^m + (- 14,7^m) = 2^h 10,8^m.$$

8. Przy pomiarach na słońce wystarczy odczytać czas z dokładnością do 1 min., na Gwiazdę Biegunową — z dokładnością do 0,1–0,2 min. Przy odczytywaniu czasu tarcza zegarka winna znajdować się mniej więcej w płaszczyźnie prostopadłej do promienia oka. Nie odczytuje się czasu, który wskazuje wskazówka sekundowa.

9. Gdy zegarek śpieszy się lub spóźnia więcej niż 0,5 min. na dobę, należy wprowadzić poprawkę na nieprawidłowość ruchu zegarka, którą określa się porównując czas zegarka z sygnałem czasu radiowego przez kilka dni z rzędu i o stałej porze, np. o  $12^h00^m$ .

Przykład. Określenie różnicy ruchu zegarka.

Data	Czas radiowy	Czas na zegarku	Różnica ruchu na dobę
10 września	$12^h 00$	$12^h 14,5^m$	
11 września	$12^h 00$	$12^h 11,8^m$	— 2,7 <sup>m</sup>
12 września	$12^h 00$	$12^h 9,4^m$	— 2,4 <sup>m</sup>
13 września	$12^h 00$	$12^h 6,8^m$	— 2,6 <sup>m</sup>
Średnia różnica			— 2,6 <sup>m</sup>

Różnica ruchu na dobę wynosi — 2,6 min. (zegarek spóźnia się), różnica ruchu na 1 godzinę równa — 2,6<sup>m</sup>

się  $\frac{—}{24} = — 0,11^m$ . Poprawkę należy wziąć z od-

wrotnym znakiem. Gdy taki zegarek został uregulowany o godz. 20.00, a pomiar na Gwiazdę Biegunową wykonano o godz. 4.00, tj. po 8 godzinach, to poprawka ruchu będzie wynosiła  $+ 0,11^m \times 8 = + 0,9^m$ .

Dla otrzymania czasu obserwacji zgodnego z czasem radiowym należy do czasu obserwacji według zegarka dodać poprawkę zegarka U (4) oraz poprawkę ze względu na ruch — dla czasu obserwacji. Poprawkę dodaje się z jej znakiem, tj. w danym wypadku dodać  $+ 0,9^m$ .

Pożądane jest regulowanie zegarka przed wykonaniem obserwacji, a sprawdzanie poprawki po jej wykonaniu (odstęp porównań nie powinien przekraczać 12 godzin).

W tym wypadku poprawkę ruchu zegarka uwzględnia się jak poprzednio.

**Przykład.** Dnia 10.08 o godz. 12.00 zegarek został uregulowany. Według zegarka dokonano pomiaru na Gwiazdę Biegunową o 23<sup>h</sup> 45,5<sup>m</sup>.

O godz. 6.00 dnia 11.08 ze wzoru (4) określono poprawkę zegarka  $U = — 1,6^m$ ; od godz. 12.00 dnia 10.08 do godz. 6.00 dnia 11.08 upłynęło 18 godzin.

Poprawka na 1 godzinę wynosi  $— \frac{1,6^m}{18}$ .

Czas od 23<sup>h</sup>45<sup>m</sup> do 12<sup>h</sup>00 wynosi około 12 godzin; poprawkę na 12 godzin oblicza się z równania:

$$U = \frac{— 1,6^m}{18} \cdot 12 = — 1,1^m.$$

Czas obowiązujący (radiowy)\*) wykonania obserwacji Gwiazdy Biegunowej będzie wynosił:

$$Cz_{obs.} = 23^h45,5^m - 1,1^m = 23^h44,4^m.$$

10. Azymut oblicza się na podstawie dwóch—trzech serii obserwacji azymutalnych i jako wynik ostateczny przyjmuje się wartość średnią.

Każda seria składa się z dwóch półserii przy dwóch położeniach koła; gdy pierwszą półserię wykonano przy kole lewym, to drugą wykonuje się przy kole prawym i odwrotnie.

Poziomy limbus przedstawia się po zakończeniu każdej serii; między jedną półserią a drugą limbusu nie przedstawia się.

## 2. Określenie azymutu geograficznego z obserwacji słońca

### A. Wykonanie obserwacji

11. Określenie azymutu geograficznego kierunku w terenie (rys. 68) z obserwacji słońca otrzymuje się na podstawie następujących elementów:

- a) pomiar kierunku na punkt w terenie i wykonanie odczytu na limbusie poziomym;
- b) pomiar kierunku na słońce z odnotowaniem:
  - 1) czasu na zegarku wraz z wykonaniem odczytu na limbusie poziomym celem określenia kąta  $Q$  między kierunkiem na środek tarczy słonecznej i na punkt  $M$  oraz 2) odczytu na kole pionowym celem określenia wysokości  $h$  środka tarczy słonecznej (kąta położenia);

---

\*) Czasem obowiązującym (urzędowym) w Polsce jest czas środkowo-europejski.

- c) obliczenie azymutu geograficznego kierunku na słońce ( $G_{os}$ ) na podstawie tabel specjalnych lub w razie ich braku — z podanym w § 9 wzorów;
- d) obliczenie azymutu kierunku na punkt M ( $G_{OM}$ ) ze wzoru (1)

$$G_{OM} = G_{os} + Q.$$

12. Azymut geograficzny na podstawie pomiaru wysokości środka słońca można określić:

- rano, w jedną godzinę po wschodzie słońca, do godziny 10;
- po południu, od godziny 14, lecz nie później niż na 1 godzinę przed zachodem słońca.

Przy szerokości geograficznej ( $\varphi > 60^\circ$ ) w czasie miesięcy zimowych nie należy określać azymutu na podstawie pomiaru wysokości słońca.

13. Przy nacelowaniu na słońce obraz tarczy słonecznej w pole widzenia lunety należy wprowadzić tak, jak podaje rys. 69; strzałka wskazuje kierunek widocznego w lunecie przesuwania się słońca.

Przy każdej półserii wykonywa się dwa nacelowania na tarczę słoneczną: gdy przy pierwszym nacelowaniu tarcza słoneczna zajmuje położenie I, to przy drugim nacelowaniu winna zajmować położenie II (lub odwrotnie). Przy każdym nacelowaniu należy odnotować czas według zegarka w momencie, gdy pionowa i pozioma linia siatki równocześnie stykają się z tarczą słoneczną oraz nastawienia koła pionowego i limbusu poziomego. Średnia wartość nastawień koła pionowego i limbusu poziomego, odczytanych przy dwóch nacelowaniach, odpowiada nacelowaniu na środek tarczy słonecznej dla czasu obliczonego jako średnia arytmetyczna z momentów poszczególnych obserwacji (Cz. śr. obs.).

14. Sprowadzenie tarczy słonecznej do pożądanego położenia względem linii siatki wykonuje się w następujący sposób:

- obracając śruby mikrometryczne teodolitu tarczę słoneczną wprowadza się do żądanej ćwiartki tak, aby jej widoczny brzeg (przy położeniu I — lewy, a przy położeniu II — prawy) znalazł się nieco w prawo od linii pionowej siatki;
- obracając śrubę mikrometryczną koła pionowego lunety sprowadza się dolny (lub górny) brzeg tarczy do zetknięcia się z linią poziomą i przez powolny i równomierny obrót tej śruby tarczę utrzymuje się w tym położeniu. W wyniku tego tarcza słoneczna jakby przesuwana się wzdłuż linii poziomej siatki przybliżając się do pionowej. W chwili zetknięcia się lewego (lub prawego) brzegu tarczy z linią pionową należy przerwać obracanie śruby i wykonać odczytanie czasu na zegarku z dokładnością do jednej minuty, sprowadzić na środek bańkę poziomnicy alidady koła pionowego i wykonać odczyty na kole pionowym i limbusie poziomym rozpoczynając od pierwszego (na dwóch noniuszach).

15. Każda seria składa się z dwóch półserii.

Pierwsza półseria. Koło prawe.

- Nacelowanie na przedmiot w terenie i odczytanie nastawień limbusu poziomego na dwóch noniuszach rozpoczynając od bliższego do okulara lunety.

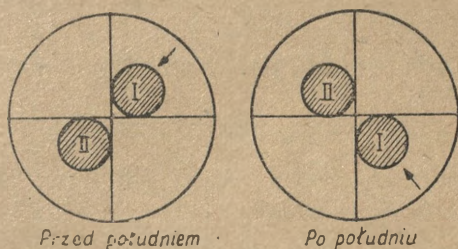
- Pierwsze nacelowanie na słońce.
  - Drugie nacelowanie na słońce.
- } Według  
wskazówek  
zawartych  
w § 13 i 14.

Druga półseria. Koło lewe (limbusu nie przedstawia się).

- Trzecie nacelowanie na słońce. } jak wyżej.
- Czwarte nacelowanie na słońce. }

— Nacelowanie na przedmiot w terenie i wykonanie odczytu na limbusie poziomym.

Wykonanie jednej serii nie powinno trwać dłużej niż 20 minut.



Rys. 69.

## B. Prowadzenie dziennika polowego i dokonywanie obliczenia

16. Wyniki pomiarów są zapisywane do dziennika polowego, jak w załączonym wzorze.

Najpierw zapisuje się nazwę stanowiska, oznaczenie kierunku, którego azymut mierzy się według słońca, datę pomiaru, rodzaj przyrządu, którym dokonuje się obserwacji oraz szerokość i długość geograficzną stanowiska (wziętą z mapy z dokładnością do 0',2).

17. Obliczanie danych w dzienniku polowym wykonywa się w następującej kolejności:

- oblicza się średnią arytmetyczną z czasów momentów obserwacji ( $Cz_{sr. obs.} = 18^h 03^m$ );
- oblicza się średnią wielkość wysokości słońca ( $h_{sr}$ ). W tym celu dla każdego nacelowania oblicza się kąty położenia ze wzoru podanego w § 97 zakładając, że  $MO = 0$  (gdyż błędy miejsca zera zniosą się);

- w tabeli 3 do załącznika 8 odczytuje się poprawkę  $r$  na refrakcję według wartości  $h_{sr}$ ; w podanym przykładzie  $r = 2',9$ .

Poprawkę  $r$  zawsze należy odjąć od średniej wartości wysokości słońca ( $h_{sr}$ ) i w wyniku otrzymuje się poprawioną wysokość  $h$ , tj.

$$h = h_{sr} - r.$$

- określa się odległość zenitalną słońca ( $Z$ ) ze wzoru:

$$Z = 90^\circ - h.$$

- oblicza się średni odczyt ( $M_{sr}$ ) na przedmiot w terenie ze wzoru:

$$M_{sr} = \frac{M_{RP} + M_{KL}}{2} = 295^\circ 12',4.$$

- oblicza się średni odczyt ( $\odot$   $\acute{s}$ r) na limbusie poziomym na podstawie odczytów przy czterech nacelowaniach na słońce.

$$\odot \acute{s}r = \frac{246^\circ 14',5 + 246^\circ 41',2 + 248^\circ 27',0 + 248^\circ 44',5}{4} =$$

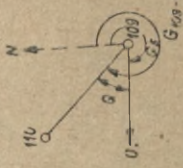


$$= 247^\circ 31',8.$$



- oblicza się kąt  $Q = M_{sr} - \odot \acute{s}r = 47^\circ 40',6$ .

### C. Obliczenie azymutu geograficznego

18. Obliczenie azymutu geograficznego  $G_{os}$  na środek tarczy słonecznej, odpowiadającego średniemu czasowi obserwacji ( $Cz_{sr, obs.}$ ), wykonywa się najprościej za pomocą specjalnych tabel (§ 1). Sposób postępowania się nimi i przykład podany jest w tych tabelach.

WZÓR DZIENNIKA POLOWEGO DLA OKREŚLENIA AZ. GEOGR. WG SŁOŃCA

Punkty celowania	Czas na zegarku	Koło pionowe		Limbus poziomy		Szkic i obliczenia
		odczyt	odczyt średni	odczyt	odczyt średni	
Stanowisko 109 Azymut kierunku 109—110 11 września 1946 r. $\varphi = 55^{\circ}44',5$ Teodolit TT-2 $\lambda = 31^{\circ}25',0$						
110	—	Pierwsza seria Koło prawe		295°12',0 12',5	12',2	 <p>Rys. 70</p> <p>Cz.śr. obs. = 18°03'm</p> <p>Wysokość słońca <math>h</math></p> <p>18°48',2 18°39',5 17°25',0 17°20',5</p> <hr/> <p><math>\Sigma h = 72^{\circ}13',2</math></p>
	17 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>	18°48',0 48',5	48',2	246°14',5 14',5	14',5	
	18 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	18°39',5 39',5	39',5	246°41',5 41',0	41',2	

Punkty celowania	Odczyt na zegarku	Koło pionowe		Limbus poziomy		Szkiec i obliczenia
		odczyt	średni	odczyt	średni	
		Koło lewe				
	18 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup>	162°35',0 35',0	35',0	248°27',0 27',0	27',0	$h_{sr} = \frac{\Sigma h}{4} = 1^{\circ}03',2$
	18 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	162°39',5 39',5	39',5	248°44',5 44',5	44',5	$\frac{r}{h} = \frac{2',9}{18^{\circ}00',3}$
110	—	—	—	295°12',5 12',5	12',5	$Z = 90^{\circ} - h = 71^{\circ}59',7$ $M_{sr} = 295^{\circ}12',4$
						$\odot_{sr} = 247^{\circ}31',8$
						$Q = M_{sr} - \odot_{sr} = 47^{\circ}40',6$

19. W wypadku braku tych tabel azymut geograficzny  $G_{00}$  oblicza się za pomocą logarytmów postępując się załączonymi tabelami 1—3 ze wzoru:

$$\operatorname{tg}^2 \frac{G}{2} = \frac{\sin(P - \Theta) \cdot \sin(P - Z)}{\sin P \cdot \sin(P - \Delta)} \text{ lub}$$

$$\operatorname{tg}^2 \frac{G}{2} = \sin(P - \Theta) \cdot \sin(P - Z) \cdot \operatorname{cosec}(P - \Delta) \cdot \operatorname{cosec} P, \quad (5)$$

gdzie:

$$\Theta = 90 - \varphi; Z = 90^\circ - h; \Delta = 90^\circ - \delta; P = \frac{\Theta + Z + \Delta}{2}.$$

Szerokość geograficzną stanowiska obserwacji bierze się z mapy (patrz dziennik półowy), odległość zenitalną słońca  $Z = 90^\circ - h$  otrzymuje się w wyniku obliczeń danych dziennika; wielkość  $\delta$  (zбочenie słońca) bierze się z tabel 1 i 2 do załącznika 8 według zasad podanych w następnym paragrafie.

20. W tabeli 1 podane jest zбочenie słońca na rok 1945, dla średniego czasu północy w Greenwich (zero czasu światowego). Wielkość zбочenia słońca w chwili odpowiadającej średniemu czasowi obserwacji ( $Cz_{\text{sr. obs.}}$ ) określa się w sposób następujący:

- należy określić czas Greenwich, odpowiadający średniemu czasowi obserwacji ( $Cz_{\text{sr. obs.}}$ ) zmierzonemu według zegarka wskazującego czas obowiązujący (urzędowy) w Polsce. W tym celu od  $Cz_{\text{sr. obs.}}$  należy odjąć 1 godzinę; minuty należy przeliczyć na ułamki dziesiątne godziny ( $6^m = 0,1^h$ ).

$$Cz_{Gr} = Cz_{sr. obs.} - 1^h.$$

W podanym przykładzie:

$$Cz_{Gr} = 18^h03^m - 1^h = 17^h03^m = 17,1^h.$$

— Do otrzymanej wielkości  $Cz_{Gr}$  dodaje się poprawkę  $K$  z jej znakiem. Poprawkę  $K$  bierze się z tabeli 2 do zał. 8 dla roku obserwacji. W podanym przykładzie (1946 r.)  $K_{1946} = -5,8^h$ .

$$Cz_{Gr} = 17,1^h$$

$$K_{1946} = -5,8^h$$

---


$$Cz_{1946} = -11,3^h$$

— Z tabeli 1 do zał. 8 przez zwykłą interpolację określa się zboczenie  $\delta$  dla daty pomiaru i odpowiadające czasowi  $Cz_{1946}$ . W przykładzie podanym: 11 sierpnia o godz. 0 . . . .  $\delta = +15^\circ27'3$ ; zmiana godzinna =  $-0,74$ .

Zmiana  $\delta$  przez  $11,3^h = -0,74 \times 11,3^h = -8,4$  w chwili obserwacji . . .  $\delta = 15^\circ27,3 - 8,4 = 15^\circ18,9$ .

Przy określaniu wielkości  $\delta$  należy brać pod uwagę znak poprawki  $K$ , znak znaczenia tabelarycznego  $\delta$  i znak jego zmiany godzinnej.

W tabeli 2 — lata przestępne (1948, 1952 i 1956) są oznaczone gwiazdką. Dla tych lat przy wyszukiwaniu danych tabelarycznych z tabeli 1 do załącznika 8, dla obserwacji dokonanych w m. styczniu i lutym, należy posługiwać się rubryką dni dla roku przestępnego.

21. Azymut geograficzny  $G$  oblicza się ze wzorów (5) i (1) na blankiecie przygotowanym zawczasu (patrz wzór).

22. Kolejność obliczeń:

- dla każdej serii wpisuje się wielkości zboczzenia  $\delta$  obliczone według zasad podanych w § 18, a następnie wpisuje się wielkości  $\Delta$ ,  $Z$  i  $\Theta$  (L. p. 1, 2, 3 i 4);
- określa się sumę  $2P = \Delta + Z + \Theta$  (L. p. 5) i po podzieleniu jej przez 2 otrzymuje się wielkość  $P$  (L. p. 6);
- przez kolejne odejmowanie oblicza się różnice:  $(P - \Theta)$ ,  $(P - Z)$  i  $(P - \Delta)$ , które wchodzi do wzoru (5) (L. p. 7, 8 i 9);
- wpisuje się logarytmy mnożników wspólnego wzoru (L. p. 10, 11, 12, 13) i po dodaniu ich

otrzymuje się:  $\lg \operatorname{tg}^2 \frac{G_1}{2} = 2 \lg \operatorname{tg} \frac{G_1}{2}$ , a na

stępnie kolejno:  $\lg \operatorname{tg} \frac{G_1}{2}$ ,  $\frac{G_1}{2}$  i wreszcie  $G_1$ .

(L. p. 15, 16, 17).

Gdy posiadane tabele logarytmów nie mają  $\lg \operatorname{cosec} \frac{G_1}{2}$ , to wielkość  $2 \lg \operatorname{tg} \frac{G_1}{2}$  oblicza się

jako różnica: logarytm licznika [ $\lg \sin (P + \Theta) + \lg \sin (P - Z)$ ] mniej logarytm mianownika [ $\lg \sin (P - \Delta) + \lg \sin P$ ];

- od wielkości  $G_1$  przechodzi się do wielkości  $G_s$  na podstawie wzorów: dla obserwacji przedpołudniowych  $G_s = G_1$ ; dla obserwacji popołudniowych  $G_s = 360^\circ - G_1$ ;
- po dodaniu do azymutu słońca ( $G$ ) wielkości kąta  $Q$  (L. p. 19), wziętej z dziennika połowego, otrzymuje się azymut  $G_{OM}$  na punkt w terenie (L. p. 20).

$$Cz_{Gr} = Cz_{\text{śr. obs.}} - 1^h.$$

W podanym przykładzie:

$$Cz_{Gr} = 18^h03^m - 1^h = 17^h03^m = 17,1^h.$$

— Do otrzymanej wielkości  $Cz_{Gr}$  dodaje się poprawkę  $K$  z jej znakiem. Poprawkę  $K$  bierze się z tabeli 2 do zał. 8 dla roku obserwacji. W podanym przykładzie (1946 r.)  $K_{1946} = -5,8^h$ .

$$Cz_{Gr} = 17,1^h$$

$$K_{1946} = -5,8^h$$

---


$$Cz_{1946} = -11,3^h$$

— Z tabeli 1 do zał. 8 przez zwykłą interpolację określa się zboczenie  $\delta$  dla daty pomiaru i odpowiadające czasowi  $Cz_{1946}$ . W przykładzie podanym: 11 sierpnia o godz. 0 . . . . .  $\delta = + 15^\circ 27' 3$ ; zmiana godzinna =  $- 0',74$ .

Zmiana  $\delta$  przez  $11,3^h = -0',74 \times 11,3^h = -8',4$  w chwili obserwacji . . . .  $\delta = 15^\circ 27',3 - 8',4 = 15^\circ 18',9$ .

Przy określaniu wielkości  $\delta$  należy brać pod uwagę znak poprawki  $K$ , znak znaczenia tabelarycznego  $\delta$  i znak jego zmiany godzinnej.

W tabeli 2 — lata przestępne (1948, 1952 i 1956) są oznaczone gwiazdką. Dla tych lat przy wyszukiwaniu danych tabelarycznych z tabeli 1 do załącznika 8, dla obserwacji dokonanych w m. styczniu i lutym, należy posługiwać się rubryką dni dla roku przestępnego.

21. Azymut geograficzny  $G$  oblicza się ze wzorów (5) i (1) na blankiecie przygotowanym zawczasu (patrz wzór).

22. Kolejność obliczeń:

- dla każdej serii wpisuje się wielkości zboczzenia  $\delta$  obliczone według zasad podanych w § 18, a następnie wpisuje się wielkości  $\Delta$ ,  $Z$  i  $\Theta$  (L. p. 1, 2, 3 i 4);
- określa się sumę  $2P = \Delta + Z + \Theta$  (L. p. 5) i po podzieleniu jej przez 2 otrzymuje się wielkość  $P$  (L. p. 6);
- przez kolejne odejmowanie oblicza się różnice:  $(P - \Theta)$ ,  $(P - Z)$  i  $(P - \Delta)$ , które wchodzą do wzoru (5) (L. p. 7, 8 i 9);
- wpisuje się logarytmy mnożników wspólnego wzoru (L. p. 10, 11, 12, 13) i po dodaniu ich otrzymuje się:  $\lg \operatorname{tg}^2 \frac{G_1}{2} = 2 \lg \operatorname{tg} \frac{G_1}{2}$ , a następnie kolejno:  $\lg \operatorname{tg} \frac{G_1}{2}$ ,  $\frac{G_1}{2}$  i wreszcie  $G_1$ . (L. p. 15, 16, 17).

Gdy posiadane tabele logarytmów nie mają  $\lg \operatorname{cosec}$ , to wielkość  $2 \lg \operatorname{tg} \frac{G_1}{2}$  oblicza się

jako różnica: logarytm licznika [ $\lg \sin (P + \Theta) + \lg \sin (P - Z)$ ] mniej logarytm mianownika [ $\lg \sin (P - \Delta) + \lg \sin P$ ];

- od wielkości  $G_1$  przechodzi się do wielkości  $G_s$  na podstawie wzorów: dla obserwacji przedpołudniowych  $G_s = G_1$ ; dla obserwacji popołudniowych  $G_s = 360^\circ - G_1$ ;
- po dodaniu do azymutu słońca ( $G$ ) wielkości kąta  $Q$  (L. p. 19), wziętej z dziennika połowego, otrzymuje się azymut  $G_{OM}$  na punkt w terenie (L. p. 20).

OBLICZENIE AZYMUTU WEDŁUG WYSOKOŚCI SŁOŃCA  
 Bok ciągu 109—110,  $\varphi = 56^{\circ}02',5$ ;  $\lambda = 31^{\circ}25',0$

L. P.	W z o r y	S e r i e			Wzory ogólne
		I	II	III	
1	$\delta$	15°20',6			
2	$\theta = 90^{\circ} - \varphi$	33°57',5			1) $P = \frac{\theta + Z + \Delta}{2}$
3	$+ Z = 90^{\circ} - h$	71°59',6			
4	$\Delta = 90^{\circ} - \delta$	74°39',4			
5	$2P = \theta + Z + \Delta$	180°36',5			
6	P	90°18',2			
7	$P - \theta$	56°20',7			
8	$P - Z$	18°18',6			
9	$P - \Delta$	15°38',8			
10	$\lg \sin(P - \theta)$	1,92033			3) $G = G_s + Q$
11	$\lg \sin(P - Z)$	1,49715			
12	$+ \lg \operatorname{cosec}(P - \Delta)$	0,56910			
13	$\lg \operatorname{cosec} P$	0,00001			
14	$2 \lg \operatorname{tg} \frac{G_1}{2}$ (suma 10-13)	1,98659			
15	$\lg \operatorname{tg} \frac{G_1}{2}$	1,99330			
16	$\frac{G_1}{2}$	44°33',5			
17	$G_1$	89°07',0			
18	$G_s = 360 - G_1$	270°53',0			
19	Q	47°40',6			
20	$G = G_s + Q$	318°33',6			

Uwaga. Dla obserwacji przed południem  $G_s = G_1$ ,  
 po południu  $G_s = 360^{\circ} - G_1$ .

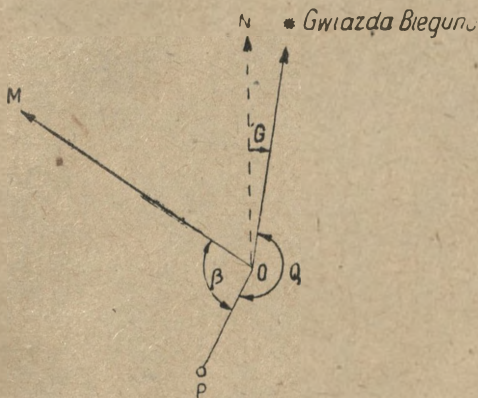
Różnice między wielkościami  $G$ , obliczonymi na podstawie pomiarów z kilku serii, nie powinny być większe od  $2'$ .

Przejsie od azymutu geograficznego  $G$  do topograficznego  $T$ , po otrzymaniu wielkości średniej dwóch, trzech serii, wykonywa się stosownie do zasad zawartych w § 2.

### 3. Określenie azymutu geograficznego z obserwacji Gwiazdy Biegunowej

#### A. Wykonanie obserwacji w terenie

23. Azymut z obserwacji Gwiazdy Biegunowej można określać w ciągu nocy, jak również o zmroku i o świcie, gdy gwiazda jest jeszcze niewidoczna gołym okiem, natomiast widoczny jest punkt w terenie.



Rys. 70.

Teodolit winien być przygotowany do pomiarów w nocy (oświetlenie, pryzmat załamujący) i starannie uregulowany. Punkt  $M$  (rys. 70), na który określa się

azymut, winien być oznaczony latarnią. Gdy punkt ten znajduje się w dużej odległości, azymut określa się na latarnię ustawioną za dnia w odległości 200—300 m na linii prostej z punktem M lub na latarnię ustawioną na tej samej odległości w dowolnym punkcie P. W wypadku ostatnim przeliczenie azymutu topograficznego kierunku OP na azymut kierunku OM wykonywa się przez zmierzenie za dnia kąta  $\beta$ ;  $T_{OM} = T_{OP} + \beta$ .

24. Czas nacelowania na Gwiazdę Biegunową odczytuje się na zegarku z dokładnością do 0,1 m. Gdy zegarek ma ruch nieprawidłowy (więcej niż 0,5 m), należy brać to pod uwagę przy określaniu poprawki zegarka dla czasu obserwacji (§ 9). W dalszym ciągu przez „czas obserwacji“ będzie rozumiany czas na zegarku poprawiony o poprawkę zegarka U, tj. czas obowiązujący (radiowy) w chwili pomiaru.

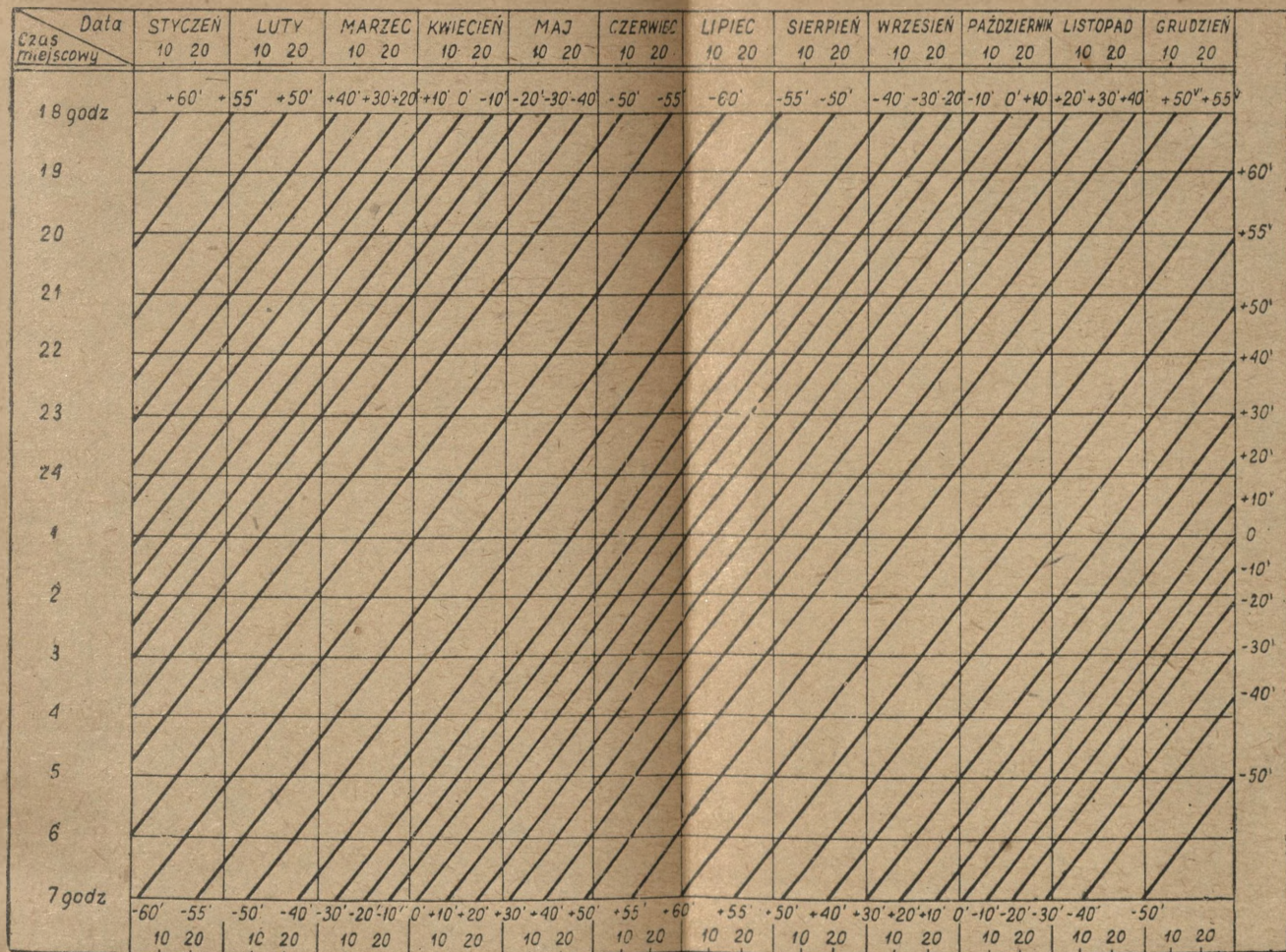
25. Aby odszukać Gwiazdę Biegunową należy:

— odszukać gwiazdozbiór Wielkiej (Dużej) Niedźwiedzicy, bardziej widoczny, składający się z 7 gwiazd (rys. 7);



Rys. 71.

— lnię prostą, przechodzącą przez dwie tylne gwiazdy ( $\alpha$  i  $\beta$ ) Wielkiej Niedźwiedzicy, przedłużyć o odległość 5-krotnie większą od odległości między tymi gwiazdami; gwiazda tej samej wielkości co  $\alpha$  i  $\beta$ , leżąca na tej odległości, a należąca do gwiazdozbioru Małej Niedźwiedzicy, jest Gwiazdą Biegunową.



Rys. 72. Wykres znaczeń  $\Delta h$  dla określenia wysokości Gwiazdy Biegunowej.

U w a g a. Wysokość Gwiazdy Biegunowej  $h$  równa się szerokości geograficznej plus  $\Delta h$ .

Celem odszukania Gwiazdy Biegunowej o zmroku lub o świcie, gdy jest ona niewidoczna gołym okiem, wykorzystuje się wykres podany na rys. 72. Na podstawie szerokości geograficznej stanowiska pomiaru z wykresu odczytuje się wysokość  $h$  gwiazdy (kąta położenia). Po zgraniu poziomnicy alidady koła pionowego i po nastawieniu na nią wysokości  $h$  (przy kole lewym) należy skierować lunetę na północną część nieba. Następnie ruchem powolnym i równym należy przesuwając lunetę w kierunku azymutu (nie zmieniając jej kąta nachylenia), dopóki gwiazda nie znajdzie się w polu widzenia lunety. Dla łatwiejszego wykonania późniejszych nacełowań należy zapisać nastawienia koła poziomego i pionowego.

26. Wysokość  $h$  Gwiazdy Biegunowej dla czasu pomiaru określa się w sposób następujący:

- określić czas miejscowy dla momentu obserwacji; w tym celu od czasu odczytanego na zegarku, idącym według czasu obowiązującego, należy odjąć 1 godzinę i do otrzymanej różnicy dodać długość geograficzną miejsca obserwacji względem Greenwich wziętą z dokładnością do  $01'$ , a wyrażoną w godzinach i częściach dziesiątych godziny;
- z wykresu podanego na rys. 72 odczytać poprawkę  $\Delta h$ , którą odnajduje się na podstawie daty obserwacji i czasu miejscowego określonego dla momentu obserwacji;
- wysokość gwiazdy oblicza się z równania:

$$h = \varphi + \Delta h.$$

Przykład. Określić wysokość  $h$  Gwiazdy Biegunowej w dniu 12 maja o godz. 22.00. Z mapy określono: Szerokość geograficzną miejsca pomiaru  $\varphi = 52^{\circ}45',0$ .  
 Długość „ „ „ „ „  $\lambda = 37^{\circ}27',5$ .

1. Przelicza się długość geograficzną na jednostki czasu według stosunków:

$15^\circ = 1^h$	$30^\circ \dots \dots \dots 2^h$
$1^\circ = 4^m$	$7^\circ \dots \dots \dots 28^m$
$15' = 1^m$	$27'5 \dots \dots \dots 1,8^m$

$$1' = 0,07^m \quad 37^\circ 27',5 = 2^h 29,5^m = 2,5^h$$

2. Określa się czas miejscowy dla momentu obserwacji odpowiadający 22.00 godz. na zegarku:

$$\text{Cz. m.} = 22^h - 1^h + 2,5^h = 23,5^h.$$

3. Z wykresu (rys. 72) odczytać poprawkę  $\Delta h$  dla 12 maja  $23,5^h$ . W tym celu należy przyłożyć pasek papieru równoległe do podstawy wykresu między oznaczeniami 23.00 i 24.00 godziny  $23,5^h$  i w rubryce „Maj“ należy w myśli przeprowadzić linię pionową, która odpowiada dacie 12 maja.

Punkt przecięcia się tej linii z paskiem papieru wypada na linii oznaczonej —  $55'$ .

Poprawka  $\Delta h$  wyniesie —  $55',0$ .

4. Określa się wysokość gwiazdy  $h$ .

$$h = \varphi + \Delta h = 52^\circ 45' - 55',0 = 51^\circ 50',0.$$

27. Określenie azymutu wykonywa się dwiema — trzema seriami pomiarów.

Pierwsza półseria. Koło prawe.

— Naprowadzić linię pionową siatki nici lunety na punkt w terenie (latarnię) i wykonać odczyty na noniuszach limbusu poziomego.

Naprowadzić linię pionową siatki na Gwiazdę Biegunową i odczytać na zegarku czas z dokładnością do 0,1 minuty oraz odczytać nastawienie limbusu poziomego rozpoczynając od noniuszu pierwszego.

Druga półseria. Koło lewe (limbusu nie przestawiać).

- Naprowadzić linię pionową na gwiazdę i odczytać czas oraz nastawienie noniuszy limbusu poziomego rozpoczynając od noniuszu drugiego.
- Naprowadzić linię pionową na punkt w terenie i wykonać odczyty na noniuszach limbusu poziomego rozpoczynając od noniuszu drugiego.

## B. Prowadzenie dziennika polowego i wykonanie obliczeń

28. Wyniki odczytów zapisywane są do dziennika pomiarów kątów poziomych według załączonego wzoru. Odczyty czasu zapisuje się do rubryki „odległości“.

Do dziennika wpisuje się datę obserwacji, a także szerokość  $\varphi$  i długość  $\lambda$  odczytane z mapy. Długość geograficzną przelicza się na jednostki czasu według stosunków podanych w § 26.

Z odczytów przy kole prawym i kole lewym oblicza się wartość średnią. Kąt  $Q$  otrzymuje się jako różnicę średnich z odczytów: odczyt na punkt w terenie mniej odczyt na gwiazdę. Wielkość tego kąta odpowiada średniemu czasowi nacelowania na gwiazdę (Cz. śr. obs.). Do otrzymanych średnich odczytów na zegarku dodaje się poprawkę zegarka  $U$  (§ 7—9), gdy  $U$  jest większe od 0,1 min.

## C. Obliczenie azymutu geograficznego

29. Azymut  $G$  Gwiazdy Biegunowej dla czasu średniego obserwacji Cz<sub>śr. obs.</sub> każdej serii oblicza się łatwo za pomocą wymienionych poprzednio tabel specjalnych.

30. Gdy tabel specjalnych brak, azymut oblicza się ze wzorów:

## WYCIĄG Z DZIENNIKA POLOWEGO

Azymut kierunku z punktu 25 na punkt 101. 30 stycznia 1946 r.

 $\varphi = 59^{\circ}57',2$ ;  $\lambda = 30^{\circ}15',2 = 2h 1,0m$ . Teodolit TT-2

Nr sta- nowiska	Nr przed- miotu obserwacji	Odle- głość (czas)	Pierwsza półseria		Druga półseria		$\frac{KP+KL}{2}$
			odczyt	średni	odczyt	średni	
25	101	—	39°10',5	10',8	39°14',0	14',5	39°12',7
		17 <sup>h</sup> 55,5 <sup>m</sup>	11',0	15',0			
		182°47',0	47',0	132°54',0	54',0	132°50',5	
25	Cz <sub>śr</sub>	17 <sup>h</sup> 57,5 <sup>m</sup>	47',0		54',0		Q = 266°22',2
		17 <sup>h</sup> 56,5 <sup>m</sup>					
		—					
25	101	—	310°03',0	3',2	310°06',5	6',8	310°05',0
		18 <sup>h</sup> 42,5 <sup>m</sup>	03',5	07',5			
		43°14',5	14',5	43°21',0	21',2	43°17',9	
25	Cz <sub>śr</sub>	46,0 <sup>m</sup>	14',5		21',5		Q = 266°47',1
		18 <sup>h</sup> 44,2 <sup>m</sup>					
		—					

$$X = \Delta \cdot \cos t; Y = -\Delta \cdot \sin t. \quad (6)$$

Azymut Gwiazdy Biegunowej:

$$G_B = \frac{Y}{\cos(\varphi + X)} \text{ lub } G_B = y \cdot \sec(\varphi + X) \quad (7)$$

Azymut na punkt w terenie  $G_p = G_B + Q$ .

Wartość  $\Delta$ , tzw. odległość biegunowa, bierze się z tabeli 4 do załącznika 8 dla roku pomiaru.

Wartość  $t$  (kąt godzinny Gwiazdy Biegunowej) oblicza się stosownie do zasad podanych w § 31.

31. Kąt godzinny  $t$  oblicza się ze wzoru:

$$t = S_M - \alpha. \quad (8)$$

$\alpha$  (wzniesienie proste Gwiazdy Biegunowej — bierze się dla roku i miesiąca pomiaru z tabeli 5 do załącznika 8 (po roku 1950 — z tabeli 4). W podanym przykładzie  $\alpha = 1^h46,1^m$ .

$S_M$  (czas gwiazdowy w danym miejscu w chwili pomiaru) oblicza się ze wzoru:

$$S_M = S_{tab} + Cz_{Gr} + (Cz_{Gr} + K) \cdot 0,16 + \lambda. \quad (6)$$

$$Cz_{Gr} = 17^h56,5^m - 1^h = 16^h56,5^m = 16,9^h.$$

$S_{tab}$  (czas gwiazdowy o godzinie 0 czasu światowego w r. 1945),

— bierze się z tabeli nr 1 do załącznika nr 8 stosownie do daty pomiaru.

W podanym przykładzie

$$S_{tab} = 8^h35,5^m.$$

$K$  (współczynnik poprawki) — bierze się z tabeli 2 do załącznika 8 dla roku pomiaru. Wielkość  $(Cz + \frac{c}{c})$

+ K). 0,16 oblicza się lub bierze się z tabeli nr 6 na podstawie wielkości  $(Cz_{Gr} + K)$ .

W podanym przykładzie  $K_{1946} = -5,8^h$ ;  $Cz_{Gr} + K = 16,9^h - 5,8^h = 11,1^h$ , z tabeli 6 dla  $11,1^h$  otrzymamy:

$$(Cz_{Gr} + K) \cdot 0,16 = 1,8^m.$$

Obliczenie  $S_M$  według wzoru (9) wykonywa się dla każdej serii według niżej podanego schematu.

30 stycznia 1946 roku

Oznaczenia	Pierwsza seria	Druga seria	W z o r y
$Cz_{\dot{s}r}$	17 <sup>h</sup> 56,5 <sup>m</sup> - 1 <sup>h</sup>	18 <sup>h</sup> 44,2 <sup>m</sup> - 1 <sup>h</sup>	$Cz_{Gr} = Cz_{\dot{s}r} - 1^h$
$Cz_{Gr}$ $K_{1946}$	16 <sup>h</sup> 56,5 <sup>m</sup> - 5,8 <sup>h</sup>	17 <sup>h</sup> 44,2 <sup>m</sup> - 5,8 <sup>h</sup>	$S_M = S_{tab} + Cz_{Gr} + (Cz_{Gr} + K) \cdot 0,16 + \lambda$
$Cz_{Gr} + K$ $(Cz_{Gr} + K) \cdot 0,16$	11,2 <sup>h</sup> 1,8 <sup>m</sup>	12,0 <sup>h</sup> 2,0 <sup>m</sup>	$S_{tab}$ — bierze się z tab. 1 dla dnia i miesiąca pomiaru. K bierze się z tabeli 2 dla roku pomiaru.
$Cz_{Gr} + (Cz_{Gr} + K) \cdot 0,16$ $S_{tab}$ Długość $\lambda$	16 <sup>h</sup> 58,3 <sup>m</sup> 8 <sup>h</sup> 35,5 <sup>m</sup> 2 <sup>h</sup> 1,0 <sup>m</sup>	17 <sup>h</sup> 46,2 <sup>m</sup> 8 <sup>h</sup> 35,5 <sup>m</sup> 2 <sup>h</sup> 1,0 <sup>m</sup>	
$\Sigma$ $S_M$	27 <sup>h</sup> 34,8 <sup>m</sup> 3 <sup>h</sup> 34,8 <sup>m</sup>	28 <sup>h</sup> 22,7 <sup>m</sup> 4 <sup>h</sup> 22,7 <sup>m</sup>	$S_M = \Sigma - 24^h 00^m$

OBLICZENIE AZYMUTU WEDŁUG GWIAZDY BIEGUNOWEJ 30 STYCZNIA 1946 R.  
 AZYMUT KIERUNKU Z PUNKTU 25 NA PUNKT 101

$$\varphi = 59^{\circ}57',2 \lambda = 201,0m$$

L.p.	Oznaczenie	Seria			Wzory
		1	2	3	
1	$\Delta$	$0^{\circ} 59',5$	$0^{\circ} 59',5$		
2	$S_M$	$3h 34,8m$	$4h 22,7m$		
3	$\alpha$ (wzniesienie gwiazdy)	$1h 46,1m$	$1h 46,1m$		
4	t—kat godziny ( $S_M - \alpha$ )	$1h 48,7m$	$2h 36,6m$		
5	t—kat godziny w stopniach	$27^{\circ} 10',5$	$39^{\circ} 09',0$		

6	$\lg \Delta$	1,77452	1,77452		$t^h = \frac{S_M - \alpha}{x}$ $x = \Delta \cdot \cos t$ $y = -\Delta \cdot \sin t$ $G_{\text{Bieg.}} = y \cdot \sec(\varphi + x)$ $G_{\text{kier.}} = G_{\text{Bieg.}} + Q$
7	$\lg \cos t$	1,94920	1,88958		
8	$\lg X = \lg \Delta + \lg \cos t$	1,72372	1,66410		
9	X	0°52',9	0°46',1		
10	$\varphi + X$	60°50',1	60°43',3		
11	$\lg \sin t$	1,65964	1,80027		
12	$\lg y = \lg(-\Delta) + \lg \sin t$	1,43416n	1,57459n		
13	$\lg \sec(\varphi + X)$	0,31218	0,31065		
14	$\lg G_{\text{Bieg.}} = \lg y + \lg \sec(\varphi + X)$	1,74634n	1,88524n		
15	$G_{\text{Bieg.}}$	-0°55',8	-1°16',8		
16	Q	266°22',7	266°51',1		
17	$G = (G_{\text{Bieg.}} + Q)$	265°25',9	265°28',3	$G_{\text{sr.}} = 265°27',6$	

32. Azymut oblicza się ze wzoru 6, 7 i 8 na zawczasu przygotowanym blankiecie. Przykład obliczeń azymutu według danych zapisanych w dzienniku połowym (§ 28).

33. Przy obliczaniu azymutu kolejność obliczeń jest następująca:

- Do tabeli wpisuje się wartość  $S_M$ , obliczoną według wskazówek zawartych w § 31 (L. p. 1) oraz w tabelach 5 i 4 wyszukuje się wartości  $\alpha$  i  $\Delta$  (L. p. 2 i 3).
- Ze wzoru  $t = S_M - \alpha$  określa się kąt godzinny Gwiazdy Biegunowej (pkt 4) i przelicza się go na stopnie i minuty według stosunków podanych w § 22 (L. p. 5).
- Ze wzorów (6) i (7) kolejno oblicza się  $\lg \Delta$ ,  $\lg X$ ,  $X$ . ( $\varphi + X$ ),  $\lg y$ ,  $\lg G_{\text{Bieg.}}$  i azymut na gwiazdę  $G_{\text{Bieg.}}$  (L. p. 6—15).

Przy obliczeniach należy zwrócić uwagę, w jakiej ćwiartce znajduje się kąt godzinny  $t$ :

- 1) Przy  $6^h < t < 18^h$  ( $90^\circ < t < 270^\circ$ ), tj. w drugiej i trzeciej ćwiartce wielkość  $X$  ma znak minus.
- 2) Przy  $0^h < t < 12^h$  ( $0^\circ < t < 180^\circ$ ), tj. jeżeli  $t$  znajduje się w pierwszej i drugiej ćwiartce, wielkość  $G_{\text{Bieg.}}$  ma znak minus i powinna być obliczona na podstawie wzoru  $G_{\text{Bieg.}} = 360^\circ - G$  z obliczeń.

— Z dziennika połowego wypisuje się wielkość kąta  $Q$  (L. p. 16) i oblicza się azymut geograficzny kierunku w terenie (L. p. 17).

— Określa się średnią wartość azymutu otrzymanego z pomiarów kilku serii. Różnice nie powinny przekraczać 1',5.

Tabela 1 do zał. 8

ZBOCZENIE SŁOŃCA  $\delta$  I CZAS GWIAZDOWY S NA ROK 1945  
O PÓŁNOCY GREENWICH (Oh CZASU ŚWIATOWEGO)

Dni		Zboczenie $\delta$	Zmiana godzi- nowa	Czas gwiaz- dowy S	Zboczenie $\delta$	Zmiana godzi- nowa	Czas gwiaz- dowy S
rok zupły	rok prze- stepny						
		<b>Styczeń</b>			<b>Luty</b>		
		o /	godz. min.	o /	godz. min.		
0	1	-23 07,6	+0,18	6 37,2	-17 32,4	+0,69	8 39,4
1	2	23 03,1	0,20	6 41,1	17 15,7	0,70	8 43,3
2	3	22 58,2	0,21	6 45,1	16 58,6	0,72	8 47,3
3	4	22 52,8	0,23	6 49,0	16 41,3	0,73	8 51,2
4	5	22 47,0	0,25	6 52,9	16 23,6	0,74	8 55,2
5	6	22 40,7	0,27	6 56,9	16 05,7	0,75	8 59,1
6	7	-22 34,0	+0,29	7 00,8	-15 47,5	+0,76	9 03,1
7	8	22 26,8	0,30	7 04,8	15 29,0	0,77	9 07,0
8	9	22 19,1	0,32	7 08,7	15 10,3	0,78	9 10,9
9	10	22 11,1	0,34	7 12,7	14 51,3	0,79	9 14,9
10	11	22 02,6	0,36	7 16,6	14 32,1	0,80	9 18,8
11	12	-21 53,7	+0,38	7 20,5	-14 12,6	+0,82	9 22,8
12	13	21 44,3	0,39	7 24,5	13 52,8	0,83	9 26,7
13	14	21 34,5	0,41	7 28,4	13 32,9	0,83	9 30,6
14	15	21 24,3	0,43	7 32,4	13 12,7	0,84	9 34,6
15	16	21 13,7	0,45	7 36,3	12 52,3	0,84	9 38,5
16	17	-21 02,7	+0,46	7 40,3	-12 31,7	+0,85	9 42,5
17	18	20 51,3	0,48	7 44,2	12 10,9	0,86	9 46,4
18	19	20 39,5	0,50	7 48,1	11 49,9	0,87	9 50,4
19	20	20 27,3	0,52	7 52,1	11 28,7	0,88	9 54,3
20	21	20 14,7	0,53	7 56,0	11 07,4	0,89	9 58,2
21	22	-20 01,7	+0,55	8 00,0	-10 45,9	+0,90	10 02,2
22	23	19 48,3	0,56	8 03,9	10 24,2	0,90	10 06,1
23	24	19 34,6	0,58	8 07,9	10 02,3	0,91	10 10,1
24	25	19 20,6	0,59	8 11,8	9 40,3	0,91	10 14,0
25	26	19 06,1	0,61	8 15,7	9 18,1	0,92	10 18,0
26	27	-18 51,3	+0,62	8 19,7	- 8 55,9	+0,93	10 21,9
27	28	18 36,2	0,64	8 23,6	8 33,4	0,93	10 25,8
28	29	18 20,8	0,65	8 27,6	8 10,9	0,94	10 29,8
29	30	18 05,0	0,66	8 31,5			
30	31	17 48,8	0,68	8 35,5			
31		-17 32,4	+0,69	8 39,4			

D n t		Zboczenie δ	Zmiana godzi- nowa	Czas- gwiaz- dowy S	Zboczenie δ	Zmiana godzi- nowa	Czas gwiaz- dowy S
rok x m g k l y	rok prze- ste- pu						
		<b>Marzec</b>			<b>Kwiecień</b>		
		0		godz. min.	0		godz. min.
1	1	-7 48,2	+0,94	10 33,7	+ 4 18,9	+0,96	12 35,9
2	2	7 25,4	0,94	10 37,7	4 42,0	0,96	12 39,9
3	3	7 02,6	0,95	10 41,6	5 05,1	0,95	12 43,8
4	4	6 39,6	0,95	10 45,6	5 28,1	0,95	12 47,8
5	5	6 16,5	0,96	10 49,5	5 51,0	0,94	12 51,7
6	6	-5 53,3	+0,96	10 53,4	+ 6 13,7	+0,94	12 55,7
7	7	5 30,1	0,96	10 57,4	6 36,4	0,94	12 59,6
8	8	5 06,8	0,97	11 01,3	6 59,0	0,93	13 03,5
9	9	4 43,4	0,97	11 05,3	7 21,4	0,93	13 07,5
10	10	4 19,9	0,98	11 09,2	7 43,8	0,92	13 11,4
11	11	-3 56,4	+0,98	11 13,2	+ 8 06,0	+0,92	13 15,4
12	12	3 32,8	0,98	11 17,1	8 28,0	0,91	13 19,3
13	13	3 09,2	0,98	11 21,0	8 49,9	0,91	13 23,3
14	14	2 45,6	0,98	11 25,0	9 11,7	0,90	13 27,2
15	15	2 21,9	0,99	11 28,9	9 33,3	0,90	13 31,1
16	16	-1 58,2	+0,99	11 32,9	+ 9 54,8	+0,89	13 35,1
17	17	1 34,5	0,99	11 36,8	10 16,1	0,88	13 39,0
18	18	1 10,8	0,99	11 40,8	10 37,2	0,87	13 43,0
19	19	0 47,1	0,99	11 44,7	10 58,2	0,86	13 46,9
20	20	0 23,4	0,99	11 48,6	11 18,9	0,85	13 50,9
21	21	+ 0 00,4	+0,99	11 52,6	+11 39,5	+0,84	13 54,8
22	22	0 24,1	0,99	11 56,5	11 59,9	0,84	13 58,7
23	23	0 47,7	0,98	12 00,5	12 20,1	0,83	14 02,7
24	24	1 11,4	0,98	12 04,4	12 40,1	0,83	14 06,6
25	25	1 35,0	0,98	12 08,4	12 59,9	0,82	14 10,6
26	26	+ 1 58,6	+0,98	12 12,3	+13 19,4	+0,81	14 14,5
27	27	2 22,1	0,97	12 16,2	13 38,8	0,80	14 18,5
28	28	2 45,6	0,97	12 20,2	13 57,9	0,79	14 22,4
29	29	3 09,0	0,97	12 24,1	14 16,8	0,78	14 26,3
30	30	3 32,4	0,96	12 28,1	14 35,4	0,77	14 30,3
31	31	+ 3 55,7	+0,96	12 32,0			

D n i		Zboczenie δ	Zmiana godzi- nowa	Czas gwiaz- dowy S	Zboczenie δ	Zmiana godzi- nowa	Czas gwiaz- dowy S
rok zupkły	rok prze- stępny						
		Maj			Czerwiec		
		o /		godz. min.	o		godz. min.
1	1	+14 53,8	+0,76	14 34,2	+21 58,4	+0,35	16 36,4
2	2	15 12,0	0,75	14 38,2	22 06,6	0,33	16 40,4
3	3	15 29,9	0,74	14 42,1	22 14,4	0,32	16 44,3
4	4	15 47,6	0,73	14 46,1	22 21,9	0,30	16 48,3
5	5	16 05,0	0,72	14 50,0	22 28,9	0,28	16 52,2
6	6	+16 22,1	+0,71	14 53,9	+22 35,5	+0,27	16 56,2
7	7	16 39,1	0,70	14 57,9	22 41,8	0,25	17 00,1
8	8	16 55,6	0,68	15 01,8	22 47,6	0,24	17 04,0
9	9	17 11,9	0,67	15 05,8	22 53,1	0,22	17 08,0
10	10	17 27,9	0,66	15 09,7	22 58,1	0,20	17 11,9
11	11	+17 43,6	+0,65	15 13,7	+23 02,8	+0,18	17 15,9
12	12	17 59,1	0,63	15 17,6	23 07,0	0,17	17 19,8
13	13	18 14,2	0,62	15 21,5	23 10,8	0,15	17 23,8
14	14	18 29,1	0,61	15 25,5	23 14,2	0,13	17 27,7
15	15	18 43,6	0,60	15 29,4	23 17,2	0,11	17 31,6
16	16	+18 57,8	+0,58	15 33,4	+23 19,8	+0,10	17 35,6
17	17	19 11,7	0,57	15 37,3	23 22,0	0,08	17 39,5
18	18	19 25,2	0,56	15 41,3	23 23,7	0,07	17 43,5
19	19	19 33,4	0,54	15 45,2	23 25,2	0,05	17 47,4
20	20	19 51,3	0,53	15 49,1	23 26,1	0,03	17 51,4
21	21	+20 03,9	+0,51	15 53,1	+23 26,6	+0,01	17 55,3
22	22	20 16,1	0,50	15 57,0	23 26,7	0,00	17 59,2
23	23	20 28,0	0,48	16 01,0	23 26,4	-0,01	18 03,2
24	24	20 39,5	0,47	16 04,9	23 25,7	0,03	18 07,1
25	25	20 50,6	0,45	16 08,8	23 24,6	0,05	18 11,1
26	26	+21 01,4	+0,44	16 12,8	+23 23,1	-0,07	18 15,0
27	27	21 11,8	0,42	16 16,7	23 21,1	0,09	18 19,0
28	28	21 21,9	0,41	16 20,7	23 18,8	0,10	18 22,9
29	29	21 31,6	0,39	16 24,6	23 16,0	0,12	18 26,8
30	30	21 40,9	0,38	16 28,6	23 12,8	0,14	18 30,8
31	31	+21 49,9	+0,37	16 32,5			

D n i		Zboczenie $\delta$	Zmiana godzi- nowa	Czas gwiaz- dowy S	Zboczenie $\delta$	Zmiana godzi- nowa	Czas gwiaz- dowy S
rok zuply	rok prze- stepu						
<b>Lipiec</b>							
		o	'	godz. mln.	o	'	godz. mln.
1	1	+23 09,3	-0,16	18 34,7	+18 10,6	-0,62	20 36,9
2	2	23 05,3	0,17	18 38,7	17 55,5	0,63	20 40,9
3	3	23 00,9	0,19	18 42,6	17 40,2	0,64	20 44,8
4	4	22 56,1	0,21	18 46,6	17 24,5	0,66	20 48,8
5	5	22 50,9	0,23	18 50,5	17 08,6	0,67	20 52,7
6	6	+22 45,3	-0,24	18 54,4	+16 52,4	-0,68	20 56,7
7	7	22 39,4	0,26	18 58,4	16 35,9	0,69	21 00,6
8	8	22 33,0	0,27	19 02,3	16 19,1	0,70	21 04,5
9	9	22 26,2	0,29	19 06,3	16 02,1	0,72	21 08,5
10	10	22 19,1	0,31	19 10,2	15 44,8	0,73	21 12,4
11	11	+22 11,5	-0,32	19 14,2	+15 27,3	-0,74	21 16,4
12	12	22 03,6	0,34	19 18,1	15 09,5	0,75	21 20,3
13	13	21 55,3	0,35	19 22,0	14 51,5	0,76	21 24,3
14	14	21 46,6	0,37	19 26,0	14 33,2	0,77	21 28,2
15	15	21 37,6	0,38	19 29,9	14 14,7	0,78	21 32,1
16	16	+21 28,2	-0,40	19 33,3	+13 56,0	-0,78	21 36,1
17	17	21 18,4	0,41	19 37,8	13 37,1	0,79	21 40,0
18	18	21 08,3	0,43	19 41,7	13 17,9	0,80	21 44,0
19	19	20 57,8	0,44	19 45,7	12 58,6	0,81	21 47,9
20	20	20 46,9	0,45	19 49,6	12 39,0	0,82	21 51,9
21	21	+20 35,7	-0,47	19 53,6	+12 19,3	-0,83	21 55,8
22	22	20 24,2	0,49	19 57,5	11 59,3	0,83	21 59,7
23	23	20 12,3	0,50	20 01,5	11 39,2	0,84	22 03,7
24	24	20 00,0	0,51	20 05,4	11 18,8	0,84	22 07,6
25	25	19 47,5	0,53	20 09,3	10 58,3	0,85	22 11,6
26	26	+19 34,6	-0,54	20 13,3	+10 37,6	-0,86	22 15,5
27	27	19 21,4	0,56	20 17,2	10 16,8	0,87	22 19,5
28	28	19 07,8	0,57	20 21,2	9 55,8	0,88	22 23,4
29	29	18 54,0	0,58	20 25,1	9 34,6	0,88	22 27,3
30	30	18 39,8	0,60	20 29,1	9 13,3	0,99	22 31,3
31	31	+18 25,4	+0,61	20 33,0	+ 8 51,8	+0,90	22 35,2

D n i		Zboczenie δ	Zmiana godzi- nowa	Czas gwiaz- dowy S	Zboczenie δ	Zmiana godzi- nowa	Czas gwiaz- dowy S
rok zmiękły	rok- prze- stępny						
<b>Wrzesień</b>				<b>Październik</b>			
		o	'	godz. min.	o	'	godz. min.
1	1	+8 30,2	-0,90	22 39,2	-2 57,4	-0,97	0 37,4
2	2	8 08,4	0,91	22 43,1	3 20,7	0,96	0 41,4
3	3	7 46,5	0,91	22 47,1	3 43,9	0,96	0 45,3
4	4	7 24,5	0,92	22 51,0	4 07,2	0,96	0 49,3
5	5	7 02,4	0,92	22 54,9	4 30,3	0,96	0 53,2
6	6	+6 40,1	-0,93	23 58,9	-4 53,5	-0,95	0 57,2
7	7	6 17,7	0,93	23 02,8	5 16,5	0,95	1 01,1
8	8	5 55,3	0,93	23 06,8	5 39,5	0,95	1 05,0
9	9	5 32,7	0,94	23 10,7	6 02,4	0,94	1 09,0
10	10	5 10,0	0,94	23 14,6	6 25,3	0,94	1 12,9
11	11	+4 47,3	-0,94	23 18,6	-6 48,0	-0,94	1 16,9
12	12	4 24,5	0,94	23 22,5	7 10,7	0,93	1 20,8
13	13	4 01,6	0,95	23 26,5	7 33,3	0,93	1 24,8
14	14	3 38,6	0,95	23 30,4	7 55,7	0,93	1 28,7
15	15	3 15,5	0,95	23 34,4	8 18,1	0,92	1 32,6
16	16	+2 52,4	-0,96	23 38,3	-8 40,3	-0,92	1 36,6
17	17	2 29,3	0,96	23 42,2	9 02,4	0,91	1 40,5
18	18	2 06,1	0,96	23 46,2	9 24,4	0,91	1 44,5
19	19	1 42,8	0,96	23 50,1	9 46,2	0,90	1 48,4
20	20	1 19,6	0,96	23 54,1	10 07,9	0,90	1 52,4
21	21	+0 56,3	-0,97	23 58,0	-10 29,4	-0,89	1 56,3
22	22	0 32,9	0,97	0 02,0	10 50,8	0,89	2 00,2
23	23	+0 09,6	0,97	0 05,9	11 12,1	0,88	2 04,2
24	24	-0 13,8	0,97	0 09,8	11 33,1	0,87	2 08,1
25	25	0 37,2	0,97	0 13,8	11 54,0	0,86	2 12,1
26	26	-1 00,6	-0,97	0 17,7	-12 14,7	-0,85	2 16,0
27	27	1 22,9	0,97	0 21,7	12 35,2	0,84	2 19,9
28	28	1 47,3	0,97	0 25,6	12 55,6	0,84	2 23,9
29	29	2 10,7	0,97	0 29,6	13 15,7	0,83	2 27,8
30	30	2 34,0	0,97	0 33,0	13 35,6	0,83	2 31,8
31	31				-13 55,3	-0,82	2 35,7

D n i		Zboczenie δ	Zmiana godzi- nowa	Czas gwiaz- dowy S	Zboczenie δ	Zmiana godzi- nowa	Czas gwiaz- dowy S		
rok zupły	rok prze- stępny								
		<b>Listopad</b>				<b>Grudzień</b>			
		0 /	7	godz. min.	0 /	7	godz. min.		
1	1	-14 14,8	-0,81	2 39,7	-21 43,1	-0,40	4 37,9		
2	2	14 34,0	0,80	2 43,6	21 52,5	0,38	4 41,9		
3	3	14 53,1	0,79	2 47,5	22 01,4	0,37	4 45,8		
4	4	15 11,8	0,78	2 51,5	22 09,9	0,35	4 49,8		
5	5	15 30,4	0,77	2 55,4	22 18,0	0,33	4 53,7		
6	6	-15 48,7	-0,76	2 59,4	-22 25,7	-0,31	4 57,7		
7	7	16 06,7	0,75	3 03,3	22 32,9	0,29	5 01,6		
8	8	16 24,4	0,74	3 07,3	22 39,7	0,27	5 05,5		
9	9	16 41,9	0,73	3 11,2	22 46,0	0,26	5 09,5		
10	10	16 59,1	0,71	3 15,1	22 51,9	0,24	5 13,4		
11	11	-17 16,0	-0,70	3 19,1	-22 57,4	-0,22	5 17,4		
12	12	17 32,6	0,68	3 23,0	23 02,4	0,20	5 21,3		
13	13	17 48,9	0,67	3 27,0	23 06,9	0,18	5 25,3		
14	14	18 04,8	0,66	3 30,9	23 10,9	0,16	5 29,2		
15	15	18 20,5	0,65	3 34,9	23 14,6	0,14	5 33,1		
16	16	-18 35,9	-0,63	3 38,8	-23 17,7	-0,12	5 37,1		
17	17	18 50,9	0,61	3 42,7	23 20,4	0,10	5 41,0		
18	18	19 05,5	0,60	3 46,7	23 22,6	0,08	5 45,0		
19	19	19 19,9	0,59	3 50,6	23 24,3	0,06	5 48,9		
20	20	19 33,9	0,58	3 54,6	23 25,6	0,04	5 52,9		
21	21	-19 47,5	-0,56	3 58,5	-23 26,4	-0,02	5 56,8		
22	22	20 00,8	0,55	4 02,5	23 26,8	0,00	6 00,7		
23	23	20 13,7	0,53	4 06,4	23 26,6	+0,01	6 04,7		
24	24	20 26,2	0,51	4 10,3	23 26,0	0,03	6 08,6		
25	25	20 38,4	0,50	4 14,3	23 24,9	0,05	6 12,6		
26	26	-20 50,1	-0,48	4 18,2	-23 23,4	+0,07	6 16,5		
27	27	21 01,5	0,46	4 22,2	23 21,4	0,09	6 20,4		
28	28	21 12,5	0,44	4 26,1	23 18,9	0,11	6 24,4		
29	29	21 23,1	0,43	4 30,1	23 15,9	0,13	6 28,3		
30	30	21 33,3	0,41	4 34,0	23 12,5	0,15	6 32,3		
31	31				-23 08,6	+0,17	6 36,2		

Tabela 2 do załącznika 8

POPRAWKA K DLA ROKU OBSERWACJI (W GODZINACH)

Rok	Poprawka K	Rok	Poprawka K
	g		g
1945	0,0	1951	-10,9
1946	- 5,8	1952*	+ 7,3
1947	-11,6	1953	+ 1,5
1948*	+ 6,6	1954	- 4,3
1949	+ 0,8	1955	-10,1
1950	- 5,1	1956*	+ 8,1

Tabela 3 do załącznika 8

Wartości średniej refrakcji  $r$  dla wielkości  $h$  (w minutach)

$h$	0°	10°	20°	30°	40°
	'	'	'	'	'
0°	—	5,3	2,6	1,6	1,1
1°	—	4,8	2,4	1,6	1,1
2°	—	4,4	2,3	1,5	1,1
3°	—	4,0	2,2	1,4	1,0
4°	—	3,8	2,1	1,4	1,0
5°	9,8	3,5	2,0	1,4	1,0
6°	8,4	3,3	1,9	1,3	0,9
7°	7,3	3,1	1,8	1,3	0,9
8°	6,5	2,9	1,8	1,2	0,9
9°	5,8	2,7	1,7	1,2	0,8

Poprawkę  $r$  należy zawsze odejmować od wys.  $h$ .

\*) Oznacza rok przestępny.

Tabela 4 do załącznika 8

SREDNIE WSPÓLRZĘDNE GW. BIEGUNOWEJ  
 $\alpha$  (wzniesienie proste) i  $\Delta = 90^\circ - \delta$  (odległość biegunowa)  
 na r. 1946—1956

Rok	$\alpha$	$\Delta$
	godz. min.	'
1946	—	59,5
1947	—	59,2
1948	—	58,9
1949	—	58,6
1950	—	58,3
1951	1 49,5	58,0
1952	1 50,1	57,7
1953	1 50,8	57,4
1954	1 51,5	57,1
1955	1 52,2	56,8
1956	1 52,9	56,5

Tabela 5 do załącznika 8

WZNIESIENIE PROSTEJ GW. BIEGUNOWEJ ( $\alpha$ )  
 na r. 1946—1950 (na 15 dzień każdego miesiąca)

Miesiąc	Rok				
	1946	1947	1948	1949	1950
	godz. min.	godz. min.	godz. min.	godz. min.	godz. min.
styczeń . . . . .	1 46,1	1 46,6	1 47,2	1 47,8	1 48,4
luty . . . . .	1 45,5	1 46,0	1 46,6	1 47,2	1 47,8
marzec . . . . .	1 45,0	1 45,5	1 46,1	1 46,7	1 47,3
kwiecień . . . . .	1 44,9	1 45,4	1 46,0	1 46,6	1 47,2
maj . . . . .	1 45,1	1 45,0	1 46,2	1 46,8	1 47,4
czerwiec . . . . .	1 45,5	1 46,0	1 46,5	1 47,2	1 47,8
lipiec . . . . .	1 46,1	1 46,5	1 47,1	1 47,8	1 48,5
sierpień . . . . .	1 46,8	1 47,1	1 47,7	1 48,4	1 49,1
wrzesień . . . . .	1 47,3	1 47,0	1 48,3	1 49,0	1 49,7
październik . . . . .	1 47,6	1 48,0	1 48,6	1 49,3	1 50,1
listopad . . . . .	1 47,5	1 47,9	1 48,5	1 49,2	1 49,9
grudzień . . . . .	1 47,2	1 47,6	1 48,2	1 48,9	1 49,6

Tabela 6 do załącznika 8

POPRAWKI DLA PRZEJŚCIA OD CZASU ŚREDNIEGO  
DO GWIAZDOWEGO

$$\text{Poprawka} = Cz_{\dot{s}r} \cdot 0,16 \text{ (w minutach)}$$

$Cz_{\dot{s}r}$	Poprawka	$Cz_{\dot{s}r}$	Poprawka	$Cz_{\dot{s}r}$	Poprawka
g	m	g	m	g	m
0	0,0	9	1,5	17	2,8
1	0,2	10	1,6	18	3,0
2	0,3	11	1,8	19	3,1
3	0,5	12	2,0	20	3,3
4	0,7	13	2,1	21	3,4
5	0,8	14	2,3	22	3,6
6	1,0	15	2,5	23	3,8
7	1,1	16	2,6	24	3,9
8	1,3	—	—	—	—

KT  
9

Drukowano w formacie B-6 na papierze druk. sat. VII kl. 60 g.  
w druk. Wyd. MON w Łodzi. Skład rozpoczęto 5.01.53. Druk ukończ.  
28.05.53. Objętość 14,75 ark. druk. Nr zam. 2. CW-9174.



76722/  
17