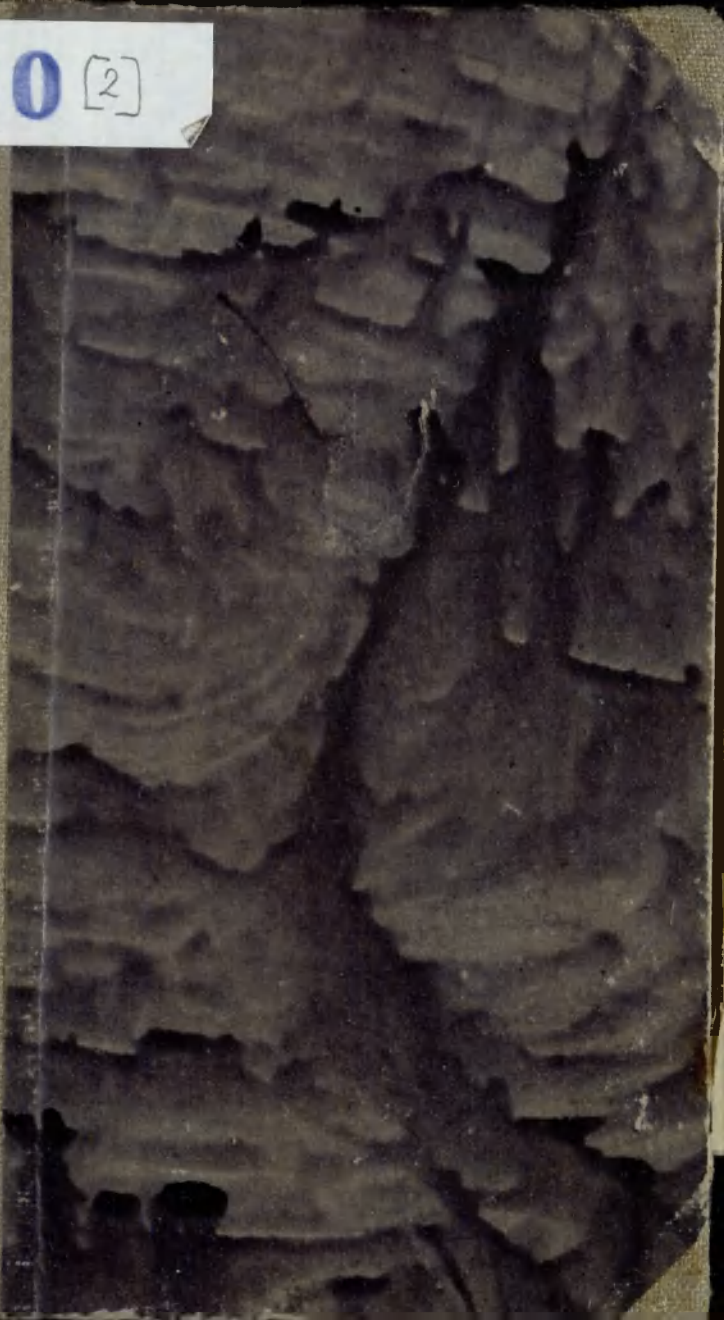


420 [2]











WOJSKOWY INSTYTUT GEOGRAFICZNY  
WYDZIAŁ II TOPOGRAFICZNY.

---

# INSTRUKCJA TOPOGRAFICZNA

CZEŚĆ II TECHNICZNA

18



CBGiOŚ, ul. Twarda 51/55  
tel. 0 22 69-78-773



Wa5149870

WARSZAWA 1925.

DRUKARNIA MINISTERSTWA SPRAW WOJSKOWYCH.

<http://rcin.org.pl>



420 [2]

<http://rcin.org.pl>

NH-41843(5)

## W S T Ę P.

Instrukcja niniejsza ma na celu ujednostajnienie prac topograficznych, prowadzonych przez W. I. G. w bardzo różnorodnych warunkach, jakie się spotykają na obszarze Polski, przy użyciu materiału pozostałego po trzech państwach zaborczych. Zastąpi ona pracującym w polu topografom również i podręcznik, przypominając im wiadomości słyszane już w Szkole Topografów, a konieczne przy przeprowadzaniu prac pomiarowych.

Do postanowień Instrukcji należy się ściśle zastosować. Zawiera ona normy, ustalające wszystkie czynności przy zdjęciach oryginalnych, jak również i przy reambulacji.

Wszystkie postanowienia obowiązujących dotychczas przepisów i rozporządzeń, sprzeczne z niniejszą Instrukcją, są nieważne i zniesione.

inwazyjne, między innymi, na cele podobne  
 jak w wojnie polsko-rosyjskiej, prowadzono przez R. 2. 1. 4  
 w latach 1918-1919 w ramach, jakie nie zostały  
 za obszar Polski, przy użyciu sił polskiego  
 do trzech miesięcy, takimi jak i polskimi  
 wojny w celu wywołania wojny i polskimi  
 przeprowadzone, im wywołano, których nie w celu  
 propagandę, a kierunek, przy przetrzymywaniu, nie  
 komunistycznych

Do postawienia, których należy, nie ściśle zero  
 przez, których, on, w sprawie, w sprawie, w sprawie  
 w celu, w sprawie, w sprawie, jak również i przy  
 w sprawie

W sprawie postawienia, w sprawie, w sprawie, w sprawie  
 w sprawie, w sprawie, w sprawie, w sprawie, w sprawie  
 w sprawie, w sprawie, w sprawie, w sprawie, w sprawie



# S P I S R Z E C Z Y.

## A. ZDJĘCIA ORYGINALNE.

### I. Podstawa do zdjęć oryginalnych.

	<i>Str.</i>
1. Zadanie i skala zdjęć . . . . .	3
2. Podział na odcinki . . . . .	3
3. Sieć triangulacyjna . . . . .	4
4. Repery wysokościowe . . . . .	6

### II. Prace przygotowawcze.

5. Oklejanie płyt . . . . .	6
6. Konstrukcja ramki . . . . .	8
7. Nanoszenie punktów podług współrzędnych geograficznych . . . . .	9
8. Nanoszenie punktów podług sieci prostokątnej. Nanośniki . . . . .	11
9. Koordynatograf. Opis . . . . .	13
10. Sposób użycia koordynatografu . . . . .	15
11. Wykorzystanie istniejących zdjęć . . . . .	16
12. Pantograf. Opis . . . . .	16
13. Pantografowanie . . . . .	16
14. Pantografowanie (drugi sposób) . . . . .	18
15. Porządek pantografowania . . . . .	19
16. Uprozczone nanoszenia istniejących zdjęć . . . . .	19
17. Wykorzystanie zdjęć fotogrametrycznych . . . . .	20
18. Wyekwipowanie topografa: a) służbowe . . . . .	21
19. " " b) osobiste. . . . .	22

### III. Instrumenty miernicze i zasady pomiaru.

20. Wskazówki ogólne . . . . .	22
21. Części składowe instrumentów: luneta . . . . .	23
22. Koła podziałkowe i nonjusze . . . . .	24
23. Libele . . . . .	26
24. Umocowanie w skrzynce . . . . .	26
25. Przewożenie i przenoszenie . . . . .	27
26. Po przybyciu na miejsce . . . . .	28
27. Czyszczenie instrumentów: a) powierzchniowe . . . . .	28

	<i>Str.</i>
28. Czyszczenie gruntowne: wskazówki ogólne . . . . .	30
29. Część optyczna . . . . .	31
30. Części mechaniczne . . . . .	32
31. Ustawienie instrumentu na trójnogu . . . . .	33
32. Manipulowanie instrumentami . . . . .	35
33. Po skończonej robocie . . . . .	36
34. Przechowanie instrumentów . . . . .	37
35. Stolik topograficzny. Opis . . . . .	38
36. Wady stolika . . . . .	39
37. Busola stolikowa . . . . .	41
38. Wady busoli . . . . .	41
39. Orjentowanie stolika. Określenie deklinacji magnetycznej	42
40. K i e r o w n i c a (typ niemiecki). Opis . . . . .	43
41. Łata miernicza . . . . .	47
42. Zasadnicze czynności zdjęcia stolikowego: poziomowanie stolika . . . . .	48
43. Orjentowanie stolika: a) podług sieci trygonometrycznej	49
44. " " b) astronomicznie . . . . .	50
45. Wyznaczanie kierunków . . . . .	51
46. Pomiar kątów pionowych . . . . .	51
47. Dalmierz . . . . .	52
48. Obliczenie wysokości: wzór zasadniczy. Tablice wysokości	53
49. Poprawki wzoru: wysokość instrumentu . . . . .	54
50. Wysokość względna mierzonego przedmiotu . . . . .	55
51. Poprawka pozioma . . . . .	56
52. Kulistość ziemi . . . . .	57
53. Załamanie promieni . . . . .	58
54. Obliczenie wysokości w wypadku kiedy odległość jest wziętą ze stolika . . . . .	60
55. Raptularz pomiarów . . . . .	62
56. Obliczenie wysokości w wypadku kiedy odległość jest określona zapomocą dalmierza . . . . .	63
57. Graficzna tablica wysokości . . . . .	65
58. Dopuszczalne błędy pomiaru wysokościowego . . . . .	67
59. Sposób niwelacyjny . . . . .	67
60. Rektyfikacja kierownicy niemieckiej: ustawienie instrumentu	69
61. Pierwsze sprawdzenie wstępne . . . . .	69
62. Drugie sprawdzenie wstępne . . . . .	70
63. Błąd kolimacyjny . . . . .	70
64. Kierunek płaszczyzny obrotu lunety . . . . .	72
65. Błędy wpływające na pomiar kątów pionowych . . . . .	72
66. Błędy dywergencji . . . . .	73
67. Błąd ekscentryczności . . . . .	75
68. Niezgodność punktu zerowego . . . . .	75

## VII

	<i>Str.</i>
69. Błąd indeksu . . . . .	76
70. Kierownica typu rosyjskiego. Opis . . . . .	76
71. Rektyfikacja kierownicy typu rosyjskiego: wskazówki ogólne . . . . .	79
72. Błędy pomiaru kątów pionowych. Miejsce zera . . . . .	79
73. Słabość osadzenia koła wierzchołkowego . . . . .	81
74. Rektyfikacja libeli na lunecie . . . . .	82
75. Parasol polowy i drobniejsze przyrządy . . . . .	82

## IV. Prace polowe.

76. Przybycie na miejsce robót . . . . .	83
77. Wywiad terenu . . . . .	83
78. Budowa sygnałów . . . . .	84
79. Przygotowanie do pomiaru. Pouczenie pomocników. Znaki umówione do rozkazów . . . . .	90
80. Triangulacja graficzna. Wcięcie wprzód . . . . .	91
81. Określanie wysokości . . . . .	92
82. Wcięcie boczne . . . . .	94
83. Wcięcie wstecz. Trójkąt błędów . . . . .	95
84. Wcięcie wstecz: sposób włoski. Wizy na papierze przezroczystym . . . . .	99
85. Przerzut stanowiska . . . . .	100
86. Ciągi przerzutowe . . . . .	101
87. Wiązanie zdjęcia . . . . .	103
88. Zdjęcie szczegółowe: wskazówki ogólne . . . . .	103
89. Sposób dokonywania zdjęcia . . . . .	104
90. Pomiar pojedynczych punktów . . . . .	105
91. Rysowanie szczegółów . . . . .	105
92. Zasady przedstawienia poszczególnych obiektów: drogi . . . . .	106
93. Osiedla . . . . .	107
94. Sieć wodna . . . . .	108
95. Rzeźba terenu . . . . .	109
96. Budowy ziemne i urwiska . . . . .	112
97. Pokrycie terenu . . . . .	113
98. Większe przestrzenie leśne . . . . .	113
99. Granice . . . . .	114
100. Nowe budowle . . . . .	115
101. Prace w kwaterze: zasady ogólne . . . . .	115
102. Uzgodnienie brzegów zdjęcia . . . . .	116
103. Oleata punktów . . . . .	117
104. Oleata kultur . . . . .	118
105. Nomenklatura. Oleata napisów . . . . .	118
106. Ogólne uwagi o wykończeniu zdjęcia . . . . .	121

## V. Wykończenie zdjęć w okresie zimowym.

107.	Wykreślanie w tuszu. Ramka . . . . .	122
108.	Wykończenie oleaty napisów. Punkty wysokości . . . . .	122
109.	Oddawanie pracy . . . . .	123

## B. PRACE POMOCNICZE PRZY ZDIĘCIACH ORYGINALNYCH.

## I. Ciągi poligonalne.

110.	Cel i istota robót . . . . .	125
111.	Prace przygotowawcze . . . . .	125
112.	Wyekwipowanie topografa . . . . .	126
113.	Instrumenty miernicze: teodolit . . . . .	127
114.	Rektyfikacja teodolitu: zasady ogólne . . . . .	129
115.	Sprawdzanie teodolitu o libeli stale złączonej z wierzchem . . . . .	130
116.	Sprawdzanie teodolitu o libeli do przekładania . . . . .	132
117.	Inne przyrządy: taśma miernicza, kostury . . . . .	133
118.	Tyki miernicze. Tyczenie linii . . . . .	134
119.	Węgielnica . . . . .	134
120.	Prace polowe: przybycie na miejsce . . . . .	135
121.	Mierzenie ciągów: ciąg obwodowy . . . . .	135
122.	Mierzenie kątów poziomych i pionowych . . . . .	136
123.	Mierzenie linii. Redukcja do poziomu . . . . .	137
124.	Szkice polowe. Zaznaczanie punktów w terenie . . . . .	138
125.	Trygonometryczne określanie długości linii . . . . .	139
126.	Zamknięcie ciągu obwodowego . . . . .	140
127.	Ciągi przekątne . . . . .	140
128.	Obliczanie ciągów. Wyrównanie obliczeń . . . . .	141
129.	Wyrównanie obliczeń wysokościowych. Punkty węzłowe . . . . .	142
130.	Zakończenie zdjęcia . . . . .	144

## II. Tachymetria.

131.	Cel i istota zdjęcia. Wyekwipowanie topografa . . . . .	144
132.	Sposób wykonywania zdjęcia . . . . .	144
133.	Obliczanie wysokości. Wykańczanie zdjęcia . . . . .	146

## III. Niwelacja barometryczna.

134.	Cel i zasada zdjęcia . . . . .	147
135.	Barometr i zasady jego użycia . . . . .	147
136.	Porządek robót . . . . .	150



## C. REAMBULACJA.

137. Cel i rodzaje reambulacji . . . . .	152
--	-----

## I. Reambulacja w dużej skali.

138. Materiał podstawowy . . . . .	152
139. Wyekwipowanie topografa . . . . .	153
140. Instrumenty: lekka kierownica Gerlacha . . . . .	154
141. Linijka eklimetryczna Gouliera . . . . .	154
142. Linijka przeziernikowa . . . . .	156
143. Busola kieszonkowa Bezarda . . . . .	158
144. Prace przygotowawcze do reambulacji . . . . .	159
145. Praca w polu: mapy podstawowe . . . . .	159
146. Kontrola kierunków głównych . . . . .	160
147. Sposób przeprowadzenia pomiarów . . . . .	161
148. Wybór oparcia dla pomiarów . . . . .	162
149. Kontrola szczegółów sytuacji: linie kolejowe . . . . .	163
150. Szosy i drogi zwykłe . . . . .	163
151. Rzeki, kanały i rowy . . . . .	164
152. Formy terenu . . . . .	164
153. Lasy . . . . .	165
154. Łąki, bagna i kultury . . . . .	165
155. Osiedla . . . . .	166
156. Przedmioty ułatwiające orientację . . . . .	167
157. Zużytkowanie planów na miejscu . . . . .	167
158. Oznaczanie granic . . . . .	167
159. Sprawdzanie nomenklatury . . . . .	167
160. Oleata uzgodnienia brzegów . . . . .	168
161. Opis wojskowo-geograficzny . . . . .	168
162. Wykreślanie czystorsy reambulacji . . . . .	168
163. Oddawanie pracy . . . . .	170

## II. Reambulacja w małej skali.

164. Materiał podstawowy i wyekwipowanie topografa . . . . .	171
165. Sposób przeprowadzenia pomiarów . . . . .	171
166. Ogólne wytyczne pracy . . . . .	172
167. Zasady kontroli szczegółów sytuacji . . . . .	173
168. Czystorsy i załączniki . . . . .	174

## Z A Ł A C Z N I K I :

- I. Tablica do obliczania ramek zdjęć
- II. Tablica wysokości.
- III. Raptularz pomiarowy dla zdjęć stolikowych.
- IV. Znaki konwencjonalne dla zdjęć w skali 1:20000.
- V. Wzór oleaty punktów.
- VI. Wzór oleaty kultur.
- VII. Wzór oleaty napisów.
- VIII. Wzór raptularza pomiarowego ciągu poligonalnego.
- IX. Wzór protokołu obliczeń ciągu poligonalnego.
- X. Wzór raptularza pomiarów tachymetrycznych.
- XI. Tablica do określania wysokości zapomocą barometru.
- XII. Wzór raptularza niwelacji barometrycznej.

## BŁĘDY DO POPRAWIENIA.

<i>Str.</i>	<i>Wiersz</i>	<i>Zamiast</i>	<i>Powinno być</i>
6	18	reperów niwelacyjnych	reperów niwelacyjnych oraz wszystkich punktów trygonometrycznych,
7	1	słońcu	na słońcu
7	24	twót	twór
8	32		dodać: Wszystkie te wartości należy przeliczyć odpowiednio do skali mapy.
9	26	wykraść	wkraść
10	21	natych	na tych
15	30	indeks	indeksu
19	12	zastaje	zostaje
22	31	w stopniu	w wysokim stopniu
33	5	ciernie	cierne
33	10	za	zbyt
35	6	wręczając	wkręczając
50	2	36	39
62	12	książki pomiarów; wzór takiej książki	raptularze pomiarowe; wzór takiego raptularza
62	13, 16	książki	raptularza
63	2	kierownicy i łąty mierniczej	dalmierza
67	7	książki pomiarów	raptularza pomiarów
75	14—15	limbusa	koła wierzchołkowego.
75	15	limbusowego	wierzchołkowego
75	22	Na takim limbusie	na takim kole
75	31	limbusa	koła wierzchołkowego

<i>Str.</i>	<i>Wiersz</i>	<i>Zamiast</i>	<i>Powinno być</i>
76	2, 14	limbusa	koła wierzchołkowego
80	20	skreślić	określić
105	19, 23—24	książki pomiarów	raptularza
117	4	punkty	punkty wysokościowe
117	23—24	w książce pomiarów	w raptularzu
123	27	książek pomiarów	raptularzy
127	18		dodać: 22) tablice logarytmów lub tablice poligonometryczne Gaussa.



INSTRUKCJA TOPOGRAFICZNA  
CZĘŚĆ II TECHNICZNA

№	Wzrost	Waga	Prędkość
10	1,74	65	100
11	1,75	68	105
12	1,76	70	110
13	1,77	72	115
14	1,78	75	120
15	1,79	78	125
16	1,80	80	130
17	1,81	82	135
18	1,82	85	140

INSTRUKCJA TOPOGRAFICZNA  
CZĘŚĆ II TECHNICZNA

## A) ZDJĘCIA ORYGINALNE

### I. Podstawa do zdjęć oryginalnych.

1. Zadaniem robót topograficznych, wykonywanych przez Wydział II. W. I. G. jest przeprowadzenie ścisłych zdjęć w terenie celem sporządzenia map, uwzględniających nowoczesne wymagania techniki wojny, oraz naukowe i gospodarcze potrzeby Państwa.

Zdjęcia oryginalne wykonywują się w skali 1 : 20.000, dla zdjęć szczególnej wagi w skali 1 : 10.000; skalom tym odpowiadają wryte na instrumentach topograficznych podziałki metryczne. Przy kroczeniu dla ustalenia małych odległości używa się podziałki krokowej, przyjmując, że długość jednego kroku równa się 80 cm. Ponieważ kroki liczy się zazwyczaj parami, wskazanem jest do konstrukcji takiej podziałki przyjąć jednostkę, odpowiadającą tysiącowi par kroków w naturze, t. j. 8 cm. na mapie 1 : 20.000. Jednakże topograf może i powinien stosować skalę indywidualną, opartą na obliczeniu własnego kroku, o ile ta wartość odbiega od podanej więcej, niż o 3—4‰.

2. Podział zdejmowanego terytorjum na odcinki stolikowe, odpowiadające poszczególnym arkuszom wykonywanej w polu mapy podstawowej, opiera się na siatce geograficznej. Każdy arkusz zdjęcia jest sferycznym trapezem, ograniczonym przez odcinki dwóch południków, oraz dwóch równoleżników. Ponieważ w skalach, o których mowa, odchylenie takiego trapezu od płaszczyzny o jednakowej z nim rozciągłości jest znikomo małe, przeto

przy zdjęciu przyjmujemy powierzchnię ziemi za płaszczyznę, a odcinek stolikowy kreślimy jako zwykły trapez, zgodnie z wymiarami, podanymi w załączniku I; tylko przy nanoszeniu punktów trygonometrycznych na płytę (pkt. 7) uwzględnia się krzywiznę równoleżników, gdy zachodzi potrzeba szczególnej precyzji. Za podstawę obliczeń wszelkich wymiarów przyjmuje się elementy sferoidu ziemskiego podług Bessela; południki liczone są podług Greenwich; tylko w tymczasowych wydaniach i mapach małych obszarów dopuszczalnem jest stosowanie południków, które były przyjęte dawniej w poszczególnych zaborach. Do czasu ostatecznych ogólnych zarządzeń w tym względzie, wymiary odcinków stolikowych będą każdorazowo ustalane zarządzeniem Kierownika Wydziału II.

Ponieważ każdy arkusz mapy podstawowej odpowiada trapezowi sferycznemu na powierzchni kuli ziemskiej, przeto ściśle rzecz biorąc, większa ich ilość nie da się umieścić na płaszczyźnie tak, aby odpowiednie boki odcinków ściśle przylegały do siebie; trzeba by było je naklejać na odcinku kuli, o promieniu równym jednej dwudziestotysięcznej promienia ziemskiego. Jednakże w praktyce sama już rozszerzalność papieru pozwala sklejać arkusze stolikowe razem, po kilka lub kilkanaście, bez znaczniejszych luk.

3. Podstawą zdjęć jest sieć punktów trygonometrycznych, określonych z całą ścisłością co do ich położenia geograficznego i wysokości nad poziomem morza. Dane te oblicza się trygonometrycznie na podstawie obserwacji kierunkowych, dokonanych na każdym punkcie zapomocą precyzyjnych teodolitów mikroskopowych, oraz dokładnego pomiaru linijnego kilku rozrzuconych po kraju odcinków, zwanych bazami lub podstawami. Dla osiągnięcia najwyższej dokładności od bazy przechodzi się od razu do trójkątów możliwie największych, o bokach długości wahającej się zazwyczaj w granicach 20—50 km.;



tworzą one sieć I. rzędu; sieć tę wypełnia się siecią II. rzędu, złożoną z trójkątów drobniejszych, o długości boków 10—20 km; wreszcie w tej ostatniej umieszcza się sieć drobnych trójkątów o bokach 1—10 klm., tworzącą system III-go (względnie IV-go) rzędu. Sieci I i II rzędu tworzą t. zw. triangulację główną, w odróżnieniu od małej triangulacji III. i IV. rzędu.

Wszystkie te roboty wykonywane są przez Wydział I. W. I. G., lub przez odpowiednie instytucje cywilne. Ażeby mieć pojęcie o dokładności tych pomiarów, wystarczy uprzytomnić sobie, że średni błąd pomiaru bazy zapomocą nowoczesnych przyrządów (drut Jaederina) nie przekracza 1 mm. na kilometr; dokładność osiągalna przy pomiarze kątów waha się od  $0^{\text{m}},5^{\text{s}}$  do  $10^{\text{s}}$ , zależnie od charakteru pracy. Średni błąd określenia kierunku w gotowych już, wyrównanych sieciach, waha się od  $0^{\text{s}},75$  (łańcuchy trójkątów I. rzędu) do  $8^{\text{s}}-10^{\text{s}}$  (triangulacje III. rzędu); średni błąd określenia długości linii w trójkątach III rzędu — 3 cm. na kilometr; dokładność wyznaczenia położenia punktów trygonometrycznych można przyjąć równą około 30 cm. w naturze, t. j. 0.015 mm. na mapie, w skali 1:20.000.

Punktami trygonometrycznymi mogą być albo istniejące już daleko widoczne objekty, jak wieże lub wysokie kominy, albo odpowiednio wybrane punkty terenu, na których zakłada się czworograniasto ociosane kamienie, wystające zazwyczaj 30—40 cm. nad powierzchnię gruntu. Pod kamieniem zakopaną zostaje płyta czworoboczna, z wrytym na niej krzyżem, którego środek wskazuje ściśle położenie punktu. Taki sam krzyż zostaje wryty i na kamieniu, a prócz tego zazwyczaj jeszcze litery „P. T.” lub mały trójkąt na bocznej jego powierzchni. Przestrzeń, gdzie został umieszczony taki znak, zostaje wykupiona na rzecz Państwa i podlega ochronie prawa. Dla umożliwienia obserwacji takich punktów buduje się nad nimi w czasie robót sygnały w postaci wysokich

tyk, lub piramid drewnianych; szczegóły co do tych sygnałów podane są w rozdziale IV niniejszej instrukcji.

4. Wysokość punktów trygonometrycznych określaną jest przy pomiarach kątowych na punktach sposobem trygonometrycznym. Dokładność tego określenia jest cokolwiek mniejszą od dokładności określenia położenia punktów. Dla zwiększenia ścisłości tych określeń zostają przez Wydział I. wykonywane niwelacje precyzyjne zapomocą niwelatorów oraz łąt niwelacyjnych, które dają dokładność do 1 mm. na każdy kilometr odległości. Punkty, określane w ten sposób wzdłuż główniejszych szos lub kolei, zostają zamarkowane przez słupki kamienne z wpuszczonemi w ich bok czopami metalowemi, na którym wrytym zostaje numer punktu. Takież czopy bywają wpuszczane w ściany niektórych budowli, jak kościoły, stacje kolejowe, wiadukty i t. p. Każdy topograf otrzymuje przed wyjazdem na roboty wyciąg z listy takich reperów niwelacyjnych, odnoszący się do jego terenu. Cyfry wysokości, podane na tych listach, mogą być rozmaicie określone w stosunku do reperów: mogą się one odnosić do wierzchu słupka, do środka czopa, do progu wejścia budynku lub kościoła, do gałki pod krzyżem kościoła, wierzchu komina fabryki i t. p., co należy w każdym wypadku ściśle sprawdzić.

## II. Prace przygotowawcze.

5. Płytę stolikową należy przed naklejeniem papieru sprawdzić co do jej równości, spoistości i czystości, następnie pokrywa się ją cienką i równomierną warstwą specjalnie w tym celu przygotowanego kleju przy pomocy sztywnego pendzla włosianego i przykładając się równo przycięty kawałek cienkiego średniej jakości płótna, przyglądając go dłonią tak długo, aż płótno przystanie do płyty. Nie należy płótna naciągać lub skrzywiać. W ten sposób oklejona płyta powinna schnąć

od 6—8 dni; szybkie suszenie przy piecu, <sup>ha</sup> słońcu i t. p. jest wzbronione. Po wyschnięciu obcina się luźne nici płótna, a guzy wyrównywuje się kostką.

Papier przycina się lekko na brzegach stosownie do wielkości płyty i zagina się brzegi. Następnie pokrywa się klejem papier i płótno, przykładając papier do płyty i przez papier kredowy lub gładką bibułę przyglądając się go ścierką, a następnie kostką. Zagięte brzegi papieru przytwierdza się klejem do brzegu płyty i okleja się pasami cieńszego papieru, tak, aby sięgały one na dolną powierzchnię płyty. Dwie w ten sposób oklejone płyty przekłada się bibułą, składa się je papierem do siebie i przyciska się ciężarami. Płyta taka musi schnąć od 1 do 2 tygodni. Po wyschnięciu sprawdza się, pukając palcem w papier, czy ten wszędzie przystaje do płyty.

Sposób przyrządzania kleju, używanego przy powyższej procedurze jest następujący:

a) 100 gr. odpadków pergaminowych rozpuszczać przez 3 dni w 2 litrach wody przy wysokiej temperaturze.

b) 350 gr. mąki pszennej (krochmalnej) rozbełtać w 2 litrach wody, po odstaniu nieczystą wodę zastąpić czystą, powtarzając to aż do odczyszczenia.

Po trzech dniach gotuje się na wolnym ogniu roztwór „b”, dolewając roztworu „a”; gotując, należy mieszać tak długo, aż klej otrzyma wygląd galaretki.

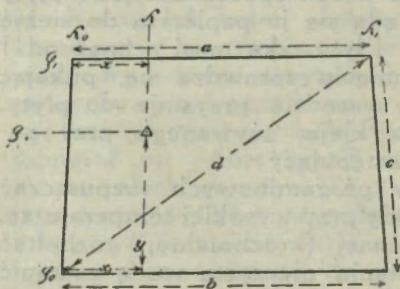
Klej taki, przechowywany w chłodnym miejscu, trzyma się 3—4 tygodnie.

W wyjątkowych wypadkach, gdy topograf musi sam oklejać swą płytę, nie posiadając możliwości uskutecznić tego tak starannie, wolno jest, dla robót mniej odpowiedzialnych i ścisłych, pokrywać płytę zbitem w pianę białkiem; na tak pokrytej płycie rozciąga się następnie odpowiednio przycięty arkusz papieru rysunkowego, uprzednio dobrze i równomiernie zwilżony za pomocą gąbki, przykrywa się go bibułą i przez wygładzanie od środka ku brzegom, usuwa się z pod spodu



wszystkie pęcherzyki powietrza: następnie zagięte brzegi przykleja się dobrym klejem stolarskim do bocznej i dolnej powierzchni płyty, poczem stawia się płytę do powolnego suszenia.

6. Ramkę zdjęcia nakłuwamy na płytę stolika zapomocą specjalnej odpowiednio dziurkowanej płyty metalowej, lub w braku takiej płyty (każda płyta może być użytą tylko w obrębie tego pasa równoleżnikowego, dla którego została przygotowana) kreślimy ją podług danych liczbowych, wziętych z odpowiednich rubryk tablicy w załączniku I. Dane te pozwalają określić w met-



Rys. 1.

rach rzeczywistą wysokość ( $c$  na rys. 1) trapezu, złożonego z odcinków równoleżników  $\varphi_0$  i  $\varphi_1$  oraz południków  $\lambda_0$  i  $\lambda_1$ , a takim trapezem jest każdy zarys ramki; z tych samych danych określa się górną i dolną podstawę trapezu. Wartości te oblicza się podług wzorów:

$$a = m_1 (\lambda_1 - \lambda_0), \quad b = m_0 (\lambda_1 - \lambda_0),$$

$c = m (\varphi_1 - \varphi_0)$ , gdzie  $m_1$ ,  $m_0$ ,  $m$  — to wartości rzeczywiste jednej minuty na równoleżniku  $\varphi_1$ , na równoleżniku  $\varphi_0$  i na południku. O ile te ostatnie wartości nie są umieszczone wprost w tablicy, otrzymuje się je przez interpolację, przyjmując, że w małych odstępach rosną one proporcjonalnie do szerokości geograficznej. Prócz tego obliczamy jeszcze wartość przekątnej trapezu  $d$

podług wzoru:  $d^2 = \left(\frac{a+b}{2}\right)^2 + c^2$ . *wszystkie te wartości należy pomnożyć odpowiednio do skł. mapy*

Przed przystąpieniem do kreślenia wyznaczamy w przybliżeniu położenie ramki na płycie tak, aby mogły być naniesione wszystkie potrzebne do zdjęcia punkty,

z których pewna część znajduje się zwykle poza ramką. Następnie kreślimy linię dolnej podstawy trapezu ściśle równoległą do brzegu płyty i odkładamy na niej za pomocą cyrkla drążkowego wziętą na precyzyjnej stalowej linii podziałkowej wartości  $b$ . Założywszy do cyrkla drążkowego ostro zatemperowany ołówek, bierzemy na podziałce wartość  $c$  i stawiając igłę na końcu  $b$  zaznaczamy małymi łukami górne końce boków trapezu. Następnie bierzemy na podziałce wartość  $d$  i zacinając nakreślone poprzednio łuki otrzymujemy górne rogi trapezu; pozostaje nam tylko wziąć na podziałce wartość  $a$  i przyłożywszy cykiel do tych górnych rogów, sprawdzić ścisłość ich zaznaczenia; odchylenie nie powinno tu przenosić 0.2 mm., inaczej trzeba całe kreślenie zacząć na nowo.

7. Dla wkreślenia poszczególnych punktów trygonometrycznych należy obliczyć dla każdego punktu wartości  $x$ ,  $x_1$  i  $y$ , których znaczenie geometryczne widocznym jest z rysunku, podług wzorów następujących:

$$\begin{aligned} x &= \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_1 - \lambda_0} a, \\ x_1 &= \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_1 - \lambda_0} b, \\ y &= \frac{\varphi - \varphi_0}{\varphi_1 - \varphi_0} c. \end{aligned}$$

$\varphi$  i  $\lambda$  = szerokość i długość geograficzna każdego poszczególnego punktu — podane są zawsze w katalogu punktów. Tutaj w obliczeniu wartości  $x$ ,  $x_1$  i  $y$  mogą się czasami wykraść błędy, należy więc dla kontroli obliczyć w ten sam sposób wartości:

( $a - x$ ) (podług wzoru:  $(a - x) = \frac{\lambda_1 - \lambda}{\lambda_1 - \lambda_0} a$ ), ( $b - x_1$ )

(podług wzoru  $(b - x_1) = \frac{\lambda_1 - \lambda}{\lambda_1 - \lambda_0} b$ ) oraz ( $c - y$ )



(wzór  $(c - y) = \frac{\varphi_1 - \varphi}{\varphi_1 - \varphi_0} c$ ), i porównać rezultaty tego obliczenia z liczbami, otrzymanymi przez proste odejmowanie.

Przy powyższych obliczeniach należy posilnkować się pięcio lub sześciocyfrowymi tablicami logarytmów; można też obliczać, biorąc wartość  $l'$  i  $l''$  na poszczególnych równoleżnikach oraz na południku z tablic załącznika I.

Sporządziwszy sobie w ten sposób całą tabliczkę wartości  $x$ ,  $x_1$  i  $y$  dla wszystkich potrzebnych punktów, przystępujemy do kreślenia. Wartość  $x$  odkładamy na górnej podstawie trapezu, licząc od lewego rogu w prawo, tak samo wartość  $x_1$  na dolnej podstawie; przez otrzymane w ten sposób dwa punkty przeprowadzamy linię, która wyobrazí południk kreślonego punktu. Na południku odkładamy wartość  $y$  od dolnej podstawy trapezu w górę, poczem nakłuwamy otrzymany punkt i podpisujemy go.

Dla punktów, które powinny leżeć poza ramką, przedłużamy odpowiednio linie równoleżników  $\varphi_0$  i  $\varphi_1$  lub też południk  $\lambda$ ; wartości jednak  $x$ ,  $x_1$   $y$  natych linjach należy zawsze odkładać, zaczynając od lewego boku, wzgl. od dolnej podstawy trapezu.

Po naniesieniu wszystkich punktów należy jeszcze sprawdzić, jeżeli można, odległości pomiędzy nimi. Odległości te, w braku innych danych, określa się podług wzoru:

$$S = \sqrt{(x'' - x')^2 + (y'' - y')^2},$$

t. j. tak, jak gdyby cały system współrzędnych był prostokątny. Rzędne obu punktów  $y'$  i  $y''$  bierze się tu wprost z poprzednich danych, za odcięte  $x'$  i  $x''$  przyjmuje się odpowiednie wartości ( $x$ ) lub ( $x_1$ ), zależnie od tego, czy określona linja leży w górnej, czy też w dolnej połowie trapezu. (W pobliżu środka trapezu można wziąć śred-

nią z tych dwóch wartości). Należy jednak zaznaczyć, że tego rodzaju obliczenie można stosować tylko dla określenia niezbyt wielkich (kilkokilometrowych) odległości i tylko dla punktów, leżących w pobliżu środkowego południka trapezu; inaczej otrzymujemy zbyt wielkie błędy, pochodzące stąd, że ku bokom trapezu kąty pomiędzy południkami, a równoleżnikami w naszej konstrukcji zaczynają coraz bardziej różnić się od prostych.

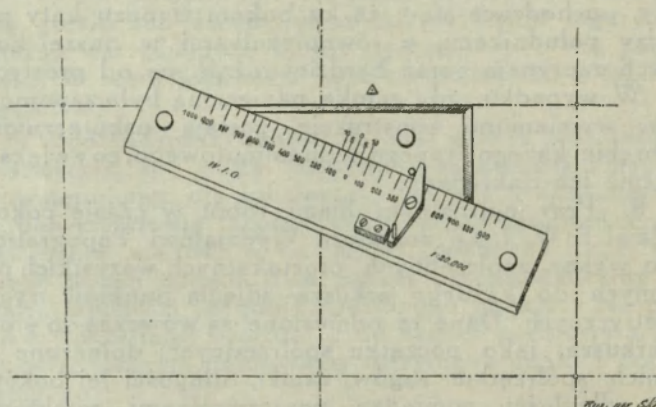
W wypadku, gdy ramka naniesioną była zapomocą płyty, wymienione konstrukcje zostają uskutecznione w obrębie każdego trapezu jednodominutowego, co zwiększa znacznie ich dokładność.

8. Przy normalnym biegu robót w czasie pokoju Wydział I. W. I. G. dostarcza Wydziałowi Topograficznemu wykaz spólrzędnych prostokątnych wszystkich potrzebnych do każdego arkusza zdjęcia punktów trygonometrycznych. Dane te odniesione są wówczas do środka arkusza, jako początku spólrzędnych; dołączone są do nich spólrzędne rogów ramki, długości jej boków, oraz odległości pomiędzy poszczególnymi punktami. Wszystkie dane obliczone są z dokładnością do 0,01 mm.

Siatkę prostokątną nanosi się wówczas tak, jak ramkę w pktcie 6, nakłuwając na papierze szereg punktów zapomocą specjalnej płyty metalowej z odpowiednimi dziurkami — i łącząc te punkty starannie i bardzo cienko nakreślonymi tuszem linjami. Następnie w każdym kwadracie wyznacza się punkty zapomocą nanośnika.

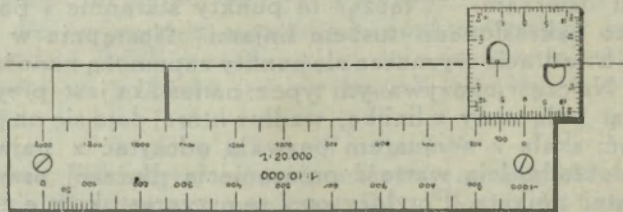
Najczęściej używanym typem nanośnika jest (p. rys. 2) trójkąt połączony z linijką, wzdłuż której daje się on przesuwac; skala z nonjuszem pozwala odczytać z największą dokładnością wartość przesunięcia dłuższej przyprostokątnej trójkąta. Przyłożywszy tę przyprostokątnię z największą ścisłością do dolnego boku tego kwadratu sieci, w którym ma się znaleźć nanoszony punkt, nastawiamy nonjusz na 0; następnie przytrzymując w miejscu liniijkę, przesuwamy trójkąt dopóty, dopóki nonjusz nie wskaże

nam wartości, odpowiadającej odciętej nanoszonego punktu; wówczas kreślimy przy trójkącie linię ołówkiem. Powtarzając to postępowanie dla rzędnej tak samo jak dla odciętej, otrzymujemy żądany punkt, jako przecięcie się dwóch prostopadłych do siebie kreseczek.



Rys. 2.

Drugim również często używanym rodzajem nanosnika jest t. zw. ortograf. Składa się on (p. rys. 3) z linijki podziałkowej, oraz kwadratowej płytki, zaopatrzo-



Rys. 3.

nej w dwa otworki z indeksami do nakłuwania punktów igłą, a z boków w pasujące do podziałki linijki nonjuszce.

Przykładając linijkę do jednej z pionowych linii sieci (tak, aby zero podziałki wypadło na osi rzędnych), przesuwamy wzdłuż niej płytkę kwadratową do odpowiedniej wysokości, następnie wykonywujemy w ten sam sposób przesunięcie poziome i nakłuwamy punkt.

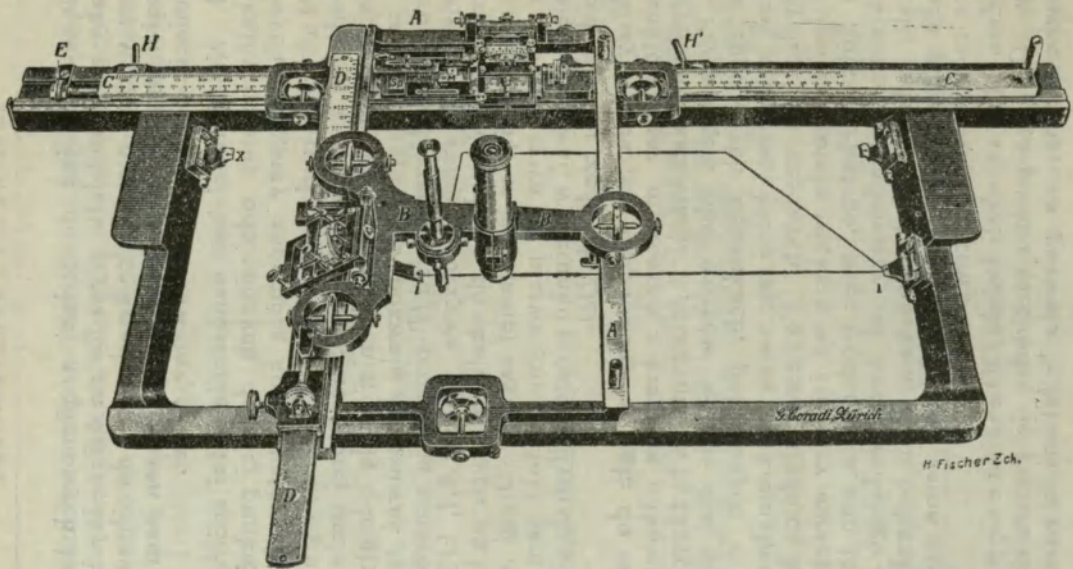
9. Najdokładniejsze nanoszenie siatki spółrzędnych prostokątnych oraz odniesionych do niej punktów podstawowych osiągamy zapomocą koordynatografu.

Mały koordynatograf Coradiego (p.rys. 4) składa się z ramy metalowej, na której umieszczony jest linjał z przytwierdzoną do niej skalą odciętych  $CC$ . Śruba mikrometryczna  $E$  pozwala przesuwac ten linjał w kierunku skali; zaciski  $H$  i  $H'$  pozwalają umocować go w miejscu. Na ramie spoczywa wózek  $AA$ , który daje się przesuwac równolegle do skali odciętych na kółkach, poruszających się w specjalnej szynie. Drugi mniejszy wózek  $BB$  spoczywa na pierwszym i w taki sam sposób daje się przesuwac w kierunku prostopadłym do pierwszego, wzdłuż skali rzędnych  $DD$ .

Mały wózek jest zaopatrzony w igłę do nakłuwania punktów oraz mikroskop z krzyżem nitkowym dla precyzyjnego nastawiania instrumentu na żądanych punktach. Przesunięcia obu wózków wzdłuż skal odczytuje się na specjalnych bębenkach, połączonych z małymi kółkami zębatymi, które się toczą po kremaljerach osi odciętych i osi rzędnych. Ponieważ średnica bębena jest dziesięciokrotnie większa od średnicy sprzęgniętego z nim kółka zębatego, więc i odczyt na nim jest dziesięciokrotnie dokładniejszy od bezpośredniego odczytu na skali: odstęp między kreskami skali bębenków odpowiada przesunięciu wózka o 0,1 m., setne części milimetra można więc szacować na oko.

Zero głównej skali linjału  $DD$  znajduje się pośrodku sztaby. Od tego punktu rozchodzą się podziałki w dwie przeciwne strony, co pozwala z łatwością nanosić tak





Rys. 4.



rzędne dodatnie jak i ujemne, ustawivszy uprzednio zero skali na oś odciętych.

Linjały i bębenki zaopatrzone są w dwie podziałki, ażeby umożliwić pracę przy dwóch różnych skalach

10. Sposób użycia koordynatografu jest następujący:

Umocowawszy mały wózek *BB* na zerze skali rzędnych *D*, przesuwamy cały aparat, dopóki indeksy *i* i *i'*, opuszczone uprzednio na powierzchnię papieru, znajdują się jak najściślej na osi odciętych, przyczem indeks *i'* powinien pokrywać na kilku milimetrach koniec tej osi. Podniósłszy następnie indeksy do góry, posuwamy wózki tak, ażeby krzyż nitkowy mikroskopu wskazywał koniec osi odciętych (początek układu), następnie, przesuając duży wózek *AA*, przemieszczamy mikroskop na drugi koniec tej osi i przesuwamy w razie potrzeby lekko instrument, tak, ażeby osiągnąć wreszcie najściślejszą równoległość linjału *CC* do osi odciętych. Wówczas igła i mikroskop będą się przesuwać przy ruchu wózka *AA* w płaszczyźnie tej osi. Teraz zamocowujemy duży wózek na punkcie zerowym linjału odciętych *CC* zapomocą indeksu *M*, który służy do nastawiania mikroskopu; przesuujemy następnie linjał *CC* i wraz z nim cały wózek zapomocą leniwki *E* dopóty, dopóki krzyż nitkowy mikroskopu nie znajdzie się ściśle na początku układu współrzędnych. Ponieważ odległość drugiego indeksu *Sp* do indeksu *M* równa się odległości mikroskopu do igły, więc ażeby naprowadzić igłę na początek układu wystarczy teraz nastawić indeks *Sp* na zero skali *CC*. Teraz można rozpocząć nanoszenie punktów, używając już wyłącznie indeksu *Sp*, przyczem z początku nastawiamy żądane wartości na skalach zgruba przesuwaniem wózków, następnie zamocowawszy wózki, operujemy leniwkami przy bębenkach odczytowych dla nastawiania ściśłego i lekkim naciśnięciem igły nakłuwamy punkt.

Średni błąd nanoszenia punktów za pomocą koordynatografu wynosi około 0,02 mm., co w skali 1:20.000

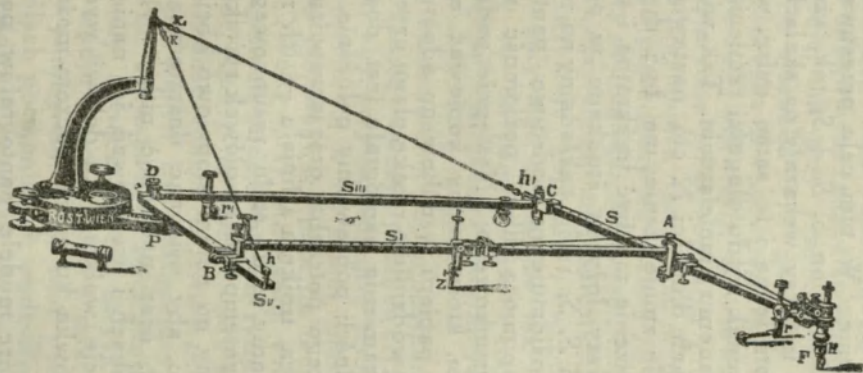
odpowiada 0,4 m. w terenie. Błędy nanoszenia punktów zapomocą nanośników wynoszą średnio 0,04—0,05 mm.

11. Wszelkie zdjęcia wykonane już uprzednio w wyznaczonym do zdjęcia terenie, jak oryginały planów miejskich, plany katastralne, plany rzek, wykonane przez służbę hydrograficzną, niektóre większe plany melioracyjne i leśne — mogą być zużytkowane bez względu na ich skalę, o ile są oparte na tych samych punktach stałych co i zamierzone zdjęcie, bezsprzecznie wiarogodne i nie zanadto przestarzałe, do częściowej konstrukcji szkieletu sytuacyjnego nowego zdjęcia, drogą wrysowania ich na płytę zapomocą pantografu.

12. Pantograf jest to instrument służący do zmniejszania, a w rzadszych wypadkach również do powiększania oraz kopjowania planów.

Pantograf (p. rys. 5) składa się z podstawy  $P$ , której nieruchomość zabezpiecza się przez obciążenie jej specjalnymi ciężarami lub też przyśrubowanie do stołu kreślarskiego, oraz z prętów metalowych  $S$ ,  $S_I$ ,  $S_{II}$  i  $S_{III}$ , połączonych po między sobą zawiasami  $A$ ,  $B$ ,  $C$  i  $D$ ; końce ramienia  $S_I$  dają się przesunąć wzdłuż ramion  $S$  i  $S_{II}$ . Na końcu ramienia  $S$  znajduje się wódzidło  $F$ , zakończone igłą, którą się oprowadza po kopjowanym planie; na ramieniu  $S_I$  osadzony jest ryśnik  $Z$ ; daje się on przesunąć wzdłuż tego ramienia. Ażeby wódzidło nie ciążyło zbyt na kopjowym planie, zaopatrzone jest ono we wspornik  $r$ ; w tymże celu, oraz ażeby cały instrument utrzymać w równowadze, końce ramion  $S_{II}$  i  $S_{III}$  są połączone drutami  $Kh$  i  $K_I h_1$  z wierzchołkiem podstawy  $P$ . Sama podstawa jest zaopatrzona w libelę okrągłą i śruby do jej poziomowania.

13. Do pantografowania wybiera się stół o powierzchni zupełnie gładkiej, ustawiony poziomo zapomocą libeli. Na jego brzegu ustawia się podstawę  $P$ ; sam pantograf wyjmuje się ostrożnie z pudełka i wstawia się go czopem zawiasy  $D$  w odpowiednie łożysko pod-



Rys. 5

stawy, zamocowując go tam zapomocą haczyka. Następnie należy nastawić pantograf tak, ażeby wykonywał on żądane zmniejszenie. W tym celu przesuwamy łożyska  $A$ ,  $B$  i  $Z$  wzdłuż ramion  $S$ ,  $S_{II}$  i  $S_I$  tak, ażeby znajdujące się na nich indeksy wskazały na skalach milimetrowych tych ramion jedną i tę samą cyfrę, wziętą w ten sposób, aby stosunek jej do długości ramienia pantografu odpowiadał żądanemu zmniejszeniu. Tak więc w pantografie o ramionach długości 72 cm. nastawiamy indeksy na cyfrę 36, o ile zmniejszenie ma być dwukrotne; na 24, o ile zmniejszenie ma być trzykrotne i t. d.

Umocowawszy łożyska śrubkami w odpowiednich punktach ramion  $S$ ,  $S_I$  i  $S_{II}$ , zakładamy na miejsce druty  $Kh$  i  $K_I$   $h_I$ , poziomujemy podstawę pantografu oraz sprawdzamy zapomocą libeli poziomość ramion oraz samego stołu rysunkowego. Następnie podsuwamy pod wodzidło  $F$  plan, który mamy kopjować, a pod ryśnik  $Z$  czysty arkusz papieru rysunkowego odpowiedniej wielkości; obwodząc wodzidłem ramkę planu przekonywujemy się, czy zasięg ramienia pantografu jest dostateczny dla skopjowania całości; poprawiamy położenie obu arkuszy, o ile zachodzi tego potrzeba, oraz sprawdzamy — ewentualnie zapomocą trójkąta i linjału — ich równoległość, poczem przypinamy je do stołu rysunkowego. Pozostaje nam tylko ostro zatemperować ołówek ryśnika  $Z$  (w miarę zużycia będziemy go potem stopniowo obciążać specjalnymi ciężarkami, aby osiągnąć dostateczną wyrazistość rysowanej linii), oraz naciągnąć nitkę  $r$   $A$   $Z$  na odpowiednich bębenkach i uregulować jej napięcie tak, aby lekkie naciśnięcie wałka  $H$  ku dołowi wystarczało dla podniesienia ołówka ku górze; poczem można przystąpić do pracy.

14. Niektóre modele pantografów posiadają urządzenia, pozwalające przenieść ryśnik  $Z$  w miejsce czopu  $D$ , a łożysko w miejsce ryśnika. Jest to bardzo dogodnie dla kopjowania planów w stosunku 1:1 lub bliskim do



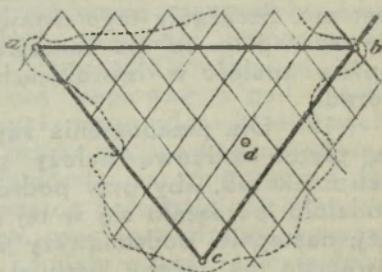
1:1. Czop  $D$  umieszcza się wówczas na ramieniu  $S_I$  tak, aby stosunek części tego ramienia po jednej i drugiej stronie czopu odpowiadał żądanemu zmniejszeniu względnie powiększeniu; tak przy ramieniu 84 cm. i żądanym zmniejszeniu w stosunku 3:4 powinno być  $BZ = 36$ ,  $AZ = 48$  cm.; łożyska  $B$  i  $A$  winny być tak nastawione, aby było  $DB = BZ$  i  $AZ = AH$ . Równowaga instrumentu zostaje zabezpieczona przez specjalny pręt, oparty w łożysku  $P$  i podtrzymujący ramię  $S_{III}$  w pobliżu zawiasy  $C$ ; koniec tego prętu łączy się drutem  $K_I$   $h_I$  z wierzchołkiem podstawy pantografu; drugi drut, odpowiednio skrócony zapomocą specjalnego urządzenia, zaczepiony zostaje w pobliżu  $B$ , wreszcie wsporniki  $r$  i  $r_1$  podtrzymują boki systemu. Szczegóły tego ustawienia, jak i wogóle wszelkie szczegóły co do pantografów i koordynatografów, można znaleźć w instrukcjach, wydanych przez firmę Coradi.

15. Dla przenoszenia zapomocą pantografu planów na płytę stolikową należy przedewszystkiem ustawić instrument tak, aby przy podsunięciu pod ryśnik  $Z$  płyty wodzidło poruszało się w tej samej płaszczyźnie poziomej; następnie, podsunąwszy plan do kopjowania, wpasować go tak, ażeby przy stawianiu wodzidła kolejno na różnych punktach podstawowych ryśnik padał ściśle na odpowiednie punkty na płycie. Gdy się tym warunkom uczyniło zadość, można zaczynać pracę. Porządek pantografowania winien być następujący: granice gmin (wraz z kopcami i znakami granicznymi), drogi i ulice (środek), kościoły (środek lub też zarys), domy, mosty, tamy i śluzy, wody, granice kultur i dukty leśne. Ważniejsze punkty pantografuje się, jako przecięcie dwóch linii prostopadłych pociągniętych wodzidłem przez punkt. Linje spantografowane wykreśla się cienko tuszem, prócz dróg, dukt, granic, kultur i wód, które pozostają w ołówku.

16. Topograf, mający podczas bytności w polu możliwość skorzystania z materiału, odpowiadającego wa-



runkom p. 11, może to uczynić, o ile na kopjowanym planie znajdzie przynajmniej cztery punkty stałe, odpowiadające punktom, naniesionym na płytę. Przenoszenie planu na płytę wykonuje się wówczas drogą zmniejszenia zapomocą sieci trójkątów. Wybiera się mianowicie wśród wymienionych punktów trzy, tworzące możliwie duży i równoboczny trójkąt, łączy się je na planie oraz na płycie linjami prostymi; boki nakreślonych w ten sposób trójkątów dzieli się następnie na jednakową ilość ściśle równych części i powstałe szeregi punktów łączy się ze sobą linjami prostymi w trzech kierunkach, odpowiadających kierunkom boków trójkąta (p. rys. 6). Otrzymuje się w ten sposób na planie i płycie dwie ściśle odpowiadające sobie siatki drobnych trójkątów. Po sprawdzeniu czy inne punkty stałe znajdują się rzeczywiście w odpowiednich miejscach siatki (co jest sprawdzianem prawidłowości konstrukcji i wartości użytkowanego planu) można przystępować do od ręcznego wkreślenia szczegółów w poszczególne oczka.



Rys. 6.

Całą konstrukcję wykonywuje się ołówkiem lekko, tak aby była łatwa do starcia. Stosować ją wolno tylko dla nanoszenia szczegółów drugorzędnych. Objekty zaś pierwszorzędne, jak sieć dróg, granice i t. p. winny być bezwarunkowo zdjęte z natury, o ile nie zostały wkreślone już w czasie robót zimowych.

17. Oprócz wyzyskania materiału, wymienionego w p. 11, w zakres prac przygotowawczych wchodzi jeszcze wykorzystanie zdjęć fotogrammetrycznych, tak lotniczych jak i wykonanych z ziemi sposobem stereoskopowym.

Szczególnie ważnem jest zastosowanie tych metod dla zdjęć trudno dostępnych terenów wysokogórskich i bagniennych, oraz dla reambulacji terenów z wielką ilością zmian sytuacji. Sposoby wykorzystania tego materiału stanowią przedmiot specjalnej instrukcji.

18. Topograf, udający się na oryginalne zdjęcia stolikowe, otrzymuje następujące wyekwipowanie:

- 1) Kierownicę dużego typu wraz z narzędziami do czyszczenia i regulacji oraz busolą stolikową.
- 2) Trójnóg z głowicą.
- 3) Płytę wraz z pokrowcem i torbą.
- 4) Dwie łaty miernicze.
- 5) Ruletkę parcianą lub stalową.
- 6) Cyrkiel i skalę metalową.
- 7) Mały stolik topograficzny.
- 8) Linijkę przeziernikową.
- 9) Busolę kieszonkową.
- 10) Torebkę na cyrkle i ołówki
- 11) Puzkę blaszaną na mapy.
- 12) Kilof topograficzny.
- 13) Parasol polowy.
- 14) W wypadku prac w terenach bagnistych—buty gumowe.
- 15) Dla prac w terenach wysokogórskich—specjalne wyekwipowanie.
- 16) Wszystkie odnoszące się do pracy instrukcje.
- 17) Graficzne i liczbowe tablice wysokości.
- 18) Tablice znaków konwencjonalnych.
- 19) Książki pomiarów.
- 20) Wykazy punktów trygonometrycznych i niwelacyjnych.
- 21) Plany zużytkowane podług p. 13 niniejszej Instrukcji, o ile są one jeszcze potrzebne przy opracowywaniu mapy.
- 22) Istniejące mapy zdejmowanego terenu.

23) Papier gładki, kancelaryjny i kalkę na oleaty w odpowiedniej ilości.

24) Przybory kreślarskie i kancelaryjne podług specjalnych norm.

Prócz tego Kierownictwo każdego Oddziału Topografów otrzymuje:

1) Komplet instrumentów i części zapasowych.

2) Taśmę stalową, linję podziałkową, cyrkiel drażkowy, cyrkiel proporcjonalny.

3) Zapas papieru kalki, map oraz przyborów kreślarskich i kancelaryjnych podług norm, określanych każdorazowemi rozkazami.

4) Puszki blaszane oraz teki na mapy.

5) Apteczkę polową.

19. Osobiście każdy wyruszający w pole topograf winien zaopatrzyć się w następujące przedmioty:

1) Rewolwer.

2) Torbę polową na mapy.

3) Linijkę i ekierkę.

4) Gwizdek.

5) Lornetkę polową.

6) Budzik.

7) Manierkę lub termos.

8) Apteczkę kieszonkową.

9) Łatarkę z zapasem świec.

10) Łóżko polowe, koce lub worek do spania, miednicę gumową.

11) Naczynia do gotowania.

### III. Instrumenty miernicze i zasady pomiaru.

#### Wskazówki ogólne.

20. Wyniki wszelkich pomiarów zależą w stopniu od dobrego funkcjonowania instrumentów mierniczych. Instrumenty te, jak kierownica, teodolit, niwelator są bardzo

wrażliwe na złe obchodzenie się z niemi, a każde nawet drobne uchybienie wpływa na wyniki pomiarów.

Uważne obchodzenie się z instrumentami i staranne ich utrzymanie jest bezwzględnym obowiązkiem topografa. Winien on również przed pracami pouczyć w tym względzie swych pomocników.

Instrumenty miernicze otrzymuje topograf zbadane i zrektyfikowane. Jednakowoż w czasie transportu i przy pracy pewne ich części mogą zmienić swoje normalne położenie. Z tego względu należy możliwie często je sprawdzać, oraz rektyfikować dostrzeżone błędy podług zasad niniejszej instrukcji.

### Części składowe instrumentów mierniczych:

#### Luneta.

21. Luneta w instrumentach mierniczych służy do ścisłego celowania na oddalone punkty lub podziałki. Jest to zawsze t. zw. luneta astronomiczna, dająca obraz odwrócony. Powiększenie lunet rozmaitych instrumentów waha się od kilkunasto do dwudziestokilkokrotnego.

Luneta składa się zawsze z dwóch rur, okularowej ( $A'$ , p. rys. 11) czyli ocznej i obiektywowej ( $A''$ ) czyli przedmiotowej; rura okularowa daje się wsuwać do obiektywowej i wysuwać z niej zapomocą kremaljery ( $f$ ) i kółka zębatego ( $h$ ). Dzięki temu urządzeniu lunetę można nastawiać tak, ażeby widziany przedmiot był zawsze wyraźnie widzialnym, bez względu na jego odległość od instrumentu.

Obiektyw lunety jest soczewką złożoną, sklejoną, wzgl. ześrubowaną z dwóch oddzielnych szkieł. Okular składa się z dwóch oddzielnych soczewek, z których tylna, zwana okularem właściwym, daje się



przesuwać w niewielkich granicach naprzód i w tył przez obracanie jej oprawy (*a*, rys. 11 i 13) w prawo lub w lewo, celem osiągnięcia dobrej widzialności zależnie od właściwości oka obserwatora. Przednia soczewka okularu, zwana również soczewką zbierającą lub kolektywem (*b*, rys. 13), jest umieszczona nieruchomo w rurze okularowej; przed nią umieszczona jest płytka szklana z wrytym na niej krzyżem nitkowym (*k*, rys. 13), który służy do ścisłego wycelowania lunety na wizowany punkt. W starych instrumentach krzyż nitkowy zrobiony jest z nitek pajęczyny, co wymaga wielkiej ostrożności w obchodzeniu się z nim. Krzyż nitkowy umieszczony jest w specjalnej oprawie, umożliwiającej rektyfikację jego położenia w lunecie; składa się zazwyczaj z jednej nitki pionowej i trzech poziomych. Przed przystąpieniem do pomiarów należy zawsze osiągnąć wyraźną widzialność krzyża przez odpowiednie przesunięcie soczewki okularowej *a*. Należy to skutecznie, wizując na białą ścianę lub na niebo, a potem, skierowawszy lunetę na jakiś przedmiot, osiągnąć jego dobrą widzialność przez obrót kremaljerą i przekonać się, czy przy lekkim przesuwaniu oka w prawo i w lewo nie przesuwają się obrazy przedmiotu w stosunku do krzyża nitkowego; jeżeli obraz pozostaje na miejscu, luneta nastawiona jest dobrze i można przystępować do pomiaru.

### Koła podziałkowe i nonjuszce.

22. Koła podziałowe w instrumentach mierniczych służą do pomiaru kątów poziomych (limbus) lub pionowych (koło wierzchołkowe). W instrumentach, z którymi ma doczynienia topograf, są one podzielone na stopnie, półstopnie, trzecie lub szóste części stopnia.

Ażeby jednak osiągnąć wymaganą przy pomiarach dokładność określenia kątu — do 2', do 1', lub do 1/2', — używa się specjalnego urządzenia, zwanego nonjuszem. Polega ono na tem, że na wskaźniku, przylegającym do



koła podziałkowego, umieszcza się skalę, otrzymaną przez podzielenie  $(n-1)$  części podziałki koła na  $n$  równych części; liczba  $n$  jest tutaj stosunkiem wartości podziałki koła do wymaganej dokładności określenia kąta. Tak więc np. przy pokształce koła na trzecie części stopnia i wymaganej dokładności do  $1'$

$$n = \frac{20'}{1'} = 20.$$

W ten sposób każda działka nonjusza jest o  $1/n$  mniejsza od działki koła. Jeżeli więc zero nonjusza, które zastępuje tu wskaźnik, pokazujący wartość kąta na kole wierzchołkowem, wypadnie nie na kreskę koła, a gdzieś w odstępie pomiędzy kreskami, w odległości  $\frac{x}{n}$  tego odstępu od kreski poprzedniej i  $\frac{n-x}{n}$  od następnej, to następna kreska nonjusza, licząc w kierunku podziałki koła, wypadnie już w odległości o  $\frac{1}{n}$  mniejszej, t. j.  $\frac{x-1}{n}$  od kreski poprzedniej; każda dalsza kreska będzie się coraz to bardziej zbliżać do odpowiedniej kreski koła, i wreszcie kreska nr.  $x$  wypadnie naprzeciwko kreski koła. Stąd wynikają zasady następujące:

Ażeby określić wartość podziałki nonjusza, t. j. dokładność odczytu kątu, należy wartość podziałki koła podzielić przez ilość podziałek nonjusza;

Ażeby odczytać pomierzony kąt, należy odczytać podziałkę koła, przypadającą przed zerem nonjusza, i następnie numer kreski nonjusza, wypadającej naprzeciwko odpowiedniej kreski koła, pomnożyć przez wartość podziałki nonjusza (mnożenie w praktyce jest niepotrzebne, gdyż liczby przy nonjuszu wskazują wprost wartość odczytu w minutach) i dodać do poprzedniego odczytu.

## Libele.

23. Libele służą do doprowadzania poszczególnych części instrumentu do położenia ściśle poziomego; różniamy libele rurkowe i okrągłe.

Libela rurkowa jest to zamknięta cylindryczna rurka szklana, napełniona spirytusem lub eterem prawie całkowicie, tak, że pozostaje w niej tylko niewielki pęcherzyk powietrza. Wewnętrzna powierzchnia libeli odszlifowana jest tak, że przy ściśle poziomym położeniu osi rurki pęcherzyk powietrza staje na jej środku, a przy najmniejszym odchyleniu odsuwa się na bok. Dla ścisłego oszacowania położenia pęcherzyka górna powierzchnia rurki zaopatrzona jest w skalę.

Libela umieszczona jest w oprawie metalowej ze śrubką regulacyjną, pozwalającą uregulować jej położenie tak, ażeby oś jej była ściśle równoległą do tej powierzchni lub linii, którą należy doprowadzać do poziomego położenia. Sposoby tego regulowania podane są dalej (p. rektyfikacja kierownicy).

Libela okrągła ma kształt okrągłej puszeki o szklanym wierzchu; zawarty w niej pęcherzyk staje na środku tego wierzchu, o ile powierzchnia, na której libela stoi, jest ściśle pozioma.

## Umocowanie w skrzynce.

24. Każdy instrument mierniczy posiada skrzynkę, opatrzoną numerem, odpowiadającym numerowi inwentarzowemu instrumentu, i do każdego przewożenia lub przenoszenia musi być w tej skrzynce umocowany. Przed wyjęciem ze skrzynki należy dobrze przyjrzeć się i zapamiętać położenie instrumentu w skrzynce oraz wzajemne położenie jego części.

Wyjmowanie instrumentu ze skrzynki i wkładanie go do niej winno być zawsze uskuteczniane przez topografa osobiście.

Powierzanie tej czynności żołnierzom jest bezwzględnie wzbronione. Przy wkładaniu do skrzynki instrument musi być umieszczony w tem samym położeniu, jakie zajmował przed wyjęciem. Przed włożeniem instrumentu do skrzynki należy zluźnić w nim wszystkie śruby zaciskowe, hamujące ruch jego części; wsunąć rurkę okularową lunety, nałożyć na obiektyw pokrywkę, sprawdzić czy igła magnesowa busoli jest zatrzymana. Po włożeniu instrumentu do skrzynki śruby zaciskowe docisnąć. Każda skrzynka posiada urządzenie (deseczkę) służące do umocowania w niej instrumentu; deseczkę taką należy starannie założyć i zakręcić śruby, służące do jej przymocowania. Sprawdzić czy która śruba nie grozi wypadnięciem podczas transportu. Części pomocnicze umocować w przeznaczonem dla nich miejscu, aby nie powypadały podczas przenoszenia.

Po poprawnem umieszczeniu instrumentu, wieczko lub drzwiczki skrzynki powinny zamykać się zupełnie swobodnie. Jeżeli przy zamykaniu odczuwa się opór, zbadać jego przyczynę i zmienić położenie części, która przeszkadza. Domykać drzwiczek siłą bezwarunkowo nie wolno. Drzwiczki zamknąć starannie na kluczyk i na haczyk.

### Przewożenie i przenoszenie.

25. Przy przewożeniu skrzynkę umieszcza się w jej właściwem położeniu; nie wolno przewracać jej na bok lub do góry dnem.

Jeśli do rozporządzenia topografa jest wóz resorowy, instrument powinien znaleźć na nim pomieszczenie; tylko z konieczności wolno posługiwać się wozem bez resorów.

Na wozie bez resorów skrzynkę z instrumentem należy przywiązać mocno do wozu, podkładając słomy lub siana pod spód i z boków, lub też unieruchomić ją w inny sposób; wieść powoli, unikać wybojów.

Jeśli skrzynka jest zaopatrzona w ucho, nieść za ucho spokojnie, nie machając.

Jeśli skrzynka jest przeznaczona do zakładania na plecy, umieścić ją spokojnie, bez podrzucania, na ramionach zapomocą trójków. Iść ze skrzynką równo, krokiem miarowym, unikać uderzenia skrzynką o drzewo, płot i t. p.

Również i statyw przenosić ostrożnie, nie uderzając nim o przedmioty przydrożne, nie kłaść na ziemi, lecz opierać o płot, drzewo, dom i t. d.; gdy do statywu dołączona jest głowica, uważać, aby do śrub nastawczych głowicy nie dostawał się piasek lub ziemia. Przy przechodzeniu z jednego punktu obserwacji na drugi, należy instrument zdejmować ze statywu i przewozić w skrzynce; jeśli odległość nie jest wielka, można przenieść instrument razem ze statywem, po dokładnem sprawdzeniu, czy stoi dobrze na statywie. Wtedy chwycić statyw rękoma za dwie nogi, unieść w górę i przenieść ostrożnie, nie zmieniając pionowej pozycji instrumentu. Skrzynkę przenieść zaraz za instrumentem, a nie zostawiać jej na dawnem miejscu. Łaty miernicze należy przewozić i przenosić złożone, taśmy stalowe — zwinięte.

26. Po przybyciu na miejsce należy, otworzywszy skrzynkę, złuzować śruby zaciskowe, wyjąć instrument ze skrzynki, ustawić na stole, lekko śrubki docisnąć i oczyścić części zewnętrzne, zgodnie z zasadami p. 26,

Skrzynkę obetrzeć z kurzu, wytrzeć do sucha, jeśli zmokła. Po oczyszczeniu sprawdzić i wyregulować instrument zgodnie ze wskazówkami, zawartymi w niniejszej książce.

### Czyszczenie instrumentów mierniczych:

#### A) Czyszczenie powierzchniowe.

27. Szklą (obiektyw i okular lunety, części szklane libeli) przed oczyszczeniem okurzyć starannie pendzel-



kiem, drobne lecz twarde części mineralne kurzu mogłyby bowiem przy wycieraniu porysować powierzchnię szkła. Następnie wytrzeć szkła czystą skórką zamszową, lub czystą, miękką łatką płócienną.

Dla sprawdzenia czystości szkła chuchnąć na jego powierzchnię: szybkie, równomierne znikanie rosy dowodzi, że powierzchnia jest czysta. Skórkę, wzgl. szmatkę do czyszczenia szkła utrzymywać czysto, chronić od kurzu i zatłuszczenia, nie używać bezwzględnie do żadnych innych celów.

W razie zatłuszczenia powierzchni szkła, zwilżyć ją kroplą amoniaku, następnie alkoholu i w końcu wytrzeć suchą szmatką. Nie można używać amoniaku ani alkoholu, jeśli szkło jest osadzone w oprawie zapomocą lakieru, gdyż lakier rozpuszcza się w tych cieczach.

Części metalowe werniksowane okurzyć pendzelkiem, wytrzeć skórką lub szmatką płócienną.

Części metalowe bez werniksu okurzyć i wytrzeć skórką lub szmatką; w razie pojawienia się rdzy, usunąć ją kroplą nafty lub oliwy; czyszczenie papierem szmerglowym lub innymi ostreimi środkami jest bezwzględnie wzbronione.

Z gwintów śrub mikrometrycznych i zębów kół zębatych usuwać należy możliwie często kurz miękką szczoteczką lub pendzelkiem.

Części stalowe polerowane (np. osie poziome) po oczyszczeniu napuścić odrobiną oliwy.

Podziałki na srebrze okurzyć lekko miękkim pendzelkiem. Podziałki na srebrze nie powinny być nigdy wycierane nawet miękką skórką gdyż to zacierają ostrość linji i nadaje połysk, utrudniając odczytywanie.

Połysk podziałek można usunąć odrobiną oliwy, napuszczonej na powierzchnię.

W razie pojawienia się plamy na podziałce zwilżyć palec śliną i pocierać nim miejsce splamione zrazu lekko, a dopiero przekonawszy się, że pod palcem nie-

ma ziarenek kurzu, trzeć mocniej, aż do zniknięcia plamy. W wyjątkowych wypadkach, w razie silnego zanieczyszczenia powierzchni podziałkowych, doświadczony topograf może się uciec do wycierania kawałkiem zam-szu, w który wtarto przy pomocy starego stwardniałego smaru miałki pył z węgla rysunkowego. Spreparowaną w ten sposób skórkę należy przechowywać w starannem zamknięciu, wolnem od kurzu; używać jej wolno tylko w ostateczności i tylko przez doświadczone wprawne ręce.

## B) Czyszczenie gruntowne.

### a) Wskazówki ogólne.

28. Każdy instrument mierniczy wymaga od czasu do czasu gruntownego oczyszczenia w celu usunięcia kurzu, który dostał się do wewnątrz oraz starych zgęstniałych smarów. W tym celu należy go rozłożyć, trzymając się następujących prawideł:

Topograf początkujący może dokonywać rozkładania i oczyszczania tylko pod kierunkiem Kierownika Oddziału. Stół, na którym ma być rozkładany instrument, należy uprzednio uwolnić od innych przedmiotów, oczyścić go i okurzyć.

Rozpiąć na stole dwa arkusze czystego papieru i na nim ustawić wyjęty ze skrzynki instrument.

Przedmioty potrzebne do rozkładania i oczyszczania (śrubokręt, szmatka, pendzel, oliwa i t. d.) przygotować i umieścić pod ręką.

Uważnie przyjrzeć się każdej odejmowanej części instrumentu i jej położeniu względem innych części, aby nie mieć trudności przy składaniu; w razie potrzeby zrobić szkic na papierze.

Jeśli instrument posiada dwie lub więcej części jednakowych, obejrzeć je uważnie, czy nie mają jakich znaków lub cech charakterystycznych któreby zapobie-

gały ich zamianie; gdy takich znaków niema, zrobić je samemu zapomocą cienkiej igielki.

Jeśli część odejmwana ma kształt symetryczny i zachodzi możliwość założenia jej w odwrotnej pozycji, wyszukać znak, odróżniający jedną stronę od drugiej.

Śruby łączące ułożyć po odśrubowaniu w tym porządku, w jakim znajdują się w instrumencie, lub lepiej zrobić szkic instrumentu na papierze i każdą wyjętą śrubę położyć na odpowiednim miejscu szkicu. Każda śruba musi wejść przy składaniu w ten sam otwór, z którego została wyjęta.

Przy dokręcaniu śrub śrubokręt trzymać prostopadle do łebka, tak aby całą swoją szerokością przylegał do dna żłobka.

Przy wykręcaniu śruby mocno przyciskać śrubokręt do łebka aby uniknąć obsuwania się śrubokrętu i kaleczenia brzegów żłobka. Wykręcając i wkręcając drobne śrubki, nałożyć na koniec śrubokrętu odrobinę wosku, do którego przylegnie główka śrubki, co zapobiega zagubieniu jej i ułatwia włożenie śrubki w otwór.

Przy wkładaniu śrubki w otwór nagwintowany, lub nakładaniu nakrętki na śrubę, uważać żeby śruba wchodziła prosto, t. j. żeby nacięcie śruby wchodziło prawidłowo w nacięcia otworu.

Najlepiej wyczuć właściwe położenie, kręcąc z początku w lewo, dopiero gdy drgnięcie śruby wskaże, że nacięcia nastąpiły na siebie, kręcić w prawo nie zmieniając położenia śruby.

Jeśli wkręcanie śruby natrafia na opór, to nie przewycięzać go siłą, lecz zbadać: 1) czy śruba nie jest włożona krzywo, 2) czy między nacięcia śruby lub otworu nie dostało się jakie obce ciało, 3) czy śruba nie została zamieniona.

#### b) Część optyczna.

29. Ostrożność przy wkręcaniu gwintów (ob. punkt poprzedni) w szczególności dotyczy wkręcania gwinto-

wanych opraw szkieł lunety w nacięcia rury obiektywowej i okularowej, ponieważ nacięcia na wewnętrznych stronach rur są płytkie i łatwo ulegają zepsuciu przy niewłaściwym wkręcaniu.

Oprawę obiektywu dokręcać mocno, oprawę okularu nie bardzo silnie, aby nie wywołać pochylenia się krzyża. Nitka pionowa powinna być istotnie pionową, co można sprawdzić, kierując lunetę na krawędź domu, sznurek pionu i t. p.

Jeśli krzyż przechodzi po za właściwe położenie nawet przy bardzo lekkim dokręceniu okularu, włożyć cienką nitkę pomiędzy nacięcia gwintowe oprawy okularu i rury okularowej.

Szkła wyjmować tylko razem z oprawą metalową. Szkieł z oprawy nigdy nie wyjmować; jeśli kurz dostanie się między dwa szkła, ujęte we wspólną oprawę, to usunięcie jego pozostawić mechanikowi.

Dla całkowitego wyjęcia rury okularowej z rury obiektywowej należy wpieryw odśrubować oprawę przytrzymującą kółko zębate kremaljeri.

Oczyszczenie krzyża nitkowego z pyłków, które na nim osiadły i przeszkadzają przy nastawianiu lunety wymaga dużej ostrożności i delikatności, gdyż łatwo przy tej czynności zmienić jego położenie. Należy więc oczyszczać krzyż tylko w razie koniecznej potrzeby.

Do tego celu służy pojedyncze włókienko z chora-giewki pióra (lotki) kury albo gęsi.

### c) Części mechaniczne.

30. Stary tłuszcz usunąć z powierzchni ciernych (osie i łożyska, śruby i nakrętki) przez wytarcie miękką szmatką. Nacięcia śrub oczyścić szczoteczką.

Jeśli tłuszcz stwardniał i nie daje się zetrzeć na sucho, użyć do czyszczenia nafty lub terpentyny.



Rdę z części żelaznych lub stalowych usunąć za pomocą nafty lub gorącej oliwy; papieru szmerglowego w żadnym razie używać nie wolno.

Część oczyszczoną przed samem złożeniem starannie oczyścić z kurzu; powierzchnie ciernie naoliwić świeżym czystym smarem i natychmiast umieścić na miejscu, inaczej kurz osiadłby na smarze i dostawał się w ten sposób pomiędzy powierzchnie cierne.

Oliwić nie obficie. Po naoliwieniu i złożeniu ruch powinien odbywać się gładko, ale niezbyt lekko; za-lek-ki ruch utrudnia ustawienie przyrządu, nadmiar smaru może wydostać się na zewnątrz i przyczynić się do zanieczyszczenia instrumentu. Smary mogą być używane tylko w dobrym gatunku, a mianowicie dobra czysta oliwa, wolna od wszelkich kwasów.

Smar przechowywać czysto w naczyniu zabezpieczającym od kurzu, otwieraniem tylko na chwilę czerpania smaru.

### Ustawienie instrumentu na trójnogu.

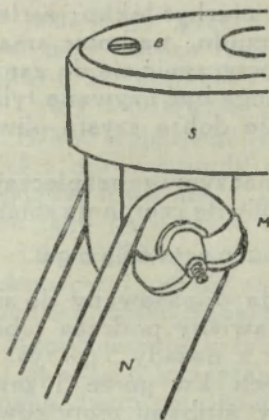
31 Każdy instrument posiada dopasowany do siebie trójnóg, na którym zostaje ustawiany podczas robót.

Trójnóg składa się normalnie z nasady *S* (p. rys. 7) oraz trzech nóg (*N*), rozwidlonych ku górze i przytwierdzonych do występow nasady śrubami motylkowymi (*M*), których zaciśnięcie ściśle sprzęga nogi z nasadą i zapewnia nieruchomość całości. U dołu nogi zaopatrzone są w ostrza metalowe oraz występy do wbijania ich w ziemię naciśnięciem nogą. Nasada posiada pośrodku otwór, przez który przechodzi śruba mocująca (*s* na rys. 8), sprzęgająca instrument (w wypadku stolika mierniczego — głowicę) z trójnogiem.

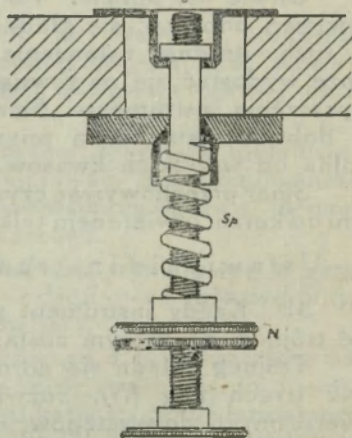
Zaczynając robotę, należy trójnóg postawić na miejscu, na którym pomiar ma być wykonany; pion zawieszony na haczyku przy śrubie mocującej, powinien unosić się wprost nad znakiem mierniczym (kołkiem, kamieniem i t. p.).

Śruby motylkowe *M* zluzować. Nogi trójnoгу ustawić tak aby tworzyły w przybliżeniu trójkąt równoboczny, przytem rozstawić je tak szeroko, by instrument stanął na poziomie dogodnym dla topografa podczas obserwacji.

Nogi trójnoгу wepchnąć mocno w ziemię, tak jednak, aby nasada trójnoгу *S* przybrała w przybliżeniu poziome położenie. Śruby motylkowe silnie docisnąć. Złuznić sprężynę *Sp* (rys. 8) śruby mocującej, odkręca-



Rys. 7



Rys. 8.

jąc nakrętkę *N*. Skrzynkę z instrumentem przynieść i ustawić blisko trójnoгу, drzwiczkami w stronę odwiatrową, tak ażeby kurz ani piasek nie mógł się do niej dostać

Po otworzeniu skrzynki zluzować śrubki zaciskowe instrumentu i wyjąć go z niej ostrożnie, chwytając ręką za słupek, łączący trójnożną podstawę instrumentu z kołem podziałkowym; pod wyjęty instrument podsunąć dłoń drugiej ręki i tak trzymając go obu rękoma w położeniu pionowym przynieść i ustawić na statywie. Nóżki

spodarki instrumentu, względnie głowicy statywu stolikowego, powinny opierać się o wyżłobienie blaszek  $B$  nasady statywu. Śruby zaciskowe lekko docisnąć.

Po ustawieniu instrumentu wkręcić śrubę  $S$  w otwór nagwintowany, znajdujący się w dolnej części spodarki, na całą głębokość i docisnąć sprężynę wręczając nakrętkę  $N$  tak, aby instrument nie chwiał się na trójnogu, lecz żeby jednocześnie regulowanie poziomu zapomocą obrotu nóżek spodarki dawało się uskuteczyć bez trudności.

W ten sam sposób jak ustawienie instrumentów, sprzęganych z trójnogiem, odbywa się umocowanie na trójnogu głowicy, służącej na podstawę dla stolika mierzniczego.

Ustawiony instrument oczyścić z kurzu i sprawdzić zgodnie z instrukcją. Objęte tem sprawdzaniem regulowanie libeli służy jednocześnie do dokładnego spionowania instrumentu.

Śruby motylkowe trójnogu oraz śruby mocujące docisnąć mocno.

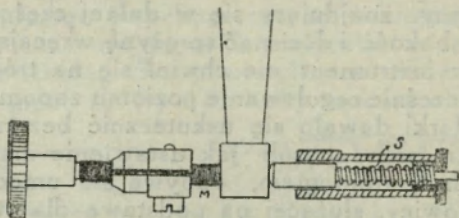
## Manipulowanie instrumentami.

32. Przed przystąpieniem do właściwego pomiaru należy doskonale zapoznać się z działaniem każdej ze śrub. Chcąc obrócić instrument około osi pionowej, chwycić za ramię alidady, chcąc go obrócić około osi poziomej—za lunetę, unikać dotykania kół, a szczególnie podziałek kół i nonjusza, wykonanych na srebrze, gdyż to powoduje występowanie plam trudnych do usunięcia i niszczących podziałkę.

Przed użyciem leniwki zacisnąć śrubę zaciskową, sprzęgającą część ruchomą instrumentu z częścią, na której jest umieszczona leniwka.

Przy użyciu leniwki (rysunek 9) do dokładnego nastawienia krzyża nitkowego na cel, ostatecznego nastawienia dokonywać, kręcąc śrubą mikrometryczną  $M$  zaw-

sze w jedną i tę samą stronę — najlepiej w prawą, t. j. wkręcając śrubę: przytem pokręcać powoli i ostrożnie. W ten sposób unika się skutków martwego obrotu śruby mikrometrycznej.



Rys. 9.

Jeśli nitka przeszła poza cel, to cofnąć ją znacznie przed cel, pokręcając śrubę szybko w lewo, potem dopiero kręcąc ją w prawo ostrożnie, doprowadzić nitkę do celu.

Zauważone podczas pomiaru błędy ustawienia i uregulowania usunąć natychmiast.

Chronić instument przed deszczem i promieniami słońca. Do ochrony przed deszczem i słońcem służy parasol. Parasol utrzymywać zawsze w dobrym stanie, wszelkie rozdarcia i dziury odrazu załatać lub zeszyć.

Jeśli na instument padnie parę kropeł deszczu, to schroniwszy go przed dalszem zamoknięciem, poczekać aż krople same wyparują, w razie silniejszego zamoczenia wytrzeć suchą szmatką; podziałek na srebrze nie wycierać, a wilgoć usunąć, dotykając bez tarcia suchą szmatką.

Po skończonej robocie.

33. Po skończonej należy robocie instrument okurzyć i wytrzeć szmatką, podziałki na srebrze okurzyć tylko pendzelkiem.

Zatrzymać igłę magnesową busoli

Jeśli ruchowi leniwki przeciwdziała sprężyna *S* (rys. 9) to śrubę po robocie cofnąć tak, aby sprężyna mogła się



rozprężyć swobodnie, zapobiegając to jej wiotczeniu. Nie należy jednak wykręcać śruby aż tak daleko, żeby to miało grozić wypadnięciem jej podczas transportu.

Zluzować sprężynę śruby mocującej statyw, wykręcić śrubę mocującą z otworu spodarki, przenieść instrument ze statywu do skrzynki w ten sam sposób, jak ma być przenoszony ze skrzynki na statyw (ob. p. 31) i umieścić instrument w skrzynce zgodnie ze wskazówkami p. 24.

Zluzować śruby motylkowe statywu, złożyć i zapiąć rzemień, związujący nogi. Luzowanie śrub motylkowych obowiązuje bezwzględnie przy każdym przenoszeniu statywu. Trójnóg, łąkę i taśmę stalową oczyścić z błota, taśmę zwinąć, łąkę złożyć.

Po przybyciu do kwatery oczyścić statyw, łąkę i skrzynkę instrumentu mierniczego. Po wniesieniu instrumentu z zimnego powietrza do ciepłego pokoju, instrument pokrywa się rosą. W tym wypadku poczekać aż się instrument ogrzeje (nie zbliżać go do pieca ani nie ustawiać na słońcu) i rosa sama wyparuje; jeśli to trwa za długo, lekko osuszyć (ob. wyżej). Parasol, o ile jest mokry, zaraz rozłożyć i postawić do wysuszenia. Taśmę stalową starannie wyczyścić i naoliwić.

### Przechowanie instrumentów.

34. Instrumenty należy przechowywać w pokoju suchym i zabezpieczonym od kurzu; piwnice, stajnie, szopy, stodoły i t. p. zupełnie nie nadają się do tego celu.

W pokoju ustawić skrzynkę w takim miejscu, aby nie padło na nią bezpośrednio światło słoneczne, również z daleka od pieców, ognisk, kaloryferów i t. p., gdyż jednostronne nagrzanie instrumentu mierniczego może spowodować przesunięcie, obluzowanie lub skrzywienie jego części.

Podczas robót przygotowawczych do pomiaru instrument należy pozostawić w pokoju i wnosić w pole dopiero wtedy, gdy już wszystko do pomiaru jest gotowe.

### Stolik topograficzny.

35. Stolik topograficzny składa się z dwóch głównych części: płyty i statywu. Statyw składa się z głowicy i trójnoga. Każda z tych trzech części pakowana jest i przewożoną oddzielnie.

Płyta, wielkości w dużych stolikach około 60 cm. w kwadracie, sklejona jest z większej ilości deseczek lipowych lub brzoźowych, ujętych w ramę i pokrytych fornierem; od spodu wpuszczone są w nią trzy krążki mosiężne z otworkami do śrub, sprzęgających ją z głowicą statywu.

Głowica składa się z talerza  $T$  (p. rys. 10), do którego przyśrubowuje się płytę zapomocą śrub  $n$ , oraz trójramiennej podstawy, zakończonej śrubami nastawczymi  $S$ , które tworzą jej nóżki, opierające się o odpowiednie wyźłobienia ( $B$ , p. rys. 7) nasady trójnogu. Talerz, a wraz z nim i przyśrubowana doń płyta, daje się swobodnie obracać około osi pionowej, o ile śruba zaciskowa  $Z$  jest odkręcona: zakręcenie tej śruby sprzęga ściśle talerz z podstawą, poczem ruch obrotowy może być skuteczniony tylko mikrometrycznie, zapomocą leniwki  $L$ . Po umocowaniu głowicy na nasadzie trójnogu ( $N$ ) zapomocą śruby mocującej ( $u$ ; szczegóły p. rys. 8) poziom talerza reguluje się zapomocą wkręcania lub wykręcania śrub nastawczych  $s$ ; śrubki zaciskowe  $i$  regulują łatwość wykręcania tych śrub.

Rysunek 10 wskazuje dwa typy głowicy: głowicę fabryki Gerlacha ( $A$ , przekrój schematyczny na  $B$ ) oraz głowicę niemiecką „M/75” ( $C$ ). Różnice pomiędzy nimi są następujące:

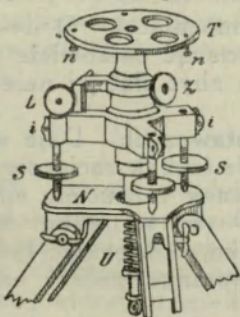
a) forma talerza (w pierwszej — okrągły, w drugiej — trójkątny),

b) umieszczenie śrub  $n$  (w pierwszej tkwią one na stałe w talerzu, w drugiej — w płycie, względnie zakła-

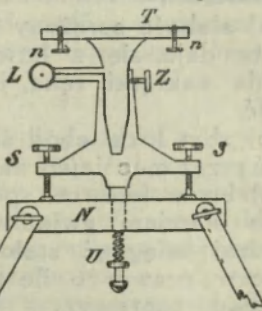
dane są każdorazowo przy ustawianiu stolika. co wymaga uwagi, aby ich nie pogubić),

b) urządzenie leniwki (w pierwszej sprężynowa, jak na rys. 9, w drugiej — bezsprężynowa).

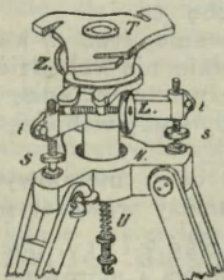
Oprócz tego statywy niemieckie posiadają poduszeczkę, przytwierdzoną do jednej z nóg dla opierania trójnogu o ramie podczas przenoszenia, siatkę zawieszoną



Rys. 10 A.



Rys. 10 B.



Rys. 10 C.

ną pomiędzy nogami podczas roboty dla składania drobnych przyrządów, oraz kaptur skórzany na głowicę.

Trójnog opisany jest w p. 30.

36 Wady stolika mierniczego bywają następujące:

A. Niedostateczna stałość i sprężys-

tość. Ustawiony stolik po zaciśnięciu śruby mocującej, śrub motylkowych i śruby zaciskowej powinien stać zupełnie nieruchomo, a po lekkim naciśnięciu ręką powracać sprężyste do poprzedniej pozycji. O ile stolik nie odpowiada tym warunkom, nie nadaje się on do robót. Przyczyny chwiania się lub luzu w stoliku mogą być następujące:

a) słabość sprężyny śruby mocującej. O ile sprężyna ta daje się z łatwością ścisnąć całkowicie przez kręcenie nakrętki ręką, jest ona zbyt słabą i należy ją zmienić.

b) zbyt lekki chód śrub nastawczych. Daje się on usunąć przez mocniejsze zakręcenie śrubek zaciskowych *i*.

c) luz w leniwce, spowodowany zepsuciem sprężyny lub starciem gwintów. W tym wypadku można zazwyczaj osiągnąć stałość stolika, dokręcając leniwkę zawsze w prawo; o ile to nie pomaga, należy odesłać głowicę do naprawy.

d) zluźnienie talerza *T*. Należy wówczas dokręcić przyciskającą go śrubę.

e) złe dopasowanie śrub *n*, które mogą być zbyt długie, lub też zupełnie nie wchodzić w otwory: w pierwszym wypadku należy dać wkładkę ze skóry, w drugim, a także wówczas, gdy śruby wchodzą zbyt luźno — zamienić je na inne.

f) obluźowanie ostrz metalowych na końcach nóg trójnogu; ostrza te należy wówczas przybić mocniej.

B. Nierówność płyty, pochodząca najczęściej ze spaczenia od wilgoci i nierównej temperatury. Pod tym względem należy płytę możliwie często sprawdzać przez przykładanie linjału w różnych kierunkach.

C. Nieprawidłowe położenie osi obrotu talerza: libela, ustawiona na płycie i doprowadzona do poziomu obrotem śrub nastawczych, przestaje wskazywać poziom po obróceniu płyty.



Wady B i C mogą być usunięte tylko w warsztatach, nie stanowią jednak zasadniczej przeszkody w pracy, tembardziej, że we wszystkich nowoczesnych kierownicach poziomowanie i określenie kątów pionowych jest uniezależnione od położenia płyty. Jedyne przy użyciu kierownic starszych modeli, jak niemieckie M/B, M/75 i M/89, należy wówczas przed każdym określeniem kąta pionowego sprawdzić poziomość instrumentu; w innych wypadkach wystarczy przybliżone spoziomowanie stolika.

### Busola stolikowa.

37. Busola stolikowa służy do nadania ustawionemu stolikowi topograficznemu przybliżonej (do  $\frac{1}{2}^{\circ}$ , w dobrych warunkach do  $\frac{1}{4}^{\circ}$ ) orientacji względem stron świata. Właściwa busola osadzona jest na płytce czworokątnej, której brzeżek zostaje przy orientowaniu stolika przykładany do brzegu płyty. Igła magnesowa osadzona jest na sztyfcie stalowym zapomocą czapeczki agatowej i posiada urządzenie do zahamowywania przez przyciśnięcie jej do szkiełka pokrywkowego. Igła po użyciu winna być zawsze zahamowana. Busola stolikowa dołączona jest do każdej kierownicy Gerlacha i umieszczona w tej samej skrzynce; w kierownicach niemieckich busola jest połączona na stałe z kierownicą przez przyśrubowanie jej na lineale, i posiada niepełne koło podziałkowe, umożliwiające ruchy igły w niewielkich tylko granicach około linii zer. Dla oznaczenia stron świata zapomocą busoli używamy skrótów następujących: N=południe, S=południe, W=zachód, E=wschód.

38 Wady busoli stolikowej mogą być następujące:

A. Stępienie sztyftu, na którym osadzona jest igła. Ażeby odkryć tę wadę, należy, odhamowawszy igłę i zauważywszy położenie jej końców na podziałce stopniowej, zbliżyć do jednego z końców kawałek

żelaza i następnie usunąć go na odległość kilku kroków; gdy igła znowu się zatrzyma, sprawdzić, czy końce jej powróciły ściśle do tej samej pozycji. Jeżeli po kilku próbach igła będzie powracała zawsze w to samo położenie, jest ona dobrą; w przeciwnym razie należy busolę odesłać celem zamiany sztyftu.

B. Rozmagnesowanie igły powoduje te same zjawiska nieściśłego powracania igły do uprzedniego położenia i również może być usunięte tylko w warsztatach.

C. Ekscentryczność igły zachodzi wówczas, gdy odczyty na dwu końcach igły nie różnią się od siebie ściśle o  $180^\circ$ ; należy wówczas zawsze odczytywać obydwa końce i brać z tych odczytów wartość średnią.

D. Nieprawidłowe zrównoważenie igły sprawia nachylenie się igły w stosunku do płaszczyzny koła podziałkowego i zaczepianie jej o tę płaszczyznę wzgl. o szkiełko pokrywkowe. Należy wówczas odpowiednio przesunąć umieszczoną na igle blaszkę lub obciążyć ją odrobiną wosku; czynność ta daje się uskutecznić tylko w warsztatach i dlatego należy sprawdzać pod tym względem busolę bezzwłocznie po jej odebraniu ze składu.

39. Orjentowanie stolika zapomocą busoli stolikowej odbywa się zawsze przy uwzględnieniu deklinacji magnetycznej. Ponieważ wartość tej deklinacji jest dla każdej miejscowości inna i waha się z roku na rok, należy ją zawsze możliwie ściśle określić, zaczynając roboty. W tym celu, stanąwszy na jednym z punktów trygonometrycznych terenu orjentujemy stolik podług innych widzialnych punktów (p. dalej orjentowanie stolika), następnie przykładamy jedną z krawędzi busoli odpowiadających kierunkowi *E—W* jaknajściślej (najlepiej przy pomocy linealu kierownicy), do jednego z równoleżników ramki zdjęcia, oraz zwalnimy zacisk igły magnesowej. Po zatrzymaniu się igły notujemy jaknaj-

staranniej wartość odchylenia kierunku, przez nią wskazanego od linii  $N - S$  busoli. Deklinację należy w ten sposób określić parokrotnie, na dwóch lub trzech różnych punktach; obserwacji należy dokonywać około godziny 10-ej rano, kiedy wpływ wahań dziennych igły magnesowej jest najmniejszy.

W wypadku pracy w terenie bez przygotowanej sieci triangulacyjnej można użyć do określenia deklinacji kierunków, naniesionych na płytę w myśl p. 11; za kierunki takie mogą służyć długie proste linje granic lub dróg, podług których możnaby było zorientować stolik (p. dalej) następnie po zorientowaniu postępuje się, jak wskazano wyżej.

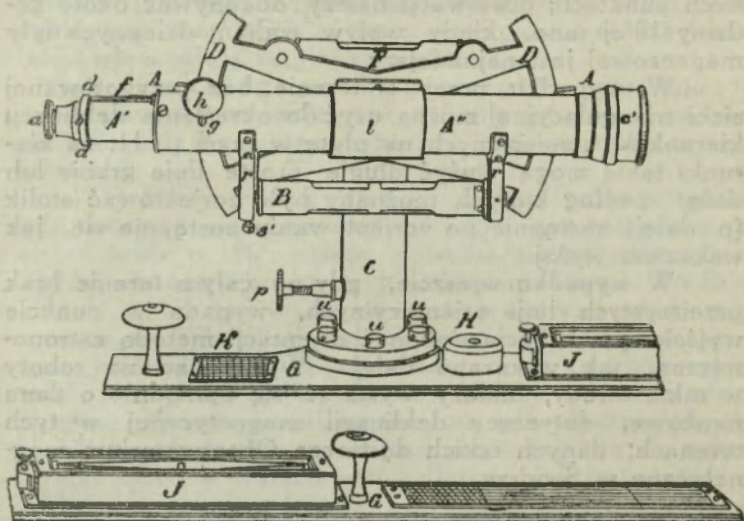
W wypadku wreszcie, gdy na całym terenie brak przejrzystych linii orientacyjnych, wypada w punkcie wyjściowym zdjęcia dokonać orientacji metodą astronomiczną, jak wskazano dalej. Wyruszając na roboty w takie tereny, należy wystarać się uprzednio o dane naukowe, dotyczące deklinacji magnetycznej w tych terenach; danych takich dostarcza Obserwatorium magnetyczne w Świdrze.

### Kierownica (Typ niemiecki).

40. Kierownica niemiecka typu „M/89“, najczęściej u nas używanego, zbudowana jest w następujący sposób (p. rys. 11 i 12).

Na miedzianym lineale  $G$ , zaopatrzonym w dwa guziki do chwytania ręką, przyśrubowane są: dwie skale transversalne  $K$ , libela okrągła  $H$ , busola stolikowa  $J$  oraz, w miejscu zaopatrzonym w odpowiedni występ, pusta wewnątrz kolumienka  $C$ , podtrzymująca poziomą oś instrumentu  $m$ . Do kolumienki  $C$  przytwierdzone jest nieruchomo koło wierzchołkowe  $D D$  z libelą rurkową  $F$ , służącą do dokładnego poziomowania instrumentu. Koło wierzchołkowe

zaopatrzone jest w podziałkę do  $\frac{1}{3}^{\circ}$ ; od linii zer, równoległej do osi libeli  $F$  podziałka ta biegnie w obie strony do  $30^{\circ}$ . Niepotrzebne sektory koła są wycięte.

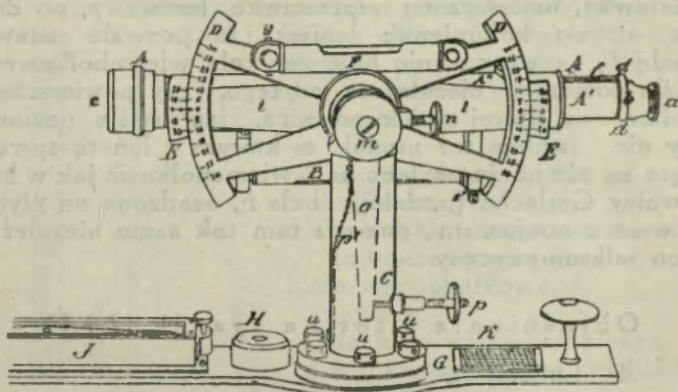


Rys. 11.

W łożysku  $l$ , stanowiącym jedną całość z osią  $m$ , umocowana jest luneta  $A$ , astronomiczna, a więc dająca obraz odwrócony; w okularze lunety umieszczony jest krzyż nitkowy, służący do ścisłego nastawiania lunety na cel oraz do pomiaru odległości zapomocą wizowania na łate; szczegóły umieszczenia krzyża podaje rys. 13. Luneta składa się z dwóch rur, okularowej  $A'$  i obiektywowej  $A''$ ; rura okularowa daje się wysuwać z obiektywowej przez obrót kołka  $h$  kremaljery dla nastawiania na odległość. Luneta umieszczona jest tak, że jej oś optyczna wypada ściśle nad prawą, prostolinią krawędzią lineалу  $G$ . Do lunety przytwierdzona

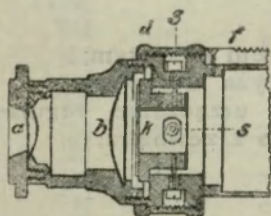


jest nieruchomo płytki *ii*, na której końcach osadzone są nonjusze *EE*, poruszające się przy obrocie lunety



Rys. 12.

w płaszczyźnie koła wierzchołkowego i pozwalające odczytać podziałkę tego koła z dokładnością do 1'; linja zer nonjuszy jest równoległą do osi optycznej lunety. Do lunety przytwierdzoną jest również druga libela *B*, służąca do ściśle poziomego ustawiania lunety niezależnie od libeli *F*. Swobodny obrót osi *m* wraz z lunetą i nonjuszami ustaje przy zakręceniu śrubki *n*, która sprzęga



Rys. 13.

oś *m* z dźwignią *o*, opartą o koniec leniwki *p*, zapomocą której można nadać wówczas lunecie ruch mikrometryczny, dla precyzyjnego jej spoziomowania lub nastawienia na przedmiot.

Najnowsze modele kierownic niemieckich różnią się od opisanego wyżej tem, że koło wierzchołkowe

wraz z libelą  $F$  nie jest w nich przytwierdzone nieruchomo do kolumienki, a osadzone na osi i sprzęgnięte z leniwką, umieszczoną naprzeciwko leniwki  $p$ , po drugiej stronie kolumienki; leniwka ta pozwala ustawić libelę  $F$ , a wraz z nią linję zer koła wierzchołkowego ściśle poziomo, niezależnie od tego, czy powierzchnia stolika, na której stoi kierownica, jest ściśle pozioma czy nie. Istnieje też model, w którym z lunetą sprzęgnięte są nie nonjusz, lecz koło wierzchołkowe jak w kierownicy Gerlacha (p. dalej); libela  $F$ , osadzona na płycie  $ii$  wraz z nonjuszami, posiada tam tak samo niezależny ruch mikrometryczny.

Objaśnienie liter na rys. 11, 12 i 13.

A. Luneta:

A'. Rura okularowa.

- a) przesuwalna soczewka okularowa w ruchomej oprawie;
- b) soczewka zbierająca;
- k) płytką szklaną z krzyżem nitkowym;
- s) śrubka regulacyjna krzyża nitkowego;
- d) nakrętka, okrywająca urządzenie regulacyjne krzyża nitkowego z zewnątrz;
- f) kremaljera;

A'' Rura obiektywowa.

- g) śrubka, przytrzymująca urządzenie do przesuwania kremaljery;
- h) kółko do przesuwania kremaljery;
- ii) płytką, podtrzymująca nonjusz  $E$ ;
- c) obiektyw;
- c') czapeczka (pokrywka) na obiektyw;
- l) łożysko, w które wlotowana jest rura A'';
- m) oś obrotowa, prostopadła do osi lunety, odlana z jednej sztuki razem z łożyskiem l;

n) zacisk obrotu lunety, sprzęgający oś m z dźwignią o;

o) dźwignia przenosząca ruch leniwki p na oś;

p) leniwka obrotu lunety;

p') sprężyna, przyciskająca dźwignię o do leniwki p;

B Libela lunety.

r) suport;

s') śrubka regulacyjna.

C. Kolumnienka.

uu) śrubki, przytwierdzające kolumnienkę na lineale.

D. Koło wierzchołkowe.

EE Nonjusz.

F. Libela koła wierzchołkowego.

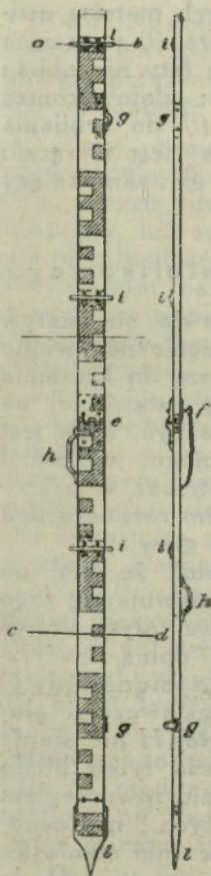
y) śrubki regulacyjne tej libeli.

G. Lineał.

H. Libela okrągła.

J. Busola stolikowa.

KK. Skale transwersalne na płytach metalowych.



Rys. 14.

### Łata miernicza.

41. Łata miernicza składa się z dwóch listw drewnianych,  $2\frac{1}{2}$ —3 cm. grubych, 8 cm. szerokich i 1 m 80 długich, połączonych zawiasą metalową (p. rys. 14) ze sztyftem (f), sprzęgającym sztywnie obie części łaty po jej rozłożeniu. Przednia strona łaty zaopatrzona jest na długości trzech metrów w podziałkę, złożoną z prostokątów pięciocentymetrowych z przerwami takiejże długości. Prostokąty połączone są

w grupy, obejmujące po 25 cm. każda, wyróżnione przez kolejne umieszczenie barwnych prostokątów na białem tle i białych na barwnym tle tak, że są one z daleka dobrze widoczne. Końce całych metrów uwidocznione są przez poprzeczki metalowe (*i*) wystające cokolwiek po obu stronach łaty. Końce łaty, nie objęte podziałką, pomalowane są na czerwono; dolny koniec zaopatrzone jest w ostrze metalowe (*l*) do wbijania w ziemię. Prócz tego łata zaopatrzona jest w rączki (*h, h*) do trzymania oraz w zatrzask (*g, g*), zamykający ją po złożeniu.

### Zasadnicze czynności zdjęcia stolikowego.

42. Przystępując do pracy, rozstawia się statyw zgodnie ze wskazówkami p. 28; rozstawienie nóg winno dawać wysokość stolika, najdogodniejszą do kreślenia na nim oraz do patrzenia przez lunetę ustawionej na nim kierownicy. Głowica statywu winna być, o ile jest do niej kaptur, umocowana na trójnogu już przed wyjściem na roboty; płyta stolika zaopatrzone w pokrowiec, zdejmowany dopiero przed samem rozpoczęciem pracy, po przyśrubowaniu jej do talerza głowicy.

Po ustawieniu stolika i sprawdzeniu, że stoi on mocno, należy go spoziomować. Dokonywuje się tego przez ustawienie kierownicy na środku płyty stolika (przed postawieniem kierownicy należy dolną powierzchnię lineału wytrzeć chustką, żeby nie brudził płyty) i następnie manewrowanie śrubami nastawczymi głowicy statywu, dopóki bańka libeli okrągłej *H* nie stanie na jej środku. O ile kierownica posiada tylko libelę rurkową, należy ustawić ją w położeniu równoległym do linii łączącej dwie ze śrub nastawczych, manewrować temi dwiema śrubami dopóki bańka nie stanie na środku, następnie umieścić kierownicę prostopadle do pierwszego położenia i spoziomować, manewrując wy-



łącznie trzecią śrubą nastawczą. Czynność poziomowania można połączyć ze sprawdzeniem libeli, jak wskazano dalej.

43. Następną czynnością, którą należy wykonać jest orjentowanie stolika, t. j. nadanie płycie takiego położenia, ażeby kierunki na niej wyobrażone były równoległe do odpowiednich kierunków w naturze.

Przy normalnej pracy, opartej na sieci punktów triangulacyjnych, uskutecznia się ono przez celowanie na jeden z tych punktów, dobrze widoczny (kościół, komin fabryczny, lub sygnał), oddalony od stanowiska obserwatora na odległość, odpowiadającą przynajmniej kilkunastu centymetrom na stoliku. Celem zorjentowania stolika ustawia się wówczas kierownicę na płycie tak, ażeby prostolinijna krawędź lineału  $G$  wypadła na punktach, wyobrażających na płycie stanowisko stolika oraz punkt na który ma się celować; ustawienie lineału musi być bardzo ściśle, tak aby krawędź przechodziła jaknajdokładniej przez środki obu nakłuc igłą; ściśle przykładanie lineału jest rzeczą bardzo ważną, a uchybienie tej zasadzie staje się najczęściej źródłem dalszych błędów. Gdy kierownica została w ten sposób ustawioną, zwalnia się zacisk głowicy stolika ( $Z$ , rys. 10) oraz zacisk lunety ( $n$ , rys. 12) i obraca się powoli płytę wraz z ustawioną na niej kierownicą z początku ręką, a potem, zacisnąwszy zacisk  $Z$ , leniwką głowicy ( $L$ ), tak długo, aż wizowany punkt stanie się widocznym w lunecie na pionowej nitce krzyża nitkowego. Następnie sprawdza się czy lineał kierownicy nie został przypadkiem zsunięty z pierwotnego położenia na płycie; o ile pozostał on ściśle na punktach, linja łącząca je na płycie stanęła ściśle w linji, łączącej odpowiednie punkty w terenie; a więc orjentacja stolika jest osiągnięta.

Orientowanie należy, o ile można, sprawdzić przez celowanie na jeszcze jeden z widocznych punktów sieci.

Następnie należy określić deklinację magnetyczną zgodnie z p. 36) aby móc na drugorzędnych punktach orjentować stolik zapomocą busoli.

44. W wypadku, gdy żądane jest możliwie ściśle zdjęcie w terenie, w którym niema sieci triangulacyjnej, stosujemy w wyjściowym punkcie zdjęcia orjentowanie astronomiczne. Sposoby tego orjentowania i odnośne dane (czas przejścia różnych gwiazd przez południk) podane są w podręcznikach geodezji, oraz w rocznikach, jak „Kalender für Vermessungswesen“, „Annuaire du Bureau des Longitudes“ i t. p.; jednak i bez ich pomocy można go dokonać z wystarczającą dokładnością zapomocą obserwacji gwiazdy polarnej. Obserwacji należy dokonać w tym momencie, gdy gwiazda ta znajduje się w jednej płaszczyźnie pionowej z gwiazdą „ $\gamma$ ” Wielkiej Niedźwiedzicy (ostatnia gwiazda ogona); należy przeto uprzednio zauważyć, o jakiej porze nocy się to zdarza. Punkt wyjściowy zdjęcia naznaczamy kołkiem i ustawiamy na nim stolik; na drugim, dobrze widzialnym punkcie w odległości kilkuset metrów stawiamy sygnał i wysyłamy tam człowieka z latarnią; niedaleko stolika wieszamy na gałęzi pion, którego sznur wybielony został wapnem lub kredą; stojąc za tym pionem, wyczekujemy chwili, gdy gwiazda „ $\gamma$ ” znajdzie się ściśle pod gwiazdą polarną. Wówczas celujemy zapomocą kierownicy, ustawionej już zawczasu na środkowym południku płyty, na gwiazdę „ $\gamma$ ” oświetlając krzyż nitkowy lunety zapomocą latarki elektrycznej i przedziurawionej kartki białego papieru, trzymanej przed obiektywem jako ekran; lunetę należy szybko naprowadzić na gwiazdę, inaczej przesuwanie się gwiazdy na niebie da pokazywać błąd w obserwacji. Gdy w ten sposób stolik został zorjentowany, naznaczamy na nim kierunek na sygnał z latarnią; kierunek ten posłuży do zorjentowania stolika w dzień, przystępując do pracy.

Sposoby orjentowania zapomocą obserwacji słońca (wyznaczenie kierunków wschodu i zachodu słońca, znajdowanie linii najkrótszego cienia zapomocą wystawienia gnomonu), wobec ich małej dokładności, są dopuszczalne tylko przy prowizorycznych zdjęciach niewielkich obszarów.

45. Gdy stolik został zorientowany, każda linja w terenie jest równoległą do jej obrazu na płycie stolika. Ażeby przedstawić na stoliku kierunek na jakikolwiek przedmiot, wystarczy wówczas przyłożyć krawędź lineału kierownicy do punktu, wyobrażającego na płycie stanowisko stolika i następnie, przesuając kierownicę po powierzchni płyty, ustawić ją tak, ażeby krzyż nitkowy lunety wskazywał przedmiot celu. Nie należy przytem zbyt wiele suwać kierownicy po płycie, a odrazu postawić ją w położeniu odpowiadajacem w przybliżeniu żadanemu kierunkowi, i parokrotnem drobnem przesunięciem doprowadzić do żadanego położenia. Jak przy orientacji stolika, tak i przy wyznaczaniu kierunku krawędź lineału powinna przechodzić ściśle przez środek nakłucia, wyobrażającego na płycie stanowisko stolika. Następnie wykreśla się kierunek wzdłuż krawędzi lineału ostro (na płask) zatemperowanym twardym ołówkiem (5H). Linji tej nie potrzeba wykreślać na całej długości, natomiast należy zaznaczyć jej przedłużenie na brzegu płyty (za ramką) i zaopatrzyć je w odpowiednią adnotację.

Określenie w taki sposób dwóch kierunków jest graficznym przedstawieniem kąta poziomego w zdjęciu stolikowym. Średni błąd takiego określenia wynosi około 3'.

46. Pomiar kątów pionowych zapomocą kierownicy skutecznia się przez odczytanie na kole wierzchołkowym kąta pomiędzy płaszczyzną poziomą, wyznaczoną przez libelę tego koła, a linią celową, wyznaczoną przez oś optyczną wycelowanej lunety. W tym celu na-

leży, ustawivszy kierownicę na stoliku, wycelowac lunetę na dany przedmiot tak aby znajdował się on w jej polu widzenia, następnie doprowadzić ściśle do poziomu libelę koła wierzchołkowego zapomocą przeznaczony do tego leniwki, a o ile instrument (jak np. typ wyobrazony na rys. 12) takiej nie posiada — zapomocą śrub nastawczych głowicy statywu; następnie zapomocą leniwki lunety (p. rys. 12) należy naprowadzić środkową poziomą nitkę krzyża ściśle na cel, poczem odczytuje się kąt wskazany przez jeden z nonjuszy, zgodnie z wskazówkami p. 22, oraz sprawdza się prawidłowość odczytu przez odczytanie drugiego nonjusza. Odczytany kąt bierze się ze znakiem plus, jeżeli obiektyw lunety skierowany jest ku górze, ze znakiem minus — jeżeli ku dołowi.

Przy pomiarach bardziej odpowiedzialnych lub w wypadku złego wyregulowania instrumentu należy powtórzyć pomiar przy drugim położeniu lunety, obróciwszy lunetę (obiektywem w dół) o  $180^{\circ}$  i przestawiwszy kierownicę na stoliku, tak aby ponownie można było wizować przedmiot. Wszystkie cztery odczyty zapisuje się od odpowiednich rubryk książki pomiarów (p. dalej) i wyprowadza się z nich wartość średnią.

47. Krzyż nitkowy lunety kierownicy pozwala uskutecznić w szybki sposób pomiary niewielkich odległości zapomocą celowania na łąkę mierniczą. Zawiera on mianowicie trzy nitki poziome, z których dolna i górna umieszczone są od siebie w odległości równej jednej dwóchsetnej (w małych kierownicach jednej setnej) odległości ogniskowej obiektywu lunety (zasada dalmierza Ertela). Jeżeli przeto wycelowujemy lunetę na ustawioną pionowo w pewnej odległości łąkę, to wystarczy pomnożyć przez 200 (względnie przez 100) długość podziałki widzialnej w luncie pomiędzy górną a dolną nitką krzyża, ażeby otrzymać odległość łąki od instrumentu. Tak np. jeżeli pomiędzy górną, a dolną nitką znajduje



się trzy kwadraty pięciocentymetrowe podziałki wraz z dwiema takimiż przerwami, to odległość do łąty wynosi  $(3 + 2) \times 5 \times 200 = 5000$  cm. = 50 m; jeżeli jak na rys. 14, przestrzeń pomiędzy górną (*ab*) a dolną (*cd*) nitką obejmie dwa całkowite metry, jedną grupę pięćdziałkową i jeszcze jedną i  $\frac{7}{10}$  działki, odległość łąty wyniesie  $200 + 200 + 50 + 10 + 7 = 467$  m. Łatwo stąd wywnioskować, że ponieważ całkowita długość podziałki łąty wynosi 3 m. więc dalmierz pozwala w zasadzie mierzyć odległości do 600 m.: w praktyce jednak trochę mniej, gdyż zwykle dolny koniec łąty bywa zasłonięty przez trawę, zboże i t. p. W razie koniecznej potrzeby można wyjątkowo przy dobrych warunkach oświetlenia (słońce z tyłu) i czystej, spokojnej atmosferze mierzyć odległości do 750 m. przez odczytanie podziałki pomiędzy górną, a środkową nitką, następnie pomiędzy środkową a dolną, i zsumowanie obu odczytów; przy przeciętnych jednak warunkach nie należy nigdy mierzyć dalej jak na 400 — 500 m., a przy złych (wizy pod światło, powietrze zamglone lub falujące pod wpływem rozgrzania) — nie dalej jak na 250 m. Błąd pomiaru odległości zapomocą dalmierza nie przenosi  $\frac{1}{300}$ , w gorszych warunkach  $\frac{1}{200}$  mierzonej odległości. Otrzymaną odległość, po uwzględnieniu poprawki poziomej (p. 51), bierze się cyrklem na skali transwersalnej (*K*), odmierza się na kierunku wyznaczonym przez lineał wycelowanej kierownicy i końcem cyrkla nakłuwą się punkt.

### Określenie wysokości.

48. Obliczenie różnicy wysokości między dwoma punktami w terenie uskutecznia się zapomocą wzoru:

$$h = D \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

gdzie *h* jest szukaną różnicą wysokości między punktami *St* i *O*, *D* — rzutem poziomym odległości *St O* i  $\alpha$  kątem pionowym z *St* do *O* (ř. rys 15 i 16).

Dla uproszczenia tych obliczeń służą tablice wysokości, podane w załączniku II.

Tablice wysokości zawierają w górnym i dolnym wierszu odległości ( $D$ ) od 100 do 900 metrów co 100 m., a w zewnętrznych pionowych rzędach kąty ( $\alpha$ ), podane od 0 do 5° co minutę, a od 5° do 20° co 2 minuty. Cyfry zawarte w wierszu odpowiadającym danym minutom oznaczają różnicę wysokości w metrach dla odległości, odpowiadającej danemu rzędowi pionowemu.

Ażeby znaleźć wartość różnicy wysokości dla 10, 20... lub 1, 2... m. należy przesunąć znak dziesiętny o jedno lub dwa miejsca w lewo i odwrotnie aby otrzymać wartości dla 1000, 2000 i t. d. m. należy przesunąć znak dziesiętny w prawo. Obliczenie różnic wysokości dla liczb złożonych skutecznia się przez dodawanie wartości obliczonych dla tysięcy, setek, dziesiątek i t. d. Niech np.  $a = 2436$ , wówczas należy zsumować odnośne wartości dla 2000, 400, 30 i 6-u m.

Drugie wiersze od góry i dołu zawierają poprawki poziome („popr. poz.”) dla odległości odczytanych na łatacie mierniczej (p. p. 51).

Przy obliczaniu wysokości należy uwzględnić:  
 wysokość instrumentu,  
 poprawkę poziomą,  
 kulistość ziemi,  
 załamanie promieni świetlnych w powietrzu,  
 a zatem wzór  $h = D \cdot \operatorname{tg} \alpha$  musi być odpowiednio uzupełniony.

### Wysokość instrumentu.

49. Wszystkie pomiary wysokości dokonane za pomocą stolika i kierownicy wykonane są w poziomie lunety kierownicy, a powinny się odnosić do powierzchni ziemi w miejscu stania. Ażeby zatem otrzymać rzeczywistą wysokość punktu w terenie, trzeba uwzględnić w obliczeniach wysokość instrumentu. Wysokość ta

wynosi przeciętnie 1,35 m. i zwykle wystarczy, jeżeli tę cyfrę wstawimy w obliczenie; w razie jednak potrzeby większej ścisłości należy dokładnie zmierzyć wysokość instrumentu od ziemi do lunety na każdym stanowisku zapomocą taśmy lub łąty.

Wysokość instrumentu uwzględnia się w sposób następujący:

Mamy wyliczyć (p. rys. 15) różnicę poziomów między *St* i *O* lub *St* i *O*<sub>1</sub>, obliczamy:  $D \cdot \operatorname{tg} \alpha = h'$  (o wielkość *F* za małą), lub  $D \cdot \operatorname{tg} \alpha_1 = h'_1$  (o odcinek *F* za dużą).

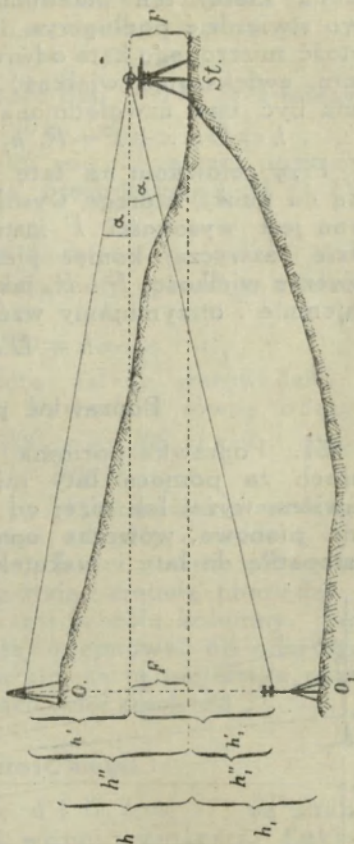
Od otrzymanej zatem różnicy należy odjąć lub dodać do niej wysokość instrumentu *F*:

$$h'' = D \operatorname{tg} \alpha + F,$$

$$h''_1 = D \operatorname{tg} \alpha_1 - F.$$

Wysokość względną mierzonego przedmiotu.

50. W ten sam sposób, jak wysokość instrumentu winna być uwzględniona wysokość względną mierzonego przedmiotu, t. j. pionowy odstęp pomiędzy tą jego częścią, na którą celuje się przez lunetę (krzyżak lub krawędź desek sygnału trygonometrycznego, gałka pod krzyżem kościoła, krawędź komina fabrycznego) a powierzch-



Rys. 15.

nią, na której ten przedmiot stoi. Ponieważ, jak to łatwo stwierdzić podług rys. 15, wielkość ta wpływa na wartość mierzonego kąta odwrotnie do wysokości instrumentu, zwiększając wielkość  $h'$  oraz zmniejszając  $h_1'$  winna być ona uwzględniona ze znakiem odwrotnym:

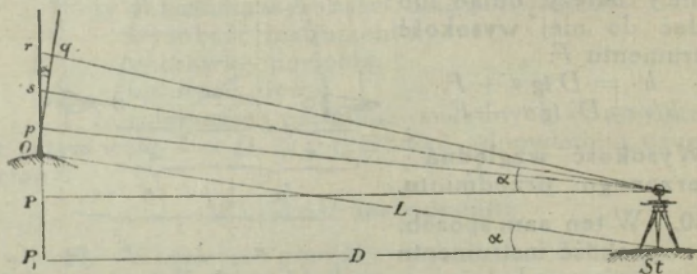
$$h = D \operatorname{tg} \alpha + F - R, \quad h_1 = D \operatorname{tg} \alpha_1 - F + R.$$

Przy celowaniu na łątę należy wizować środkową nitką na punkt, którego wysokość  $R$  nad podstawą łąty równą jest wysokości  $F$  instrumentu. Takim punktem będzie zazwyczaj koniec pierwszego metra podziałki. Wówczas wielkości  $F$  i  $R$ , jako sobie równe, znoszą się wzajemnie i otrzymujemy wzór:

$$h = D \operatorname{tg} \alpha.$$

### Poprawka pozioma.

51. Poprawka pozioma stosowaną bywa przy pomiarach za pomocą łąty mierniczej. Jeżeli łąta jest ustawiona wyżej lub niżej od stolika mierniczego i trzymana pionowo, wówczas optyczna oś lunety nie jest prostopadłą do łąty i wskutek tego odczytamy między



Rys. 16.

zewnątrznemi nitkami krzyża nitkowego większą ilość działek łąty, aniżeli to by wynikało z odległości łąty. Mianowicie, zamiast odczytać na łącie odcinek  $p q$  (p. rys. 16),



odczytamy  $p r$ . Trójkąt  $p q r$  możemy uważać za prostokątny, o kącie prostym  $q$ , a ponieważ  $r p q = \alpha$ , otrzymamy  $p q = p r \cos \alpha$ .

Stąd otrzymamy wartość dla  $St O = L$ , a mianowicie

$$L = 200 p r \cos \alpha.$$

Mamy jednak określić nie  $L$ , a rzut poziomy  $D$ . Otrzymamy go z trójkąta prostokątnego  $St O P$  dla  $St P = D$ :

$$D = L \cos \alpha.$$

Jeżeli w ten wzór wstawimy uprzednio znaną wartość  $L$  otrzymamy:

$$D = 200 p r \cos^2 \alpha.$$

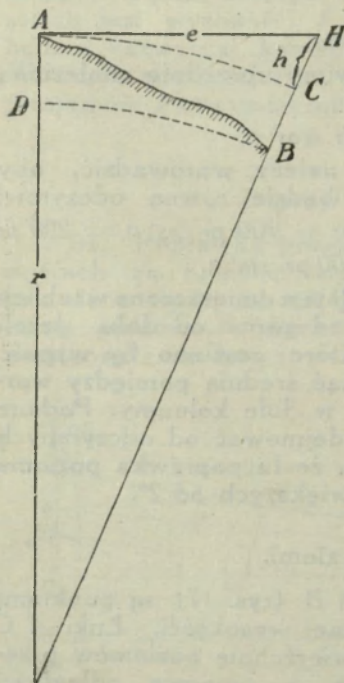
Poprawka więc którą należy wprowadzić, aby odczyt  $L$  sprowadzić do  $D$ , będzie równą odczytowi mniej  $200 p r \cos^2 \alpha$ ;  $c = 200 p r - 200 p r \cos^2 \alpha = 200 p r (1 - \cos^2 \alpha) = 200 p r \sin^2 \alpha$ .

Wyliczona różnica ( $L - D$ ) jest umieszczona w tablicy wysokości w drugim wierszu od góry i od dołu. Jeżeli się ma określić znaczenie, które powinno by wypaść w środku stronicy, należy wziąć średnią pomiędzy wartościami, podanymi w górze i w dole kolumny. Podane tam wielkości należy stale odejmować od odczytanych odległości. Tablica wykazuje, że ta poprawka pozioma występuje tylko przy kątach większych od  $2^\circ$ .

### Kulistość ziemi.

52. Przypuśćmy, że  $A$  i  $B$  (rys. 17) są punktami na powierzchni ziemi o różnej wysokości. Łuki  $A C$  i  $A B$  będą przedstawiały powierzchnię poziomów przechodzących przez te punkty, a pionowe odległości między temi łukami ( $A D$  i  $B C$ ) różnicę wysokości między punktami  $A$  i  $B$ . Jeżeli teraz, w celu określenia tej różnicy wysokości, ustawimy w punkcie  $A$  niwelator,

(względnie stolik z kierownicą, ustawioną do niwelacji podług zasad p. 59), a w punkcie *B* łątę, wówczas ustawiona poziomo linja celowa niwelatora utworzy w punkcie *A* styczną do poziomu przechodzącego przez *A* i przecnie łątę nie w punkcie *C* lecz w punkcie *H*. Na skutek tego odczytamy różnicę wysokości punktów *A* i *B* równą *BH*, czyli o odcinek *CH* za dużo.



Rys. 17.

promieni świetlnych od ich prostej drogi i przekształca je w linje krzywe wygięte ku ziemi. Oko zatem nie

Oznaczmy wielkość *CH* przez *k*, odległość *AH* przez *e* i promień ziemi *A* *m* przez *r*, wówczas z trójkąta prostokątnego *AHm* otrzymamy:

$$\begin{aligned} r^2 + e^2 &= (r + k)^2 \\ r^2 + e^2 &= r^2 + 2rk + k^2 \\ e^2 &= 2rk + k^2 \\ e^2 &= k(2r + k) \end{aligned}$$

Ponieważ zaś *k* w stosunku do *r* jest wielkością znikomo małą, możemy *k* w nawiasie opuścić i napisać

$$e^2 = 2rk, \text{ skąd } k = \frac{e^2}{2r}$$

Poprawkę *k* należy uwzględnić przy obliczaniu wysokości punktów odległych o 300 — 400 m. i więcej.

### Załamanie promieni (Refrakcja).

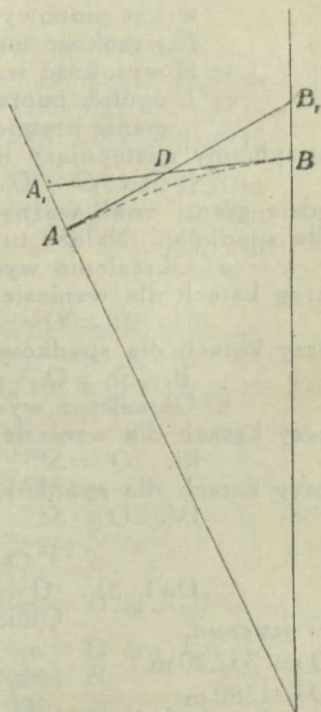
53. Stale zmienna i różnorodna gęstość powietrza powoduje odchylenie się promieni przechodzących przez powietrze

widzi przedmiotu, od którego idzie promień świetlny, we właściwym jego położeniu, lecz na kierunku ostatniego składnika krzywej, t. j. w miejscu położonem wyżej aniżeli właściwe położenie punktu. Jeżeli zatem obserwator stoi w  $A$  (p. rys. 18), zobaczy on przedmiot na kierunku  $AD$ , a więc w  $B_1$  zamiast w  $B$ . Naodwrot obserwator stojący w  $B$  zobaczy przedmiot  $A$  na kierunku  $BD$ , a więc w  $A_1$  zamiast w  $A$ .

Kąt, o jaki dany punkt widzimy ponad jego właściwym położeniem, nazywamy kątem załamania promieni świetlnych (kąt refrakcyjny).

Na skutek bardzo nierównomiernej gęstości warstw powietrza, krzywa po której biegnie promień świetlny jest niewyliczalną, można zatem określić tylko przybliżoną wartość załamania promieni. Podług Gaussa załamanie promieni świetlnych wynosi 0,13 czyli około  $\frac{1}{8}$  krzywizny ziemi. Wpływ załamania promieni świetlnych jest stale odwrotnym do wpływu kulistości ziemi, należy zatem w każdym poszczególnym wypadku od poprawki na kulistość ziemi odjąć poprawkę na załamanie promieni świetlnych.

Tablica poprawek, umieszczona na końcu załącznika II, uwzględnia jednocześnie jak kulistość ziemi, tak i załamanie promieni w powietrzu.



Rys. 18.

### Obliczenie wysokości w wypadku kiedy odległość jest wziętą ze stolika.

54. Oznaczając przez :

$St$  wysokość stanowiska,

$O$  wysokość mierzonego przedmiotu,

$D$  rzut poziomy odległości od  $St$  do  $O$ ,

$\alpha$  kąt pionowy,

$F$  wysokość instrumentu,

$R$  wysokość względną mierzonego przedmiotu,

$E$  ogólną poprawkę na kulistość ziemi i załamanie promieni,

otrzymamy następujący wzór ogólny :

$$St = O + D \cdot \operatorname{tg} \alpha - F + R - E,$$

gdzie górny znak ważnym jest dla wzniesień, a dolny dla spadków. Należy tu rozróżnić 4 wypadki :

a) Określenie wysokości stanowiska :

przy kątach dla wzniesień :

$$I. \quad St = O - D \operatorname{tg} \alpha - F + R - E,$$

przy kątach dla spadków :

$$II. \quad St = O + D \operatorname{tg} \alpha - F + R - E.$$

b) Określenie wysokości celu :

przy kątach dla wzniesień :

$$III. \quad O = St + D \operatorname{tg} \alpha + F - R + E,$$

przy kątach dla spadków :

$$IV. \quad O = St - D \operatorname{tg} \alpha + F - R + E.$$

#### Przykłady

$$\text{Do I. } St = O - D \operatorname{tg} \alpha - F + R - E.$$

$St$  szukane: Obliczenie podług str. 3 załącznika II  
(str. 17 i tablic wys.)

$$O = 332,20 \text{ m}$$

$$D = 1280 \text{ m}$$

$$\alpha = 52'$$

$$F = 1,35 \text{ m}$$

$$R = 10,50 \text{ m}$$

$$E = 0,12 \text{ m (pg. str. 27)}$$

$$1000 \text{ m daje } 9,30 \text{ m}$$

$$200 \text{ m } \text{ „ } 1,86 \text{ m}$$

$$80 \text{ m } \text{ „ } 0,75 \text{ m}$$

$$1280 \text{ m daje } 11,91 \text{ m} = D \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$1,47 \text{ m} = F + E$$

$$13,38 \text{ m} = D \cdot \operatorname{tg} \alpha + F + E$$



$$\begin{array}{r} O + R = 342,70 \text{ m} \\ D \cdot \operatorname{tg} \alpha + F + E = 13,38 \text{ m} \\ \hline St = 329,32 \text{ m} \end{array}$$

$$\text{Do II. } St = O + D \operatorname{tg} \alpha - F + R - E.$$

St szukane:

$$O = 332,20 \text{ m}$$

$$D = 1280 \text{ m}$$

$$\alpha = 32'$$

$$F = 1,30 \text{ m}$$

$$R = 10,50 \text{ m}$$

$$E = 0,12 \text{ m}$$

Obliczenie jak w I.

$$D \cdot \operatorname{tg} \alpha = 11,91 \text{ m}$$

$$F + E = 1,42 \text{ m}$$

$$D \cdot \operatorname{tg} \alpha - (F + E) = 10,49 \text{ m}$$

$$O + R = 342,70 \text{ m}$$

$$D \cdot \operatorname{tg} \alpha - (F + E) = 10,49 \text{ m}$$

$$St = 353,19 \text{ m}$$

$$\text{Do III. } O = St + D \operatorname{tg} \alpha + F - R + E.$$

Obliczenie podług str. 6 (Tab. wys. str. 20).

O szukane: 2000 m daje 76,30 m

St = 837,30 m 700 m „ 26,69 m

D = 2750 m 50 m „ 1,91 m

$\alpha = 2^{\circ} 11'$  2750 m daje 104,90 m =  $D \cdot \operatorname{tg} \alpha$

F = 1,30 m 1,81 m =  $F + E$

R = 18,00 m 106,71 m =  $D \cdot \operatorname{tg} \alpha + F + E$

E = 0,51 m 106,71 m =  $D \cdot \operatorname{tg} \alpha + F + E$

- 18,00 m = R

88,71 m =  $D \cdot \operatorname{tg} \alpha + F - R + E$

$$St = 837,30 \text{ m}$$

$$D \cdot \operatorname{tg} \alpha + F - R + E = 88,71 \text{ m}$$

$$O = 926,01 \text{ m}$$

$$\text{Do IV. } O = St - D \operatorname{tg} \alpha + F - R + E.$$

Obliczenie jak w III.

O szukane:	$D \operatorname{tg} \alpha = 104,90 \text{ m}$
$St = 837,30 \text{ m}$	$R = 18,00 \text{ m}$
$D = 2750 \text{ m}$	$D \operatorname{tg} \alpha + R = 122,90 \text{ m}$
$\alpha = 2^{\circ} 11'$	$St = 837,30 \text{ m}$
$F = 1,35 \text{ m}$	$F + E = 1,86 \text{ m}$
$R = 18,00 \text{ m}$	$St - F + E = 839,16 \text{ m}$
$E = 0,51 \text{ m}$	$D \operatorname{tg} \alpha + R = 122,90 \text{ m}$
	$O = 716,26 \text{ m}$

55. Dla dogodnego notowania obserwacji kątów i obliczeń wysokości zostały przez W. I. G. wydane specjalne ~~książki pomiarów~~ wzór takiej ~~książki~~ podany jest w załączniku III. Rubryki ~~książki pomiarów~~ są zastosowane do pomiarów ściślejszych, przy których obserwacje robione są przy obu położeniach lunety. Obliczenie różnicy wysokości wpisuje się do ~~książki~~ tak, ażeby wszystkie wielkości, mające znak „plus“ wypadły po lewej stronie rubryki, wszystkie zaś wielkości ze znakiem „minus“— po prawej; następnie w rubryce „R a z e m“ sumuje się jedną i drugą kolumnę i odjąwszy drugą od pierwszej otrzymuje się szukaną różnicę wysokości. W wypadkach I i II (określanie własnego stanowiska) rozumie się tu tak, jakby się miało do czynienia z wypadkiem III, wzgl. IV, t. j. jak gdyby wysokość stanowiska była znaną, a wysokość celu szukaną; w ten sposób wielkości  $E$ ,  $F$  i  $R$  wchodzi tu zawsze z jednym i tym samym znakiem, co zmniejsza prawdopodobieństwo błędów. Otrzymawszy w ten sposób różnicę wysokości, otrzymuje się następnie wysokość bezwzględna stanowiska stosownie do rzeczywistego zagadnienia.

Obliczenie wysokości w wypadku kiedy odległość jest określona zapomocą kierownicy i łąty mierniczej.

56. Oznaczamy przez:

- obliczenia*
- $St$  wysokość terenu stanowiska,  
 $O$  wysokość punktu terenu, na którym stoi łąta,  
 $\alpha$  kąt pionowy,  
 $G$  odległość odczytaną na łącie,  
 $C$  poprawkę poziomą

i otrzymamy:

$$O = St + (G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

gdzie górny znak jest ważnym dla wzniesień a dolny dla spadków. Należy tu rozróżnić 4 wypadki:

a) Określenie ze znanego stanowiska wysokości punktu terenu na którym stoi łąta:

przy kątach dla wzniesień:

$$I. O = St + (G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

przy kątach dla spadków:

$$II. O = St - (G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha;$$

b) Określenie wysokości terenowej stanowiska podług znanego punktu w terenie na którym stoi łąta (przerzut stanowiska):

przy kątach dla wzniesień:

$$III. St = O + (G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

przy kątach dla spadków:

$$IV. St = O - (G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

## Przykłady.

Do I.  $O = St + (G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha$ .

O szukane:

$$St = 257,30 \text{ m}$$

$$\alpha = 4^{\circ}26'$$

$$G = 470 \text{ m}$$

Obliczenie  $G - C$  podług  
strony 10 (Tab. wys. str. 24)

$$C \text{ dla } 400 \text{ m} = 2,00 \text{ m}$$

$$\text{„ } 70 \text{ m} = 0,40 \text{ m}$$

$$\hline C \text{ dla } 470 \text{ m} = 2,40 \text{ m}$$

$$G - C = 467,60 \text{ m}$$

Obliczenie  $(G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha$ , podług tejże strony:

$$400,00 \text{ m daje } 31,01 \text{ m}$$

$$60,00 \text{ m } \text{„} \quad 4,65 \text{ m}$$

$$7,00 \text{ m } \text{„} \quad 0,54 \text{ m}$$

$$0,60 \text{ m } \text{„} \quad 0,05 \text{ m}$$

$$\hline 467,60 \text{ m daje } 36,25 \text{ m}$$

$$St = 257,30 \text{ m}$$

$$(G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha = 36,25 \text{ m}$$

$$\hline O = 293,55 \text{ m}$$

Do II.  $O = St - (G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha$ .

O szukane:

$$St = 168,70 \text{ m}$$

$$\alpha = 1^{\circ}24'$$

$$G = 360 \text{ m}$$

Obliczenie  $G - C$  podług  
strony 4 (Tab. wys. str. 18)

$$C = 0$$

$$\text{stad } G - C = 360 \text{ m}$$

Obliczenie  $(G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha$  podług tejże strony:

$$300 \text{ m daje } 7,33 \text{ m}$$

$$60 \text{ m } \text{„} \quad 1,47 \text{ m}$$

$$\hline 360 \text{ m daje } 8,80 \text{ m}$$

$$St = 168,70 \text{ m}$$

$$(G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha = 8,80 \text{ m}$$

$$\hline O = 159,90 \text{ m}$$

Do III.  $St = O - (G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha$ .

St szukane:

$$O = 23,40 \text{ m}$$

$$G = 65 \text{ m}$$

$$\alpha = 17^{\circ}34'$$

Obliczenie  $G - C$  podług  
strony 24 (Tab. wys. 38)

$$C \text{ dla } 60 \text{ m} = 5,40 \text{ m}$$

$$\text{„ } 5 \text{ m} = 0,46 \text{ m}$$

$$\hline C \text{ dla } 65 \text{ m} = 5,86 \text{ m} \cong 5,90 \text{ m}$$

$$G - C = 59,10 \text{ m}$$



Obliczenie  $(G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha$  podług tejże strony.

50,00 m daje 15,83 m	
9,00 m " 2,85 m	$O = 23,40 \text{ m}$
0,10 m " 0,03 m	$(G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha = 18,17 \text{ m}$
<u>59,10 m daje 18,71 m</u>	$St = 4,69 \text{ m}$

Do IV.  $St = O + (G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha$ .

$St$ szukane:	Obliczenie $G - C$ podług
$O = 763,10 \text{ m}$	strony 6 (Tab. wys. str. 20)
$G = 590 \text{ m}$	$C = O$
$\alpha = -2^{\circ}7'$	stąd $G - C = 590 \text{ m}$

Obliczenie  $(G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha$  podług tejże strony:

500 m daje 18,48 m	$O = 763,10 \text{ m}$
90 m " 3,33 m	$(G - C) \cdot \operatorname{tg} \alpha = 21,81 \text{ m}$
<u>590 m daje 21,81 m</u>	$St = 784,91 \text{ m}$

57. Graficzna tablica różnic wysokości, używana w W. I. G., zestawiona jest jako tablica wstaw (sinusów).

Linje poziome przedstawiają w niej kąty, pionowe — odległości, skośne — różnice wysokości w metrach. Dla określenia podług niej różnicy wysokości stanowisk instrumentu i łąty, obserwowanej zgodnie z zasadą p. 47 niniejszej instrukcji, należy znaleźć przecięcie linii poziomej, odpowiadającej odczytanemu kątowi, z pionową, odpowiadającą odczytanej z dalmierza odległości; następnie znajduje się wartość linii skośnej, przechodzącej przez punkt ich przecięcia. Dla osiągnięcia dostatecznej dokładności należy piąte, wzgl. dziesiąte części odstępów pomiędzy równoległymi linjami szacować na oko. Tak np. przy kącie  $\alpha = 3^{\circ}10'$  i odległości 340 mtr. znajdujemy punkt przecięcia odpowiednich linii pomiędzy linjami skośnymi „18” i „19”; odległość znalezionej

punktu do pierwszej z tych linii jest tu czterokrotnie większa niż odległość do drugiej, odstęp więc podzielony jest w stosunku 4 : 1 i odpowiednia wartość  $h = 18,8$ . Przed nakłuciem punktu na stolik należy tu jeszcze uwzględnić poprawkę poziomą, wynoszącą w danym wypadku około 1 m. Jeżeli, jak to nieraz może się zdarzyć przy większych kątach (ponad  $12^{\circ}$ ) odpowiedniej odległości niema w tablicy, można otrzymać odnośne dane drogą mnożenia danej odległości oraz otrzymywanego przewyższenia przez 10; dopuszczalnem jest to jednak jedynie tylko w wyjątkowych wypadkach, gdyż otrzymuje się w ten sposób zbyt wielkie błędy. Do określenia przewyższeń na dużych odległościach (od 1000 do 3000 mtr.), określonych drogą wcięć, służy dołączona do graficznej tablicy „tablica stycznych“. Podaje ona wartości przewyższeń tylko dla całych tysięcy metrów odległości; do wartości tych należy dodać wartość przewyższenia, określonego dla nadwyżki odległości, wziętej wraz z odpowiednią poprawką poziomą, zapomocą tablicy graficznej. Prócz tego podług dodanej tablicy poprawek („C“) należy uwzględnić krzywiznę ziemską i refrakcję.

Przykład dla określenia wysokości przy wcięciu wprzód lub wstecz bez uwzględnienia poprawki poziomej:

Odległość 2585 m., kąt —  $45'$

2000 m. daje  $26 \cdot 2$  m. przewyższenia (podług tablicy stycznych).

285 m. daje  $77$  m. (podług tablicy wysokości).

Całkowite przewyższenie —  $33^{\circ}9$  m.

Przykład dla wcięcia z uwzględnieniem poprawki poziomej:

Odległość 2745 m., kąt  $+3^{\circ}11'$ .

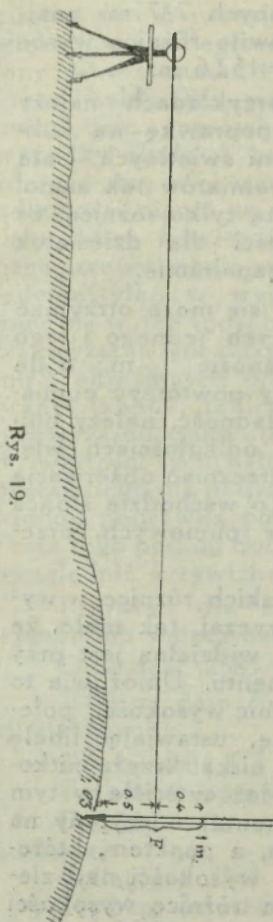
2000 m. daje  $111,2$  m. przewyższenia (podług tablicy stycznych). Wartość przewyższenia dla pozostałych 745 m. otrzymujemy w ten sposób, że z początku dodajemy do tych 745 metrów poprawkę poziomą, wyno-

szącą tu okrągło 2 m. i dla otrzymanych 747 m. znajdujemy przewyższenie 41,4 m. Całkowita różnica wysokości wyniesie zatem:  $1 \cdot 1,2 + 41,4 = 152,6$  m.

Oprócz tego w tych dwóch przykładach należy uwzględnić wysokość instrumentu, poprawkę na kulistość ziemi oraz na załamanie promieni świetlnych. Całe obliczenie wpisuje się do książki pomiarów tak samo, jak przy użyciu tablicy liczbowej, z tą tylko różnicą, że rubryki obliczenia różnicy wysokości dla dziesiątek i jednostek metrów pozostają tu niezapełnione.

58. Maksymalna różnica, którą się może otrzymać przy dwóch pomiarach wysokościowych jednego i tego samego punktu, nie powinna przenosić  $\frac{1}{2}$  m.; o ile otrzymuje się większe różnice, należy powtórzyć pomiary. Ażeby osiągnąć dostateczną dokładność, należy unikać określeń wysokościowych przy odległościach większych nad  $1\frac{1}{2}$  tysiąca metrów, uskuteczniać obserwacje przy spokojnej i czystej atmosferze (o wschodzie słońca i nad wieczorem) oraz unikać kątów pionowych, przewyższających  $10^{\circ}$ .

59. Przy pracy w terenach płaskich różnice w wysokości pomiędzy punktami są zazwyczaj tak małe, że łąta na wszystkich jej stanowiskach widzialną jest przy poziomo ustawionej lunecie instrumentu. Umożliwia to t. zw. niwelacyjne określenie różnic wysokości, polegające na tem, że wizuje się na łątę, ustawiając libelę *B* na poziom. Wówczas środkowa nitka krzyża nitkowego wskaże na podziałce łąty punkt, leżący ściśle w tym samym poziomie co luneta instrumentu; odczytany na łącie odstęp pomiędzy tym punktem, a punktem, którego wysokość nad ziemią odpowiada wysokości nad ziemią lunety instrumentu (*F*), da nam różnicę wysokości pomiędzy stanowiskiem instrumentu a stanowiskiem łąty. Jeżeli punkt, wskazany przez nitkę wypadnie niżej od punktu „*F*”, to znaczy, że łąta stoi wyżej od instru-



mentu (p. rys. 19) i różnica wysokości będzie miała znak „plus”, jeżeli odwrotnie — łąta stoi niżej i różnicę wysokości wypadnie wziąć ze znakiem „minus”. Należy przytem zawsze wyznaczać ściśle „wysokość „ $F$ ” zaraz po ustawieniu instrumentu, oraz pamiętać, że jeden prostokąt łąty oznacza 5 cm. różnicy wysokości. Pomiar niwelacyjny jest możliwy także w wypadku, gdy przy spoziomowanej lunecie środkowa nitka nie pada już na podziałkę łąty, tylko jedna ze skrajnych; wówczas odczytujemy wysokość, wskazaną na łącie przez tę skrajną nitkę, następnie przesuwamy lunetę tak, aby i ta skrajna nitka i środkowa wypadały na podziałce łąty, odczytujemy odstęp łąty, zawarty pomiędzy temi nitkami i dodajemy go do różnicy wysokości, która wypadałaby z pierwotnie wskazanego punktu. Wypadek taki unaoczniiony jest na rys. 20.

Przy odległościach od 300 m. i wyżej należy i przy określaniu niwelacyjnem uwzględnić wpływ kulistości ziemi i załamania promieni, tak samo jak przy użyciu tablic. Sposobu niwelacyjnego należy zawsze używać, gdy tylko są po temu warunki, gdyż jest on dokładniejszym od poprzednio podanych.

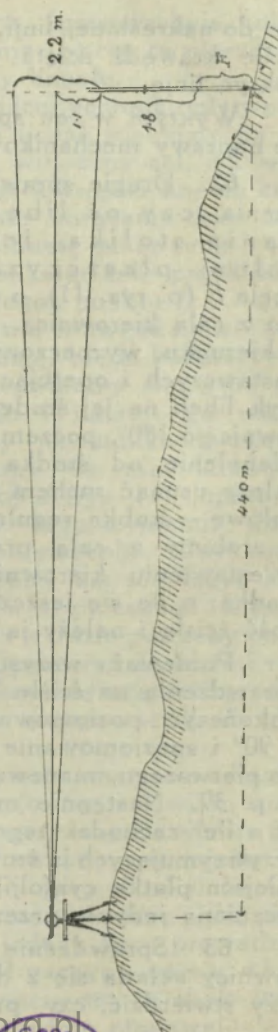


## Rektyfikacja kierownicy niemieckiej.

60. Dla rektyfikacji kierownicy rozstawia się w spokojnym miejscu, zabezpieczonem od wiatru i kurzu, wolny od wszelkich błędów stolik mierniczy w możliwie mocny sposób, zabezpieczając go przez rozstawienie parasola również od promieni słońca. Dobrze jest, jeżeli o kilkadziesiąt metrów widoczną jest biała ściana budynku, oraz jeżeli z miejsca sprawdzania można obserwować jakiś wyraźny odległy cel, np. komin, wieżę lub sygnał mierniczy.

61. Pierwsze sprawdzenie wstępne ma na celu stwierdzenie, czy dolna powierzchnia lineału jest płaszczyzną, a jego ścięta krawędź prostą.

Warunek pierwszy sprawdzamy, przykładając lineał do płyty (sprawdzonej, jak już powiedzieliśmy, uprzednio). Ażeby się następnie przekonać, czy ścięta krawędź jest linią prostą, kreślimy wzdłuż lineału ostro (na płask) zatemperowanym ołówkiem linię, obracamy instrument o  $180^{\circ}$  wokoło osi pionowej i przykładamy lineał powtór-



Rys. 20

nie do nakreślonej linii, ale już w odwrotnym kierunku; o ile krawędź ścięta jest prostą, powinna ona ściśle pokryć linię.

Wykryte w ten sposób grubsze błędy należy dać do naprawy mechanikowi.

62. Drugie sprawdzenie wstępne służy do stwierdzenia, czy oś libeli, służącej do poziomowania stolika, jest ściśle równoległą do dolnej płaszczyzny linealu. Libelą tą będzie libela *F* (p. rys. 11), o ile jest ona sprzęgnięta nieruchomo z całą kierownicą. Stawiamy kierownicę na stoliku w kierunku, wyznaczonym przez dwie z jego trzech śrub nastawczych i operując temi śrubami, ustawiamy pęcherzyk libeli na jej środku. Następnie przestawiamy kierownicę o  $180^\circ$ , poczem pęcherzyk może wykazać pewne odchylenie od środka libeli; połowę tego odchylenia należy usunąć ruchem śrub nastawczych stolika, drugą połowę — śrubką regulacyjną *y* (rys. 12). O ile czynność tę zrobimy z całą precyzją, pęcherzyk po ponownym przestawieniu kierownicy o  $180^\circ$  już się nie odchyli od środka; o ile się jeszcze odchyła, rektyfikacja była nie dość ścisłą i należy ją powtórzyć jeszcze raz.

Ponieważ wszystkie następne błędy wymagają sprawdzenia na ściśle spoziomowanym stoliku, należy dokończyć poziomowania przez obrócenie kierownicy o  $90^\circ$  i spoziomowanie płyty w kierunku prostopadłym do pierwszego, manewrując trzecią śrubą, jak zaznaczono w p. 39. Następnie można zrektyfikować libelę okrągłą *H* o ile zachodzi tego potrzeba, przez odśrubowanie przytrzymujących ją śrubek i podłożenie w odpowiednim miejscu płata cynfolji; rektyfikacja ta może być uskutecznianą jedynie przez doświadczonych topografów.

63. Sprawdzenie błędu kolimacyjnego kierownicy składa się z dwóch części: z początku (a) należy stwierdzić, czy przy obrocie lunety powierzchnia,

opisywana przez jej oś optyczną (powierzchnia kolimacyjna) jest płaszczyzną; następnie (b) czy ta płaszczyzna jest prostopadła do płaszczyzny lineału.

a) Naznaczamy mniej więcej pośrodku płyty punkt  $l$  i przyłożywszy doń lineał wizujemy na jakiś daleki i dobrze widoczny cel, jak wskazane w p. 60. Wzdłuż krawędzi lineału kreślimy wizę  $lm$ , następnie obracamy kierownicę o  $180^\circ$ , przrzucamy lunetę przez zenit i wizujemy ponownie na ten sam cel, przykładając krawędź lineału do tegoż punktu  $l$ . O ile po dokładnem wycelowaniu krawędź lineału ściśle pokryje narysowaną linię, błędu kolimacyjnego niema; o ile zaś otrzymamy nową linię wizy  $ln$ , błąd istnieje i należy go usunąć. W tym celu kreślimy na stoliku dwusieczną kąta  $mln$ , przykładamy do niej kierownicę i odkręciwszy nakrętkę  $d$  (rys. 13), operujemy poziomymi śrubkami regulacyjnymi, dopóki krzyż nitkowy nie pokryje celu. Gdy kąt  $mln$  jest bardzo mały, lepiej jest przyłożyć lineał do pierwszej wizy  $lm$  i przesunąć krzyż na oko do połowy błędu; w razie potrzeby powtórzyć tę czynność. Operować śrubkami regulacyjnymi należy z jaknajwiększą delikatnością, wystrzegając się zbyt silnego zaciskania płytki  $k$  pomiędzy niemi.

b) Zawieszamy w kilkunastu metrach odległości możliwie długi pion (o ile jest wiatr, koniec pionu powinien być zanurzony do wiadra z wodą dla zmniejszenia wahań) i wizujemy nań, prowadząc lunetę do góry i na dół. O ile krzyż nitkowy cały czas wskazuje nitkę pionu, błędu niema; o ile jednak przy prowadzeniu do góry wzgl. w dół zaczyna on się od niej stopniowo oddalać znaczy to, że obrót lunety nie zachodzi w płaszczyźnie pionowej.

Błąd ten usuwa się przez odkręcenie śrubek *uu* i podłożenie w odpowiednim miejscu pod kolumnienką płatków cynfolji; daje się to uskutecznić tylko w warsztatach. O ile przy pomiarze nie przewiduje się większych kątów pionowych, można nie zwracać nań uwagi.

64. Po sprawdzeniu błędu kolimacyjnego należy jeszcze stwierdzić, czy krawędź lineału kierownicy, wzdłuż której kreśli się kierunki, leży ściśle w płaszczyźnie obrotu lunety, wzgl. czy jest do niej ściśle równoległa.

Wbijamy w płytę dwie cienkie igły pionowo, na odległości nieco mniejszej niż długość lineału, do igieł tych ostrożnie przysuwamy krawędź lineału kierownicy i obracając płytę, celujemy lunetą na dowolny odległy punkt; jednocześnie patrzymy, czy igły pokrywają cel. O ile jest on ściśle na jednej linii z niemi, błędu nie ma; o ile nie, błąd istnieje i każda pociągnięta wzdłuż lineału linja kierunkowa odchyła się od istotnej celowej o pewien stały kąt  $\alpha$ . Błąd ten daje się usunąć tylko przez odkręcenie śrub *u* i obrót kolumnienki; jednak koniecznym to nie jest, gdyż nie wpływa on istotnie na przebieg pracy, skręcając tylko cały rysunek o stały kąt  $\alpha$ ; ma on tylko istotne znaczenie przy użyciu busoli, toteż powinien być uwzględniony równorzędnie z deklinacją magnetyczną przy orientowaniu stolika; o ile wynosi on mniej niż  $8'$ , wpływ jego ustaje zupełnie.

65. Po sprawdzeniu błędów, wpływających na wyznaczane kierunki, należy przejść do błędów, wpływających na pomiar kątów pionowych. Ażeby pomiar ten był dobrym, spełnione być muszą następujące warunki

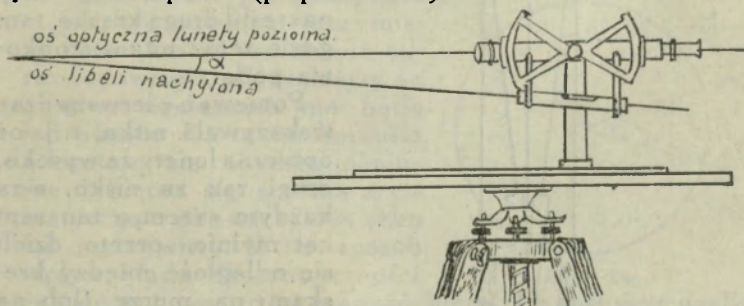
- a) leniwki muszą działać prawidłowo i równomiernie,
- b) podziałki koła wierzchołkowego oraz nonjuszki muszą być prawidłowe,



- c) libela przy lunecie winna umożliwiać ściśle poziome ustawienie tej ostatniej,
- d) matematyczna oś obrotu lunety powinna leżeć w środku koła wierzchołkowego,
- e) linja prosta, przeprowadzona przez punkty zerowe koła wierzchołkowego, powinna przechodzić przez oś obrotu lunety,
- f) kreski zerowe nonjuszy winny zgadzać się z kreskami zerowymi koła wierzchołkowego, gdy obie libele (*B* i *F*) są ustawione na poziom.

Błąd wynikający z niespełnienia warunku *c* nazywamy błędem dywergencji; z niespełnienia warunku *d* błędem ekscentryczności; warunku *f* błędem indeksu.

Warunki *a*) i *b*) są jasne i nie wymagają dłuższego omawiania; sposoby ich sprawdzania wynikają z poprzednich opisów (p. p. 22 i 32).

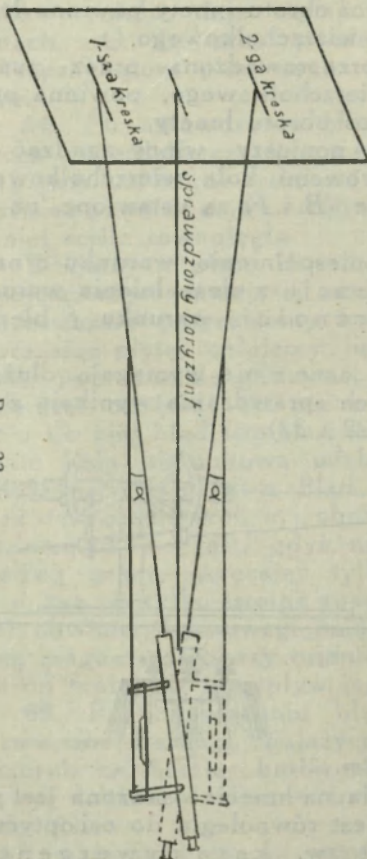


Rys. 21.

66. Ad *c*) czy libela na lunecie osadzona jest prawidłowo, t. j. czy oś jej jest równoległa do osi optycznej lunety i nie tworzy z nią t. zw. kąta dywergencyjnego  $\alpha$  (p. rys. 21), sprawdza się w następujący sposób:

Ustawia się kierownicę na stoliku możliwie dokładnie spoziomowanym (t. j. sprawdziwszy wprzód

libelę *F*) i w chwili kiedy libela na lunecie (*B*) jest w równowadze, celuje się na mur oddalony o jakieś



Rys. 22.

50 m. (lub łatę), a pomocnik według wskazówki danej przez topografa kreśli na murze (lub łacie) kreskę poziomą w tym miejscu gdzie pada środkowa nitka lunety. Następnie przetrzuca się lunetę, odwraca o  $180^\circ$  kierownicę i doprowadziwszy znowu libelę *B* do równowagi, patrzy się czy nitka pada na kreskę. Jeżeli tak, to libela osadzona jest prawidłowo, jeżeli nie, to daje się pomocnikowi wskazówkę, aby nakreślił drugą kreskę, tam gdzie teraz nitka środkowa pada.

Ponieważ pierwszy raz wskazywała nitka, t. j. oś optyczna lunety za wysoko, drugi raz za nisko, a za każdym razem o ten sam kąt mylnie, przeto dzieli się odległość między kreskami na murze (lub na łacie) na połowę, kreśli w środku trzecią kreskę i na nią ustawia się nitkę lunety. Okaze się, że bańka libeli przy tem poło-

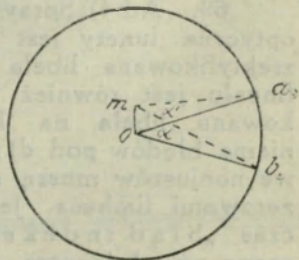
żeniu lunety jest wychylona z położenia równowagi. Należy ją przeto sprowadzić do równowagi,

a to zapomocą bardzo ostrożnego przykręcania śrubki regulacyjnej  $s'$  (p. rys. 11), tak izby przy tej manipulacji luneta nie została poruszona.

W ten sposób usuwa się kąt dywergencji w kierownicy o lunecie przewracalnej. W kierownicach o lunetach nieprzewracalnych stosuje się inne sposoby, mianowicie zapomocą zwierciadła wody, lub zapomocą niwelacji.

Co się tyczy libeli, należy jeszcze zwrócić uwagę na to, aby rurka szklanna była nieruchomo utwierdzona w metalowej oprawie, a jeżeliby była cokolwiek chwiejna, należy przed rektyfikacją unieruchomić ją zapomocą wetknięcia odrobiny waty między szkiełko a oprawę.

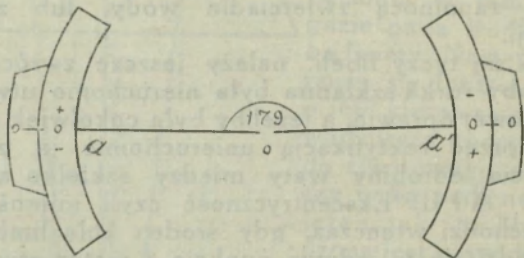
67. Ad d) Ekscentryczność czyli mimośród limbusa zachodzi wtenczas, gdy środek koła limbusowego nie schodzi się w jednym punkcie z matematyczną osią obrotu lunety; jest to linja  $om$  na rysunku 23. Łuk  $ab$  na limbusie nie jest miarą kąta  $\alpha$ , jak być powinno, lecz miarą kąta  $\alpha'$ . Błąd ten można odrazu zauważyć, gdyż odczyty na obydwu nonjuszach nie będą jednakowe. Na takim limbusie odczytuje się obydwie i bierze się średnią arytmetyczną z obu odczytów, jako kąt rzeczywisty. W ten sposób wpływ błędu ekscentryczności zostaje usunięty, o ile wartość błędu nie jest zbyt wielką (do 4 — 5'); o ile błąd jest większy, należy instrument odesłać do naprawy.



Rys. 23.

68. Ad e) Jeżeli punkty zerowe limbusa i matematyczna oś obrotu lunety nie znajdują się na jednej linii prostej, to znaczy, że jeden punkt zerowy limbusa nie leży na właściwym miejscu, tak iż promienie  $oa$  i  $oa'$  (p. rys. 24) nie tworzą kąta  $180^\circ$  lecz np. kąt  $179^\circ$ .

W takim razie, po przewróceniu lunety i ustawieniu jej do poziomu, po żadnej stronie ~~nie ma~~ zgodności zer z nonjuszami nie będzie, lecz jeden nonjusz wykaże plus  $1^{\circ}$ , drugi minus  $1^{\circ}$ . Błędu tego topograf usunąć nie może, lecz może takim instrumentem robić pomiary, nie przewracając lunety.



Rys. 24.

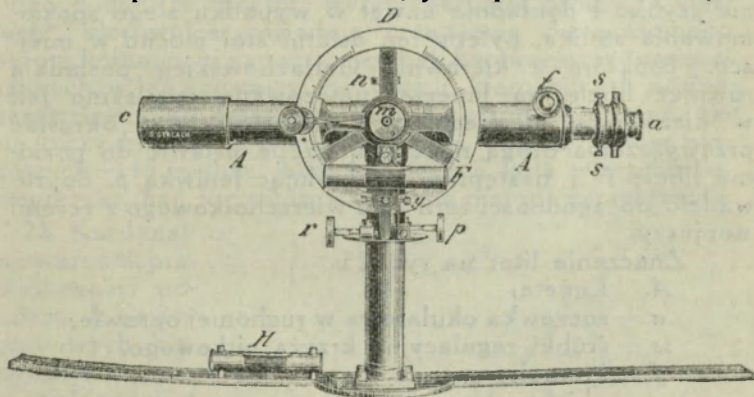
69. Ad f) Sprawdzenie błędu indeksu. Jeżeli oś optyczna lunety jest ustawiona poziomo (co wskazuje zrektyfikowana libela na lunecie) i dolna płaszczyzna lineału jest również pozioma (to wskazuje zrektyfikowana libela na kolumieniec) i jeżeli kierownica niema błędów pod d) i e) wymienionych, to kreski zerowe nonjuszów muszą się zgadzać dokładnie z kreskami zerowymi limbusa. Jeżeli się nie zgadzają, to jest wtenczas „błąd indeksu” czyli nonjusz nie są umieszczone na właściwym miejscu. Przesunięcia nonjuszów, po rozluźnieniu odnośnych śrubek, może dokonać tylko mechanik, albo doświadczony topograf (kierownik oddziału).

#### Kierownica (typ rosyjski).

70. Kierownica typu rosyjskiego, wyrabiana przez firmę „G. Gerlach”, składa się z miedzianego lineału, zaopatrzonego w skalę transwersalną i libelę rurkową



(*H* na rys. 25), oraz utwierdzonej na nim kolumnienki, na której opiera się, tak samo jak w typie niemieckim, pozioma oś instrumentu. Do osi tej, osadzonej we wlotowanym w kolumnienkę cylindrycznym łożysku, przysrubowana jest z jednej strony luneta, z drugiej — koło wierzchołkowe (*D*); w ten sposób oś wraz z lunetą i kołem wierzchołkowym tworzy tu jedną całość, dającą się razem obracać; po zaśrubowaniu zacisku *n* można tej całości nadać ruch mikrometryczny zapomocą leniwki *p*. Koło wierzchołkowe posiada podziałkę stopniową, która wryta jest na odległość  $60^0$  w jedną i drugą stronę od dwu naprzeciw siebie leżących punktów zerowych.



Rys. 25.

W łożysku osi umocowane są również nonjusze *E E*, połączone nieruchomo z libelą *F*, i posiadające wraz z tą libelą samodzielny ruch mikrometryczny zapomocą leniwki *r*. Podziałka i nonjusze urządzone są w sposób, pozwalający odczytywać kąty wyłącznie w kierunku, odpowiadającym kierunkowi wskazówek zegara; na odcinkach podziałki koła wierzchołkowego, biegnących w lewo od zer, zamiast cyfr  $10^0$ ,  $20^0$  i t. d. są umieszczone

cyfry  $350^{\circ}$ ,  $340^{\circ}$ . Punkty zerowe nonjuszki i koła wierzchołkowego są umieszczone tak, że zgadzają się one, gdy luneta i libela  $F$  są ściśle równoległe. Dla pomiaru kąta pionowego należy tu, ustawivszy do poziomu libelę  $F$  i wycelowawszy lunetę na przedmiot, odczytać kąt wskazany przez nonjuszki: przy normalnem (lewem) położeniu lunety otrzymuje się wówczas bezpośrednio kąt przewyższenia, o ile cel jest niżej niż stanowisko; o ile cel jest wyżej, otrzymuje się dopełnienie kąta przewyższenia do  $360^{\circ}$ , a więc np. zamiast kąta  $+2^{\circ}17'$  — kąt  $357^{\circ}43'$ . Samodzielny ruch mikrometryczny libeli  $F$  wraz z nonjuszami pozwala tu mierzyć kąty przewyższenia szybko i dokładnie nawet w wypadku złego spoziomowania stolika, byleby ten ostatni stał mocno w miejscu. Niektóre z kierownic Gerlachowskich posiadają również libelę na lunecie, umocowaną tak samo jak w kierownicy niemieckiej; w innych, chcąc określać przewyższenia drogą niwelacji, trzeba ustawić do poziomu libelę  $F$  i następnie manipulując leniwką  $p$ , doprowadzić do zgodności zera koła wierzchołkowego z zerami nonjuszki.

Znaczenie liter na rys. 25:

*A.* Luneta:

*a* — soczewka okularowa w ruchomej oprawie,

*ss* — śrubki regulacyjne krzyża nitkowego,

*f* — kremaljera,

*c* — obiektyw,

*n* — zacisk obrotu lunety,

*p* — leniwka do obrotu lunety,

*D* — koło wierzchołkowe,

*EE* — nonjuszki,

*m* — nakrętka osi instrumentu,

*F* — libela przy nonjuszach,

*y* — śrubki regulacyjne tej libeli,

*r* — leniwka do jej ustawienia na poziom,

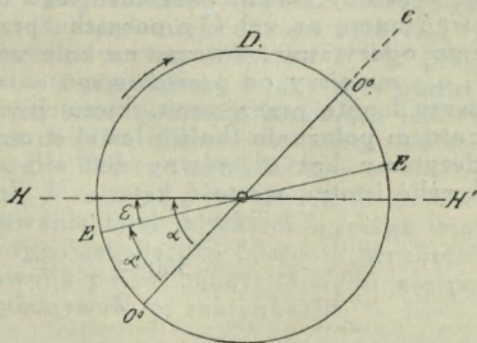
*H* — libela na lineale.

## Rektyfikacja kierownicy typu rosyjskiego.

71. Rektyfikować kierownicę typu rosyjskiego należy, trzymając się ściśle przepisów pp. 60 — 62 dla sprawdzeń wstępnych, z tą tylko różnicą, że wskazania p. 62 należy odnieść do libeli  $H$ ; libela ta w kierownicach Gerlacha jest równie dokładną, jak libela  $F$  i po sprawdzeniu jej stolik można uważać za zupełnie ściśle spoziomowany. Również sprawdzenie błędu kolimacyjnego oraz stwierdzenie, czy celowa lunety odpowiada kierunkowi krawędzi lineału, odbywa się tu ściśle podług wskazań p. p. 63 i 64. Do tego ostatniego punktu należy tylko dodać, że niektóre wyrabiane przez firmę „G. Gerlach“ kierownice posiadają urządzenie do poziomego obrotu kolumnienki za pomocą śrubek korekcyjnych, umieszczonych u jej podstawy; w takich kierownicach można oczywiście błąd omawiany w p. 64 zupełnie usunąć. Co się tyczy błędów, wpływających na pomiar kątów pionowych — to wobec innej konstrukcji koła wierzchołkowego musi być tu zastosowaną inna metoda sprawdzania.

72. Kardynalny warunek prawidłowości pomiaru kątów pionowych kierownicą typu rosyjskiego jest następujący:

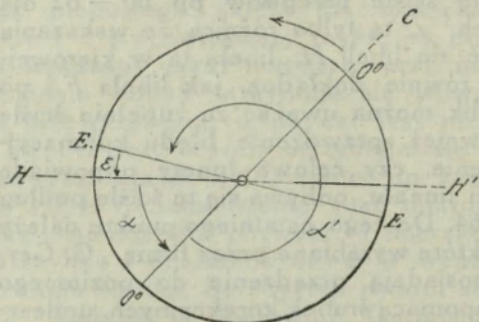
Oś celowa lunety winna być równoległą do osi libeli  $F$  (p. rys. 25), gdy kres-



Rys. 26.

ki zerowe nonjuszów zgadzają się z kreskami zerowymi koła wierzchołkowego.

O ile ten warunek spełnionym nie jest, wówczas tę kreskę koła wierzchołkowego, do której należy dosunąć zero nonjusza celem osiągnięcia równoległości osi



Rys. 27.

lunety z osią libeli  $F$ , nazywamy miejscem zera (w skrótce  $\mu$ ). Niech  $D$  (rys. 26) będzie kołem wierzchołkowym, podzielonym, jak już było powiedziane, z lewa na prawo i znajdującym się w normalnym położeniu, t. j. w prawo od lunety;  $HH$  jest linią poziomą, przechodzącą przez środek koła. Jeżeli warunek prawidłowości nie jest spełnionym, to linia nonjuszy  $EE$  tworzy z poziomą  $HH$  kąt  $\varepsilon$ . Ażeby skreślić wielkość tego błędu, należy skierować lunetę na cel  $C$  z początku przy normalnym położeniu: odczytamy wówczas na kole wierzchołkowym kąt  $\alpha'$ , o  $\varepsilon$  mniejszy od prawdziwego  $\alpha$ . Następnie przerzucając lunetę przez zenit, kierujemy ją na cel  $C$  w odwrotnym położeniu (koło z lewej strony); wtedy (rys. 27) odczytamy kąt  $\alpha''$ , równy  $360^\circ - \alpha - \varepsilon$ ; teraz możemy określić istotną wartość kąta  $\alpha$ :

$$\alpha = \frac{360^\circ + \alpha' - \alpha''}{2}$$

oraz miejsce zera, równe  $360^\circ - \varepsilon$ :

$$\mu = \frac{360^\circ + \alpha' + \alpha''}{2}$$



Przykład. Przy dwóch położeniach lunety odczytaliśmy:

$$\begin{array}{l} \text{położ. norm. I nonjusz: } 2^{\circ}03' \} \\ \text{II nonjusz: } 5' \} 2^{\circ}4' \\ \text{położ. odwr. I nonjusz: } 358^{\circ}51' \} \\ \text{II nonjusz: } 53' \} 358^{\circ}52' \end{array}$$

$$\alpha = \frac{360^{\circ} + 2^{\circ}4' - 358^{\circ}52'}{2} = 1^{\circ}06'$$

$$\mu = \frac{360^{\circ} + 2^{\circ}4' + 358^{\circ}52'}{2} = 360^{\circ}28' = 0^{\circ}28'$$

Raz określiwszy w ten sposób miejsce zera, można już dalej mierzyć kąty przy jednym położeniu lunety, np. prawem, określając kąt rzeczywisty podług wzoru:

$$\alpha = \alpha' - \mu$$

Doświadczony topograf może również skorygować położenie libeli  $F$  tak, aby miejsce zera było rzeczywiście zerem. Znalazłszy podług odczytów  $\alpha'$  i  $\alpha''$  prawdziwy kąt pochylenia  $\alpha$ , uzgadniamy z nim (przy normalnym położeniu lunety) zera nonjusz zapomocą leniwki  $r$ , utrzymując środek krzyża nitkowego lunety na tym punkcie przedmiotu, dla którego określaliśmy  $\alpha$ . Odchylony pęcherzyk libeli  $F$  ustawimy na środek za pomocą śrubek  $yy$ ; manipulowanie temi śrubkami wymaga wielkiej ostrożności, gdyż jest bardzo łatwo je przekręcić i zgąć. Z tego powodu początkujący topograf nie powinien osobiście wykonywać tej rektyfikacji.

73. Dość częstym w kierownicach typu rosyjskiego jest wypadek niedostatecznie mocnego przyśrubowania koła wierzchołkowego do osi instrumentu, co można poznać po ustawicznym prze-

suwaniu się miejsca zera. Doświadczony topograf może usunąć tę wadę w sposób następujący:

Odkręciwszy za pomocą szczypców lub specjalnego klucza nakrętkę *m* osi instrumentu, zdejmuje się umieszczony pod nią krążek, następnie krążek, podtrzymujący lupy nonjuszki; następnie zakręca się silnie widoczną wewnątrz drugą nakrętkę, przy położeniu koła wierzchołkowego, możliwie zbliżonem do prawidłowego; zakłada się z powrotem oba krążki, zakręca się zewnętrzną nakrętkę i następnie rektyfikuje się położenie libeli „*F*” w sposób podany powyżej.

74. W kierownicach Gerlacha, posiadających libelę na lunecie, należy rektyfikować tę libelę po zrektyfikowaniu libeli *F* przez ustawienie lunety do poziomu za pomocą tej ostatniej i następnie doprowadzenie pęcherzyka libeli na lunecie na środek. Rektyfikacji przez przrzucanie lunety nie należy tu używać, gdyż libele Gerlachowskie nie nadają się do tego. Co do błędu ekscentryczności, należy zastosować wskazania p. 67.

75. Do ochrony stolika w czasie pracy przed deszczem, wiatrem i promieniami słońca służy parasol polowy. składający się z właściwego parasola oraz podstawy t. j. pręta, zaopatrzonego u dołu w ostrze do wbijania w ziemię, a u góry łączącego się za pomocą metalowego łożyska z właściwym parasolem. Dla mocniejszego ustawienia ten ostatni zaopatrzony jest w trzy linki, na końcach których przywiązane są trzpienie metalowe do utwierdzenia w ziemi.

Reszta przyrządów, otrzymywanych przez topografa udającego się na zdjęcia oryginalne: lekki stolik, linijka z przeziernikami, busola kieszonkowa — służy wyłącznie do zdjęć szkicowych, używanych głównie przy reambulacji map i dlatego omówioną jest w dziale C. Taśma stalowa oraz ruletka, używane do sprawdzania dalmierza, pomiaru wysokości sygnałów oraz domiarów przy zdjęciach w dużej skali, — są omówione w dziale B.

#### IV. Prace polowe.

76. Po przybyciu na miejsce robót topograf przedstawia swą legitymację miejscowej władzy (policja, wójt) i zapewnia sobie oraz przydzielonym żołnierzom kwatery wraz z utrzymaniem tak, ażeby odległość tych kwater od miejsca robót była minimalną (do 2—3 km.). Następnie zapewnia sobie dostarczanie korespondencji z najbliższej poczty i bezzwłocznie komunikuje swój adres kierownikowi Oddziału.

77. Następnie topograf przystępuje do wywiadu terenu. Wywiad odbywa się przez objazd końmi i ma na celu: zorientowanie się w warunkach pracy, odnalezienie punktów trygonometrycznych, wybór dodatkowych punktów dla triangulacji graficznej, porozumienie się z osobami, które mogą być pomocne przy zdjęciu (inżynierowie, leśnicy), oraz zebranie materiału kartograficznego, który mógłby być użytkowany według zasad p. 16 niniejszej Instrukcji.

Podczas wywiadu topograf oznacza na szkicu lub istniejącej już mapie terenu położenie punktów trygonometrycznych oraz punktów, wybranych dla triangulacji graficznej, tak ażeby móc je potem bez trudu odnaleźć. O ile na punkcie trygonometrycznym brakuje kamienia nadziemnego, należy postarać się odkopać płytę podziemną, uważając przytem, aby jej nie poruszyć z miejsca. Przy wszelkich wątpliwościach co do położenia punktu należy sprawdzić to położenie instrumentalnie, zapomocą wcięć, jak to wskazano dalej (p. p. 80—83). Jeżeli okaże się, że położenie punktu w terenie nie odpowiada oznaczeniu jego na stoliku, należy przedewszystkiem stwierdzić, czy naniesienie punktu na płytę (p. p. 7) było prawidłowe. O ile tak, wówczas przyczyną niezgodności może być przeniesienie znaku nadziemnego; w tym wypadku należy również odnaleźć płytę podziemną i następnie umieścić znak nadziemny w jego pier-



wotnem położeniu, Osiąga się to w sposób następujący: opuściwszy na odkopaną płytę pion tak, aby jego koniec dotykał środka wrytego na niej krzyża, wbija się z czterech stron wykopanego dołu kołki tak, aby naciągnięte pomiędzy nimi sznurki przecięły się na pionie. Następnie zdjawszy sznurki, zasypuje się płytę i ustawia się nad nią znak nadziemny tak, aby wystawał 30 cm. nad powierzchnią ziemi; poczem naciągnawszy znów sznurki, poprawia się ustawienie znaku, dopóki wryty na nim krzyż nie wypadnie ściśle na ich przecięciu; wtedy ubija się ziemię ostatecznie. O ile kamień nadziemny jest zniszczony, zastępuje się go przez kołek 10—15 cm. średnicy i  $\frac{3}{4}$  m. długi z wbitym u góry gwoździem; łepok gwoździa powinien wypaść ściśle nad krzyżem, wrytym na płycie podziemnej.

Jeżeli na punkcie trygonometrycznym stoi jeszcze pozostały z dawnych pomiarów sygnał (tyka, piramida), należy sprawdzić, czy się on nie pochylił i czy nie uległy uszkodzeniu te jego części, na które się wizuje przy określaniu wysokości (krzyż z desek); uszkodzenia należy przed przystąpieniem do pomiaru naprawić.

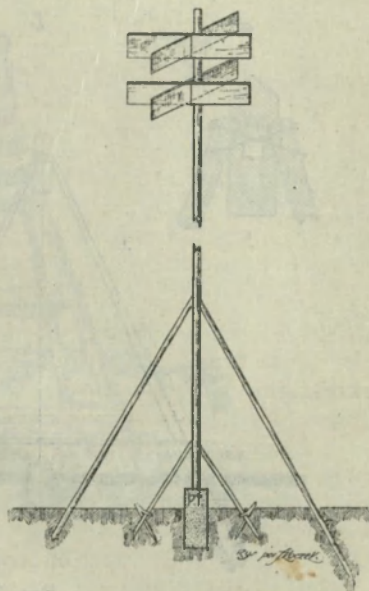
O wszelkich tego rodzaju robotach należy bezwzględnie posłać meldunek kierownikowi Oddziału, który komunikuje o nich Wydziałowi I. W. I. G., oraz miejscowemu urzędowi katastralnemu.

O ile punktu trygonometrycznego odnaleść się nie uda, należy w pobliżu wybrać punkt inny, któryby go mógł zastąpić przy pomiarach, i określić jego położenie drogą triangulacji graficznej.

78. Po zakończeniu wywiadu topograf przystępuje do budowy sygnałów na ustalonych poprzednio punktach tak, ażeby każdy mógł być widzialnym przynajmniej z trzech sąsiednich. W miejscowościach przejrzystych wystarczą zazwyczaj tyki 5—8 m. wysokie, które się wkopuje na  $\frac{3}{4}$ —1 m. w ziemię, okładając



prócz tego kamieniami lub zaopatrując w podpórki; do wierzchołka tyki zostają przytwierdzone krzyże z desek, pojedynczo lub parami, jak na rys. 28. Potrzebny do budowy materiał (tyki, deski a także gwoździe i drut) należy zakupić zawczasu, obliczywszy ściśle potrzebną jego ilość; przy odbiorze należy być osobiście obecnym, uważając aby tyki były proste, mocne i dostatecznie grube (przynajmniej 5—6 cm. na cieńszym końcu).

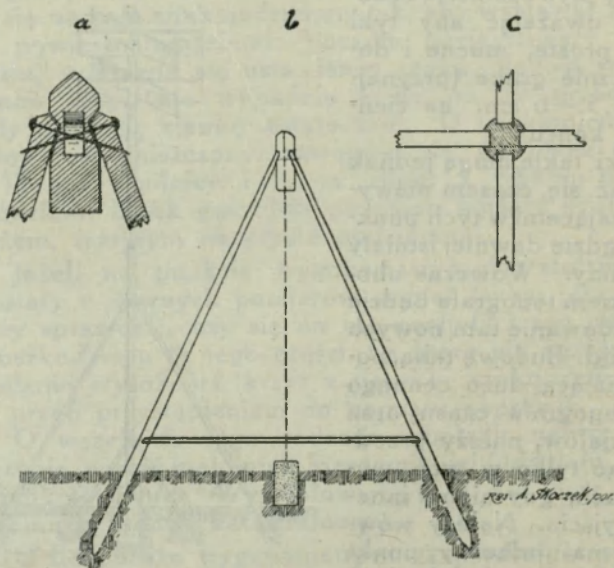


Rys. 28.

Tyki takie mogą jednak okazać się czasem niewystarczającymi w tych punktach, gdzie dawniej istniały piramidy. Wówczas obowiązkiem topografa będzie wybudowanie tam nowych piramid. Budowę taką, pochłaniającą dużo cennego dla topografa czasu oraz materiałów, należy przedsięwziąć tylko w tych wypadkach, gdy niema innego wyjścia. Należy wówczas na odnośny punkt zwieźć odpowiednią ilość tyk — cztery z nich powinny być możliwie wielkie (8—10 m.) i mocne — i zapewnić sobie wypożyczenie siekier, potrzebnych przy robocie, oraz o ile żaden z żołnierzy nie zna się na robotach ciesielskich — pomoc miejscowego cieśli.

Samą budowę uskutecznia się w następujący sposób: dwie z przeznaczonych na piramidę dużych tyk

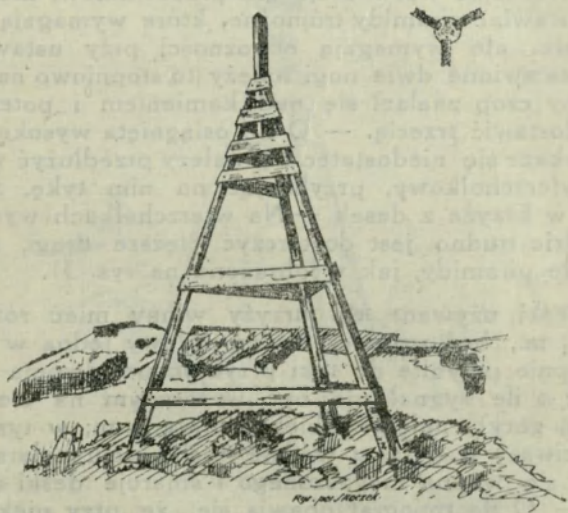
kładzie się na ziemi pod kątem  $40^{\circ}$ — $50^{\circ}$  jedna do drugiej, tak aby się stykały cienkimi końcami; następnie, wzięwszy kołek 20—30 cm. gruby i 1 m. lub więcej długi, robi się w nim wręby, pasujące do końców tyk i zbija się cały wierzchołek dwoma długimi gwoździami



Rys. 29.

ciesielskimi, jak wskazuje rys. 29, a. Prostopadle do pierwszych dwóch wrębów robi się jeszcze dwa tak, ażeby pasowały one do wierzchołków dwóch pozostałych tyk. Połączywszy następnie dwie przybite tyki poprzeczką w połowie ich wysokości, bierze się miarę rozstępu ich dolnych końców i kopie się po dwóch stro-

nach kamienia trygonometrycznego doły około  $1\frac{1}{2}$  m. głębokie, w odpowiednim odstępie; poczem podnosi się całą przygotowaną już część sygnału i stawia się ją tak, ażeby nogi stały mocno w wykopanych dołach, a czop wierzchołkowy wypadł ściśle nad kamieniem (należy to kilkakrotnie sprawdzić zapomocą pionu). Zasypany



Rys. 30.

następnie nogi ziemią, tak ażeby się mocno trzymały, posyła się jednego z żołnierzy na wierzch piramidy, poczem dostawia się dwie drugie tyki w kierunku prostym do pierwszych (rys. 29, c) wpasowując wierzchołki ich do przygotowanych wrębów czopa i utwierdzając dolne końce w przygotowanych dołach. Po dokładnem wpasowaniu przybija się tyki do czopa gwoź-

dziami tak jak i dwie poprzednie, poczem obija się wierzch piramidy odpowiednio przyciętymi deskami (p. rys. 30). Nogi piramidy łączy się poprzeczkami, umieszczonemi na takiej wysokości, aby nie przeszkadzały ustawieniu pod piramidą stolika i wizowaniu we wszystkich kierunkach.

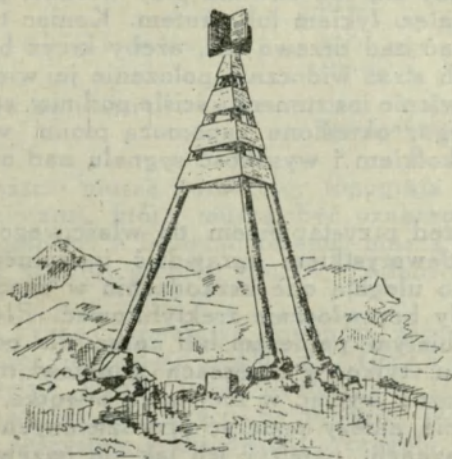
Posiadając wprawniejszych pracowników, może topograf stawiać piramidy trójnożne, które wymagają mniej materiału, ale wymagają ostrożności przy ustawianiu, gdyż zestawione dwie nogi należy tu stopniowo nachylić tak, aby czop znalazł się nad kamieniem i potem dopiero dostawić trzecią. — O ile osiągnięta wysokość sygnału okaże się niedostateczną, należy przedłużyć w górę czop wierzchołkowy, przybijając na nim tykę, zaopatrzoną w krzyże z desek. — Na wierzchołkach wysokich gór, gdzie trudno jest dostarczyć cięższe drągi, stawia się małe piramidy, jak wyobrażona na rys. 31.

Deski używane do krzyży winny mieć rozmiary  $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4}$  m., być wpuszczone do połowy jedna w drugą i następnie przybite do tyki przynajmniej dwoma gwoździami; o ile sygnał ma być widocznym na ciemnym tle (las, góry), należy pobielić je wapnem; w tym celu rozpuściwszy w gorącej wodzie trochę kleju stolarskiego, dodaje się wapna niegaszonego i smaruje deski na gorąco. — O ile topograf obawia się, że przy niektórych wizach nie będzie mógł rozróżnić pomiędzy sobą poszczególnych sygnałów (np. w lasach, w terenie płaskim), powinien on budować je tak, aby wierzchołki ich nie były do siebie podobne, umieszczając n.p. na jednym jeden, na drugim dwa krzyże z desek, na trzecim krzyż oraz piramidkę, złożoną z dwóch zbitych desek trójkątów i t. d. W każdym sygnale należy podczas jego budowy pomierzyć wysokość nad ziemią, względnie nad kamieniem trygonometrycznym, tych jego części, na które będzie się celować podczas pomiarów: krzyża



z desek (dolny brzeg!), wierzchołka czopa lub dolnego brzegu desek, któremi obity jest wierzch piramidy.

Przy ustawianiu sygnałów na punktach trygonometrycznych należy uważać, ażeby nie uszkodzić lub nie



*Rys. 31. Skopczak.*

Rys. 31.

przesunąć kamienia; szczególnie dotyczy to ustawiania tyk, gdy wypada tuż obok kamienia kopać dół. Również przy ustawianiu instrumentu na punktach, gdzie przy kamieniu stoi tyka, należy tę ostatnią wyjmować z całą ostrożnością. Dla uniknięcia kopania dołu przy kamieniu można stawiać tykę na tym ostatnim; trzeba ją tylko

wówczas podeprzeć dwoma rzędami mocno utwierdzonych podpórek, jak to wskazuje rys. 28.

Jako sygnały można też używać daleko widoczne drzewa, na których umocowuje się w tym celu tykę, zaopatrzoną w krzyż z desek. Umocowując ją należy uważać, ażeby się nie chwiała przy wietrze; przymocowywać do gałęzi łykiem lub drutem. Koniec tyki powinien wystawać nad drzewo tak, ażeby krzyż był dobrze ze wszystkich stron widoczny; położenie jej winno umożliwiać postawienie instrumentu ściśle pod nią; stanowisko tego ostatniego, określone zapomocą pionu, winno być zaznaczone kołkiem i wysokość sygnału nad nim ściśle zmierzona.

79. Przed przystąpieniem do właściwego pomiaru należy przede wszystkim sprawdzić instrumenty, gdyż bardzo często ulegają one uszkodzeniu w drodze. Zauważone błędy bezzwłocznie zrektyfikować. Płytę okleić dodatkowo białym papierem lub kalką dla ochrony od brudu i kurzu; tylko w miejscach punktów trygonometrycznych można wyciąć w niej małe otworki.

Następnie należy pouczyć przydzielonych żołnierzy o ich obowiązkach: nauczyć ich jak się nazywają poszczególne instrumenty i ich części, jak się trzeba z nimi obchodzić (p. p. 20), jak trzymać łatę mierniczą, jak oznaczać miejsca stanowisk. Należy przytem ustalić pewne umówione znaki, któremi się będzie w czasie robót podawać rozkazy na odległość, n.p.:

- Bacznosc . . . . . — ręka podniesiona do góry  
(stanąć i łatę postawić do odczytu) i wstrzymana w tem położeniu, albo: krótki świst.
- Zbiórka . . . . . — kilkakrotne wyrzucanie rąk  
(powrót do topografa) w bok, albo: długi świst.
- Gotowe . . . . . — koło zatoczone pionowo wyprostowaną ręką, albo: dwukrotny krótki świst.

- Łaty nie widać . . . . . — wahanie ręki wyprostowanej nad głową, albo: kilkakrotne krótki świst.
- Łatę wyżej . . . . . — ruch podniesioną ręką szybko z dołu do góry, ewent. poprzedzony świstkiem na „baczność“.
- Przesunąć się o krok . . . — ruch ręką w odpowiednią stronę.
- Powrócić na poprzedni postój . . . . . — dtto, powtarzać kilkakrotnie.

Wreszcie muszą pomocnicy topografa zapoznać się z przedmiotami, które muszą być oznaczone na mapie i w szczególności z formami terenu: muszą oni wiedzieć, co to jest wąwóz, grzbiet, zbocze, podnóże góry i. t. d.

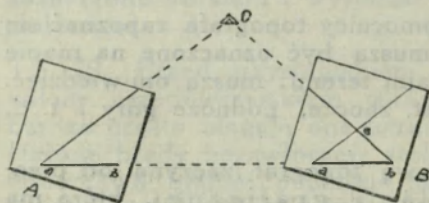
80. Pracę pomiarową topograf zaczyna od przeprowadzenia triangulacji graficznej, która ma na celu ściśle wyznaczenie dostatecznej ilości punktów podstawowych, do których by topograf mógł następnie nawiązać wszystkie zdejmowane szczegóły.

Triangulację graficzną należy zacząć od ustawienia się na jednym z punktów trygonometrycznych, oznaczonych uprzednio na płycie, z którego by była widzialną możliwie duża ilość punktów sąsiednich. Oczywiście, wszystkie te punkty muszą być już zaopatrzone w sygnały.

Ustawiwszy stolik mierniczy centrycznie nad znakiem trygonometrycznym (o ile ustawiona na znaku tyka przeszkadza to uczynić, należy ją zdjąć) poziomuje się go i następnie, wybrawszy najdalszy z widzialnych sygnałów, ustawia się kierownicę tak, aby ścięty brzeg lineалу wypadł na punktach, wyobrażających sygnał i punkt, na którym stoimy. Następnie ruchem obrotowym płyty stolika naprowadza się lunetę kierownicy na

sygnał. Dokonaną w ten sposób orientację stolika sprawdza się celowaniem na jeszcze jeden lub dwa sygnały. Następnie można przystąpić do wyznaczenia kierunków na punkty, które mają służyć do triangulacji graficznej. Kierunki te oznacza się na brzegu płyty (za ramką zdjęcia), zaopatrując je w adnotacje, wskazujące, skąd i dokąd celowano.

Następnie topograf przechodzi na inny punkt trygonometryczny, ustawia i orientuje stolik w ten sam sposób i znów wyznacza kierunki na wszystkie widzialne



Rys. 32

sygnały; wówczas położenie tych obiektów, które już były widziane z pierwszego stanowiska, może być wyznaczone na stoliku przez oznaczenie miejsca, gdzie się przecinają kierunki obu wiz, czyli przez t. zw. wcięcie wprzód (p.

rys. 32); jednakże nie należy uważać położenia punktu za ustalone ostatecznie, dopóki się nie ma możliwości sprawdzić go zapomocą trzeciej wizy; o ile linia tej trzeciej wizy przejdzie ściśle przez punkt przecięcia się dwóch pierwszych, możemy nakłuć go igłą na płycie.

81. Jednocześnie z wyznaczeniem kierunków na poszczególne punkty należy określać również kąty pionowe, możliwie starannie i przy obu położeniach lunety, jak wskazano w p. 46. Gdy się dla jakiegoś punktu ma trzy takie określenia, zrobione z punktów o znanej już wysokości, można obliczyć jego wysokość z dostateczną ścisłością. Biorąc mianowicie odległość, zmierzoną na stoliku zapomocą cyrkla, oblicza się podług wzo-



rów pktu 54 przewyższenie tego punktu nad każdym z trzech stanowisk oddzielnie; następnie z trzech określonych w ten sposób wysokości wyprowadza się średnią arytmetyczną, którą przyjmuje się ostatecznie za wysokość punktu. O ile przytem jedno z określeń było np. robione na bliższą odległość i wogóle w lepszych warunkach od dwóch pozostałych, należy je przy obliczaniu średniej wziąć dwukrotnie. Tak np., jeżeli pierwsze określenie dało wysokość 224,8 m., drugie 224,4 i trzecie, robione w warunkach lepszych od poprzednich, 224,5 m., obliczamy:

$$O = \frac{224,8 + 224,4 + 224,5 + 224,5}{4} = 224,55 \text{ m.}$$

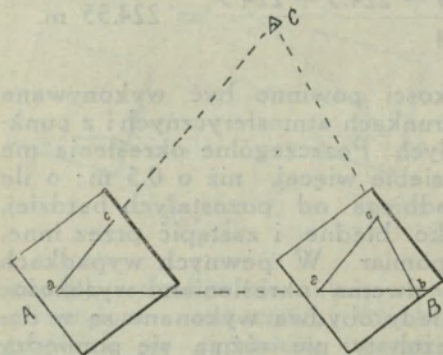
Określenie wysokości powinno być wykonywane w możliwie dobrych warunkach atmosferycznych i z punktów nie zanadto odległych. Poszczególne określenia nie powinny odbiegać od siebie więcej, niż o 0,5 m.; o ile którekolwiek z nich odbiega od pozostałych bardziej, należy je odrzucić jako błędne i zastąpić przez inne, względnie powtórzyć pomiar. W pewnych wypadkach można zadowolnić się dwoma określeniami wysokości, mianowicie wówczas kiedy obydwie wykonane są w dobrych warunkach i rezultaty nie różnią się pomiędzy sobą więcej niż o 0,3 — 0,4 m. Dla punktów triangulacji graficznej, które mają zastąpić zniszczone punkty trygonometryczne, określenie wysokości powinno być szczególnie starannem; o ile topograf nie ma możliwości wykonać tego określenia z dostatecznie bliskich punktów, winien on przeprowadzić do określonego punktu ciąg niwelacyjny, wybierając szereg punktów, z których każdy następny można by było określić wysokościowo z poprzedniego sposobem, wskazanym w p. 59; doszedłszy w ten sposób do określanego punktu i otrzymawszy jego przewyższenie nad stanowiskiem wyjściowym drogą

sumowania wszystkich kolejno otrzymywanych przewyższeń, powracamy takim samym ciągiem do stanowiska wyjściowego i znów określamy różnicę wysokości. Otrzymane przy obu przejściach rezultaty nie powinny się różnić więcej niż o 0.1 m. na każdy kilometr odległości; ich średnia arytmetyczna da szukaną wartość przewyższenia.

82. Określając w ten sposób kolejno coraz to dalsze punkty, topograf obchodzi cały teren zdjęcia. Droga wcięcia wprzód powinien on, oprócz miejsc wy-

znaczonych sygnałami, określić wszystkie istniejące już w terenie przedmioty orientacyjne — wieże, kominy, krzyże i t. p.

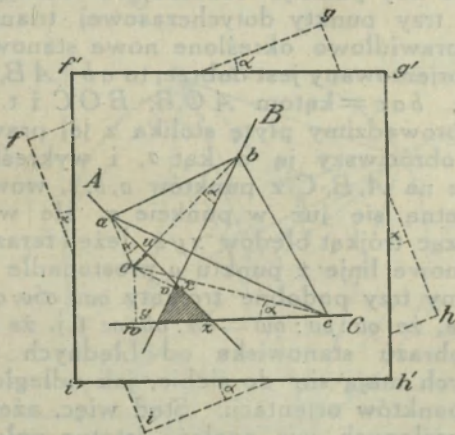
Dla punktów, których niema możności określić wcięciem wprzód z dostatecznej ilości stanowisk, stosuje się wcięcie boczne, polegające na tem, że po wyznaczeniu przynajmniej jednego kierunku (lepiej dwóch)



Rys. 33.

na określany punkt, topograf przenosi się ze stolikiem na ten właśnie punkt określany, orientuje na nim stolik podług tego kierunku, celując wstecz na punkt z którego przyszedł; następnie wizuje widzialne z nowego stanowiska wyznaczone już na stoliku punkty, kreśląc od nich linje wstecz do przecięcia z pierwszym kierunkiem; przecięcie to wyznaczy położenie stanowiska (p. rys. 33, B).

83. Orientując stolik kolejno na różnych punktach sieci triangulacyjnej topograf określa kilkakrotnie z możliwą dokładnością odchylenie lokalne igły magnesowej (p. p. 39), ażeby móc później zorjentować stolik podług busoli w punktach, gdzie nie posiada widzialnych przedmiotów orientacyjnych. Nie należy jednak zapominać, że orientacja podług busoli jest przybliżoną tylko i daje błędy, kilkakrotnie przenoszące błędy orientacji podług punktów widzialnych.



Rys. 34,

Również podług busoli dokonana zostanie pierwsza orientacja stolika w punktach, które nie mogą być określone ani wcięciem wprzód, ani wcięciem bocznem. Po takim zorjentowaniu położenie nowego stanowiska może być w przybliżeniu oznaczone na stoliku zapomocą wizowania na dwa jakiegokolwiek widoczne z niego sygnały i następnie przez pociągnięcie od punktów, wyobrażających te sygnały na stoliku, linii wstecz (wcięcie

wstecz) w kierunkach, otrzymanych przez wizowanie. Jednakże, gdy dla sprawdzenia dokładności wyznaczenia punktu będziemy wizować jeszcze na jakiś trzeci widoczny sygnał — to zobaczymy, że pociągnięta na stoliku trzecia linja z reguły nie przetnie dwóch pierwszych w punkcie ich zejścia, a że utworzą one niewielki trójkąt, zwany "trójkątem błędów".

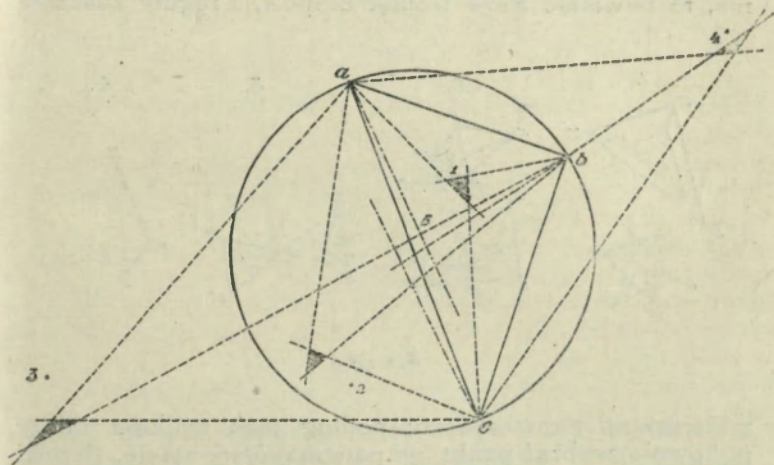
Sposób, w jaki powstaje trójkąt błędów, wyjaśnia rys. 34.  $a, b, c$  oznacza w nim trójkąt, wytworzony na stoliku przez trzy punkty, oznaczające istniejące w rzeczywistości trzy punkty dotychczasowej triangulacji  $A, B, C$ ;  $o$  — prawidłowo określone nowe stanowisko. Jeżeli stolik zorientowany jest dobrze, to  $ab \parallel AB$ ,  $oa \parallel OA$ , i kąty  $ao b$ ,  $boc =$  kątom  $AOB$ ,  $BOC$  i t. d. Jeżeli jednak wyprowadzimy płytę stolika z jej prawidłowego położenia, obróciwszy ją o kąt  $\alpha$ , i wykreślimy znów linje celowe na  $A, B, C$  z punktów  $a, b, c$ , wówczas linje te nie przetną się już w punkcie  $o$ , ale w punktach  $x, y, z$ , tworząc trójkąt błędów  $xyz$ . Jeżeli teraz opuścimy na te trzy nowe linje z punktu  $o$  prostopadłe  $ou, ov, ow$ , to otrzymamy trzy podobne trójkąty  $oau, obv, ocw$ , z których wynika, że  $ou : ov : ow = oa : ob : oc$  t. j. że odległości istotnego obrazu stanowiska od błędnych kierunków orientacyjnych mają się do siebie, jak odległości stanowiska od punktów orientacji. Stąd więc, ażeby podług błędnie określonych wiz znaleźć istotne położenie stanowiska, należy wybrać na stoliku w pobliżu trójkąta błędów taki punkt, którego odległości od wyznaczonych wiz byłyby proporcjonalne do odległości od punktów  $a, b, c$ . Punkt ten wyznacza się na oko, posiłkując się rysunkiem 35, który wskazuje położenie jego w stosunku do trójkąta błędów w zależności od rozmaitego względem siebie położenia punktów  $a, b, c$  i  $o$ . I tak:

1) jeżeli stanowisko leży wewnątrz trójkąta, utworzonego przez punkty  $A, B$  i  $C$ , to i punkt  $o$  leży wewnątrz trójkąta błędów.



2) Jeżeli stanowisko leży po za trójkątem  $A B C$ , ale w obrębie przeprowadzonego przez te punkty koła, to punkt  $o$  leży po za trójkątem błędów, naprzeciwko środkowej wizy.

3) Jeżeli stanowisko leży na zewnątrz koła, naprzeciwko jednego z boków trójkąta  $A B C$ , to punkt  $o$  leży po za trójkątem błędów, naprzeciwko tego jego kąta, który utworzony został przez dwie skrajne wizy.

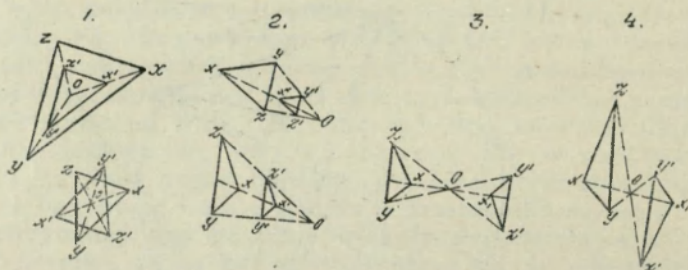


Rys, 35,

4) Jeżeli stanowisko leży na zewnątrz i naprzeciwko jednego z kątów trójkąta  $A B C$ , wówczas w stosunku do trójkąta błędów punkt  $o$  leży jak w wypadku 2, naprzeciwko środkowej wizy.

5) Jeżeli stanowisko leży na jednym z boków— $A B$ , lub  $B C$ , lub  $A C$ , wówczas zagadnienie sprowadza się do rozwiązania wcięcia bocznego.

6) Jeżeli stanowisko leży na kole, wówczas zagadnienie jest nierozwiązalne, gdyż z każdego punktu koła kąty pomiędzy kierunkami na  $A, B$  i  $C$  są jednakowe. Gdy się wyznaczyło podług tych zasad punkt  $o$ , należy zorjentować stolik ponownie, przykładając kierownicę do punktu  $o$  i najdalszego z punktów  $a, b, c$ , oraz wizując na odpowiedni sygnał. Następnie sprawdza się orientację, wizując na dwa inne sygnały; o ile wizy przetną się teraz w punkcie  $o$ , orientacja jest prawidłowa; o ile nie, to powstaje znów trójkąt błędów, z reguły znacznie



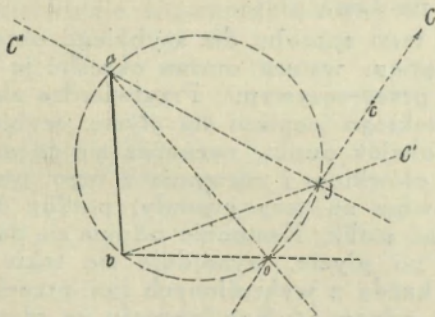
Rys. 36.

mniejszy od poprzedniego; podług tego trójkątu należy ponownie wybrać punkt  $o$  i powtórzyć orientację, dopóki wreszcie nie osiągnie się zupełnej zgodności kierunków w terenie i na stoliku. Wtedy dopiero można uważać punkt  $o$  za wyznaczony ostatecznie.

O ile wybór punktu  $o$  przedstawia dla topografa trudności, powinien on, otrzymawszy na stoliku trójkąt błędów, skrócić trochę płytę względem pierwotnego położenia i, wizując ponownie, otrzymać drugi trójkąt błędów; wówczas dla odnalezienia punktu  $o$  wystarczy połączyć linjami prostymi odpowiadające sobie wierzchołki obu trójkątów: punkt  $o$  będzie leżał na przecięciu tych

linij. Różne zachodzące przy tem wypadki, zależne od wyszczególnionych na rys. 33 położeniach stanowiska względem punktów orientacyjnych, oraz sposób rozwiązania każdego wskazuje rys. 36.

84. Bywają wypadki, gdy z powodu anomalji magnetycznej lub zepsucia się busoli topograf zmuszony jest wykonać orientację przez wcięcie wstecz, nie mając możności poprzedniego przybliżonego zorientowania



Rys. 37.

stolika. W tym wypadku należy użyć t. zw. sposobu włoskiego, wykonywując konstrukcję, wskazaną na rys. 37:

Ustawivszy stolik, przykładą się lineal kierownicy do linii łączącej  $a$  i  $b$  (objektywem w kierunku  $b$ ) i obrotem płyty naprowadzą się lunetę na  $A$  (oznaczenia odpowiadają rys. 34). Zamocowawszy płytę w tem położeniu, przykładą się lineal do  $b$  i wizuje się na  $C$ , kreśląc linię  $bC'$ . Następnie przykładą się kierownicę ponownie do linii  $ab$ , ale już w odwrotnym kierunku (objektywem do  $a$ ), i obrotem płyty naprowadzą się lunetę na  $B$ . Zamocowawszy płytę, wizujemy z punktu

$a$  na sygnał  $C$  i kreślimy linię  $aC''$ . Otrzymane w ten sposób linie  $bC'$  i  $aC''$  lub ich przedłużenia wstecz muszą się gdziekolwiek przeciąć — ten punkt przecięcia oznaczamy przez  $f$ . Gdy teraz przyłożymy kierownicę do  $f$  i  $c$  i obrotem płyty naprowadzimy lunetę na  $C$ , stolik jest zorjentowany, a punkt  $o$  otrzymuje się drogą przecięcia linii  $cj$  wizą na  $B$  lub  $A$ .

Wymienioną konstrukcję należy wykonywać na papierze pokrywającym płytę z wierzchu, i tylko rezultat jej przekłuć na samą płytę.

Oprócz tego sposobu dla szybkiego określenia stanowiska wcięciem wstecz można określić je przez wizy na papierze przezroczystym. Przytwierdza się mianowicie arkusz takiego papieru na płycie, wybiera się pośrodku jakikolwiek punkt, naznacza się go ostro zatemperowanym ołówkiem i następnie z tego punktu kreśli się kolejno wizy na trzy sygnały, podług których ma się orjentować stolik. Następnie odpina się papier i przesuwając go po płycie, wynajduje się takie położenie, dla którego każda z wykreślonych linii przechodzi przez wyobrażenie odpowiedniego sygnału na płycie. Wówczas położenie punktu zejścia się trzech wykreślonych linii będzie odpowiadało stanowisku  $O$ , i można ten punkt przekłuć z kalki na płytę.

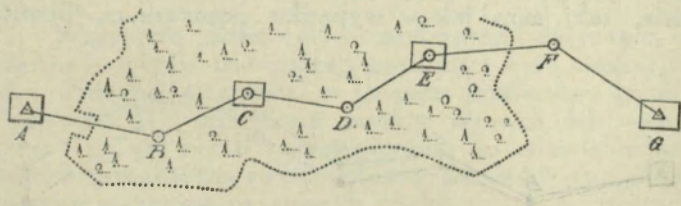
W ten sam sposób można określić stanowisko przez wizy wykreślone na papierze zwykłym, o ile się posiada dla przeniesienia konstrukcji na płytę t. zw. protractor, lub cyrkiel trójramienny.

85. O ile dla zdjęcia koniecznym jest wybór stanowiska, widzialnego tylko z jednego z punktów podstawowych, to można, o ile stanowisko to nie jest odeń zbyt oddalone (do 500 — 600 m.), określić je zapomocą dalmierza i łaty, pod warunkiem, że się określenie wysokościowe i odległościowe wykona w dobrych warunkach oświetlenia oraz sprawdzi je wykonywując określe-



nie odwrotnie, z nowego stanowiska na stare. Określenie takie nazywamy przereżutem stanowiska. Orientację na nowym stanowisku wykonywuje się w tym wypadku oczywiście podług jednej tylko linii przereżutu.

86. W miejscowościach lesistych wypada nieraz wykonywać całe szeregi przereżutów, nie mając możności określać stanowisk drogą wcięć; wówczas należy przejść takimi przereżutami przez całą szerokość pasa lesistego, aż do jakiegokolwiek innego punktu, określonego już pierwotnie zapomocą triangulacji; takiego ro-

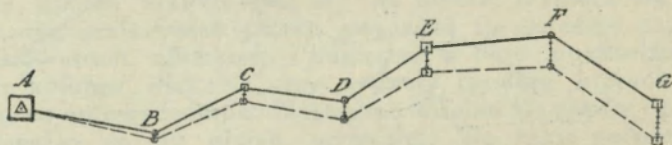


Rys 38.

dzaju postępowanie nazywamy ciągiem przereżutowym. Dochodząc do końcowego punktu ciągu, otrzymuje się zawsze pewną niezgodność punktu otrzymanego z przereżutów z punktem, który się miało pierwotnie; niezgodność ta, czyli odchyłka, oznacza sumę błędów, popełnionych przy poszczególnych przereżutach. Ażeby poprawić te błędy, należy rozrzucić odchyłkę na poszczególne przereżuty: mianowicie wykreśla się linię pomiędzy błędnym a prawdziwym punktem końcowym i dzieli się ją na tyle równych części, ile było przereżutów; następnie wykreśla się linie równoległe do pierwszej przez wszystkie punkty ciągu i odkłada się na pierwszym punkcie ciągu jedną część, na drugim dwie i t. d.

w kierunku, w którym należy poprawić ciąg; otrzymane punkty łączy się ponownie linjami, które wyznaczą prawidłowe położenie ciągu. Tak samo wyrównać należy również błąd otrzymany w określeniu wysokościowem.

Dla pośpiechu ciąg przerzutowy można wykonać, ustawiając stolik co drugi punkt ciągu i określając stanowisko wizami wstecz i wprzód na łaty: wypadek ten ilustruje rys. 38. W wypadku tym orientacja stolika dokonywuje się zapomocą busoli, toteż nazywamy go ciągiem o orientacji busolowej; dokładność jest znacznie mniejsza, niż w pierwszym wypadku, toteż i przerzuty muszą być tu krótsze. Sposób wyrównania, taki sam jak w wypadku poprzednim, ilustruje



Rys. 39.

rys. 39. Wielkość odchyłki nie powinna przenosić w pierwszym wypadku 10, w drugim 20 mtr. na każdy kilometr ciągu.

Odchyłka pionowego określenia końcowego punktu nie powinna przekroczyć  $\frac{3}{4} - 1$ , dla dłuższych ciągów  $1\frac{1}{4}$  mtr.

Przy ciągach należy unikać linii zbyt krótkich; najlepsze rezultaty da ciąg złożony z linii mniej więcej jednakowo długich. Przeprowadzając ciąg, należy korzystać z istniejących w terenie dróg, dukt i t. p. tak, ażeby odrazu otrzymywać niektóre szczegóły sytuacji; dobrze jest, jeżeli ogólny kierunek ciągu jest możliwie prostolinijny. Kolejne punkty ciągu należy zaznaczać

wbitymi w ziemię palikami, które się okażą potem pomocne jako punkty wyjścia przy zdjęciu szczegółowym.

87. Ciągi przerzutowe, zarówno jak i triangulację graficzną, należy wszędzie gdzie tylko można dowiązywać do znajdujących się na opracowywanym odcinku punktów trygonometrycznych oraz niwelacyjnych, które dadzą kontrolę otrzymanych określeń wysokościowych. Prócz tego należy je przywiązać do punktów podstawowych odcinków sąsiednich, ażeby zabezpieczyć ciągłość i uzgodnienie zdjęcia. Z każdym sąsiednim odcinkiem należy określić w ten sposób conajmniej 2—3 punkty wspólne.

Wszystkie obserwacje i obliczenia, dotyczące pomiarów punktów triangulacji graficznej oraz ciągów, należy notować starannie w książce pomiarów (p. p. 55 i załącznik III); określone punkty wraz z ich wysokościami należy przed przystąpieniem do zdjęcia szczegółowego przekalkować na oleatę punktów (p. p. 103), stosując starannie przepisane znaki.

### Zdjęcie szczegółowe.

88. Zdjęcie szczegółowe powinno być wykonane z jaknajwiększą starannością przy uwzględnieniu wszystkiego, co się zawiera w terenie. Należy przytem pamiętać, że skala 1:20.000 pozwala wyznaczyć wszystkie najważniejsze szczegóły, tak że nie wolno ich pomijać; wykreślać na płycie wolno tylko to, co się stwierdziło z całą pewnością.

Prawidłowość i pewność zdjęcia zyskuje, o ile się je czyni z możliwie dużej ilości stanowisk, tak, ażeby z poszczególnych stanowisk nie potrzeba było mierzyć zbyt daleko. Jednak nie należy pod tym względem wpadać w przesadę; stanawszy gdziekolwiek ze stolikiem, należy pomierzyć wszystko to, co jest z tego miejsca dobrze wi-

doczne i potem dopiero przechodzić dalej. W terenach górzystych należy zawsze wyzyskać widzialność przeciwniejszej strony doliny.

Ażeby uniknąć niepotrzebnej straty czasu, należy opracowywać z początku odcinki położone dalej od miejsca postoju, stopniowo przechodząc do bliższych i rezerwując opracowanie bezpośredniej okolicy miejsca postoju na dni o niepewnej pogodzie.

Co się tyczy metody pracy, przepisy podane poniżej dają tylko szematy ogólne i nie mają na celu wiązać topografa w każdym szczególe; każda metoda jest dobrą, o ile jest dostatecznie dokładną i odpowiednio wyzyskuje czas; wprawny topograf zawsze potrafi przystosować sposoby i kolejność zdjęcia do warunków i celu pracy. Młody zaś pracownik winien być w każdym wypadku pouczony odpowiednio przez kierownika Oddziału.

89. Samo zdjęcie dokonywane zostaje w sposób następujący:

Ustawivszy stolik na wybranem stanowisku, spoziomowawszy go, zorjentowawszy i rozstawiwszy nad nim parasol, topograf obchodzi widoczny ze stanowiska teren wraz ze swym pomocnikiem i szkicuje wszystkie szczegóły w notatniku polowym lub na płycie specjalnie w tym celu zabranego lekkiego stolika, pouczając jednocześnie pomocnika, w jakich miejscach ma stanąć z łątą, ażeby umożliwić topografowi pomiar wszystkich szczegółów. Punkty te oznaczone zostają odrazu przez wykopanie dołka kilofem, zatknięcie palika lub gałązki i t. p. Odcinków, zupełnie dobrze widzialnych ze stanowiska, można na razie nie obchodzić, a tylko wskazać zdaleka pomocnikowi, gdzie ma stanąć z łątą; gdy pomocnik nabierze pewnej wprawy będzie już sam wiedział które punkty są potrzebne dla zdjęcia. Zasadniczo należy mierzyć tyle punktów, ażeby potem



móc łatwo od ręki wyrysować z dostateczną dokładnością wszystkie szczegóły terenu: więc wszystkie budynki (dwa rogi, ażeby móc ściśle oznaczyć wielkość i kierunek — chyba że ten ostatni jest już określony przedtem); zgięcia, załamania i zejścia wszystkich linii sytuacji — dróg, wód, granic — punkty orientacyjne (drzewa, krzyże), — wreszcie wszystkie punkty szkieletowe rzeźby terenu (p. p. 95).

90. Pomiar każdego pojedynczego punktu uskutecznia się najlepiej w następującej kolejności:

Przykładamy kierownicę do punktu wyobrażającego stanowisko i celujemy na łąkę;

Odczytujemy z łąty odległość, ustawiamy na poziom libelę i nastawiamy środkową nitkę na punkt łąty, odpowiadający na niej wysokości instrumentu;

Bierzemy cyrklem na skali odczytaną odległość i przykładając cyrkiel wzdłuż brzegu lineалу kierownicy, nakłuwamy punkt.

Wpisujemy odległość do książki-pomiarów.

Dajemy pomocnikowi komendę „gotowe”.

Podczas gdy pomocnik znaczy swe stanowisko w terenie i idzie do następnego punktu, należy jeszcze:

Odczytać kąt pionowy i wnieść go do książki-pomiarów.

Obliczyć wysokość.

Odsunąć kierownicę, ażeby nie zakrywała punktów.

Zaznaczyć nowy punkt, otaczając nakłucie małym kółeczkiem i obok napisać jego wysokość (zwykle wystarczą ostatnie dwie cyfry, np. zamiast 315,7 — 5,7).

Następnie, gdy pomocnik stanął na nowym punkcie — zaczynamy znów od początku.

91. Bezwzględnie po ukończeniu pomiaru wszystkich punktów na danem stanowisku, względnie wszystkich punktów jakiegoś odcinka stanowiącego pewną ca-

łość, topograf kalkuje pomierzone punkty z płyty na oleatę punktów (p. dalej), na razie w ołówku. Po przekalkowaniu topograf odkręca płytę ze stolika i bierze ją z sobą wraz z busolą orientacyjną (o ile pomiary na danem stanowisku są już ukończone — cały stolik) i zaczyna obchodzić pomierzone punkty zatrzymując się na nich i rysując wszystkie szczegóły sytuacji, a następnie — na zasadzie pomierzonych wysokości — i teren, przy czem przeprowadza dodatkowe pomiary krokami, posługując się skalą drukowaną lub też indywidualnie dla siebie przygotowaną (p. p. I niniejszej Instrukcji). Przy rysowaniu może topograf użytkować również szkice zrobione przez siebie już przy pierwszym obejściu terenu. W razie większych trudności w rysunku dobrze jest przekalkować pomierzone punkty na mały kawałek papieru i na tym papierze rysować prowizoryczny szkic, który po powrocie na stanowisko można będzie przerysować na płytę.

Gdy w ten sposób topograf obejdzie cały pomierzony teren, wraca on na stanowisko i mierzy następny odcinek; a o ile obmierzony został już cały zasięg, przechodzi na stanowisko następne.

92. Drogi stanowią szkielet całego zdjęcia sytuacji i służą zawsze za linje wyjściowe przy jej szkicowaniu; dlatego położenie ich winno być oznaczone z całą możliwą starannością, szczególnie jeżeli składają się one z odcinków prostolinijnych. Drogi kreśli się w ołówku na razie linją pojedynczą, przedstawiającą środek drogi, za wyjątkiem wypadków gdy posiadają one bardzo wielką szerokość. Oznaczać na mapie należy wszystkie drogi, istniejące w terenie stale; nie są uwzględniane tylko drogi, istniejące czasowo, np. wyjeżdżone dla zwożenia drzewa z poręby, kamieni, piasku i t. p. Jednakże drogi gospodarcze — leśne i polne — używane perjodycznie co roku bez zmiany ich położenia w terenie, winny być

oznaczone; tylko przy bardzo gęstej sieci dróg do siebie równoległych (np. dojazdy do parceli gruntów przy wielkim rozdrobnieniu tych ostatnich), można mniej ważne z nich opuszczać. Do każdej siedziby ludzkiej winien być wyznaczony przynajmniej jeden dojazd.

Klasyfikacja dróg powinna być przeprowadzona z jaknajwiększą uwagą na podstawie tabeli znaków konwencjonalnych. Kategorja drogi winna być zawsze już podczas szkicowania zaznaczona znakiem konwencjonalnym na jakimkolwiek małym jej odcinku. Przy odnoszeniu drogi do danej kategorji winno się zawsze brać pod uwagę zarówno jej charakter, jak i cel do którego służy; o ile zajdzie wątpliwość której ani jeden, ani drugi punkt widzenia nie rozwiązuje, należy zawsze drogę odnieść do kategorji niższej.

Co się tyczy linii kolejowych, to należy zawsze pamiętać, że każda z nich składa się naprzemian z odcinków prostolinijnych i łuków kół. Należy więc przedewszystkiem wyznaczyć miejsca przejścia z linii prostej w łuk, a następnie zapomocą prostopadłych wyznaczyć na płycie środek łuku i wyrysować go cyrklem. Wszystkie budynki, zarówno stacyjne, jak i samotnie stojące przy torze, również tory stacyjne i odgałężenia, winny być starannie zaznaczone.

93. Zamknięte osiedla — wsie i miasta — winny być powierzone z jak największą precyzją i przy najszerszem użyciu domiarów zapomocą kroczenia lub pomiaru ruletką w kierunkach prostopadłych do linii szkieletu zdjęcia. Szkielet ten musi tworzyć sieć ulic, zdjętych ciągami przerzutowemi; za punkty wyjściowe służyć wejścia do osiedla poszczególnych dróg, wyznaczone zapomocą wcięć z jaknajwiększą starannością. Rysowanie szczegółów — domów i t. p. — należy rozpocząć dopiero po zakończeniu rysunku sieci ulic; przytem główne ulice trzeba dobrze uwydatnić w stosunku do bocznych. Również



należy zwrócić uwagę na prawidłowe przedstawienie położenia względem siebie poszczególnych domów i podwórz, oraz uwydatnienie ważniejszych budynków — murywanych, mieszkalnych — w stosunku do mniej ważnych. Kreskować w całości wolno tylko dzielnice bardzo ściśle zabudowane; jednak i w tych nie wolno opuszczać żadnej uliczki, choćby nawet służyła tylko do przejścia piechotą. Objekty orientacyjne — krzyże, figury i t. p. — położone wewnątrz osiedla nie są przedstawiane na mapie; natomiast powinny być przedstawione z możliwą ścisłością wszystkie kominy fabryczne oraz większe wieże.

94. Sieć wodna winna być przedstawiona skrupulatnie, nie opuszczając najmniejszych nawet strumyczków, gdyż wszystkie one są ważne jako podstawa przy późniejszym rysowaniu terenu. Przy większych rzekach należy przedewszystkiem z całą starannością oznaczyć wszystkie budowle sztuczne, jak tamy, ostrogi, jazy; wychodząc z nich, łatwo już będzie zaznaczyć wszystkie zgięcia brzegu. Wielką trudność przedstawia tu dla topografa ustawiczna zmienność koryta wszystkich naszych większych rzek i zależność linii brzegowej od wodostanu; ażeby otrzymać dobre rezultaty, winien topograf przed przystąpieniem do zdjęcia otrzymać wszelkie odnośne dane od inżyniera lub technika M. R. P., pod którego nadzorem znajduje się dany odcinek rzeki; o ile poziom rzeki różni się znacznie od normalnego, należy odłożyć zdjęcie jej na później. W każdym razie należy wyznaczyć taką linię brzegową, jaka się utrzymuje przez przeważną część lata i jesieni (t. zw. poziom średnio-niski). Na rzece mają być oznaczone wszystkie kępy oraz wystające nad normalny poziom wody ławice piasku. Ze szczególną starannością muszą być oznaczone brody i przejścia przez rzekę, zarówno jak i charakter brzegów w ich pobliżu. — Starorzecza, stawy



i większe kałuże wodne winny być oznaczone, o ile utrzymują się przez większą część roku. W miejscowościach ubogich w wodę oznaczone być winny również wszystkie źródła oraz studnie, znajdujące się poza obrębem zabudowań; w warunkach zwykłych wystarczy oznaczenie bardziej obfitych źródeł.

95. Rzeźbę terenu topograf przedstawia w warstwicach, przeprowadzonych w zasadzie co 5 mtr., a w miejscach bardziej płaskich oraz dla przedstawienia drobnych form, które nie mogą być objęte przez warstwicę 5-metrową — co 1.25 metra. Warstwicę 20-metrową są wydzielone linią mocniejszą jako główne i nie mogą być nigdzie przerwane, za wyjątkiem miejsc gdzie przecinają główne drogi i budynki, oraz wypadków wskazanych w p. 96.

Gdzie tylko teren posiada widoczne falistości, winien on być przez topografa podzielony na naturalne odcinki, każdy z których musi być rysowany jako odrębna całość. Odcinkami temi będą oddzielne wzgórza i pagórki, a następnie poszczególne zbocza odgraniczone z jednej strony linią grzbietu, z drugiej — podnóżem góry lub linią denną doliny; czasami też jedno zbocze może się składać z paru odcinków, odgraniczonych od siebie załamaniem spadku. Grzbiety, linie denne, linie podnóży i załamań spadku stanowią t. zw. szkielet rzeźby terenu, i ten szkielet winien topograf wyznaczyć przedewszystkiem, zanim przystąpi do rysunku warstwic.

Rys. 40 wskazuje najprostsze elementy szkieletu i rzeźby terenu.

Znaczenie liter jest następujące :

*ab* — stok równomierny,

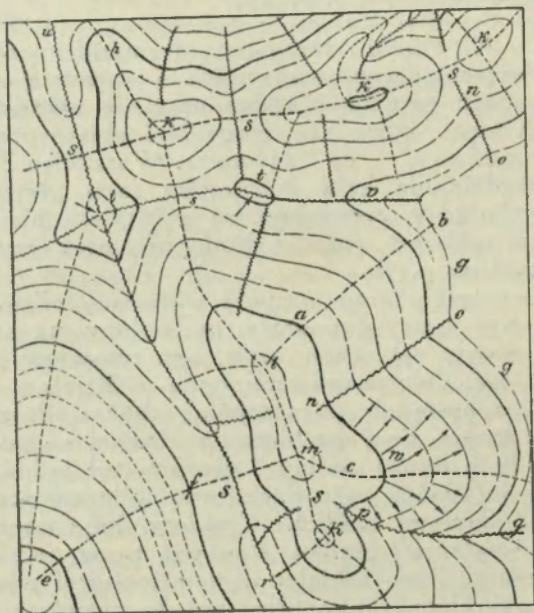
*cd* — stok wypukły,

*ef* — stok wklęsły,

*g* — podnóże,

*h* — występ,

*i* — nos,  
*lm* — grzbiet,  
*no* — zakłębienie,  
*pq* — wąwóz,



rys. A.S.

Rys. 40.

*k* — wierzchołek,  
*t* — kocioł,  
*s* — siodło,  
*kmls* — linja grzbietowa,

*stu, tv* — linje denne,  
*w* — linje stokowe.

Określane zapomocą kierownicy punkty wysokościowe powinny odnosić się przedewszystkiem do linii szkieletu, a w szczególności winny być wyznaczone punkty przecięcia się i zejścia tych linii. Po wyznaczeniu szkieletu nie trudnem już będzie uskutecznienie samego rysunku warstwic, przyczem zaczynać należy od wyznaczenia miejsc, gdzie przecinają one linje szkieletowe, przez odpowiedni podział odstępów pomiędzy znajdującemi się na nich punktami wysokości. Należy przytem pamiętać o tem, że podział na równe odcinki dopuszczalny jest tylko na równomiernem zboczu (jak np. linja *a b* na rys. 38); na zboczach wypukłych wzgl. wklęsłych należy warstwicę zawsze rozmieszczać odpowiednio do spadku, jaki jest w danym punkcie. Gdy w ten sposób wyznaczone będą punkty wejścia poszczególnych warstwic na dany odcinek, można ten odcinek rysować, obchodząc teren zgodnie z p. 91. Nie należy jednak nigdy rysować warstwic, nie obejrzawszy odcinka przynajmniej z dwóch stron; żaden szczegół rzeźby nie może być w granicach skali pominięty, gdyż dobrze przedstawione jej ukształtowanie w ogromnym stopniu podnosi wartość orientacyjną mapy, uniezależniając zarazem orientację od mogących zajść zmian sytuacji.

Rzecz oczywista, że mogą zajść wypadki w których ścisłe zastosowanie powyższych wskazówek nie okaże się możliwem. W okolicach bardzo płaskich i w dnach szerokich dolin rzecznych topograf nieraz musi wyznaczać przebieg poszczególnych warstwic po omacku, nie wiedząc nawet na razie w jakim kierunku one biegną; wówczas dobrze jest raz natrafiwszy na poziom odpowiadający którejkolwiek z warstwic, nastawić lunetę kierownicy na poziom i kazać pomocnikowi posuwać się stopniowo z łatą ustawioną do odczytu kolejno

w rozmaitych kierunkach; wówczas łatwo będzie natrafić na kierunek, w którym określane poziomy będą się wahać w minimalnych granicach (do  $\frac{1}{2}$  m. w jedną i drugą stronę) — kierunek ten odpowiadać będzie kierunkowi warstwic. Również w terenach o zawiłym urzeźbieniu — wydmy, pojeziernych i wysokogórskich, często nie będzie możliwe ściśle wyznaczenie linii szkieletowych; należy wówczas wyznaczyć je gdzie tylko można, szczególną uwagę zwracając na załamania spadku, a następnie z możliwie wielu miejsc robić szkice w sposób przybliżony; zestawiając następnie te szkice można będzie już wyrysować prawidłowy obraz terenu. W tych trudnych wypadkach zawsze pomocną będzie topografowi znajomość genezy poszczególnych form terenu, oraz ogólnej jego struktury geologicznej; zapoznanie się więc z odpowiednią literaturą zawsze się topografowi opłaci i pozwoli mu, po prawidłowym pod względem geometrycznym rozmieszczeniu warstwic, nadać im przez odpowiedni rysunek ten właśnie kształt, który najlepiej odpowiada formie rysowanego terenu.

96. Wszelkiego rodzaju budowy ziemne: wały i nasypy, wcięcia, doły i wykopy oraz szkarpy powinny być przedstawione na równi z urwiskami naturalnymi, o ile są wysokie przynajmniej na metr i stanowią przeszkodę komunikacyjną. Dochodzące do nich warstwie winny być przerwane, a samo urwisko przedstawione kreskami, jak wskazano w tabeli znaków konwencjonalnych: o ile urwisko jest bardzo wysokie, należy przezeń przeprowadzić warstwie 20-metrowe, uważając, żeby kreskowanie pozostawało ściśle prostopadłym do kierunku warstwic. Również w kreskach przedstawia się drobne wydmy lotne, zmieniające swój wygląd z roku na rok.

Dla urwistych skał w terenach wysokogórskich stosuje się specjalny znak konwencjonalny, przyczem do-



puszczalnym jest nawet opuszczanie warstw 20-metrowych; jednak doprowadzenie tych warstw z jednej i z drugiej strony do urwiska powinno być takie, aby nie powstały wątpliwości co do ich znaczenia, a sam znak konwencjonalny skał powinien być narysowany w sposób najlepiej odpowiadający ich rzeczywistym kształtom.

97. Pokrycie terenu przedstawia się na mapie tak, ażeby zobrazować jego ogólny, stały charakter; wobec tego zjawiska krótkotrwałe i przemijające, jak np. pozostawione na parę lat odłogiem pola, częściowe na niewielkich przestrzeniach poręby leśne — nie są uwzględniane. Łąki i lasy są oznaczane jako „podmokłe“ tylko wówczas, gdy są rzeczywiście mokre przez większą część roku; czasowo uprawione i zasiane zbożem poręby w lasach oznaczamy jako „poręby“, dopóki pozostają jeszcze na nich niewykarbowane pnie. W większych ogrodach i parkach należy przedstawić ogólny zarys głównych drózek, jak również istniejące w nich tarasy, mury i sadzawki. Drzewa przy drogach, nad brzegami wód oraz zarośla nawet w małych grupach winny być zawsze uwzględniane; drobne parcele lasu, których wielkość w skali mapy nie przekracza paru milimetrów, winny być przedstawione jako grupy oddzielnie stojących drzew.

98. Przy zdjęciach większych przestrzeni leśnych należy zaczynać od starannego wyznaczenia ich zarysu zewnętrznego, a w szczególności tych punktów, od których można zacząć pomiar wgłęb lasu. Następnie przeprowadza się sam pomiar zapomocą ciągów przerzutowych (p. p. 86), trzymając się dróg, dukt i polan oraz nawiązując te ciągi do określonych uprzednio punktów podstawowych. Dla prawidłowego przedstawienia form terenu koniecznym tu jest poprowadzenie ciągów przerzutowych linjami szkieletowymi — dnami dolin i grzbietami, które należy wyznaczyć z całą dokład-

nością. Same warstwy należy rysować z początku na każdym punkcie osobno w granicach widzialnego odcinka terenu, a następnie je łączyć, obserwując teren o ile można z punktów nad nim górujących. Należy przytem bardzo uważać, żeby nie opuścić żadnego szczegółu; o ile w lesie znajdują się przestrzenie tak gęsto zarośnięte, że ciąg instrumentalny jest zupełnie niemożliwym, należy wyznaczyć w ich obrębie szkielet rzeźby terenu zapomocą kroczenia z busolą w rękę, oznaczając wysokość możliwie dużej ilości punktów zapomocą barometru (p. dział B. niniejszej Instrukcji).

99. Na mapie muszą być przedstawione wszystkie granice polityczne i administracyjne, do granic gmin włącznie; granice własności nie są uwzględniane.

Zdjęcia granicy Państwa wymagają specjalnej uwagi, chociaż nie mają na celu dostarczenia dokumentów prawnych; również granice województw, powiatów i gmin powinny być o ile tylko można zdjęte na miejscu a nie tylko skopjowane z planów katastralnych. Znak granicy powinien być narysowany dokładnie tam, gdzie granica istotnie przechodzi, a więc nawet w wypadkach, gdy granica idzie wzdłuż rowu, drogi i t. p. winna być ona zawsze oznaczona po właściwej stronie; jeżeli linią graniczną jest środek drogi lub rowu, znak należy umieszczać naprzemian po obu stronach, za wyjątkiem granic Państwa, przy których znak umieszcza się zawsze na zewnątrz.

Przy zdjęciu granic powinien topograf opierać się na istniejących w naturze kamieniach, słupach i kopcach granicznych, które należy odszukać, posługując się dostarczonemi przez władze planami katastralnymi, oraz o ile są numerowane i dobrze widoczne, oznaczyć na mapie (przynajmniej ważniejsze) wraz z ich numerami. W wątpliwych wypadkach trzeba zasięgnąć informacji u właścicieli gruntów (zawsze z obu stron granicy) i u władz

miejscowych; jeżeli pomimo wszystko zostają wątpliwości, należy wykreślić linię graniczną na kalce we wszystkich jej możliwych przebiegach i zawiadomić kierownika Oddziału.

Przy pracach na granicy Państwa należy, nie przekraczając samemu granicy, wyznaczyć zapomocą wcięć wprzód położenie niektórych punktów położonych poza nią — wież kościelnych, szczytów wzgórz oraz innych obiektów orientacyjnych — oraz kierunki wszystkich dróg przekraczających granicę.

100. Nowe budowle różnego rodzaju oznacza się na zdjęciu jako ukończone tylko wówczas, jeżeli wykończenie ich rzeczywiście zbliża się ku końcowi i jest pod każdym względem zapewnione. W przeciwnym razie budowy takie przedstawia się tylko prowizorycznie, przedstawienie ostateczne jest rzeczą późniejszego sprawdzenia. Szosy przedstawia się jako gotowe tylko wówczas, gdy już podbudowa jest ukończona; w przeciwnym razie niegotowe szosy lub ich części oznacza się jako drogi utrzymane. Drogi żelazne uważane są za „budujące się” dopóki nie zostaną położone szyny.

Nowobudujące się drogi, koleje, kanały i t. p. wyznaczone dopiero na planach technicznych lub wytyczone w terenie, o ile możliwe zaznacza się na zdjęciu cienkimi kreskami, resztę pozostawia się do dalszego sprawdzenia. Jeżeli topograf dowie się, że w najbliższym czasie planuje się nowe budowle — melduje o tem kierownikowi Oddziału. Tak samo powinien on meldować o nowopowstałych zabudowaniach na terenach sąsiadujących ze zdejmowanymi.

#### Prace w kwaterze.

101. Wszystkie dni, nie nadające się z jakiegokolwiek powodu do pracy w polu — a więc dni słotne

i święta — winien topograf wykorzystać dla wykończenia rysunku i wymaganych załączników (oleat), tak aby ku końcowi okresu robót polowych cała praca była już możliwie zakończoną; przynajmniej rysunek sytuacji winien być w ogólnych zarysach (drogi, granice) wyciągnięty w tuszu.

Najlepiej jest, gdy topograf ma możliwość wykreślić dany odcinek tuszem bezpośrednio po jego zdjęciu. Gdy na to czasu brak, rysunek ołówkowy winien być wykończony ze szczególną starannością, przy ścisłym stosowaniu znaków umówionych, tak aby nie pozostawało żadnej wątpliwości co do znaczenia każdego szczegółu.

102. Każdy topograf po zakończeniu zdjęcia obszaru przylegającego do jednego z boków ramki winien przesłać bezzwłocznie topografowi, który opracowuje sąsiadujący z tej strony odcinek, starannie wykonaną na przezroczystym papierze kopję pasa przylegającego do brzegu płyty. Kopja ta zawierać powinna wszystkie szczegóły na 1—2 cm. szerokości; długie proste linie, dochodzące do brzegu, należy kopjować na całej długości. Topograf, otrzymujący taką oleatę, przenosi jej zawartość na brzeg swojej płyty i dopasowuje do niej własne zdjęcie. Powstające przytem niezgodności wyrównywane są przez topografów wspólnie; w razie większych błędów powinni oni udać się razem na teren i poprawić zdjęcie instrumentalnie. Gdy uzgodnienie brzegów z jakiegokolwiek powodu nie mogło być przeprowadzone, należy bezzwłocznie zawiadomić o tem kierownika Oddziału.

Dla uzgodnienia brzegów zdjęcia z przylegającymi zdjęciami dawniejszemi otrzymuje topograf ich kopje fotograficzne lub odbitki niebieskie. Błędy stwierdzone w dawnym zdjęciu, należy przy uzgadnianiu poprawić, wnosząc również (czerwoną barwą) zmiany zaszele w międzyczasie.



103. Dla ewidencji i kontroli mierzonych punktów prowadzi topograf podczas zdjęcia oleatę punktów w ten sposób, że na płócienną kalkę przenosi z płyty wszystkie mierzone punkty, jak: trygonometryczne, graficzne, niwelacyjne i t. d. Punkty te oznacza znakami, wskazanymi na rys. 41.

△	punkt trygonometryczny	} barwą czerwoną.
□	niwelacji precyzyjnej	
⊕	sygnał na ziemi	
⊗	sygnał na drzewie	
○	punkty podstawowe wyżn. graficzn.	} barwą czarną.
◇	stanowiska stolika	
○	punkty mierzone wcięciem wprzód	
·	niwelacji topografa	
□	niwelacji topografa	
□	punkty mierzone barometr - barwą niebieską	
□	punkty niwelacji cywilnej - barwą zieloną	

Rys. 41.

Oleata punktów powinna być zaopatrzona w opis, wskazujący ile punktów rozmaitych kategorii zostało określonych w obrębie płyty.

Na oleacie pisze się przy punktach liczby porządkowe, te same, pod którymi są punkty zapisane w książce pomiarów. Liczby te pisze się cyframi arabskimi, barwą czarną i podkreśla je się raz, jeżeli były zmierzone pojedynczo, a dwa razy, jeżeli były kontrolowane.

Pod kreską pisze się bezwzględną wysokość punktów barwą czerwoną, a przy punktach trygonometrycznych pisze się jeszcze barwą czarną nazwę punktu.

104. Oleata kultur służy do ewidencji nakreślonych linii, a w szczególności do ustalenia w każdej chwili granic kultur, jeżeli zostały one pokryte przez inne linje sytuacji, albo też z innego powodu zniknęły z płyty.

Granice kultur na oleacie wykreśla się czarną barwą cienkimi linjami, granice lasów nieco grubszymi. Każdą z kultur oznaczamy na oleacie odpowiednią literą, jak następuje:

<i>l</i> — las,	<i>k</i> — krzaki i zarośla,
<i>r</i> — rola,	<i>t</i> — trzcina,
<i>ł</i> — łąka,	<i>pu</i> — puste miejsce,
<i>p</i> — piasek i żwir,	<i>wd</i> — woda,
<i>ch</i> — chmielarnia,	<i>s</i> — sad,
<i>w</i> — winnice,	<i>o</i> — ogród warzywny,
	<i>pk</i> — park.

Oleata kultur będzie wykonaną w zupełności, jeżeli każda z kultur będzie mieć swoją zamkniętą granicę.

105. Równocześnie z wykonywaniem oryginalnych zdjęć należy sprawdzić pisownię nazw w wszystkich osiedli, jak dawnych tak i nowopowstałych, a także gór, wód, dolin, lasów, uroczysk oraz odosobnionych zabudowań. W razie gdyby nazwa znajdująca się w wyciągu z ksiąg statystycznych nie zgadzała się z odnośną nazwą, pomieszczoną na mapie, należy przyjąć nazwę z wyciągu za prawidłową, o ile ona jest używaną przez miejscową ludność. Jeżeli zaś nazwa z ksiąg statystycznych nie odpowiada nazwie używanej przez ludność miejscową, lub pisownia jej jest inna, lub powstała osada o nowej nieustalonej jeszcze nazwie, wtenczas topograf ma wypełnić następujący formularz:

Nazwa w księgach statystycz.	Napis na mapie	Nazwa używana na miejscu przez :				Uwagi starostwa
		księdza lub nauczyciela	obywatela	pocztę i urzędy	łońskiego	
Sosno- wice	Sosno- wicz	Sosno- wicz	—	Sosno- wicz	—	
Czernie- jewo	Czernie- jów	—	Czernie- jewo	—	—	
—	(nowo powstała)	—	—	—	Leśni- czówka	
bez nazwy	bez nazwy	—	Folwark Troska	—	—	

Nazwy okolic i jednostek historycznych, należy także na miejscu badać i odpowiednio na mapie oznaczać.

Dla wszystkich nazw, które mają być umieszczone na mapie, sporządza się oleatę napisów. Napisy na oleacie podkreślamy, oznaczając kreską prostopadłą do podkreślenia, gdzie ma być początek, albo środek, albo koniec napisu. Pod spodem piszemy liczbę oznaczającą rozmiar pisma (p. „Tabele znaków konwencjonalnych“).

Nazwy osiedli i cyfry wysokości piszemy na oleacie barwą czerwoną, wód barwą błękitną, wszystkie inne czarną.

Przy osadach bardzo rozległych lub rozrzuconych nazwę pisze się przy głównej części osady. Jeżeli część osady jest oddzielona od głównej wsi, to należy przy niej napisać mniejszym pismem, do której osady należy, np. „do Raławic“.

Jeżeli osada jest zdjęta na dwóch płytach, to nazwę pisze się na tej płycie, na której wypada główna, lub większa część osady. Na drugiej płycie, pismem o jeden stopień mniejszem pisze się, do której wsi zdjęta część osady należy np. „do Maciejowic”.

Nazwy przedmieść pisze się pismem o połowę mniejszem, niż nazwy miast. Nazw krajów, ziem, powiatów, gmin i t. d. się nie umieszcza. Nazwy krajów ościennych, jeżeli część ich terytorjów wypada na odcinek zdjęcia, piszemy ogólnie: Niemcy, Rosja.

Rzeki lub potoki, które mieszczą się w obrębie jednej płyty, podpisujemy przy wejściu ich na płytę i przy opuszczeniu jej. Jeżeli rzeka jest na tyle szeroka, że nazwa mieści się pomiędzy linjami brzegów, to ją tam piszemy. Nazw małych potoków, o ile przepływają przez osadę o tejsamej nazwie, nie umieszczamy.

Ogólnej nazwy gór (np. Karpaty) się nie wpisuje, a tylko nazwy głównych ich części. Wierzchołki gór podpisujemy łukiem, tą nazwą, pod jaką są znane w okolicy. Jeżeli wierzchołki posiadają dwie nazwy, z każdej strony inną, to piszemy obie nazwy.

Nazwy dolin piszemy tylko wtenczas, gdy są inne niż wód płynących temi dolinami

Nazwy lasów, pól i łąk wypisujemy zawsze wtenczas, gdy są dobrze znane i stale używane w okolicy i gdy obejmują dostatecznie duże obszary (od 1 km<sup>2</sup>). Jeżeli te obszary rozciągają się na kilka płyt, to nazwę piszemy odpowiedniem pismem na tej płycie, na której znajduje się większa część tego obszaru; na innych płytach piszemy nazwę mniejszem pismem.

W miejscowościach, zamieszkałych przez ludność mieszaną, do nazw polskich dopisujemy pod spodem w nawiasach nazwy w innym języku, jeżeli te nazwy inaczej brzmią i są używane przez znaczną część miejscowej ludności.



Nazwy mniej ważne, które nie powinny być umieszczone na mapach o mniejszych skalach, piszemy w nawiasie np. *[Goła Góra]*.

106. Zarówno samo zdjęcie, jak i wszystkie załączniki powinny być wykończone przez topografa z całą starannością. W szczególności powinny znaleźć wyraz wszystkie szczegóły, ważne pod względem wojskowym. Przy opracowaniu rzeźby terenu powinien się topograf starać osiągnąć nietylko wierne, ale i wyraziste, plastyczne przedstawienie rzeczywistości. W razie jeżeli zbocze jest zbyt strome, aby mogło być przedstawione w rzucie z dostateczną wyrazistością, wolno je rozszerzyć do granic wskazanych przez tabelę znaków konwencjonalnych; tak samo wolno przesunąć cokolwiek szczegóły, znajdujące się np. tuż przy drogach i zbyt zacieśnione, ażeby mogły być przedstawione z geometryczną ścisłością. Linje jednak i objekty główne, o orjentacyjnem znaczeniu, muszą zawsze pozostać na swoich miejscach. Załączniki, szczególnie oleaty uzgodnienia brzegów, winny być kalkowane z całą starannością. O ile to jest wymagane, topograf wykonywuje równocześnie ze zdjęciem także opis wojskowo-geograficzny terenu, trzymając się ściśle instrukcyj, wydanych przez Wydział Opisowy. W każdym wypadku topograf winien starannie notować napotkane w terenie objekty o znaczeniu przyrodniczem, archeologicznem i historycznem, zaznaczyć ich położenie na mapie lub dołączonych szkicach i komunikować o nich kierownikowi Oddziału.

Cała praca topografa winna w każdym jej stadjum być wykończoną o tyle, żeby mogła być przejęta i prowadzoną bezwzględnie dalej przez innego topografa.

## V. Wykończenie zdjęć w okresie zimowym.

107. Po powrocie z robót polowych do Wydziału każdy topograf winien w jaknajkrótszym czasie zakończyć wykreślanie swego zdjęcia w tuszu przepisaniem znakami i barwami konwencjonalnymi. Po zakończeniu kreślenia należy całą płytę oczyścić starannie miękką gumą i następnie wykreślić ramkę zewnętrzną, a mianowicie w odległości 1 cm. nazewnątrz południków i równoleżników, ograniczających zdjęcie, linię grubości 0,2 mm., a za nią w odległości 0,8 mm. jeszcze jedną linię grubości 1 mm. Pomiędzy zdjęciem a tą ramką wpisuje się pismem nr. 6 (p. tabela znaków) cyfry równoleżników i południków, ograniczających zdjęcie; środek każdej liczby winien wypadać ściśle naprzeciwko odnośnej linii. Poza ramką należy wypisać:

1) u góry, w odległości 5 mm., z lewej strony numer, z prawej godło arkusza zdjęcia (pismem nr. 3);

2) u dołu, w odległości 1 cm., z lewej strony: daty zaczęcia i ukończenia zdjęcia (jedna pod drugą); z prawej strony: podpis topografa, który wykonywał zdjęcia; pod nim należy pozostawić miejsce na podpis kierownika Oddziału.

O ile arkusz był opracowywany przez dwóch lub więcej topografów, kolejne ich podpisy winny być umieszczone jeden pod drugim, z odsyłaczami do szkicu. wskazującego odcinki opracowane przez poszczególnych topografów i umieszczonego obok podpisów, z lewej ich strony;

3) u dołu, pośrodku, winna być wykreślona podziałka, obejmująca dwa kilometry.

108. Z równą starannością winny być przez topografa wykończone wszystkie załączniki. W szczególności winna być dopełniona oleata napisów: winny być na

niej umieszczone wszystkie te napisy, które mają wypaść poza ramką (oznaczenia kierunków szos i kolei, nazwy wsi i innych obiektów, których większa część leży poza obrębem odcinka, cyfry wysokości odnoszące się do warstwic przecinających ramkę); inne napisy powinny być starannie sprawdzone, szczególnie co się tyczy miejsca, w których je umieszczono. Następnie winien topograf wybrać i oznaczyć w tuszu przepisany znakiem na płycie, a cyfrą wysokości na oleacie napisów, punkty wysokościowe, dotyczące charakterystycznych punktów terenu, a więc wszystkich ważniejszych wierzchołków, siodeł, występów na zboczach, zagłębień, kotłów i ważniejszych punktów w dolinach i na brzegach rzek. Punkty triangulacji oraz niwelacji precyzyjnej winny być oznaczone wszystkie, przy zbyt małej ich ilości należy wybrać punkty na skrzyżowaniach dróg, przy wejściach do osiedli i t. p. Naogół wystarczy, jeżeli przy skali 1:20.000 wypadnie średnio dwa punkty na kilometr kwadratowy; przy zawilszej rzeźbie terenu i przy większej skali odpowiednio więcej.

Wszystkie oleaty, tak samo książki pomiarów i inne załączniki powinny być zaopatrzone w numer i godło arkusza oraz czytelny podpis topografa i datę wykonania zdjęcia, tak samo jak i oryginał.

109. Po całkowitem wykończeniu pracy topograf oddaje ją wraz ze wszystkimi załącznikami kierownikowi Oddziału. Oprócz oleat i książek pomiarów powinien on oddać także wykorzystane oleaty uzgodnienia brzegów z podpisem swoim i sąsiada, meldunki o wątpliwych nazwach i granicach, wykazy punktów trygonometrycznych i niwelacyjnych oraz wszystkie plany, z których korzystał przy wykonywaniu zdjęcia. Kierownik Oddziału sprawdza starannie kilometr po kilometrze, całe zdjęcie, szczególnie co się tyczy koordynacji warstwic, zgodności ich z punktami wysokości i siecią wo-

dną, wreszcie ciągłości granic i dróg; tak samo oleaty winny być sprawdzone co do ich kompletności i prawidłowości.

Po zakończeniu sprawdzenia pracy kierownik Oddziału podpisuje ją z adnotacją „widziałem i sprawdziłem” i oddaje do Referatu Konstrukcyjnego.



## B) PRACE POMOCNICZE PRZY ZDJĘCIACH ORYGINALNYCH.

### I. Ciągi poligonalne.

110. Ciągi poligonalne, przeprowadzane za pomocą teodolitu i taśmy, mają na celu dostarczenie materiału podstawowego do tych zdjęć stolikowych, dla których nie wystarcza zwykła triangulacja, lub też w wypadkach, gdy triangulacji niema. Dotyczy to przede wszystkim pomiarów w dużej skali (1:10.000), szczególnie w miastach, twierdzach, okolicach przemysłowych, następnie pomiarów w terenach zakrytych, skąd sygnałów nie widać, wreszcie terenów, gdzie triangulacja nie mogła być przeprowadzoną dostatecznie gęsto lub nie była przeprowadzoną wogóle.

Punkty ciągów zostają wyznaczone kolejno w spólrzędnych prostokątnych, oraz wysokościowo. Układ spólrzędnych wyznaczony jest przez Wydział Topograficzny dla każdego zdjęcia osobno.

### Prace przygotowawcze.

111. Kierownik Oddziału pomiarowego otrzymuje z Wydziału Topograficznego następujące dane:

1) Mapy terenu w skali 1:100 000 ze szczegółowo zakreślonymi granicami tych jego części, które mają być opracowane.

2) Mapy w możliwie dużej skali (1:25.000, 1:20.000) z oznaczeniami i ponumerowanymi istniejącymi już punktami trygonometrycznymi i niwelacyjnymi, do których ma się przywiązać ciągi.

3) Zestawienie współrzędnych oraz wysokości wszystkich punktów trygonometrycznych i niwelacyjnych, które znajdują się w obrębie, lub w bezpośrednim sąsiedztwie terenu pracy.

Po otrzymaniu powyższych danych kierownik Oddziału przystępuje do opracowania planu i podziału prac.

Przedewszystkiem na mapie wyznaczy ciąg obwodowy taki, aby obejmował cały teren podlegający zdjęciu i przechodził przez możliwie największą ilość punktów, których położenie i wysokość są już określone, tak ażeby uzyskać możliwie częstą kontrolę zdjęcia. Wewnątrz ciągu obwodowego przeprowadzone będą ciągi przekątne w ilości odpowiadającej celom zdjęcia. Po przybyciu na miejsce robót projekt będzie mógł być zmodyfikowany odpowiednio do warunków.

Każdy z przeprowadzających pomiary topografów otrzymuje podoficera jako pomocnika oraz czterech żołnierzy. W wypadkach zdjęć bardziej odpowiedzialnych może być pomiar prowadzony przez dwóch oficerów pracujących razem, przyczem starszy ponosi odpowiedzialność za rezultaty.

Osobiście topograf winien zaopatrzyć się w przedmioty, wskazane w p. 19 działu „A”; co się tyczy otrzymanych z Wydziału instrumentów, to winien on je niezwłocznie sprawdzić, ażeby uniknąć późniejszej zwłoki w robotach.

112. Każdy z topografów, przeprowadzających ciągi poligonalne, otrzymuje:

- 1) Teodolit jednominutowy z przyborami,
- 2) Statyw do teodolitu,
- 3) Taśmę stalową dwudziestometrową,

- 4) Dwa kostury do taśmy,
- 5) 10 szpilek,
- 6) Dwa kółka żelazne do szpilek,
- 7) Łatę mierniczą,
- 8) 6 tyk mierniczych,
- 9) Ruletkę parcianą lub stalową,
- 10) Węgielnicę,
- 11) Pion,
- 12) Siekierkę oraz kilof topograficzny,
- 13) Torebkę na cyrkle i ołówki,
- 14) Puzkę blaszaną do map,
- 15) Teczke na raptularze,
- 16) Parasol ręczny,
- 17) Buty gumowe w razie potrzeby,
- 18) Puzkę farby olejnej,
- 19) Paczkę kredek kolorowych tłustych,
- 20) Pendzel do farby olejnej,
- 21) Odnoszące się do pracy instrukcje.

*22) Teodolit wycieczkowy lub dalmierz  
potłoczny z okularem Gaussa*

### T e o d o l i t.

113. Teodolit jest instrumentem, służącym do pomiarów kątów poziomych i pionowych; ponadto można nim niwelować i mierzyć odległości.

Teodolit (p. rys. 42 i 43) składa się z wierzchu i spodarki. Wierzch składa się z kolistej tarczy poziomej *I* (p. rys. 42), obracającej się na osi pionowej, z przytwierdzonemi do niej nóżkami, na których opiera się pozioma oś instrumentu *PP*. Oś pozioma służy do pionowego obrotu lunety oraz sprzęgniętego z nią koła wierzchołkowego *V* (rys. 43).

Luneta posiada dalmierz w postaci trzech nitek poziomych umieszczonych w okularze; stosunek odstępów skrajnych nitek do odległości ogniskowej lunety jest równy 1:100. Na lunecie umieszczona jest w wielu teo-

dolitach libela rurkowa służyca do poziomego ustawiania lunety.

Oś pozioma wraz z lunetą i kołem wierzchołkowym osadzona jest końcami w specjalnych łożyskach, z których przy rozkładaniu instrumentu daje się wyjąć, a nonjusz zapomocą których odczytuje się na kole wierzchołkowym kąty pionowe, przymocowane są nieruchomo do nówek i zaopatrzone w lupy ( $l, l$ ) do łatwiejszego odczytywania kątów.

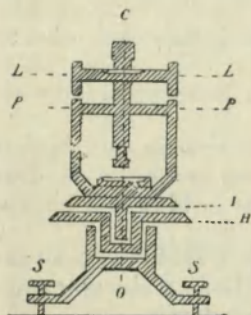
Ruch lunety w płaszczyźnie pionowej ograniczają dwie śruby: sprzęgająca i mikrometryczna. Do tarczy  $T$  przymocowane są dwa nonjusze, zapomocą których odczytuje się kąty poziome na limbusie  $H$ . Nonjusze te zaopatrzone są również w lupy. Przy limbusie poziomym są również śruby: sprzęgająca i mikrometryczna, służyca do poziomego obrotu lunety wraz z całym wierzchem instrumentu.

Spodarka posiada pod opisanym wyżej limbusem poziomym słupek z ukrytą wewnątrz osią pionową teodolitu; w około słupka znajdują się trzy nóżki do ustawiania spodarki na statywie, zakończone śrubami nastawczymi, regulującymi poziom teodolitu. Słupek u dołu zakończony jest szyjką, która wraz z tulejką od spodu statywu służy do przymocowania teodolitu do głowicy statywu. Przy słupku spodarki znajdują się również dwie śruby: sprzęgająca i mikrometryczna do regulowania obrotu całego teodolitu w płaszczyźnie poziomej.

Do poziomowania teodolitu służy libela sferyczna, umieszczona centrycznie na tarczy  $T$ . Jeżeli teodolit posiada busolę, to umieszczona jest ona na miejscu libeli sferycznej (jak na rys. 43), którą zastępują w tym wypadku dwie libele rurkowe ( $L', L''$ ), ustawione pod kątem prostym do siebie i przytwierdzone do tejże tarczy lub do nówek wierzchu teodolitu. Oprócz tego w niektórych teodolitach istnieje jeszcze trzecia libela ( $L'''$ ), sprzęgnięta w jedną całość z nonjuszami koła wierzchołkowego i zaopatrzona wraz z nimi w samodzielny ruch mikrometryczny.



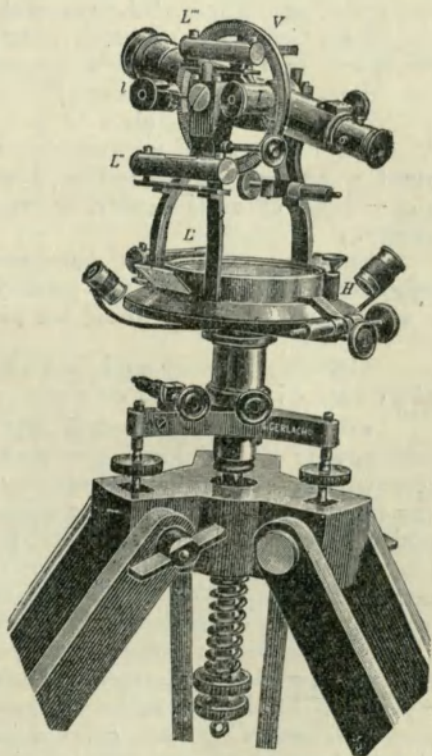
Trójnóg składa się z głowicy i przymocowanych do niej śrubami skrzydłowymi trzech nóg; dokręcenie śrub



Rys. 42.

unieruchamia całość. Pośrodku głowicy jest otwór, przez który przechodzi szyjka spodarki teodolitu; szczegóły tego urządzenia podane są w p. 31 (p. str. 33).

Poniżej podane są pokrótce zasady rektyfikacji teodolitów. Co się tyczy manipulacji i obchodzenia się z instrumentem, obowiązują przepisy podane w pp. 20 — 34 niniejszej Instrukcji.



Rys. 43.

114. W teodolicie prawidłowo funkcjonującym linja celowa przy każdym położeniu lunety znajdować się musi

w płaszczyźnie pionowej, jeżeli oś teodolitu jest pionowo ustawiona. Dzieje się to wtenczas, kiedy:

- 1 a). Oś obrotu teodolitu  $OO$  stoi prostopadle do osi libeli  $LL$  (rys. 42).
- 2 a). Celowa  $CC$  stoi prostopadle do osi obrotu lunety  $PP$ .
- 3 a). Oś obrotu lunety  $PP$  stoi prostopadle do osi obrotu teodolitu  $OO$ .

Jeżeli powyższe warunki nie są spełnione, ma instrument w pierwszym wypadku błąd osi teodolitu, w drugim — błąd celowej lunety, w trzecim — błąd osi obrotu lunety.

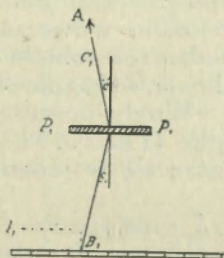
Sposób sprawdzania powyższych trzech błędów zależy od tego, czy teodolit posiada libelę stale złączoną z wierzchem, czy też libelę do przekładania.

115. Sprawdzanie teodolitu o libeli stale złączonej z wierzchem.

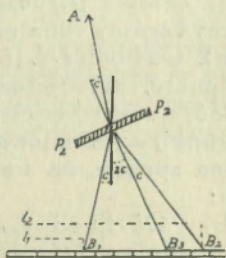
ad 1 a). Aby sprawdzić czy oś obrotu teodolitu stoi prostopadle do osi libeli, postępujemy podobnie, jak przy kierownicy. Mianowicie obracamy wierzch teodolitu tak, aby libela, którą chcemy sprawdzić, znajdowała się w kierunku dwóch śrub nastawczych spodarki ( $SS$ , p. rys. 42) i z pomocą tych śrub ustawiamy ją do równowagi. Obracamy wierzch o  $180^\circ$  i jeżeli bańka się wychyliła — to jedną połowę odchylenia usuwamy zapomocą śrub  $SS$ , a drugą połowę zapomocą śrubek regulacyjnych libeli. Następnie zapomocą trzeciej śruby nastawczej regulujemy drugą libelę tak samo jak poprzednią.

ad 2 a). Czy linja celowa jest prostopadła do osi obrotu lunety, można sprawdzić w następujący sposób: ustawiamy w odległości około 20 m. łąkę w poziomym położeniu, prostopadle do kierunku linji celowej. Z przeciwnej strony teodolitu obieramy sobie jakiś punkt, a wy-celowawszy nań lunetę, przewracamy ją i patrząc na łąkę, robimy odczyt  $l_1$ . Teraz obracamy górną część instru-

mentu tak, abyśmy przez przewróconą lunetę zobaczyli znowu punkt  $A$ . Wskutek tego oś obrotu lunety będzie mieć położenie  $PP$ . Wycelowawszy dokładnie na ten punkt, przewracamy lunetę i patrzymy poraz drugi na łąkę, otrzymujemy odczyt  $l_2$ . Odstęp na łące  $B_1 B_2 = (l, l_1)$  odpowiada, jak z rysunku widać, poczwórnej wielkości



Rys. 44.



Rys. 45.

błędu  $c$ . Chcąc ten błąd usunąć, trzeba przesunąć krzyż nitkowy zapomocą odpowiednich śrubek o tyle, aby nitka trafiła na łące na punkt  $B_3$  taki, iżby była odległość:

$$B_1 B_3 = l_2 - \frac{l_2 - l_1}{4}$$

ad 3 a). Skoro błąd linii celowej jest usunięty, t. j. gdy celowa jest prostopadła do osi obrotu lunety, to przy przewracaniu luneta opisuje celową płaszczyznę. Aby teraz zbadać, czy ta płaszczyzna przy pionowej osi teodolitu jest płaszczyzną pionową, porównujemy jej położenie z jakąś inną płaszczyzną, o której wiemy, że jest pionowa.

Najprostszy sposób sprawdzania jest taki, jak przy kierownicy, mianowicie zapomocą pionu (p. p. 63).

Dla usunięcia tego błędu należy instrument odeśłać do warsztatów.

### 116. Sprawdzanie teodolitu o libeli do przekładania.

Jeżeli teodolit posiada libelę do przekładania, to zasadniczy warunek prawidłowego działania instrumentu, aby linja celowa poruszała się w płaszczyźnie pionowej, gdy przewracamy lunetę, będzie spełniony wówczas, gdy:

1 b). Oś libeli  $LL$  (p. rys. 42) będzie równoległa do osi obrotu lunety, tak, iż wtenczas gdy libela, wskazuje równowagę, oś obrotu będzie pozioma. Wtedy poszczególne trzy warunki, wymienione na początku (1 a, 2 a, 3 a) ułożą się w ten sposób, że 1 a) i 3 a) złączą się w jeden, mianowicie:

2 b). Oś libeli  $LL$  musi być prostopadła do osi obrotu teodolitu  $OO$  (warunek 1 a), tak, iż wtenczas gdy libela wskazuje równowagę, oś  $OO$  jest pionowa, a wskutek 1 b) stoi do osi obrotu lunety prostopadle (warunek 3 a).

3 b). Linja celowa  $CC$  musi być prostopadła do osi obrotu lunety (warunek 2 a), tak, iżby przy przewracaniu lunety opisywała płaszczyznę (nie powierzchnię stożkową).

ad 1 b). Aby sprawdzić, czy oś libeli jest równoległa do osi obrotu lunety, ustawia się tę libelę na łożyskach osi lunety, w kierunku linji, łączącej dwie śruby nastawcze teodolitu; następnie sprowadza się, kręcąc te śruby, libelę do równowagi, a potem przekłada się ją o  $180^{\circ}$ ; jeżeli libela w nowem położeniu wykaże odchylenie bańki, to należy jedną połowę odchylenia usunąć zapomocą przykręcenia śrub nastawczych teodolitu, a drugą połowę zapomocą śruby regulującej  $S$ .

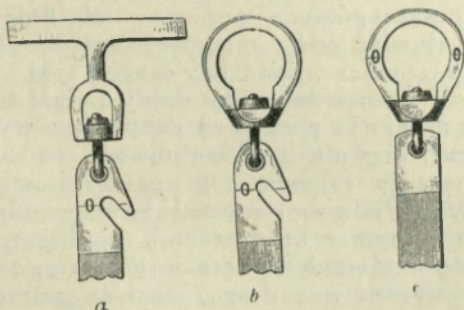
ad 2 b). Celem sprawdzenia, czy oś libeli jest prostopadła do osi obrotu teodolitu, postępuje się tak samo, jak wskazano pod 1 a).



ad 3b). Również sprawdzenie, czy celowa jest prostopadłość do osi obrotu lunety, odbywa się tak samo, jak pod 2 a).

### Inne przyrządy.

117. Taśma stalowa miernicza, szerokości  $2\frac{1}{2}$  cm., nawija się na specjalną obręcz i jest razem z nią przenoszona. Podzielona jest na decymetry przez umieszczenie nitów i obejmuje 20 mtr. długości. Każdy metr oznaczony jest przez tabliczkę z numerem; centymetry szacuje się na oko. Końce taśmy zakończone są poprzeczkami (rys. 46, a) do trzymania jej przy pomiarze, albo obrączkami (b, c) o ile naciąganie taśmy odbywa się za pomocą kosturów.



Rys. 46.

Kostury, używane do naciągania taśmy, mają  $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  m. długości i zaopatrzone są w poprzeczkę, o którą opiera się obrączka taśmy przy naciąganiu, oraz w metalowe ostrze do wbijania w ziemię. Do liczenia ilości przeciągnięć taśmy używa się szpilek metalowych 20—30 cm. długich, które się wbija w ziemię, oznaczając w ten sposób miejsce, gdzie wypadło zero taśmy; szpilek takich

używa się 10, o ile naciąganie taśmy odbywa się za pomocą kosturów; 11, o ile naciąga się taśmę odręcznie. Do szpilek dodane są dwa kółka metalowe. Ruletkami nazywa się w miernictwie małe taśmy stalowe lub par-ciane, 10, 20 lub 25 m. długie, zwijane za pomocą korby i umieszczone w kapslu skórzanym; używa się ich do drugorzędnych pomiarów. Zarówno taśma, jak i ruletki muszą być starannie sprawdzone przez porównanie ich z metrem wzorcowym.

118. Tyki miernicze, okrągłe lub trójgromiaste,  $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  mtr. długie, podzielone są na 50-centymetrowe części przez pomalowanie ich kolejno farbą czerwoną i białą (lub czarną i białą) i zaopatrzone u dołu w ostrze metalowe do wbijania w ziemię; służą one do znaczenia w terenie poszczególnych punktów lub linii prostych. Tykę należy stawiać ściśle pionowo, sprawdzając ściśłość ustawienia zapomocą pionu lub drugiej tyki, trzymanej lekko za górny koniec tak, aby dolny zwisał swobodnie. Tyczeniem linii prostej nazywamy wyznaczenie jej tykami tak, aby nie było wątpliwości co do jej przebiegu. W terenie falistym tyki należy stawiać gęściej niż w równym. Podczas tyczenia kierujący robotą powinien stać na jednym z końców linii, uważając, żeby tyki zakrywały się wzajemnie; w terenie górzystym, gdy jedna tyka góruje wysoko nad drugą, musi on patrzeć wzdłuż linii przez dobrze spoziomowany teodolit, wycelowany na koniec linii i uważać, żeby każda ze stawianych tyk wypadła na linii wskazanej przez pionową nitkę dalmierza.

119. Węgielnica jest przyrządem służącym do tyczenia kątów prostych. Składa się z dwóch lusterek, umieszczonych pod kątem  $45^{\circ}$  jedno do drugiego, lub też z pryzmatu szklanego; w obu wypadkach posiada ona własność odbijania trafiających w nią promieni pod kątem  $90^{\circ}$ , niezależnie od tego, czy jest ustawioną nie-

ruchomo czy też nie; można więc posługiwać się nią trzymając ją swobodnie w ręku, byle by nie odchyłać jej zanadto od pionu. Dla wyprowadzenia w żądanym punkcie prostopadłej do wytyczonej w terenie linii prostej stajemy w tym punkcie tej linii, z którego ma być wyprowadzona prostopadła, twarzą w kierunku tej prostopadłej; przyłożywszy do oka węgielnicę, zobaczymy w niej przed sobą odbicie szeregu tyk. znaczących linję; wysyłamy jednego z pomocników w kierunku tego odbicia, aby wystawił tykę w jego linii; nowa prostopadła wyznaczona będzie wówczas przez stanowisko obserwatora i nowo wystawioną tykę.

### Prace polowe:

#### Przybycie na miejsce.

120. Po przybyciu na miejsce robót każdy topograf powinien porozumiewszy się z władzami (p. p. 76), wystarać się o kwaterę dla siebie i żołnierzy i zainstalować się w przeciągu 24 godzin.

Natychmiast po zainstalowaniu się oficerowie mają podać szczegółowy adres kierownikowi Oddziału.

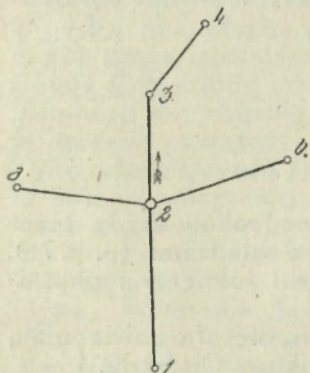
Kwatery powinny być wybrane możliwie blisko do miejsca robót, aby jak najmniej czasu tracić na drogę. Czas robót, zależnie od pogody, powinien być możliwie wyzyskany.

#### M i e r z e n i e c i ą g ó w.

121. Każdy topograf rozpoczyna roboty w punkcie, wyznaczonym przez kierownika (punktem takim będzie, o ile to jest możliwe, jeden z punktów sieci transegulacyjnej) i idzie w kierunku przez niego wyznaczonym.

Przy pomiarze ciągu obwodowego wszyscy topografowie posuwają się w jednym kierunku, aby uniknąć późniejszych pomyłek w odczytywaniu notatek z obserwacji. Przedostatniem stanowiskiem każdego topografa ma być pierwsze stanowisko, a ostatniem — drugie stanowisko topografa, do którego pracy nawiązuje się pomiar.

Dla ścisłej orientacji całego zdjęcia względem stron świata i nawiązania go do całokształtu zdjęć krajowych pomiar powinien być przez jednego z topografów zaczęty na punkcie, którego współrzędne oraz wysokość są już znane, najlepiej na punkcie trangułacji; przytem z punktu tego powinien być widocznym drugi odległy znany punkt, na który się celuje zaczynając pomiar.



Rys 47.

Istotny kierunek tej wizy oblicza się ze współrzędnych tych dwóch punktów i przyjmuje się go za wyjściowy kierunek całego pomiaru.

Jeżeli na obszarze zdjęcia i w jego pobliżu niema żadnych punktów trygonometrycznych, a więc i żadnego kierunku znanego, to należy

zdjęcie zorjentować astronomicznie, jak wskazano w p 44 niniejszej Instrukcji.

## Mierzenie kątów poziomych i pionowych.

122. Przypuśćmy, że stoimy z aparatem w punkcie 2 (p. rys. 47) i postępujemy w kierunku strzałki. Po uprzednim należytem spionowaniu i spoziomowaniu aparatu celujemy na punkt wsteczny (1), odczytujemy stopnie



i minuty na kole poziomem, potem na pionowym; odczyty te zapisujemy do raptularza, następnie celujemy na następny punkt 3, i tak samo odczytujemy kąty. Przy tym pierwszym odczycie, w którym luneta powinna być w położeniu normalnem, obracamy lunetę wprawo, odczytując kolejno o ile potrzeba wszystkie cele pośrednie np. 1, a, 3, b. Następnie przierzucamy lunetę przez zenit, obracamy koło poziome o  $180^{\circ}$  (przyczem jest wskazanem odwrócić spodarkę o  $90^{\circ}$ ) i postępujemy, jak poprzednio, lecz w kierunku odwrotnym, celując kolejno na punkty b, 3, a, 1.

Podług kątów odczytanych na kole pionowym, oblicza się następnie różnice wysokości punktów ciągu. Na terenach płaskich, gdzie różnice te są względnie niewielkie, wskazanem jest określenie ich przez niwelację; przy określeniach zapomocą kąta pionowego należy zawsze celować na punkt tyki, którego wysokość nad ziemię ściśle odpowiada wysokości instrumentu; o ile punktu tego nie widać, należy zmierzyć różnicę pomiędzy wysokością celu nad ziemią a wysokością instrumentu i wpisać ją do rubryki (R — F).

Wszystkie zapisy mają być prowadzone kolejno tak, jak po sobie następują odczyty. Kąty średnie zapisuje się w odpowiedniej rubryce w jednym wierszu z drugim odczytem. O ile kąty otrzymane z dwóch odczytów różnią się więcej, jako 2 minuty, należy obserwację powtórzyć.

### Mierzenie linii.

123. Długość linii mierzy się zapomocą taśmy mierniczej, przyczem należy baczyć, aby taśma była dobrze naciągniętą, a szpilka wbijana pionowo. Na pochyłościach należy stosować t. zw. pomiar schodkami, naciągając taśmę poziomo w powietrzu i oznaczając za-

pomocą opuszczenia pionu miejsce, gdzie się ma wbić następną szpilkę. W wypadkach, gdy cała linja leży na równomiernie pochylonem zboczu, można pomierzyć ją ciągnąc taśmę po ziemi, ale należy sprowadzić otrzymaną długość do poziomu, odejmując od otrzymanego rezultatu pomiaru wartość:

$$x = 2 d \sin^2 \frac{\alpha}{2},$$

gdzie  $d$  = pomierzonej długości,  $\alpha$  = określonemu za pomocą teodolitu kątowi nachylenia linji.

Pomiar każdej linji należy dla uniknięcia grubszych błędów sprawdzić zapomocą odczytu na łacie mierniczej, a w wypadku pomiaru w niedogodnym terenie (bagnistym, zarośniętym, kamienistym) lub przy pomiarach bardziej odpowiedzialnych — pomierzyć linję dwa razy i wziąć średnią arytmetyczną obu rezultatów.

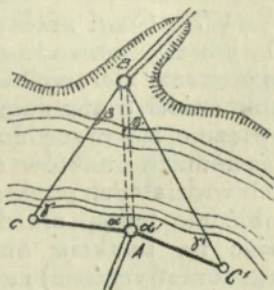
Ciąg powinien być zawsze wytyczony w ten sposób, ażeby wszystkie jego linje były mniej więcej równe, gdyż tylko wtedy można prawidłowo wyrównać otrzymane błędy. Długości linij nie powinny przekraczać 200 m, wyjątkowo 250 m., a to ze względu na małą dokładność określenia wysokości przy wielkich odległościach; również nie powinny być one zbyt małe: za minimum należy uważać 60 — 70 m., pod warunkiem starannego pionowania tyk.

124. Jednocześnie z zapisami wartości pomierzonych kątów i linij w raptularzu polowym prowadzący pracę topograf wykonywuje szkice, przedstawiające położenie punktów i linij ciągu w terenie, jak również robione podczas ciągu domiary do miejscowych przedmiotów.

Szkiecy powinny być wyraźne, odtwarzać możliwie dokładnie całość odcinka, a bardzo szczegółowo — sytuację w bezpośrednim sąsiedztwie punktów, tak ażeby je odrazu można było znaleźć.

Stanowiska należy obierać w punktach sytuacyjnie ważnych, jak skrzyżowania i załamania dróg, oraz w pobliżu przedmiotów orientacyjnych, jak znaków kilometrowych, drogowskazów i t. p. Punkty te muszą być znaczone w sposób możliwie trwały i wyraźny, przez wbite w ziemię kołki drewniane lub żelazne, albo też znaki malowane farbą olejną na kamieniach. Oprócz tego należy zrobić znaki na conajmniej dwóch najbliższych stałych obiektach, jak słupach telegraficznych, parkanach, drzewach lub murach domów i przeprowadzić od nich domiary do punktu stanowiska, odrysowując wszystko starannie na szkicu polowym. O ile zachodzi obawa zniszczenia znaku, należy zakopać pod nim w ziemię postawioną pionowo rurkę drenową, albo butelkę.

125. O ile ciąg wypada przeprowadzić przez miejsce niemożliwiające pomiar linii (rzeka, bagno), należy linię tę określić trygonometrycznie, przeprowadzając dwie bazy długości nie mniejszej niż połowa określanej linii i następnie mierząc kąty, wytworzone przez kierunki baz, kierunek określanej linii i kierunki z końców baz na przeciwległy koniec określanej linii, (p. rys. 48),



Rys. 48.

poczem wyrównywuje się kąty w otrzymanym czworoboku (sprowadzając sumę ich do  $360^{\circ}$ ) i określa długość niewiadomej linii trygonometrycznie podług wzoru:

$$c = b \frac{\sin \gamma}{\sin \beta}$$

wychodząc kolejno z jednej, potem dla kontroli z drugiej bazy.

126. Po ukończeniu pomiarów ciągu obwodowego wszyscy topografowie meldują się u kierownika Oddziału, który zarządza parodniową przerwę w robotach polowych, w czasie której oblicza się wyniki wszystkich prac podług wzorów p. 128, zestawiając je na jednym ogólnym formularzu rachunkowym, poczem wykreśla się pomierzony ciąg na mapie w największej posiadanej skali, oznaczając na niej wszystkie pomierzone punkty. O ile po obliczeniu rezultat prac okaże się dobrym (p. p. 128), kierownik rozdziela pomiędzy topografów ciągu przekątne; jeden z topografów pozostaje ewentualnie w kierownictwie Oddziału dla przeprowadzenia obliczeń w miarę napływania danych obserwacji. O ile rezultat okaże się złym, grupy, na których odcinkach może się błąd znajdować, przystępują do sprawdzenia na miejscu.

127. Ciągi przekątne prowadzi się w ten sam sposób, jak ciąg obwodowy, zaczynając pracę od wyznaczonego przez kierownika Oddziału punktu obwodnicy lub punktu sieci triangulacyjnej. Wychodząc z tego punktu, nawiązuje się pracę do kierunku zmierzonego na jeden z sąsiednich punktów obwodnicy, wzgl. na jeden ze znanych widzialnych punktów trygonometrycznych; dobrze jest zrobić nie jedną, ale dwie takie wizy. Zamyka się ciąg, stając na punkcie obwodnicy (względnie na punkcie trygonometrycznym) i nawiązując go do dwóch sąsiednich punktów, przyczem należy uważać, czy odchyłka znalezionych azymutów nie przewyższa wartości

$$\rho = 1,5' \cdot \sqrt{n},$$

gdzie  $n$  = liczba kątów przeprowadzonego ciągu.

Wszystkie ciągi należy wszędzie gdzie tylko można prowadzić przez punkty sieci trygonometrycznej, których współrzędne są już znane. albo też przeprowadzać do takich punktów ciągi dodatkowe, długości do 1 km.; im większą będzie liczba takich dowiązań tem dokładniej będą być mogły wyrównane błędy pomiaru.



128. Po ukończeniu pomiarów w polu, każdy prowadzący pomiar topograf melduje się u kierownika Oddziału, poczem przystępuje do obliczania ciągu, o ile praca nie zostanie przejęta przez topografa, specjalnie wyznaczonego do obliczeń. Obliczanie odbywa się w ten sposób, że z początku oblicza się azymuty kolejno dla wszystkich linii ciągu, posługując się wzorem:

$$\alpha_{n+1} = \alpha_n + 180^\circ - \gamma,$$

gdzie  $\alpha_{n+1}$  jest azymutem określanym,  $\alpha_n$  azymutem poprzedniej linii,  $\gamma$  — kątem (z pomiaru teodolitem otrzymujemy zawsze **p r a w e** kąty). Następnie poprawia się kąty ciągu, tak ażeby wyrównać odchyłkę otrzymaną w wartości azymutu wizy końcowej; otrzymane kąty wpisuje się do rubryki „kąty poziome poprawione” protokołu obliczeń ciągu (p. załącznik IX), poczem podług tych kątów oblicza się wszystkie azymuty ponownie. Otrzymane azymuty poprawione wpisuje się do następnej rubryki, wpisując oprócz tego i czwartaki, poczem zapomocą tablic logarytmów lub też tablic poligonometrycznych Gauss'a oblicza się przyrosty spółrzędnych podług wzorów:

$$\Delta x = \pm d \cos \alpha, \quad \Delta y = \pm d \sin \alpha,$$

gdzie  $d$  = długości linii,  $\alpha$  = czwartakowi. Należy przytem pamiętać, że przyrost  $\Delta x$  jest ujemny przy azymutach od  $90^\circ - 270^\circ$ , a przyrost  $\Delta y$  — przy azymutach od  $180^\circ - 360^\circ$ .

Następnie oblicza się kolejno same spółrzędne, sumując otrzymane przyrosty. Gdy się to sumowanie doprowadzi do ostatniego punktu ciągu, otrzyma się w znaczeniach spółrzędnych pewną różnicę w stosunku do spółrzędnych znanych z triangulacji, względnie do spółrzędnych, otrzymanych z obliczenia ciągu obwodowego. Różnicę tę —  $\Sigma \Delta x$  dla odciętych,  $\Sigma \Delta y$  dla rzędnych

należy wyrównać, rozrzucając ją równomiernie na wszystkie punkty ciągu, przyczem należy sprawdzić, czy odchyłka linjowa

$$(\sigma = \sqrt{(\sum \Delta x)^2 + (\sum \Delta y)^2} \nu)$$

nie przekracza pewnej granicznej wartości, a mianowicie przy ścisłych pomiarach w dobrych warunkach (szosy, dobre drogi, grunt płaski, twardy) powinno być:

$$\sigma \leq 0,005 \sqrt{6 S + 0,005 S^2}$$

(gdzie  $S$  = długości ciągu), w gorszych

$$\sigma \leq 0,01 \sqrt{6 S + 0,0075 S^2},$$

a przy pomiarach mniej ścisłych (mierzenie linii w jednym kierunku, teren górzysty, piaski, moczary i t. p.)

$$\sigma \leq 0,015 \sqrt{8 S + 0,01 S^2}.$$

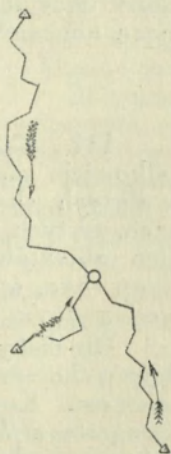
**129.** Wysokość punktów wyrównywuje się w ten sam sposób, jak przy ciągach przerzutowych (p. p. 86), odchyłka tutaj otrzymywana nie powinna przenosić wartości

$$\rho = 0,2 \sqrt{n},$$

gdzie  $\rho$  jest wyrażone w metrach, a  $n$  jest ilością linii ciągu. Jednakże nawet w wypadku dłuższych ciągów nie należy dopuszczać odchyłki większej od 1 metra, choćby nawet wartość ta zadośćuczyniła powyższemu ograniczeniu.

O ile w któremkolwiek miejscu sieci ciągu rozwidlają się w punkcie, którego spólrzędne nie są naprzód znane, jak np. w wypadku, gdy się większy ciąg dowiązuje ciągiem dodatkowym do leżącego z boku punktu trygonometrycznego (p. rys. 49) — należy, wychodząc kolejno z punktów uprzednio znanych, obliczać ciągi

w kierunku zejścia się ich. Otrzymuje się wówczas, jak dla każdej spólrzędnej, tak i dla wysokości punktu zejścia, trzy lub więcej — zależnie od ilości schodzących się ciągów — znaczeń, z których należy wyprowadzić wartość średnią. Wyprowadzać tę wartość jako średnią arytmetyczną wolno tylko w tym wypadku, gdy ciągi dochodzące do ciągu są jednakowej długości; gdy długości są niejednakowe, należy każdą z trzech wartości pomnożyć przez odwrotność ilości linii odnośnego ciągu, otrzymane liczby zsumować i rezultat pomnożyć przez odwrotność sumy ułamków, przez które się mnożyło trzy dane wartości. Tak np. jeżeliśmy otrzymali trzy dane wartości wysokości punktu zejścia:  $h_1 = 151,25$  m. z ciągu I o 10 linjach,  $h_2 = 151,55$  m. z ciągu II o 5 linjach i  $h_3 = 152,10$  m. z ciągu III o 20 linjach, to średnia wartość będzie:



Rys 49.

$$h = \left( \frac{151,25}{10} + \frac{151,55}{5} + \frac{152,10}{20} \right) \cdot \frac{20}{7} =$$

$$= \frac{53,04 \cdot 20}{7} = 151,54 \text{ m.}$$

Przed obliczeniem spólrzędnych należy w ten sam sposób obliczyć azymuty linii ciągów, przyczem otrzymuje się trzy znaczenia dla azymutu jednej z przylegających do punktu zejścia linii, oraz wyprowadza się tak samo średnią wartość tego azymutu.

130. Po ukończeniu obliczeń kierownictwo Oddziału sporządza ich generalne zestawienie graficzne na mapie w dużej skali, poczem przesyła to zestawienie wraz z raportami polowemi i protokołami obliczeń do Referatu Konstrukcyjnego, gdzie określone punkty zostają z pomocą nanośnika lub koordynatografu naniesione na płyty.

## II. T a c h y m e t r j a.

131. Tachymetrja, czyli zdjęcie terenu, wykonane całkowicie zapomocą teodolitu, stosuje się przy zdjęciach w dużych skalach, opartych na sieci ciągów poligonalnych, w tych wypadkach, gdy chodzi o zdjęcie niewielkich obiektów (miasta, fortyfikacje), lub gdy warunki (pora roku, środowisko miejskie) czynią pomiar stolikowy niedogodnym.

Do tachymetriji należy używać teodolitów z możliwie dużem kołem pionowym i starannie sprawdzonym dalmierzem. Komplet instrumentów, otrzymywanych przez topografa z Wydziału II, jest ten sam, co przy ciągach poligonalnych, z tą różnicą, że dodaje się drugą łąkę mierniczą oraz lekki stolik mierniczy z odpowiednią busolą oraz linijką z przeziernikami.

132. Zdjęcie tachymetryczne najdogodniej jest wykonać jednocześnie z pomiarem ciągu poligonalnego. Stojąc mianowicie z instrumentem na punkcie ciągu, należy, pomierzywszy, jak wskazano w p. 122, poziome i pionowe kąty na poprzedni i na następny punkt ciągu, wysłać pomocnika z łąką na wszystkie punkty terenu, których pomiar jest potrzebny dla naniesienia szczegółów; odległość każdego punktu mierzy się zapomocą dalmierza, kąt pionowy i poziomy odczytuje się z jednego tylko nonjusza i wszystkie trzy obserwacje zapisuje do raportu pomiarowego (p. załącznik X.). Kąty poziome należy przytem liczyć, zaczynając od dochodzącej do



stanowiska linii ciągu; ażeby to sobie ułatwić, należy, rozpoczynając pomiar, sprzegnąć wierzch teodolitu ze spodarką tak, ażeby nonjusz koła poziomego wskazywały zero, następnie, rozluźniwszy zacisk spodarki, obrócić ją wraz z wierzchem, celując na poprzedni punkt ciągu, i zamocować ją w tem położeniu; wówczas odczyty na kole poziomem dadzą bezpośrednio kąty, liczone od linii ciągu. Pomierzywszy w ten sposób 15 — 20 punktów, należy obejść pomierzony odcinek, wykonywując na odwrotnej stronie raptularza lub też na płycie lekkiego stolika dokładny szkic pomierzonego terenu, jaknajstawniej oznaczając na nim wszystkie pomierzone punkty, wraz z ich numerami, podług których są one zapisane w raptularzu. Oprócz sytuacji na szkicu oznacza się również linje szkieletowe rzeźby terenu, kierunki spadków oraz przybliżony kształt, jaki powinny mieć warstwy. Zakończywszy szkic pomierzonego odcinka, topograf przystępuje do pomiaru następnych kilkunastu punktów, potem znów szkicuje i tak dalej, aż do ukończenia pomiaru w zasięgu danego stanowiska. Jeżeli przy pomiarze pracuje dwóch oficerów, wówczas jeden pozostaje przez cały czas przy aparacie, prowadząc ciąg oraz wpisując kąty i odległości, natomiast drugi prowadzi szkic na lekkim stoliku, chodząc wraz z pomocnikiem trzymającym łąkę; co pewien czas powinien on zestawić swój szkic z raptularzem, prowadzonym przez pierwszego oficera, sprawdzając, czy stanowiska łąki tu i tam zostały zapisane pod identycznymi numerami. Oficer prowadzący szkic ponosi główną odpowiedzialność za całość zdjęcia.

O ile odcinki, zdjęte z punktów ciągów poligonalnych, nie obejmą całości terenu, należy stosować przerzut stanowiska, zupełnie tak samo jak przy zdjęciu stolikowym. Należy przytem jednak pamiętać, że wobec małej siły lunet w teodolitach przerzuty, zarówno jak i pomiar punktów dalmierzem, nie mogą być tu robione na odle-

głości większe niż 200 — 250, wyjątkowo do 300 mtr., przyczem jeżeli przy przerzucie odległość przenosi 200 mtr. należy ją bezwarunkowo pomierzyć taśmą. Jeżeli zachodzi konieczność wybrania stanowiska, bardziej oddalonego od ciągu należy je określić drogą wcięcia wprzód z dwóch sąsiadujących ze sobą punktów ciągu, przyczem położenie nowego punktu oblicza się trygonometrycznie, posilkując się wzorem jak w p. 125.

Jeżeli skala zdjęcia nie jest zbyt wielka (1:5.000 lub mniejsza), można zamiast kątów poziomych odczytywać azymuty magnetyczne, wskazywane przez busołą teodolitu; należy tylko równocześnie starannie wyznaczać azymut magnetyczny dla każdej kolejnej linii ciągu i wpisywać wszystkie pomiary do rubryki „azymutów magnetycznych“.

133. Po wyrównaniu ciągu, na którym opiera się zdjęcie tachymetryczne, można przystąpić do obliczenia wysokości punktów. Obliczenie można wykonywać z pomocą liczbowej lub też graficznej tablicy wysokości, zależnie od wymaganej dokładności; po wpisaniu wszystkich obliczonych wysokości do raptularza można przystąpić do wykreślenia planu. W tym celu na płytę nanosi się za pomocą nanośnika lub koordynatografu przede wszystkim wszystkie punkty ciągów, które się następnie łączy pomiędzy sobą linjami, tak, ażeby odtworzyć całkowity obraz pomierzonych ciągów; o ile kąty poziome przy pomiarze tachymetrycznym były mierzone nie zaczynając od linii ciągu, a za pomocą busoli — należy przez każdy z naniesionych punktów przeprowadzić jeszcze linię południka magnetycznego. Następnie za pomocą przenośnika oznacza się kierunki na poszczególne punkty mierzone, poczem za pomocą cyrkla bierze się na skali poszczególne odległości i nakłuwają punkty. Mając w ten sposób naniesione wszystkie punkty pomierzone wokoło jakiegoś stanowiska, wrysowuje się w ich sieć

z początku sytuację a potem i teren, rysując je na podstawie wykonanego w polu szkicu. O ile gdziekolwiek powstaną wątpliwości, należy je sprawdzić w polu, poczem przystępuje się do wykreślenia planu tuszem, ściśle podług tych samych zasad, jak zdjęcia stolikowe.

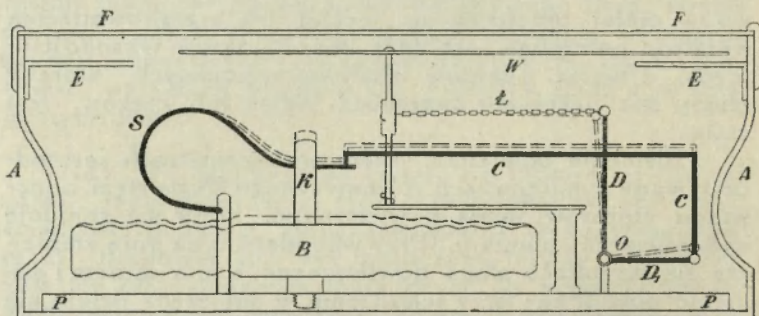
### III. Niwelacja barometryczna.

134. Barometryczny sposób pomiaru wysokości stosuje się w terenach górzystych i zalesionych, gdzie z powodu małej przejrzystości terenu dla przeprowadzenia warstwic potrzebna jest duża ilość punktów wysokościowych, a liczba punktów zdaleka widocznych, któreby mogły być określone zapomocą wcięć lub ciągów, jest mała.

Ciśnienie powietrza, które w barometrach jest odczytywane w milimetrach równoważnego słupa rtęci, odpowiada ciężarowi słupa powietrznego, który się znajduje nad miejscem pomiaru. Przy wchodzeniu na górę zmniejsza się wysokość słupa powietrznego, a tem samem i ciśnienie powietrza; przy schodzeniu w dół rzecz dzieje się odwrotnie. Na niskich poziomach zmniejszenie ciśnienia o 1 mm. odpowiada przesunięciu się o 11 m. w górę, na wyższych o 12, 13 i więcej, gdyż powietrze jest tam mniej sprężone. Oprócz wysokości, na stan barometru wpływa również temperatura: jeżeli się ona podnosi, to powietrze staje się rzadsze, a tem samem i lżejsze; przy oziębianiu się powietrza rzecz dzieje się odwrotnie. — W pierwszym wypadku konieczną jest większa zmiana położenia, a w drugim — mniejsza, aby ciśnienie wzrosło lub zmalało o 1 mm. słupa rtęci.

135. Barometry - aneroidy, używane do pomiarów wysokości, posiadają próżną wewnątrz puszkę stalową (B, rys. 50), która kurczy się przy wysokim ciśnieniu powietrza zewnętrznego i rozpręża się przy niskim.

Ruchy te przenoszone są zapomocą szeregu dźwigni (*C, D*) na wskazówkę (*W*), której przesunięcie odczytuje się na cyferblacie instrumentu. Cyferblat ten posiada w wielu instrumentach oprócz zwykłej podziałki w milimetrach słupa rtęci jeszcze drugą, zazwyczaj ruchomą, wskazującą odpowiadające tym ciśnieniom wysokości bezwzględne przy założeniu, że temperatura wynosi  $0^{\circ}$  i że w poziomie morza ciśnienie wynosi 762 mm. Podziałce tej odpowiada druga rubryka tablic barometrycznych (p. zał. XI),



Rys. 50.

którą należy się posługiwać, o ile barometr nie posiada skali wysokości; ciśnienia podane są w tej tabeli co milimetr, o ile więc na skali odczytało się ułamek milimetra, należy obliczyć odpowiednią wysokość, przyjmując, że zwiększenie ciśnienia jest proporcjonalne do zmniejszenia się wysokości. Obliczoną wysokość należy jeszcze sprowadzić do temperatury, przy której wykonywano pomiary. Odnosną poprawkę bierze się z trzeciej rubryki tablic, mnożąc ją przez wartość temperatury obserwowanej i dodając rezultat do obliczonej wysokości; o ile temperatura jest niżej zera, należy poprawkę odjąć. Oprócz tego



należy uwzględnić istotny stan barometru, który się ustawicznie zmienia; odczytane więc i sprowadzone do temperatury 0° wysokości nie są wysokościami istotnymi i można z nich ustalić z pewną doładnością tylko różnice wysokości punktów, w których robiono obserwacje. Dopiero gdy jedną z obserwacji zrobiło się na punkcie o znanej już uprzednio wysokości, wówczas można i wszystkie inne określane poziomy sprowadzić do istotnych, dodając obliczone przewyższenia do pierwszej wysokości, lub przesuwając odpowiednio ruchomą skalę wysokościową barometru.

Oprócz barometru topograf otrzymuje termometr, t. zw. procowy, który się przenosi w pochewce metalowej, a przy obserwacjach trzyma na sznurku okręconym naokoło palca.

Barometry przed rozpoczęciem robót podlegają sprawdzeniu w specjalnej pracowni, np. w pracowni fizycznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie; w pracowni takiej do każdego z nich sporządza się tablicę poprawek (t. zw. poprawki instrumentalne), które należy uwzględniać przy pomiarach.

Przy zwykłych pomiarach, gdy się każdą serję spostrzeżeń zaczyna i kończy na punktach o znanej wysokości, można o tem nie pamiętać, gdyż zarówno poprawka instrumentu, jak i poprawka na stan barometru zostaje uwzględniona automatycznie w punkcie wyjściowym, przez przesunięcie skali wysokościowej tak, aby wskazówka pokazała istotną wysokość punktu. Jednakże przy pomiarach ściślejszych, a szczególnie, gdy określane różnice wysokości są większe, należy odczytać tylko ciśnienie, a wysokość obliczać przy ściśłem uwzględnieniu temperatury powietrza oraz wszystkich innych poprawek. Co do poprawki instrumentalnej należy jeszcze pamiętać, że wartość jej może się zmienić wskutek np. wstrząsu instrumentu; wskazanem więc jest ostrożne obchodzenie się z barometrem, a szczególnie należy unikać wożenia

go trzęsącym wozem, oraz brania go ze sobą do miejscowości, których poziom leży powyżej zasięgu skali instrumentu.

**136.** Porządek robót przy pomiarze barometrycznym powinien być następujący:

Zaczyna się obserwacje w punkcie o znanej już wysokości (trygonometrycznym, niwelacyjnym, lub w punkcie określonym dalmierzem i łątą) i wysokość tę zapisuje się w rubryce „wysokości wyrównanych” (p. raptularz, zał. XII). W punkcie tym ustawia się skalę wysokościową instrumentu, jak powiedziano wyżej, a o ile barometr takiej nie posiada, obserwuje się ciśnienie wskazane przez barometr, przyczem należy: 1) uprzednio zmierzyć temperaturę powietrza (w cieniu!) zapomocą termometru, który należy kilkakrotnie wahać w powietrzu i następnie szybko odczytać, 2) wyjąwszy barometr z pochwy i trzymając go poziomo (również w cieniu) lekko stuknąć palcem w szkiełko, poczem odczytać wartość, wskazaną na skali milimetrowej przez wskazówkę, 3) bezzwłocznie zapisać obydwa odczyty oraz czas zdjęcia w odpowiednich rubrykach raptularza. Następnie przechodzi się kolejno na coraz to dalsze stanowiska, prowadząc jeżeli trzeba równocześnie szkic sytuacji i na każdym stanowisku powtarza się obserwacje. Serię obserwacyj należy zakończyć również na stanowisku o wysokości znanej. poczem przystępuje się do obliczenia i wyrównania zdjęcia. Przy obliczeniu określa się przedewszystkiem wysokość, odpowiadającą odczytanemu ciśnieniu, następnie poprawkę na temperaturę, poczem dodaje się tę poprawkę do pierwotnej wysokości i wpisuje się rezultat do rubryki „wysokości poprawionych”; obliczywszy poprawione wysokości dla wszystkich punktów, określa się kolejno różnice wysokości (przewyższenia); sumując przewyższenia, otrzymuje się różnicę wysokości pomiędzy pierwszym punktem a ostatnim, którą się po-

równywuje z danymi znanymi uprzednio. Otrzymałą odchyłkę rozrzuca się na poszczególne przewyższenia proporcjonalnie do czasu przechodzeń z miejsca na miejsce; o ile całość pomiaru trwała więcej niż 4 — 5 godzin lub o ile pogoda była wietrzna, należy dowiedzieć się (na najbliższej stacji meteorologicznej), jakim wahanom uległy w ciągu tego czasu barometry stojące na miejscu i odpowiednio te dane uwzględnić.

Po takim wyrównaniu odchyłek przez wprowadzenie „przewyższeń poprawionych” oblicza się ostatecznie wysokości punktów. Należy jednak zawsze pamiętać, że pomiar barometryczny daje rezultaty nieściśle i nieraz bardzo niepewne; wobec tego koniecznem jest ciągle nawiązywanie go do punktów uprzednio znanych, oraz robienie pomiarów wyłącznie w dni pogodne, niezbyt wietrzne. Przykład zapisu i wyrównania pomiaru podany jest w załączniku XII.

## C) REAMBULACJA.

137. Reambulacją nazywamy prace terenowe, mające na celu doprowadzenie starych map do stanu, odpowiadającego rzeczywistości, przez wniesienie na nie wszystkich szczegółów nowopowstałych od czasu wykonania map oraz przez usunięcie tych szczegółów, które od tego czasu znikły.

O ile reambuluje się teren, którego mapa wykonaną jest przez obce państwo, należy przy tej czynności doprowadzić tę mapę do stanu dokładności, wymaganej od mapy polskiej.

Reambulacja może dotyczyć zdjęć oryginalnych lub też map taktycznych; w pierwszym wypadku służy ona do sporządzenia map w dużej skali — 1:20 000 lub 1:25 000, w drugim — mapy taktycznej w skali 1:100 000.

### 1. Reambulacja w dużej skali.

#### Materiał podstawowy.

138. Materiałem podstawowym reambulacji w dużej skali mogą być:

Odcinki stolikowe niemieckie 1:25.000, stare (z warstwicami przybliżonemi) lub nowe.

• Odbitki zdjęć oryginalnych rosyjskich 1:21 000, mapa 1:42 000 („jednowiorstówka“) i mapy niemieckie, wykonane podług niej w czasie wojny.

Zdjęcia austriackie 1:25 000.

Zdjęcia polskie.



Za właściwą podstawę zdjęcia powinno się wybierać zawsze, o ile to jest możliwe, zdjęcie oryginalne lub bezpośrednio z niego robioną odbitkę; przytem należy się zawsze przekonać, czy zdjęcie nie zostało zniekształcone przy reprodukcji. Uskutecznia się to w Referacie Konstrukcyjnym, zapomocą sprawdzenia wymiarów ramki oraz położenia punktów trygonometrycznych.

Wyjeżdżający na roboty topograf otrzymuje zawsze przynajmniej dwa egzemplarze zasadniczej mapy podstawowej: jeden dla pracy polowej, drugi do wykonania ostatecznego rysunku. O ile ilość oznaczonych na mapie szczegółów oraz przewidywanych zmian jest wielką, wówczas topograf otrzymuje wykonaną w brązowym kolorze odbitkę mapy podstawowej na papierze rysunkowym, naciągniętym na płycie stolika, drugą takąż odbitkę na papierze zwykłym, oraz trzecią odbitkę wykonaną w kolorze czarnym na papierze przezroczystym; jednakże czystorys winien być zawsze wykonany na mapie podstawowej.

Oprócz tego topograf otrzymuje wszystkie inne istniejące mapy reambulowanego terenu oraz mapy terenów sąsiednich i ewentualnie oleaty uzgodnienia brzegów, o ile sąsiadujące odcinki były już reambulowane.

### Wyekwipowanie topografa.

139. Topograf udający się na pracę reambulacyjną otrzymuje, prócz wymienionych wyżej map i odbitek, następujące przedmioty:

- 1) lekką kierownicę (komplet),
- 2) mały stolik topograficzny,
- 3) łatę mierniczą,
- 4) ruletkę parcianą lub stalową,
- 5) linijkę przezernikową,
- 6) busolę kieszonkową,
- 7) cyrkiel i skalę metalową,

- 8) drukowane skale odnoszące się do rozmaitych map, które mają być użytkowane,
- 9) torebkę na cyrkle i ołówki,
- 10) puszkę blaszaną do map,
- 11) parasol ręczny,
- 12) buty gumowe w razie potrzeby,
- 13) odnoszące się do pracy instrukcje i tablice,
- 14) oleaty, formularze, papier i przybory rysunkowe.

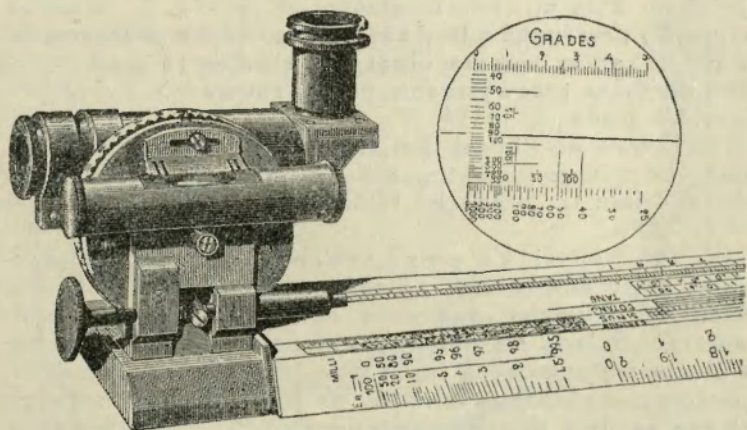
Oprócz tego topograf winien osobiście zaopatrzyć się w przedmioty wskazane w p. 19 niniejszej instrukcji.

### I n s t r u m e n t y.

140. Lekka kierownica Gerlacha jest pod względem urządzenia identyczna z dużymi kierownicami tejże firmy; identycznym również jest sposób jej sprawdzania (p. p. 70 — 72 niniejszej Instrukcji). Mniejsza jej wielkość sprawia, że luneta jest słabszą; z tego powodu należy być ostrożnym przy wizach na większe odległości. Dalmierz posiada stosunek 1:100, co nie przeszkadza jednak mierzyć nim odległości ponad 300 mtr., przez odczytanie podziałki łaty zawartej pomiędzy górną a środkową nitką, potem pomiędzy środkową i dolną i zsumowanie rezultatów, jak wskazano w p. 47; przy gorszych warunkach atmosferycznych należy się jednak ograniczyć do wiz nie przenoszących 300 metrów.

141. Zamiast tej kierownicy wolno przy reambulacji w dużej skali i o ile się ma do czynienia z niewielkimi odległościami, posługiwać się linijką ekliometryczną Gouliera (Règle-éclimètre Goulier). Mały ten i lekki instrument pozwala topografowi z jednym tylko pomocnikiem skutecznie na niewielkich odległościach (do 200 mtr.) wizy oraz pomiar odległości dalmierzem z dokładnością do 2%. Luneta jest tu bar-

dzo mała i załamana pod kątem prostym (promienie przechodzą przez pryzmat) tak, że topograf patrzy w okular z góry; w okularze zamiast krzyża nitkowego umieszczona jest skala, zaczynająca się od 25 mtr. i kończąca się znakiem „∞”. Dla określenia odległości należy naprowadzić kreskę przy znaku „∞” na jeden koniec łąty, wówczas drugi koniec łąty wskaże na skali odleg-



Rys. 51.

łość. W okularze są umieszczone dwie takie skale pod kątem prostym do siebie, tak że pomocnik może łątę trzymać pionowo lub też poziomo nad głową, zależnie od tego, jak jest wygodniej obserwować. Koło wierzchołkowe zastąpione jest przez kółko zębate; zęby jego, umieszczone z boku, zahaczają o potrójny ząbek przylegającego doń drugiego kółka, połączonego z libelą i posiadającego ruch mikrometryczny. Dla ustawienia lunety na poziom należy przesunąć pierwsze kółko tak, aby wycięcie jego, opatrzone liczbą „0”, trafiło na środ-

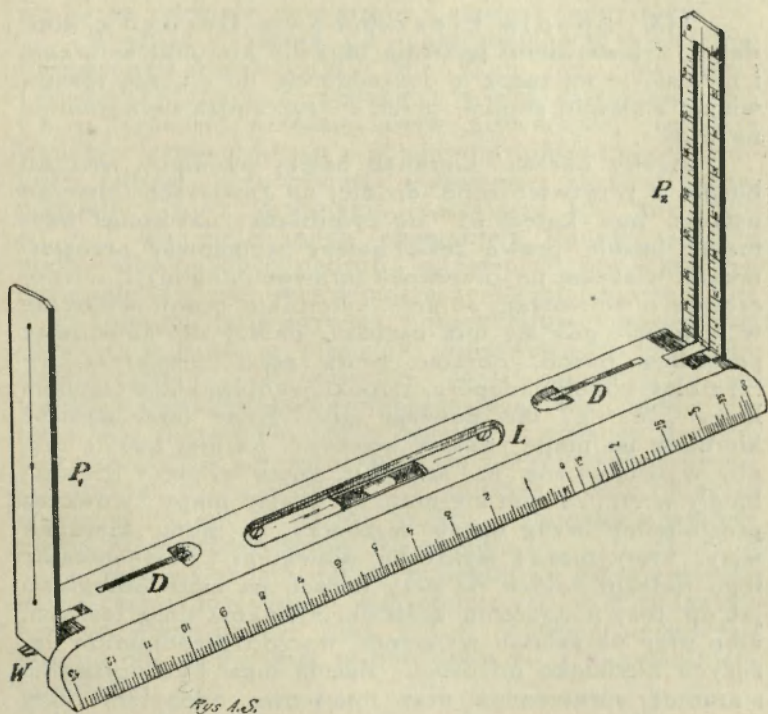
kowy ząbek drugiego kółka, a następnie ruchem leniwiki doprowadzić libelę do równowagi; wówczas zero widocznej w okularze skali „Grades“ wskaże poziom. O ile się chce zmierzyć kąt przewyższenia, należy, nie zmieniając położenia libeli, przesunąć pierwsze kółko zębate wraz z lunetą tak, aby wizowany przedmiot znalazł się w polu widzenia; wówczas należy zauważyć naprzeciwko której kreski skali „Grades“ znajduje się ten przedmiot. Jeżeli to była np. trzecia kreska po cyfrze „2“, a kółko wypadło przesunąć o trzy ząbki, to ponieważ przesunięcie o jeden ząbek oznacza obrót o 5 gradów ( $1 \text{ grad} = \frac{9}{10} \text{ stopnia}$ ), kąt przewyższenia będzie równy  $3 \times 5 + 2,3 = 17,3 \text{ grada} = 15^{\circ} 34'$ .

Drewniany lineał linijki eklimetrycznej urządzony jest jako suwak logarytmiczny i zastępuje przystosowaną do podziału w „gradach“ tablicę wysokości.

**142.** Linijka przeziernikowa jest to przyrząd, który można używać zamiast kierownicy, o ile nie zachodzi potrzeba mierzenia odległości zapomocą dalmierza. Składa się ona z drewnianego lineału, który poziomuje się zapomocą libeli  $L$  (p. rys. 52) i dwóch dźwigarków mimośrodkowych  $DD$ ; na jego końcach przytwierdzone są dwa składane przezierniki  $P_1$  i  $P_2$ . Przeziernik oczny ( $P_1$ ) posiada trzy otworki obserwacyjne, przeziernik przedmiotowy ( $P_2$ ) — pionowo naciągnięty włos, którym się celuje na przedmiot; oprócz tego na ramce tego przeziernika wyrytą jest podziałka, której jedna działka wynosi 0,01 odległości pomiędzy przeziernikami; z prawej strony podział zaczyna się od dołu, na równi z dolnym otworkiem przezernika ocznego, z lewej — od góry, na równi z górnym otworkiem. Jeżeli się chce zapomocą linijki zmierzyć przewyższenie wizowanego punktu nad stanowiskiem, należy po spoziomowaniu linijki patrzeć przez dolny otwór przeziernika ocznego i zauważyć, naprzeciwko której kreski prawej podziałki znajduje się



przedmiot; jeżeli to będzie np. ósma kreska, to przewyższenie będzie równe odległości do celu pomnożonej przez 0,08. Jeżeli cel jest położony niżej od stanowi-



Rys. 52.

ska, wówczas należy patrzeć przez górny otwór i odczytywać przewyższenia na lewej podziałce; oczywiście, określone w ten sposób przewyższenia będą tylko przybliżone.

Co się zaś tyczy kierunków, to określenie ich za pomocą linijki przeziernikowej jest dostatecznie dokładne i nie daje błędów większych nad 8 — 10'.

143. Busola kieszonkowa Bezard'a (model II, z lusterkiem) pozwala określić kierunki w terenie i nanosić je na mapę z dokładnością do 2°, nie rozstawiając zupełnie stolika, przez co oszczędza się ogromnie na czasie.

Ażeby określić kierunek należy podnieść wieczko busoli, a przytwierdzone do niej na zawiasach lusterko ustawić pod kątem 45° do cyferblatu; następnie trzymając busolę prawą ręką należy wycelować przeziernikami wieczka na przedmiot (prawem okiem) i równocześnie obserwować odbicie cyferblatu busoli widoczne w lusterku; gdy się igła uspokoi, należy nie zmieniając położenia busoli, obrócić (lewą ręką) przykrywające cyferblat szkiełko dopóty, dopóki wydrukowane na niem litery „N — S” nie pokryją igły. Żeby teraz nanieść kierunek na mapę, należy postawić na niej busolę tak, aby wydrukowane na szkiełku słowa „Patent Bezard” biegly w tym samym kierunku co napisy mapy; wówczas prostolinijny brzeg busoli wyznaczy na mapie kierunek wizy, który można wykreślić ołówkiem. Postępowanie tego rodzaju poleca się przy wizach na małe odległości jak np. przy nanoszeniu krótkich odcinków dróg leśnych, albo przy określaniu wcięciem wprzód przedmiotów leżących niedaleko od drogi. Busola musi być uprzednio starannie sprawdzona oraz miejscowe odchylenie igły uwzględnione przez oznaczenie na szkiełku tuszem lub farbą (zwykle busole Bezarda posiadają oznaczone już na szkiełku fosforyzującym kółkiem odchylenie dla Wiednia t. j. 9° ku zachodowi).

Takie same wyznaczenie kierunków możliwe jest również za pomocą francuskiej busoli Peigné'go (t. zw. „Boussole-alidade”).

## Prace przygotowawcze.

144. Prace przygotowawcze do reambulacji prowadzone są częściowo przez Referat Konstrukcyjny, częściowo przez oddziały pomiarowe i samych topografów.

Wydział II zbiera od poszczególnych wydziałów Ministerstwa Robót Publ., Min. Kolei Żel., Min. Rol., Głównego Urzędu Ziemskiego, władz samorządowych i t. p. oraz od przedsiębiorstw prywatnych, wszelkie istniejące mapy i plany z pomiarami lokalnymi, trasami kolei i dróg, oznaczeniami wykonanej regulacji rzek, podziału lasów, meljoracji, parcelacji lub komasacji i t. p. i uzupełnia jeden egzemplarz danego arkusza podług otrzymanych danych; egzemplarz ten otrzymuje następnie topograf wraz z innymi wymienionymi w p. 138.

Topograf porównyduje nomenklaturę miejscowości na swym arkuszu z pisownią odpowiednich wykazów statystycznych i odnotowuje sobie wszelkie nazwy wątpliwe i niezgodności celem sprawdzenia ich na miejscu; poza tem sporządza sobie wyciąg wszelkich danych, które mogły by być potrzebne dla opracowania arkusza. Na arkuszu przeznaczonym do zdjęcia w polu topograf powinien nanieść ołówkiem wyżej wymienione uzupełnienia celem sprawdzenia ich w polu.

Przed wyjazdem należy szczegółowo przestudjować mapę celem dokładnego zaznajomienia się z zadaniem i ułożyć sobie ogólny plan pracy. Miejsce pierwszego postoju obiera topograf w porozumieniu z kierownikiem Oddziału.

## Praca w polu.

145. Do pracy polowej nakleja topograf na płytę stolika jedną z otrzymanych map (ewent. odbitkę wykonaną na papierze rysunkowym); drugi egzemplarz posłuży mu do wykonywania szkiców odręcznych przy objęździe lub kroczeniu, jak również i ewentualnego no-

towania danych do Opisu Wojskowo-Geograficznego. Trzeci egzemplarz mapy, naklejony na płycie cynkowej, chowa topograf w teczce ochronnej i w miarę posuwania się pracy wnosi nań i wykreśla farbami ustalone zmiany.

146. Po ustaleniu planu prac dla danej miejscowości, który powinien głównie polegać na uniknięciu powtórnego przebycia jednej i tej samej drogi (należy więc ułożyć sobie drogi węzłami), topograf udaje się w pole, aby zorjentowawszy stolik, sprawdzić o ile wiernem jest przedstawienie kierunków na mapie podstawowej oraz ustalić odchylenie igły magnesowej. W tym celu staje z instrumentem na punkcie trygonometrycznym lub też na jakimkolwiek pewnym i wyraźnie zaznaczonym punkcie sytuacji jaki przedstawia np. skrzyżowanie albo rozwidlenie dróg; tu orjentuje płytę, wizując na wybitnie odznaczające się przedmioty jak: wieże kościelne, budynki, kominy, wiatraki, krzyże i t. p.

Przy umiejętnem obraniu stacji stolikowej znajdują się zwykle na każdym arkuszu warunki do uzyskania dobrej orientacji, tak, że tylko w wypadkach wyjątkowych potrzeba będzie przez ustawienie wysokich tyk stworzyć kilka znaków dla wcięć. Po zorjentowaniu stolika i po dokładnem sprawdzeniu jeszcze przez wizowanie na 2—3 dobrze widoczne objekty określa się odchylenie igły magnesowej i oznacza otrzymany kierunek tuszem na szkiełku busoli, notując go jednocześnie na marginesie płyty.

By otrzymać wyraźne wyobrażenie o wartości danego arkusza należy w pierwszym dniu pracy, na rozmaitych od siebie odległych miejscach tę manipulację powtórzyć i przy tej sposobności stworzyć sobie rodzaj graficznej triangulacji, to znaczy skontrolować istniejące na mapie objekty z daleka widoczne, dogodnie do orientacji oraz ustalić nowopowstałe. W ten sposób otrzyma cały arkusz pewien stały szkielet, na którym można będzie



oprzeć się podczas pracy; szkielec ten będzie mógł następnie służyć za podstawę przy poprawianiu ewentualnych wadliwych kierunków na mapie.

Określenie odchylenia igły magnesowej należy uskutecznić możliwie często w różnych punktach mapy.

Dla orjentowania stolika przy ściślejszem oznaczeniu kierunków należy jaknajwięcej korzystać z prostych szos i traktów, linji kolejowych, dukt leśnych i długich prostych rowów, albo kanałów. Tylko tam, gdzie takich linij orjentacyjnych niema, należy używać busoli.

147. Same pomiary, potrzebne do sprawdzania prawidłowości istniejących już na mapie oznaczeń oraz naniesienia na nią nowopowstałej sytuacji, przeprowadza się w zasadzie zapomocą stolika i kierownicy, tak samo jak przy zdjęciu oryginalnem, lecz bez pomiaru wysokościowego. Zamiast kierownicy zwykłej wystarczy zazwyczaj lekka, tak samo i lekki stolik.

Dla nanoszenia drugorzędnych przedmiotów na niewielkich odległościach wystarczy użycie busoli kieszonkowej Bezard'a lub Peigné'go i pomiar odległości krokami.

Przy pracy należy stale mieć na uwadze skalę w jakiej się pracuje i cel dla jakiego się pracę uskutecznia; w myśl tych wytycznych należy unikać zaznaczenia szczegółów drobnych, mało ważnych, które przeładowałyby mapę, uczyniłyby ją nieprzejrzystą i trudno czytelną; natomiast trzeba ze zrozumieniem podkreślać charakterystyczne, a wojskowo ważne szczegóły.

Nanosząc pomierzone odległości na mapę, należy zasadniczo opierać się na tej podziałce, która jest wydrukowaną na mapie służącej za podstawę zdjęcia; bowiem zmiany, jakim podlega każdy arkusz, udzielają się w równej mierze i podziałce na tym arkuszu. Błędnem byłoby zatem posługiwać się jakąkolwiek inną np. me-

talową podziałką tej samej cyfrowej wartości, o ile się nie stwierdziło jej zupełnej zgodności z podziałką wykreśloną na mapie.

148. Opierając nowy pomiar na sytuacji, oznaczonej na starej mapie, topograf winien zawsze dobrze zdawać sobie sprawę, o ile może on na niej polegać; za bezwzględnie pewne należy przyjmować położenie punktów trygonometrycznych oraz tych szos, traktów, kolei, większych zabudowań i przedmiotów orientacyjnych, które napewno istniały już wówczas, gdy robiono tu oryginalne zdjęcie. Jeżeli więc np. mamy mapę, robioną na podstawie zdjęć z okresu 1880 — 1885 roku i widzimy oznaczoną na tej mapie kolej zbudowaną w roku 1890, wówczas wnioskujemy, że oznaczenie to musiało być rezultatem jakiejś późniejszej reambulacji i napewno jest mniej dokładnem, niż oznaczenie innych linii mapy; należy więc położenie tej kolei starannie sprawdzić, zanim się ją przyjmie za linię wyjściową jakichkolwiek nowych pomiarów.

Z wyżej wymienionych powodów topograf powinien zawsze wiedzieć, kiedy były robione zdjęcia na reambulowanym terenie, oraz informować się na miejscu o dacie powstania rozmaitych budowli. O ile dawna mapa okazuje się wyraźnie nieprawidłową, należy poprawić cały jej szkielet zapomocą triangulacji graficznej, względnie systemu ciągów, dowiązanych do sąsiednich odcinków, zawiadamiając o stwierdzonych nieprawidłowościach kierownika Oddziału; całą dalszą pracę nanoszenia szczegółów należy prowadzić w związku z tym zasadniczym pomiarem.

Na brzegu odcinka należy związać pomiar podstawowy z sytuacją sąsiedniego odcinka; ten topograf, który pierwszy dochodzi do brzegu arkusza, sporządza oleatę uzgodnienia, przekraczając brzeg o  $\frac{1}{2}$  klm. swą pracą.

### Kontrola szczegółów sytuacji.

149. Linje kolejowe powinny być sprawdzone przez przejście ich w całej długości. Ponieważ w nanoszeniu linii kolejowych okazało się dużo niedokładności (jak np. zaniedbanie mniejszych krzywych i odchyień, co znów spowodowało mylne oznaczenie sąsiednich długich prostych odcinków) — należy zwrócić szczególną uwagę na gruntowne poprawienie takich błędów.

Poza skontrolowaniem kierunku należy również jak najstaranniej sprawdzić oznaczenia nasypów, przekopów, mostów, tuneli, skrzyżowań z drogami oraz odgałęzień do zakładów przemysłowych, a także przystanków i dworców kolejowych ze wszelkimi ich szczegółami. Nowe koleje i kolejki nanosi się i wymierza jak najdokładniej. Na marginesie arkusza podaje się jakość kolei przez umieszczenie odpowiedniego napisu, np.: „1-tor.“ (normalna jednotorowa), albo „w-tor.“ (wąskotorowa), albo „gosp.“ (kolejka gospodarcza).

150. Szosy i drogi utrzymane należy sprawdzić, przebywając je w całej długości, ustalając przytem ich charakter; położenie nowozbudowanych określić przez dokładne pomiary, tak aby mogły one służyć za podstawę dla domiaru innych szczegółów.

Drogi naturalne w terenie otwartym sprawdza się tylko przez skontrolowanie skrzyżowań. W terenach mało przejrzystych należy objechać wszystkie drogi bez wyjątku, aby nie opuścić żadnego szczegółu nowopowstałej sytuacji. Szczególną uwagę należy zwrócić na drogi leśne, które służą za połączenie pomiędzy osiedlami lub ważniejszymi drogami.

Mosty, przepusty, groble i wszelkie szczegóły, posiadające wartość orientacyjną przy drogach, należy uwzględnić i uzupełnić niemi mapę. Nasypy i wcięcia ponad 2 mtr. należy podawać wraz z cyfrą, oznaczającą ich

wysokość względną, jak wskazuje tabela znaków konwencjonalnych.

151. Rzeki, systemy rowów osuszających, kanały, sprawdza się przez wyznaczenie wszystkich ważniejszych zgięć zapomocą obejścia z busolą w rękę; za punkty wyjścia pomiaru należy brać mosty i inne budowle sztuczne.

Schematycznie zaznaczone większe rowy (jak np. na mapach rosyjskich podane linjami falistemi) należy skorygować.

Szczególną uwagę trzeba zwrócić na wszelkie przepawy, śluzy, oraz charakter brzegów koryta. Kierunek odpływu należy wszędzie zaznaczyć strzałkami.

Przy rozległych systemach wodnych niedostępnym, zabagnionych rzek, wskazanem jest wykorzystanie zdjęć lotniczych. O ewentualnej potrzebie takiego zdjęcia należy meldować kierownikowi Oddziału.

152. Formy terenu zasadniczo nie ulegają zmianom; kontrola mapy pod tym względem ogranicza się do badania, czy układ warstwic zgadza się z kierunkiem spływu wody, oraz czy formy terenu na mapie odpowiadają nasypom i wcięciom oznaczonym przy drogach i liniach kolejowych, szczególnie przy nowozbudowanych. Najczęściej dają się zauważyć niedokładności w przedstawieniu form terenu na większych porębach leśnych. Niedokładności te muszą być obowiązkowo usunięte zapomocą zdjęcia instrumentalnego, przyczem topograf powinien prowadzić raptularz i oleatę punktów. W wypadkach, gdy na otrzymanych drukach rysunek warstwic jest niewyraźny, zamazany lub przesunięty w stosunku do sytuacji, należy go uzgadniać z terenem i podczas pracy w polu poprawić w ten sposób, by kreślacz przy wykreślaniu porą zimową nie spotykał miejsc wątpliwych.



O ile sytuacja okazała się oznaczoną błędnie i wymagała przesunięcia na mapie, należy również odpowiednio przesunąć i rysunek form terenu, ewentualnie przez wycięcie kawałków mapy i naklejenie ich na odpowiednich nowych miejscach.

Ponieważ mapy rosyjskie posiadają względnie małą ilość punktów wysokościowych, należy przy okazji pracy z instrumentem albo przez interpolację wnieść na nią wysokości rozmaitych skrzyżowań dróg, punktów na zmianach pochyłości, przy rowach i innych ważnych przedmiotach, a przede wszystkim wyraźnie odznaczających się w terenie wzniesień i pagórków, aby w ten sposób ułatwić orientację i wyznaczanie miejsc terenu przy rozkazodawstwie. Wogóle należy dążyć do tego, aby na każde 100 klm.<sup>2</sup> wypadało około 40—50 punktów wysokościowych. ✓

153. Lasy sprawdza się dokładnie przez kontrolę krawędzi, jak również przez objazd przecinających je dróg. Oznaczyć trzeba wszystkie większe zmiany w konfiguracji, starannie ustalając nowe krawędzie; tam, gdzie las stopniowo przechodzi w bardzo rzadki, należy przyjąć granicę jego na tem miejscu, gdzie przestaje on chronić przed obserwacją z góry. Od charakteru drzewostanu zależnem jest przyjęcie pozostałych części za pojedyncze drzewa, zarośla lub łąki z krzakami.

Koniecznem jest starannie sprawdzić rozróżnienie rodzaju lasu (iglasty, liściasty, mieszany).

154. Zmiany w granicach większych łąk na nizinach należy starannie zaznaczyć; mniejszych łąk górskich lub pastwisk leżących na stokach gór można nie uwzględniać.

Torfowiska, trzęsawiska, bagna porośnięte trzcina, sitowiem lub tatarakiem trzeba sprawdzić co do stanu obecnego i możliwości przebycia. Szczególną uwagę

należy zwrócić na bagna niemożliwe do przejścia, których granice winny być zawsze starannie oznaczone.

Granice innych kultur, jak winnic, plantacji chmielu, ogrodów i t. p. powinny być również sprawdzone i poprawione, o ile zachodzi tego potrzeba; odnosi się to tylko do większych obszarów (od 0,1 ha w górę).

155. Przy zdjęciach osiedli ustala się przedewszystkiem granice zabudowanego obszaru. W miastach i we wsiach należy ściśle ustalić sieć ulic i dróg, oraz wejścia i wyjścia. O ile na mapie, która służy za podstawę, zabudowania zostały oznaczone blokami, bez podania pojedynczych domów, to nie wolno ich tak zostawiać (chyba w wypadku jeżeli mamy do czynienia ze zwartymi kompleksami kamienic miejskich), a należy zawsze schematycznie oznaczyć rozłożenie budynków. Z tych wybitniejsze, jak: wielkie dwory, kościoły, większe fabryki, szkoły i t. p. podaje się w celu ułatwienia orientacji w powiększonej skali, aby rzucały się w oczy. Wszystkie inne zabudowania przedstawia się w miarę miejsca schematycznie, tak jednak, aby dobrze oddać ogólny charakter osiedla (rzadziej lub gęściej, w jedną linię lub więcej, symetrycznie lub nieprawidłowo, prostopadle, równoległe lub skośnie do drogi).

Kolonje, rozrzucone po polach lub wzdłuż głównej drogi, muszą być tak przedstawione, aby widoczną była rzeczywista ilość gospodarstw. Położenie pierwszej i ostatniej osady musi być określone ze szczególną dokładnością, tak samo i nowe zabudowania świeżo powstałe poza granicą zwartej osady. Szczególną uwagę należy zwracać na wszystkie oddzielnie leżące zabudowania oraz na ich nazwy; tak samo na rozmaite odosobnione fabryki, kopalnie, młyny i t. p.

Poczty, stacje telegraficzne, starostwa, powinny być oznaczone odpowiednimi znakami, umieszczonymi pod nazwą miejscowości (na oleacie napisów).

156. Przedmioty ułatwiające orientację, jak krzyże, figury, oddzielnie stojące drzewa, muszą być ściśle zaznaczone za pomocą wcięć. We wsiach lub w ich pobliżu obiektów takich uwzględniać nie należy.

Ruiny większych budynków (dworów, fabryk, kościołów) należy oznaczać zawsze, o ile jeszcze się wyraźnie odznaczają.

Nowopowstałe kamieniołomy, gliniarki, kopalnie żwiru oraz drogi do nich prowadzące muszą być również uwidocznione.

157. Z nowopowstałych osad, skomasowanych wsi, zagospodarowanych lasów, większych zakładów przemysłowych, kopalń i t. d. istnieją zawsze plany, z których należy obowiązkowo korzystać; w tym celu należy wypożyczać je od odnośnych władz lub osób prywatnych i oznaczoną na nich sytuację przenosić na mapę podstawową drogą zmniejszenia sposobami, wskazanymi w pkt. 16.

158. Co się tyczy granic, to dopóki podział administracyjny Państwa nie został jeszcze ostatecznie ustalonym, należy oznaczać tylko te z nich, które dają się ściśle wyznaczyć w terenie i nie mają już ulec zmianom; granica Państwa musi być jednak wszędzie oznaczoną, choćby była prowizoryczną tylko.

159. Równocześnie z poprawieniem sytuacji mapy należy sprawdzić br z m i e n i e n a z w wszystkich osiedli, odosobnionych zabudowań, wzgórz, wód, lasów, uroczysk, a także nazw historycznych i lokalnych. Należy przytem uważać, ażeby na mapie nie pozostało ani jednej osady bez uwidocznienia jej nazwy względnie przynależności. Po zebraniu całego materiału sporządza się oleatę napisów, taką samą, jak przy zdjęciach oryginalnych (p. pkt. 105 i zał. VI). Ustalanie nazw winno być prowadzone

ze szczególną starannością przy rewizji map rosyjskich i niemieckich, gdyż na mapach tych brzmienie nazw jest w bardzo wielu wypadkach zniekształcone.

Tam, gdzie nomenklatura zebrana z dzieł statystycznych i krajoznawczych oraz napis na mapie nie zgadzają się z nazwami używanymi na miejscu, sporządza topograf spis wątpliwych nazw, jak wskazano w pkt. 105

160. Po opracowaniu w polu każdego z brzegów ramki topograf sporządza na oleacie odrys opracowanej sytuacji, obejmujący po  $\frac{1}{2}$  klm. z każdej strony ramki, i odsyła go do uzgodnienia sąsiadowi, który z niej korzysta i po wykreśleniu swych poprawek doręcza kierownikowi Oddziału. Ten ostatni rozstrzyga, jeżeli pozostaną jeszcze ewentualne sprzeczności.

Najlepszym sposobem wyrównania brzegów jest wzajemne spotkanie się topografów po ukończeniu sąsiadujących odcinków; spotkanie takie może nastąpić w terenie lub też w kierownictwie Oddziału podczas jjazdu miesięcznego.

Oleata uzgodnienia, wykreślona czarnym tuszem, winna zawierać: uzgodniony brzeg ramki, sytuację przy nim, u góry napis „Oleata wyrównania brzegów“, godło arkusza z nazwą brzegu ramki zgodnie z jego położeniem (np. „Kartuzy N“), u dołu podpis wykonawcy i datę; uzgadniający topograf umieszcza również u dołu swój podpis oraz datę, ale kolorem czerwonym.

161. Jeśli to jest wymaganem, topograf opracowuje równocześnie z przeprowadzeniem reambulacji również opis wojskowo-geograficzny terenu według Instrukcji, wydanej przez Wydział Opisowy.

162. Odbitkę mapy, naklejoną na płycie cynkowej, topograf starannie zabezpiecza od uszkodzenia i zabrudzenia, ponieważ ta odbitka ma służyć bezpośrednio do



dalszych reprodukcji mapy. W tym celu topograf otrzymuje tekturową teczkę ochronną z wyciętym w niej otworem, który może być odkryty tylko podczas pracy. W miarę posuwania się pracy naprzód topograf wykreśla na tej odbitce jej ostateczny rezultat podług następujących zasad:

Nowopowstałą sytuację oznaczać należy kolorem czerwonym (jasny cynober).

Granice lasów (wszystkich, a nie tylko nowopowstałych) — zielonym, (ostrym, intensywnym), ciągłą linią grubości 0,2 mm.

Wody — intensywnym żółtym (z dodaniem trochę cynobru).

Szczegóły, podlegające kasowaniu, zamalowuje się kryjącą farbą niebieską (błękit i biel cynkowa).

Stosować należy farby akwarelowe i gwasz (z dodaniem gumy arabskiej); używanie kolorowego atramentu jest bezwzględnie wzbronione.

Charakter lasów (liściaste, iglaste, miaszane) należy oznaczyć znakami pojedynczych drzew w kolorze czerwonym; nieistniejące lasy kasować ukośnemi linjami niebieskimi i skasowaniem dawnej granicy lasu.

Co się tyczy komunikacji, to należy oznaczać kategorie dróg napisem obok znaku drogi lub poza ramką, a mianowicie: I — szosa I kl., II — szosa II kl., III — droga utrzymana i trakt, IV — droga wiejska, V — drożyna, VI — ścieżka, „I — tor“ — kolej jednotorowa, „W — tor“ — kolej wąskotorowa. Wszystkie oznaczenia rodzaju dróg należy objaśnić na marginesie mapy w formie legendy.

Rowy mokre należy oznaczać przez całkowite przerysowanie ich żółtym kolorem. Bagna nie do przejścia należy wskazać przez zakreskowanie całej ich powierzchni długimi ciągłymi linjami poziomymi (kolorem żółtym), z oznaczeniem granicy bagna linią kropkowaną; o ile trzeba należy umieścić wewnątrz znak szuwaru (kolorem czerwonym).

Zanim praca zostanie oddana kierownikowi Oddziału obowiązkowo muszą być wykreślone na czystorysie podług powyższych zasad: nowa sytuacja, osiedla, początek, koniec i skrzyżowania linii komunikacyjnych, oraz suche rowy i oznaczony wszędzie gatunek lasu. Wszystko to powinno być wykreślone dokładnie, zgodnie z przyjętymi znakami i przy ścisłym zachowaniu przepisanych rozmiarów, tak aby uniknąć wszelkich nieporozumień na przyszłość. Przed wyrównaniem brzegów niedociąga się wykreślanych farbami linii 2 cm. do ramki. Długie proste linje szos i kolei, które prowadzą przez kilka arkuszy, wykreśla się farbami dopiero po powrocie z robót polowych do Wydziału, po dokładnem uzgodnieniu kierunku ich z sąsiadami.

Do prac przy wykreślaniu czystorysu powinny być użyte przedewszystkiem niedziele, święta i dnie słotne. Nie wolno tracić na to cennych dni pogodnych lub nawet części dnia pogodnego.

Kierownik Oddziału może ku końcowi okresu robót sumiennych pracowników zwalniać od kreślenia na czysto, o ile czas nagli; rysunek na mapie polowej musi być jednak tak wyraźny, by wszelkie wątpliwości były wykluczone; poprawione warstwiec i wody wykreśla się tymczasowo tylko na odbitce naklejonej na płycie stolika; na tym samym arkuszu pokrywa się niebieską farbą nieistniejącą sytuację.

163. Po ukończeniu całej pracy i skrupulatnem sprawdzeniu czy wszystko zostało wykreślone i czy niema na arkuszu miejsc niejasnych, topograf zbiera cały materiał, a mianowicie :

Opracowane arkusze podstawowe,  
Szkice polowe i wykorzystane plany,  
Otrzymane z Wydziału do pracy inne mapy,  
Opis Wojskowo-geograficzny,

Oleatę napisów,  
Oleaty uzgodnienia brzegów —

i odsyła lub przewozi do kierownika Oddziału.

## II. Reambulacja w małej skali.

164. Reambulacja w małej skali — od 1:75 000 do 1:100 000 — jest wykonywaną celem sporządzenia taktycznej Mapy Polski 1:100 000 i opiera się na następującym materiale podstawowym:

Dla b. zaboru rosyjskiego — na mapie 1:84 000 (t. zw. „dwuwiorstówka”).

Dla b. zaboru austriackiego — na mapie 1:75 000 (t. zw. „Spezialkarte”).

Dla b. zaboru pruskiego — na mapie 1:100 000 („Karte des Deutschen Reiches”).

Do pracy polowej otrzymuje topograf trzy egzemplarze mapy: pierwszy z nich służy do wykonywania pomiarów i zostaje przez topografa naklejony na stolik, drugi służy do robienia szkiców pomocniczych, trzeci, naciągnięty ściśle do wymiarów ramki Mapy Polski i naklejony na płycie cynkowej, służy do przerysowania całej pracy na czysto farbami podług zasad wyszczególnionych w p. 163. Wyekwipowanie jest w zasadzie to samo, co przy reambulacji w dużej skali, jedynie kierownica i łąta są zbędne, chyba że szkielec sytuacyjny mapy podstawowej okazał się zupełnie błędnym. Oprócz z tego dla koniecznego tu szybkiego przenoszenia się z miejsca na miejsce topograf otrzymuje wóz z parą koni.

165. Zasadniczo pomiary przy reambulacji w małej skali przeprowadza się za pomocą lekkiego stolika (francuskiego), orjentowanego przy pomocy busoli stolikowej z uwzględnieniem lokalnej deklinacji magnetycznej (p. p. 147); do wiz używa się linijki przeziernikowej,

odległości wyznacza się zapomocą kroczenia, a przy przejazdach końmi — zapomocą liczenia obrotów koła wozu, którym się jedzie, uprzednio zmierzwszy obwód tego koła zapomocą ruletki; dla oznaczenia tak pomierzonych odległości na mapie używa się specjalnie w tym celu skonstruowanych podziałek, albo przelicza się otrzymane liczby zapomocą suwaka logarytmicznego. Należy tu również jaknajszerzej stosować sposób wcięć, szczególnie do wyznaczania przedmiotów orientacyjnych. Pomiar opiera się na szkielecie sytuacyjnym starej mapy, sprawdzwszy prawidłowość zasadniczych kierunków i uwzględniając wskazania punktu 149.

O ile szkielec sytuacyjny starej mapy jest dobry i przedstawia dostatecznie gęstą sieć punktów, do których można dowiązywać zdjęcie, można przy pomiarach nie rozstawiać stolika, a ograniczyć się użyciem busoli kieszonkowej zgodnie ze wskazówkami p. 144, pod warunkiem możliwie najczęstszego sprawdzania prawidłowości określanych kierunków zapomocą wizowania starej sytuacji, oraz starannego wyrównywania przeprowadzonych ciągów podług zasad p. 86. Co się tyczy ogólnego planu postępowania przy pracy, pozostają tu w mocy wskazania p. 147. Oznaczone poprawki muszą wykluczać wszelkie wątpliwości, nie wolno zatem nic kreślić z pamięci, względnie podług ustnych opowiadań ludności, a wszystko sprawdzać na miejscu. O ile wykreślone na szkicu polowym poprawki zostałyby zamazane wskutek deszczu, należy je bezzwłocznie po powrocie do kwatery odrysować na nowo.

166. Przydzielone środki lokomocji topograf winien starannie wykorzystać, ale w żadnym razie nie zaniedbywać również obchodzenia terenu piechotą. Praca reambulacji w drobnej skali polega przeważnie na szkicowaniu, a więc i na kroczeniu, co nie zawsze daje się zamienić przez liczenie obrotów koła wozu. Jaknajwiększa



ruchliwość, korzystanie z kolei, kolejek i innych miejscowych środków lokomocji, oględność w ułożeniu dziennego szlaku pracy, stosowanie się do pory dnia i pogody, słowem sprężystość i ekonomja w wykorzystaniu czasu oraz możliwe uniezależnienie się od swego taboru — są niezbędne dla pomyślnego postępu pracy.

167. Co się tyczy oznaczanych szczegółów sytuacji, to należy zawsze pamiętać o tem, że celem reambulacji w drobnej skali jest jedynie wydanie mapy taktycznej, a więc przy reambulacji należy oznaczać tylko te szczegóły, które się nadają do wniesienia na tę mapę. Drugorzędne więc szczegóły, jak drobniejsze drożyny o czysto gospodarczem znaczeniu, a tembardziej istniejące tylko chwilowo, mniejsze rowy, małe polanki i poręby w lasach, drobne ogrody i t. p. — nie powinny być tu oznaczane, chyba że mają szczególne znaczenie orientacyjne. Drobne laski powinny być uwzględniane tylko wówczas, kiedy charakteryzują one specjalnie miejscowość, albo służą za obiekt orientacyjny, albo jeżeli są rozrzucone na wierzchołkach całego szeregu wzniesień i zdaleka wyglądają jak ciągły las; przedstawia się je w tych wypadkach schematycznie jako grupy drzew. Wogóle granice kultur powinny być sprawdzane tylko przy większych obszarach, obejmujących przynajmniej kilka hektarów. Osiedla powinny być umiejętnie schematyzowane; co się jednak tyczy osiedli oznaczonych na starej mapie blokami, to wskazania p. 156 należy przyjąć pod uwagę. Przedmioty orientacyjne należy starannie zaznaczać; co się tyczy granic, wód oraz rzeźby terenu obowiązują tu te same zasady, co dla reambulacji w dużej skali; jeżeli jednak formy terenu okażą się oznaczonymi błędnie, topograf nie powinien przeprowadzać żadnego nowego ich pomiaru, a tylko ustalić obszary

błędnie przedstawione i złożyć odpowiedni meldunek ze szkicem kierownikowi Oddziału.

O ile z powodu wielkiej ilości zmian sytuacji jaka miejscowość nie da się dobrze przedstawić w skali mapy podstawowej, topograf wykonywuje dany fragment osobno w większej skali jako samodzielny szkic i dołącza do pracy w formie załącznika z legendą. W razie stwierdzenia przez topografa bardzo dużych zmian na większym obszarze, melduje on o tem bezzwłocznie kierownikowi Oddziału, który telegraficznie zamawia w Wydziale III powiększone odbitki brązowe lub mapy w dużej skali.

168. Sposób opracowywania czystorysu reambulacji w drobnej skali jest ten sam, co przy dużej skali (p. p. 163); uwzględnić tylko należy różnice, wynikające z zastosowania znaków 1:75 000 (tablicę tych znaków otrzymuje każdy wyjeżdżający na reambulację topograf). Tak samo winien topograf opracować oleatę napisów, oleaty uzgodnienia brzegów (po 1 cm. w każdą stronę od ramki) oraz, jeżeli to jest wymagane, opis wojskowo-geograficzny.









## Tabela do obliczania ramek zdjęcia.



Na szerokości	WYNO SZĄ (metrów)			WYNO SZĄ (metrów)			Powierzch. arkusza MP w Km. <sup>2</sup>
	30 min.	1 min.	1 sek.	15 min.	1 min.	1 sek.	
	równoleżnika			południka			
47° 00'	38023	1267,4	21,12	27790	1852,6	30,87	1054,2
15'	37346	1261,5	21,03	27791	1852,7	30,88	1049,3
30'	37667	1255,6	20,93	27793	1852,8	30,88	1044,4
45'	37488	1249,6	20,82	27794	1852,9	30,88	1039,4
48° 00'	37308	1243,6	20,73	27795	1853,0	30,88	1034,5
15'	37128	1237,6	20,63	27796	1853,1	30,88	1029,5
30'	36946	1231,5	20,53	27798	1853,2	30,89	1024,5
45'	36764	1225,5	20,42	27799	1853,2	30,89	1018,9
49° 00'	36581	1219,4	20,32	27800	1853,3	30,89	1014,4
15'	36398	1213,3	20,22	27801	1853,4	30,89	1009,3
30'	36214	1207,1	20,12	27802	1853,5	30,89	1004,3
45'	36029	1201,0	20,01	27804	1853,6	30,89	999,2
50° 00'	35844	1194,8	19,91	27805	1853,7	30,89	499,4
15'	35657	1188,6	19,81	27806	1853,7	30,90	988,1
30'	35470	1182,3	19,70	27807	1853,8	30,90	983,7
45'	35283	1176,1	19,60	27808	1853,9	30,90	978,7
51° 00'	35095	1169,8	19,50	27810	1854,0	30,90	973,3
15'	34906	1163,5	19,39	27811	1854,0	30,90	968,1
30'	34716	1157,2	19,29	27812	1854,1	30,90	962,8
45'	34526	1150,9	19,18	27813	1854,2	30,90	957,6

Na szerokości	WYNOŚZĄ (metrów)			WYNOŚZĄ (metrów)			Powierzch. arkusza MP w Km. <sup>2</sup>
	30 min.	1 min.	1 sek.	15 min.	1 min.	1 sek.	
	równoleżnika			południka			
52° 00'	34335	1144,5	19,07	27814	1854,3	30,90	952,3
15'	34143	1138,1	18,96	27814	1854,3	30,91	947,0
30'	33951	1131,7	18,86	27817	1854,4	30,91	941,7
45'	33758	1125,3	18,75	27818	1854,5	30,91	936,4
53° 00'	33565	1118,8	18,65	27819	1854,6	30,91	931,0
15'	33370	1112,3	18,54	27820	1854,7	30,91	925,1
30'	33176	1105,8	18,43	27821	1854,8	30,91	920,3
45'	32980	1099,3	18,32	27823	1845,9	30,91	914,9
54° 00'	32784	1092,8	18,21	27824	1854,9	30,92	909,4
15'	32587	1086,2	18,10	27825	1855,0	30,92	904,0
30'	32390	1079,7	17,99	27826	1855,1	30,92	898,5
45'	32192	1073,1	17,88	27827	1855,1	30,92	893,0
55° 00'	31993	1066,4	17,77	27828	1855,2	30,92	887,5
15'	31794	1059,7	17,66	27829	1855,3	30,92	882,0
30'	31594	1053,1	17,55	27831	1855,4	30,92	876,5
45'	31394	1046,4	17,44	27832	1855,4	30,92	870,9
56° 00'	31193	1039,8	17,33				

U W A G A: Podane w powyższej tabeli wartości liczbowe, oznaczają rzeczywiste wymiary poszczególnych linii na powierzchni ziemi; więc o ile przy konstrukcji ramki lub nanoszeniu punktów topograf chce używać podziałki milimetrowej, musi te cyfry uprzednio podzielić przez wartość skali zjęcia i pomnożyć przez 1000.

Tak np. w skali 1:20.000 jedna minuta na równoleżniku 50° 00' będzie równa:

$$\frac{1144,5 \cdot 1000}{20.000} = 57,22 \text{ m/m.}$$

<http://rcin.org.pl>

No. of ...	WINTER (months)		WINTER (months)		...
	...	...	...	...	
...	...	...	...	...	25.00
...	...	...	...	...	24.75
...	...	...	...	...	24.50
...	...	...	...	...	24.25
...	...	...	...	...	24.00
...	...	...	...	...	23.75
...	...	...	...	...	23.50
...	...	...	...	...	23.25
...	...	...	...	...	23.00
...	...	...	...	...	22.75
...	...	...	...	...	22.50
...	...	...	...	...	22.25
...	...	...	...	...	22.00
...	...	...	...	...	21.75
...	...	...	...	...	21.50
...	...	...	...	...	21.25
...	...	...	...	...	21.00
...	...	...	...	...	20.75
...	...	...	...	...	20.50
...	...	...	...	...	20.25
...	...	...	...	...	20.00

U.S. ... ..  
 ... ..  
 ... ..  
 ... ..



# TABLICE WYSOKOŚCI.



Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz. .							. Popr. poz.			
Min.	Różnica wysokości w metrach									Min.
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
1	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,17	0,20	0,23	0,26	1
2	0,06	0,12	0,17	0,23	0,29	0,35	0,41	0,47	0,52	2
3	0,09	0,17	0,26	0,35	0,44	0,52	0,61	0,70	0,79	3
4	0,12	0,23	0,35	0,47	0,58	0,70	0,81	0,93	1,05	4
5	0,15	0,29	0,44	0,58	0,73	0,87	1,02	1,16	1,31	5
6	0,17	0,35	0,52	0,70	0,87	1,05	1,22	1,40	1,57	6
7	0,20	0,41	0,61	0,81	1,02	1,22	1,43	1,63	1,83	7
8	0,23	0,47	0,70	0,93	1,16	1,40	1,63	1,86	2,09	8
9	0,26	0,52	0,79	1,05	1,31	1,57	1,83	2,09	2,36	9
10	0,29	0,58	0,87	1,16	1,45	1,75	2,04	2,33	2,62	10
11	0,32	0,64	0,96	1,28	1,60	1,92	2,24	2,56	2,88	11
12	0,35	0,70	1,05	1,40	1,75	2,09	2,44	2,79	3,14	12
13	0,38	0,76	1,13	1,51	1,89	2,27	2,65	3,03	3,40	13
14	0,41	0,81	1,22	1,63	2,04	2,44	2,85	3,26	3,66	14
15	0,44	0,87	1,31	1,75	2,18	2,62	3,05	3,49	3,93	15
16	0,47	0,93	1,40	1,86	2,33	2,79	3,26	3,72	4,19	16
17	0,49	0,99	1,48	1,98	2,47	2,97	3,46	3,96	4,45	17
18	0,52	1,05	1,57	2,09	2,62	3,14	3,67	4,19	4,71	18
19	0,55	1,11	1,66	2,21	2,76	3,32	3,87	4,42	4,97	19
20	0,58	1,16	1,75	2,33	2,91	3,49	4,07	4,65	5,24	20
21	0,61	1,22	1,83	2,44	3,05	3,67	4,28	4,89	5,50	21
22	0,64	1,28	1,92	2,56	3,20	3,84	4,48	5,12	5,76	22
23	0,67	1,34	2,01	2,68	3,35	4,01	4,68	5,35	6,02	23
24	0,70	1,40	2,09	2,79	3,49	4,19	4,89	5,58	6,28	24
25	0,73	1,45	2,18	2,91	3,64	4,36	5,09	5,82	6,54	25
26	0,76	1,51	2,27	3,03	3,78	4,54	5,29	6,05	6,81	26
27	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	27
28	0,81	1,63	2,44	3,26	4,07	4,89	5,70	6,52	7,33	28
29	0,84	1,69	2,53	3,37	4,22	5,06	5,91	6,75	7,59	29
30	0,87	1,75	2,62	3,49	4,36	5,24	6,11	6,98	7,85	30
Popr. poz. .							. Popr. poz.			
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>
<i>Popr. poz.</i>							<i>Popr. poz.</i>			
<i>Min.</i>	<i>Roznica wysokosci w metrach</i>									<i>Min.</i>
30	0,87	1,75	2,62	3,49	4,36	5,24	6,11	6,98	7,85	30
31	0,90	1,80	2,71	3,61	4,51	5,41	6,31	7,21	8,12	31
32	0,93	1,86	2,79	3,72	4,65	5,58	6,52	7,45	8,38	32
33	0,96	1,92	2,88	3,84	4,80	5,76	6,72	7,68	8,64	33
34	0,99	1,98	2,97	3,96	4,95	5,93	6,92	7,91	8,90	34
35	1,02	2,04	3,05	4,07	5,09	6,11	7,13	8,14	9,16	35
36	1,05	2,09	3,14	4,19	5,24	6,28	7,33	8,38	9,42	36
37	1,08	2,15	3,23	4,31	5,38	6,46	7,53	8,61	9,69	37
38	1,11	2,21	3,32	4,42	5,53	6,63	7,74	8,84	9,95	38
39	1,13	2,27	3,40	4,54	5,67	6,81	7,94	9,08	10,21	39
40	1,16	2,33	3,49	4,65	5,82	6,98	8,15	9,31	10,47	40
41	1,19	2,39	3,58	4,77	5,96	7,16	8,35	9,54	10,73	41
42	1,22	2,44	3,67	4,89	6,11	7,33	8,55	9,77	11,00	42
43	1,25	2,50	3,75	5,00	6,25	7,51	8,76	10,01	11,26	43
44	1,28	2,56	3,84	5,12	6,49	7,68	8,96	10,24	11,52	44
45	1,31	2,62	3,93	5,24	6,55	7,85	9,16	10,47	11,78	45
46	1,34	2,68	4,01	5,35	6,69	8,03	9,37	10,70	12,04	46
47	1,37	2,73	4,10	5,47	6,84	8,20	9,57	10,94	12,30	47
48	1,40	2,79	4,19	5,59	6,98	8,38	9,77	11,17	12,57	48
49	1,43	2,85	4,28	5,70	7,13	8,55	9,98	11,40	12,83	49
50	1,45	2,91	4,36	5,82	7,27	8,73	10,18	11,64	13,09	50
51	1,48	2,97	4,45	5,93	7,42	8,90	10,39	11,87	13,35	51
52	1,51	3,03	4,54	6,05	7,56	9,08	10,59	12,10	13,61	52
53	1,54	3,08	4,63	6,17	7,71	9,25	10,79	12,33	13,88	53
54	1,57	3,14	4,71	6,28	7,85	9,43	11,00	12,57	14,14	54
55	1,60	3,20	4,80	6,40	8,00	9,60	11,20	12,80	14,40	55
56	1,63	3,26	4,89	6,52	8,15	9,77	11,40	13,03	14,66	56
57	1,66	3,32	4,97	6,63	8,29	9,95	11,61	13,27	14,92	57
58	1,69	3,37	5,06	6,75	8,44	10,12	11,81	13,50	15,19	58
59	1,72	3,43	5,15	6,87	8,58	10,30	12,01	13,73	15,45	59
60	1,75	3,49	5,24	6,98	8,73	10,47	12,22	13,96	15,71	60
<i>Popr. poz.</i>							<i>Popr. poz.</i>			
<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz. .							. Popr. poz.			
Min.	Różnica wysokości w metrach									Min.
0	1,75	3,49	5,24	6,98	8,73	10,47	12,22	13,96	15,71	0
1	1,77	3,55	5,32	7,10	8,87	10,65	12,42	14,20	15,97	1
2	1,80	3,61	5,41	7,21	9,02	10,82	12,63	14,43	16,23	2
3	1,83	3,67	5,50	7,33	9,16	11,00	12,83	14,66	16,50	3
4	1,86	3,72	5,59	7,45	9,31	11,17	13,03	14,90	16,76	4
5	1,89	3,78	5,67	7,56	9,46	11,35	13,24	15,13	17,02	5
6	1,92	3,84	5,76	7,68	9,60	11,52	13,44	15,36	17,28	6
7	1,95	3,90	5,85	7,80	9,75	11,70	13,64	15,59	17,54	7
8	1,98	3,96	5,93	7,91	9,89	11,87	13,85	15,83	17,80	8
9	2,01	4,01	6,02	8,03	10,04	12,04	14,05	16,06	18,07	9
10	2,04	4,07	6,11	8,15	10,18	12,22	14,26	16,29	18,33	10
11	2,07	4,13	6,20	8,26	10,33	12,39	14,46	16,52	18,59	11
12	2,09	4,19	6,28	8,38	10,47	12,57	14,66	16,76	18,85	12
13	2,12	4,25	6,37	8,50	10,62	12,74	14,87	16,99	19,11	13
14	2,15	4,31	6,46	8,61	10,76	12,92	15,07	17,22	19,33	14
15	2,18	4,36	6,55	8,73	10,91	13,09	15,27	17,46	19,64	15
16	2,21	4,42	6,63	8,84	11,06	13,27	15,48	17,69	19,90	16
17	2,24	4,48	6,72	8,96	11,20	13,44	15,68	17,92	20,16	17
18	2,27	4,54	6,81	9,08	11,35	13,62	15,89	18,15	20,42	18
19	2,30	4,60	6,90	9,19	11,49	13,79	16,09	18,39	20,69	19
20	2,33	4,66	6,98	9,31	11,64	13,97	16,29	18,62	20,95	20
21	2,36	4,71	7,07	9,43	11,78	14,14	16,50	18,85	21,21	21
22	2,39	4,77	7,16	9,54	11,93	14,31	16,70	19,09	21,47	22
23	2,41	4,83	7,24	9,66	12,07	14,49	16,90	19,32	21,73	23
24	2,44	4,89	7,33	9,78	12,22	14,66	17,11	19,55	22,00	24
25	2,47	4,95	7,42	9,89	12,37	14,84	17,31	19,78	22,26	25
26	2,50	5,00	7,51	10,01	12,51	15,01	17,52	20,02	22,52	26
27	2,53	5,06	7,59	10,13	12,66	15,19	17,72	20,25	22,78	27
28	2,56	5,12	7,68	10,24	12,80	15,36	17,92	20,48	23,04	28
29	2,59	5,18	7,77	10,36	12,95	15,54	18,13	20,72	23,31	29
30	2,62	5,24	7,86	10,47	13,09	15,71	18,33	20,95	23,57	30
Popr. poz. .							. Popr. poz.			
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.



## I stopień 30 minut — 2 stopnie.

5

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz. .							. Popr. poz.			
Min.	Różnice wysokości w metrach									Min.
30	2,62	5,24	7,86	10,47	13,09	15,71	18,33	20,95	23,57	30
31	2,65	5,30	7,94	10,59	13,24	15,89	18,53	21,18	23,83	31
32	2,68	5,35	8,03	10,71	13,38	16,06	18,74	21,41	24,09	32
33	2,71	5,41	8,12	10,82	13,53	16,24	18,94	21,65	24,35	33
34	2,74	5,47	8,21	10,94	13,68	16,41	19,15	21,88	24,62	34
35	2,76	5,53	8,29	11,06	13,82	16,58	19,35	22,11	24,88	35
36	2,79	5,59	8,38	11,17	13,97	16,76	19,55	22,35	25,14	36
37	2,82	5,64	8,47	11,29	14,11	16,93	19,76	22,58	25,40	37
38	2,85	5,70	8,55	11,41	14,26	17,11	19,96	22,81	25,66	38
39	2,88	5,76	8,64	11,52	14,40	17,28	20,16	23,04	25,93	39
40	2,91	5,82	8,73	11,64	14,55	17,46	20,37	23,28	26,19	40
41	2,94	5,88	8,82	11,76	14,69	17,63	20,57	23,51	26,45	41
42	2,97	5,94	8,90	11,87	14,84	17,81	20,78	23,74	26,71	42
43	3,00	5,99	8,99	11,99	14,99	17,98	20,98	23,98	26,97	43
44	3,03	6,05	9,08	12,10	15,13	18,16	21,18	24,21	27,24	44
45	3,06	6,11	9,17	12,22	15,28	18,33	21,39	24,44	27,50	45
46	3,08	6,17	9,25	12,34	15,42	18,51	21,59	24,68	27,76	46
47	3,11	6,23	9,34	12,45	15,57	18,68	21,79	24,91	28,02	47
48	3,14	6,29	9,43	12,57	15,71	18,86	22,00	25,14	28,28	48
49	3,17	6,34	9,52	12,69	15,86	19,03	22,20	25,37	28,55	49
50	3,20	6,40	9,60	12,80	16,00	19,21	22,41	25,61	28,81	50
51	3,23	6,46	9,69	12,92	16,15	19,38	22,61	25,84	29,07	51
52	3,26	6,52	9,78	13,04	16,30	19,55	22,81	26,07	29,33	52
53	3,29	6,58	9,86	13,15	16,44	19,73	23,02	26,31	29,59	53
54	3,32	6,63	9,95	13,27	16,59	19,90	23,22	26,54	29,86	54
55	3,35	6,69	10,04	13,39	16,73	20,08	23,42	26,77	30,12	55
56	3,38	6,75	10,13	13,50	16,88	20,25	23,63	27,00	30,38	56
57	3,40	6,81	10,21	13,62	17,02	20,43	23,83	27,24	30,64	57
58	3,43	6,87	10,30	13,74	17,17	20,60	24,04	27,47	30,90	58
59	3,46	6,93	10,39	13,85	17,32	20,78	24,24	27,70	31,17	59
60	3,49	6,98	10,48	13,97	17,46	20,95	24,44	27,94	31,43	60
Popr. poz. .							. Popr. poz.			
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz. .							. Popr. poz.			
Min.	Różnica wysokości w metrach									Min.
0	3,49	6,98	10,48	13,97	17,46	20,95	24,44	27,94	31,43	0
1	3,52	7,04	10,56	14,08	17,61	21,13	24,65	28,17	31,69	1
2	3,55	7,10	10,65	14,20	17,75	21,30	24,85	28,40	31,95	2
3	3,58	7,16	10,74	14,32	17,90	21,48	25,06	28,64	32,22	3
4	3,61	7,22	10,83	14,43	18,04	21,65	25,26	28,87	32,48	4
5	3,64	7,28	10,91	14,55	18,19	21,83	25,46	29,10	32,74	5
6	3,67	7,33	11,00	14,67	18,33	22,00	25,67	29,33	33,00	6
7	3,70	7,39	11,09	14,78	18,48	22,18	25,87	29,57	33,26	7
8	3,73	7,45	11,18	14,90	18,63	22,35	26,08	29,80	33,53	8
9	3,75	7,51	11,26	15,02	18,77	22,53	26,28	30,03	33,79	9
10	3,78	7,57	11,35	15,13	18,92	22,70	26,48	30,27	34,05	10
11	3,81	7,63	11,44	15,25	19,06	22,88	26,69	30,50	34,31	11
12	3,84	7,68	11,52	15,37	19,21	23,05	26,89	30,73	34,57	12
13	3,87	7,74	11,61	15,48	19,35	23,22	27,10	30,97	34,84	13
14	3,90	7,80	11,70	15,60	19,50	23,40	27,30	31,20	35,10	14
15	3,93	7,86	11,79	15,72	19,65	23,57	27,50	31,43	35,36	15
16	3,96	7,92	11,87	15,83	19,79	23,75	27,71	31,67	35,62	16
17	3,99	7,97	11,96	15,95	19,94	23,92	27,91	31,90	35,89	17
18	4,02	8,03	12,05	16,07	20,08	24,10	28,12	32,13	36,15	18
19	4,05	8,09	12,14	16,18	20,23	24,27	28,32	32,36	36,41	19
20	4,07	8,15	12,22	16,30	20,37	24,45	28,52	32,60	36,67	20
21	4,10	8,21	12,31	16,42	20,52	24,62	28,73	32,83	36,93	21
22	4,13	8,27	12,40	16,53	20,66	24,80	28,93	33,06	37,20	22
23	4,16	8,32	12,49	16,65	20,81	24,97	29,14	33,30	37,46	23
24	4,19	8,38	12,57	16,77	20,96	25,15	29,34	33,53	37,72	24
25	4,22	8,44	12,66	16,88	21,10	25,32	29,54	33,76	37,98	25
26	4,25	8,50	12,75	17,00	21,25	25,50	29,75	34,00	38,25	26
27	4,28	8,56	12,84	17,12	21,39	25,67	29,95	34,23	38,51	27
28	4,31	8,62	12,92	17,23	21,54	25,85	30,15	34,46	38,77	28
29	4,34	8,67	13,01	17,35	21,68	26,02	30,36	34,70	39,03	29
30	4,37	8,73	13,10	17,46	21,83	26,20	30,56	34,93	39,29	30
Popr. poz. .			1 1 1			1 2 1			Popr. poz.	
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>
Popr. poz. .				1	1	1	1	1	2	Popr. poz.
<i>Min.</i>	<i>Różnica wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
30	4,37	8,73	13,10	17,46	21,83	26,20	30,56	34,93	39,29	30
31	4,40	8,79	13,19	17,58	21,98	26,37	30,77	35,16	39,56	31
32	4,42	8,85	13,27	17,70	22,12	26,55	30,97	35,40	39,82	32
33	4,45	8,91	13,36	17,81	22,27	26,72	31,17	35,63	40,08	33
34	4,48	8,97	13,45	17,93	22,41	26,90	31,38	35,86	40,34	34
35	4,51	9,02	13,54	18,05	22,56	27,07	31,58	36,09	40,61	35
36	4,54	9,08	13,62	18,16	22,71	27,25	31,79	36,33	40,87	36
37	4,57	9,14	13,71	18,28	22,85	27,42	31,99	36,56	41,13	37
38	4,60	9,20	13,80	18,40	23,00	27,60	32,20	36,79	41,39	38
39	4,63	9,26	13,89	18,51	23,14	27,77	32,40	37,03	41,66	39
40	4,66	9,32	13,97	18,63	23,29	27,95	32,60	37,26	41,92	40
41	4,69	9,37	14,06	18,75	23,43	28,12	32,81	37,49	42,18	41
42	4,72	9,43	14,15	18,86	23,58	28,30	33,01	37,73	42,44	42
43	4,75	9,49	14,24	18,98	23,73	28,47	33,22	37,96	42,71	43
44	4,77	9,55	14,32	19,10	23,87	28,65	33,42	38,19	42,97	44
45	4,80	9,61	14,41	19,21	24,02	28,82	33,62	38,43	43,23	45
46	4,83	9,67	14,50	19,33	24,16	29,00	33,83	38,66	43,49	46
47	4,86	9,72	14,58	19,45	24,31	29,17	34,03	38,89	43,75	47
48	4,89	9,78	14,67	19,56	24,45	29,34	34,24	39,13	44,02	48
49	4,92	9,84	14,76	19,68	24,60	29,52	34,44	39,36	44,28	49
50	4,95	9,90	14,85	19,80	24,75	29,69	34,64	39,59	44,54	50
51	4,98	9,96	14,93	19,91	24,89	29,87	34,85	39,83	44,80	51
52	5,01	10,02	15,02	20,03	25,04	30,04	35,05	40,06	45,07	52
53	5,04	10,07	15,11	20,15	25,18	30,22	35,26	40,29	45,33	53
54	5,07	10,13	15,20	20,26	25,33	30,39	35,46	40,53	45,59	54
55	5,09	10,19	15,28	20,38	25,47	30,57	35,66	40,76	45,85	55
56	5,12	10,25	15,37	20,50	25,62	30,74	35,87	40,99	46,12	56
57	5,15	10,31	15,46	20,61	25,77	30,92	36,07	41,23	46,38	57
58	5,18	10,36	15,55	20,73	25,91	31,09	36,28	41,46	46,64	58
59	5,21	10,42	15,63	20,85	26,06	31,27	36,48	41,69	46,90	59
60	5,24	10,48	15,72	20,96	26,20	31,44	36,69	41,93	47,17	60
Popr. poz. .			1	1	1	1	2	2	2	Popr. poz.
<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz. .	.	.	1	1	1	1	2	2	2	Popr. poz.
Min.	Różnica wysokości w metrach									Min.
0	5,24	10,48	15,72	20,96	26,20	31,44	36,69	41,93	47,17	0
1	5,27	10,54	15,81	21,08	26,35	31,62	36,89	42,16	47,43	1
2	5,30	10,60	15,90	21,20	26,50	31,79	37,09	42,39	47,69	2
3	5,33	10,66	15,99	21,31	26,64	31,97	37,30	42,63	47,95	3
4	5,36	10,71	16,07	21,43	26,79	32,14	37,50	42,86	48,22	4
5	5,39	10,77	16,16	21,55	26,93	32,32	37,70	43,09	48,48	5
6	5,42	10,83	16,25	21,66	27,08	32,50	37,91	43,33	48,74	6
7	5,45	10,89	16,34	21,78	27,23	32,67	38,12	43,56	49,00	7
8	5,47	10,95	16,42	21,90	27,37	32,84	38,32	43,79	49,27	8
9	5,50	11,01	16,51	22,01	27,52	33,02	38,52	44,03	49,53	9
10	5,53	11,06	16,60	22,13	27,66	33,19	38,72	44,26	49,79	10
11	5,56	11,12	16,69	22,25	27,81	33,37	38,93	44,49	50,06	11
12	5,59	11,18	16,77	22,33	27,96	33,55	39,14	44,73	50,32	12
13	5,62	11,24	16,86	22,48	28,10	33,72	39,34	44,96	50,58	13
14	5,65	11,30	16,95	22,60	28,25	33,90	39,54	45,19	50,84	14
15	5,68	11,36	17,03	22,71	28,39	34,07	39,75	45,43	51,11	15
16	5,71	11,41	17,12	22,83	28,54	34,25	39,95	45,66	51,37	16
17	5,74	11,47	17,21	22,95	28,69	34,42	40,16	45,89	51,63	17
18	5,77	11,53	17,30	23,06	28,83	34,60	40,36	46,13	51,89	18
19	5,80	11,59	17,39	23,18	28,98	34,77	40,57	46,33	52,16	19
20	5,82	11,65	17,47	23,30	29,12	34,94	40,77	46,59	52,42	20
21	5,85	11,71	17,56	23,41	29,27	35,12	40,98	46,83	52,68	21
22	5,88	11,77	17,65	23,53	29,42	35,30	41,18	47,08	52,94	22
23	5,91	11,82	17,74	23,65	29,56	35,47	41,38	47,30	53,21	23
24	5,94	11,88	17,82	23,73	29,71	35,65	41,59	47,53	53,47	24
25	5,97	11,94	17,91	23,88	29,85	35,82	41,79	47,76	53,73	25
26	6,00	12,00	18,00	24,00	30,00	35,99	41,99	48,00	54,00	26
27	6,03	12,06	18,09	24,11	30,14	36,17	42,20	48,23	54,26	27
28	6,06	12,12	18,17	24,23	30,29	36,35	42,41	48,46	54,52	28
29	6,09	12,17	18,26	24,35	30,44	36,52	42,61	48,70	54,78	29
30	6,12	12,23	18,35	24,46	30,59	36,70	42,81	48,93	55,05	30
Popr. poz. .	1	1	1	2	2	3	3	3	3	Popr. poz.
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.



<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>
<i>Popr. poz.</i>	.	.	1	1	1	2	2	3	3	<i>Popr. poz.</i>
<i>Min.</i>	<i>Różnice wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
30	6,12	12,23	18,35	24,46	30,58	36,70	42,81	48,93	55,05	30
31	6,15	12,29	18,44	24,58	30,73	36,87	43,02	49,16	55,31	31
32	6,18	12,35	18,52	24,70	30,87	37,05	43,22	49,40	55,57	32
33	6,20	12,41	18,61	24,82	31,02	37,22	43,43	49,63	55,83	33
34	6,23	12,47	18,70	24,93	31,17	37,40	43,63	49,86	56,10	34
35	6,26	12,52	18,79	25,05	31,31	37,57	43,84	50,10	56,36	35
36	6,29	12,58	18,87	25,17	31,46	37,75	44,04	50,33	56,62	36
37	6,32	12,64	18,96	25,28	31,60	37,92	44,24	50,56	56,88	37
38	6,35	12,70	19,05	25,40	31,75	38,10	44,45	50,80	57,15	38
39	6,38	12,76	19,14	25,52	31,90	38,27	44,65	51,03	57,41	39
40	6,41	12,82	19,22	25,63	32,04	38,45	44,86	51,26	57,67	40
41	6,44	12,88	19,31	25,75	32,19	38,63	45,06	51,50	57,94	41
42	6,47	12,93	19,40	25,87	32,33	38,80	45,27	51,73	58,20	42
43	6,50	12,99	19,49	25,98	32,48	38,98	45,47	51,97	58,46	43
44	6,53	13,05	19,58	26,10	32,63	39,15	45,68	52,20	58,73	44
45	6,55	13,11	19,66	26,22	32,77	39,33	45,88	52,43	58,99	45
46	6,58	13,17	19,75	26,33	32,92	39,50	46,08	52,67	59,25	46
47	6,61	13,23	19,84	26,45	33,07	39,68	46,29	52,90	59,52	47
48	6,64	13,28	19,93	26,57	33,21	39,85	46,49	53,14	59,78	48
49	6,67	13,34	20,01	26,68	33,36	40,03	46,70	53,37	60,04	49
50	6,70	13,40	20,10	26,80	33,50	40,20	46,90	53,60	60,30	50
51	6,73	13,46	20,19	26,92	33,65	40,38	47,11	53,84	60,57	51
52	6,76	13,52	20,28	27,04	33,80	40,55	47,31	54,07	60,83	52
53	6,79	13,58	20,36	27,15	33,94	40,73	47,52	54,30	61,09	53
54	6,82	13,63	20,45	27,27	34,09	40,90	47,72	54,54	61,36	54
55	6,85	13,69	20,54	27,38	34,23	41,08	47,93	54,77	61,62	55
56	6,88	13,75	20,63	27,50	34,38	41,25	48,13	55,01	61,88	56
57	6,91	13,81	20,72	27,62	34,53	41,43	48,33	55,24	62,15	57
58	6,93	13,87	20,80	27,74	34,67	41,60	48,54	55,47	62,41	58
59	6,96	13,93	20,89	27,85	34,82	41,78	48,74	55,71	62,67	59
60	6,99	13,99	20,98	27,97	34,97	41,96	48,95	55,94	62,94	60
<i>Popr. poz.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<i>Popr. poz.</i>
<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>

<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>
<i>Popr. poz.</i>	1	1		2	2	3	3	4	4	<i>Popr. poz.</i>
<i>Min.</i>	<i>Różnica wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
0	6,99	13,99	20,98	27,97	34,97	41,96	48,95	55,94	62,94	0
1	7,02	14,04	21,07	28,09	35,11	42,13	49,15	56,18	63,20	1
2	7,05	14,10	21,15	28,20	35,26	42,31	49,36	56,41	63,46	2
3	7,08	14,16	21,24	28,32	35,40	42,48	49,56	56,64	63,72	3
4	7,11	14,22	21,33	28,44	35,55	42,66	49,77	56,88	63,99	4
5	7,14	14,28	21,42	28,56	35,70	42,83	49,97	57,11	64,25	5
6	7,17	14,34	21,50	28,67	35,84	43,01	50,18	57,35	64,51	6
7	7,20	14,39	21,59	28,79	35,99	43,18	50,38	57,58	64,78	7
8	7,23	14,45	21,68	28,91	36,13	43,36	50,59	57,81	65,04	8
9	7,26	14,51	21,77	29,02	36,28	43,53	50,79	58,03	65,30	9
10	7,29	14,57	21,86	29,14	36,43	43,71	51,00	58,28	65,57	10
11	7,31	14,63	21,94	29,26	36,57	43,88	51,20	58,51	65,83	11
12	7,34	14,69	22,03	29,38	36,72	44,06	51,41	58,75	66,10	12
13	7,37	14,75	22,12	29,49	36,86	44,24	51,61	58,98	66,36	13
14	7,40	14,80	22,21	29,61	37,01	44,41	51,81	59,22	66,62	14
15	7,43	14,86	22,29	29,72	37,16	44,59	52,02	59,45	66,88	15
16	7,46	14,92	22,38	29,84	37,30	44,77	52,22	59,69	67,15	16
17	7,49	14,98	22,47	29,96	37,45	44,94	52,43	59,92	67,41	17
18	7,52	15,04	22,56	30,08	37,60	45,12	52,63	60,15	67,67	18
19	7,55	15,10	22,64	30,19	37,74	45,29	52,84	60,38	67,93	19
20	7,58	15,16	22,73	30,31	37,89	45,47	53,04	60,62	68,20	20
21	7,61	15,21	22,82	30,43	38,03	45,64	53,25	60,86	68,46	21
22	7,64	15,27	22,91	30,54	38,18	45,82	53,45	61,09	68,72	22
23	7,67	15,33	23,00	30,66	38,33	45,99	53,66	61,32	68,99	23
24	7,70	15,39	23,09	30,78	38,47	46,17	53,86	61,56	69,25	24
25	7,72	15,45	23,17	30,90	38,62	46,34	54,07	61,79	69,52	25
26	7,75	15,51	23,26	31,01	38,77	46,52	54,27	62,02	69,78	26
27	7,78	15,56	23,35	31,13	38,91	46,69	54,48	62,26	70,04	27
28	7,81	15,62	23,44	31,25	39,06	46,87	54,68	62,50	70,31	28
29	7,84	15,68	23,52	31,36	39,21	47,05	54,89	62,73	70,57	29
30	7,87	15,74	23,61	31,48	39,35	47,22	55,09	62,96	70,83	30
<i>Popr. poz.</i>	1	1	2	2	3	4	4	5	6	<i>Popr. poz.</i>
<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz. 1	1	2	2	3	4	4	5	6	6	Popr. poz.
Min.	Różnica wysokości w metrach									Min.
30	7,87	15,74	23,61	31,48	39,35	47,22	55,09	62,96	70,83	30
31	7,90	15,80	23,70	31,60	39,50	47,40	55,30	63,20	71,09	31
32	7,93	15,86	23,79	31,72	39,65	47,57	55,50	63,43	71,36	32
33	7,96	15,92	23,87	31,83	39,79	47,75	55,71	63,66	71,62	33
34	7,99	15,97	23,96	31,95	39,94	47,92	55,91	63,90	71,88	34
35	8,02	16,03	24,05	32,07	40,09	48,10	56,12	64,13	72,15	35
36	8,05	16,09	24,14	32,18	40,23	48,28	56,32	64,37	72,41	36
37	8,08	16,15	24,23	32,30	40,38	48,45	56,53	64,60	72,68	37
38	8,10	16,21	24,31	32,42	40,52	48,63	56,73	64,83	72,94	38
39	8,13	16,27	24,40	32,54	40,67	48,80	56,94	65,07	73,21	39
40	8,16	16,33	24,49	32,65	40,82	48,98	57,14	65,30	73,47	40
41	8,19	16,38	24,58	32,77	40,96	49,15	57,35	65,54	73,73	41
42	8,22	16,44	24,66	32,89	41,11	49,33	57,55	65,77	73,99	42
43	8,25	16,50	24,75	33,00	41,26	49,51	57,76	66,01	74,26	43
44	8,28	16,56	24,84	33,12	41,40	49,68	57,96	66,24	74,52	44
45	8,31	16,62	24,93	33,24	41,55	49,86	58,17	66,47	74,79	45
46	8,34	16,68	25,02	33,36	41,70	50,03	58,37	66,71	75,05	46
47	8,37	16,74	25,10	33,47	41,84	50,21	58,58	66,94	75,31	47
48	8,40	16,79	25,19	33,59	41,99	50,38	58,78	67,18	75,58	48
49	8,43	16,85	25,28	33,71	42,14	50,56	58,99	67,41	75,84	49
50	8,46	16,91	25,37	33,82	42,28	50,74	59,19	67,65	76,10	50
51	8,49	16,97	25,46	33,94	42,43	50,91	59,40	67,88	76,37	51
52	8,51	17,03	25,54	34,06	42,57	51,09	59,60	68,11	76,63	52
53	8,54	17,09	25,63	34,18	42,72	51,26	59,81	68,35	76,90	53
54	8,57	17,15	25,72	34,29	42,87	51,44	60,01	68,58	77,16	54
55	8,60	17,20	25,81	34,41	43,01	51,61	60,22	68,82	77,42	55
56	8,63	17,26	25,90	34,53	43,16	51,79	60,42	69,05	77,69	56
57	8,66	17,32	25,98	34,64	43,31	51,97	60,63	69,29	77,95	57
58	8,69	17,38	26,07	34,76	43,45	52,14	60,83	69,52	78,21	58
59	8,72	17,44	26,16	34,88	43,60	52,32	61,04	69,76	78,48	59
60	8,75	17,50	26,25	35,00	43,75	52,49	61,24	69,99	78,74	60
Popr. poz. 1	2	2	3	4	5	5	6	7	7	Popr. poz.
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>
Popr. poz.	1	2	2	3	4	5	5	6	7	Popr. poz.
<i>Min.</i>	<i>Różnica wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
0	8,8	17,5	26,3	35,0	43,8	52,5	61,2	70,0	78,7	0
1	8,8	17,6	26,4	35,2	44,0	52,8	61,7	70,5	79,3	1
2	8,9	17,7	26,6	35,4	44,3	53,2	62,1	70,9	79,8	2
3	8,9	17,8	26,8	35,7	44,6	53,5	62,5	71,4	80,3	3
4	9,0	18,0	27,0	35,9	44,9	53,9	62,9	71,9	80,8	4
5	9,0	18,1	27,1	36,2	45,2	54,3	63,3	72,3	81,4	5
6	9,1	18,2	27,3	36,4	45,5	54,6	63,7	72,8	81,9	6
7	9,2	18,3	27,5	36,6	45,8	55,0	64,1	73,3	82,4	7
8	9,2	18,4	27,7	36,9	46,1	55,3	64,5	73,7	83,0	8
9	9,3	18,6	27,8	37,1	46,4	55,7	65,0	74,2	83,5	9
10	9,3	18,7	28,0	37,3	46,7	56,0	65,4	74,7	84,1	10
11	9,4	18,8	28,2	37,6	47,0	56,4	65,8	75,2	84,5	11
12	9,5	18,9	28,4	37,8	47,3	56,7	66,2	75,6	85,1	12
13	9,5	19,0	28,5	38,0	47,6	57,1	66,6	76,1	85,6	13
14	9,6	19,1	28,7	38,3	47,9	57,4	67,0	76,6	86,1	14
15	9,6	19,3	28,9	38,5	48,2	57,8	67,4	77,0	86,7	15
16	9,7	19,4	29,1	38,8	48,5	58,1	67,8	77,5	87,2	16
17	9,8	19,5	29,2	39,0	48,8	58,5	68,2	78,0	87,7	17
18	9,8	19,6	29,4	39,2	49,1	58,8	68,6	78,4	88,2	18
19	9,9	19,7	29,6	39,4	49,3	59,2	69,0	78,9	88,8	19
20	9,9	19,8	29,8	39,7	49,6	59,5	69,5	79,4	89,3	20
21	10,0	20,0	29,9	39,9	49,9	59,9	69,9	79,8	89,8	21
22	10,0	20,1	30,1	40,2	50,2	60,2	70,3	80,3	90,4	22
23	10,1	20,2	30,3	40,4	50,5	60,6	70,7	80,8	90,9	23
24	10,2	20,3	30,5	40,6	50,8	60,9	71,1	81,2	91,4	24
25	10,2	20,4	30,7	40,9	51,1	61,3	71,5	81,7	91,9	25
26	10,3	20,6	30,8	41,1	51,4	61,7	71,9	82,2	92,5	26
27	10,3	20,7	31,0	41,3	51,7	62,0	72,3	82,7	93,0	27
28	10,4	20,8	31,2	41,6	52,0	62,3	72,7	83,1	93,5	28
29	10,5	20,9	31,4	41,8	52,3	62,7	73,2	83,6	94,1	29
30	10,5	21,0	31,5	42,0	52,6	63,1	73,6	84,1	94,6	30
Popr. poz.	1	2	3	4	6	7	8	9	10	Popr. poz.
<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>



## 6 stopni.

13

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz. 1	2	3	4	6	7	8	9	10	Popr. poz.	
Min.	Różnica wysokości w metrach									Min.
0	10,5	21,0	31,5	42,0	52,6	63,1	73,6	84,1	94,6	0
2	10,6	21,1	31,7	42,3	52,9	63,4	74,0	84,6	95,1	2
4	10,6	21,3	31,9	42,5	53,2	63,8	74,4	85,0	95,7	4
6	10,7	21,4	32,1	42,8	53,5	64,1	74,8	85,5	96,2	6
8	10,8	21,5	32,2	43,0	53,7	64,5	75,2	86,0	96,7	8
10	10,8	21,6	32,4	43,2	54,0	64,8	75,6	86,4	97,2	10
12	10,9	21,7	32,6	43,5	54,3	65,2	76,0	86,9	97,7	12
14	10,9	21,8	32,8	43,7	54,6	65,5	76,4	87,4	98,3	14
16	11,0	22,0	32,9	43,9	54,9	65,9	76,9	87,8	98,8	16
18	11,0	22,1	33,1	44,2	55,2	66,2	77,3	88,3	99,4	18
20	11,1	22,2	33,3	44,4	55,5	66,6	77,7	88,8	99,9	20
22	11,2	22,3	33,5	44,6	55,8	66,9	78,1	89,3	100,4	22
24	11,2	22,4	33,7	44,9	56,1	67,3	78,6	89,7	101,0	24
26	11,3	22,6	33,8	45,1	56,4	67,7	78,9	90,2	101,5	26
28	11,3	22,7	34,0	45,3	56,7	68,0	79,3	90,7	102,0	28
30	11,4	22,8	34,2	45,6	57,0	68,4	79,8	91,1	102,5	30
32	11,5	22,9	34,4	45,8	57,3	68,7	80,2	91,6	103,1	32
34	11,5	23,0	34,5	46,0	57,6	69,1	80,6	92,1	103,6	34
36	11,6	23,1	34,7	46,3	57,9	69,4	81,0	92,6	104,1	36
38	11,6	23,3	34,9	46,5	58,2	69,8	81,4	93,0	104,7	38
40	11,7	23,4	35,1	46,8	58,5	70,1	81,8	93,5	105,2	40
42	11,8	23,5	35,2	47,0	58,7	70,5	82,2	94,0	105,7	42
44	11,8	23,6	35,4	47,2	59,0	70,8	82,6	94,5	106,3	44
46	11,9	23,7	35,6	47,5	59,3	71,2	83,0	94,9	106,8	46
48	11,9	23,8	35,8	47,7	59,6	71,5	83,4	95,4	107,3	48
50	12,0	24,0	35,9	47,9	59,9	71,9	83,9	95,9	107,8	50
52	12,0	24,1	36,1	48,2	60,2	72,2	84,3	96,3	108,4	52
54	12,1	24,2	36,3	48,4	60,5	72,6	84,7	96,8	108,9	54
56	12,2	24,3	36,5	48,6	60,8	73,0	85,1	97,3	109,4	56
58	12,2	24,4	36,7	48,9	61,1	73,3	85,5	97,8	110,0	58
60	12,3	24,6	36,8	49,1	61,4	73,7	85,9	98,2	110,5	60
Popr. poz. 1	3	4	6	7	9	10	12	13	Popr. poz.	
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>
<i>Popr. poz. 1</i>	3	4	6	7	9	10	12	13	<i>Popr. poz.</i>	
<i>Min.</i>	<i>Różnica wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
0	12,3	24,6	36,8	49,1	61,4	73,7	85,9	98,2	110,5	0
2	12,3	24,7	37,0	49,4	61,7	74,0	86,4	98,7	111,0	2
4	12,4	24,8	37,2	49,6	62,0	74,4	86,8	99,2	111,6	4
6	12,5	24,9	37,4	49,8	62,3	74,7	87,2	99,6	112,1	6
8	12,5	25,0	37,5	50,1	62,6	75,1	87,6	100,1	112,6	8
10	12,6	25,1	37,7	50,3	62,9	75,4	88,0	100,6	113,2	10
12	12,6	25,3	37,9	50,5	63,2	75,8	88,4	101,1	113,7	12
14	12,7	25,4	38,1	50,8	63,5	76,2	88,8	101,5	114,2	14
16	12,8	25,5	38,3	51,0	63,8	76,6	89,3	102,0	114,8	16
18	12,8	25,6	38,4	51,2	64,1	76,9	89,7	102,5	115,3	18
20	12,9	25,7	38,6	51,5	64,4	77,2	90,1	103,0	115,8	20
22	12,9	25,9	38,8	51,7	64,6	77,6	90,5	103,4	116,3	22
24	13,0	26,0	39,0	52,0	64,9	77,9	90,9	103,9	116,9	24
26	13,0	26,1	39,2	52,2	65,2	78,3	91,3	104,4	117,4	26
28	13,1	26,2	39,3	52,4	65,5	78,6	91,7	104,8	117,9	28
30	13,2	26,3	39,5	52,7	65,8	79,0	92,2	105,3	118,5	30
32	13,2	26,4	39,7	52,9	66,1	79,3	92,6	105,8	116,0	32
34	13,3	26,6	39,9	53,1	66,4	79,7	93,0	106,3	116,5	34
36	13,3	26,7	40,0	53,4	66,7	80,0	93,2	106,7	127,1	36
38	13,4	26,8	40,2	53,6	67,0	80,4	93,8	107,2	127,6	38
40	13,5	26,9	40,4	53,8	67,3	80,8	94,2	107,7	128,1	40
42	13,5	27,0	40,6	54,1	67,6	81,1	94,6	108,1	121,7	42
44	13,6	27,2	40,7	54,3	67,9	81,5	95,0	108,6	122,2	44
46	13,6	27,3	40,9	54,6	68,2	81,8	95,5	109,1	122,8	46
48	13,7	27,4	41,1	54,8	68,5	82,2	95,9	109,6	123,3	48
50	13,8	27,5	41,3	55,0	68,8	82,5	96,3	110,0	123,8	50
52	13,8	27,6	41,4	55,3	69,1	82,9	96,7	110,6	124,3	52
54	13,9	27,8	41,6	55,5	69,4	83,2	97,1	111,0	124,8	54
56	13,9	27,9	41,8	55,7	69,7	83,6	97,5	111,5	125,4	56
58	14,0	28,0	42,0	56,0	70,0	84,0	97,9	111,9	125,9	58
60	14,1	28,1	42,2	56,2	70,3	84,3	98,4	112,4	126,5	60
<i>Popr. poz. 2</i>	4	6	8	10	12	14	16	17	<i>Popr. poz.</i>	
<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz.	2	4	6	8	10	12	14	16	17	Popr. poz.
Min.	Różnice wysokości w metrach									Min.
0	14,1	28,1	42,2	56,2	70,3	84,3	98,4	112,4	126,5	0
2	14,1	28,2	42,3	56,5	70,6	84,7	98,8	112,9	127,0	2
4	14,2	28,3	42,5	56,7	70,9	85,0	99,2	113,4	127,6	4
6	14,2	28,5	42,7	56,9	71,2	85,4	99,6	113,9	128,1	6
8	14,3	28,6	42,9	57,2	71,5	85,7	100,0	114,3	128,6	8
10	14,4	28,7	43,1	57,4	71,8	86,1	100,5	114,8	129,2	10
12	14,4	28,8	43,2	57,6	72,1	86,5	100,9	115,3	129,7	12
14	14,5	28,9	43,4	57,9	72,3	86,8	101,3	115,8	130,2	14
16	14,5	29,1	43,6	58,1	72,6	87,2	101,7	116,2	130,8	16
18	14,6	29,2	43,8	58,4	72,9	87,5	102,1	116,7	131,3	18
20	14,6	29,3	43,9	58,6	73,2	87,9	102,5	117,2	131,8	20
22	14,7	29,4	44,1	58,8	73,5	88,2	103,0	117,7	132,4	22
24	14,8	29,5	44,3	59,1	73,8	88,6	103,4	118,1	132,9	24
26	14,8	29,7	44,5	59,3	74,1	89,0	103,8	118,6	133,4	26
28	14,9	29,8	44,7	59,5	74,4	89,3	104,2	119,1	134,0	28
30	14,9	29,9	44,8	59,8	74,7	89,7	104,6	119,6	134,5	30
32	15,0	30,0	45,0	60,0	75,0	90,0	105,0	120,0	135,0	32
34	15,1	30,1	45,2	60,3	75,3	90,4	105,4	120,5	135,6	34
36	15,1	30,2	45,4	60,5	75,6	90,7	105,9	121,0	136,1	36
38	15,2	30,4	45,5	60,7	75,9	91,1	106,3	121,5	136,6	38
40	15,2	30,5	45,7	61,0	76,2	91,5	106,7	121,9	137,2	40
42	15,3	30,6	45,9	61,2	76,5	91,8	107,1	122,4	137,7	42
44	15,4	30,7	46,1	61,4	76,8	92,2	107,5	122,9	138,3	44
46	15,4	30,8	46,3	61,7	77,1	92,5	107,9	123,4	138,8	46
48	15,5	31,0	46,4	61,9	77,4	92,9	108,4	123,8	139,3	48
50	15,5	31,1	46,6	62,2	77,7	93,2	108,8	124,3	139,9	50
52	15,6	31,2	46,8	62,4	78,0	93,6	109,2	124,8	140,4	52
54	15,7	31,3	47,0	62,6	78,3	94,0	109,6	125,3	140,9	54
56	15,7	31,4	47,2	62,9	78,6	94,3	110,0	125,8	141,5	56
58	15,8	31,6	47,3	63,1	78,9	94,7	110,5	126,2	142,0	58
60	15,8	31,7	47,5	63,4	79,2	95,0	110,9	126,7	142,5	60
Popr. poz.	2	5	7	10	12	15	17	20	22	Popr. poz.
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

<i>Odl.</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>300</i>	<i>400</i>	<i>500</i>	<i>600</i>	<i>700</i>	<i>800</i>	<i>900</i>	<i>Odl.</i>
<i>Popr. poz. 2</i>	<i>5</i>	<i>7</i>	<i>10</i>	<i>12</i>	<i>15</i>	<i>17</i>	<i>20</i>	<i>22</i>	<i>Popr. poz.</i>	
<i>M.n.</i>	<i>Różnica wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
<i>0</i>	15,8	31,7	47,5	63,4	79,2	95,0	110,9	126,7	142,5	<i>0</i>
<i>2</i>	15,9	31,8	47,7	63,6	79,5	95,4	111,3	127,2	143,1	<i>2</i>
<i>4</i>	16,0	31,9	47,9	63,8	79,8	95,7	111,7	127,7	143,6	<i>4</i>
<i>6</i>	16,0	32,0	48,1	64,1	80,1	93,1	112,1	128,1	144,2	<i>6</i>
<i>8</i>	16,1	32,2	48,2	64,3	80,4	96,5	112,5	128,6	144,7	<i>8</i>
<i>10</i>	16,1	32,3	48,4	64,5	80,7	96,8	113,0	129,1	145,2	<i>10</i>
<i>12</i>	16,2	32,4	48,6	65,8	81,0	97,2	113,4	129,6	145,8	<i>12</i>
<i>14</i>	16,3	32,5	48,8	65,0	81,3	97,5	113,8	130,0	146,3	<i>14</i>
<i>16</i>	16,3	32,6	48,9	65,3	81,6	97,9	114,2	130,5	146,8	<i>16</i>
<i>18</i>	16,4	32,8	49,1	65,5	81,9	98,3	114,6	131,0	147,4	<i>18</i>
<i>20</i>	16,4	32,9	49,3	65,7	82,2	98,6	115,0	131,5	147,9	<i>20</i>
<i>22</i>	16,5	33,0	49,5	66,0	82,5	99,0	115,5	132,0	148,5	<i>22</i>
<i>24</i>	16,6	33,1	49,7	66,2	82,8	99,3	115,9	132,4	149,0	<i>24</i>
<i>26</i>	16,6	33,2	49,8	66,5	83,1	99,7	116,3	132,9	149,5	<i>26</i>
<i>28</i>	16,7	33,3	50,0	66,7	83,4	100,0	116,7	133,4	150,1	<i>28</i>
<i>30</i>	16,7	33,5	50,2	66,9	83,7	100,4	117,1	133,9	150,6	<i>30</i>
<i>32</i>	16,8	33,6	50,4	67,2	84,0	100,7	117,6	134,4	151,1	<i>32</i>
<i>34</i>	16,9	33,7	50,6	67,4	84,3	101,1	118,0	134,8	151,7	<i>34</i>
<i>36</i>	16,9	33,8	50,7	67,6	84,6	101,5	118,4	135,3	152,2	<i>36</i>
<i>38</i>	17,0	33,9	50,9	67,9	84,9	101,8	118,8	135,8	152,8	<i>38</i>
<i>40</i>	17,0	34,1	51,1	68,1	85,2	102,2	119,2	136,3	153,3	<i>40</i>
<i>42</i>	17,1	34,2	51,3	68,4	85,5	102,5	119,7	136,7	153,8	<i>42</i>
<i>44</i>	17,2	34,3	51,5	68,6	85,8	102,9	120,1	137,2	154,4	<i>44</i>
<i>46</i>	17,2	34,4	51,6	68,9	86,1	103,3	120,5	137,7	154,9	<i>46</i>
<i>48</i>	17,3	34,5	51,8	69,1	86,4	103,6	120,9	138,2	155,5	<i>48</i>
<i>50</i>	17,3	34,7	52,0	69,3	86,7	104,0	121,3	138,7	156,0	<i>50</i>
<i>52</i>	17,4	34,8	52,2	69,6	87,0	104,4	121,7	139,1	156,5	<i>52</i>
<i>54</i>	17,5	34,9	52,4	69,8	87,3	104,7	122,2	139,6	157,1	<i>54</i>
<i>56</i>	17,5	35,0	52,5	70,0	87,6	105,1	122,6	140,1	157,6	<i>56</i>
<i>58</i>	17,6	35,1	52,7	70,3	87,9	105,4	123,0	140,6	158,1	<i>58</i>
<i>60</i>	17,6	35,3	52,9	70,5	88,2	105,8	123,4	140,1	158,7	<i>60</i>
<i>Popr. poz. 3</i>	<i>6</i>	<i>9</i>	<i>12</i>	<i>15</i>	<i>18</i>	<i>21</i>	<i>24</i>	<i>27</i>	<i>Popr. poz.</i>	
<i>Odl.</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>300</i>	<i>400</i>	<i>500</i>	<i>600</i>	<i>700</i>	<i>800</i>	<i>900</i>	<i>Odl.</i>



<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>
<i>Popr. poz.</i>	3	6	9	12	15	18	21	24	27	<i>Popr. poz.</i>
<i>Min.</i>	<i>Różnica wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
0	17,6	35,3	52,9	70,5	88,2	105,8	123,4	141,1	158,7	0
2	17,7	35,4	53,1	70,8	88,5	106,2	123,8	141,5	159,2	2
4	17,8	35,5	53,3	71,0	88,8	106,5	124,3	142,0	159,8	4
6	17,8	35,6	53,4	71,3	89,1	106,9	124,7	142,5	160,3	6
8	17,9	35,7	53,6	71,5	89,4	107,2	125,1	143,0	160,9	8
10	17,9	35,9	53,8	71,7	89,7	107,6	125,5	143,5	161,4	10
12	18,0	36,0	54,0	72,0	90,0	108,0	125,9	143,9	161,9	12
14	18,1	36,1	54,2	72,2	90,3	108,3	126,4	144,4	162,5	14
16	18,1	36,2	54,3	72,5	90,6	108,7	126,8	144,9	163,0	16
18	18,2	36,3	54,5	72,7	90,9	109,0	127,2	145,4	163,6	18
20	18,2	36,5	54,7	72,9	91,2	109,4	127,6	145,9	164,1	20
22	18,3	36,6	54,9	73,2	91,5	109,8	128,1	146,3	164,6	22
24	18,4	36,7	55,1	73,4	91,8	110,1	128,5	146,8	165,2	24
26	18,4	36,8	55,2	73,7	92,1	110,5	128,9	147,3	165,7	26
28	18,5	36,9	55,4	73,9	92,4	110,8	129,3	147,8	166,3	28
30	18,5	37,1	55,6	74,1	92,7	111,2	129,7	148,3	166,8	30
32	18,6	37,2	55,8	74,4	93,0	111,6	130,2	148,8	167,3	32
34	18,7	37,3	56,0	74,6	93,3	111,9	130,6	149,2	167,9	34
36	18,7	37,4	56,1	74,9	93,6	112,3	131,0	149,7	168,4	36
38	18,8	37,5	56,3	75,1	93,9	112,6	131,4	150,2	169,0	38
40	18,8	37,7	56,5	75,3	94,2	113,0	131,8	150,7	169,5	40
42	18,9	37,8	56,7	75,6	94,5	113,4	132,3	151,2	170,1	42
44	19,0	37,9	56,9	75,8	94,8	113,7	132,7	151,6	170,6	44
46	19,0	38,0	57,0	76,1	95,1	114,1	133,1	152,1	171,1	46
48	19,1	38,2	57,2	76,3	95,4	114,6	133,6	152,6	171,7	48
50	19,1	38,3	57,4	76,5	95,7	114,8	134,1	153,1	172,2	50
52	19,2	38,4	57,6	76,8	96,0	115,2	134,4	153,6	172,8	52
54	19,3	38,5	57,8	77,0	96,3	115,5	134,8	154,1	173,3	54
56	19,3	38,6	58,0	77,3	96,6	115,9	135,2	154,5	173,9	56
58	19,4	38,8	58,1	77,5	96,9	116,3	135,6	155,0	174,4	58
60	19,4	38,9	58,3	77,8	97,2	116,6	136,1	155,5	174,9	60
<i>Popr. poz.</i>	4	7	11	15	18	22	25	29	33	<i>Popr. poz.</i>
<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>

<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>
<i>Popr. poz.</i>	4	7	11	15	18	22	25	29	33	<i>Popr. poz.</i>
<i>Min.</i>	<i>Różnica wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
0	19,4	38,9	58,3	77,8	97,2	116,6	136,1	155,5	174,9	0
2	19,5	39,0	58,5	78,0	97,5	117,0	136,5	156,0	175,5	2
4	19,6	39,1	58,7	78,2	97,8	117,4	136,9	156,5	176,0	4
6	19,6	39,2	58,9	78,5	98,1	117,7	137,3	157,0	176,6	6
8	19,7	39,4	59,0	78,7	98,4	118,1	137,8	157,4	177,1	8
10	19,7	39,5	59,2	79,0	98,7	118,4	138,2	157,9	177,7	10
12	19,8	39,6	59,4	79,2	99,0	118,8	138,6	158,4	178,2	12
14	19,9	39,7	59,6	79,4	99,3	119,2	139,0	158,9	178,8	14
16	19,9	39,8	59,8	79,7	99,6	119,5	139,4	159,4	179,3	16
18	20,0	40,0	59,9	79,9	99,9	119,9	139,9	159,8	179,8	18
20	20,0	40,1	60,1	80,2	100,2	120,3	140,3	160,3	180,4	20
22	20,1	40,2	60,3	80,4	100,5	120,6	140,7	160,8	180,9	22
24	20,2	40,3	60,5	80,7	100,8	121,0	141,1	161,3	181,5	24
26	20,2	40,4	60,7	80,9	101,1	121,3	141,6	161,8	182,0	26
28	20,3	40,6	60,9	81,1	101,4	121,7	142,0	162,3	182,6	28
30	20,3	40,7	61,0	81,4	101,7	122,1	142,4	162,8	183,1	30
32	20,4	40,8	61,2	81,6	102,0	122,4	142,8	163,2	183,7	32
34	20,5	40,9	61,4	81,9	102,3	122,8	143,3	163,7	184,2	34
36	20,5	41,1	61,6	82,1	102,6	123,2	143,7	164,2	184,7	36
38	20,6	41,2	61,8	82,4	102,9	123,5	144,1	164,7	185,3	38
40	20,6	41,3	62,0	82,6	103,2	123,9	144,5	165,2	185,8	40
42	20,7	41,4	62,1	82,8	103,5	124,3	145,0	165,7	186,4	42
44	20,8	41,5	62,3	83,1	103,8	124,6	145,4	166,2	186,9	44
46	20,8	41,7	62,5	83,3	104,2	125,0	145,8	166,6	187,5	46
48	20,9	41,8	62,7	83,6	104,5	125,3	146,2	167,1	188,0	48
50	21,0	41,9	62,9	83,8	104,8	125,7	146,7	167,6	188,6	50
52	21,0	42,0	63,0	84,0	105,1	126,1	147,1	168,1	189,1	52
54	21,1	42,1	63,2	84,3	105,4	126,4	147,5	168,6	189,7	54
56	21,1	42,3	63,4	84,5	105,7	126,8	147,9	169,1	190,2	56
58	21,2	42,4	63,6	84,8	106,0	127,2	148,3	169,6	190,8	58
60	21,3	42,5	63,8	85,0	106,3	127,5	148,8	170,0	191,3	60
<i>Popr. poz.</i>	4	9	13	17	22	26	30	35	39	<i>Popr. poz.</i>
<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>

<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>
Popr. poz.	4	9	13	17	22	26	30	35	39	Popr. poz.
<i>Min.</i>	<i>Różnice wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
0	21,3	42,5	63,8	85,0	106,3	127,5	148,8	170,0	191,3	0
2	21,3	42,6	63,9	85,3	106,6	127,9	149,2	170,5	191,8	2
4	21,4	42,8	64,1	85,5	106,9	128,3	149,6	171,0	192,4	4
6	21,4	42,9	64,3	85,8	107,2	128,6	150,1	171,5	192,9	6
8	21,5	43,0	64,5	86,0	107,5	129,0	150,5	172,0	193,5	8
10	21,6	43,1	64,7	86,2	107,8	129,4	150,9	172,5	194,0	10
12	21,6	43,2	64,9	86,5	108,1	129,7	151,3	173,0	194,6	12
14	21,7	43,4	65,0	86,7	108,4	130,1	151,8	173,5	195,1	14
16	21,7	43,5	65,2	87,0	108,7	130,5	152,2	173,9	195,7	16
18	21,8	43,6	65,4	87,2	109,0	130,8	152,6	174,4	196,2	18
20	21,9	43,7	65,6	87,5	109,3	131,2	153,1	174,9	196,8	20
22	21,9	43,9	65,8	87,7	109,6	131,6	153,5	175,4	197,3	22
24	22,0	44,0	66,0	87,9	109,9	131,9	153,9	175,9	197,9	24
26	22,0	44,1	66,1	88,2	110,2	132,3	154,3	176,4	198,4	26
28	22,1	44,2	66,3	88,4	110,5	132,7	154,8	176,9	199,0	28
30	22,2	44,3	66,5	88,7	110,8	133,0	155,2	177,4	199,5	30
32	22,2	44,5	66,7	88,9	111,2	133,4	155,6	177,8	200,1	32
34	22,3	44,6	66,9	89,2	111,5	133,8	156,0	178,3	200,6	34
36	22,4	44,7	67,1	89,4	111,8	134,1	156,5	178,8	201,2	36
38	22,4	44,8	67,2	89,7	112,1	134,5	156,9	179,3	201,7	38
40	22,5	44,9	67,4	89,9	112,4	134,8	157,3	179,8	202,3	40
42	22,5	45,1	67,6	90,1	112,7	135,2	157,8	180,3	202,8	42
44	22,6	45,2	67,8	90,4	113,0	135,6	158,2	180,8	203,4	44
46	22,7	45,3	68,0	90,6	113,3	135,9	158,6	181,3	203,9	46
48	22,7	45,4	68,2	90,9	113,6	136,3	159,0	181,8	204,5	48
50	22,8	45,6	68,3	91,1	113,9	136,6	159,5	182,2	205,0	50
52	22,8	45,7	68,5	91,4	114,2	136,9	159,9	182,7	205,6	52
54	22,9	45,8	68,7	91,6	114,5	137,5	160,3	183,2	206,1	54
56	23,0	45,9	68,9	91,9	114,8	137,8	160,8	183,7	206,7	56
58	23,0	46,1	69,1	92,1	115,1	138,1	161,2	184,2	207,2	58
60	23,1	46,2	69,3	92,3	115,4	138,5	161,6	184,7	207,8	60
Popr. poz.	5	10	15	20	25	30	35	40	46	Popr. poz.
<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>

<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>
<i>Popr. poz.</i>	5	10	15	20	25	30	35	40	46	<i>Popr. poz.</i>
<i>Min.</i>	<i>Różnica wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
0	23,1	43,2	69,3	92,3	115,4	138,5	161,6	184,7	207,8	0
2	23,1	46,3	69,4	92,6	115,7	138,9	162,0	185,2	208,3	2
4	23,2	43,4	69,6	92,9	116,0	139,3	162,5	185,7	208,9	4
6	23,3	46,5	69,8	93,1	116,4	139,6	162,9	186,2	209,4	6
8	23,3	46,7	70,0	93,3	116,7	140,0	163,3	186,7	210,0	8
10	23,4	46,8	70,2	93,6	117,0	140,3	163,8	187,1	210,5	10
12	23,5	46,9	70,4	93,8	117,3	140,7	164,2	187,6	211,1	12
14	23,5	47,0	70,6	94,1	117,6	141,1	164,6	188,1	211,6	14
16	23,5	47,2	70,7	94,3	117,9	141,5	165,0	188,6	212,2	16
18	23,6	47,3	70,9	94,6	118,2	141,8	165,5	189,1	212,8	18
20	23,7	47,4	71,1	94,8	118,5	142,2	165,9	189,6	213,3	20
22	23,8	47,5	71,3	95,0	118,8	142,6	166,3	190,1	213,9	22
24	23,8	47,6	71,5	95,3	119,1	142,9	166,8	190,6	214,4	24
26	23,9	47,8	71,7	95,5	119,4	143,3	167,2	191,1	215,0	26
28	23,9	47,9	71,8	95,8	119,7	143,7	167,6	191,6	215,5	28
30	24,0	48,0	72,0	96,0	120,0	144,0	168,1	192,1	216,1	30
32	24,1	48,1	72,2	96,3	120,3	144,4	168,5	192,6	216,6	32
34	24,1	48,3	72,4	96,5	120,7	144,8	168,9	193,0	217,2	34
36	24,2	48,4	72,6	96,8	121,0	145,2	169,3	193,5	217,7	36
38	24,3	48,5	72,8	97,0	121,3	145,5	169,8	194,0	218,3	38
40	24,3	48,6	72,9	97,3	121,6	145,9	170,2	194,5	218,8	40
42	24,4	48,8	73,1	97,5	121,9	146,3	170,6	195,0	219,4	42
44	24,4	48,9	73,3	97,8	122,2	146,6	171,1	195,5	220,0	44
46	24,5	49,0	73,5	98,0	122,5	147,0	171,5	196,0	220,5	46
48	24,6	49,1	73,7	98,2	122,8	147,4	171,9	196,5	221,1	48
50	24,6	49,2	73,9	98,5	123,1	147,7	172,4	197,0	221,6	50
52	24,7	49,4	74,1	98,7	123,4	148,1	172,8	197,5	222,2	52
54	24,7	49,5	74,2	99,0	123,7	148,5	173,2	198,0	222,7	54
56	24,8	49,6	74,4	99,2	124,0	148,9	173,7	198,5	223,3	56
58	24,9	49,7	74,6	99,5	124,4	149,2	174,1	199,0	223,8	58
60	24,9	49,9	74,8	99,7	124,7	149,6	174,5	199,5	224,4	60
<i>Popr. poz.</i>	6	12	18	23	29	35	41	47	53	<i>Popr. poz.</i>
<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>



<i>Odl.</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>300</i>	<i>400</i>	<i>500</i>	<i>600</i>	<i>700</i>	<i>800</i>	<i>900</i>	<i>Odl.</i>
<i>Popr. poz. 6</i>	<i>12</i>	<i>18</i>	<i>23</i>	<i>29</i>	<i>35</i>	<i>41</i>	<i>47</i>	<i>53</i>	<i>Popr. poz.</i>	
<i>Min.</i>	<i>Różnica wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
<i>0</i>	24,9	49,9	74,8	99,7	124,7	149,6	174,5	199,5	224,4	<i>0</i>
<i>2</i>	25,0	50,0	75,0	100,0	125,0	150,0	175,0	200,0	225,0	<i>2</i>
<i>4</i>	25,1	50,1	75,2	100,2	125,3	150,3	175,4	200,5	225,5	<i>4</i>
<i>6</i>	25,1	50,2	75,4	100,5	125,6	150,7	175,8	200,9	226,1	<i>6</i>
<i>8</i>	25,2	50,4	75,5	100,7	125,9	151,1	176,3	201,4	226,6	<i>8</i>
<i>10</i>	25,2	50,5	75,7	101,0	126,2	151,5	176,7	201,9	227,2	<i>10</i>
<i>12</i>	25,3	50,6	75,9	101,2	126,5	151,8	177,1	202,4	227,7	<i>12</i>
<i>14</i>	25,4	50,7	76,1	101,5	126,8	152,2	177,6	202,9	228,3	<i>14</i>
<i>16</i>	25,4	50,9	76,3	101,7	127,1	152,6	178,0	203,4	228,9	<i>16</i>
<i>18</i>	25,5	51,0	76,5	102,0	127,4	152,9	178,4	203,9	229,4	<i>18</i>
<i>20</i>	25,6	51,1	76,7	102,2	127,8	153,3	178,9	204,4	230,0	<i>20</i>
<i>22</i>	25,6	51,2	76,8	102,5	128,1	153,7	179,3	204,9	230,5	<i>22</i>
<i>24</i>	25,7	51,4	77,0	102,7	128,4	154,1	179,7	205,4	231,1	<i>24</i>
<i>26</i>	25,7	51,5	77,2	103,0	128,7	154,4	180,2	205,9	231,6	<i>26</i>
<i>28</i>	25,8	51,6	77,4	103,2	129,0	154,8	180,6	206,4	232,2	<i>28</i>
<i>30</i>	25,9	51,7	77,6	103,4	129,3	155,2	181,0	206,9	232,8	<i>30</i>
<i>32</i>	25,9	51,8	77,8	103,7	129,6	155,5	181,5	207,4	233,3	<i>32</i>
<i>34</i>	26,0	52,0	78,0	103,9	129,9	155,9	181,9	207,9	233,9	<i>34</i>
<i>36</i>	26,0	52,1	78,1	104,2	130,2	156,3	182,3	208,4	234,4	<i>36</i>
<i>38</i>	26,1	52,2	78,3	104,4	130,6	156,7	182,8	208,9	235,0	<i>38</i>
<i>40</i>	26,2	52,3	78,5	104,7	130,9	157,0	183,2	209,4	235,6	<i>40</i>
<i>42</i>	26,2	52,5	78,7	104,9	131,2	157,4	183,6	209,9	236,1	<i>42</i>
<i>44</i>	26,3	52,6	78,9	105,2	131,5	157,8	184,1	210,4	236,7	<i>44</i>
<i>46</i>	26,4	52,7	79,1	105,4	131,8	158,2	184,5	210,9	237,1	<i>46</i>
<i>48</i>	26,4	52,8	79,3	105,7	132,1	158,5	184,9	211,4	237,8	<i>48</i>
<i>50</i>	26,5	53,0	79,5	105,9	132,4	158,9	185,4	211,9	238,4	<i>50</i>
<i>52</i>	26,5	53,1	79,6	106,2	132,7	159,3	185,8	212,4	238,9	<i>52</i>
<i>54</i>	26,6	53,2	79,8	106,4	133,0	159,6	186,3	212,9	239,5	<i>54</i>
<i>56</i>	26,7	53,3	80,0	106,7	133,4	160,0	186,7	213,4	240,0	<i>56</i>
<i>58</i>	26,7	53,5	80,2	106,9	133,7	160,4	187,1	213,9	240,6	<i>58</i>
<i>60</i>	26,8	53,6	80,4	107,2	134,0	160,8	187,6	214,4	241,2	<i>60</i>
<i>Popr. poz. 7</i>	<i>13</i>	<i>20</i>	<i>27</i>	<i>33</i>	<i>40</i>	<i>47</i>	<i>54</i>	<i>60</i>	<i>Popr. poz.</i>	
<i>Odl.</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>300</i>	<i>400</i>	<i>500</i>	<i>600</i>	<i>700</i>	<i>800</i>	<i>900</i>	<i>Odl.</i>

<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>
<i>Popr. poz.</i>	7	13	20	27	33	40	47	54	60	<i>Popr. poz.</i>
<i>Min.</i>	<i>Różnica wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
0	26,8	53,6	80,4	107,2	134,0	160,8	187,6	214,4	241,2	0
2	26,9	53,7	80,6	107,4	134,3	161,1	188,0	214,9	241,7	2
4	26,9	53,8	80,8	107,7	134,6	161,5	188,4	215,4	242,3	4
6	27,0	54,0	80,9	107,9	134,9	161,9	188,9	215,9	242,8	6
8	27,0	54,1	81,1	108,2	135,2	162,3	189,3	216,4	243,4	8
10	27,1	54,2	81,3	108,4	135,5	162,7	189,8	216,9	244,0	10
12	27,2	54,3	81,5	108,7	135,8	163,0	190,2	217,4	244,5	12
14	27,2	54,5	81,7	108,9	136,2	163,4	190,6	217,9	245,1	14
16	27,3	54,6	81,9	109,2	136,5	163,8	191,1	218,4	245,7	16
18	27,4	54,7	82,1	109,4	136,8	164,1	191,5	218,9	246,2	18
20	27,4	54,8	82,3	109,7	137,1	164,5	191,9	219,4	246,8	20
22	27,5	55,0	82,4	109,9	137,4	164,9	192,4	219,9	247,3	22
24	27,5	55,1	82,6	110,2	137,7	165,3	192,8	220,4	247,9	24
26	27,6	55,2	82,8	110,4	138,0	165,7	193,3	220,9	248,5	26
28	27,7	55,3	83,0	110,7	138,4	166,0	193,7	221,4	249,0	28
30	27,7	55,5	83,2	110,9	138,7	166,4	194,1	221,9	249,6	30
32	27,8	55,6	83,4	111,2	139,0	166,8	194,6	222,4	250,2	32
34	27,9	55,7	83,6	111,4	139,3	167,1	195,0	222,9	250,7	34
36	27,9	55,8	83,8	111,7	139,6	167,5	195,4	223,4	251,3	36
38	28,0	56,0	84,0	111,9	139,9	167,9	195,9	223,9	251,9	38
40	28,0	56,1	84,1	112,2	140,2	168,3	196,3	224,4	252,4	40
42	28,1	56,2	84,3	112,4	140,5	168,7	196,8	224,9	253,0	42
44	28,2	56,3	84,5	112,7	140,9	169,0	197,2	225,4	253,5	44
46	28,2	56,5	84,7	112,9	141,2	169,4	197,6	225,9	254,1	46
48	28,3	56,6	84,9	113,2	141,5	169,8	198,1	226,4	254,7	48
50	28,4	56,7	85,1	113,4	141,8	170,2	198,5	226,9	255,2	50
52	28,4	56,8	85,3	113,7	142,1	170,5	199,0	227,4	255,8	52
54	28,5	57,0	85,5	113,9	142,4	170,9	199,4	227,9	256,4	54
56	28,5	57,1	85,7	114,2	142,8	171,3	200,0	228,4	257,0	56
58	28,6	57,2	85,8	114,4	143,1	171,7	200,3	228,9	257,5	58
60	28,7	57,3	86,0	114,7	143,4	172,0	200,7	229,4	258,1	60
<i>Popr. poz.</i>	8	15	23	30	38	46	53	61	68	<i>Popr. poz.</i>
<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>

<i>Odl.</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>300</i>	<i>400</i>	<i>500</i>	<i>600</i>	<i>700</i>	<i>800</i>	<i>900</i>	<i>Odl.</i>
<i>Popr. poz. 8</i>	<i>15</i>	<i>23</i>		<i>30</i>	<i>38</i>	<i>46</i>	<i>53</i>	<i>61</i>	<i>68</i>	<i>Popr. poz.</i>
<i>Min.</i>	<i>Różnice wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
<i>0</i>	28,7	57,3	86,0	114,7	143,4	172,0	200,7	229,4	258,1	<i>0</i>
<i>2</i>	28,7	57,5	86,2	115,0	143,7	172,4	201,2	229,9	258,6	<i>2</i>
<i>4</i>	28,8	57,6	86,4	115,2	144,0	172,8	201,6	230,4	259,2	<i>4</i>
<i>6</i>	28,9	57,7	86,6	115,5	144,3	173,2	202,0	230,9	259,8	<i>6</i>
<i>8</i>	28,9	57,9	86,8	115,7	144,6	173,6	202,5	231,4	260,3	<i>8</i>
<i>10</i>	29,0	58,0	87,0	116,0	144,9	173,9	202,9	231,9	260,9	<i>10</i>
<i>12</i>	29,1	58,1	87,2	116,2	145,3	174,3	203,4	232,4	261,5	<i>12</i>
<i>14</i>	29,1	58,2	87,3	116,5	145,6	174,7	203,8	232,9	262,0	<i>14</i>
<i>16</i>	29,2	58,4	87,5	116,7	145,9	175,1	204,3	233,4	262,6	<i>16</i>
<i>18</i>	29,2	58,5	87,7	117,0	146,2	175,5	204,7	233,9	263,2	<i>18</i>
<i>20</i>	29,3	58,6	87,9	117,2	146,5	175,8	205,1	234,4	263,7	<i>20</i>
<i>22</i>	29,4	58,7	88,1	117,5	146,8	176,2	205,6	234,9	264,3	<i>22</i>
<i>24</i>	29,4	58,9	88,3	117,7	147,2	176,6	206,0	235,5	264,9	<i>24</i>
<i>26</i>	29,5	59,0	88,5	118,0	147,5	177,0	206,5	236,0	265,5	<i>26</i>
<i>28</i>	29,6	59,1	88,7	118,2	147,8	177,4	206,9	236,5	266,0	<i>28</i>
<i>30</i>	29,6	59,2	88,9	118,5	148,1	177,7	207,4	237,0	266,6	<i>30</i>
<i>32</i>	29,7	59,4	89,1	118,7	148,4	178,1	207,8	237,5	267,2	<i>32</i>
<i>34</i>	29,7	59,5	89,2	119,0	148,7	178,5	208,2	238,0	267,7	<i>34</i>
<i>36</i>	29,8	59,6	89,4	119,2	149,1	178,9	208,7	238,5	268,3	<i>36</i>
<i>38</i>	29,9	59,7	89,6	119,5	149,4	179,2	209,1	239,0	268,9	<i>38</i>
<i>40</i>	29,9	59,9	89,8	119,8	149,7	179,6	209,6	239,5	269,4	<i>40</i>
<i>42</i>	30,0	60,0	90,0	120,0	150,0	180,0	210,0	240,0	270,0	<i>42</i>
<i>44</i>	30,1	60,1	90,2	120,3	150,3	180,4	210,5	240,5	270,6	<i>44</i>
<i>46</i>	30,1	60,3	90,4	120,5	150,6	180,8	210,9	241,0	271,2	<i>46</i>
<i>48</i>	30,2	60,4	90,6	120,8	151,0	181,2	211,3	241,5	271,7	<i>48</i>
<i>50</i>	30,3	60,5	90,8	121,0	151,3	181,5	211,8	242,0	272,3	<i>50</i>
<i>52</i>	30,3	60,6	91,0	121,3	151,6	181,9	212,2	242,6	272,9	<i>52</i>
<i>54</i>	30,4	60,8	91,1	121,5	151,9	182,3	212,7	243,1	273,4	<i>54</i>
<i>56</i>	30,4	60,9	91,3	121,8	152,2	182,7	213,1	243,6	274,0	<i>56</i>
<i>58</i>	30,5	61,0	91,5	122,0	152,5	183,1	213,6	244,1	274,6	<i>58</i>
<i>60</i>	30,5	61,1	91,7	122,3	152,9	183,4	214,0	244,6	275,2	<i>60</i>
<i>Popr. poz. 9</i>	<i>17</i>	<i>26</i>		<i>34</i>	<i>43</i>	<i>51</i>	<i>60</i>	<i>68</i>	<i>77</i>	<i>Popr. poz.</i>
<i>Odl.</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>300</i>	<i>400</i>	<i>500</i>	<i>600</i>	<i>700</i>	<i>800</i>	<i>900</i>	<i>Odl.</i>

<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>
<i>Popr. poz.</i>	9	17	26	34	43	51	60	68	77	<i>Popr. poz.</i>
<i>Min.</i>	<i>Różnica wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
0	30,6	61,1	91,7	122,3	152,9	183,4	214,0	244,6	275,2	0
2	30,6	61,3	91,9	122,5	153,2	183,8	214,5	245,1	275,7	2
4	30,7	61,4	92,1	122,8	153,5	184,2	214,9	245,6	276,3	4
6	30,8	61,5	92,3	123,1	153,8	184,6	215,3	246,1	276,9	6
8	30,8	61,7	92,5	123,3	154,1	185,0	215,8	246,6	277,5	8
10	30,9	61,8	92,7	123,6	154,5	185,3	216,2	247,1	278,0	10
12	31,0	61,9	92,9	123,8	154,8	185,7	216,7	247,6	278,6	12
14	31,0	62,0	93,1	124,1	155,1	186,1	217,1	248,1	279,2	14
16	31,1	62,2	93,2	124,3	155,4	186,5	217,6	248,7	279,7	16
18	31,1	62,3	93,4	124,6	155,7	186,9	218,0	249,2	280,3	18
20	31,2	62,4	93,6	124,8	156,1	187,3	218,5	249,7	280,9	20
22	31,3	62,5	93,8	125,1	156,4	187,6	218,9	250,2	281,5	22
24	31,3	62,7	94,0	125,4	156,7	188,0	219,4	250,7	282,0	24
26	31,4	62,8	94,2	125,6	157,0	188,4	219,8	251,2	282,6	26
28	31,5	62,9	94,4	125,9	157,3	188,8	220,3	251,7	283,2	28
30	31,5	63,1	94,6	126,1	157,7	189,2	220,7	252,2	283,8	30
32	31,6	63,2	94,8	126,4	158,0	189,6	221,2	252,8	284,3	32
34	31,7	63,3	95,0	126,6	158,3	189,9	221,6	253,3	284,9	34
36	31,7	63,4	95,2	126,9	158,6	190,3	222,1	253,8	285,5	36
38	31,8	63,6	95,4	127,1	158,9	190,7	222,5	254,3	286,1	38
40	31,9	63,7	95,6	127,4	159,3	191,1	223,0	254,8	286,7	40
42	31,9	63,8	95,7	127,7	159,6	191,5	223,4	255,3	287,2	42
44	32,0	64,0	95,9	127,9	159,9	191,9	223,8	255,8	287,8	44
46	32,0	64,1	96,1	128,2	160,2	192,3	224,3	256,3	288,4	46
48	32,1	64,2	96,3	128,4	160,5	192,6	224,7	256,9	289,0	48
50	32,2	64,3	96,5	128,7	160,9	193,0	225,2	257,4	289,5	50
52	32,2	64,5	96,7	128,9	161,2	193,4	225,6	257,9	290,1	52
54	32,3	64,6	96,9	129,2	161,5	193,8	226,1	258,4	290,7	54
56	32,4	64,7	97,1	129,5	161,8	194,2	226,5	258,9	291,2	56
58	32,4	64,9	97,3	129,7	162,1	194,6	227,0	259,4	291,8	58
60	32,5	65,0	97,5	130,0	162,5	195,0	227,4	259,9	292,4	60
<i>Popr. poz.</i>	10	19	29	38	48	57	67	76	86	<i>Popr. poz.</i>
<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>



<i>Odl.</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>300</i>	<i>400</i>	<i>500</i>	<i>600</i>	<i>700</i>	<i>800</i>	<i>900</i>	<i>Odl.</i>
<i>Popr. poz. 10</i>	<i>19</i>	<i>29</i>	<i>38</i>	<i>48</i>	<i>57</i>	<i>67</i>	<i>76</i>	<i>86</i>	<i>Popr. poz.</i>	
<i>Min.</i>	<i>Różnice wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
<i>0</i>	32,5	65,0	97,5	130,0	162,5	195,0	227,4	259,9	292,4	<i>0</i>
<i>2</i>	32,6	65,1	97,7	130,2	162,8	195,3	227,9	260,5	293,0	<i>2</i>
<i>4</i>	32,6	65,2	97,9	130,5	163,1	195,7	228,3	261,0	293,6	<i>4</i>
<i>6</i>	32,7	65,4	98,1	130,7	163,4	196,1	228,8	261,5	294,2	<i>6</i>
<i>8</i>	32,7	65,5	98,2	131,0	163,7	196,5	229,2	262,0	294,7	<i>8</i>
<i>10</i>	32,8	65,6	98,4	131,3	164,1	196,9	229,7	262,5	295,3	<i>10</i>
<i>12</i>	32,9	65,8	98,6	131,5	164,4	197,3	230,2	263,0	295,9	<i>12</i>
<i>14</i>	32,9	65,9	98,8	131,8	164,7	197,7	230,6	263,5	296,5	<i>14</i>
<i>16</i>	33,0	66,0	99,0	132,0	165,0	198,0	231,1	264,1	297,1	<i>16</i>
<i>18</i>	33,1	66,1	99,2	132,3	165,4	198,4	231,5	264,6	297,6	<i>18</i>
<i>20</i>	33,1	66,3	99,4	132,5	165,7	198,8	232,0	265,1	298,2	<i>20</i>
<i>22</i>	33,2	66,4	99,6	132,8	166,0	199,2	232,4	265,6	298,8	<i>22</i>
<i>24</i>	33,3	66,5	99,8	133,1	166,3	199,6	232,9	266,1	299,4	<i>24</i>
<i>26</i>	33,3	66,7	100,0	133,3	166,7	200,0	233,3	266,6	300,0	<i>26</i>
<i>28</i>	33,4	66,8	100,2	133,6	167,0	200,4	233,8	267,2	300,6	<i>28</i>
<i>30</i>	33,5	66,9	100,4	133,8	167,3	200,8	234,2	267,7	301,1	<i>30</i>
<i>32</i>	33,5	67,0	100,6	134,1	167,6	201,1	234,7	268,2	301,7	<i>32</i>
<i>34</i>	33,6	67,2	100,8	134,4	167,9	201,5	235,1	268,7	302,3	<i>34</i>
<i>36</i>	33,7	67,3	101,0	134,6	168,3	201,9	235,6	269,2	302,9	<i>36</i>
<i>38</i>	33,7	67,4	101,2	134,9	168,6	202,3	236,0	269,8	303,5	<i>38</i>
<i>40</i>	33,8	67,6	101,4	135,1	168,9	202,7	236,5	270,3	304,1	<i>40</i>
<i>42</i>	33,8	67,7	101,5	135,4	169,2	203,1	236,9	270,8	304,6	<i>42</i>
<i>44</i>	33,9	67,8	101,7	135,6	169,6	203,5	237,4	271,3	305,2	<i>44</i>
<i>46</i>	34,0	68,0	101,9	135,9	169,9	203,9	237,8	271,8	305,8	<i>46</i>
<i>48</i>	34,0	68,1	102,1	136,2	170,2	204,3	238,3	272,3	306,4	<i>48</i>
<i>50</i>	34,1	68,2	102,3	136,4	170,5	204,6	238,8	272,9	307,0	<i>50</i>
<i>52</i>	34,2	68,3	102,5	136,7	170,9	205,0	239,2	273,4	307,6	<i>52</i>
<i>54</i>	34,2	68,5	102,7	137,0	171,2	205,4	239,7	273,9	308,1	<i>54</i>
<i>56</i>	34,3	68,6	102,9	137,2	171,5	205,8	240,1	274,4	308,7	<i>56</i>
<i>58</i>	34,4	68,7	103,1	137,5	171,8	206,2	240,6	274,9	309,3	<i>58</i>
<i>60</i>	34,4	68,9	103,3	137,7	172,2	206,6	241,0	275,5	309,9	<i>60</i>
<i>Popr. poz. 11</i>	<i>21</i>	<i>32</i>	<i>42</i>	<i>53</i>	<i>64</i>	<i>74</i>	<i>85</i>	<i>95</i>	<i>Popr. poz.</i>	
<i>Odl.</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>300</i>	<i>400</i>	<i>500</i>	<i>600</i>	<i>700</i>	<i>800</i>	<i>900</i>	<i>Odl.</i>

<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>
<i>Popr. poz.</i>	11	21	32	42	53	64	74	85	95	<i>Popr. poz.</i>
<i>Min.</i>	<i>Różnica wysokości w metrach</i>									<i>Min.</i>
0	34,4	68,9	103,3	137,7	172,2	206,6	241,0	275,5	309,9	0
2	34,5	69,0	103,5	138,0	172,5	207,0	241,5	276,0	310,5	2
4	34,6	69,1	103,7	138,3	172,8	207,4	241,9	276,5	311,1	4
6	34,6	69,3	103,9	138,5	173,1	207,8	242,4	277,0	311,7	6
8	34,7	69,4	104,1	138,8	173,5	208,2	242,9	277,5	312,2	8
10	34,8	69,5	104,3	139,0	173,8	208,6	243,3	278,1	312,8	10
12	34,8	69,6	104,5	139,3	174,1	208,9	243,8	278,6	313,4	12
14	34,9	69,8	104,7	139,6	174,4	209,3	244,2	279,1	314,0	14
16	35,0	69,9	104,9	139,8	174,8	209,7	244,7	279,6	314,6	16
18	35,0	70,0	105,1	140,1	175,1	210,1	245,1	280,2	315,2	18
20	35,1	70,2	105,3	140,3	175,4	210,5	245,6	280,7	315,8	20
22	35,2	70,3	105,5	140,6	175,8	210,9	246,1	281,2	316,4	22
24	35,2	70,4	105,6	140,9	176,1	211,3	246,5	281,7	316,9	24
26	35,3	70,6	105,8	141,1	176,4	211,7	247,0	282,2	317,5	26
28	35,3	70,7	106,0	141,4	176,7	212,1	247,4	282,8	318,1	28
30	35,4	70,8	106,2	141,6	177,1	212,5	247,9	283,3	318,7	30
32	35,5	71,0	106,4	141,9	177,4	212,9	248,3	283,8	319,3	32
34	35,5	71,1	106,6	142,2	177,7	213,3	248,8	284,3	319,9	34
36	35,6	71,2	106,8	142,4	178,0	213,7	249,3	284,9	320,5	36
38	35,7	71,3	107,0	142,7	178,4	214,0	249,7	285,4	321,1	38
40	35,7	71,5	107,2	143,0	178,7	214,4	250,2	285,9	321,7	40
42	35,8	71,6	107,4	143,2	179,0	214,8	250,6	286,4	322,2	42
44	35,9	71,7	107,6	143,5	179,4	215,2	251,1	287,0	322,8	44
46	35,9	71,9	107,8	143,7	179,7	215,6	251,6	287,5	323,4	46
48	36,0	72,0	108,0	144,0	180,0	216,0	252,0	288,0	324,0	48
50	36,1	72,1	108,2	144,3	180,3	216,4	252,5	288,5	324,6	50
52	36,1	72,3	108,4	144,5	180,7	216,8	253,0	289,1	325,2	52
54	36,2	72,4	108,6	144,8	181,0	217,2	253,4	289,6	325,8	54
56	36,3	72,5	108,8	145,1	181,3	217,6	253,9	290,1	326,4	56
58	36,3	72,7	109,0	145,3	181,7	218,0	254,3	290,7	327,0	58
60	36,4	72,8	109,2	145,6	182,0	218,4	254,8	291,2	327,6	60
<i>Popr. poz.</i>	12	23	35	47	58	70	82	94	105	<i>Popr. poz.</i>
<i>Odl.</i>	100	200	300	400	500	600	700	800	900	<i>Odl.</i>

## 8. Tablica na kulistość ziemi i załamanie promieni.

D = Odległość od 100 do 100 m.

E = Suma poprawek wysokości na skutek kulistości ziemi i załamania promieni.

D	E	D	E	D	E	D	E
100	0,00	2600	0,45	5100	1,78	7600	3,94
200	0,00	2700	0,49	5200	1,85	7700	4,05
300	0,01	2800	0,53	5300	1,92	7800	4,15
400	0,01	2900	0,57	5400	1,99	7900	4,26
500	0,02	3000	0,61	5500	2,06	8000	4,37
600	0,03	3100	0,65	5600	2,14	8100	4,48
700	0,04	3200	0,69	5700	2,22	8200	4,59
800	0,05	3300	0,74	5800	2,30	8300	4,70
900	0,06	3400	0,79	5900	2,38	8400	4,81
1000	0,07	3500	0,84	6000	2,46	8500	4,93
1100	0,08	3600	0,89	6100	2,54	8600	5,05
1200	0,10	3700	0,94	6200	2,62	8700	5,17
1300	0,12	3800	0,99	6300	2,71	8800	5,29
1400	0,14	3900	1,04	6400	2,80	8900	5,41
1500	0,16	4000	1,09	6500	2,89	9000	5,53
1600	0,18	4100	1,15	6600	2,98	9100	5,65
1700	0,20	4200	1,21	6700	3,07	9200	5,77
1800	0,22	4300	1,27	6800	3,16	9300	5,9
1900	0,24	4400	1,33	6900	3,25	9400	6,03
2000	0,27	4500	1,39	7000	3,34	9500	6,16
2100	0,30	4600	1,45	7100	3,44	9600	6,29
2200	0,33	4700	1,51	7200	3,54	9700	6,42
2300	0,36	4800	1,57	7300	3,64	9800	6,55
2400	0,39	4900	1,64	7400	3,74	9900	6,69
2500	0,42	5000	1,71	7500	3,84	10000	6,83

# TABLICA

## odległości poziomych między warstwicami.

(Długość kresek).

Kąt	Odległość między 5- <sup>o</sup>   20- <sup>o</sup> metrowymi warstwicami m		Kąt	Odległość między 5- <sup>o</sup>   20- <sup>o</sup> metrowymi warstwicami m		Kąt	Odległość między 5- <sup>o</sup>   20- <sup>o</sup> metrowymi warstwicami m	
1° 0'	286	1146	5° 0'	57	229	14°	20	80
1° 10'	246	982	5° 30'	52	208	15°	19	75
1° 20'	215	859	6° 0'	48	190	16°	17	70
1° 30'	191	764	6° 30'	44	176	17°	16	65
1° 40'	172	687	7° 0'	41	163	18°	15	62
1° 50'	156	625	7° 30'	38	152	19°	15	58
2° 0'	143	573	8° 0'	36	142	20°	14	55
2° 20'	123	491	8° 30'	33	134	25°	11	43
2° 40'	107	429	9° 0'	32	126	30°	9	35
3° 0'	95	382	9° 30'	30	120	35°	7	29
3° 20'	86	343	10° 0'	28	113	40°	6	24
3° 40'	78	312	11° 0'	26	103	45°	5	20
4° 0'	72	286	12° 0'	24	94			
4° 30'	64	254	13° 0'	22	87			



**Raptularz dla zdjęć stolikowych**  
**zastosowany do użycia liczbowych tablic wysokości.**







**Tabela do obliczania wysokości  
przy zastosowaniu barometru.**



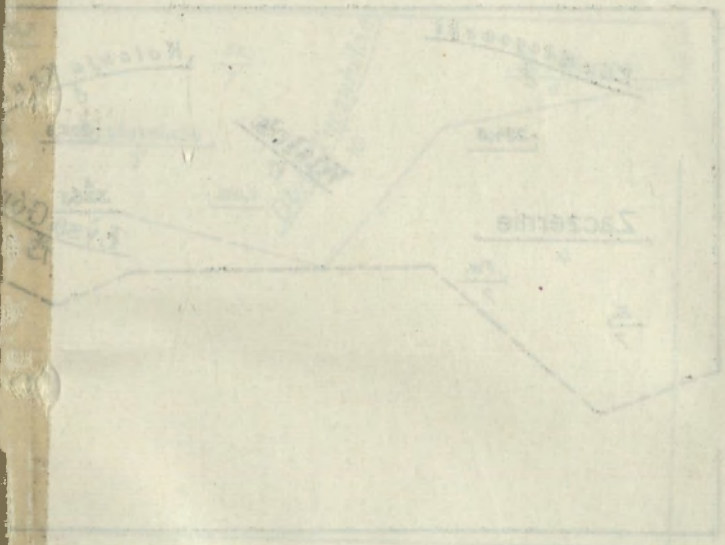


mm słupa ręci	Wysokość w metr. przy 0° C.	Rozrzedzenie powietrza na każdy stopień	mm słupa ręci	Wysokość w metr. przy 0° C.	Rozrzedzenie powietrza na każdy stopień	mm słupa ręci	Wysokość w metr. przy 0° C.	Rozrzedzenie powietrza na każdy stopień
762	0	0,0	728	366	1,3	694	750	2,7
761	11	0,0	727	377	1,4	693	761	2,8
760	21	0,1	726	388	1,4	692	773	2,8
759	32	0,1	725	399	1,5	691	784	2,9
758	42	0,2	724	410	1,5	690	796	2,9
757	53	0,2	723	421	1,5	689	808	3,0
756	63	0,2	722	432	1,6	688	819	3,0
755	74	0,3	721	443	1,6	687	831	3,0
754	85	0,3	720	455	1,7	686	842	3,1
753	95	0,3	719	466	1,7	685	854	3,1
752	106	0,4	718	477	1,7	684	866	3,2
751	117	0,4	717	488	1,8	683	878	3,2
750	127	0,5	716	499	1,8	682	889	3,3
749	138	0,5	715	510	1,9	681	901	3,3
748	149	0,5	714	522	1,9	680	913	3,3
747	159	0,6	713	533	2,0	679	925	3,4
746	170	0,6	712	544	2,0	678	937	3,4
745	181	0,7	711	555	2,0	677	948	3,5
744	192	0,7	710	567	2,1	676	960	3,5
743	202	0,7	709	578	2,1	675	972	3,6
742	213	0,8	708	589	2,2	674	984	3,6
741	224	0,8	707	601	2,2	673	996	3,7
740	235	0,9	706	612	2,2	672	1008	3,7
739	246	0,9	705	623	2,3	671	1020	3,7
738	257	0,9	704	635	2,3	670	1032	3,8
737	267	1,0	703	646	2,4	669	1044	3,8
736	278	1,0	702	658	2,4	668	1056	3,9
735	289	1,1	701	669	2,5	667	1068	3,9
734	300	1,1	700	680	2,5	666	1080	4,0
733	311	1,1	699	692	2,5	665	1092	4,0
732	322	1,2	698	703	2,6	664	1104	4,0
731	333	1,2	697	715	2,6	663	1116	4,1
730	344	1,3	696	726	2,7	662	1128	4,1
729	355	1,3	695	738	2,7	661	1140	4,2

mm słupa ręci	Wysokość w m. przy 0° C.	Rozrzedzenie powietrza na każdy stopień	mm słupa ręci	Wysokość w metr. przy 0° C.	Rozrzedzenie powietrza na każdy stopień	mm słupa ręci	Wysokość w metr. przy 0° C.	Rozrzedzenie powietrza na każdy stopień
660	1152	4,2	626	1577	5,8	592	2025	7,4
659	1162	4,3	625	1589	5,8	591	2038	7,5
658	1177	4,3	624	1602	5,9	590	2052	7,5
657	1189	4,4	623	1615	5,9	589	2065	7,6
656	1201	4,4	622	1628	6,0	588	2079	7,6
655	1213	4,4	621	1641	6,0	587	2093	7,7
654	1226	4,5	620	1654	6,1	586	2106	7,7
653	1238	4,5	619	1667	6,1	585	2120	7,8
652	1250	4,6	618	1680	6,2	584	2134	7,8
651	1262	4,6	617	1693	6,2	583	2147	7,9
650	1275	4,7	616	1706	6,3	582	2161	7,9
649	1287	4,7	615	1719	6,3	581	2175	8,0
648	1300	4,8	614	1732	6,3	580	2189	8,0
647	1312	4,8	613	1745	6,4	579	2203	8,1
646	1324	4,9	612	1758	6,4	578	2217	8,1
645	1337	4,9	611	1771	6,5	577	2230	8,2
644	1348	4,9	610	1784	6,5	576	2244	8,2
643	1362	5,0	609	1797	6,6	575	2258	8,3
642	1374	5,0	608	1811	6,6	574	2272	8,3
641	1387	5,1	607	1824	6,7	573	2286	8,4
640	1399	5,1	606	1837	6,7	572	2300	8,4
639	1412	5,2	605	1850	6,8	571	2314	8,5
638	1424	5,2	604	1864	6,8	570	2328	8,5
637	1437	5,3	603	1877	6,9	569	2342	8,6
636	1449	5,3	602	1890	6,9	568	2357	8,6
635	1462	5,4	601	1904	7,0	567	2371	8,7
634	1475	5,4	600	1917	7,0	566	2385	8,7
633	1487	5,5	599	1930	7,1	565	2399	8,8
632	1500	5,5	598	1944	7,1	364	2413	8,8
631	1513	5,5	597	1957	7,2	563	2428	8,9
630	1525	5,6	596	1971	7,2	562	2442	8,9
629	1538	5,6	595	1984	7,3	561	2456	9,0
628	1549	5,7	594	1998	7,3	560	2470	9,0
627	1564	5,7	593	2011	7,4			



3 Oddział Topograficzny  
Topograf.



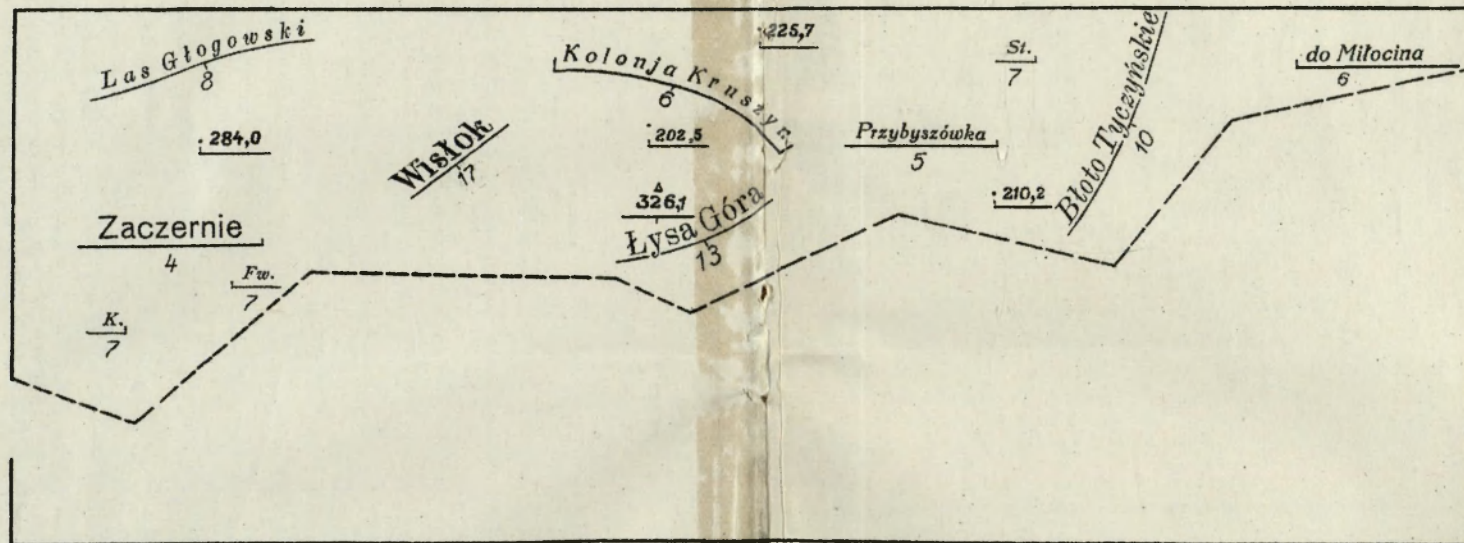


3 Oddział topografów

Topograf:

Godło: RZESZÓW

### Oleata napisów



Rozpoczęto: 16 maja 1925 r.

Ukończono: 11 lipca 1925 r.

Topograf:

Sprawdzono:

Kierownik Oddziału



Województwo Lubelskie

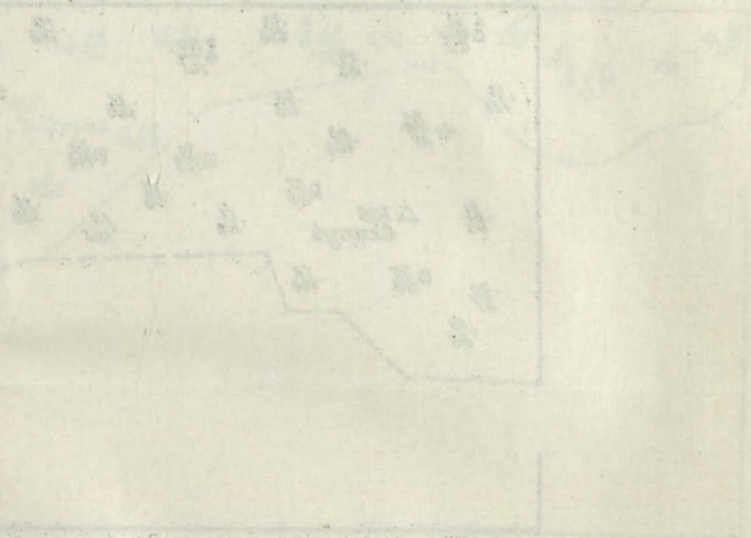
Topografia



Rozpoznano: 10 maja 1935 r.

Ułożono: 11 lipca 1935 r.

Województwo Lubelskie



Wydział Geografii i Kartografii  
Instytut Geografii i Kartografii

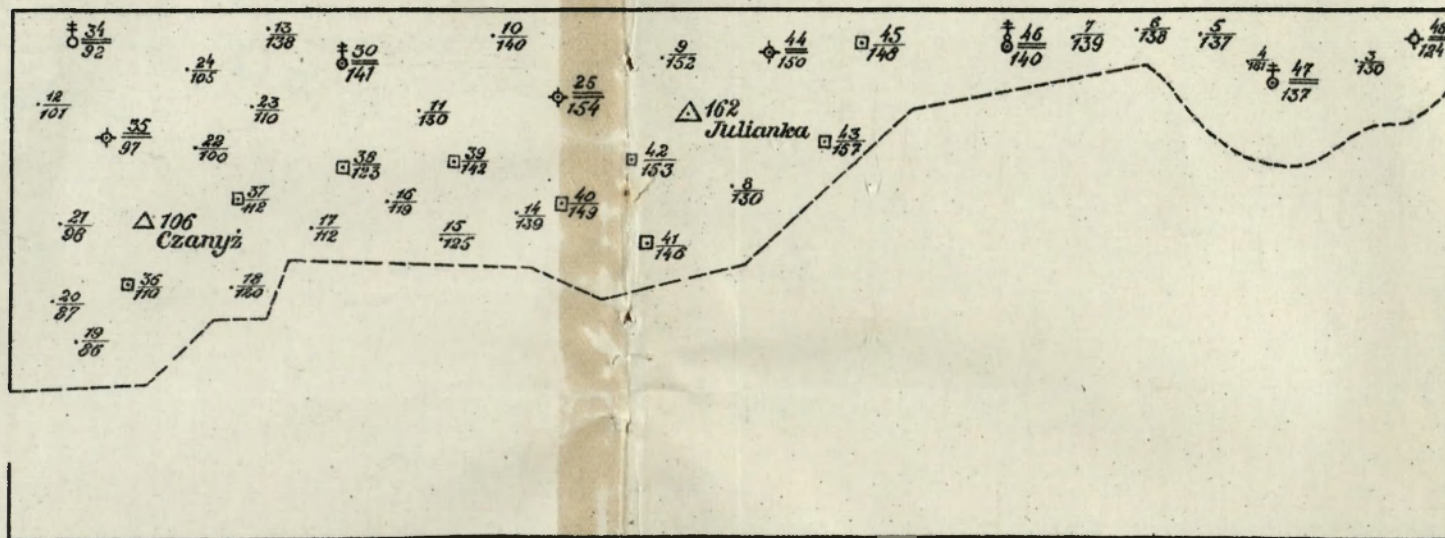
Wydział Geografii i Kartografii  
Instytut Geografii i Kartografii

3 Oddział topografów

Godło: TOPORÓW

Topograf:

Oleata punktów



Rozpoczęto: 10 maja 1925 r.

Ukończono: 16 lipca 1925 r.

35 punktów trygonometr.  
220 punktów kontrolowanych

Topograf:

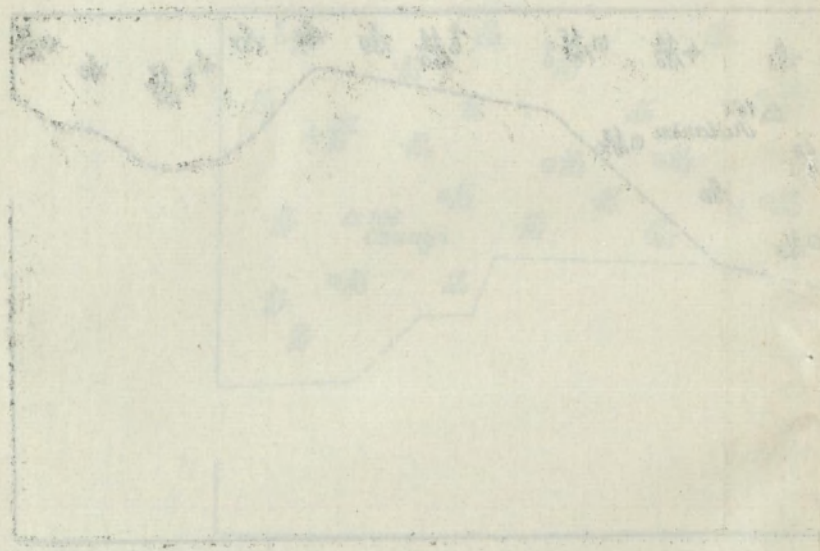
Sprawdzono:

*Kierownik Oddziału*

2346 punktów mierzonych łąką  
23 punkty niwelacji M. R. P.

WOPOROW Gedda: TOPOROW

zain gunglew



Toporow 10. 10. 1925

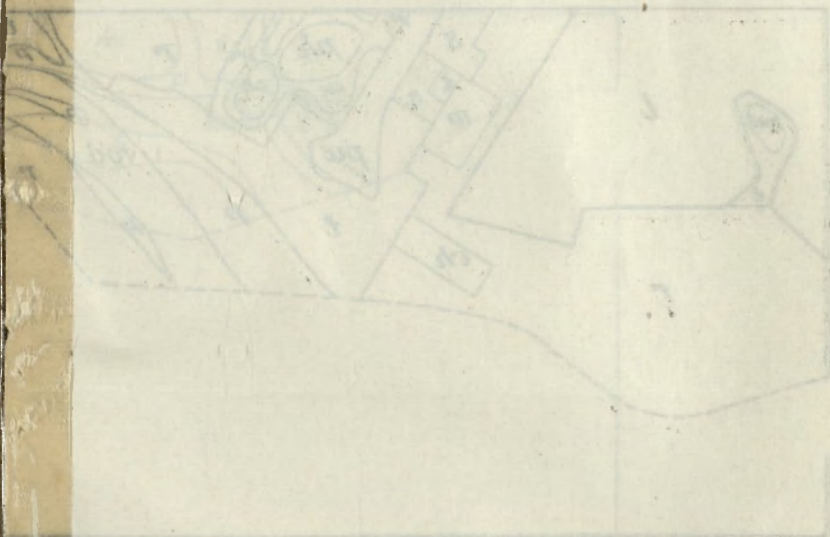
1925 10. 10. 1925

Toporow 10. 10. 1925

Toporow 10. 10. 1925

Toporow 10. 10. 1925





Topograf

Wydanie: 30 maja 1925 r.

Wydanie: 30 maja 1925 r.

Wydanie: 30 maja 1925 r.

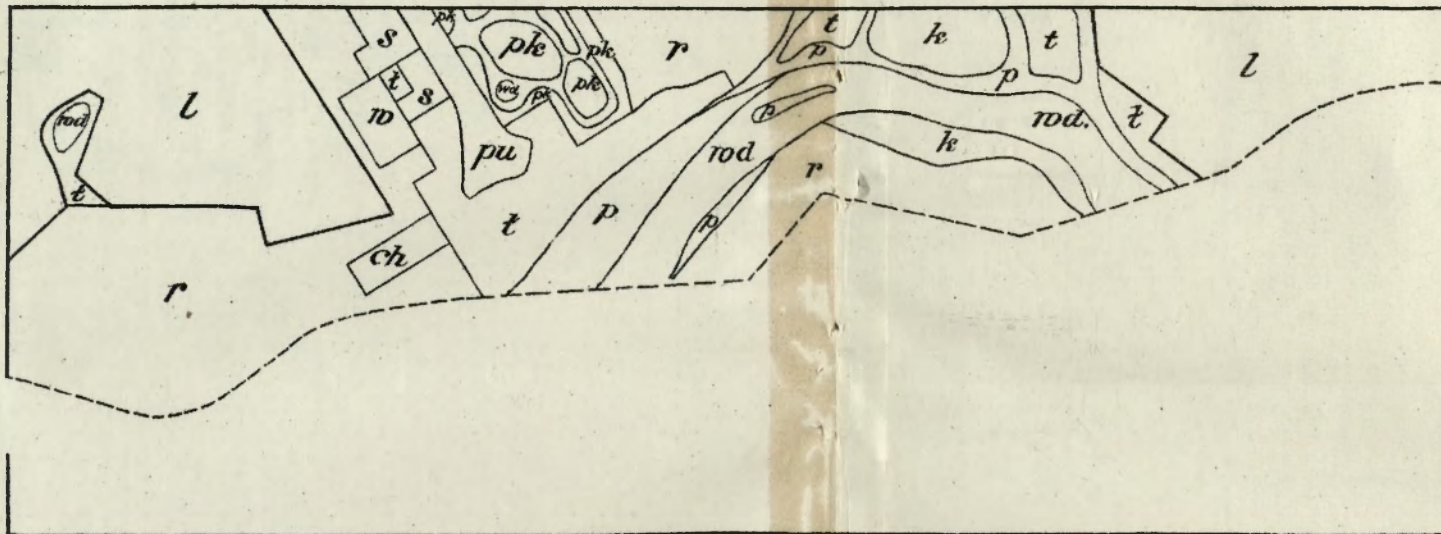
Wydanie: 30 maja 1925 r.

3 Oddział topografów

Godło: ZŁOCZÓW

Topograf:

Oleata kultur



Rozpoczęto: 10 maja 1925 r.

Ukończono: 15 lipca 1925 r.

Topograf:

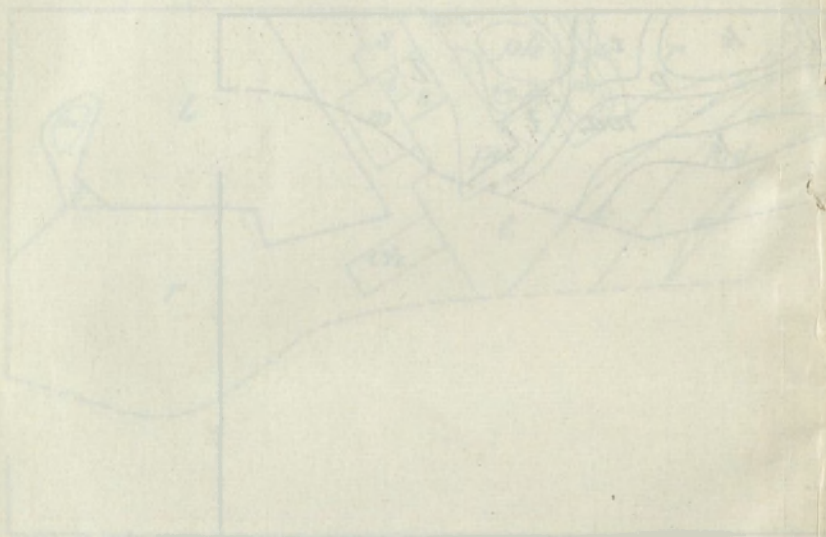
Sprawdzono:

*Kierownik Oddziału*

Geografia i Topografia

Topografia

Geografia i Topografia



Topografia

Wzrost: 10 maja 1920 r.

Wzrost: 15 maja 1925 r.

Wzrost: 15 maja 1925 r.

agu p

erzono

IS PUNK

DOMIARY

U W A B I	Wysokość Wysokość	Przewyższenie Przewyższenie
Dziś pogodny 1911 m. 2 W.	1030	+ 101
	1011	+ 100
	1000	+ 100
	1000	+ 100
	1011	- 100
	1011	+ 100
	1011	+ 100



łącznik VIII.

### Raptularz pomiarowy

### ciągu poligonalnego.

Ciąg Nr. ....		z: do:		Data: Stan pogody:							
Stano-wisko	Cel	KĄTY POZIOME $\alpha$					ODLEGŁOŚCI	Kąty pionowe $\beta$			Poprawka R-F
		Odczyty		Średni	Kąt			Odczyty		Średn.	
		0	I		0	I		0	I		

Mierzono	długości: kąty:	Obserwował kąty: Mierzył długości: Notował:
OPIS PUNKTU	SZKICE	DOMIARY

łącznik III-a.

### Raptularz dla zdjęć stolikowych zastosowany do użycia graficznych tablic wysokości.

Załącznik XII.

### Raptularz niwelacji barometrycznej.

Stanowisko	Cel	Kąt pionowy	Odległość	Odległość pozioma	Różnica wysokości	Wysokość bezwzględna	U W A G I
------------	-----	-------------	-----------	-------------------	-------------------	----------------------	-----------

Data i godz.	Stanowisko	Temperatura	Ciśnienie barometr. m. m.	Wysokość odczytana	Poprawki na temperaturę	Wysokość poprawiona	Przewyższenie	Poprawki przewyższenia	Przewyższenie poprawione	Wysokość wyrównana	U W A G I
22/VI 7.30	1. (mostek wsi Budzów)	19,0	729,6	348,4	22,1	370,5	+ 50,4	- 1,3	+ 49,1	359,0 (z ciągu stolik.)	Dzień pogodny lekki wiatr SW.
8.00	2. (przy leśniczówce)	22,0	725,8	390,1	30,8	420,9	+ 21,3	- 0,7	+ 20,6	408,1	
8.15	3. (na skrzyżowaniu dróg)	21,5	724,0	410,0	32,2	442,2	+ 59,6	- 0,7	+ 58,9	428,7	
8.30	4. (na wzgórzu)	23,0	719,3	462,7	39,1	501,8	- 25,2	- 4,3	- 26,5	487,6	
9.00	5. (na siodle)	23,0	721,5	437,5	39,1	476,6	+ 121,2	- 1,3	+ 119,9	461,1	
9.30	6. (p. T. 10 gorze Chelb.)	22,5	711,2	552,8	45,0	597,8	Suma + 227,3 Przewyższa istotne 222,0 Poprawka 5,3.	Suma - 5,3		581,0 (z triangulacji)	

Załącznik X.

### Raptularz pomiarowy dla zdjęć tachymetrycznych.

Stanowisko	Cel	Azymut magnet.	Kąt poziomy	Kąt pionowy	Odległość	Odległość pozioma	Różnica wysokości	Wysokość bezwzględna	U W A G I
------------	-----	----------------	-------------	-------------	-----------	-------------------	-------------------	----------------------	-----------

Załącznik IX.

### Protokół obliczenia

### ciągu poligonalnego.

Nr. punktu	KĄTY POZIOME $\alpha$			Azymut czwartak	Długość linji	$\log \cos \alpha$	$\log d \cos \alpha$	PRZYROSTY OBLICZONE			
	zmierzone	poprawka	poprawione					$\Delta x$		$\Delta y$	
								$\log d \sin \alpha$	$\log d \sin \alpha$	$\pm d \cos \alpha$	$\pm d \sin \alpha$

PRZYROSTY POPRAW.		SPÓŁRZĘDNE		Kąt pionowy	E R-F	Obliczenie przewyższenia	Przewyższen.	Wysokość w metrach	Poprawka wysokości	Wysokość poprawiona	Nr. punktu
$\Delta x$	$\Delta y$	x	y								
$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	0							



# ZNAKI TOPOGRAFICZNE

Map polskich w podziałce  
1:20.000 i 1:25.000

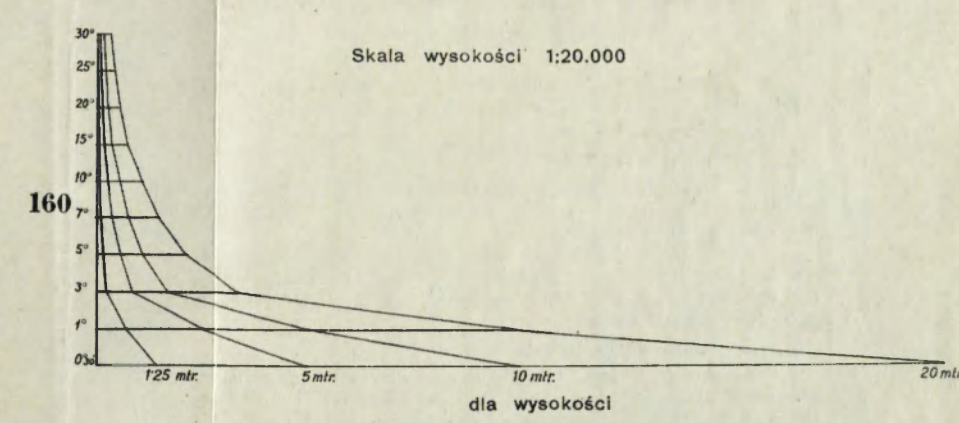
L. 15302-IV. Opis.  
Poniższe znaki topograficzne zatwierdzam  
Szef Sztabu Generalnego  
**Piłsudski**  
30.IV.23r. Pierwszy Marszałek Polski

- 1 Kolej dwu lub więcej torowa
- 2 Kolej jednotorowa
- 3 Kolej w budowie
- 4 Tramwaje
- 5 Kolej wąskotorowa
- 6 Kolej linowa
- 7 8 9 Szosa I-ej klasy, kamień lub słup kilometrowy i kolej wąskotorowa wzdłuż drogi
- 10 11 12 Szosa II-ej klasy, aleje i tramwaj wzdłuż drogi
- 13 Droga utrzymana
- 14 Trakt
- 15 Droga gospodarcza klasy A
- 16 Droga gospodarcza klasy B
- 17 Ścieżka dla konnych
- 18 Ścieżka dla pieszych
- 19 Droga zimowa
- 20 Gwałtowna pochyłość
- 21 Serpentyń, skręty
- 22 Serpentyń, skręty
- 23 Tunel
- 24 Wykop
- 25 Nasyp
- 26 Wiadukt
- 27 Przepusty
- 28 Przejazd kolejowy nad drogą
- 29 Przejazd przez tor kolejowy
- 30 Przejazd drogowy nad koleją
- 31 Dworzec kolejowy
- 32 Stacja kolejowa
- 33 34 35 Przystanek Blok kolejowy Dróżnik
- 36 Rów suchy
- 37 Rów mokry
- 38 Kanał nie do przejścia
- 39 Strumień lub potok do przejścia
- 40 Potok nie do przejścia
- 41 Rzeka
- 42 Stawy sztuczne otoczone groblami
- 43 Jezioro

- 44 Znak na kierunku prądu
- 45 Wodospad
- 46 Śluzy
- 47 Jaz
- 48 Grobla
- 49 Grobla przy moście
- 49 Tama
- 50 Początek spławności rzeki
- 51 Oznaczenie regularnej żeglugi parowej i przystań
- 52 Ubezpiecz. brzegów i brzeg skalisty
- 53 Most żelazny z filarami
- 54 Most kamienny z filarami
- 55 Most drewniany z filarami
- 56 Most pontonowy
- 57 Mały most żelazny
- 58 Mały most kamienny
- 59 Mały most drewniany
- 60 Kładki
- 61 Prom
- 62 Przewóz dla wozów, (koni, ludzi) parowy
- 63 Przewóz dla wozów (koni i ludzi) zwyczajny
- 64 Przewóz dla ludzi parowy (motorowy)
- 65 Przewóz dla ludzi zwyczajny
- 66 Bród dla wozów
- 67 Bród dla pieszych
- 68 Łazienki rzeczne
- 69 Wodociąg
- 70 Źródła
- 71 Studnia
- 72 Studnia z żórawiem
- 73 Rola i łąka (pastwisko)
- 74 Nieużytki (ugór, ugory)
- 75 Piaski i żwiry
- 76 Winnice i plantacje chmielu
- 77 Sad
- 78 Park
- 79 Łozina, krzaki i zarośla
- 80 Las (liściasty, iglasty, mieszany), szkółka leśna i wyręby.
- 81 Las z podszyciem (liściasty, iglasty, mieszany) i zagajniki
- 82 Grunta podmokłe
- 83 Moczary porośnięte trzciną szuwarem i bagna nie do przejścia. Torfowiska.

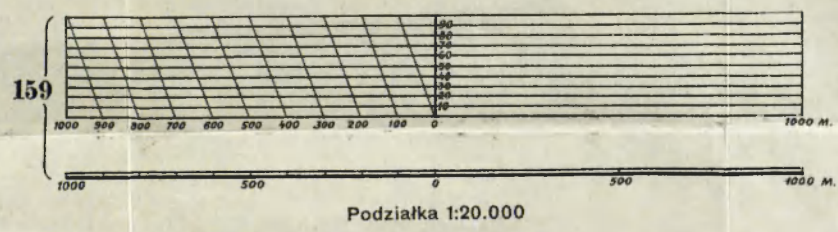
- 84 Ulice zdatne do przejazdu i uliczki
- 85 Domy z małymi ogrodami lub bez ogrodów
- 86 Wieś
- 87 Letnisko (kolonja will.)
- 88 Miasteczko i Miasto
- 89 Wielki kościół z jedną lub dwoma wieżami
- 90 Kościół z daleka widoczny
- 91 Mały kościół
- 92 Kaplica
- 93 Cmentarz chrześcijański
- 94 Cmentarz niechrześcijański
- 95 Grób oddzielny
- 96 Krzyż i figura
- 97 Pomnik
- 98 Ruiny
- 99 Wieża obserwacyjna
- 100 Wysoki komin z daleka widoczny
- 101 Młyn wodny (P-Parowy T.-tartak)
- 102 Młyn na foźdzlach
- 103 Elektrownia
- 104 Wiatrak
- 105 Turbina wietrzna
- 106 Rediostacja
- 107 Leśniczówka
- 108 Gajówka
- 109 Pojedyncze drzewa i krzaki
- 110 Drzewa z daleka widoczne
- 111 Drzewo z tablicą lub kapliczką
- 112 Zamek
- 113 Dwór
- 114 Folwark
- 115 Karczma
- 116 Schronisko w górach zagospodarowane i niezagospodarowane bez chorągiewki
- 117 Sztafeta na halach
- 118 Uzdrowisko (kąpielowe)
- 119 Drogowskaz
- 120 Zbiornik nafty
- 121 Źródło naftowe
- 122 Kopalnia czynna
- 122 Kopalnia nieczynna

- 123 Miejsce podkopane
- 124 Województwo i starostwo
- 125 Poczta
- 126 Telegraf
- 127 Telefon
- 128 Linia telegraficzna (telefoniczna)
- 129 Cegielnia
- 130 Gliniarka
- 131 Dół płaszczysty
- 132 Kamieniołom
- 133 Jaskinia
- 134 Mur
- 135 Mur, układany z kamienia
- 136 Parkan, sztachety i żerdzie
- 137 Płot z drutu
- 138 Żywiplot
- 139 Wąwóz, parów i jar
- 140 Grobla lub wał z jezdnią
- 141 Grobla i wał bez jezdni
- 142 Stare szańce, kopce i t. p.
- 143 Stromy brzeg
- 144 Granica Państwa i znak granicy
- 145 Granica Województwa
- 146 Granica powiatu
- 147 Granica gminy
- 148 Poziomice
- 149 Skala kresek spadu
- 150 Punkt astronomiczny
- 151 Punkt tryangulacyjny
- 152 Kościół jako punkt tryangulacyjny
- 153 Wieża obserwacyjna jako punkt tryangulacyjny
- 154 Komin fabryczny jako punkt tryangulacyjny
- 155 Punkt niwelacyjny
- 156 Punkt tryangulacji graficznej (sygnal topograficzny)
- 157 Punkt tryangulacji graficznej (sygnal topograficzny) na drzewie
- 158 Cecha wysokości
- 159 Podziałka 1:20.000



## WZORY PISM

1.	<b>WARSZAWA</b> <i>Miasta ponad 300,000 mieszkańców</i>
2.	<b>PRZEMYŚL</b> <i>Miasta od 50,000 — 300,000 mieszkańców i siedziby województwa</i>
3.	<b>JAROSŁAW</b> <i>Miasta do 50,000 mieszkańców i siedziby starostwa</i>
4.	<b>PODKAMIEŃ</b> <i>Miasteczka</i>
5.	<i>Makowłany</i> <i>Wsie kościelne, gminne, pocztowe i t. p.</i>
6.	<i>Jaranowo</i> <i>Wioski i przysiółki</i>
7.	<i>Dąbrówka</i> <i>Folwarki, przystanki kolei, stacje, skróty i nazwy ważnych obiektów</i>
8.	<b>PUSZCZA BIAŁOWIESKA</b> <i>Obszary i puszcze ponad 30 km.</i>
9.	<b>GRABOWIEC</b> <i>Obszary i kultury poniżej 30 km.</i>
10.	<i>Czarny Las</i> <i>Uroczyska i miejscowe nazwy kultur</i>
11.	<b>T A T R Y</b> <i>Główne łańcuchy, doliny i wyżyny ponad 40 km. długości</i>
12.	<b>GOŁOGÓRY</b> <i>Odgaklenia, doliny boczne, niziny i wyżyny od 10—40 km. długości, ważne przesmyki i przełęcze</i>
13.	<b>Babia Góra</b> <i>Doliny małe, niziny i wyżyny poniżej 10 km. długości</i>
14.	<b>Góra Kamienna</b> <i>Góry, wzniesienia, przełęcze i t. p. mniej ważne</i>
15.	<b>MORZE ZATOKA</b> <i>Morza, zatoki, kanały — zdatne do żeglugi morskiej</i>
16.	<b>Jeź. Wisła Kanał</b> <i>Jeziora, rzeki, kanały — zdatne do żeglugi rzecznej. Stawy i bagna</i>
17.	<b>Jeź. Wieprz Felcwo</b> <i>Rzeki i potoki nieszpławne. Miejsca stawy i bagna</i>





# Objaśnienia znaków topograficznych

Podziałki 1:20.000 i 1:25.000.

**1. Kolej dwu lub więcej torowa.** Ilość torów oznacza ilość poprzeczek w grupkach.

**2. Kolej jedno-torowa.**

**3. Kolej w budowie.**

**4. Tramwaje (kolejki gospodarcze).** Tramwaje i kolejki gospodarcze biegnące wzdłuż dróg, rysuje się zawsze oddzielnie obok znaku drogi.

Znakiem tramwaju oznacza się również krótkie, jedno-torowe odgałężenia normalno-torowej linii kolejowej o ile ta przechodzi przez ciasne miejsca sytuacji (n. p. między zabudowaniami fabryki).

**5. Kolej wązko-torowa.**

**6. Kolej linowa.** Za taką uważa się wagoniki lub skrzynki biegnące ponad ziemią po linach lub rusztowaniu, jak również kolejki sankowe (n. p. przy tartakach).

**7. Szosy pierwszej klasy.** Za takie uważa się drogi budowane bardzo solidnie o szerokości 5 metrów. Według rodzaju nazwemu rozróżniamy szosy — walcowane, brukowane, klinierowane lub asfaltowe.

Własności ich: szeroka jezdnia, łagodne skręty i minimalne wzniesienia. Wszelkie obiekty jak mosty, przepusty i t. p. zbudowane i utrzymane bardzo solidnie (z kamienia, żelaza, wyjątkowo z drzewa), wytrzymujące największe obciążenia. Bez względu na porę roku zawsze zdalne do użytku dla samochodów ciężarowych i artylerji najcięższej.

**8. Kamiń lub słup kilometrowy.** Oznaczony poprzeczką na znaku drogi wystającym na zewnątrz i w tę stronę po której znajduje się w rzeczywistości znak kilometra. Liczbę kilometra umieszcza się obok wystającego poprzeczki i z tej strony, po której znajduje się dany kilometr.

**9. Kolej wązko-torowa wzdłuż drogi.**

**10. Szosa drugiej klasy.** Posiada te same cechy charakterystyczne co szosa kl. I, jednakże jest mniej solidnie budowana i szerokość jej nie przekracza 5 m.

**11. Aleje.** Za takie uważa się drogi regularnie wysadzone po obydwu stronach drzewami.

**12. Tramwaj wzdłuż drogi.**

**13. Droga utrzymana.** Za taką uważa się drogę brukowaną, żwirowaną lub z okraglaków, stale utrzymaną, posiadającą obustronne rowy, oraz szerokość dla wyminięcia się co najmniej dwóch wozów.

**14. Trakt.** Za taką uważa się drogę gruntową utrzymaną, nieregularną i bardzo szeroką, posiadającą rowy po obu stronach, łączącą odległe miejscowości w okolicach gdzie brak szos:

**15. Droga gospodarcza klasy A**

Za takie uważa się drogi polne, leśne, łukowe, górskie przez które chłopskim wozem można przejechać.

**16. Droga gospodarcza klasy B**

Drogi kl. A) łączą drogi lepszych kategorii lub są dojazdowymi do zamieszkałych oddzielnich domostw. Drogi kl. A) muszą być zawarte w mapie taktycznej podziałka 1:100.000.

Drogami kl. B) są wszystkie inne drogi o charakterze dróg stałych. Umieszczenie tych dróg w mapie taktycznej jest uwarunkowane miejscem i oceną wojskową.

**17. Ścieżka dla konnych.** Za taką uważa się drogę dla jazdy tylko wierzchowinami. Objęty jak kładki lub mostki pozwalają na przejście dla konia.

**18. Ścieżka dla pieszych.** Za taką uważa się drogę tylko dla pieszych, często używaną, skracającą drogi kolowelomicje gdzie swobodne wzniesienia, błotniste łąki i t. p. Przejazd wierzchem bywa niemożliwy o ile ścieżka prowadzi przez zabagnione miejsce, zbyt wąskie kładki nad rowami, wąwozami lub po stromych zboczach gór.

**19. Drogi zimowe.** Za takie uważa się drogi używane tylko w porze zimowej, skracające drogi kolowe, które latem omijają błota. Nanosi się na planach powyższe drogi na podstawie objaśnień ludności miejscowej.

**20. Gwałtowna pochylność.** Oznacza się o ile wzniesienie się (spadek) szos I, lub II kl. przekracza 1/10.

**21—22. Serpentyny, skręty.** O ile serpentyny w rzucie poziomym zbliżyłyby się do siebie tak dalece, że ich całkowite przedstawienie stałoby się niemożliwym, wtedy należy wykreślić tylko najwyższą położoną, a niższe mniej lub więcej pokryte przez pierwszą. Skręty nie dozwolające na obrót zaprzęgu 6-cio konnego oznacza się kropkami gęsto obok siebie umieszczonymi na miejscu skrętów. Ilość kropek odpowiada ilości koni w zaprzęgu mogącym wykonać obrót.

**23. Tunel.** Tuneli prowadzących pod miejscowościami nie przedstawia się.

**24. Wykop.** Przedstawia się przy wszystkich komunikacjach, począwszy od 1 metra głębokości. Wykopy przedstawiają znaczną przeszkodę głównie przy kolejach, gdzie wywarowanie artylerji w polu, taborów i t. p. jest często niemożliwione. Głębokość, począwszy od 2 metrów, oznacza się arabskimi cyframi dla oznaczenia wysokości względnej. Spady do 20 metrów i ponad oznacza się kreskami. O ile spadek wysokości ponad 20 m. przekracza wymiar kreski, to spadek przedstawia się poziomkami. Wogóle o ile wykop wykonany jest sztucznie przedstawia się kreskami czy poziomkami w kolorze czarnym. O ile forma naturalna — to w kolorze „siennym”.

**25. Nasyp.** Uwzględnia się począwszy od 1 metra wysokości. Nasypy mają mniej więcej takie same znaczenie jak wykopy, jakkolwiek niezbędne wysokie nasypy od 1 — 2 metrów wysokości są drobną przeszkodą. Przedstawia się jak wykopy kreskami spadu dotykającymi znaku linii kolejowej lub dróg.

I. UWAGA do 24 i 25. Długość i grubość kresek zależna od wysokości, ewent. głębokości (p. 149).

II. UWAGA do 24 i 25. W terenie górzystym nasypy i wykopy traktować indywidualnie, zależnie od form terenu.

**26. Wiadukt.** Jest to most większych rozmiarów, zbudowany nad doliną, wąwozem i t. p., w których często prowadzi komunikacje. Budowa wiaduktu jest znacznie odmienną od budowy mostów nad rzekami. Wysokość wiaduktu oznacza się cyfrą umieszczoną obok.

**27. Przepusty.**

**28. Przejazd kolejowy nad drogą.** W miejscu przejazdu przerywa się znak linii kolejowej i rysuje znak małego mostu (kamiennego, żelaznego) odpowiednio do materiału z którego jest zbudowany.

**29. Przejazd przez tor kolejowy.** W miejscu przejazdu rysuje się znak linii kolejowej nie przerywając go.

**30. Przejazd drogowy nad koleją.** Oznacza się znakiem podobnym do znaku na przejazd kolejowy nad drogą.

**31. Dworzec kolejowy.** W obrębie dworców kolejowych należy oznaczyć zarządcę placu, zajętego przez tory i budynki z oznaczeniem poszczególnych torów. Obszar zawarty między skrajnymi zwrotnicami uważa się za obszar dworcowy. Skróty główne używane przy oznaczeniu dworców kolejowych:

1) jeżeli w pobliżu pewnej miejscowości leży tylko jeden dworzec, to bez względu na rodzaj kolejki oznacza się on dopiskiem „Dw.”;

2) jeżeli dworzec leży poza miejscowością, której nazwę nosi, dopisuje się tę nazwę n. p. „Dw. Maniewie”;

3) jeżeli w jednej miejscowości znajduje się kilka dworców, podpisuje się bliższe określenie, np. „Dw. gł.” (dworzec główny), „Dw. kol. poł.” (dworzec kolei południowej)

**32. Stacja kolejowa.** Oznacza się jak dworzec z dopiskiem „St.”. Stacje bez zwrotnic i bocznych torów oznacza się jako przystanki.

**33. Przystanek.** Obok znaku na budynek przystanku dopisuje się: „P.”. Przystanki nie mają bocznych torów, ani też zwrotnic.

**34. Blok kolejowy.** Jest to budynek (zazwyczaj piętrowy) z urządzeniem do nastawiania automatycznego zwrotnic, sygnałów i t. p. Oznacza się znakiem budynku z dopiskiem: „Bl.”. Uwzględnia się bloki leżące tylko poza dworcami i stacjami.

**35. Dróżnik.** Dom dróżnika określa się dopiskiem: „Dr.” i numerem domu, znacząc Nr. dla orientacji tylko w terenie bardzo ubogim w sytuacje.

**36. Rów suchy.** Za taki uważa się rów, który w porze letniej jest suchy. Uwzględnia się, jeżeli głębokość wynosi najmniej 1 metr.

**37. Rów mokry.** Uwzględnia się, jeżeli głębokość wynosi najmniej jeden metr. W porze letniej nie w zupełności wysycha.

**38. Kanał nie do przejścia.** Za taki uważa się kanał o głębokości najmniej 1 metra a szerokości 3-ch metrów. O ile kanał ma odpływ zaznacza się kierunek prądu małą strzałką równoległą do kanału.

**39. Strumień lub potok do przejścia.**

**40. Potok nie do przejścia.** Za taki uważa się potok o głębokości 1 metra, a szerokości 3 metrów. Kierunek prądu oznacza strzałką równoległą do kanału.

**41. Rzeka.** Linje brzegów rzeki oddaje się liniami, których odległość zwiększa się z oddaleniem brzegów. O ile brzegi nie dają się wyraźnie oznaczyć, wtedy za linje brzegów uważa się zasięg przeletnego stanu wody. Melizny, które pokazują się podczas najniższego stanu wody nie należy uwzględniać.

**42. Stawy.**

**43. Jeziora.** Są to naturalne zbiorniki wód. Jeżeli jeziora lub staw jest gęsto zarośnięty, wykreślić znak na szwarz czy sitowie jak w 75 z podkreśleniem.

**44. Znak na kierunku prądu.** Umieszcza się przy większych rzekach pośrodku. Wielkość strzałki, różnej wielkości zależnie od szerokości rzeki.

**45. Wodospad.**

**46. Śluzy.** Służą do regulowania stanu wody. Na kanałach i rzekach spławnych znak na służę 47-a. Na małych rzekach, na rowach znak 47-b. (Zab. znaku w kierunku prądu).

**47. Jaz.** Jazy urządzeniem swym spletrzają wodę.

**48. Grobla.** Często znajduje się przy mostach lub też sama. Również często nie widać jej nad powierzchnią wody. Ostrze kąta w kierunku przeciwnym do prądu rzeki.

**49. Tamy.** Zwykle zbudowane są przy skrętach. Służą do nadawania prądowi kierunku, zapobiegają tamsam dalszemu wyrwananiu i podmywaniu brzegów. Budowane są silnie z kamienia lub też z faszyzny.

**50. Początek spławności rzeki.**

**51. Oznaczenie regularnej żeglugi parowej i przystanki.** Obok znaku przystanki umieszcza się skrót: „Z. P.”.

**52. Ubezpieczenie brzegów i brzeg skalisty,** może być rozmaitego rodzaju; oznacza się znakiem przepisany w miejscu linii brzegu. Brzegi skaliste przedstawia się znakiem przepisany na skaty.

**53. Most żelazny z filarami.**

**54. Most kamienny z filarami.**

**55. Most drewniany z filarami.**

**56. Most pontonowy.**

**57. Mały most żelazny.**

**58. Mały most kamienny.**

**59. Mały most drewniany.**

**60. Kładki.**

**61. Prom.** Za taki uważa się stały przewóz wozów, koni i ludzi z popędem siły ludzkiej, ucepiony do stalowej liny, by go prąd nie znośił. Z dodatkami liter: „Pr.”.

**62. Przewóz dla wozów, (koni, ludzi) parowy,** też z literami „Pr.”.

**63. Przewóz dla wozów, (koni i ludzi) zwozający.**

**64. Przewóz ludzi parowy (motorowy).**

**65. Przewóz ludzi zwozający.**

**66. Bród dla wozów** z dodatkami liter „B.”

**67. Bród dla pieszych** z dodatkami liter „P.”

**68. Łazienki rzeczne.**

**69. Wodociągi.** Odróżnia się wodociągi na powierzchni ziemi i pod ziemią. Rezerwuary oznacza się czworobokiem.

**70. Źródła a). Źródła obfite** dające na minutę około 10 litrów wody i więcej, oznacza się owalem z rzemieniem wązkami wachlarzowato rozstawionymi, zwróconymi w tę stronę, w którą ścieka woda. Środkowy wązki oznacza właściwe miejsce ścieku wody.

b). Źródła mniej obfite. Stałsze źródła oznacza się owalem z jednym wązkami.

**71. Studnia.** Winna być uwzględniona, jeżeli znajduje się poza obrębem miejscowości zamieszkałych.

**72. Studnia z żerawiem.** Jako ważny obiekt orientacyjny przedstawia się tylko poza obrębem miejscowości zamieszkałych.

**73. Rola i łąka (pastwisko).**

**74. Nieużytki, (ugór, ugory).** Za takie uważa się ziemie przeważnie suche, piaszczyste lub kamieniste (w górach), porośnięte rzadko suchą trawą (n. p. wrzosem), która nie służy jako pasza dla bydła, jak również nie daje darni. Często tu i ówdzie porośnięte kartowatymi drzewami.

**75. Piaszki i żwir.** Granic tych obszarów nie uwzględnia się.

**76. Winnice i plantacje chmielu.**

**77. Sad.** Sady które nie mają osobnego ogrodzenia odgranicza się granicą kultur. Całą powierzchnię sadowych wielkich oznacza się znakami drzew, ustawionych w szachownicę. Małe sady przy domostwach zakreśkowane są ciągłymi liniami od prawej górnej ku lewej dolnej. Ogrody warzywne nie mające drzew lub krzewów uważa się za rolę, o ile nie są ogrodzone.

**78. Park.** Przedstawia się całą sieć dróg dwoma ciągłymi liniami.

**79. Łozina, krzaki i zarośla.** Jeśli zarośla na łące lub na terenie piaszczystym, to łączy się odnośnie sygnatury razem.

**80. Las (liściasty, iglasty, mieszany), szkółka leśna i wyręby.** Lasy oznacza się jako taki, o ile obszar jest do 2/3 porośnięty drzewami, w przeciwnym zaś razie jako łąkę porośniętą drzewami. Jeżeli granicami lasu nie są naturalne granice, to dla lepszego uwidocznienia jej wzmacnia się pierwszy szereg kropek drugim delikatnym. Duchy jezdnie do stałej komunikacji przedstawia się jako drogę jezdnią według odpowiedniego znaku drogi. W lasach należy dokładnie uwzględnić obiekty służące do orientowania się, jak drzewa z tabelami, krzyże i t. p.

Polany leśne oznacza się jak łąki. Szkółki leśne zaznacza się o ile takowe są stałe, znacząc ogrodzenie i znaki krzewów.

Wyręby leśne uwzględnia się tylko w wypadkach, gdzie nowe zalesienie nie nastąpi stosunkowo w krótkim czasie (n. p. 5 lat). Granice wyrębów od strony lasów oznacza się granicą kultur (roll, łąki), a od strony kultur (rola, łąka) granicą lasu.

**81. Las z podszyciem (liściasty, iglasty, mieszany) i zagajniki.** Las z podszyciem zazwyczaj jest starodrzewem. Zagajniki przedstawia się znakami odpowiednich krzewów, objętymi granicą lasu.

**82. Grunta podmokłe.** Są to miejsca stale wilgotne, lub też tylko na krótki czas wysychające. Grunta podmokłe często zmieniają swe granice, zależnie od por roku (wiosna, upał, posucha i t. p.) pozwalają one jednak przejść wszelkim gatunkom broni z wyjątkiem ciężkiej artylerji ciężarowych samochodów. Dla artylerji polowej rekonesans dane-go obszaru jest często konieczny. Grunty podmokłe ogranicza się o ile rozciągłość ich podmiokłość bez względu na porę roku jest niezmienną; w przeciwnym wypadku nie ogranicza się.

**83. Moczary porośnięte trzciną, szuwarem i bagna nie do przejścia.** Torfowiska. Obszary tych nie odgranicza się, o ile powoli przechodzą w podmokłe grunty.

Prostokąty różnej wielkości przedstawiające miejsca wydobywania torfu łączy się z sobą dłuższymi bokami tak, że do połowy zachodzą na siebie dla objęcia większych obszarów rozkopanych. Brzegi kopalni torfu, wykopane i ciągnące się na dłuższe przestrzeni nie oznacza się jako stromy brzeg. Miejsca wykopanego torfu często zalane są wodą, tworzą stawy. Suszarnie znajdujące się wśród torfowisk oznacza się jako dotki.

Rzeki, kanały, stawki, bagna, oznacza się przepisaniem znakami.

Torfowiska przedstawiają poważną przeszkodę, komunikacja ograniczy się na istniejące tam drogi, ścieżki lub też groble.

**84. Ulice zdatne do przejazdu i uliczki.** Sieci dróg w miejscowościach gęsto zabudowanych oznacza się w kształcie odpowiadającym ich rzutowi poziomemu. Drogi zdatne do przejazdu przedstawione wylinem szerszym. Uliczki jako wązkie nie pozwalają na przejazd. Drogi, przy których domostwa wsi są bardzo rzadko porożniane nie przedstawia się jako ulice.

**85. Domy z małymi ogrodami lub bez ogrodów.** Rysuje się w kształtach odpowiadających rzeczywistości, rzędy domów oddzielonych wązkimi tylko przermian rysuje się jako zwarta całość. Małe ogrody zadzwalone przy domach przedstawia się zakreśkowane. Ogrody warzywne bez drzew i krzewów przy domach nie zakreśkowane się. Ogrody zadzwalone nie przekraczające swją powierzchnię 3 mm. kwadratowe na planie, przy domach, nie zakreśkowane się.

**86. Wieś.**

**87. Letnisko (kolonia willi).**

**88. Miasto.** Główne arterje komunikacyjne podać cienkimi liniami.

**89. Wielki kościół z jedną lub dwoma wieżami.**

**90. Kościół z daleka widoczny.**

**91. Mały kościół.**

**92. Kaplica.**

**93. Cmentarz chrześcijański.**

**94. Cmentarz niechrześcijański.**

**95. Grób oddzielny.**

**96. Krzyż i figura.** Nie może wchodzić na sygnatury drogi.

**97. Pomnik.** Przedstawia się tylko oddzielnie stojący poza miejscowościami.

**98. Ruiny.** Za takowe uważa się rozpadłe budowle, historyczne mury a nie rozwalone i zniszczone domostwa. Oddaje się ich kształt rzutu poziomego. Małe ruiny lub ich resztki przedstawia się osobnym znakiem.

**99. Wieża obserwacyjna.**

**100. Wysoki komin z daleka widoczny.**

**101. Młyn wodny (P — parowy, T — tartaki).**

**102. Młyn na lodziach.**

**103. Elektrownia.** Małe elektrownie przedstawia się osobnym znakiem. Wielkie natomiast przedstawia się w zarysie ich budynków z dopiskiem „El”.

**104. Wiatrak.**

**105. Turbina wietrzna.**

**106. Radjostacja.**

**107. Leśniczówka.**

**108. Gajówka.**

**109. Pojedyncze drzewa i krzaki.**

**110. Drzewa z daleka widoczne.**

**111. Drzewo z tablicą lub kapliczką.** Jest ważnym obiektem orientacyjnym; zwiastuje w lesie.

**112. Zamek.**

**113. Dwór.** Jako taki rozumiemy zabudowania należące do większej własności ziemskiej. Obok domu mieszkalnego umieszcza się skrót „D” bezpośrednio pod nazwą, o ile dwór takową posiada, wylinę tak dla siebie.

**114. Folwark.** Jako taki rozumie się dom mieszkalny z większą ilością zabudowań gospodarczych, administracyjnych przynależnych do pobliskiego zamku lub dworu.

**115. Karczma (dom zajezdny).** Uwzględnia się tylko oddzielnie stojące.

**116. Schronisko w górach. Zagospodarowane i niezagospodarowane bez chorągiewki.**

**117. Szalasy na halach.** Są to prymitywne zabudowania drewniane zamieszkałe w okresie letnim.

**118. Uzdrówko (kapielowe).** Znaki umieszcza się pod nazwą miejscowości. Dotyczy to publicznych, urzędowo koncepcjonowanych zakładów kuracyjnych, a nie letnisk.

**119. Drogowskaz.**

**120. Zbiornik nafty.**

**121. Źródło naftowe.**

**122. Kopalnia czynna.** Znakiem — skrzyżowane młoteczki przedstawia się szyb, sztolnie i t. p. Do znaku topograficznego dodaje się ewentualnie nazwę szyb n. p. „Szyb Stasi”, „Renard” i t. p. Kopalnia nieczynna jak wyżej, tylko motki zwrócone w dół.

**123. Miejsce podkopane.** Posiada dla wojskowości wielkie znaczenie. Należy przeto jaknajdokładniej stwierdzić przestrzeń miejsc podkopanych.

**124. Województwo i starostwo.** Znak umieszcza się pod nazwą miejscowości.

**125. Poczta.** Umieszcza się pod nazwą miejscowości.

**126. Telegraf.** Umieszcza się pod nazwą miejscowości.

**127. Telefon.** Umieszcza się pod nazwą miejscowości, jeżeli dana miejscowość nie posiada połączenia telegraficznego, a tylko telefoniczne.

**128. Linja telegraficzna (telefoniczna).** Znak linii telegrafu, prowadzi się tylko wtedy, o ile ta biegnie przez pola, czy też inne kultury i znaczy się tylko na tej przestrzeni.

**129. Cegielnia.**

**130. Glinianka.**

**131. Dół piaszczysty.** Dół żwirowy z dopiskiem „Z”.

**132. Kamieniołom.** Znak szuska umieszcza się na miejscu wejścia do kamieniołomu, któremu to miejscu odpowiada środek całego daszka.

**133. Jaskinia.** Wejście do jaskini oznacza ten sam znak — daszek, z kamieniołomu ustawiony prostopadle do wejścia, wygięciem do wnętrza jaskini.

**134. Mur.** Mur biegnący wzdłuż ulicy przedstawia się tak, że linja mru zlewa się z linją ulicy.

**135. Mur układany z kamienia.** Uwzględnia się tylko wtedy, o ile jest znacznej długości i jeżeli kamienie ułożone są zwartą masą.

**136. Parkan, sztachety i żerdzie.** O ile parkan (i t. p.) biegnie wzdłuż ulicy, to nie wykreśla się jego znaku.

**137. Plot z drutu.** O ile biegnie wzdłuż ulicy, nie wykreśla się.

**138. Zwiplot.**

**139. Wąwoz, parów i jar.** Brzegi wąwozu oddane znakiem stromym brzegów, w rzucie poziomym. Głębokość począwszy od 2 metrów, oznacza się cyfrą wysokości względnej ze znakiem minus, n. p. — 9 i umieszcza na zewnątrz wąwozu. Kreski podług 149.

**140. Grobla, lub wał z jezdnią.** Grobla przedstawia się od 1 metra wysokości począwszy. Wysokość od 2 metrów oznacza się cyframi jak przy nasypach.

**141. Grobla i wał bez jezdni.** Wysokość oznacza się jak wyżej.

**142. Stare szance, kopce i t. p.**

**143. Strome brzegi.** Spadek od 2 metrów począwszy określa się cyfrą umieszczoną obok.

**144. Granica Państwa i znak granicy.** Za znak graniczny uważa się kopce, lub stopy graniczne. Obok znaku granicznego wypisuje się jego liczbę (ewent.) znajdującą się na znaku (stipule). Granicę państwową zaznacza się bez względu na linie obiekty i znaki, odpowiednio do jej położenia. Zasadnicze zamknięcie kierunku granicy powinno być na znaku granicznym (kopcu, stupie). Gdzie granice biegną środkami dróg, rzeki, grobli, rowów i t. p. dopuszczalnem jest obok tych naturalnych granic umieszczać tylko częściowo znak na granicy Państwa, rozciągające go po obydwu stronach obiektu. W tym wypadku znak granicy państwa umieszczony nie na geometrycznym miejscu granicy wykreśla się o znacznie mniejszej grubości, w każdym razie należy we wszelkich wypadkach mieć na względzie, że umieszczenie znaku granicy Państwa musi wykluczać jakiegokolwiek wątpliwości co do jej faktycznego położenia.

**145. Granica województwa.** Dotyczą te same ogólne zasady przytoczone powyżej.

**146. Granica powiatu.**

**147. Granica gminy.**

&lt;











420