420 [2]



http://rcin.org.pl

http://rcin.org.pl

http://rcin.org.pl

WOJSKOWY INSTYTUT GEOGRAFICZNY
WYDZIAŁ II TOPOGRAFICZNY.

INSTRUKCJA TOPOGRAFICZNA

CZĘŚĆ 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

Pol. Tow. Geograficzn. w W-wie
BIBLIOTEKA CENTRALNA
420 [2]

http://rcin.org.pl
NH-41843

WSTĘP.

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 materjału 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

http://rcin.org.pl

http://rcin.org.pl

SPIS RZECZY.

A. ZDJĘCIA ORYGINALNE.

I. Podstawa do zdjęć oryginalnych.

		Str.
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 spółrzędnych 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.	Uproszczone 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) powierzchowne	28

rcin.org.pl

		Str.
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.	Kierownica (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

http://rcin.org.pl

		Str.
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 objektów: 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

http://rcin.org.pl

Str.

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 ZDJĘCIACH 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 linij 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 linij. Redukcja do poziomu 137
124. Szkice polowe. Zaznaczanie punktów w terenie . . . 138
125. Trygonometryczne określanie długości linij 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. Tachymetrja.

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

http://rcin.org.pl

Str.

C. REAMBULACJA.

137. Cel i rodzaje reambulacji 152

I. Reambulacja w dużej skali.

138. Materjał podstawowowy 152
139. Wyekwipowanie topografa 153
140. Instrumenty: lekka kierownica Gerlacha . . . 154
141. Linijka eklimetryczna Goulier'a 154
142. Linijka przeziernikowa 156
143. Busola kieszonkowa Bezard'a 158
144. Prace przygotowawcze do reambulacjr 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: linje 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 orjentację 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 czystorysu reambulacji 168
163. Oddawanie pracy 170

II. Reambulacja w małej skali.

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

http://rcin.org.pl

ZAŁĄCZNIKI:

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 protokółu obliczeń ciągu poligonalnego.
X. Wzór raptularza pomiarów tachymetrycznych.
XI. Tablica do określania wysokości zapomocą barometru.
XII. Wzór raptularza niwelacji barometrycznej.

http://rcin.org.pl

BŁĘDY DO POPRAWIENIA.

Str.	*Wiersz*	*Zamiast*	*Powinno być*
6	18	reperów niwelacyjnych	reperów niwelacyjnych oraz wszystkich punktów trygonometrycznych,
7	1	słońcu	na słońcu
7	24	twot	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	wręcając	wkręcając
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 łaty mierniczej	dalmierza
67	7	książki pomiarów	raptularza pomiarów
75	14—15	limbusa	koła wierzchołkowego.
75	15	limbusowego	wierzchołkowego
75	22	Na takim limbusie	na takiem kole
75	31	limbusa	koła wierzchołkowego

http://rcin.org.pl

Str.	*Wiersz*	*Zamiast*	*Powinno być*
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.

http://rcin.org.pl

INSTRUKCJA TOPOGRAFICZNA

CZĘŚĆ II TECHNICZNA

http://rcin.org.pl

http://rcin.org.pl

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 wyryte 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

http://rcin.org.pl

przy zdjęciu przyjmujemy powierzchnię ziemi za płaszczyznę, a odcinek stolikowy kreślimy jako zwykły trapez, zgodnie z wymiarami, podanemi 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; trzebaby 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 obserwacyj 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 odrazu do trójkątów możliwie największych, o bokach długości wahającej się zazwyczaj w granicach 20—50 km.;

http://rcin.org.pl

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",5 do 10", zależnie od charakteru pracy. Średni błąd określenia kierunkowego w gotowych już, wyrównanych sieciach, waha się od 0",75 (łańcuchy trójkątów I. rzędu) do 8"—10" (triangulacje III. rzędu); średni błąd określenia długości linji 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 trygonometrycznemi 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 wyrytym na niej krzyżem, którego środek wskazuje ściśle położenie punktu. Taki sam krzyż zostaje wyryty 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 niemi w czasie robót sygnały w postaci wysokich

http://rcin.org.pl

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 łat 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 wyrytym 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 przykłada się równo przycięty kawałek cienkiego średniej jakości płótna, przygładzając go dłonią tak długo, aż płótno przystanie do płyty. Nie należy płótna naciągać lub skrzywiać. W ten sposób oklejona płyta powinna schnąć

http://rcin.org.pl

od 6—8 dni; szybkie suszenie przy piecu, 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, przykłada się papier do płyty i przez papier kredowy lub gładką bibułkę przygładza 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 roztwot „b", dolewając roztworu „a"; gotując, należy mieszać tak długo, aż klej otrzyma wygląd galaretki.

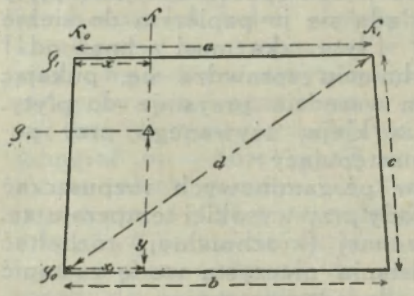
Klej taki, przechowywany w chłodnem miejscu, trzyma się 3—4 tygodnie.

W wyjątkowych wypadkach, gdy topograf musi sam oklejać swą płytę, nie posiadając możności 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 zapomocą gąbki, przykrywa się go bibułą i przez wygładzanie od środka ku brzegom, usuwa się z pod spodu

http://rcin.org.pl

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 załącznika I. Dane te pozwalają określić w metrach rzeczywistą wysokość (c na rys. 1) trapezu, złożonego z odcinków równoleżników φ_0 i φ_1 oraz południków λ_0 i λ_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:



Rys. 1.

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

$c = m (\varphi_1 - \varphi_0)$, gdzie m_1, m_0, m — to wartości rzeczywiste jednej minuty na równoleżniku φ_1, na równoleżniku φ_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 przekątni trapezu d podług wzoru: $d^2 = \left(\frac{a+b}{2}\right)^2 + c^2$.

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

http://rcin.org.pl

z których pewna część znajduję się zwykle poza ramką. Następnie kreślimy linję dolnej podstawy trapezu ściśle równolegle do brzegu płyty i odkładamy na niej zapomocą cyrkla dążkowego wziętą na precyzyjnej stalowej linji podziałkowej wartości *b* Założywszy do cyrkla drążkowego ostro zatemperowany ołówek, bierzemy na podziałce wartość *c* i stawiając igłę na końce *b* zaznaczamy małemi 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 cyrkiel 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 widocznem jest z rysunku, podług wzorów następujących:

$$x = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_1 - \lambda_0} a,$$

$$x_1 = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_1 - \lambda_0} b,$$

$$y = \frac{\varphi - \varphi_0}{\varphi_1 - \varphi_0} c.$$

φ i λ = 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 $(c - y)$

http://rcin.org.pl

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

Przy powyższych obliczeniach należy posiłkować się pięcio lub sześciocyfrowemi tablicami logarytmów; można też obliczać, biorąc wartość 1' i 1" 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 wprawo, tak samo wartość x_1 na dolnej podstawie; przez otrzymane w ten sposób dwa punkty przeprowadzamy linję, która wyobrazi 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 linje równoleżników φ_0 i φ_1 lub też południk λ; wartości jednak x, x_1 y natych linjach neleży zawsze odkładać, zaczynając od lewego boku, wzgl. od dolnej podstawy trapezu.

Po naniesieniu wszystkich punktów należy jeszcze sprawdzić, jeżeli można, odległości pomiędzy niemi. 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 spółrzędnych 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-

http://rcin.org.pl

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 każego trapezu jednominutowego, co zwiększa znacznie ich dokładność.

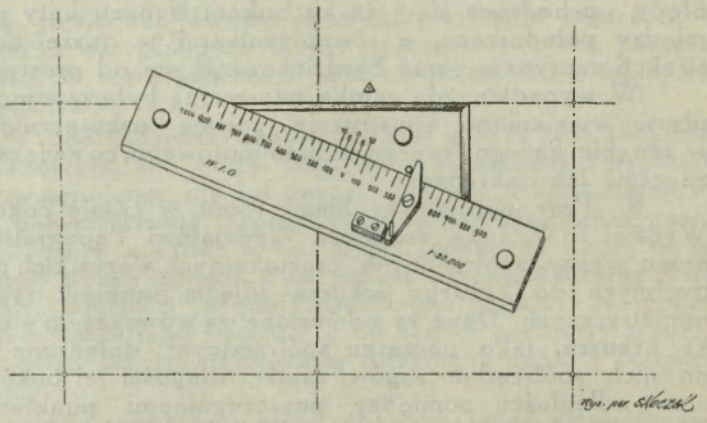
8. Przy normalnym biegu robót w czasie pokoju Wydział I. W. I. G. dostarcza Wydziałowi Topograficznemu wykaz spółrzędnych prostokątnych wszystkich potrzebnych do każdego arkusza zdjęcia punktów trygonometrycznych. Dane te odniesione są wówczas do środka arkusza, jako początku spółrzędnych; dołączone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

Siatkę prostokątną nanosi się wówczas tak, jak ramkę w pkcie 6, nakłuwając na papierze szereg punktów zapomocą specjalnej płyty metalowej z odpowiedniemi dziurkami — i łącząc te punkty starannie i bardzo cienko nakreślonemi 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 przesuwać; skala z nonjuszem pozwala odczytać z największą dokładnością wartość przesunięcia dłuższej przyprostokątni trójkąta. Przyłożywszy tę przyprostokątnię z największą ścisłością do dolnego boku tego kwadratu sieci, w którym ma się znaleść nanoszony punkt, nastawiamy nonjusz na 0; następnie przytrzymując w miejscu linijkę, przesuwamy trójkąt dopóty, dopóki nonjusz nie wskaże

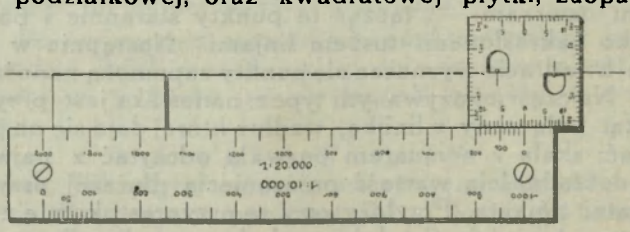
http://rcin.org.pl

nam wartości, odpowiadającej odciętej nanoszonego punktu; wówczas kreślimy przy trójkącie linję 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 nanośnika 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 nonjusze.

http://rcin.org.pl

Przykładając linijkę do jednej z pionowych linji 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.

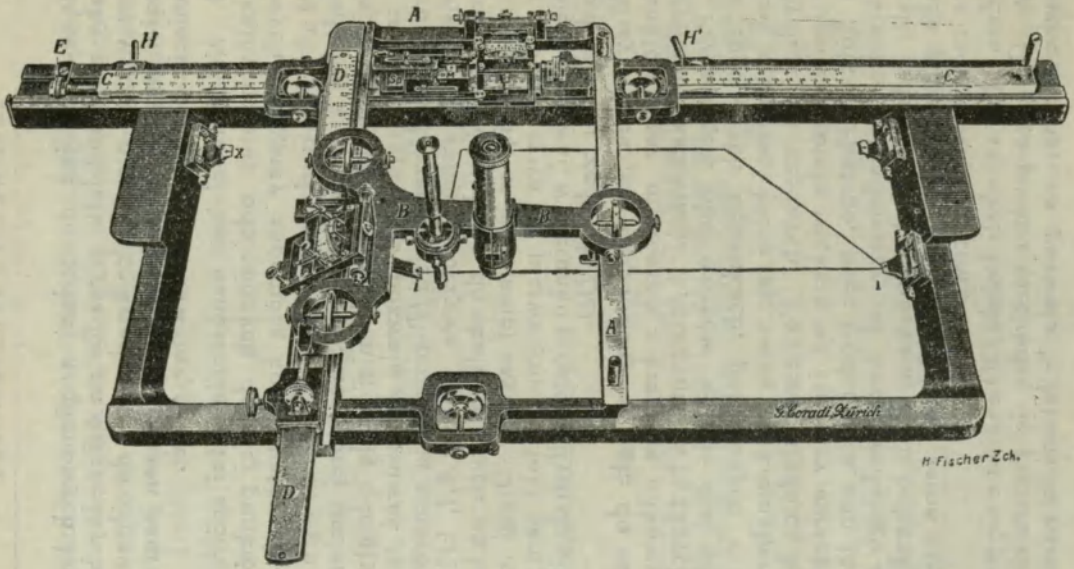
9. Najdokładniejsze nanoszenie siatki spółrzędnych prostokątnych oraz odniesionych do niej punktów podstawowych osiągamy zapomocą koordynatografu.

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 przesuwać ten linjał w kierunku skali; zaciski *H* i *H'* pozwalają umocować go w miejscu. Na ramie spoczywa wózek *AA*, który daje się przesuwać 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 przesuwać 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 małemi kółkami zębatemi, które się toczą po kremaljerach osi odciętych i osi rzędnych. Ponieważ średnica bębenka 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

http://rcin.org.pl



Rys. 4.

http://rcin.org.pl

rzędne dodatnie jak i ujemne, ustawiwszy 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, znajdą 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, przesuwając 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; przesuwamy następnie linjał *CC* i wraz z nim cały wózek zapomocą leniwki *E* dopóty, dopóki krzyż nitkowy mikroskopu nie znajdzie się ściśle na początku układu spółrzędnych. 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 ścisłego i lekkiem naciśnięciem igły nakłuwamy punkt.

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

http://rcin.org.pl

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

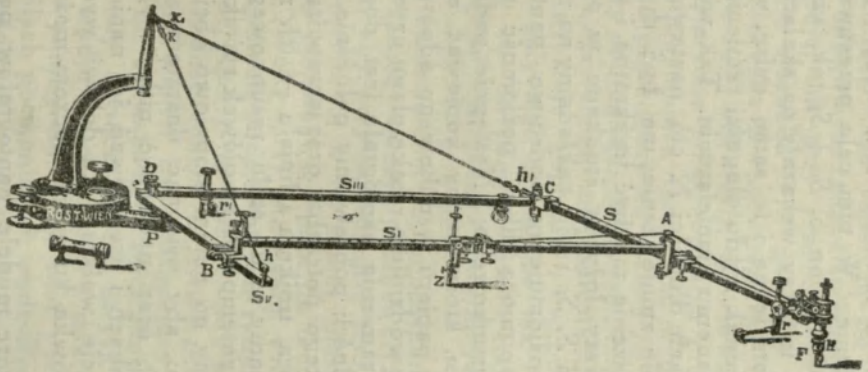
11. Wszelkie zdjęcia wykonane już uprzednio w wyznaczonym do zdjęcia terenie, jak oryginały planów miejskich, plany katastralne, plany rzek, wykonane przez służbę hydrograficzną, niektóre większe plany melioracyjne i leśne — mogą być zużytkowane bez względu na ich skalę, o ile są oparte na tych samych 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 specjalnemi 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 p r z e s u w a ć wzdłuż ramion *S* i S_{II}. Na końcu ramienia *S* znajduje się w o d z i d ł o *F*, zakończone igłą, którą się oprowadza po kopjowanym planie; na ramieniu S_I osadzony jest r y ś n i k *Z*; daje się on przesuwać wzdłuż tego ramienia. Ażeby wodzidło nie ciążyło zbytnio na kopjowym planie, zaopatrzone jest ono we w s p o r n i k *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_I 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-

http://rcin.org.pl



Rys. 5

http://rcin.org.pl

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 specjalnemi ciężarkami, aby osiągnąć dostateczną wyrazistość rysowanej linji), 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 dogodne dla kopjowania planów w stosunku 1:1 lub bliskim do

http://rcin.org.pl

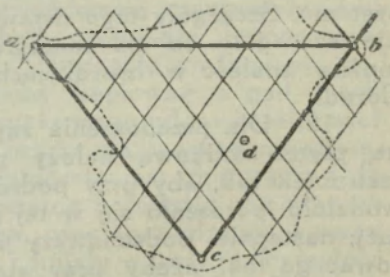
1:1. Czop D umieszcza się wówczas na ramieniu S_I tak, aby stosunek części tego ramienia po jednej i drugiej stronie czopu odpowiadał żądanemu zmniejszeniu względnie powiększeniu; tak przy ramieniu 84 cm. i żądanem zmniejszeniu w stosunku 3 : 4 powinno być $BZ = 36$, $AZ = 48$ cm.; łożyska B i A winny 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 pręta łączy się drutem K_I h_I z wierzchołkiem podstawy pantografu; drugi drut, odpowiednio skrócony zapomocą specjalnego urządzenia, zaczepiony zastaje 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 znaleść 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 płaszczyznie 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 granicznemi), 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 linij 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 możność skorzystania z materjału, odpowiadającego wa-

http://rcin.org.pl

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 prostemi; boki nakreślonych w ten sposób trójkątów dzieli się następnie na jednakową ilość ściśle równych części i powstałe szeregi punktów łączy się ze sobą linjami prostemi 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 odręcznego 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 materjału, wymienionego w p. 11, w zakres prac przygotowawczych wchodzi jeszcze wykorzystanie zdjęć fotogrammetrycznych, tak lotniczych jak i wykonanych z ziemi sposobem stereoskopowym.

http://rcin.org.pl

Szczególnie ważnem jest zastosowanie tych metod dla zdjęć trudno dostepnych terenów wysokogórskich i bagiennych, oraz dla reambulacji terenów z wielką ilością zmian sytuacji. Sposoby wykorzystania tego materjału 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) Puszkę 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.

http://rcin.org.pl

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 drążkowy, 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) Latarkę 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

http://rcin.org.pl

wrażliwe na złe obchodzonie 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 objektywowej *(A")* czyli przedmiotowej; rura okularowa daje się wsuwać do objektywowej i wysuwać z niej zapomocą kremaljery *(f)* i kółka zębatego *(h)*. Dzięki temu urządzeniu lunetę można nastawiać tak, ażeby wizowany przedmiot był zawsze wyraźnie widzialnym, bez względu na jego odległość od instrumentu.

Objektyw 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

http://rcin.org.pl

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 wyrytym 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 uskutecznić, wizując na białą ścianę lub na niebo, a potem, skierowawszy lunetę na jakiś przedmiot, osiągnąć jego dobrą widzialność przez obrót kremaljery i przekonać się, czy przy lekkiem przesuwaniu oka w prawo i w lewo nie przesuwa się obraz przedmiotu w stosunku do krzyża nitkowego; jeżeli obraz pozostaje na miejscu, luneta nastawiona jest dobrze i można przystępować do pomiaru.

Koła podziałkowe i nonjusze.

22. Koła podziałowe w instrumentach mierniczych służą do pomiaru kątów poziomych (limbus) lub pionowych (koło wierzchołkowe). W instrumentach, z któremi 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

http://rcin.org.pl

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 pokziałce koła na trzecie części stopnia i wymaganej dodładności 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.

http://rcin.org.pl

Libele.

23. Libele służą do doprowadzania poszczególnych części instrumentu do położenia ściśle poziomego; rozróżniamy 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 poziomem położeniu osi rurki pęcherzyk powietrza staje na jej środku, a przy najmniejszem 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 linji, którą należy doprowadzać do poziomego położenia. Sposoby tego regulowania podane są dalej (p. rektyfikacja kierownicy).

Libela okrągła ma kształt okrągłej puszki 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.

http://rcin.org.pl

Powierzanie tej czynności żołnierzom jest bezwzględnie wzbronione. Przy wkładaniu do skrzynki instrument musi być umieszczony w tem samem położeniu, jakie zajmował przed wyjęciem. Przed włożeniem instrumentu do skrzynki należy zluzować w nim wszystkie śruby zaciskowe, hamujące ruch jego części; wsunąć rurkę okularową lunety, nałożyć na objektyw 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 znaleść 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.

http://rcin.org.pl

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 troków. 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, zluzować 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, zawartemi w niniejszej książce.

Czyszczenie instrumentów mierniczych:

A) Czyszczenie powierzchowne.

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

http://rcin.org.pl

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 innemi ostremi 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 zaciera 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-

http://rcin.org.pl

ma ziarnek kurzu, trzeć mocniej, aż do zniknięcia plamy. W wyjątkowych wypadkach, w razie silnego zanieczyszczenia powierzchni podziałkowych, doświadczony topograf może się uciec do wycierania kawałkiem zamszu, 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-

http://rcin.org.pl

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

Jeśli część odejmowana 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 odpowiedniem 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 przezwyciężać 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-

http://rcin.org.pl

wanych oprav szkieł lunety w nacięcia rury objektywowej i okularowej, ponieważ nacięcia na wewnętrznych stronach rur są płytkie i łatwo ulegają zepsuciu przy niewłaściwem wkręcaniu.

Oprawę objektywu 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 lekkiem 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 objektywowej należy wpierw odśrubować oprawę przytrzymującą kółko zębate kremaljery.

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 chorągiewki 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.

http://rcin.org.pl

Rdzę z części żelaznych lub stalowych usunąć zapomocą nafty lub gorącej oliwy; papieru szmerglowego w żadnym razie używać nie wolno.

Część oczyszczoną przed samem złożeniem starannie oczyścić z kurzu; powierzchnie cierne 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 lekki 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 zabezpieczającem od kurzu, otwieranem tylko na chwilę czerpania smaru.

Ustawienie instrumentu na trójnogu.

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

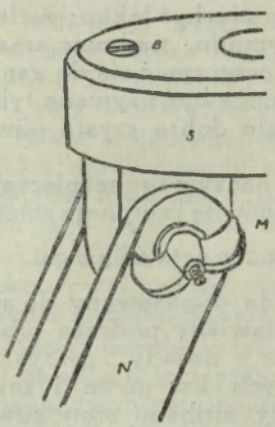
Trójnóg składa się normalnie z nasady *S* (p. rys. 7) oraz trzech nóg *(N)*, rozwidlonych ku górze i przytwierdzonych do występów nasady śrubami motylkowemi *(M)*, których zaciśnięcie ściśle sprzęga nogi z nasadą i zapewnia nieruchomość całości. U dołu nogi zaopatrzone są w ostrza metalowe oraz występy 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 którem pomiar ma być wykonanym; pion zawieszony na haczyku przy śrubie mocującej, powinien unosić się wprost nad znakiem mierniczym (kołkiem, kamieniem i t. p.).

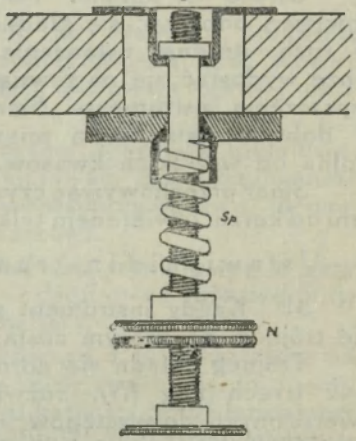
http://rcin.org.pl

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

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



Rys. 7



Rys. 8.

jąc nakrętkę *N*. Skrzynkę z instumentem przynieść i ustawić blisko trójnogu, 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 podziałkowem; pod wyjęty instrument podsunąć dłoń drugiej ręki i tak trzymając go obu rękoma w położeniu pionowem przenieść i ustawić na statywie. Nóżki

http://rcin.org.pl

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 wręcając nakrętkę *N* tak, aby instrument nie chwiał się na trójnogu, lecz żeby jednocześnie regulowanie poziomu zapomocą obrotu nóżek spodarki dawało się uskutecznić bez trudności.

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

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.

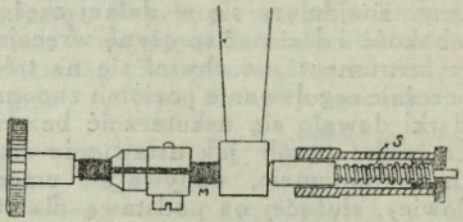
32. Przed przystąpieniem do właściwego pomiaru należy doskonale zapoznać się z działaniem każdej ze śrub. Chcąc obrócić instrument około osi pionowej, chwytać za ramię alidady, chcąc go obrócić około osi poziomej— za lunetę, unikać dotykania kół, a szczególniej podziałek kół i nonjusza, wykonanych na 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-

http://rcin.org.pl

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 kropel 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

http://rcin.org.pl

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

Zluzować sprężynę śruby mocującej statywu, 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 każdem przenoszeniu statywu. Trójnóg, łatę i taśmę stalową oczyścić z błota, taśmę zwinąć, łatę złożyć.

Po przybyciu do kwatery oczyścić statyw, łaty i skrzynkę instrumentu mierniczego. Po wniesieniu instrumentu z zimnego powietrza do ciepłego pokoju, instrument pokrywa się rosą. W tym wypadku poczekać aż się instument 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 takiem 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 wynosić w pole dopiero wtedy, gdy już wszystko do pomiaru jest gotowe.

http://rcin.org.pl

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 pakowaną jest i przewożoną oddzielnie.

Płyta, wielkości w dużych stolikach około 60 cm. w kwadracie, sklejona jest z większej ilości deseczek lipowych lub brzozowych, 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 przyśrubowywuje się płytę zapomocą śrub *n*, oraz trójramiennej podstawy, zakończonej śrubami nastawczemi *S*, które tworzą jej nóżki, opierające się o odpowiednie wyżłobienia (*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 uskuteczniony 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 niemi są następujące:

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

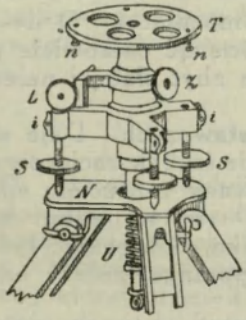
b) umieszczenie śrub *n* (w pierwszej tkwią one na stałe w talerzu, w drugiej — w płycie, względnie zakła-

http://rcin.org.pl

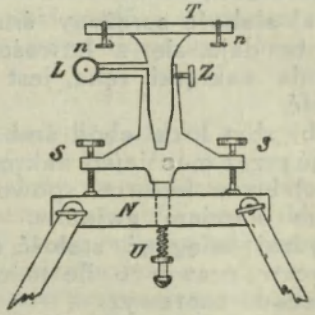
dane są każdorazowo przy ustawianiu stolika, co wymaga uwagi, aby ich nie pogubić),

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

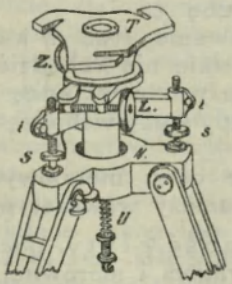
Oprócz tego statywy niemieckie posiadają poduszeczkę, przytwierdzoną do jednej z nóg dla opierania trójnogu o ramie podczas przenoszenia, siatkę zawieszo-



Rys. 10 A.



Rys. 10 B.



Rys. 10 C.

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

Trójnóg opisany jest w p. 30.

36. Wady stolika mierniczego bywają następujące:

A. Niedostateczna stałość i sprężys-

http://rcin.org.pl

tość. Ustawiony stolik po zaciśnięciu śruby mocującej, śrub motylkowych i śruby zaciskowej powinien stać zupełnie nieruchomo, a po lekkiem naciśnięciu ręką powracać sprężyście 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) obluzowanie 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.

http://rcin.org.pl

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. Jedynie przy użyciu kierownic starszych modeli, jak niemieckie M/B, M/75 i M/89, należy wówczas przed każdem 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 $^1/_2{}^0$, w dobrych warunkach do $^1/_4{}^0$) orjentacji względem stron świata. Właściwa busola osadzona jest na płytce czworokątnej, której brzeżek zostaje przy orjentowaniu 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 linji zer. Dla oznaczenia stron świata zapomocą busoli używamy skrótów następnych: N=północ, 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

http://rcin.org.pl

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 nieścisłego 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°; 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 błaszczyznę wzgl. o szkiełko pokrywkowe. Należy wówczas odpowiednio przesunąć umieszczoną na igle blaszkę lub obciążyć ją odrobinką 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 lineału kierownicy), do jednego z równoległników ramki zdjęcia, oraz zwalniamy zacisk igły magnesowej. Po zatrzymaniu się igły notujemy jaknaj-

http://rcin.org.pl

staranniej wartość odchylenia kierunku, przez nią wskazanego od linji $N — S$ 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 zorjentować stolik (p. dalej) następnie po zorjentowaniu postępuje się, jak wskazano wyżej.

W wypadku wreszcie, gdy na całym terenie brak przejrzystych linji orjentacyjnych, wypada w punkcie wyjściowym zdjęcia dokonać orjentacji 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 Obserwatorjum magnetyczne w Świdrze.

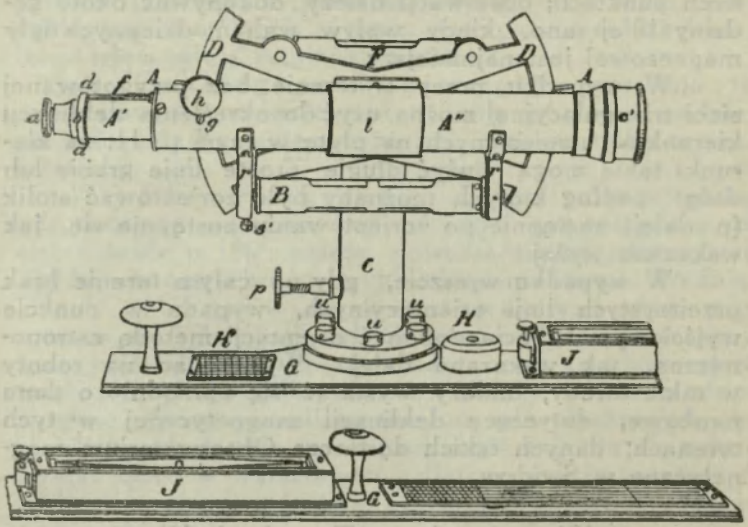
Kierownica (Typ niemiecki).

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 transwersalne *K*, libela okrągła *H*, busola stolikowa *J* oraz, w miejscu zaopatrzonem 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

http://rcin.org.pl

zaopatrzone jest w podziałkę do $^1/_3{}^0$; od linji zer, równoległej do osi libeli *F* podziałka ta biegnie w obie strony do 30°. Niepotrzebne sektory koła są wycięte.

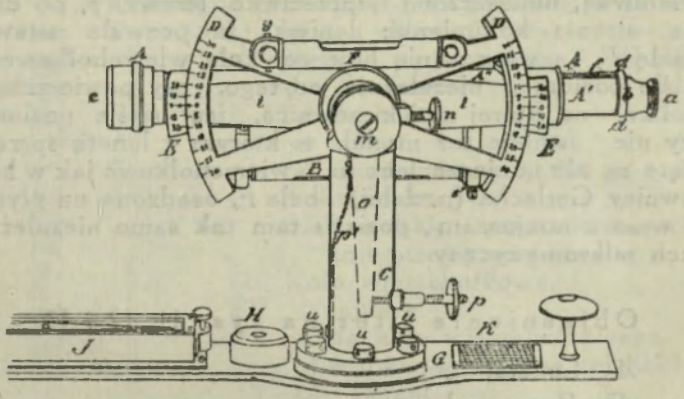


Rys. 11.

W łożysku *l*, stanowiącem 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 łatę; szczegóły umieszczenia krzyża podaje rys. 13. Luneta składa się z dwóch rur, okularowej *A'* i objektywowej *A''*; rura okularowa daje się wysuwać z objektywowej przez obrót kółka *h* kremaljery dla nastawiania na odległość. Luneta umieszczona jest tak, że jej oś optyczna wypada ściśle nad prawą, prostolinijną krawędzią lineału *G*. Do lunety przytwierdzona

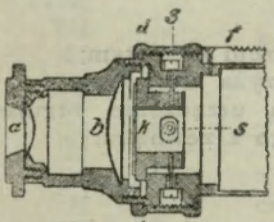
http://rcin.org.pl

jest nieruchomo płytka *i i*, na której końcach osadzone są nonjusze *E E*, 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 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.



Rys. 13.

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

http://rcin.org.pl

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 poziomą czy nie. Istnieje też model, w którym z lunetą sprzęgnięte są nie nonjusze, lecz koło wierzchołkowe jak w kierownicy Gerlacha (p. dalej); libela *F*, osadzona na płytce *i i* 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) płytka szklana z krzyżem nitkowym;
s) śrubka regulacyjna krzyża nitkowego;
d) nakrętka, okrywająca urządzenie regulacyjne krzyża nitkowego z zewnątrz;
f) kremaljera;

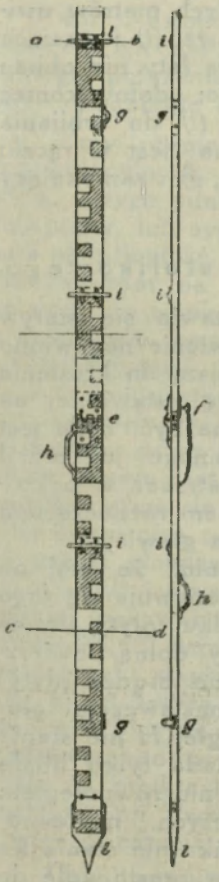
A'' Rura objektywowa.

g) śrubka, przytrzymująca urządzenie do przesuwania kremaljery;
h) kółko do przesuwania kremaljery;
ii) płytka, podtrzymująca nonjusze *E*;
c) objektyw;
c') czapeczka (pokrywka) na objektyw;
l) łożysko, w które wlutowana jest rura *A''*;
m) oś obrotowa, prostopadła do osi lunety, odlana z jednej sztuki razem z łożyskiem *l*;

http://rcin.org.pl

n) zacisk obrotu luuety, sprzęgarący oś m z dźwignią *o*;

o)dźwignia przenosząca ruch leniwki *p* na oś;



Rys. 14.

p) leniwka obrotu lunety;

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

B Libela lunety.

r) suport;

s') śrubka regulacyjna.

C. Kolumienka.

uu) śrubki, przytwierdzające kolumienkę na lineale.

D. Koło wierzchołkowe.

EE Nonjusze.

F. Libela koła wierzchołkowego.

y) śrubki regulacyjne tej libeli

G. Lineał.

H. Libela okrągła.

J. Busola stolikowa.

KK. Skale transwersalne na płytkach metalowych.

Łata miernicza.

41. Łata miernicza składa się z dwóch listw drewnianych, $2^1/_2$—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

http://rcin.org.pl

w grupy, obejmujące po 25 cm. każda, wyróżnione przez kolejne umieszczenie barwnych prostokątów na białem tle i białych na barwnem 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 zaopatrzony 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 zaopatrzona 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 nastawczemi głowicy statywu, dopóki bańka libeli okrągłej *H* nie stanie na jej środku. O ile kierownica posiada tylko libelę rurkową, należy ustawić ją w położeniu równoległem do linji 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-

http://rcin.org.pl

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 ścisłe, tak aby krawędź przechodziła jaknajdokładniej przez środki obu nakłuć igłą; ścisłe 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.

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

http://rcin.org.pl

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 ścisłe zdjęcie w terenie, w którym niema sieci triagulacyjnej, 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 „γ" 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 „γ" znajdzie się ściśle pod gwiazdą polarną. Wówczas celujemy zapomocą kierownicy, ustawionej już zawczasu na środkowym południku płyty, na gwiazdę „γ" oświetlając krzyż nitkowy lunety zapomocą latarki elektrycznej i przedziurawionej kartki białego papieru, trzymanej przed objektywem jako ekran; lunetę należy szybko naprowadzić na gwiazdę, inaczej przesuwanie się gwiazdy na niebie da pokaźny 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.

http://rcin.org.pl

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

45. Gdy stolik został zorjentowany, każda linja w terenie jest równoległą do jej obrazu na płycie stolika. Ażeby przedstawić na stoliku kierunek na jakikolwiek przedmiot, wystarcza wówczas przyłożyć krawędź lineału kierownicy do punktu, wyobrażającego na płycie stanowisko stolika i następnie, przesuwając 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 odpowiadającem w przybliżeniu żądanemu kierunkowi, i parokrotnem drobnem przesunięciem doprowadzić do żądanego położenia. Jak przy orjentacji 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 opowiednią adnotację.

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

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

http://rcin.org.pl

leży, ustawiwszy kierownicę na stoliku, wycelować lunetę na dany przedmiot tak aby znajdował się on w jej polu widzenia, natępnie doprowadzić ściśle do poziomu libelę koła wierzchołkowego zapomocą przeznaczonej do tego leniwki, a o ile instrument (jak np. typ wyobrażony 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 objektyw 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 drugiem położeniu lunety, obróciwszy lunetę (objektywem w dół) o 180^0 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 uskuteczniać w szybki sposób pomiary niewielkich odległości zapomocą celowania na łatę 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 objektywu lunety (zasada dalmierza Ertela). Jeżeli przeto wycelujemy lunetę na ustawioną pionowo w pewnej odległości łatę, to wystarczy pomnożyć przez 200 (względnie przez 100) długość podziałki widzialnej w lunecie pomiędzy górną a dolną nitką krzyża, ażeby otrzymać odległość łaty od instrumentu. Tak np. jeżeli pomiędzy górną, a dolną nitką znajduje

http://rcin.org.pl

się trzy kwadraty pięciocentymetrowe podziałki wraz z dwiema takiemiż przerwami, to odległość do łaty wynosi $(3 + 2) \times 5 \times 200 = 5000$ cm. $= 50$ m; jeżeli jak na rys. 14, przestrzeń pomiędzy górną *(a b)* a dolną *(c d)* nitką obejmie dwa całkowite metry, jedną grupę pięciodziałkową i jeszcze jedną i $^{7}/_{10}$ działki, odległość łaty wyniesie $200 + 200 + 50 + 10 + 7 = 467$ m. Łatwo stąd wywnioskować, że ponieważ całkowita długość podziałki łaty wynosi 3 m. więc dalmierz pozwala w zasadzie mierzyć odległości do 600 m.: w praktyce jednak trochę mniej, gdyż zwykle dolny koniec łaty 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 przenoni $^{1}/_{300}$, w gorszych warunkach $^{1}/_{200}$ 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 nakłuwa się punkt.

Określenie wysokości.

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

$$h = D \cdot tg\, \alpha$$

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

http://rcin.org.pl

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 (α), podane od 0 do 5^0 co minutę, a od 5^0 do 20^0 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 uskutecznia 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 $h = D \cdot tg\,\alpha$ musi być odpowiednio uzupełniony.

Wysokość instrumentu.

49. Wszystkie pomiary wysokości dokonane zapomocą 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

http://rcin.org.pl

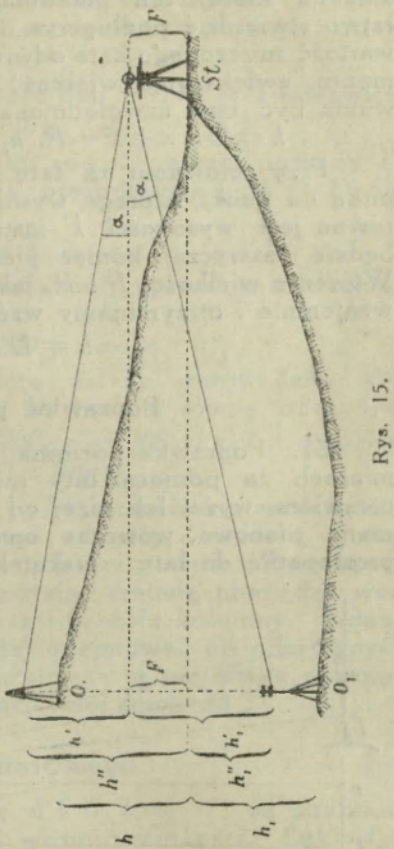
wynosi przeciętnie 1,35 m. i zwykle wystarczy, jeżeli tę cyfrę wstawimy w obliczenie; w razie jednak potrzeby większej ścisłości należy dokładnie zmierzyć wysokość instrumentu od ziemi do lunety na każdem stanowisku zapomocą taśmy lub łaty.

Wysokość instrumentu uwzględnia się w sposób następujący:

Mamy wyliczyć (p. rys. 15) różnicę poziomów między *St* i *O* lub *St* i O_1, obliczamy: $D \cdot tg\,\alpha = h'$ (o wielkość *F* za małą), lub $D \cdot tg\,\alpha_1 = h'_1$ (o odcinek *F* za dużą).

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

$$h'' = D\,tg\,\alpha + F,$$
$$h''_1 = D \cdot tg\,\alpha_1 - F.$$



Rys. 15.

Wysokość względna mierzonego przedmiotu.

50. W ten sam sposób, jak wysokość instrumentu winna być uwzględniona wysokość względna 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-

http://rcin.org.pl

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 uzwględniona ze znakiem odwrotnym:

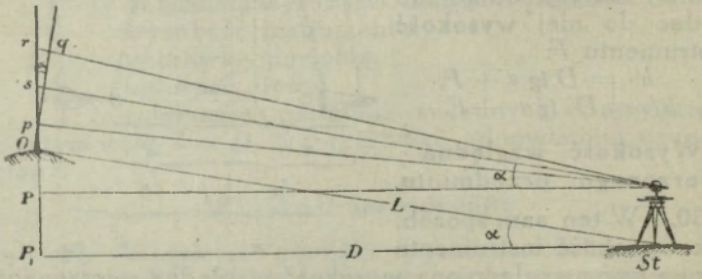
$$h = D\,tg\,\alpha + F - R,\quad h_1 = D\,tg\,\alpha_1 - F + R$$

Przy celowaniu na łatę należy wizować środkową nitką na punkt, którego wysokość R nad podstawą łaty 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:

$$h = D\,tg\,\alpha.$$

Poprawka pozioma.

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



Rys. 16.

zewnętrznemi nitkami krzyża nitkowego większą ilość działek łaty, aniżeli to by wynikało z odległości łaty. Mianowicie, zamiast odczytać na łacie odcinek $p\,q$ (p. rys. 16),

http://rcin.org.pl

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

Stąd otrzymamy wartość dla $St\ O = L$, a miaowicie

$$L = 200\, pr.\ cos\ \alpha.$$

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 znalezioną wartość L otrzymamy:

$$D = 200\ pr.\ cos^2\ \alpha.$$

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

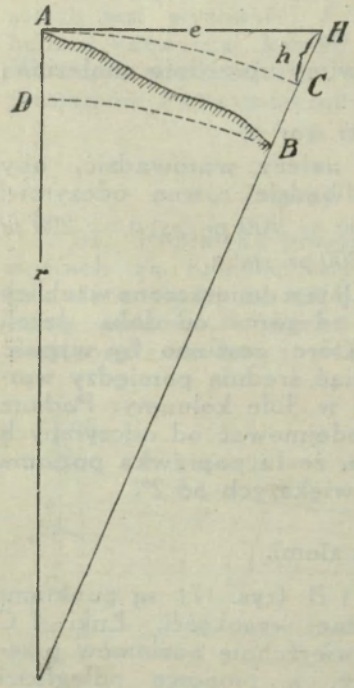
Wyliczona różnica $(L - D)$ jest umieszczona w tablicy wysokości w drugim wierszu od góry i od dołu. Jeżeli się ma określić znaczenie, które powinno by wypaść w środku stronicy, należy wziąć średnią pomiędzy wartościami, podanemi w górze i w dole kolumny. Podane tam wielkości należy stale odejmować od odczytanych odległości. Tablica wykazuje, że ta poprawka pozioma występuje tylko przy kątach większych od 2^0.

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,

http://rcin.org.pl

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



Rys. 17.

Oznaczmy wielkość $C\,H$ przez k, odległość $A\,H$ przez e i promień ziemi $A\,m$ przez r, wówczas z trójkąta prostokątnego $A\,H\,m$ otrzymamy:

$$r^2 + e^2 = (r + k)^2$$
$$r^2 + e^2 = r^2 + 2\,r\,k + k^2$$
$$e^2 = 2\,r\,k + k^2$$
$$e^2 = k\,(2\,r + k)$$

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

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

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

Załamanie promieni (Refrakcja).

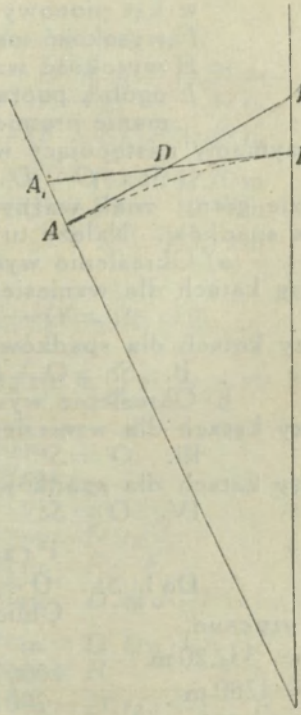
53. Stale zmienna i różnorodna gęstość powietrza powoduje odchylenie się przenikających przez powietrze promieni świetlnych od ich prostej drogi i przekształca je w linje krzywe wygięte ku ziemi. Oko zatem nie

http://rcin.org.pl

widzi przedmiotu, od którego idzie promień świetlny, we właściwem 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 $A\ D$, a więc w B_1 zamiast w B. Naodwrót obserwator stojący w B zobaczy przedmiot A na kierunku $B\ D$, a więc w A_1 zamiast w A.

Kąt, o jaki dany punkt widzimy ponad jego właściwem 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 $^1/_8$ 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.



Rys. 18.

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

http://rcin.org.pl

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*,
α kąt pionowy,
F wysokość instrumentu,
R wysokość względną mierzonego przedmiotu,
E ogólną poprawkę na kulistość ziemi i załamanie promieni,

otrzymamy następujący wzór ogólny:

$$St = O \mp D \cdot tg\,\alpha - F + R - E,$$

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. $St = O - D\,tg\,\alpha - F + R - E,$

przy kątach dla spadków:

II. $St = O + D\,tg\,\alpha - F + R - E.$

b) Określenie wysokości celu:

przy kątach dla wzniesień:

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

przy kątach dla spadków:

IV. $O = St - D\,tg\,\alpha + F - R + E.$

Przykłady

Do I. $St = O - D\,tg\,\alpha - F + R - E.$

St szukane:
$O = 332{,}20$ m
$D = 1280$ m
$\alpha = 52'$
$F = 1{,}35$ m
$R = 10{,}50$ m
$E = 0{,}12$ m (pg. str. 27)

Obliczenie podług str. 3 załącznika II (str. 17 Tablic wys.)

1000 m daje 9,30 m
200 m „ 1,86 m
80 m „ 0,75 m
1280 m daje 11,91 m $= D \cdot tg\,\alpha$
1,47 m $= F + E$
13,38 m $= D \cdot tg\,\alpha + F + E$

http://rcin.org.pl

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

Do II. $St = O + D\,tg\,\alpha - F + R - E.$

St szukane:
$O = 332{,}20$ m
$D = 1280$ m
$\alpha = 32'$
$F = 1{,}30$ m
$R = 10{,}50$ m
$E = 0{,}12$ m

Obliczenie jak w I.

$$D \cdot tg\,\alpha = 11{,}91\ \text{m}$$
$$F + E = 1{,}42\ \text{m}$$
$$D \cdot tg\,\alpha - (F + E) = 10{,}49\ \text{m}$$
$$O + R = 342{,}70\ \text{m}$$
$$D \cdot tg\,\alpha - (F + E) = 10{,}49\ \text{m}$$
$$St = 353{,}19\ \text{m}$$

Do III. $O = St + D\,tg\,\alpha + F - R + E.$

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

O szukane:
$St = 837{,}30$ m
$D = 2750$ m
$\alpha = 2^{0}11'$
$F = 1.30$ m
$R = 18{,}00$ m
$E = 0{,}51$ m

2000 m daje 76,30 m
700 m „ 26,69 m
50 m „ 1,91 m
2750 m daje 104,90 m $= D \cdot tg\,\alpha$

$$1{,}81\ \text{m} = F + E$$
$$106{,}71\ \text{m} = D \cdot tg\,\alpha + F + E$$
$$106{,}71\ \text{m} = D \cdot tg\,\alpha + F + E$$
$$-\ 18{,}00\ \text{m} = R$$
$$88{,}71\ \text{m} = D \cdot tg\,\alpha + F - R + E$$

$$St = 837{,}30\ \text{m}$$
$$D \cdot tg\,\alpha + F - R + E = 88.71\ \text{m}$$
$$O = 926{,}01\ \text{m}$$

http://rcin.org.pl

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

	Obliczenie jak w III.
O szukane:	$D \operatorname{tg} \alpha = 104{,}90$ m
$St = 837{,}30$ m	$R = 18{,}00$ m
$D = 2750$ m	$D \operatorname{tg} \alpha + R = 122{,}90$ m
$\alpha = 2^0 11'$	$St = 837{,}30$ m
$F = 1{,}35$ m	$F + E = 1{,}86$ m
$R = 18{,}00$ m	$St - F + E = 839{,}16$ m
$E = 0{,}51$ m	$D \operatorname{tg} \alpha + R = 122{,}90$ m
	$O = 716{,}26$ 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) rozumuje 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 wchodzą tu zawsze z jednym i tym samym znakiem, co zmniejsza prawdopodobieństwo błędów. Otrzymawszy w ten sposób różnicę wysokości, otrzymuje się następnie wysokość bezwzględną stanowiska stosownie do rzeczywistego zagadnienia.

http://rcin.org.pl

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

56. Oznaczamy przez:

St wysokość terenu stanowiska,
O wysokość punktu terenu, na którym stoi łata,
α kąt pionowy,
G odległość odczytaną na łacie,
C poprawkę poziomą

i otrzymamy:

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

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 łata:

przy kątach dla wzniesień:

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

przy kątach dla spadków:

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

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

przy kątach dla wzniesień:

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

przy kątach dla spadków:

$$\text{IV.}\quad St = O + (G - C) \cdot tg\, \alpha.$$

http://rcin.org.pl

Przykłady

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

O szukane:
$St =$ 257,30 m
$\alpha = 4^0 26'$
$G =$ 470 m

Obliczenie $G - C$ podług strony 10 (Tab. wys. str. 24)
C dla 400 m = 2,00 m
„ 70 m = 0,40 m
C dla 470 m = 2,40 m
$G - C = 467{,}60$ m

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

400,00 m daje 31,01 m
60,00 m „ 4,65 m
7,00 m „ 0,54 m
0,60 m „ 0,05 m
467,60 m daje 36,25 m

$St = 257{,}30$ m
$(G - C) \cdot tg\,\alpha = 36{,}25$ m
$O = 293{,}55$ m

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

O szukane:
$St =$ 168,70 m
$\alpha = 1^0 24'$
$G =$ 360 m

Obliczenie $G - C$ podług strony 4 (Tab. wys. str. 18)
$C = 0$
stąd $G - C = 360$ m

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

300 m daje 7,33 m
60 m „ 1,47 m
360 m daje 8,80 m

$St = 168{,}70$ m
$(G - C) \cdot tg\,\alpha = 8{,}80$ m
$O = 159{,}90$ m

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

St szukane:
$O = 23{,}40$ m
$G = 65$ m
$\alpha = 17^0 34'$

Obliczenie $G - C$ podług strony 24 (Tab. wys. 38)
C dla 60 m = 5,40 m
„ 5 m = 0,46 m
C dla 65 m = 5,86 m ≅ 5,90 m
$G - C = 59{,}10$ m

http://rcin.org.pl

Obliczenie $(G - C) . tg \alpha$ podług tejże strony.

50,00 m daje 15,83 m	$O = 23{,}40$ m
9,00 m „ 2,85 m	$(G - C) . tg \alpha = 18{,}17$ m
0,10 m „ 0,03 m	$St = 4{,}69$ m
59,10 m daje 18,71 m	

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

St szukane:	Obliczenie $G - C$ podług
$O = 763{,}10$ m	strony 6 (Tab. wys. str. 20)
$G = 590$ m	$C = O$
$\alpha = -2^{0}7'$	stąd $G - C = 590$ m

Obliczenie $(G - C) . tg \alpha$ podług tejże strony:

500 m daje 18,48 m	$O = 763{,}10$ m
90 m „ 3,33 m	$(G - C) . tg \alpha = 21{,}81$ m
590 m daje 21,81 m	$St = 784{,}91$ 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 łaty, obserwowanej zgodnie z zasadą p. 47 niniejszej instrukcji, należy znaleźć przecięcie linji poziomej, odpowiadającej odczytanemu kątowi, z pionową, odpowiadającą odczytanej z dalmierza odległości; następnie znajduje się wartość linji skośnej, przechodzącej przez punkt ich przecięcia. Dla osiągnięcia dostatecznej dokładności należy piąte, wzgl. dziesiąte części odstępów pomiędzy równoległemi linjami szacować na oko. Tak np. przy kącie $\alpha = 3^{0}10'$ i odległości 340 mtr. znajdujemy punkt przecięcia odpowiednich linji pomiędzy linjami skośnemi „18“ i „19“; odległość znalezionego

http://rcin.org.pl

punktu do pierwszej z tych linij 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 12^0) 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 · 2 m. przewyższenia (podług tablicy stycznych).

285 m. daje 7'7 m. (podług tablicy wysokości).

Całkowite przewyższenie — 33'9 m.

Przykład dla wcięcia z uwzględnieniem poprawki poziomej:

Odległość 2745 m., kąt $+ 3^0 11'$.

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-

http://rcin.org.pl

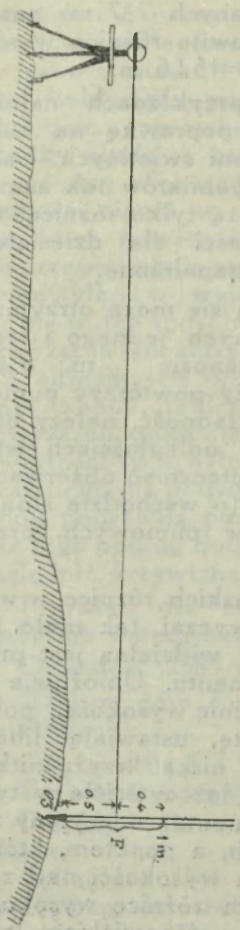
szącą tu okrągło 2 m. i dla otrzymanych 747 m. znajdujemy przewyższenie 41,4 m. Całkowita różnica wysokości wyniesie zatem: 110,2 + 41,4 = 152,6 m.

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 $^1/_2$ m.; o ile otrzymuje się większe różnice, należy powtórzyć pomiary. Ażeby osiągnąć dostateczną dokładność, należy unikać określeń wysokościowych przy odległościach większych nad $1^1/_2$ tysiąca metrów, uskuteczniać obserwacje przy spokojnej i czystej atmosferze (o wschodzie słońca i nad wieczorem) oraz unikać kątów pionowych, przewyższających 10^0.

59. Przy pracy w terenach płaskich różnice w wysokości pomiędzy punktami są zazwyczaj tak małe, że łata 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 łatę, ustawiając libelę *B* na poziom. Wówczas środkowa nitka krzyża nitkowego wskaże na podziałce łaty punkt, leżący ściśle w tym samym poziomie co luneta instrumentu; odczytany na łacie 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 łaty. Jeżeli punkt, wskazany przez nitkę wypadnie niżej od punktu „*F*", to znaczy, że łata stoi wyżej od instru-

http://rcin.org.pl



Rys. 19.

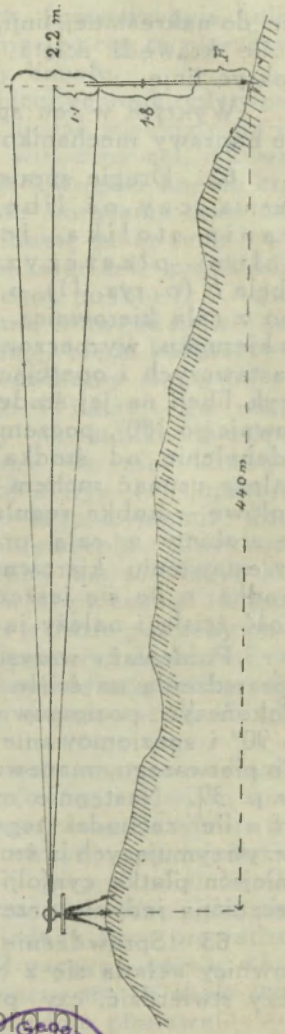
mentu (p. rys. 19) i różnica wysokości będzie miała znak „plus", jeżeli odwrotnie — łata stoi niżej i różnicę wysokości wypadnie wziąć ze znakiem „minus". Należy przytem zawsze wyznaczać ściśle wysokość „*F*" zaraz po ustawieniu instrumentu, oraz pamiętać, że jeden prostokąt łaty oznacza 5 cm. różnicy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

http://rcin.org.pl

Rektyfikacja kierownicy niemieckiej.

60. Dla rektyfikacji kierownicy rozstawia się w spokojnem 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.



Rys. 20.

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 linją prostą, kreślimy wzdłuż lineału ostro (na płask) zatemperowanym ołówkiem linję, obracamy instrument o 180° wokoło osi pionowej i przykładamy lineał powtór-

http://rcin.org.pl
Tow. Geograficzne BIBLIOTEKA

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

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 lineału. 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 środek. Następnie przestawiamy kierownicę o 180°, 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 ponownem przestawieniu kierownicy o 180° już się nie odchyli od środka; o ile się jeszcze odchyla, rektyfikacja była niedość 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° 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 odpowiedniem miejscu płatka cynfolji; rektyfikacja ta może być uskuteczniana jedynie przez doświadczonych topografów.

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

http://rcin.org.pl

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 jakibądź daleki i dobrze widoczny cel, jak wskazane w p. 60. Wzdłuż krawędzi lineału kreślimy wizę *lm*, następnie obracamy kierownicę o 180°, przerzucamy 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 linję, błędu kolimacyjnego niema; o ile zaś otrzymamy nową linję 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 poziomemi śrubkami regulacyjnemi, 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 regulacyjnemi 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.

Biblioteka Uniwersytecka

Błąd ten usuwa się przez odkręcenie śrubek *uu* i podłożenie w odpowiedniem miejscu pod kolumienką 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 linji z niemi, błędu niema; o ile nie, błąd istnieje i każda pociągnięta wzdłuż lineału linja kierunkowa odchyla się od istotnej celowej o pewien stały kąt *a*. Błąd ten daje się usunąć tylko przez odkręcenie śrub *u* i obrót kolumienki; jednak koniecznem to nie jest, gdyż nie wpływa on istotnie na przebieg pracy, skręcając tylko cały rysunek o stały kąt *a*; ma on tylko istotne znaczenie przy użyciu busoli, toteż powinien być uwzględniony równorzędnie z deklinacją magnetyczną przy orjentowaniu 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 warunk

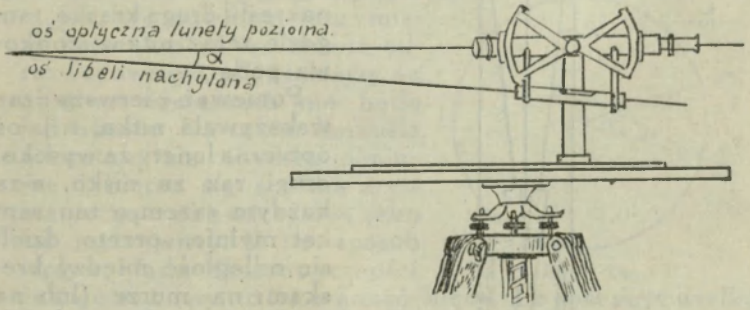
a) leniwki muszą działać prawidłowo i równomiernie,
b) podziałki koła wierzchołkowego oraz nonjuszy muszą być prawidłowe,

http://rcin.org.pl

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 zerowemi 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).



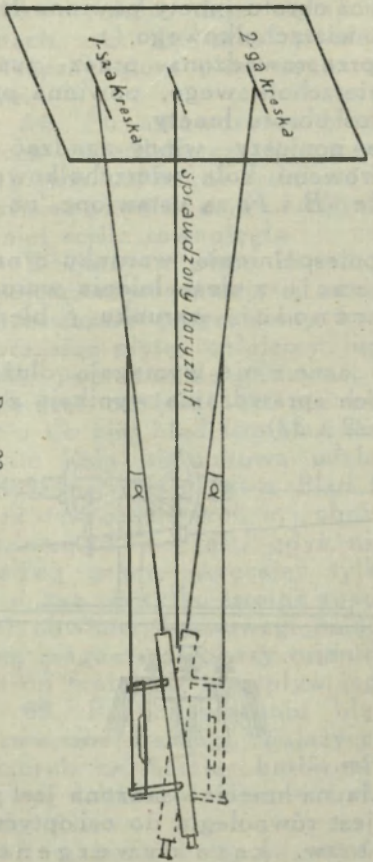
Rys. 21.

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 α (p. rys. 21), sprawdza się w następujący sposób:

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

http://rcin.org.pl

libelę *F)* i w chwili kiedy libela na lunecie *(B)* jest w równowadze, celuje się na mur oddalony o jakieś 50 m. (lub łatę), a pomocnik według wskazówki danej przez topografa kreśli na murze (lub łacie) kreskę poziomą w tem miejscu gdzie pada środkowa nitka lunety. Następnie przerzuca się lunetę, odwraca o 180° 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.



Rys. 22.

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. Okaże się, że bańka libeli przy tem położeniu lunety jest wychylona z położenia równowagi. Należy ją przeto sprowadzić do równowagi,

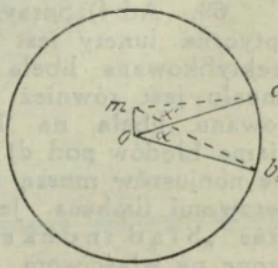
http://rcin.org.pl

a to zapomocą bardzo ostrożnego przykręcania śrubki regulacyjnej *s'* (p. rys. 11), tak iżby 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 α, jak być powinno, lecz miarą kąta a. Błąd ten można odrazu zauważyć, gdyż odczyty na obydwu nonjuszach nie będą jednakowe. Na takim limbusie odczytuje się obydwa noniusze 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.

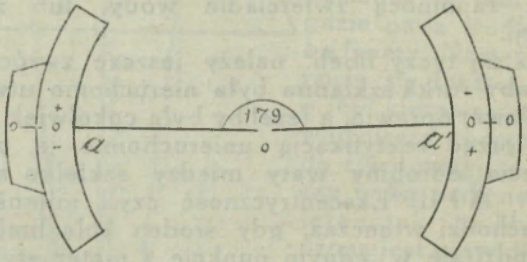


Rys. 23.

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

http://rcin.org.pl

W takim razie, po przewróceniu lunety i ustawieniu jej do poziomu, po żadnej stronie ~~limbusa~~ zgodności zer z nonjuszami nie będzie, lecz jeden nonjusz wykaże plus 1^0, drugi minus 1^0. Błędu tego topograf usunąć nie może, lecz może takim instrumentem robić pomiary, nie przewracając lunety.



Rys. 24.

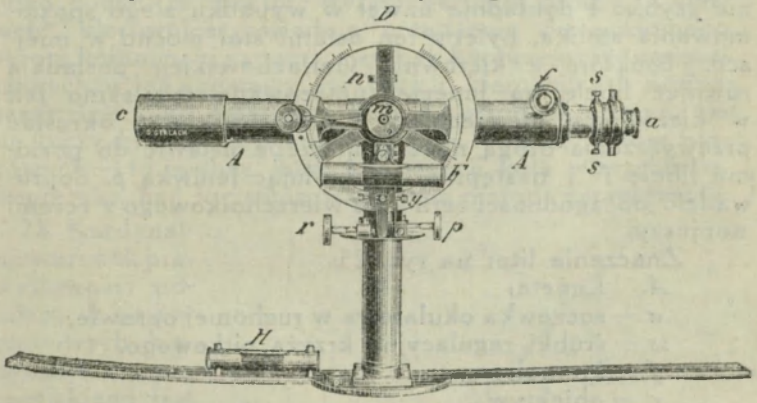
69. Ad f) Sprawdzanie błędu indeksu. Jeżeli oś optyczna lunety jest ustawiona poziomo (co wskazuje zrektyfikowana libela na lunecie) i dolna płaszczyzna lineału jest również pozioma (to wskazuje zrektyfikowana libela na kolumience) i jeżeli kierownica niema błędów pod d) i e) wymienionych, to kreski zerowe nonjuszów muszą się zgadzać dokładnie z kreskami zerowemi limbusa. Jeżeli się nie zgadzają, to jest wtenczas „b ł ą d i n d e k s u“ czyli nonjusze nie są umieszczone na właściwem 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

http://rcin.org.pl

(*H* na rys. 25), oraz utwierdzonej na nim kolumienki, na której opiera się, tak samo jak w typie niemieckim, pozioma oś instrumentu. Do osi tej, osadzonej we wlutowanem w kolumienkę cylindrycznem łożysku, przyśrubowaną jest z jednej strony luneta, z drugiej — koło wierzchołkowe (*D*); w ten sposób oś wraz z lunetą i kołem wierzchołkowem 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 wyryta jest na odległość 60° 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°, 20° i t. d. są umieszczone

http://rcin.org.pl

cyfry 350°, 340°. Punkty zerowe nonjuszy i koła wierzchołkowego są umieszczone tak, że zgadzają się one, gdy luneta i libela *F* są ściśle równoległe. Dla pomiaru kąta pionowego należy tu, ustawiwszy do poziomu libelę *F* i wycelowawszy lunetę na przedmiot, odczytać kąt wskazany przez nonjusze: 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°, a więc np. zamiast kąta $+2°17'$ — kąt $357°43'$. 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 nonjuszy.

Znaczenie liter na rys. 25:

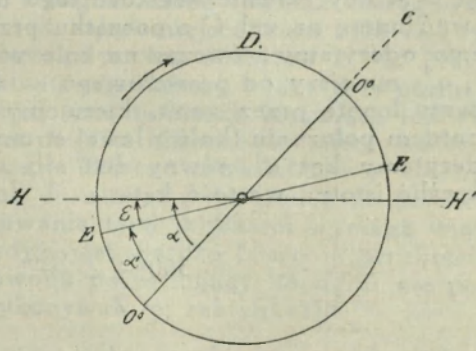
A. Luneta:
a — soczewka okularowa w ruchomej oprawie,
ss — śrubki regulacyjne krzyża nitkowego,
f — kremaljera,
c — objektyw,
n — zacisk obrotu lunety,
p — leniwka do obrotu lunety,
D — koło wierzchołkowe,
EE — nonjusze,
m — nakrętka osi instrumentu,
F — libela przy nonjuszach,
y — śrubki regulacyjne tej libeli,
r — leniwka do jej ustawienia na poziom,
H — libela na lineale.

http://rcin.org.pl

Rektyfikacja kierownicy typu rosyjskiego.

71. Rektyfikować kierownicę typu rosyjskiego należy, trzymając się ściśle przepisów pp. 60 — 62 dla sprawdzań 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 kolumienki zapomocą 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.

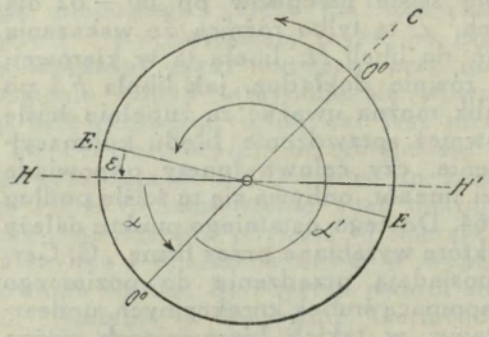
72. Kardynalny warunek prawidłowości pomiaru kątów pionowych kierownicą typu rosyjskiego jest następujący: Oś celowa lunety winna być równoległą do osi libeli *F* (p. rys. 25), gdy kreski zerowe nonjuszów zgadzają się z kreskami zerowemi koła wierzchołkowego.



Rys. 26.

http://rcin.org.pl

O ile ten warunek spełnionym nie jest, wówczas tę kreskę koła wierzchołkowego, do której należy dosunąć zero nonjusza celem osiągnięcia równoległości osi lunety z osią libeli F, nazywamy miejscem zera (w skróceniu μ). Niech D (rys. 26) będzie kołem wierzchołkowem, podzielonem, jak już było powiedziane, z lewa na prawo i znajdującem się w normalnem położeniu, t. j w prawo od lunety; HH jest linją poziomą, przechodzącą przez środek koła. Jeżeli warunek prawidłowości nie jest spełnionym, to linja nonjuszy EE tworzy z poziomą HH kąt ε. Ażeby skreślić wielkość tego błędu, należy skierować lunetę na cel C z początku przy normalnem położeniu: odczytamy wówczas na kole wieczchołkowem kąt α', o ε mniejszy od prawdziwego α. Następnie przerzuciwszy lunetę przez zenit, kierujemy ją na cel C w odwrotnem położeniu (koło z lewej strony); wtedy (rys. 27) odczytamy kąt α'', równy $360^0 - \alpha - \varepsilon$; teraz możemy określić istotną wartość kąta α:



Rys. 27.

$$\alpha = \frac{360^0 + \alpha' - \alpha''}{2}$$

oraz miejsce zera, równe $360^0 - \varepsilon$:

$$\mu = \frac{360^0 + \alpha' + \alpha''}{2}$$

http://rcin.org.pl

Przykład. Przy dwóch położeniach lunety odczytaliśmy:

położ. norm. I nonjusz: $2^0 3'$ } $2^0 4'$
II nonjusz: $5'$ }

położ. odwr. I nonjusz: $358^0 51'$ } $358^0 52'$
II nonjusz: $53'$ }

$$\alpha = \frac{360^0 + 2^0 4' - 358^0 52'}{2} = 1^0 36'$$

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

Raz określiwszy w ten sposób miejsce zera, można już dalej mierzyć kąty przy jednem 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 α' i α'' prawdziwy kąt pochylenia α, uzgadniamy z nim (przy normalnem położeniu lunety) zera nonjuszy zapomocą leniwki r, utrzymując środek krzyża nitkowego lunety na tym punkcie przedmiotu, dla którego określaliśmy α. Odchylony pęcherzyk libeli F ustawimy na środek za pomocą śrubek yy; manipulowanie temi śrubkami wymaga wielkiej ostrożności, gdyż jest bardzo łatwo je przekręcić i zgiąć. 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 ustawicznem prze-

http://rcin.org.pl

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

Odkręciwszy zapomocą szczypców lub specjalnego klucza nakrętkę *m* osi instrumentu, zdejmuje się umieszczony pod nią krążek, następnie krążek, podtrzymujący lupy nonjuszy; następnie zakręca się silnie widoczną wewnątrz drugą zakrętkę, 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 zapomocą tej ostatniej i następnie doprowadzenie pęcherzyka libeli na lunecie na środek. Rektyfikacji przez przerzucanie 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 zapomocą 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.

http://rcin.org.pl

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: zorjentowanie 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 materjału kartograficznego, który mógłby być zużytkowany 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 odnaleść. 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 odnaleść płytę podziemną i następnie umieścić znak nadziemny w jego pier-

http://rcin.org.pl

wotnem położeniu, Osiąga się to w sposób następujący: opuściwszy na odkopaną płytę pion tak, aby jego koniec dotykał środka wyrytego na niej krzyża, wbija się z czterech stron wykopanego dołu kołki tak, aby naciągnięte pomiędzy niemi sznurki przecięły się na pionie. Następnie zdjąwszy sznurki, zasypuje się płytę i ustawia się nad nią znak nadziemny tak, aby wystawał 30 cm. nad powierzchnią ziemi; poczem naciągnąwszy znów sznurki, poprawia się ustawienie znaku, dopóki wyryty 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 $^3/_4$ m długi z wbitym u góry gwoździem; łepek gwoździa powinien wypaść ściśle nad krzyżem, wyrytym 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.

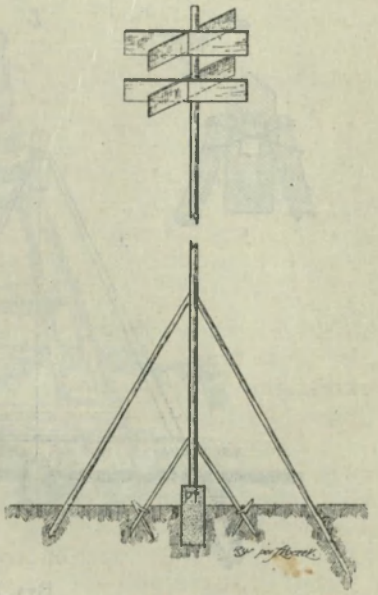
O wszelkich tego rodzaju robotach należy bezzwłocznie posłać meldunek kierownikowi Oddziału, który komunikuje o nich Wydziałowi I. W. I. G., oraz miejscowemu urzędowi katastralnemu.

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 $^3/_4$ — 1 m. w ziemię, okładając

http://rcin.org.pl

prócz tego kamieniami lub zaopatrując w podpórki; do wierzchołka tyki zostają przytwierdzone krzyże z desek, pojedyńczo lub parami, jak na rys. 28. Potrzebny do budowy materjał (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).



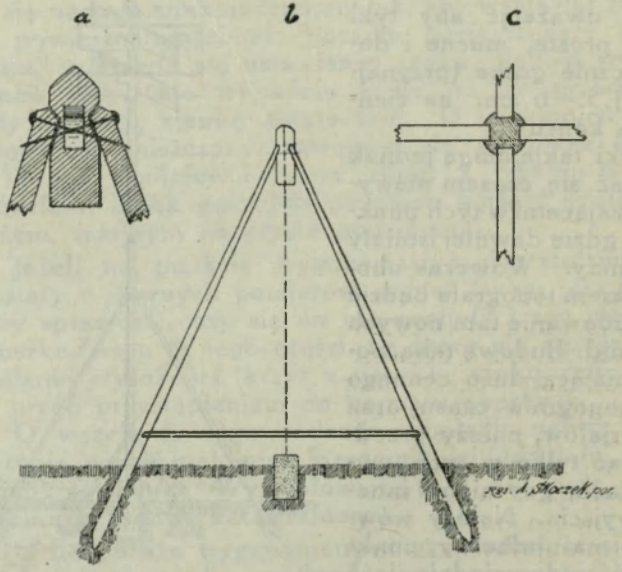
Rys. 28.

Tyki takie mogą jednak okazać się czasem niewystarczającemi w tych punktach, gdzie dawniej istniały piramidy. Wówczas obowiązkiem topografa będzie wybudowanie tam nowych piramid. Budowę taką, pochłaniającą dużo cennego dla topografa czasu oraz materjałów, należy przedsiębrać 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

http://rcin.org.pl

kładzie się na ziemi pod kątem 40^0—50^0 jedna do drugiej, tak aby się stykały cienkiemi końcami; następnie, wziąwszy 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 długiemi gwoździami

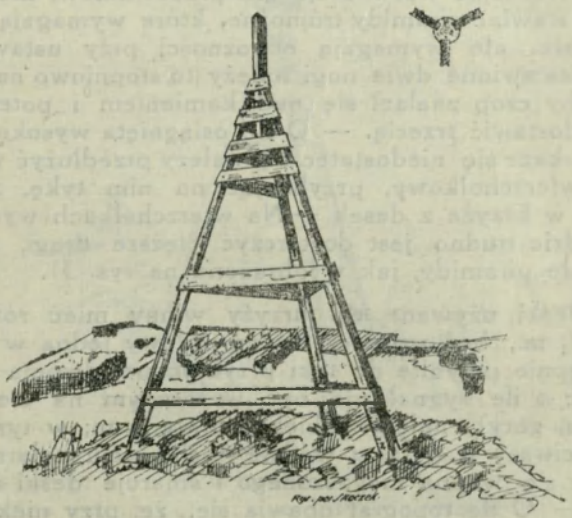


Rys. 29.

ciesielskiemi, 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-

http://rcin.org.pl

nach kamienia trygonometrycznego doły około $1^1/_2$ 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). Zasypawszy



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 prostopadłym 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-

http://rcin.org.pl

dziami tak jak i dwie poprzednie, poczem obija się wierzch piramidy odpowiednio przyciętemi 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.

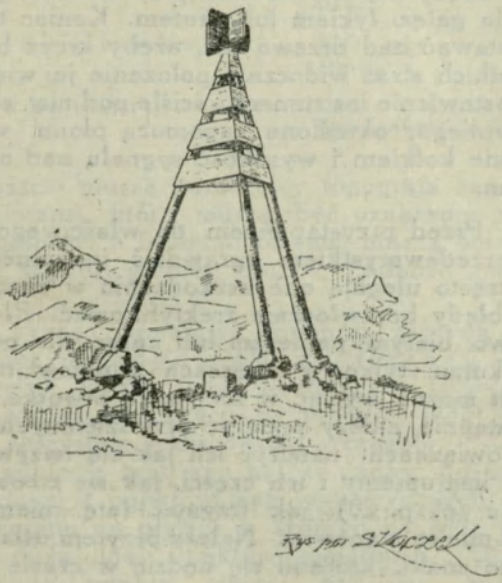
Posiadając wprawniejszych pracowników, może topograf stawiać piramidy trójnożne, które wymagają mniej materjału, ale wymagają ostrożności przy ustawianiu, gdyż zestawione dwie nogi należy tu stopniowo nachylić tak, aby czop znalazł się nad kamieniem i potem dopiero dostawić trzecią. — O ile osiągnięta 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 $^3/_4 \times {}^1/_4$ m., być wpuszczone do połowy jedna w drugą i następnie przybite do tyki przynajmniej dwoma gwoździami; o ile sygnał ma być widocznym na ciemnem 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

http://rcin.org.pl

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.

przesunąć kamienia; szczególniej 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

http://rcin.org.pl

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 niem ściśle zmierzona.

79. Przed przystąpieniem do właściwego pomiaru należy przedewszystkiem 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 niemi obchodzić (p. p. 20), jak trzymać łatę mierniczą, jak oznaczać miejsa stanowisk. Należy przytem ustalić pewne umówione znaki, któremi się będzie w czasie robót podawać rozkazy na odległość, n.p.:

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

http://rcin.org.pl

Łaty nie widać . . . . . — wahanie ręki wyprostowanej nad głową, albo: kilkakrotny krótki świst.
(przesunąć się na miejsce lepiej widoczne)

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 ścisłe wyznaczenie dostatecznej ilości punktów podstawowych, do których by topograf mógł następnie nawiązać wszystkie zdejmowane szczegóły.

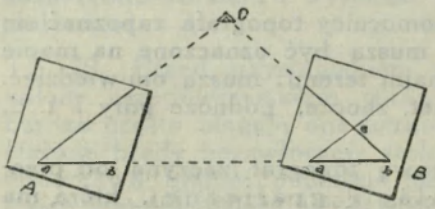
Triangulację graficzną należy zacząć od ustawienia się na jednym z punktów trygonometrycznych, oznaczonych uprzednio na płycie, z którego by była widzialną możliwie duża ilość punktów sąsiednich. Oczywiście, wszystkie te punkty muszą być już zaopatrzone w sygnały.

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 lineału wypadł na punkłach, wyobrażających sygnał i punkt, na którym stoimy. Następnie ruchem obrotowym płyty stolika naprowadza się lunetę kierownicy na

http://rcin.org.pl

sygnał. Dokonaną w ten sposób orjentację 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 orjentuje stolik w ten sam sposób i znów wyznacza kierunki na wszystkie widzialne sygnały; wówczas położenie tych objektów, które już były wizowane 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 możności sprawdzić go zapomocą trzeciej wizy; o ile linja tej trzeciej wizy przejdzie ściśle przez punkt przecięcia się dwóch pierwszych, możemy nakłuć go igłą na płycie.



Rys. 32

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-

http://rcin.org.pl

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:

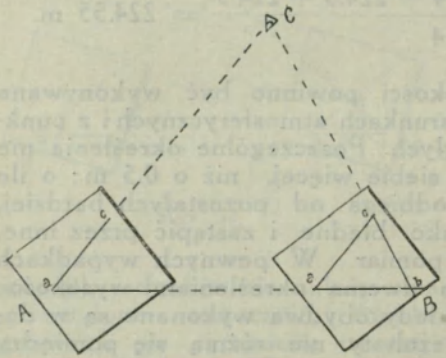
$$O = \frac{224\,8 + 224.4 + 224.5 + 224\,5}{4} = 224.55 \text{ m.}$$

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 obydwa 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 możności 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 wyjściowem drogą

http://rcin.org.pl

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. Drogą wcięcia wprzód powinien on, oprócz miejsc wyznaczonych sygnałami, określić wszystkie istniejące już w terenie przedmioty orjentacyjne — wieże, kominy, krzyże i t. p.

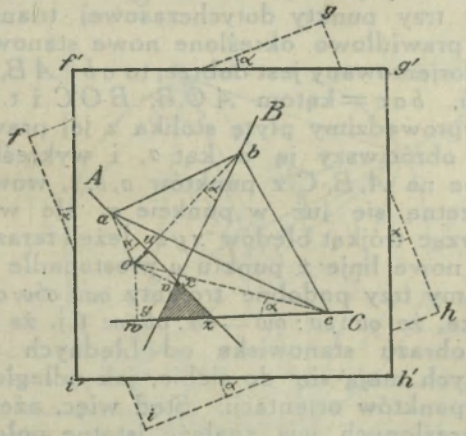


Rys. 33.

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) na określany punkt, topograf przenosi się ze stolikiem na ten właśnie punkt określany, orjentuje 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).

http://rcin.org.pl

83. Orjentując 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 orjentacyjnych. Nie należy jednak zapominać, że orjentacja podług busoli jest przybliżoną tylko i daje błędy, kilkakrotnie przenoszące błędy orjentacji podług punktów widzialnych.



Rys. 34.

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

http://rcin.org.pl

w s t e c z) 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 "t r ó j k ą t e m b ł ę d ó w".

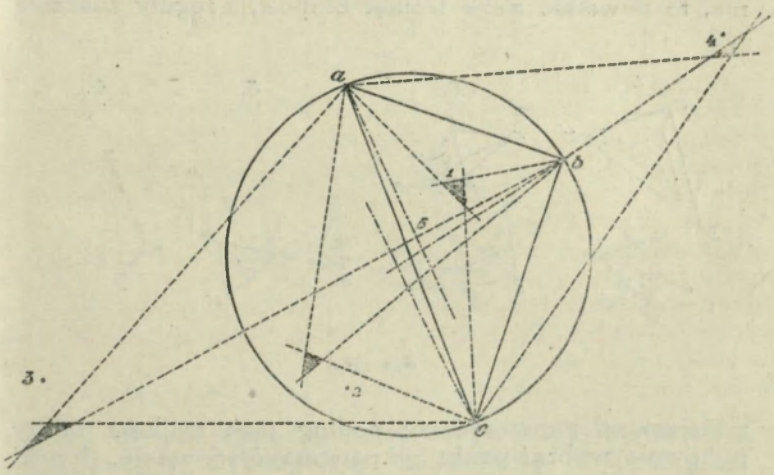
Sposób, w jaki powstaje trójkąt błędów, wyjaśnia rys. 34. *a, b, c* oznacza w nim trójkąt, wytworzony na stoliku przez trzy punkty, oznaczające istniejące w rzeczywistości trzy punkty dotychczasowej triangulacji *A, B, C*; *o* — prawidłowo określone nowe stanowisko. Jeżeli stolik zorjentowany jest dobrze, to $ab \parallel AB$, $oa \parallel OA$, i kąty aob, boc = kątom AOB, BOC i t. d. Jeżeli jednak wyprowadzimy płytę stolika z jej prawidłowego położenia, obróciwszy ją o kąt α, 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 *x y z*. 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 orjentacyjnych mają się do siebie, jak odległości stanowiska od punktów orjentacji. 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 trójkątu, utworzonego przez punkty *A, B* i *C*, to i punkt *o* leży wewnątrz trójkąta błędów.

http://rcin.org.pl

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.



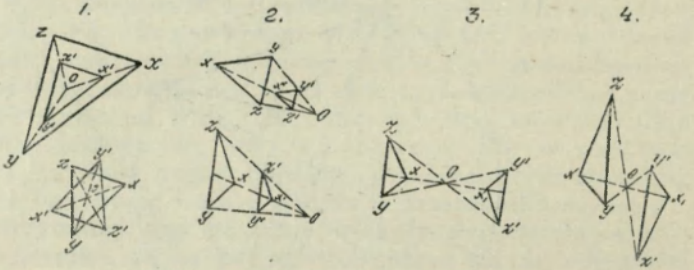
Rys. 35.

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.

http://rcin.org.pl

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 orjentację, wizując na dwa inne sygnały; o ile wizy przetną się teraz w punkcie o, orjentacja jest prawidłowa; o ile nie, to powstaje znów trójkąt błędów, z reguły znacznie



Rys. 36.

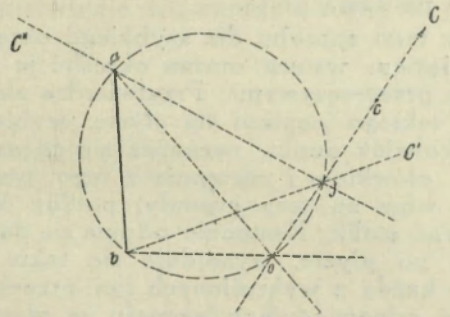
mniejszy od poprzedniego; podług tego trójkątu należy ponownie wybrać punkt o i powtórzyć orjentację, dopóki wreszcie nie osiągnie się zupełnej zgodności kierunków w terenie i na stoliku. Wtedy dopiero można uważać punkt o za wyznaczony ostatecznie.

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

http://rcin.org.pl

linij. Rozmaite zachodzące przy tem wypadki, zależne od wyszczególnionych na rys. 33 położeń stanowiska względem punktów orjentacyjnych, oraz sposób rozwiązania każdego wskazuje rys. 36.

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



Rys. 37.

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

Ustawiwszy stolik, przykłada się lineał kierownicy do linji łączącej *a* i *b* (objektywem w kierunku *b*) i obrotem płyty naprowadza się lunetę na *A* (oznaczenia odpowiadają rys. 34). Zamocowawszy płytę w tem położeniu, przykłada się lineał do *b* i wizuje się na *C*, kreśląc linję *b C'*. Następnie przykłada się kierownicę ponownie do linji *a b*, ale już w odwrotnym kierunku (objektywem do *a*), i obrotem płyty naprowadza się lunetę na *B*. Zamocowawszy płytę, wizujemy z punktu

http://rcin.org.pl

a na sygnał *C* i kreślimy linję aC'. Otrzymane w ten sposób linje bC' i aC'' lub ich przedłużenia wstecz muszą się gdziekolwiek przeciąć — ten punkt przecięcia oznaczamy przez *j*. Gdy teraz przyłożymy kierownicę do *j* i *c* i obrotem płyty naprowadzimy lunetę na *C*, stolik jest zorjentowany, a punkt *o* otrzymuje się drogą przecięcia linji *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 linji przechodzi przez wyobrażenie odpowiedniego sygnału na płycie. Wówczas położenie punktu zejścia się trzech wykreślonych linij będzie odpowiadało stanowisku *O*, i można ten punkt przekłuć z kalki na płytę.

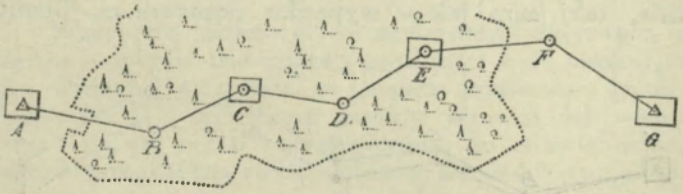
W ten sam sposób można określić stanowisko przez wizy wykreślone na papierze zwykłym, o ile się posiada dla przeniesienia konstrukcji na płytę t. zw. protraktor, lub cyrkiel trójramienny.

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-

http://rcin.org.pl

nie odwrotnie, z nowego stanowiska na stare. Określenie takie nazywamy przerzutem stanowiska. Orjentację na nowem stanowisku wykonywuje się w tym wypadku oczywiście podług jednej tylko linji przerzutu.

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



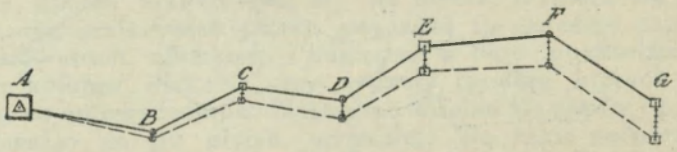
Rys 38.

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

http://rcin.org.pl

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 orjentacja stolika dokonywuje się zapomocą busoli, toteż nazywamy go ciągiem o orjentacji 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 $^3/_4 - 1$, dla dłuższych ciągów $1^1/_4$ mtr.

Przy ciągach należy unikać linij zbyt krótkich; najlepsze rezultaty da ciąg złożony z linij 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

http://rcin.org.pl

wbitemi w ziemię palikami, które się okażą potem pomocne jako punkty wyjścia przy zdjęciu szczegółowem.

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; stanąwszy gdziekolwiek ze stolikiem, należy pomierzyć wszystko to, co jest z tego miejsca dobrze wi-

http://rcin.org.pl

doczne i potem dopiero przechodzić dalej. W terenach górzystych należy zawsze wyzyskać widzialność przeciwległej 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:

Ustawiwszy 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 łatą, ażeby umożliwić topografowi pomiar wszystkich szczegółów. Punkty te naznaczone 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 łatą; gdy pomocnik nabierze pewnej wprawy będzie już sam wiedział które punkty są potrzebne dla zdjęcia. Zasadniczo należy mierzyć tyle punktów, ażeby potem

http://rcin.org.pl

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 linij sytuacji — dróg, wód, granic — punkty orjentacyjne (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 łatę;

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

Bierzemy cyrklem na skali odczytaną odległość i przykładając cyrkiel wzdłuż brzegu lineału 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 małem 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. Bezzwłocznie po ukończeniu pomiaru wszystkich punktów na danem stanowisku, względnie wszystkich punktów jakiegoś odcinka stanowiącego pewną ca-

http://rcin.org.pl

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 orjentacyjną (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, przyczem 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 pierwszem 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, szczególniej jeżeli składają się one z odcinków prostolinijnych. Drogi kreśli się w ołówku na razie linją pojedyńczą, 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

http://rcin.org.pl

oznaczone; tylko przy bardzo gęstej sieci dróg do siebie równoległych (np. dojazdy do parceli gruntów przy wielkiem 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 punt widzenia nie rozwiązuje, należy zawsze drogę odnieść do kategorji niższej.

Co się tyczy linij 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 linji 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 odgałęzienia, 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 linij szkieletu zdjęcia. Szkielet ten musi tworzyć sieć ulic, zdjętych ciągami przerzutowemi; za punkty wyjściowe służą 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

http://rcin.org.pl

należy zwrócić uwagę na prawidłowe przedstawienie położenia względem siebie poszczególnych domów i podwórz, oraz uwydatnienie ważniejszych budynków — murowanych, 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 orjentacyjne — 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 późniejszem 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 linji 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 wyznaczać taką linję brzegową, jaka się utrzymuje przez przeważną część lata i jesieni (t. zw. poziom średnioniski). 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

http://rcin.org.pl

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 warstwice 5-metrowe — co 1.25 metra. Warstwice 20-metrowe są wydzielone linją 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 linją grzbietu, z drugiej — podnóżem góry lub linją denną doliny; czasami też jedno zbocze może się składać z paru odcinków, odgraniczonych od siebie załamaniami spadku. Grzbiety, linje denne, linje podnóży i załamań spadku stanowią t. zw. szkielet rzeźby terenu, i ten szkielet winien topograf wyznaczyć przedewszystkiem, zanim przystąpi do rysunku warstwic.

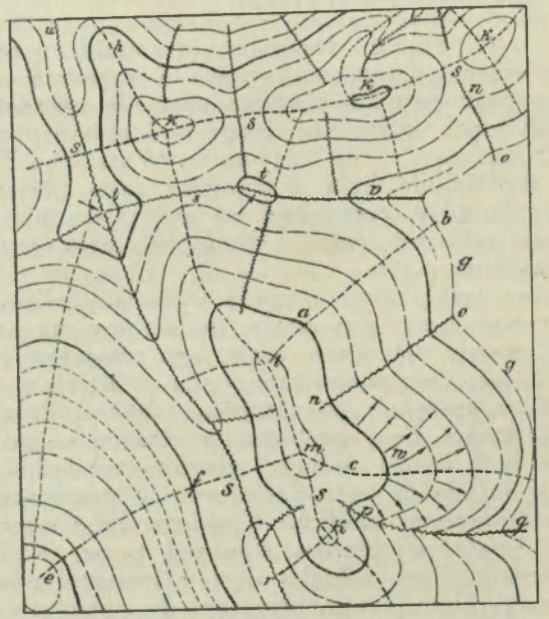
Rys. 40 wskazuje najprostsze elementy szkieletu i rzeźby terenu.

Znaczenie liter jest następujące:

ab — stok równomierny,
cd — stok wypukły,
ef — stok wklęsły,
g — podnóże,
h — występ,

http://rcin.org.pl

i — nos,
lm — grzbiet,
no — zaklęśnięcie,
pq — wąwóz,



Rys. 40.

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

http://rcin.org.pl

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

Określane zapomocą kierownicy punkty wysokościowe powinny odnosić się przedewszystkiem do linij szkieletu, a w szczególności winny być wyznaczone punkty przecięcia się i zejścia tych linij. 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 warstwice 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 orjentacyjną mapy, uniezależniając zarazem orjentację 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

http://rcin.org.pl

w rozmaitych kierunkach; wówczas łatwo będzie natrafić na kierunek, w którym określane poziomy będą się wahać w minimalnych granicach (do $^1/_2$ m. w jedną i drugą stronę) — kierunek ten odpowiadać będzie kierunkowi warstwicy. Również w terenach o zawiłem urzeźbieniu — wydmowych, pojeziernych i wysokogórskich, często nie będzie możliwe ścisłe wyznaczenie linij 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 prawidłowem pod względem geometrycznym rozmieszczeniu warstwic, nadać im przez odpowiedni rysunek ten właśnie kształt, który najlepiej odpowiada formie rysowanego terenu.

96. Wszelkiego rodzaju b u d o w y z i e m n e: wały i nasypy, wcięcia, doły i wykopy oraz szkarpy powinny być przedstawione na równi z urwiskami naturalnemi, o ile są wysokie przynajmniej na metr i stanowią przeszkodę komunikacyjną. Dochodzące do nich warstwice winny być przerwane, a samo urwisko przedstawione kreskami, jak wskazano w tabeli znaków konwencjonalnych: o ile urwisko jest bardzo wysokie, należy przezeń przeprowadzić warstwice 20-metrowe, uważając, żeby kreskowanie pozostawało ściśle prostopadłem do kierunku warstwic. Również w kreskach przedstawia się drobne w y d m y l o t n e, zmieniające swój wygląd z roku na rok.

Dla u r w i s t y c h s k a ł w terenach wysokogórskich stosuje się specjalny znak konwencjonalny, przyczem do-

http://rcin.org.pl

puszczalnem jest nawet opuszczanie warstwic 20-metrowych; jednak doprowadzenie tych warstwic 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 niewykarczowane pnie. W większych ogrodach i parkach należy przedstawić ogólny zarys głównych dróżek, 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 wgłąb 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 koniecznem tu jest poprowadzenie ciągów przerzutowych linjami szkieletowemi — dnami dolin i grzbietami, które należy wyznaczyć z całą dokład-

http://rcin.org.pl

nością. Same warstwice 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 rękn, 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 linją 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 katastralnemi, 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

http://rcin.org.pl

miejscowych; jeżeli pomimo wszystko zostają wątpliwości, należy wykreślić linję 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 objektów orjentacyjnych — 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 cienkiemi kreskami, resztę pozostawia się do dalszego sprawdzenia. Jeżeli topograf dowie się, że w najbliższym czasie planuje się nowe budowy — melduje o tem kierownikowi Oddziału. Tak samo powinien on meldować o nowopowstałych zabudowaniach na terenach sąsiadujących ze zdejmowanemi.

Prace w kwaterze.

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

http://rcin.org.pl

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.

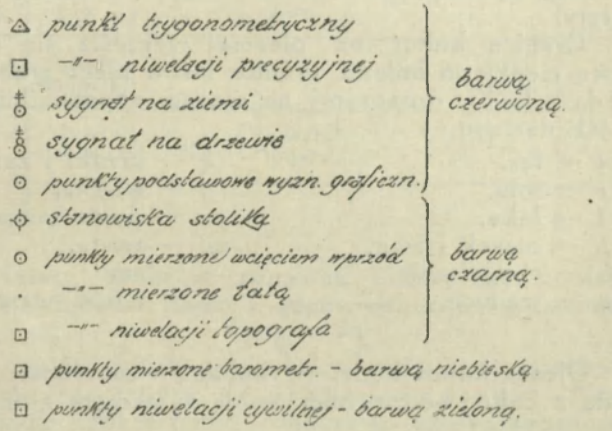
Najlepiej jest, gdy topograf ma możność wykreślić dany odcinek tuszem bezpośrednio po jego zdjęciu. Gdy na to czasu brak, rysunek ołówkowy winien być wykończony ze szczególną starannością, przy ścisłem stosowaniu znaków umówionych, tak aby nie pozostawało żadnej wątpliwości co do znaczenia każdego szczegółu.

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 linje, 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 przylegającemi zdjęciami dawniejszemi otrzymuje topograf ich kopje fotograficzne lub odbitki niebieskie. Błędy stwierdzone w dawnem zdjęciu, należy przy uzgadnianiu poprawić, wnosząc również (czerwoną barwą) zmiany zaszłe w międzyczasie.

http://rcin.org.pl

103. Dla ewidencji i kontroli mierzonych punktów prowadzi topograf podczas zdjęcia o l e a t ę p u n k t ó w w ten sposób, że na płócienną kalkę przenosi z płyty wszystkie mierzone punkty, jak: trygonometryczne, graficzne, niwelacyjne i t. d. Punkty te oznacza znakami, wskazanemi na rys. 41.



Rys. 41.

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

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

http://rcin.org.pl

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 linij, 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 cienkiemi linjami, granice lasów nieco grubszemi. Każdą z kultur oznaczamy na oleacie odpowiednią literą, jak następuje:

l — las,	*ķ* — krzaki i zarośla,
r — rola,	*t* — trzcina,
ł — łąka,	*pu* — puste miejsce,
p — piasek i żwir,	*wd* — woda,
ch — chmielarnia,	*s* — sad,
w — winnice,	*o* — ogród warzywny,

pk — 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 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:

http://rcin.org.pl

Nazwa w księgach statystycz.	Napis na mapie	Nazwa używana na miejscu przez:				Uwagi starostwa
		księdza lub nauczyciela	obywatela	pocztę i urzędy	leśniczego	
Sosnowice	Sosnowiec	Sosnowiec	—	Sosnowiec	—	
Czerniejewo	Czerniejów	—	Czerniejewo	—	—	
—	(nowo powstała)	—	—	—	Leśniczówka	
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 o l e a t ę n a p i s ó w. Napisy na oleacie podkreślamy, oznaczając kreską prostopadłą do podkreślenia, gdzie ma być początek, albo środek, albo koniec napisu. Pod spodem piszemy liczbę oznaoznaczającą rozmiar pisma (p. „Tabelę 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 mniejszem pismem, do której osady należy, np. „do Racławic".

http://rcin.org.pl

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 szeroką, 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^2). 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.

http://rcin.org.pl

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 znaleść 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, szczególniej 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 każdem jej stadjum być wykończoną o tyle, żeby mogła być przejętą i prowadzoną bezzwłocznie dalej przez innego topografa.

http://rcin.org.pl

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 przepisanemi znakami i barwami konwencjonalnemi. 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, linję grubości 0,2 mm., a za nią w odległości 0,8 mm. jeszcze jedną linję 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 linji. 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 wykreśloną podziałka, obejmująca dwa kilometry.

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

http://rcin.org.pl

niej umieszczone wszystkie te napisy, które mają wypaść poza ramką (oznaczenia kierunków szos i kolei, nazwy wsi i innych objektów, których większa część leży poza obrębem odcinka, cyfry wysokości odnoszące się do warstwic przecinających ramkę); inne napisy powinny być starannie sprawdzone, szczególniej co się tyczy miejsca, w których je umieszczono. Następnie winien topograf wybrać i oznaczyć w tuszu przepisanym 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 powiny być zaopatrzone w numer i godło arkusza oraz czytelny podpis topografa i datę wykonania zdjęcia, tak samo jak i orygin ł,

109. Po całkowitem wykończeniu pracy topograf oddaje ją wraz ze wszystkiemi 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, szczególniej co się tyczy koordynacji warstwic, zgodności ich z punktami wysokości i siecią wo-

http://rcin.org.pl

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.

http://rcin.org.pl

B) PRACE POMOCNICZE PRZY ZDJĘCIACH ORYGINALNYCH.

1. Ciągi poligonalne.

110. Ciągi poligonalne, przeprowadzane zapomocą teodolitu i taśmy, mają na celu dostarczenie materjału podstawowego do tych zdjęć stolikowych, dla których nie wystarcza zwykła triangulacja, lub też w wypadkach, gdy triangulacji niema. Dotyczy to przedewszystkiem pomiarów w dużej skali (1:10.000), szczególniej 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 spółrzędnych prostokątnych, oraz wysokościowo. Układ spółrzędnych 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 zakreślonemi granicami tych jego części, które mają być opracowane.

http://rcin.org.pl

2) Mapy w możliwie dużej skali (1:25.000, 1:20.000) z oznaczonemi i ponumerowanemi istniejącemi już punktami trygonometrycznemi i niwelacyjnemi, do których ma się przywiązać ciągi.

3) Zestawienie współrzędnych oraz wysokości wszystkich punktów trygonometrycznych i niwelacyjnych, które znajdują się w obrębie, lub w bezpośredniem 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 bezzwłocznie 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,

http://rcin.org.pl

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) Puszkę blaszaną do map,
15) Teczkę na raptularze,
16) Parasol ręczny,
17) Buty gumowe w razie potrzeby,
18) Puszkę farby olejnej,
19) Paczkę kredek kolorowych tłustych,
20) Pendzel do farby olejnej,
21) Odnoszące się do pracy instrukcje.
22) Tablice logarytmiczne lub tablice [illegible] Gaussa

Teodolit.

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 odstępu skrajnych nitek do odległości ogniskowej lunety jest równy 1:100. Na lunecie umieszczona jest w wielu teo-

http://rcin.org.pl

dolitach libela rurkowa służąca do poziomego ustawiania lunety.

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

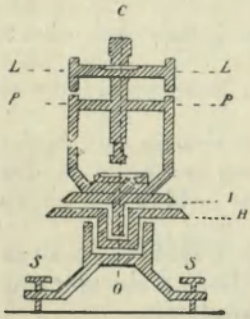
Ruch lunety w płaszczyźnie pionowej ograniczają dwie śruby: sprzęgająca i mikrometryczna. Do tarczy *T* przymocowane są dwa nonjusze, zapomocą których odczytuje się kąty poziome na limbusie *H*. Nonjusze te zaopatrzone są również w lupy. Przy limbusie poziomym są również śruby: sprzęgająca i mikrometryczna, służąca 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 nastawczemi, regulującemi 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 nóżek wierzchu teodolitu. Oprócz tego w niektórych teodolitach istnieje jeszcze trzecia libela *(L''')*, sprzęgnięta w jedną całość z nonjuszami koła wierzchołkowego i zaopatrzona wraz z niemi w samodzielny ruch mikrometryczny.

http://rcin.org.pl

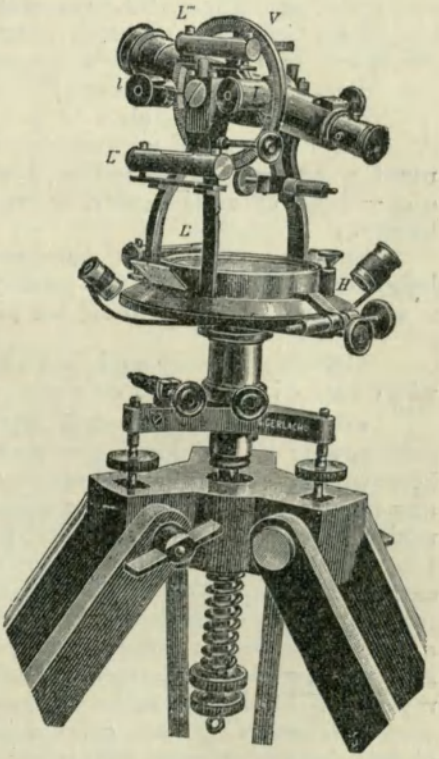
Trójnóg składa się z głowicy i przymocowanych do niej śrubami skrzydłowemi trzech nóg; dokręcenie śrub



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 każdem położeniu lunety znajdować się musi

http://rcin.org.pl

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.

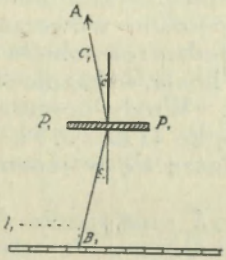
115. Sprawdzanie teodolitu o libeli stale złączonej z wierzchem.

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° 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.

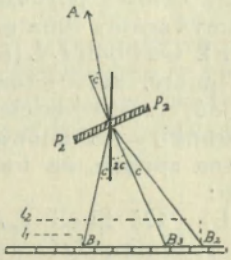
ad 2 a). Czy linja celowa jest prostopadła do osi obrotu lunety, można sprawdzić w następujący sposób: ustawiamy w odległości około 20 m łatę w poziomem położeniu, prostopadle do kierunku linji celowej. Z przeciwnej strony teodolitu obieramy sobie jakiś punkt, a wycelowawszy nań lunetę, przewracamy ją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

http://rcin.org.pl

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 łatę, otrzymujemy odczyt l_2. Odstęp na łacie $B_1 B_2 = (l_2 - l_1)$ 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 łacie 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 linji 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, porównywujemy 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).

http://rcin.org.pl

Dla usunięcia tego błędu należy instrument odesłać 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 2a), 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 180^0; 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.

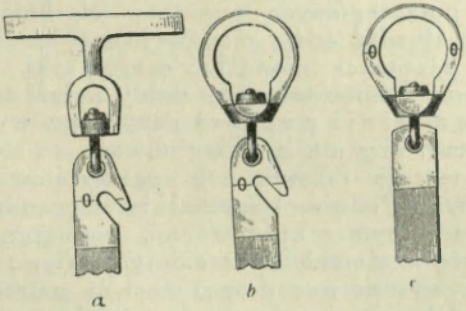
ad 2 b). Celem sprawdzenia, czy oś libeli jest prostopadła do osi obrotu teodolitu, postępuje się tak samo, jak wskazano pod 1 a).

http://rcin.org.pl

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

Inne przyrządy.

117. Taśma stalowa miernicza, szerokości $2^1/_2$ 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 zapomocą kosturów.



Rys. 46.

Kostury, używane do naciągania taśmy, mają $1^1/_4$—$1^1/_2$ 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 wypadało zero taśmy; szpilek takich

http://rcin.org.pl

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 parciane, 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 trójgraniaste, $1^1/_2$—$2^1/_2$ 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 linij prostych. Tykę należy stawiać ściśle pionowo, sprawdzając ścisłość ustawienia zapomocą pionu lub drugiej tyki, trzymanej lekko za górny koniec tak, aby dolny zwisał swobodnie. Tyczeniem linji 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 linji, uważając, żeby tyki zakrywały się wzajemnie; w terenie górzystym, gdy jedna tyka góruje wysoko nad drugą, musi on patrzeć wzdłuż linji przez dobrze spoziomowany teodolit, wycelowany na koniec linji i uważać, żeby każda ze stawianych tyk wypadła na linji wskazanej przez pionową nitkę dalmierza.

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

http://rcin.org.pl

ruchomo czy też nie; można więc posługiwać się nią trzymając ją swobodnie w ręku, byle by nie odchylać jej zanadto od pionu. Dla wyprowadzenia w żądanym punkcie prostopadłej do wytyczonej w terenie linji prostej stajemy w tym punkcie tej linji, z którego ma być wyprowadzoną 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 linji; 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 porozumiawszy 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.

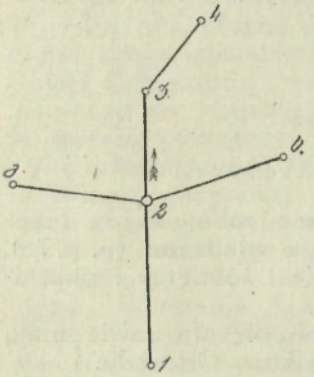
Mierzenie ciągów.

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

http://rcin.org.pl

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 orjentacji całego zdjęcia względem stron świata i nawiązania go do całokształtu zdjęć krajowych pomiar powinien być przez jednego z topografów zaczęty na punkcie, którego spółrzędne oraz wysokość są już znane, najlepiej na punkcie trangulacji; 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 uprzedniem należytem spionowaniu i spoziomowaniu aparatu celujemy na punkt wsteczny (1), odczytujemy stopnie

http://rcin.org.pl

i minuty na kole poziomem, potem na pionowem; 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 przerzucamy lunetę przez zenit, obracamy koło poziome o 180° (przyczem jest wskazanem odwrócić spodarkę o 90°) i postępujemy, jak poprzednio, lecz w kierunku odwrotnym, celując kolejno na punkty b, 3, a, 1.

Podług kątów odczytanych na kole pionowem, 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 linij.

123. Długość linij 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-

http://rcin.org.pl

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, α = określonemu za pomocą teodolitu kątowi nachylenia linji.

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

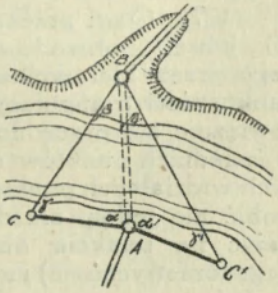
124. Jednocześnie z zapisami wartości pomierzonych kątów i linij w raptularzu polowym prowadzący pracę topograf wykonywuje szkice, przedstawiające położenie punktów i linij ciągu w terenie, jak również robione podczas ciągu domiary do miejscowych przedmiotów.

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

http://rcin.org.pl

Stanowiska należy obierać w punktach sytuacyjnie ważnych, jak skrzyżowania i załamania dróg, oraz w pobliżu przedmiotów orjentacyjnych, 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 objektach, 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 uniemożliwiające pomiar linji (rzeka, bagno), należy linję tę określić trygonometrycznie, przeprowadzając dwie bazy długości nie mniejszej niż połowa określanej linji i następnie mierząc kąty, wytworzone przez kierunki baz, kierunek określanej linji i kierunki z końców baz na przeciwległy koniec określanej linji, (p. rys. 48), poczem wyrównywuje się kąty w otrzymanym czworoboku (sprowadzając sumę ich do 360°) i określa długość niewiadomej linji trygonometrycznie podług wzoru:



Rys. 48.

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

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

http://rcin.org.pl

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 ciągi 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

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

gdzie n = liczba kątów przeprowadzonego ciągu.

Wszystkie ciągi należy wszędzie gdzie tylko można prowadzić przez punkty sieci trygonometrycznej, których spółrzędne 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.

http://rcin.org.pl

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 linij ciągu, posługując się wzorem:

$$\alpha_{n+1} = \alpha_n + 180^0 - \gamma,$$

gdzie α_{n+1} jest azymutem określanym, α_n azymutem poprzedniej linji, γ — kątem (z pomiaru teodolitem otrzymujemy zawsze **prawe** 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" protokółu 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:

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

gdzie d = długości linji, α = czwartakowi. Należy przytem pamiętać, że przyrost Δx jest ujemny przy azymutach od $90^0 - 270^0$, a przyrost Δy — przy azymutach od $180^0 - 360^0$.

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

http://rcin.org.pl

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

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

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

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

(gdzie S = długości ciągu), w gorszych

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

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

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

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

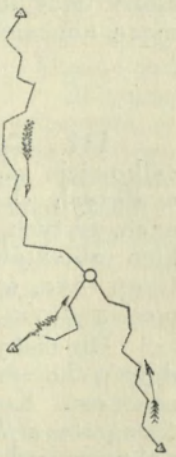
$$\rho = 0{,}2 \sqrt{n},$$

gdzie ρ jest wyrażone w metrach, a n jest ilością linij 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 ciągi rozwidlają się w punkcie, którego spółrzędne 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

http://rcin.org.pl

w kierunku zejścia się ich. Otrzymuje się wówczas. jak dla każdej spółrzędnej, 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 linij 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 spółrzędnych należy w ten sam sposób obliczyć azymuty linij ciągów, przyczem otrzymuje się trzy znaczenia dla azymutu jednej z przylegających do punktu zajścia linij, oraz wyprowadza się tak samo średnią wartość tego azymutu.

http://rcin.org.pl

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

II. Tachymetrja.

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 objektów (miasta, fortyfikacje), lub gdy warunki (pora roku, środowisko miejskie) czynią pomiar stolikowy niedogodnym.

Do tachymetrji należy używać teodolitów z możliwie dużem kołem pionowem 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 łatę 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 łatą 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 raptularza pomiarowego (p. załącznik X.). Kąty poziome należy przytem liczyć, zaczynając od dochodzącej do

http://rcin.org.pl

stanowiska linji ciągu; ażeby to sobie ułatwić, należy, rozpoczynając pomiar, sprzegnąć wierzch teodolitu ze spodarką tak, ażeby nonjusze 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 linji 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, jaknajstaranniej 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 warstwice. 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 łatę; co pewien czas powinien on zestawić swój szkic z raptularzem, prowadzonym przez pierwszego oficera, sprawdzając, czy stanowiska łaty tu i tam zostały zapisane pod identycznemi 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 stolikowem. 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-

http://rcin.org.pl

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, posiłkując 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 busolę teodolitu; należy tylko równocześnie starannie wyznaczać azymut magnetyczny dla każdej kolejnej linji 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 wykreślania planu. W tym celu na płytę nanosi się za pomocą nanośnika lub koordynatografu przedewszystkiem 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 linji ciągu, a za pomocą busoli — należy przez każdy z naniesionych punktów przeprowadzić jeszcze linję południka magnetycznego. Następnie zapomocą przenośnika oznacza się kierunki na poszczególne punkty mierzone, poczem zapomocą cyrkla bierze się na skali poszczególne odległości i nakłuwa się punkty. Mając w ten sposób naniesione wszystkie punkty pomierzone wokoło jakiegoś stanowiska, wrysowuje się w ich sieć

http://rcin.org.pl

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.

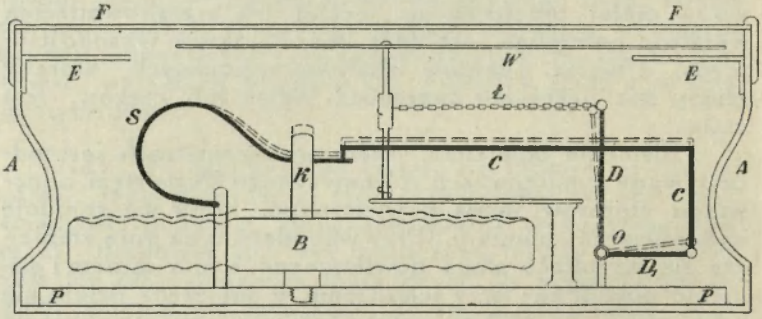
134. Barometryczny sposób pomiaru wysokości stosuje się w terenach górzystych i zalesionych, gdzie z powodu małej przejrzystości terenu dla przeprowadzenia warstwic potrzebna jest duża ilość punktów wysokościowych, a liczba punktów zdaleka widocznych, któreby mogły być określone zapomocą wcięć lub ciągów,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

http://rcin.org.pl

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 0^0 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. Odnośną 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

http://rcin.org.pl

należy uwzględnić istotny stan barometru, który się ustawicznie zmienia; odczytane więc i sprowadzone do temperatury 0^0 wysokości nie są wysokościami istotnemi i można z nich ustalić z pewną dokładnością 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 szczególniej, gdy określane różnice wysokości są większe, należy odczytać tylko ciśnienie, a wysokość obliczać przy ścisłem 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 szczególniej należy unikać wożenia

http://rcin.org.pl

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 łatą) 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 wahnąć 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 każdem stanowisku powtarza się obserwacje. Serję 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-

http://rcin.org.pl

równywuje z danemi znanemi uprzednio. Otrzymaną 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 wietrzną, należy dowiedzieć się (na najbliższej stacji meteorologicznej), jakim wahaniom uległy w ciągu tego czasu barometry stojące na miejscu i odpowiednio te dane uwzględnić.

Po takiem wyrównaniu odchyłek przez wprowadzenie „przewyższeń poprawionych" oblicza się ostatecznie wysokości punktów. Należy jednak zawsze pamiętać, że pomiar barometryczny daje rezultaty nieścisłe i nieraz bardzo niepewne; wobec tego koniecznem jest ciągłe 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.

http://rcin.org.pl

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.

Materjał podstawowy.

138. Materjałem 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 austrjackie 1 : 25 000.

Zdjęcia polskie.

http://rcin.org.pl

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 brunatnym 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 wykonanym 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,

http://rcin.org.pl

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.

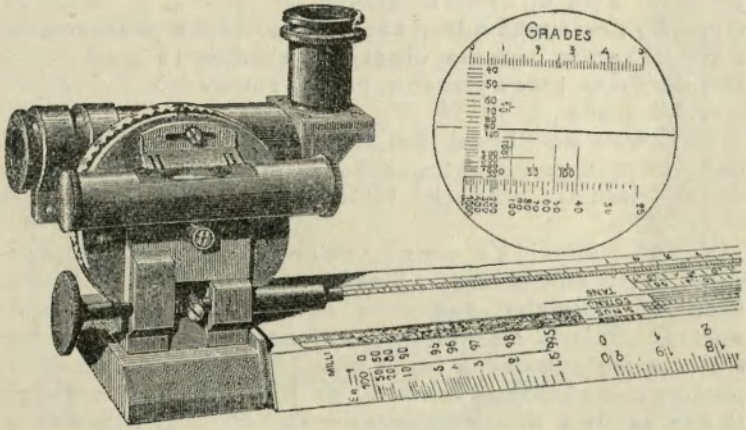
Instrumenty.

140. Lekka kierownica Gerlacha jest pod względem urządzenia identyczna z dużemi 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 niewielkiemi odległościami, posługiwać się linijką eklimetryczną Goulier'a (Règle-éclimètre Goulier). Mały ten i lekki instrument pozwala topografowi z jednym tylko pomocnikiem uskuteczniać na niewielkich odległościach (do 200 mtr.) wizy oraz pomiar odległości dalmierzem z dokładnością do 2%. Luneta jest tu bar-

http://rcin.org.pl

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 łaty, wówczas drugi koniec łaty wskaże na skali odleg-



Rys. 51.

łość. W okularze są umieszczone dwie takie skale pod kątem prostym do siebie, tak że pomocnik może łatę 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-

http://rcin.org.pl

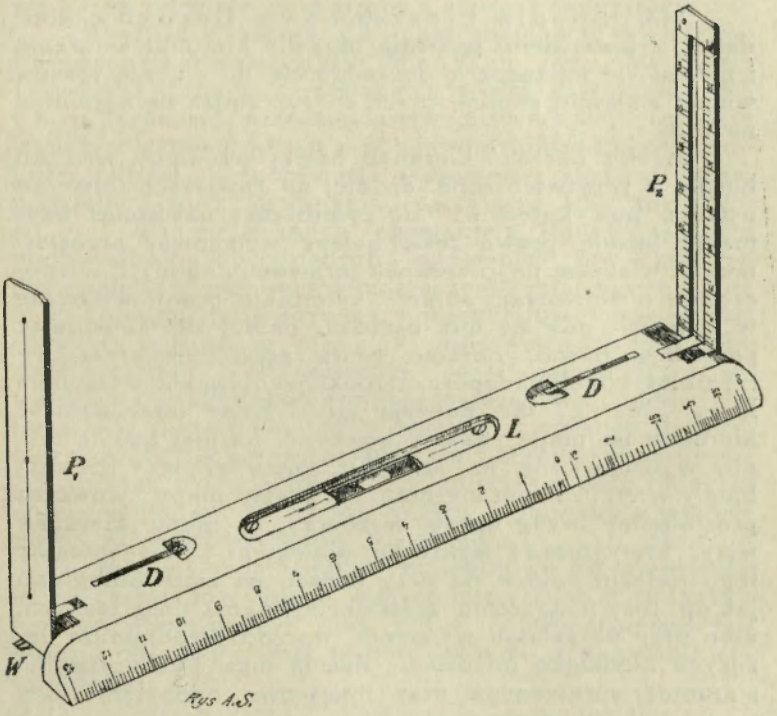
kowy ząbek drugiego kółka, a następnie ruchem leniwki doprowadzić libelę do równowagi; wówczas zero widocznej w okularze skali „Grades" wskaże poziom. O ile się chce zmierzyć kąt przewyższenia, należy, nie zmieniając położenia libeli, przesunąć pierwsze kółko zębate wraz z lunetą tak, aby wizowany przedmiot 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 grad = $^9/_{10}$ stopnia), kat przewyższenia będzie równy $3 \times 5 + 2{,}3 =$ $= 17{,}3$ grada $= 15^0 34'$.

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

http://rcin.org.pl

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.

http://rcin.org.pl

Co się zaś tyczy kierunków, to określenie ich zapomocą 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 2^0, 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 45^0 do cyferblatu; następnie trzymając busolę prawą ręką należy wycelować przezierniками 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“ biegły 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 fosforyzującem kółkiem odchylenie dla Wiednia t. j. 9^0 ku zachodowi).

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

http://rcin.org.pl

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 lokalnemi, 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 innemi wymienionemi w p. 138.

Topograf porównywuje 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 objeździe lub kroczeniu, jak również i ewentualnego no-

http://rcin.org.pl

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 znajdą się zwykle na każdym arkuszu warunki do uzyskania dobrej orjentacji, 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, dogodne do orjentacji oraz ustalić nowopowstałe. W ten sposób otrzyma cały arkusz pewien stały szkielet, na którym można będzie

http://rcin.org.pl

oprzeć się podczas pracy; szkielet ten będzie mógł następnie służyć za podstawę przy poprawianiu ewentualnych wadliwych kierunków na mapie.

Określenie odchylenia igły magnesowej należy uskuteczniać możliwie często w różnych punktach mapy.

Dla orjentowania stolika przy ściślejszem oznaczaniu 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-

http://rcin.org.pl

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 orjentacyjnych, 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 linij mapy; należy więc położenie tej kolei starannie sprawdzić, zanim się ją przyjmie za linję 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 $^1/_2$ klm. swą pracą.

http://rcin.org.pl

Kontrola szczegółów sytuacji.

149. Linje kolejowe powinny być sprawdzone przez przejście ich w całej długości. Ponieważ w nanoszeniu linij kolejowych okazało się dużo niedokładności (jak np. zaniedbanie mniejszych krzywych i odchyleń, co znów spowodowało mylne oznaczenie sąsiednich długich prostych odcinków) — należy zwrócić szczególną uwagę na gruntowne poprawienie takich błędów.

Poza skontrolowaniem kierunku należy również jaknajstaranniej sprawdzić oznaczenia nasypów, przekopów, mostów, tuneli, skrzyżowań z drogami oraz odgałęzień do zakładów przemysłowych, a także przystanków i dworców kolejowych ze wszelkiemi ich szczegółami. Nowe koleje i kolejki nanosi się i wymierza jaknajdokładniej. 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 sie 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 ważniejszemi drogami.

Mosty, przepusty, groble i wszelkie szczegóły, posiadające wartość orjentacyjną przy drogach, należy uwzględnić i uzupełnić niemi mapę. Nasypy i wcięcia ponad 2 mtr. należy podawać wraz z cyfrą, oznaczającą ich

http://rcin.org.pl

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 ręku; 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 przeprawy, śluzy, oraz charakter brzegów koryta. Kierunek odpływu należy wszędzie zaznaczyć strzałkami.

Przy rozległych systemach wodnych niedostępnych, zabagnionych rzek, wskazanem jest wykorzystanie zdjęć lotniczych. O ewentualnej potrzebie takiego zdjęcia należy meldować kierownikowi Oddziału.

152. Formy terenu zasadniezo 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 linjach 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 kreślarz przy wykreślaniu porą zimową nie spotykał miejsc wątpliwych.

http://rcin.org.pl

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 przedewszystkiem wyraźnie odznaczających się w terenie wzniesień i pagórków, aby w ten sposób ułatwić orjentację i wyznaczanie miejsc terenu przy rozkazodawstwie. Wogóle należy dążyć do tego, aby na każde 100 klm.^{2} 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 pojedyńcze 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 porosłe trzciną, sitowiem lub tatarakiem trzeba sprawdzić co do stanu obecnego i możności przebycia. Szczególną uwagę

http://rcin.org.pl

należy zwrócić na bagna niemożliwe do przejścia, których granice winny być zawsze starannie oznaczone.

Granice innych kultur, jak winnic, plantacyj 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 pojedyńczych domów, to nie wolno ich tak zostawiać (chyba w wypadku jeżeli mamy do czynienia ze zwartemi 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 orjentacji 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 linję lub więcej, symetrycznie lub nieprawidłowo, prostopadle, równolegle 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 odpowiedniemi znakami, umieszczonemi pod nazwą miejscowości (na oleacie napisów).

http://rcin.org.pl

156. Przedmioty ułatwiające orjentację, jak krzyże, figury, oddzielnie stojące drzewa, muszą być ściśle zaznaczone za pomocą wcięć. We wsiach lub w ich pobliżu objektów takich uwzględniać nie należy.

Ruiny większych budynków (dworów, fabryk, kościołów) należy oznaczać zawsze, o ile jeszcze się wyraźnie odznaczają.

Nowopowstałe kamieniołomy, glinianki, 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, wskazanemi 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 brzmienie nazw 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 materjału sporządza się oleatę napisów, taką samą, jak przy zdjęciach oryginalnych (p. pkt. 105 i zał. VI). Ustalanie nazw winno być prowadzone

http://rcin.org.pl

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 używanemi 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 $^1/_2$ 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 może nastąpić w terenie lub też w kierownictwie Oddziału podczas zjazdu 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

http://rcin.org.pl

dalszych reprodukcyj 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 linją 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 guasz (z dodaniem gumy arabskiej); używanie kolorowego atramentu jest bezwzględnie wzbronione.

Charakter lasów (liściaste, iglaste, miaszane) należy oznaczyć znakami pojedyńczych drzew w kolorze czerwonym; nieistniejące lasy kasować ukośnemi linjami niebieskiemi i skasowaniem dawnej granicy lasu.

Co się tyczy komunikacyj, to należy oznaczać kategorje 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 długiemi ciągłemi linjami poziomemi (kolorem żółtym), z oznaczeniem granicy bagna linją kropkowaną; o ile trzeba należy umieścić wewnątrz znak szuwaru (kolorem czerwonym).

http://rcin.org.pl

Zanim praca zostanie oddana kierownikowi Oddziału obowiązkowo muszą być wykreślone na czystorysie podług powyższych zasad: nowa sytuacja, osiedla, początek, koniec i skrzyżowania linij komunikacyjnych, oraz suche rowy i oznaczony wszędzie gatunek lasu. Wszystko to powinno być wykreślone dokładnie, zgodnie z przyjętemi znakami i przy ścisłem zachowaniu przepisanych rozmiarów, tak aby uniknąć wszelkich nieporozumień na przyszłość. Przed wyrównaniem brzegów niedociąga się wykreślanych farbami linij 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 warstwice 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 materjał, a mianowicie:

Opracowane arkusze podstawowe,
Szkice polowe i wykorzystane plany,
Otrzymane z Wydziału do pracy inne mapy,
Opis Wojskowo-geograficzny,

http://rcin.org.pl

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 materjale podstawowym:

Dla b. zaboru rosyjskiego — na mapie 1:84 000 (t. zw. „dwuwiorstówka").

Dla b. zaboru austrjackiego — 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 łata są zbędne, chyba że szkielet 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,

http://rcin.org.pl

odległości wyznacza się zapomocą kroczenia, a przy przejazdach końmi — zapomocą liczenia obrotów koła wozu, którym się jedzie, uprzednio zmierzywszy 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, szczególniej do wyznaczania przedmiotów orjentacyjnych. Pomiary opiera się na szkielecie sytuacyjnym starej mapy, sprawdziwszy prawidłowość zasadniczych kierunków i uwzględniając wskazania punktu 149.

O ile szkielet 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

http://rcin.org.pl

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 orjentacyjne. Drobne laski powinny być uwzględniane tylko wówczas, kiedy charakteryzują one specjalnie miejscowość, albo służą za objekt orjentacyjny, 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 orjetacyjne 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 oznaczonemi błędnie, topograf nie powinien przeprowadzać żadnego nowego ich pomiaru, a tylko ustalić obszary

http://rcin.org.pl

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 bronzowe 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.



http://rcin.org.pl

http://rcin.org.pl

http://rcin.org.pl

Tabela do obliczania ramek zdjęcia.

Pol. Centr. Biblioteka Rolnicza BIBLIOTEKA CENTRALNA W-wie

http://rcin.org.pl

Na szerokości	WYNOSZĄ (metrów)			WYNOSZĄ (metrów)			Powierzch. arkusza MP w Km.²
	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

http://rcin.org.pl

Na szerokości	WYNOSZĄ (metrów)			WYNOSZĄ (metrów)			Powierzch. arkusza MP w Km.²
	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 linji 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 zgięcia 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

http://rcin.org.pl

II.

TABLICE WYSOKOŚCI.

Pol. Tow. Geograficzne W-wie BIBLIOTEKA CENTRALNA

http://rcin.org.pl

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.*

http://rcin.org.pl

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Popr. poz.
Min.	Roznica wysokosci w metrach									Min.
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	6.40	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
Popr. poz. .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Popr. poz.
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

http://rcin.org.pl

Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*
Popr. poz. .	.	.		.	.	.	.	.	. Popr. poz.	
Min.	*Rożnica 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.*

http://rcin.org.pl

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. .		.	.	.	.	.	.	.	. Pop.r poz.	
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

http://rcin.org.pl

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.*

http://rcin.org.pl

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz. .		.	.	1	1	1	1	1	2	Popr. poz.
Min.	Różnica wysokości w metrach									Min.
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.
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

http://rcin.org.pl

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	15,98	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	22.38	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	46,36	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	47,06	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	23,76	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	30,58	36,70	42,81	48,93	55,05	*30*
Popr. poz. .	*1*	*1*		*1*	*2*	*2*	*3*	*3*	*3*	**Popr. poz.**
Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*

http://rcin.org.pl

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz.	.	.	1	1	1	2	2	3	3	Popr. poz.
Min.	Różnice wysokości w metrach									Min.
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
Popr. poz.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Popr. poz.
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

http://rcin.org.pl

Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*
Popr. poz.		*1*	*1*	*2*	*2*	*3*	*3*	*4*	*4*	**Popr. poz.**
Min.	*Różnica wysokości w metrach*									*Min.*
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	58,05	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*
Popr. poz.	*1*	*1*	*2*	*2*	*3*	*4*	*4*	*5*	*6*	**Popr. poz.**
Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*

http://rcin.org.pl

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz.	1	1	2	2	3	4	4	5	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	Popr. poz.
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

http://rcin.org.pl

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz.	1	2	2	3	4	5	5	6	7	Popr. poz.
Min.	Rożnica wysokości w metrach									Min.
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.
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

http://rcin.org.pl

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.

http://rcin.org.pl

Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*
Popr. poz.	*1*	*3*	*4*	*6*	*7*	*9*	*10*	*12*	*13*	**Popr. poz.**
Min.	*Różnica wysokości w metrach*									*Min.*
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*
Popr. poz.	*2*	*4*	*6*	*8*	*10*	*12*	*14*	*16*	*17*	**Popr. poz.**
Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*

http://rcin.org.pl

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.

http://rcin.org.pl

Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*
Popr. poz.	*2*	*5*	*7*	*10*	*12*	*15*	*17*	*20*	*22*	**Popr. poz.**
Min.	*Różnica wysokości w metrach*									*Min.*
0	15,8	31,7	47,5	63,4	79,2	95,0	110,9	126,7	142,5	*0*
2	15,9	31,8	47,7	63,6	79,5	95,4	111,3	127,2	143,1	*2*
4	16,0	31,9	47,9	63,8	79,8	95,7	111,7	127,7	143,6	*4*
6	16,0	32,0	48,1	64,1	80,1	96,1	112,1	128,1	144,2	*6*
8	16,1	32,2	48,2	64,3	80,4	96,5	112,5	128,6	144,7	*8*
10	16,1	32,3	48,4	64,5	80,7	96,8	113,0	129,1	145,2	*10*
12	16,2	32,4	48,6	65,8	81,0	97,2	113,4	129,6	145,8	*12*
14	16,3	32,5	48,8	65,0	81,3	97,5	113,8	130,0	146,3	*14*
16	16,3	32,6	48,9	65,3	81,6	97,9	114,2	130,5	146,8	*16*
18	16,4	32,8	49,1	65,5	81,9	98,3	114,6	131,0	147,4	*18*
20	16,4	32,9	49,3	65,7	82,2	98,6	115,0	131,5	147,9	*20*
22	16,5	33,0	49,5	66,0	82,5	99,0	115,5	132,0	148,5	*22*
24	16,6	33,1	49,7	66,2	82,8	99,3	115,9	132,4	149,0	*24*
26	16,6	33,2	49,8	66,5	83,1	99,7	116,3	132,9	149 5	*26*
28	16,7	33,3	50,0	66,7	83,4	100,0	116,7	133,4	150,1	*28*
30	16,7	33,5	50,2	66,9	83,7	100,4	117,1	133,9	150,6	*30*
32	16,8	33,6	50,4	67,2	84,0	100,7	117,6	134,4	151,1	*32*
34	16,9	33,7	50,6	67,4	84,3	101,1	118,0	134,8	151,7	*34*
36	16,9	33,8	50,7	67,6	84,6	101,5	118,4	135,3	152,2	*36*
38	17,0	33,9	50,9	67,9	84,9	101,8	118,8	135,8	152,8	*38*
40	17,0	34,1	51,1	68,1	85,2	102,2	119.2	136,3	153,3	*40*
42	17,1	34,2	51,3	68,4	85,5	102,5	119,7	136,7	153,8	*42*
44	17,2	34,3	51,5	68,6	85,8	102,9	120,1	137,2	154,4	*44*
46	17,2	34,4	51,6	68,9	86,1	103,3	120,5	137,7	154,9	*46*
48	17,3	34,5	51,8	69,1	86,4	103,6	120,9	138,2	155,5	*48*
50	17,3	34,7	52,0	69,3	86,7	104,0	121,3	138,7	156,0	*50*
52	17,4	34,8	52,2	69,6	87,0	104,4	121,7	139,1	156,5	*52*
54	17,5	34,9	52,4	69,8	87,3	104,7	122,2	139,6	157,1	*54*
56	17,5	35,0	52,5	70,0	87,6	105,1	122,6	140,1	157,6	*56*
58	17,6	35,1	52,7	70,3	87,9	105,4	123,0	140,6	158,1	*58*
60	17,6	35,3	52,9	70,5	88,2	105,8	123,4	140,1	158,7	*60*
Popr. poz.	*3*	*6*	*9*	*12*	*15*	*18*	*21*	*24*	*27*	**Popr. poz.**
Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*

http://rcin.org.pl

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz.	3	6	9	12	15	18	21	24	27	Popr. poz.
Min.	Różnica wysokości w metrach									Min.
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
Popr. poz.	4	7	11	15	18	22	25	29	33	Popr. poz.
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

http://rcin.org.pl

Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*
Popr. poz.	*4*	*7*	*11*	*15*	*18*	*22*	*25*	*29*	*33*	**Popr. poz.**
Min.	*Różnica wysokości w metrach*									*Min.*
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*
Popr. poz.	*4*	*9*	*13*	*17*	*22*	*26*	*30*	*35*	*39*	**Popr. poz.**
Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*

http://rcin.org.pl

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz.	4	9	13	17	22	26	30	35	39	Popr. poz.
Min.	Różnice wysokości w metrach									Min.
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	175,9	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.
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

http://rcin.org.pl

Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*
Popr. poz.	*5*	*10*	*15*	*20*	*25*	*30*	*35*	*40*	*46*	Popr. poz.
Min.	*Różnica wysokości w metrach*									*Min.*
0	23,1	46,2	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	46,4	69,6	92,8	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	23,6	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	138.1	192,1	213,1	*30*
32	24.1	48,1	72,2	96.3	120,3	144,4	138,5	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*
Popr. poz.	*6*	*12*	*18*	*23*	*29*	*35*	*41*	*47*	*53*	Popr. poz.
Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*

http://rcin.org.pl

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz.	6	12	18	23	29	35	41	47	53	Popr. poz.
Min.	Różnica wysokości w metrach									Min.
0	24,9	49,9	74,8	99,7	124,7	149,6	174,5	199,5	224,4	0
2	25,0	50,0	75,0	100,0	125,0	150,0	175,0	200,0	225,0	2
4	25,1	50,1	75,2	100,2	125,3	150,3	175,4	200,5	225,5	4
6	25,1	50,2	75,4	100,5	125,6	150,7	175,8	200,9	226,1	6
8	25,2	50,4	75,5	100,7	125,9	151,1	176,3	201,4	226,6	8
10	25,2	50,5	75,7	101,0	126,2	151,5	176,7	201,9	227,2	10
12	25,3	50,6	75,9	101,2	126,5	151,8	177,1	202,4	227,7	12
14	25,4	50,7	76,1	101,5	126,8	152,2	177,6	202,9	228,3	14
16	25,4	50,9	76,3	101,7	127,1	152,6	178,0	203,4	228,9	16
18	25,5	51,0	76,5	102,0	127,4	152,9	178,4	203,9	229,4	18
20	25,6	51,1	76,7	102,2	127,8	153,3	178,9	204,4	230,0	20
22	25,6	51,2	76,8	102,5	128,1	153,7	179,3	204,9	230,5	22
24	25,7	51,4	77,0	102,7	128,4	154,1	179,7	205,4	231,1	24
26	25,7	51,5	77,2	103,0	128,7	154,4	180,2	205,9	231,6	26
28	25,8	51,6	77,4	103,2	129,0	154,8	180,6	206,4	232,2	28
30	25,9	51,7	77,6	103,4	129,3	155,2	181,0	206,9	232,8	30
32	25,9	51,8	77,8	103,7	129,6	155,5	181,5	207,4	233,3	32
34	26,0	52,0	78,0	103,9	129,9	155,9	181,9	207,9	233,9	34
36	26,0	52,1	78,1	104,2	130,2	156,3	182,3	208,4	234,4	36
38	26,1	52,2	78,3	104,4	130,6	156,7	182,8	208,9	235,0	38
40	26,2	52,3	78,5	104,7	130,9	157,0	183,2	209,4	235,6	40
42	26,2	52,5	78,7	104,9	131,2	157,4	183,6	209,9	236,1	42
44	26,3	52,6	78,9	105,2	131,5	157,8	184,1	210,4	236,7	44
46	26,4	52,7	79,1	105,4	131,8	158,2	184,5	210,9	237,1	46
48	26,4	52,8	79,3	105,7	132,1	158,5	184,9	211,4	237,8	48
50	26,5	53,0	79,5	105,9	132,4	158,9	185,4	211,9	238,4	50
52	26,5	53,1	79,6	106,2	132,7	159,3	185,8	212,4	238,9	52
54	26,6	53,2	79,8	106,4	133,0	159,6	186,3	212,9	239,5	54
56	26,7	53,3	80,0	106,7	133,4	160,0	186,7	213,4	240,0	56
58	26,7	53,5	80,2	106,9	133,7	160,4	187,1	213,9	240,6	58
60	26,8	53,6	80,4	107,2	134,0	160,8	187,6	214,4	241,2	60
Popr. poz.	7	13	20	27	33	40	47	54	60	Popr. poz.
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

http://rcin.org.pl

Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*
Popr. poz.	*7*	*13*	*20*	*27*	*33*	*40*	*47*	*54*	*60*	Popr. poz.
Min.	*Różnica wysokości w metrach*									*Min.*
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*
Popr. poz.	*8*	*15*	*23*	*30*	*38*	*46*	*53*	*61*	*68*	Popr. poz.
Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*

http://rcin.org.pl

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz.	8	15	23	30	38	46	53	61	68	Popr. poz.
Min.	Różnice wysokości w metrach									Min.
0	28,7	57.3	86.0	114,7	143,4	172,0	200,7	229,4	258,1	0
2	28,7	57,5	86,2	115,0	143,7	172,4	201,2	229,9	258.6	2
4	28.8	57,6	86,4	115,2	144,0	172.8	201.6	230,4	259.2	4
6	28.9	57,7	86,6	115,5	144,3	173,2	202,0	230,9	259.8	6
8	28,9	57.9	86,8	115.7	144.6	173.6	202.5	231.4	260.3	8
10	29,0	58,0	87,0	116.0	144,9	173.9	202,9	231.9	260,9	10
12	29,1	58,1	87.2	116,2	145,3	174,3	203,4	232.4	261,5	12
14	29,1	58,2	87.3	116.5	145,6	174.7	203.8	232.9	262.0	14
16	29.2	58,4	87,5	116.7	145,9	175.1	204.3	233.4	262,6	16
18	29.2	58.5	87.7	117,0	146,2	175.5	204.7	233.9	263.2	18
20	29,3	58,6	87,9	117,2	146,5	175,8	205,1	234.4	263,7	20
22	29,4	58,7	88,1	117.5	146.8	176,2	205,6	234,9	264,3	22
24	29,4	58,9	88.3	117.7	147,2	176.6	206,0	235.5	264,9	24
26	29,5	59.0	88,5	118,0	147.5	177,0	206.5	236.0	265,5	26
28	29,6	59.1	88,7	118,2	147.8	177,4	206,9	236,5	266,0	28
30	29,6	59,2	88,9	118,5	148,1	177,7	207,4	257,0	266,6	30
32	29,7	59,4	89,1	118,7	148,4	178,1	207.8	237,5	267.2	32
34	29.7	59,5	89,2	119.0	148,7	178,5	208,2	238,0	267.7	34
36	29,8	59.6	89,4	119.2	149.1	178.9	208,7	238.5	268.3	36
38	29,9	59.7	89,6	119,5	149,4	179.2	209,1	239.0	268.9	38
40	29,9	59,9	89,8	119,8	149,7	179.6	209,6	239,5	269,4	40
42	30,0	60.0	90,0	120,0	150.0	180,0	210,0	240,0	270,0	42
44	30,1	60,1	90,2	120,3	150,3	180,4	210.5	240.5	270,6	44
46	30,1	60,3	90,4	120,5	150,6	180,8	210,9	241,0	271,2	46
48	30,2	60.4	90,6	120,8	151,0	181,2	211,3	241.5	271,7	48
50	30,3	60,5	90,8	121,0	151,3	181,5	211,8	242,0	272,3	50
52	30,3	60.6	91,0	121,3	151,6	181.9	212,2	242,6	272,9	52
54	30,4	60.8	91,1	121.5	151,9	182,3	212,7	243,1	273.4	54
56	30,4	60.9	91,3	121,8	152,2	182,7	213,1	243,6	274,0	56
58	30,5	61,0	91.5	122,0	152,5	183,1	213,6	244,1	274.6	58
60	30,5	61,1	91,7	122,3	152,9	183,4	214,0	244,6	275,2	60
Popr. poz.	9	17	26	34	43	51	60	68	77	Popr. poz.
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

http://rcin.org.pl

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz.	9	17	26	34	43	51	60	68	77	Popr. poz.
Min.	Różnica wysokości w metrach									Min.
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	93,3	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
Popr. poz.	10	19	29	38	48	57	67	76	86	Popr. poz.
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

http://rcin.org.pl

Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.
Popr. poz.	10	19	29	38	48	57	67	76	86	Popr. poz.
Min.	Różnice wysokości w metrach									Min.
0	32,5	65,0	97.5	130,0	162,5	195.0	227,4	259,9	292,4	0
2	32,6	65,1	97,7	130,2	162,8	195,3	227,9	260,5	293,0	2
4	32,6	65,2	97,9	130,5	163,1	195,7	228,3	261,0	293,6	4
6	32,7	65.4	98,1	130,7	163.4	196,1	228,8	261,5	294,2	6
8	32,7	65,5	98,2	131,0	163,7	196,5	229,2	262,0	294.7	8
10	32,8	65,6	98,4	131,3	164,1	196,9	229,7	262,5	295,3	10
12	32,9	65,8	98,6	131.5	164,4	197,3	230,2	263.0	295,9	12
14	32,9	65,9	98.8	131.8	164.7	197,7	230.6	263.5	296.5	14
16	33.0	66.0	99.0	132.0	165.0	198.0	231.1	264,1	297,1	16
18	33,1	66.1	99.2	132,3	165,4	198.4	231,5	264.6	297,6	18
20	33,1	66,3	99.4	132,5	165,7	198,8	232,0	265,1	298,2	20
22	33.2	66,4	99,6	132,8	166,0	199,2	232,4	265.6	298,8	22
24	33,3	66.5	99.8	133.1	166,3	199.6	232,9	266,1	299,4	24
26	33,3	66.7	100.0	133,3	166.7	200,0	233.3	266,6	300,0	26
28	33.4	66.8	100.2	133.6	167.0	200,4	233,8	267.2	300,6	28
30	33,5	66,9	100.4	133,8	167,3	200,8	234,2	267,7	301,1	30
32	33.5	67,0	100.6	134,1	167,6	201.1	234,7	268,2	301,7	32
34	33.6	67,2	100.8	134.4	167,9	201.5	235,1	268.7	302.3	34
36	33,7	67.3	101,0	134.6	168,3	201.9	235,6	269.2	302.9	36
38	33,7	67,4	101,2	134,9	168,6	202.3	236,0	269,8	303,5	38
40	33,8	67,6	101,4	135,1	168,9	202,7	236,5	270,3	304,1	40
42	33,8	67,7	101,5	135,4	169,2	203,1	236,9	270,8	304,6	42
44	33,9	67,8	101,7	135,6	169,6	203,5	237.4	271,3	305,2	44
46	34,0	68,0	101,9	135,9	169,9	203,9	237,8	271,8	305,8	46
48	34,0	68.1	102,1	136,2	170,2	204,3	238,3	272.3	306,4	48
50	34,1	68,2	102,3	136,4	170,5	204,6	238,8	272,9	307,0	50
52	34,2	68,3	102,5	136.7	170.9	205.0	239,2	273,4	307,6	52
54	34.2	68,5	102,7	137.0	171,2	205,4	239,7	273,9	308.1	54
56	34.3	68,6	102,9	137,2	171,5	205.8	240.1	274.4	308,7	56
58	34,4	68,7	103.1	137,5	171,8	206,2	240,6	274,9	309,3	58
60	34,4	68,9	103,3	137,7	172,2	206,6	241,0	275,5	309,9	60
Popr. poz.	11	21	32	42	53	64	74	85	95	Popr. poz.
Odl.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Odl.

http://rcin.org.pl

Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*
Popr. poz.	*11*	*21*	*32*	*42*	*53*	*64*	*74*	*85*	*95*	**Popr. poz.**
Min.	*Różnica wysokości w metrach*									*Min.*
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	526,4	*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*
Popr. poz.	*12*	*23*	*35*	*47*	*58*	*70*	*82*	*94*	*105*	**Popr. poz.**
Odl.	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*Odl.*

http://rcin.org.pl

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	5.90
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

http://rcin.org.pl

TABLICA

odległości poziomych między warstwicami.

(Długość kresek).

Kąt	Odległość między 5-0 | 20-0 metrowemi warstwicami m		Kąt	Odległość między 5-0 | 20-0 metrowemi warstwicami m		Kąt	Odległość między 5-0 | 20-0 metrowemi 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			

http://rcin.org.pl

Raptularz dla zdjęć stolikowych

zastosowany do użycia liczbowych tablic wysokości.

Pol. Tow. Geograficzne w W-wie BIBLIOTEKA CENTRALNA

http://rcin.org.pl

Data

Strona

STANOWISKO	Nazwa i Nr.																		
	Wysok. bezwzgl.																		
Cel.	Nazwa i Nz.																		
	Średnia nitka na																		
	Wysok. bezwzgl.																		
Położenie lunety na prawo Nonjusz	1 ±	° ' ''																	
	2 ±	° ' ''																	
Położenie lunety na lewo Nonjusz	2 ±	° ' ''																	
	1 ±	° ' ''																	
Kąt	±	° ' ''																	
ODLEGŁOŚĆ	w metrach																		
REDUKCJA																			
ODLEGŁOŚĆ POZIOMA																			
Obliczenie różnicy wysokości (d tang α) W	1000-ch metrów																		
	100-ch																		
	10-ch																		
	1-ch																		
± d tang α		+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−
+ F	− R																		
+ E																			
Razem																			
± różnica wysokości																			
Wysokość bezwzględna																			

http://rcin.org.pl

http://rcin.org.pl

XI.

Tabela do obliczania wysokości przy zastosowaniu barometru.

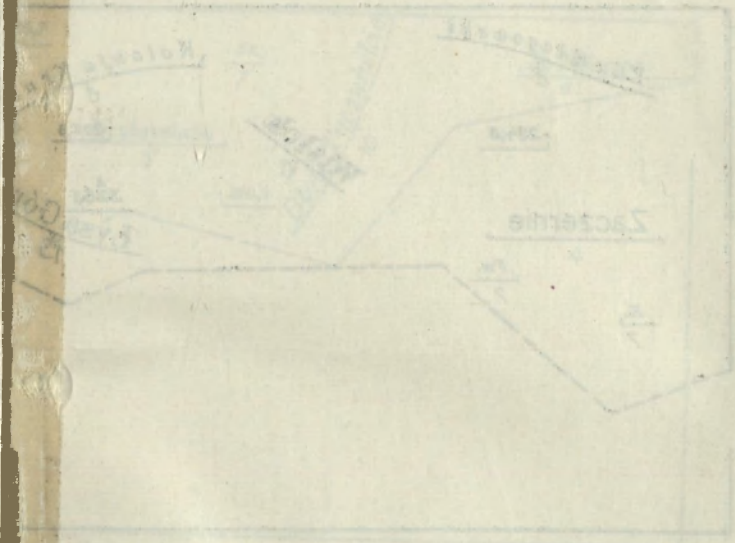
Pol. Tow. Geograficzne BIBLIOTEKA CENTRALNA
http://rcin.org.pl

mm słupa rtęci	Wysokość w metr. przy 0° C.	Rozrzedzenie powietrza na każdy stopień	mm słupa rtęci	Wysokość w metr. przy 0° C.	Rozrzedzenie powietrza na każdy stopień	mm słupa rtęci	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 rtęci	Wysokość w m. przy 0° C.	Rozrzedzenie powietrza na każdy stopień	mm słupa rtęci	Wysokość w metr. przy 0° C.	Rozrzedzenie powietrza na każdy stopień	mm słupa rtęci	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			

http://rcin.org.pl

http://rcin.org.pl



Pol. Tow. Geograficzne
BIBLIOTEKA CENTRALNA
w Warszawie

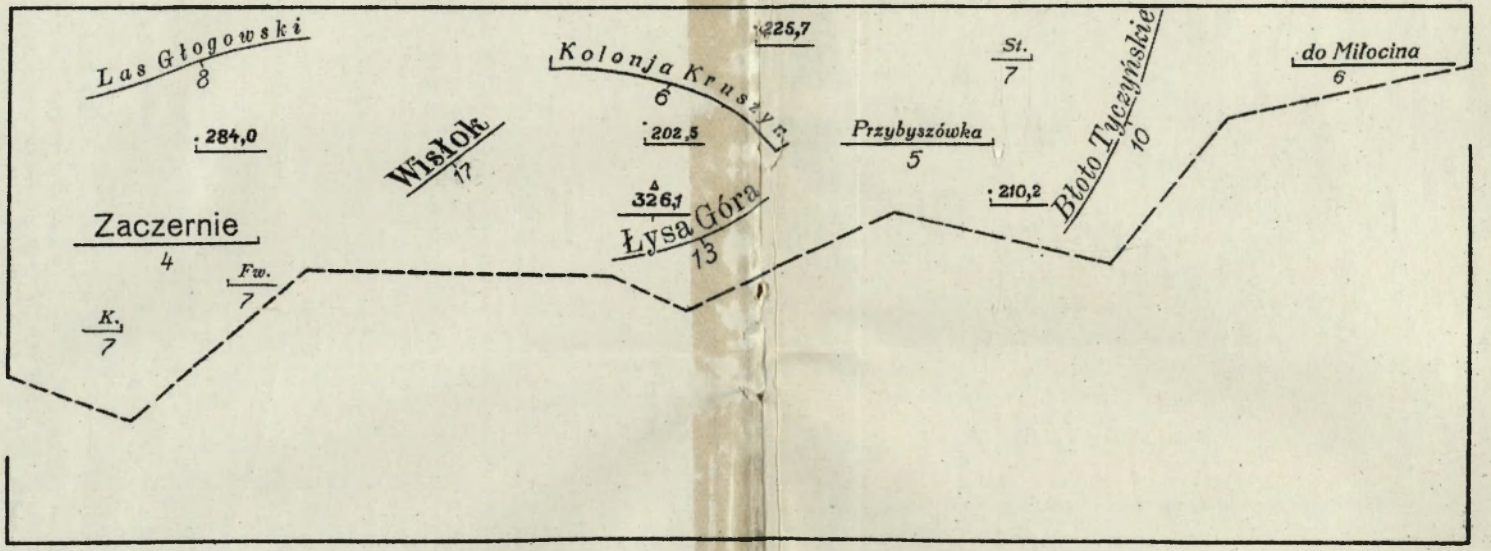
http://rcin.org.pl

3 Oddział topografów

Topograf:

Godło: RZESZÓW

Oleata napisów



Rozpoczęto: 16 maja 1925 r.

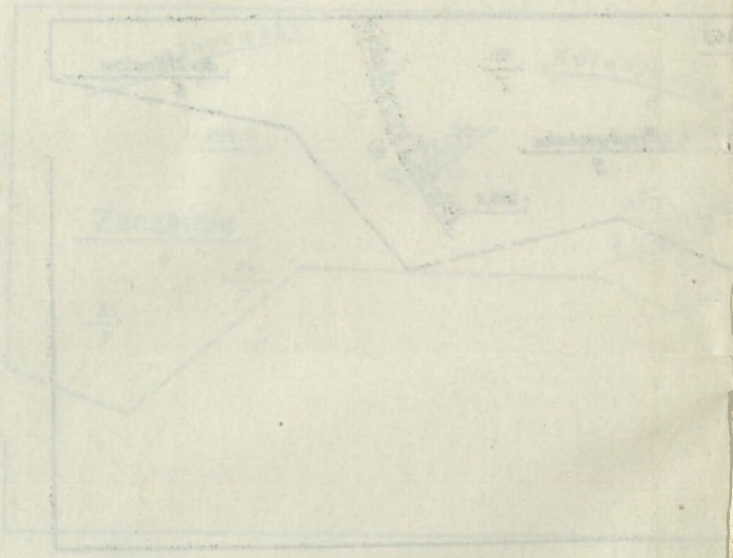
Ukończono: 11 lipca 1925 r.

Topograf:

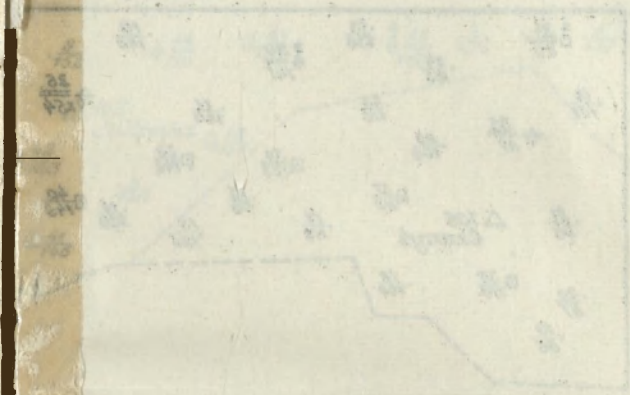
Sprawdzono:

Kierownik Oddziału

http://rcin.org.pl



http://rcin.org.pl



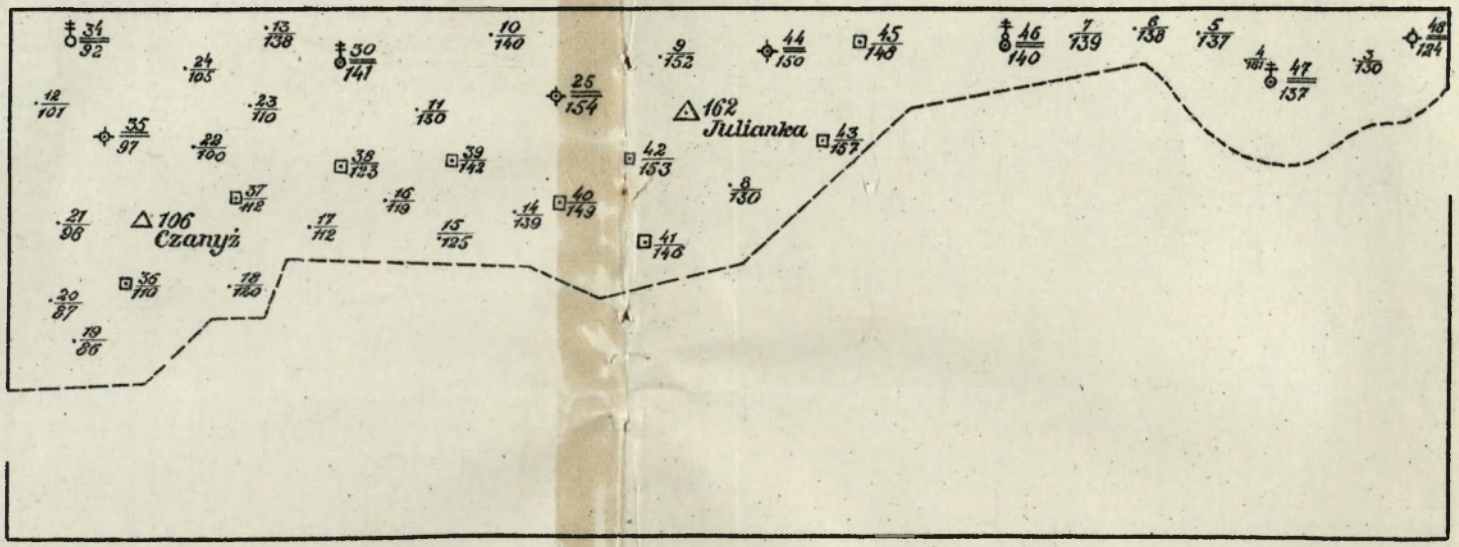
http://rcin.org.pl

3 Oddział topografów

Topograf:

Godło: TOPORÓW

Oleata punktów



Rozpoczęto: 10 maja 1925 r.

Ukończono: 16 lipca 1925 r.

Topograf:

Sprawdzono:

Kierownik Oddziału

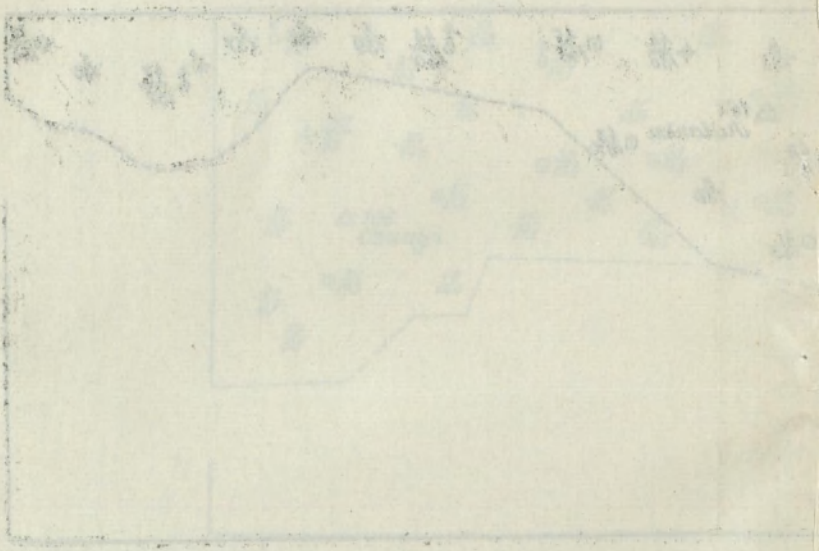
35 punktów trygonometr.

220 punktów kontrolowanych

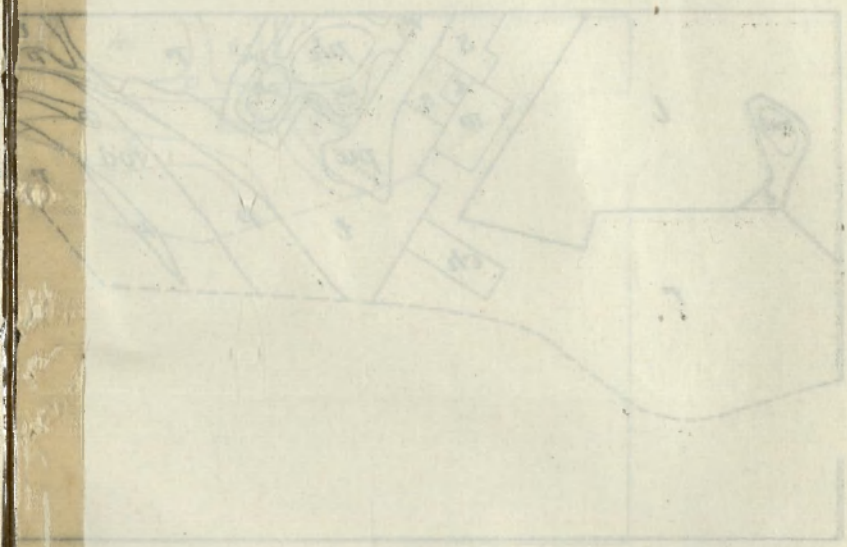
2346 punktów mierzonych łatą

23 punkty niwelacji M. R. P.

http://rcin.org.pl



http://rcin.org.pl



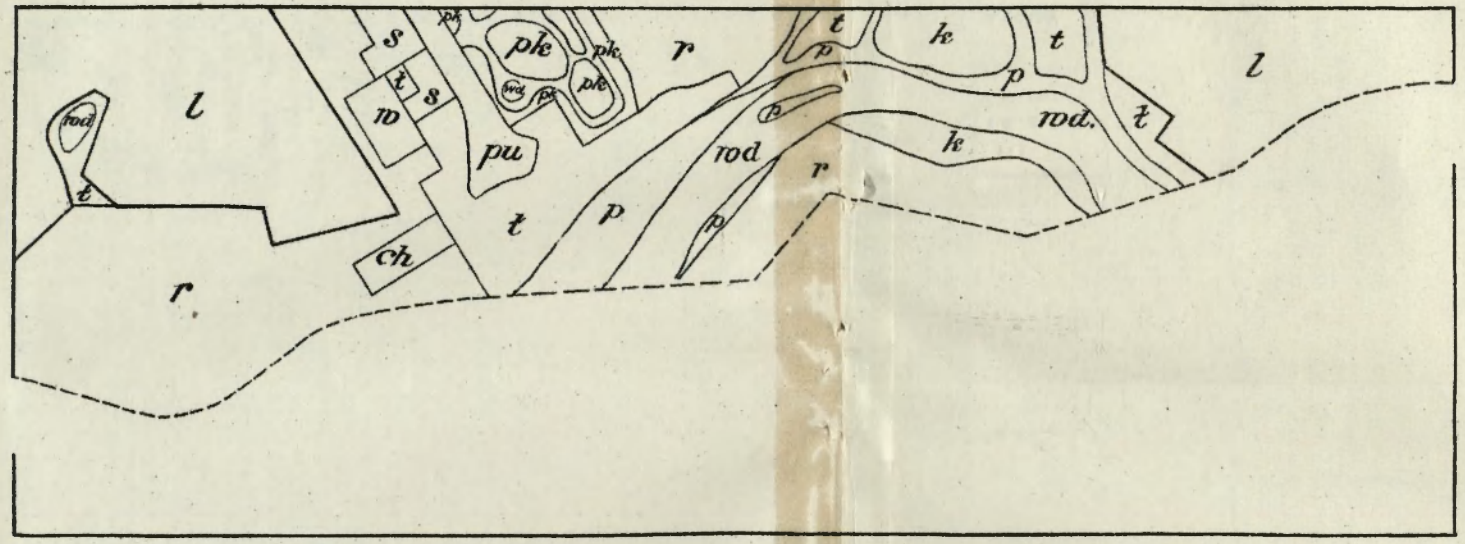
http://rcin.org.pl

3 Oddział topografów

Topograf:

Godło: ZŁOCZÓW

Oleata kultur



Rozpoczęto: 10 maja 1925 r.

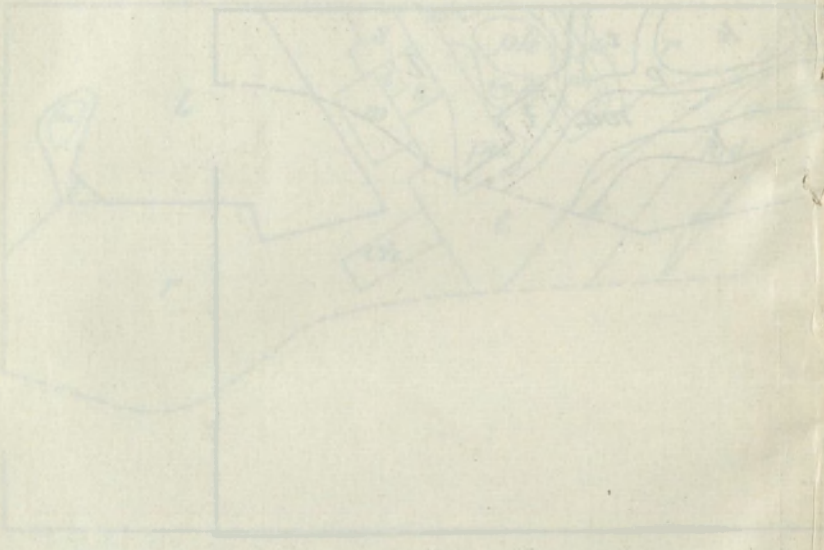
Ukończono: 15 lipca 1925 r.

Topograf:

Sprawdzono:

Kierownik Oddziału

http://rcin.org.pl



http://rcin.org.pl

ągu p

erzono

IS PUNK

http://rcin.org.pl

Łącznik VIII.

Raptularz pomiarowy ciągu poligonalnego.

Ciąg Nr. ..... z: do:

Data: Stan pogody:

Mierzono { długości: kąty:

Obserwował kąty: Mierzył długości: Notował:

Stanowisko	Cel	Azymut magnet.	KĄTY POZIOME α								ODLEGŁOŚCI	Kąty pionowe β				Poprawka R—F
			Odczyty			Średni	Kąt		Średni kąt			Odczyty			Średn.	
		° '	°	'	"		°	'				°	'	"		

OPIS PUNKTU	SZKICE	DOMIARY

Łącznik III-a.

Raptularz dla zdjęć stolikowych zastosowany do użycia graficznych tablic wysokości.

Stanowisko	Cel	Kąt pionowy	Odległość	Odległość pozioma	Różnica wysokości	Wysokość bezwzględna	UWAGI

Załącznik X.

Raptularz pomiarowy dla zdjęć tachymetrycznych.

Stanowisko	Cel	Azymut magnet.	Kąt poziomy	Kąt pionowy	Odległość	Odległość pozioma	Różnica wysokości	Wysokość bezwzględna	UWAGI

Załącznik XII.

Raptularz niwelacji barometrycznej.

Data i godz.	Stanowisko	Temperatura	Ciśnienie barometr. mm.	Wysokość odczytana	Poprawki na temperaturę	Wysokość poprawiona	Przewyższenie	Poprawki przewyższenia	Przewyższenie poprawione	Wysokość wyrównana	UWAGI
22/VI 7.30	1. (mostek n. wsi Budzów)	19.0	729,6	348,4	22,1	370,5				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	+ 50,4	— 1,3	+ 49,1	408,1	
8.15	3. (na skrzyżowaniu dr. g	21,5	724,0	410,0	32,2	442,2	+ 21,3	— 0,7	+ 20,6	428,7	
8.30	4. (na wzgórzu)	23,0	719,3	462,7	39,1	501,8	+ 59,6	— 0,7	+ 58,9	487,6	
9.00	5. (na siodle	23,0	721,5	437,5	39,1	476,6	— 25,2	— 4,3	— 26,5	461,1	
9.30	6. (P. T. na gorze Chełm	22,5	711,2	552,8	45,0	597,8	+ 121,2	— 1,3	+ 119,9	581,0 (z triangulacji)	
							Suma + 227,3	Suma — 6,3			
							Przewyższa istotne 222,0				
							Poprawka 5,3.				

Załącznik IX.

Protokół obliczenia ciągu poligonalnego.

Nr. punktu	KĄTY POZIOME α				Azymut czwartak		Długość linji	log cos α / log d / log d sin α	log d cos α / log d sin α	PRZYROSTY OBLICZONE		PRZYROSTY POPRAW.		SPÓŁRZĘDNE		Kąt pionowy		E R-F	Obliczenie przewyższenia	Przewyższen.	Wysokość w metrach	Poprawka wysokości	Wysokość poprawiona	Nr. punktu
	zmierzone		poprawka	poprawione						Δ x	Δ y	Δ x	Δ y	x	y									
	°	'		°	'	°	'			± d cos α	± d sin α	±	±	±	±	°	'							

http://rcin.org.pl

L. 15302 IV. Opis.

Poniższe znaki topograficzne zatwierdzam
Szef Sztabu Generalnego
Piłsudski
30. IV. 23 r. Pierwszy Marszałek Polski

ZNAKI TOPOGRAFICZNE

Map polskich w podziałce
1:20.000 i 1:25.000

1 Kolej dwu lub więcej torowa
2 Kolej jednotorowa
3 Kolej w budowie
4 Tramwaje
5 Kolej wązkotorowa
6 Kolej linowa
7 8 9 Szosa I-ej klasy, kamień lub słup kilometrowy i kolej wązkotorowa wzdłuż drugi
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 21 22 Gwałtowna pochyłość; Serpentyny, 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 kierunek prądu
45 Wodospad
46 Śluzy
47 Jaz
48 Grobla
49 Grobla przy moście
50 Tama
51 Początek spławności rzeki
52 Oznaczenie regularnej żeglugi parowej i przystań
53 Ubezpiecz. brzegów i brzeg skalisty
54 Most żelazny z filarami
55 Most kamienny z filarami
56 Most drewniany z filarami
57 Most pontonowy
58 Mały most żelazny
59 Mały most kamienny
60 Mały most drewniany
61 Kładki
62 Prom
63 Przewóz dla wozów, (koni, ludzi) parowy
64 Przewóz dla wozów (koni i ludzi) zwyczajny
65 Przewóz dla ludzi parowy (motorowy)
66 Przewóz dla ludzi zwyczajny
67 Bród dla wozów
68 Bród dla pieszych
69 Łazienki rzeczne
70 Wodociągi
71 Źródła
72 Studnia
73 Studnia z żórawiem
74 Rola i łąka (pastwisko)
75 Nieużytki (ugór, ugory)
76 Piaski i żwiry
77 Winnice i plantacje chmielu
78 Sad
79 Park
80 Łozina, krzaki i zarośla
81 Las (liściasty, iglasty, mieszany), szkółka leśna i wyręby.
82 Las z podszyciem (liściasty, iglasty, mieszany) i zagajniki
83 Grunta podmokłe
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 zdaleka 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 zdaleka widoczny
101 P albo T Młyn wodny (P-Parowy T.-tartak
102 Młyn na łodziach
103 El. Elektrownia
104 Wiatrak
105 Turbina wietrzna
106 Radjostacja
107 L. Leśniczówka
108 G. Gajówka
109 Pojedyncze drzewa i krzaki
110 Drzewa zdaleka widoczne
111 Drzewo z tablicą lub kapliczką
112 Zamek
113 Dwór
114 Folwark
115 Karczma
116 S. S. Schronisko w górach zagospodarowane i niezagospodarowane bez chorągiewki
117 Szałasy na halach
118 Uzdrowisko (kąpielowe)
119 Drogowskaz
120 Zbiornik nafty
121 Źródło naftowe
122 Kopalnia czynna; Kopalnia nieczynna

123 Miejsce podkopane
124 Województwo i starostwo
125 Poczta
126 Telegraf
127 Telefon
128 Linja telegraficzna (telefoniczna)
129 Cegielnia
130 Glinianka
131 Dół piaszczysty
132 Kamieniołom
133 Jaskinia
134 Mur
135 Mur, układany z kamienia
136 Parkan, sztachety i żerdzie
137 Płot z drutu
138 Żywopłot
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 (20 m., 10 m., 5 m., 2,5 1,25 m.)
149 Skala kresek spadu (ponad 20 m., od 10 do 20 m., „ 5 „ 10 „, „ 2 „ 5 „, „ — „ 2 „)
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 (sygnał topograficzny)
157 Punkt tryangulacji graficznej (sygnał topograficzny) na drzewie
158 Cecha wysokości
159 Podziałka 1:20.000

160 Skala wysokości 1:20.000
dla wysokości

WZORY PISM

1.	WARSZAWA *Miasta ponad 300.000 mieszkańców*
2.	PRZEMYŚL *Miasta od 50.000 — 300.000 mieszkańców i siedziby województw*
3.	JAROSŁAW *Miasta do 50.000 mieszkańców i siedziby starostw*
4.	*PODKAMIEŃ* *Miasteczka*
5.	*Makowlany* *Wsie kościelne, gminne, pocztowe i t. p.*
6.	*Jaranowo* *Włoski i przysiółki*
7.	*Dąbrówka* *Folwarki, przystanki kolei, stacje, skróty i nazwy ważnych objektów*
8.	*PUSZCZA BIAŁOWIESKA* *Obszary i puszcze ponad 30 km.*
9.	*GRABOWIEĆ* *Obszary i kultury poniżej 30 km.*
10.	*Czarny Las* *Uroczyska i miejscowe nazwy kultur*
11.	T A T R Y *Główne łańcuchy, doliny i wyżyny ponad 40 km. długości*
12.	GOŁOGÓRY *Odgałęzienia, doliny boczne, niziny i wyżyny od 10—40 km. długości, ważne przesmyki i przełęcze*
13.	Babia Góra *Doliny małe, niziny i wyżyny poniżej 10 km. długości*
14.	Góra Kamienna *Góry, wąwozy, przełęcze i t. p. mniej ważne*
15.	MORZE ZATOKA *Morza, zatoki, kanały — zdatne do żeglugi morskiej*
16.	Jeź. Wisła Kanał *Jeziora, rzeki, kanały — zdatne do żeglugi rzecznej. Stawy i bagna*
17.	Jeź. Wieprz Pettew *Rzeki i potoki niespławne. Mniejsze stawy i bagna*

http://rcin.org.pl

WARSZAWA 1923.
Nakładem Wojskowego Instytutu Geograficznego

Objaśnienia znaków topograficznych

Podziałki 1:20.000 i 1:25.000.

I. 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, jednotorowe odgałęzienia normalno-torowej linji 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 najmniej 5 metrów. Według rodzaju nawierzchni rozróżniamy szosy — walcowane, brukowane, klinkierowane lub asfaltowe.

Własności ich: szeroka jezdnia, łagodne skręty i minimalne wzniesienia. Wszelkie objekty 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 zdatne do użytku dla samochodów ciężarowych i artylerji najcięższej.

8. Kamień lub słup kilometrowy. Oznaczony poprzeczką na znaku drogi wysfajającą na zewnątrz i w tę stronę po której znajduje się w rzeczywistości znak kilometra; liczbę kilometra umieszcza się obok wystającej 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 budowaną 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 okrąglaków, stale utrzymaną, posiadającą obustronne rowy, oraz szerokość dla wyminięcia się conajmniej dwóch wozów.

14. Trakt. Za taki uważa się drogę gruntową utrzymaną, nieraz nieregularną i bardzo szeroką, posiadającą rowy po obu stronach, łączącą odległe miejscowości w okolicach gdzie brak szos.

15. Droga gospodarcza klasy A
16. Droga gospodarcza klasy B
} Za takie uważa się drogi polne, leśne, łąkowe, górskie przez które chłopskim wozem można przejechać.

Drogi kl. A) łączą drogi lepszych kategorji lub są dojazdowemi do zamieszkałych oddzielnie 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 wierzchem. Objekty 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 kołowe omijające gwałtowne 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 kołowe, które latem omijają błota. Nanosi się na planach powyższe drogi na podstawie objaśnień ludności miejscowej.

20. Gwałtowna pochyłość. Oznacza się o ile wznoszenie się (spadek) szos I, lub II kl. przekracza 1/10.

21—22. Serpentyny, skręty. O ile serpentyny w rzucie poziomym zbliżałyby się do siebie tak dalece, że ich całkowite przedstawienie stałoby się niemożliwem, wtedy należy wykreślić tylko najwyżej położoną, a niższe mniej lub więcej pokryte przez pierwszą. Skręty nie dozwalające na obrót zaprzęgu 6-cio konnego oznacza się kropkami gęsto obok siebie umieszczonemi na miejscu skrętów. Ilość kropek odpowiada ilości koni w zaprzęgu mogącym wykonać obrót.

23. Tunele. Tuneli prowadzących pod miejscowościami nie przedstawia się.

24. Wykop. Przedstawia się przy wszystkich komunikacjach, począwszy od I metra głębokości. Wykopy przedstawiają znaczną przeszkodę głównie przy kolejach, gdzie wywagonowanie artylerji w polu, taborów i t. p. jest często uniemożliwionem. Głębokość, począwszy od 2 metrów. oznacza się arabskiemi cyframi dla oznaczenia wysokości względnej. Spady do 20 metrów i ponad oznacza się kreskami. O ile spad wysokości ponad 20 m. przekracza wymiar kresek, to spad przedstawia się poziomicami. Wogóle o ile wykop wykonany jest sztucznie przedstawia się kreskami czy poziomicami w kolorze czarnym. O ile forma naturalna — to w kolorze „sienny".

25. Nasyp. Uwzględnia się począwszy od I metra wysokości. Nasypy mają mniejwięcej takie same znaczenie jak wykopy, jakkolwiek niezbyt wysokie nasypy od 1 — 2 metrów wysokości są drobną przeszkodą. Przedstawia się jak wykopy kreskami spadu dotykającemi znaku linji 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 prowadzą 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 linji kolejowej i rysuje znak małego mostu (kamiennego, żelaznego) odpowiednio do materjału z którego jest zrobiony.

29. Przejazd przez tor kolejowy. W miejscu przejazdu rysuje się znak linji 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 zarys placu, zajętego przez tory i budynki z oznaczeniem poszczególnych torów. Obszar zawarty między skrajnymi zwrotnicami, uważa się za obszar dworca. Skróty główne używane przy oznaczeniu dworców kolejowych:

1) jeżeli w pobliżu pewnej miejscowości leży tylko jeden dworzec, to bez względu na rodzaj kolei oznacza się on dopisem „Dw.",

2) jeżeli dworzec leży poza miejscowością, której nazwę nosi, dopisuje się tę nazwę n. p. „Dw. Maniewicze",

3) jeżeli w jednej miejscowości znajduje się kilka dworców, podpisuje się bliższe określenie, np. „Dw. gł.". (dworzec główny),

„Dw. kol. poł." (dworzec koleji południowej)

32. Stacja kolejowa. Oznacza się jak dworce z dopisem: „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 dopisem: „Bl.". Uwzględnia się bloki leżące tylko poza dworcami i stacjami.

35. Dróżnik. Dom dróżnika określa się dopisem: „Dr." i numerem domku, znacząc Nr. dla orjentacji 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 znaku.

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 strzałka równoległa do znaku.

41. Rzeka. Linje brzegów rzeki oddaje się linjami, których odległość zwiększa się z oddaleniem brzegów. O ile brzegi nie dają się wyraźnie oznaczyć, wtedy za linje brzegów uważa się zasięg przeciętnego stanu wody. Mielizn, 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, wkreślić znak na szuwar czy sitowie jak w 75 z podkreśleniem.

44. Znak na kierunek 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 śluzę 47-a. Na małych rzekach, na rowach znak 47-b. (Ząb znaku w kierunku prądu).

47. Jaz. Jazy urządzeniem swym spiętrzają 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 temsamem dalszemu wyrywaniu i podmywaniu brzegów. Budowane są silnie z kamienia. lub też z faszyny.

50. Początek spławności rzeki.

51. Oznaczenie regularnej żeglugi parowej i przystań. Obok znaku przystani umieszcza się skrót: „Ż. P.".

52. Ubezpieczenie brzegów i brzeg skalisty, może być rozmaitego rodzaju; oznacza się znakiem przepisanym w miejscu linji brzegu. Brzegi skaliste przedstawia się znakiem przepisanym na skały.

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, uczepiony do stalowej liny, by go prąd nie znosił. Z dodatkiem liter: „Pr.".

62. Przewóz dla wozów, (koni, ludzi) parowy, też z literami „Pr.".

63. Przewóz dla wozów, (koni i ludzi) zwyczajny.

64. Przewóz ludzi parowy (motorowy).

65. Przewóz ludzi zwyczajny.

66. Bród dla wozów
67. Brod dla pieszych
} z dodaniem litery „B".

68. Łazienki rzeczne.

69. Wodociągi. Odróżnia się wodociągi na powierzchni ziemi i pod ziemią. Rezerwoary oznacza się czworobokiem.

70. Źródła a). Źródła obfite dające na minutę około 10 litrów wody i więcej, oznacza się owalem z trzema wężykami wachlarzowato rozstawionymi, zwróconymi w tę stronę, w którą ścieka woda. Środkowy wężyk oznacza właściwe miejsce ścieku wody.

b). Źródła mniej obfite. Słabsze źródła oznacza się owalem z jednym wężykiem.

71. Studnia. Winna być uwzględnioną, jeżeli znajduje się poza obrębem miejscowości zamieszkałych.

72. Studnia z żórawiem. Jako ważny objekt orjentacyjny 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 karłowatymi drzewami.

75. Piaski i żwiry. 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 sadów wielkich oznacza się znakami drzew, ustawionych w szachownicę. Małe sady przy domostwach zakreskowuje się ciągłemi linjami 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 siecią dróg dwoma ciągłymi linjami.

79. Łozina, krzaki i zarośla. Jeśli zarośla na łące lub na terenie piaszczystym, to łączy się odnośne 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. Duchty służące do stałej komunikacji przedstawia się jako drogi jezdne według odpowiedniego znaku drogi. W lasach należy dokładnie uwzględniać objekty służące do orjentowania 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 (roli, 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, upały, posucha i t. p.) dozwalają one jednak przejść wszelkim gatunkom broni z wyjątkiem ciężkiej artylerji i ciężarowych samochodów. Dla artylerji polowej rekonesans danego obszaru jest często konieczny. Grunty podmokłe ograniczają się o ile rozciągłość ich podmokłości bez względu na porę roku jest niezmienną; w przeciwnym wypadku nie ogranicza się

83. Moczary porośnięte trzciną, szuwarem i bagna nie do przejścia. Torfowiska. Obszarów tych nie odgranicza się, o ile powoli przechodzą w podmokłe grunta.

Prostokąty różnej wielkości przedstawiające miejsca wydobywania torfu. łączy się z sobą dłuższemi bokami tak, że do połowy zachodzą na siebie dla objęcia większych obszarów rozkopanych. Brzegi kopalni torfu, wykopane i ciągnące się na dłuższej przestrzeni nie oznacza się jako stromy brzeg. Miejsca wykopanego torfu często zalane są wodą, tworzą stawy. Suszarnie znajdujące się wśród torfowisk oznacza się jako dołki.

Rzeczki, kanały, stawki, bagna, oznacza się przepisanemi 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 wymiarem szerszym. Uliczki jako węższe nie pozwalają na przejazd. Dróg, przy którychdomostwa wsi są bardzo rzadko porozrzucane nie przedstawia się jako ulice.

85. Domy z małymi ogrodami lub bez ogrodów. Rysuje się w kształtach odpowiadających rzeczywistości, rzędy domów oddzielonych wązkimi tylko przerwami rysuje się jako zwartą całość. Małe ogrody zadrzewione przy domach przedstawia się zakreskowane. Ogrody warzywne bez drzew i krzewów przy domach nie zakreskowuje się. Ogrody zadrzewione nie przekraczające swoją powierzchnię 3 mm. kwadratowe na planie, przy domach, nie zakreskowuje się.

86. Wieś.

87. Letnisko (kolonja will).

88. Miasto. Główne arterje komunikacyjne podać cienkiemi linjami.

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. Przestawia 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 łodziach.

103. Elektrownia. Małe elektrownie przedstawia się osobnym znakiem. Wielkie natomiast przedstawia się w zarysie ich budynków z dopisem „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 objektem orjentacyjnym, szczwłaszcza 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, wyłącznie dla siebie.

114. Folwark. Jako taki rozumie się dom mieszkalny z większą ilością zabudowań gospodarczych, administracyjnie przynależny do pobliskiego zamku lub dworu.

115. Karczma (dom zajezdny). Uwzględnia się tylko oddzielnie stojące.

116. Schronisko w górach. Zagospodarowane i niezagospodarowane bez chorągiewki.

117. Szałasy na halach. Są to prymitywne zabudowania drewniane zamieszkałe w okresie letnim.

118. Uzdrowisko (kąpielowe). Znaki umieszcza się pod nazwą miejscowości. Dotyczy to publicznych, urzędowo koncesjonowanych zakładów kuracyjnych, a nie letnisk.

119. Drogowskaz.

120. Zbiornik nafty.

121. Źródło naftowe.

122. Kopalnia czynna. Znakiem — skrzyżowane młoteczki — przedstawia się szyby, sztolnie i t. p. Do znaku topograficznego dodaje się ewentualnie nazwę szybu n. p. „Szyb Stasi", „Renard" i t. p. Kopalnia nieczynna jak wyżej, tylko młotki 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 daną miejscowość nie posiada połączenia telegraficznego, a tylko telefoniczne.

128. Linja telegraficzna (telefoniczna). Znak linji telegraf. 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 dopisem „Ż".

132. Kamieniołom. Znak daszka 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, wyjściem do wnętrza jaskini.

134. Mur. Mur biegnący wzdłuż ulicy przedstawia się tak, że linja muru 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. Płot z drutu. O ile biegnie wzdłuż ulicy, nie wykreśla się.

138. Żywopłot.

139. Wąwóz, 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 umieszczona 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 szańce, kopce i t. p.

143. Stromy brzeg. Spad od 2 metrów począwszy określa się cyfrą umieszczoną obok.

144. Granice Państwa i znak granicy. Za znak graniczny uważa się kopce, lub słupy graniczne. Obok znaku granicznego wypisuje się jego liczbę (ewent.) znajdującą się na znaku (słupie). Granicę państwową zaznacza się bez względu na inne objekty i znaki, odpowiednio do jej położenia. Zasadnicze załamanie kierunku granicy powinno być na znaku granicznym (kopcu, słupie. Gdzie granice biegną środkiem drogi, rzeki, grobli, rowów i t. p. dopuszczalnem jest obok tych naturalnych granic umieszczać tylko częściowo znak na granicę Państwa, rozmieszczając go po obydwu stronach objektu. W tym wypadku znak granicy państwa umieszczony nie na geometrycznem 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 jakiekolwiek wątpliwości co do jej faktycznego położenia.

145. Granica województwa. Dotyczą te same ogólne zasady przytoczone powyżej.

146. Granica powiatu.

147. Granica gminy.

148. Poziomice. Rzeźbę terenu odtwarza się linjami łączącemi punkty tego samego poziomu. Zasadniczo wykreśla się poziomice „sienną", jak również wszelkie szczegóły rzeźby terenu (n. p. strome brzegi powstałe naturalnie, będą wykreślone w kolorze „sienny", natomiast wykonane ręką ludzką w kolorze czarnym).

Rozróżnia się poziomice:

zasadnicze { dwudziesto - metrowe / dziesięcio - metrowe / pięcio - metrowe
pomocnicze { dwa i pół - metrow. / jeden i ćwierć - metrow.

Poziomic pomocniczych nie wykreśla się w całej ich rozciągłości.

149. Skala kresek spadu.

Podstawowe punkty dla wykonania zdjęć oryginalnych.

Punkty te uwidocznione są tylko w oryginalnych zdjęciach, a nie na ich kopjach. Uwidocznione obok liczby wykazują wysokość bezwzględną.

150. Punkt astronomiczny. Określony na ziemi spostrzeżeniami astronomicznemi.

151. Punkt tryangulacyjny. Obliczony trygonometrycznie przy wykonywaniu tryangulacji i zaznaczony na ziemi kamieniem.

152. Kościół, jako punkt tryangulacyjny. Nie posiada odrębnego znaku. Cyfry dotyczące wysokości kościoła umieszcza się obok znaku, względnie w nawiasie pod nazwą danej miejscowości. Oznaczoną wysokość kościoła, rozumie się bezwzględną wysokość progu kościoła (główne wejście).

153. Wieża obserwacyjna jako punkt tryangulacyjny.

154. Komin fabryczny jako punkt tryangulacyjny.

155. Punkt niwelacyjny. Na ziemi oznaczony reperem, którego wysokość wyliczona jest niwelacją ścisłą.

156. Punkt tryangulacji graficznej. (Sygnał topograficzny).

157. Punkt tryangulacji graficznej (sygnał topograficzny) na drzewie.

158. Cecha wysokości. Jest to miejsce punktu tryangulacyjnego, względnie stanowiska instrumentu topografa, o wysokości bezwzględnej, wyliczonej z dokładnością do dziesiątych metra Cyfry wysokości objaśniają wartość sąsiednich poziomic. Cechy rozmieszczone są tak, że z łatwością dokładnie można określić ich miejsce w terenie, bez względu na to czy tamże znajduje się jakis znak, (n. p. kamień tryan.), czy też nie.

Jeżeli cecha wysokości jest umieszczoną przy objektach, jak kościoły, kominy, mosty i t. p. wypisuje się tylko cyfrę wysokości obok znaku danego objektu, a sam znak cechy odpada.

Cyfry dotyczące wysokości kościoła umieszcza się obok znaku, względnie z powodu braku miejsca pod nazwą danej miejscowości.

UWAGA: Znaki od punktu 150 do 157 włącznie wykreślone na orginale zawsze czerwono. Cecha wysokości (znak Nr. 158) wykreśla się zawsze w kolorze czarnym.

159. Podziałka 1:20.000.

160. Skala podstaw 1:20.000.

161. Pismo (wraz z cyframi). Ścisłe wzory pisma będą podane dopiero wtedy, kiedy Wojskowy Instytut Geograficzny będzie w posiadaniu kartograficznych czcionek.

Charakter cyfr musi wskazywać, czy dana liczba dotyczy wysokości bezwzględnej, wysokości względnej, czy numerów, objektów (n. p. budki dróżników, kamienie kilometrowe, kwartały lesne i t. p.).

162. Skróty najczęściej używane w planach (mapach).

Br.	— Browar	Prch.	— Prochownia
Ft.	— Fort	Psk.	— Pasieka
Gm.	— Gmina	Płn.	— Północny
Gran.	— Granica(niczny)	Płd.	— Południowy
Grzl.	— Gorzelnia	Przdm.	— Przedmieście
Kam	— Kamień (nny)	Rus.	— Ruski
		Ros.	— Rosyjski
Kol.	— Kolonja	Sal.	— Salina
Wgl.	— Kopalnia węgli	P. Lotn.	— Port lotniczy
Lod.	— Lodowiec	St.	— Stary
Mł.	— Mały	Strz.	— Strzelnica
Niem.	— Niemiecki	Sw.	— Święty
Nw.	— Nowy	Wlk.	— Wielki
Pap.	— Papiernia	Wojsk.	— Wojskowy
Pl. ćwiczeń	— Plac ćwiczeń	Wsch.	— Wschodni
Pol.	— Polski	Zch.	— Zachodni
P. Gran.	— Posterunek granicznej straży skarbowej	Zkł.	— Zakład
		Żnd.	— Żandarmerja

http://rcin.org.pl

http://rcin.org.pl

http://rcin.org.pl

http://rcin.org.pl


420