

Uniwersytet im. A. Mickiewicza  
INSTYTUT GEOGRAFII

Biblioteka

sygn.

IV 116

CZ



Biblioteka Wydziału Nauk  
Geograficznych i Geologicznych



GA005438

W. CZUSOW  
TECHNIKA RYSUNKU  
TOPOGRAFICZNEGO



TECHNIKA  
RYSUNKU TOPOGRAFICZNEGO

W. CZUSOW  
TECHNIKA RYSUNKU  
TOPOGRAFICZNEGO

Zakład Geografii II U.P.

~~Wzrost inw. dział ..... str. .... poz. 2837  
" materiałów ..... str. .... poz. ....  
Poznań, dnia 3. 8. 1956~~

44



WYDAWNICTWO  
MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

Tytuł oryginału  
TOPOGRAFICZESKOJE CZERCZENIJE

Tłumaczył  
ANDRZEJ MARCINKIEWICZ

Okładkę projektował  
MIECZYSLAW WIŚNIEWSKI

KATEDRA I ZAKŁAD  
GEOGRAFII I TOPOGRAFII

VII 430

Instytut Geografii Uniwersytetu  
Im. A. Mickiewicza w Poznaniu  
BIBLIOTEKA  
Poznań, ul. Fredry 10, tel. 593-62

IV 116 Cz

Redaktor: Feliks Osowski

Korektor: Krystyna Białowiejska

Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej  
Warszawa 1956. Wydanie I.

Nakład 3000 egz. Obj. 9,5 ark. wyd., 8,75 ark. druk.  
+ 0,3 ark. druk. wklejk. Papier ilustr. V kl. 70 g. (z  
fabryki we Włocławku). Format 61x86/16. Oddano do  
składu 29 V 55. Podpis. do druku 22 V 56. Druk ukoń-  
czono 10 VI 56. Zam. Nr 671/C-232. Wojskowa Drukarnia  
w Gdyni.

CW-26692

Cena 9,60

## TREŚĆ

### CZEŚĆ PIERWSZA

#### ELEMENTY RYSUNKU TOPOGRAFICZNEGO

##### Rozdział I. Materiały kreślarskie

Papier . . . . .	9
Naklejanie papieru . . . . .	10
Ołówki . . . . .	11
Tusz . . . . .	12
Gumki. Rylce kreślarskie . . . . .	13
Farby akwarelowe (wodne) . . . . .	13

##### Rozdział II. Przyrządy i przybory kreślarskie

Cyrkle . . . . .	14
Grafiony . . . . .	20
Piórka kreślarskie . . . . .	25
Pędzelki . . . . .	27
Linijki i trójkąty (ekierki) . . . . .	27
Przenośniki (kątomierze) . . . . .	32
Krzywiki . . . . .	34
Rysownice . . . . .	35
Obchodzenie się z przyrządami kreślarskimi, poprawianie ich i przechowywanie . . . . .	36

##### Rozdział III. Kreślenie ołówkiem i grafionem

Konstrukcja i wykreślanie podziałek . . . . .	37
Dokładność wykreślania linii na papierze . . . . .	40
Kreślenie ołówkiem . . . . .	40
Kreślenie grafionem . . . . .	44

##### Rozdział IV. Kreślenie piórkiem kreślarskim

Wymagania stawiane kreśleniu za pomocą piórka kreślarskiego . . . . .	48
Kreski . . . . .	49
Warstwice . . . . .	52
Krzywe o różnej grubości . . . . .	53
Linie kropkowane . . . . .	54

##### Rozdział V. Liternictwo.

Znaczenie rodzajów pism i napisów na mapach . . . . .	54
---	----

Budowa liter drukarskich . . . . .	55
Konstrukcja i wykreślanie liter i cyfr . . . . .	56
Rodzaje pism . . . . .	58
Pismo cyfr . . . . .	62
<b>Rozdział VI. Posługiwanie się grafionem kolankowym i pędzlem</b>	
Posługiwanie się grafionem kolankowym . . . . .	62
Posługiwanie się pędzlem i farbami akwarelowymi . . . . .	66
Przedstawianie rzeźby terenu za pomocą cieniowania . . . . .	69
<b>Rozdział VII. Znaki umowne</b>	
Uwagi wstępne . . . . .	71
Kreślenie linii komunikacyjnych . . . . .	73
Kreślenie granic . . . . .	76
Kreślenie wód . . . . .	76
Kreślenie mostów i przepraw . . . . .	77
Kreślenie rzeźby terenu . . . . .	77
Kreślenie roślinności, upraw i gruntów . . . . .	80
Kreślenie osiedli . . . . .	84
Znaki umowne nieskalowe i ich konstrukcja . . . . .	85
Napisy na mapach jako oznaczenia umowne . . . . .	87
<b>Rozdział VIII. Porządek wykreślenia map topograficznych</b>	
Sposoby kopiowania map na papier kreślarski . . . . .	87
Wykreślanie mapy ołówkiem . . . . .	88
Wykreślanie mapy tuszem . . . . .	89

CZĘŚĆ DRUGA

PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE TECHNIKI RYSUNKU TOPOGRAFICZNEGO W DZIEDZINIE GEODEZJI I KARTOGRAFII

<b>Rozdział IX. Szkice</b>	
Uwagi wstępne . . . . .	91
Szkic przy zdjęciu opartym na ciągach poligonowych (teodolitowych) . . . . .	93
Szkic przy pracach niwelacyjnych . . . . .	95
Szkic przy zdjęciu tachymetrycznym . . . . .	96
<b>Rozdział X. Sporządzanie i wykreślanie planów i profili</b>	
Plan sporządzony na podstawie zdjęcia wykonanego za pomocą ciągów poligonowych . . . . .	100
Plan wykonany na podstawie zdjęcia tachymetrycznego . . . . .	104
Plan wykonany na podstawie niwelacji . . . . .	107
Profile niwelacji . . . . .	108
<b>Rozdział XI. Prace graficzne przy stolikowym zdjęciu topograficznym</b>	
Konstrukcja i wykreślanie ramki i punktów podstawowych na stoliku . . . . .	111
Kreślenie w polu i kreślenie kameralne przy zdjęciu stolikowym . . . . .	113
Kalka punktów wysokościowych i kalka sytuacji . . . . .	115
Kreślenie na zdjęciach lotniczych . . . . .	118

<b>Rozdział XII. Sporządzanie szkicu topograficznego i widokowego w polu.</b>	
Sporządzanie szkicu topograficznego . . . . .	118
Sporządzanie szkicu widokowego . . . . .	119

<b>Rozdział XIII. Kopiowanie i powielanie rysunków</b>	
Kopiowanie rysunków geodezyjnych . . . . .	120
Powielanie rysunków . . . . .	124

<b>Rozdział XIV. Rysunek topograficzny w kartografii</b>	
Wykreślanie oryginału redakcyjnego . . . . .	124
Wykreślanie czystorysu . . . . .	126
Graficzne przedstawienie uwag korektorskich . . . . .	128

**Załączniki**

Tablica nr 1. Helios cienki . . . . .	131
Tablica nr 2. Nil cienki . . . . .	131
Tablica nr 3. Helios półgruby . . . . .	132
Tablica nr 4. Paneuropa półgruba . . . . .	133
Tablica nr 5. Antykwa Półtawskiego . . . . .	134
Tablica nr 6. Kursywa włoskowa . . . . .	135
Tablica nr 7. Kursywa Didot . . . . .	136
Tablica nr 8. Kursywa blokowa . . . . .	137
Tablica nr 9. Rondo . . . . .	138
Tablica nr 10. Pismo kaligraficzne . . . . .	wklejka
Tablica nr 11. Pismo cyfr . . . . .	139

## ELEMENTY RYSUNKU TOPOGRAFICZNEGO

## ROZDZIAŁ I

## MATERIAŁY KREŚLARSKIE

## PAPIER

Wynikiem końcowym większości prac topograficznych i kartograficznych są rysunki, których konstrukcję i wykończenie wykonuje się na papierze.

Jakość rysunku, jak również czas, jaki zużywa się na jego wykonanie, zależy w dużym stopniu od jakości papieru.

Papier kreślarski powinien być dobrze klejowany i przez dłuższy czas zachowywać biały kolor. Przed korzystaniem z papieru należy poddać go badaniu. Jeżeli przy tarciu gumką odrywają się od papieru kłaczki, oznacza to, że papier jest źle klejowany. Dobry papier nie łamie się przy kilkakrotnym zginaniu go w jednym i tym samym miejscu lub mięciu w rękach. Źle klejowany, niewytrzymały papier nie nadaje się do prac graficznych wysokiej jakości.

Papier kreślarski nie powinien żółknąć pod wpływem światła. Aby to zbadać, należy odciąć z arkusza dwa paski i jeden z nich poddać działaniu słońca, a drugi trzymać w cieniu, po czym obydwie paski porównać. Dobry papier nie zmienia w ogóle swej barwy pod wpływem promieni słonecznych lub zmienia ją bardzo mało. Zły papier żółknie na słońcu; taki papier nie nadaje się do malowania farbami.

Wybór papieru zależy od rodzaju wykonywanej pracy kreślarskiej. Tak np. do rysowania mapy topograficznej potrzebny jest biały papier kreślarski o wysokiej jakości, do sporządzania profili niwelacyjnych — tzw. papier milimetry.

Do kreśleń używa się wysokogatunkowego papieru kreślarskiego (Wattman-Bristol lub Schöllershammer-Parol), papieru kreślarskiego w dobrym gatunku (Schöllershammer), zwykłego papieru kreślarskiego itp.

Wysokogatunkowy papier kreślarski jest dobrze klejowany, nie łamie się przy zginaniu i nie traci białego koloru pod wpływem promieni słonecznych.

Na papierze takim równie dobrze można pracować ołówkiem, tuszem jak i farbami. Ze względu na znaczną porowatość nadaje się on szczególnie do farb akwarelowych. Papier ten można trzeć gumką i skrobać rylcem, przy czym jakość jego pozostaje bez zmian.

Wysokogatunkowy papier kreślarski może być gładki lub szorstki. Przy kreśleniu lepiej stosować papier gładki.

Papier wysokogatunkowy produkuje się bądź w pojedynczych arkuszach, bądź w rulonach. Arkusze ręcznie odlewane mają nierówne brzegi.

Normalne położenie znaku wodnego odpowiada prawej stronie arkusza. Na tej właśnie stronie wykonuje się kreślenia.

Papier kreślarski w dobrym gatunku odznacza się również wyżej wymienionymi cechami, lecz w mniejszym stopniu. Używa się go przy kreśleniach nie wymagających najwyższej jakości.

Zwykły papier kreślarski nie jest zbyt wytrzymały, a pod działaniem promieni słonecznych — żółknie. Przy tarciu gumką lub skrobaniu rylcem papier ten ściiera się i w miejscach takich nie nadaje się już prawie do kreślenia. Można na nim kreślić ołówkiem i tuszem, lecz dla farb akwarelowych jest on mało odpowiedni. Papieru tego używa się przy kreśleniach roboczych nie wymagających starannego wykończenia.

Papier milimetryowy stosuje się do sporządzania profili i szkiców kreślarskich. Posiada on nadrukowaną siatkę kwadratów o boku 1 mm. Aby nie zaciemniać rysunku, siatkę drukuje się w kolorze błękitnym, niebieskim lub brązowym.

Papier milimetryowy produkowany jest w rulonach lub pojedynczych arkuszach.

**Kalka.** Przy sporządzaniu kopii z rysunków używa się przezroczystego papieru zwanego kalką. Kalka powinna być wytrzymała i na tyle przezroczysta, aby przez nią widać było wyraźnie wszelkie szczegóły rysunku.

Kalka może być płócienna lub papierowa (tzw. kalka techniczna). Kalkę płócienną wyrabia się z cienkiego batystu, papierową — z cienkiego papieru. W celu uzyskania przejrzystości zarówno batyst, jak i papier przepaja się specjalnymi substancjami. Pod względem jakości i trwałości kalka płócienna jest lepsza od papierowej.

**Bibuła** potrzebna jest przy oklejaniu napisów i przy malowaniu całego rysunku lub jego części farbami akwarelowymi. Powinna ona mieć biały kolor i różnić się od zwykłej bibuły większą miękkością. Kolor bibuły odgrywa bardzo istotną rolę, ponieważ biała bibuła nie pozostawia na papierze barwnych plam psujących rysunek.

#### NAKLEJANIE PAPIERU

Pod wpływem zmian temperatury i wilgotności powietrza papier — bez względu na jego gatunek — ulega zniekształceniom. Proces zniekształcania przebiega nierównomiernie, wskutek czego papier rysunku może w różnych miejscach arkusza zmieniać się w różny sposób. W celu zmniejszenia wpływu zniekształcenia korzysta się z papieru w najlepszym gatunku, naklejając go na „sztywny podkład“

(tzn. płytę z dykty lub blachę aluminiową). Na ćwiczeniach praktycznych z zakresu geodezji papier nakleja się niekiedy bezpośrednio na górną powierzchnię płyty stolikowej. Prace przygotowawcze do naklejania i samo naklejanie wykonuje się następująco:

— Górną powierzchnię płyty skrupulatnie oczyszcza się z resztek poprzednio naklejonego papieru, a następnie zwilża wodą tak, aby w momencie naklejania płyta była jeszcze lekko wilgotna. Arkusz wysokogatunkowego papieru kreślarskiego obcina się według wymiarów płyty w ten sposób, aby jego brzegi nie dochodziły do krawędzi płyty na odległość 0,5 cm. Z czystego papieru do pisania wycina się szereg pasków o szerokości mniej więcej 4—5 cm w takiej ilości, aby wystarczyło ich do oklejenia wszystkich krawędzi płyty. Wreszcie wycina się arkusz zwykłego papieru kreślarskiego (lub papieru kreślarskiego w dobrym gatunku) o takich rozmiarach, aby jego brzegi wystawały poza krawędzie płyty na odległość mniej więcej 1—1,5 cm.

Przed przystąpieniem do naklejania należy wysokogatunkowy papier kreślarski zwilżyć po tej stronie, która ma być naklejona. Zwilżoną stronę arkusza smaruje się białkiem ubitym na pianę, a następnie arkusz ten ostrożnie kładzie się posmarowaną stroną na płytę uważając, aby położony był symetrycznie w stosunku do krawędzi płyty. Po ułożeniu arkusza przyciska się go do płyty przez pocieranie czystą szmatką, poczynając od środka arkusza ku jej brzegom. Na koniec smaruje się klejem wycięte paski papieru i przykleja nimi do płyty krawędzie arkusza.

W celu ochrony wysokogatunkowego papieru kreślarskiego przed zabrudzeniem przykrywa się go zwykłym papierem kreślarskim. W tym celu ten ostatni zwilża się, nakłada na płytkę oklejoną papierem wysokogatunkowym, dokładnie wyrównuje, a wreszcie przykleja się do krawędzi płyty za pomocą kleju krochmalnego.

Na płytę z dykty (sklejki) nakleja się papier za pomocą płynnego kleju stolarskiego, natomiast na blachę aluminiową — za pomocą różnych gatunków kleju (np. krochmalno-żelatynowego, stolarskiego, dekstryny itp.). Przed naklejaniem należy powierzchnię blachy aluminiowej uczynić szorstką, co osiąga się przez pocieranie jej papierem ściernym lub sproszkowanym pumeksem. Płytę z dykty z naklejonym na nią papierem przytwierdza się do płyty stolikowej za pomocą miedzianych gwoździków, natomiast blachę aluminiową — za pomocą małych śrubek.

Po naklejeniu papier powinien schnąć w zależności od warunków atmosferycznych i gatunku papieru przez 2 do 3 dni.

#### OŁÓWKI

Przy pracach kreślarskich używa się ołówek, których grafit powinien być bardzo drobnoziarnisty, o jednolitym charakterze i jednolitej twardości. Ołówek kreślarski powinien dawać linie o jednokrotnym nasileniu, dające się łatwo zetrzeć gumką.

Ołówki — zależnie od twardości grafitu — dzieli się na miękkie, średnie i twarde. Ołówki miękkie oznacza się literą B, średnie — literami HB lub F, twarde — literą H. Przed literami B i H dodaje się cyfry określające stopień miękkości lub twardości. Tak np. twarde ołówek z cechą H jest mniej twarde niż ołówek z cechą 2H. Przy pracach topograficznych i kartograficznych stosuje się ołówki twarde, z cechami do 4 H; ołówki jeszcze twardsze rzadko są stosowane. Wybór ołówków o odpowiedniej twardości zależy nie tylko od rodzaju pracy, lecz również i od warunków atmosferycznych, w jakich wykonywa się pracę.

#### TUSZ

Rysunki wykonane ołówkiem utrwalają się przez wykreślenie ich tuszem. Tusz jest to czarna farba sporządzona z najlepszych gatunków sadzy. Rozróżniamy tusz suchy — w postaci laseczek i tusz płynny — w buteleczkach. Przy kreśleniach topograficznych i kartograficznych używa się przede wszystkim tuszu suchego. Zaletą tuszu suchego jest to, że można go mieszać z wodą aż do uzyskania odpowiedniej gęstości, że zawsze można go rozetrzeć przed pracą, że wygodnie można go przewozić i co najważniejsze, że łatwo spływa z piórka i daje równomiernie czarne linie (bez zacieków).

Suchy tusz rozciera się w specjalnych szklanych naczyniach o szorstkim dnie. Do naczynka takiego wlewa się 15—20 kropli wody (najlepiej ciepłej), a następnie jednym końcem laseczki trze się o dno (przy czym laseczki nie należy zbyt silnie naciskać). W celu stwierdzenia, czy roztarty tusz posiada już odpowiednią gęstość, nabiera się go na piórko i próbuje na kawałku papieru. Podczas pracy i po pracy roztarty tusz nakrywa się szklaną pokrywką. Tusz taki można wprowadzić przechowywać przez kilka dni, jednakże jakość rysunku będzie wyższa, jeżeli z tuszu korzysta się po roztarciu nie dłużej niż 5—6 godzin.

Oprócz tuszu suchego stosuje się przy pracach kreślarskich tusz płynny (chemiczny). Wadą tego tuszu jest to, że w grafionie lub na piórku zasycha on stosunkowo szybko, co opóźnia pracę. Trudne jest również wprowadzenie poprawek lub skrobań na czystorysach wykreślonych tuszem płynnym, ponieważ przenika on głęboko w papier. Poza tym płynny tusz, w związku ze swoim składem chemicznym, niszczy przybory kreślarskie, przeżerając stopniowo grafion lub piórko kreślarskie. Zaletą tego tuszu jest to, że wykreślonych nim linii nie można zmyć wodą.

Wykonując zdjęcia topograficzne korzysta się z płynnego tuszu przy wykreślaniu konturów sytuacyjnych i rzeźby terenu na zdjęciach lotniczych, jak również przy opisie zewnętrznego arkusza („koszulki“) płyty stolikowej.

#### GUMKI. RYLCE KREŚLARSKIE

Do ścierania linii ołówkowych używa się miękkiej gumki, do ścierania zaś linii wykreślonych tuszem — gumki twardej. Prostopadłościennie gumki można rozcinać po przekątnej na dwie części, przez co uzyskuje się ostre prostolinijne krawędzie bardziej dogodne do ścierania.



Rys. 1

Trzeć gumką należy spokojnie, nie przyciskając jej do papieru, lecz tylko lekko go dotykając. Jeżeli potrzebne jest wytarcie linii ołówkowych z dużej powierzchni rysunku, wówczas rysunek lepiej jest uprzednio przetrzeć okruszkami miększego czerstwego białego chleba, a dopiero później rozpocząć ścieranie gumką.

Istnieją również bardzo miękkie gumki. Przydają się one szczególnie przy ołówkowym cieniowaniu rzeźby terenu. W celu łatwiejszego posługiwania się taką gumką nadaje się jej kształt ostrego stożka.

Do poprawiania linii wykreślonych tuszem używa się również ostrych nożyków, lancetów i rylców (rys. 1). Przy skrobaniu nożykiem lub rylcem należy rękę trzymać tak, jak pokazano na rys. 2.



Rys. 2

#### FARBY AKWARELOWE (WODNE)

Aby rysunek był bardziej poglądowy, wykreśla się niektóre linie i granice konturów różnokolorowymi farbami, same zaś powierzchnie konturów pokrywa się farbami akwarelowymi.

Farba akwarelowa (wodna) składa się zasadniczo z barwnika i substancji wiążącej. Barwniki mogą być naturalne lub sztuczne, a pod względem składu chemicznego — organiczne lub mineralne. Barwnik wchodzi w skład farby w postaci pylastego proszku. Zależnie od ilościowego stosunku barwnika do substancji wiążącej, jak również od charakteru substancji wiążącej produkuje się farby akwarelowe:



a) twarde (w postaci płytek prostokątnych lub okrągłych), b) miękkie (w naczynkach porcelanowych i c) półpłynne (w olowianych tubkach).

Farby mogą być przezroczyste i nieprzezroczyste. Przezroczyste farby charakteryzują się tym, że po nałożeniu na siebie dwóch farb o różnych kolorach dają one farbę o nowym kolorze. Jeżeli np. pokryje się pasek papieru farbą w jednym kolorze i po jej przeschnięciu nałoży na nią farbę innego koloru, wówczas barwa pierwszej farby nie zniknie, lecz będzie przeświecać i da wraz z drugą farbą odcień złożony. Jeżeli postąpi się w podobny sposób z farbami nieprzezroczystymi, pierwsza farba będzie niewidoczna.

Do kolorowania powierzchni przy kreśleniach topograficznych używa się twardych farb przezroczystych. Z farb nieprzezroczystych korzysta się wyłącznie przy wykreślaniu linii i kresek.

Farby mają różne kolory i odcienie, każda z nich ma swoją nazwę. Tak np. farba czerwona nosi nazwę cynobru lub czerwonego kadmu; czerwonoróżowa — krappalinu lub karminu; niebieska — błękitu berlińskiego, kobaltu albo ultramaryny; zielona — zielonego kobaltu lub zieleni szmaragdowej; żółta — żółtego kadmu lub gumiguty; brązowa — sjeny palonej itp.

W celu uzyskania barwy o potrzebnym odcieniu wystarczy niekiedy posiadanie farb o trzech kolorach zasadniczych — czerwonym, niebieskim i żółtym. Jeżeli w wodzie zmiesza się np. farbę niebieską z farbą żółtą — otrzyma się farbę zieloną, jeżeli zmiesza się czerwoną z niebieską — otrzyma się fioletową itp.

Farby rozpuszcza się w wodzie, w białych naczynkach porcelanowych, ponieważ na białym tle dobrze odróżnia się odcień rozpuszczonej farby. Do takiego naczynka wlewa się potrzebną ilość wody, a następnie mokrym pędzelkiem nabiera się farby z płytki i rozprawdza ją w wodzie. Rozprawdzoną farbę próbuje się przez pociągnięcie pędzelkiem po czystym białym papierze. Po rozprawdzeniu farby płytkę wyciera się szmatką lub wysusza bibułą.

Pokrywanie rysunku farbami wykonuje się przed wykreśleniem linii tuszem lub po ich wykreśleniu. W tym drugim wypadku wszystkie linie powinny być wykreślone tuszem niezmywalnym lub niezmywalnymi farbami.

## ROZDZIAŁ II

### PRZYRZĄDY I PRZYBORY KREŚLARSKIE

#### CYRKLE

Cyrkle mają zastosowanie przy mierzeniu i odkładaniu odcinków linii prostych. Przechowuje się je zwykle w specjalnym futerale wraz z kompletem innych przyrządów kreślarskich (grafionami, zerownikami itp.). Tego rodzaju komplet przyrządów w futerale nosi nazwę

przybornika. Jeden z takich przyborników przedstawiony jest na rysunku 4.

Cyrkiel-przenośnik (rys. 3) posiada dwie nóżki zakończone ostrzami; przeciwległe końce nówek połączone są w przegubie. Biorąc w cyrkiel odcinek należy palce prawej ręki trzymać tak, jak pokazano to na rysunku 5; natomiast przy odkładaniu tego odcinka na papierze stawia się najpierw jedną nóżkę cyrkla pionowo (rys. 6), a dopiero potem drugą nóżką wykonuje się nakłucie. Nakłucie z reguły nie powinno być głębokie. Kąt rozwarcia nówek nie powinien przekraczać  $70-80^\circ$ , ponieważ przy większym rozwarciu ostrza dotykają końców mierzonych lub odkładanych odcinków pod zbyt ostrymi kątami, co wpływa na dokładność odkładania.

Cyrkiel-kroczek. Przy konstrukcji rysunków często trzeba odkładać odcinki bardzo krótkie, przy czym wziętą w cyrkiel długość odcinka trzeba zachowywać przez mniej lub więcej długi okres czasu. W tych wypadkach dobrze jest posługiwać się cyrklem-kroczkem (rys. 8), którego rozwarcie reguluje się śrubą mikrometryczną A.

Cyrkiel drążkowy. W celu odkładania lub pomiaru odcinków o większej długości stosuje się cyrkle drążkowe. Istnieje kilka typów tego rodzaju cyrkli.

Cyrkiel drążkowy, przedstawiony na rysunku 7, składa się z drewnianego lub metalowego drążka A, na którym osadzone są dwa metalowe suwaki B i C. Suwaki te można unieruchamiać za pomocą śrub zaciskowych a i c; każdy z nich posiada nóżkę zakończoną ostrzem. Po zwolnieniu śruby zaciskowej a suwak B można swobodnie przesuwac wzdłuż drążka. Suwak C można przesuwac wzdłuż drążka tylko na bardzo małym odcinku, posługując się śrubą mikrometryczną b.

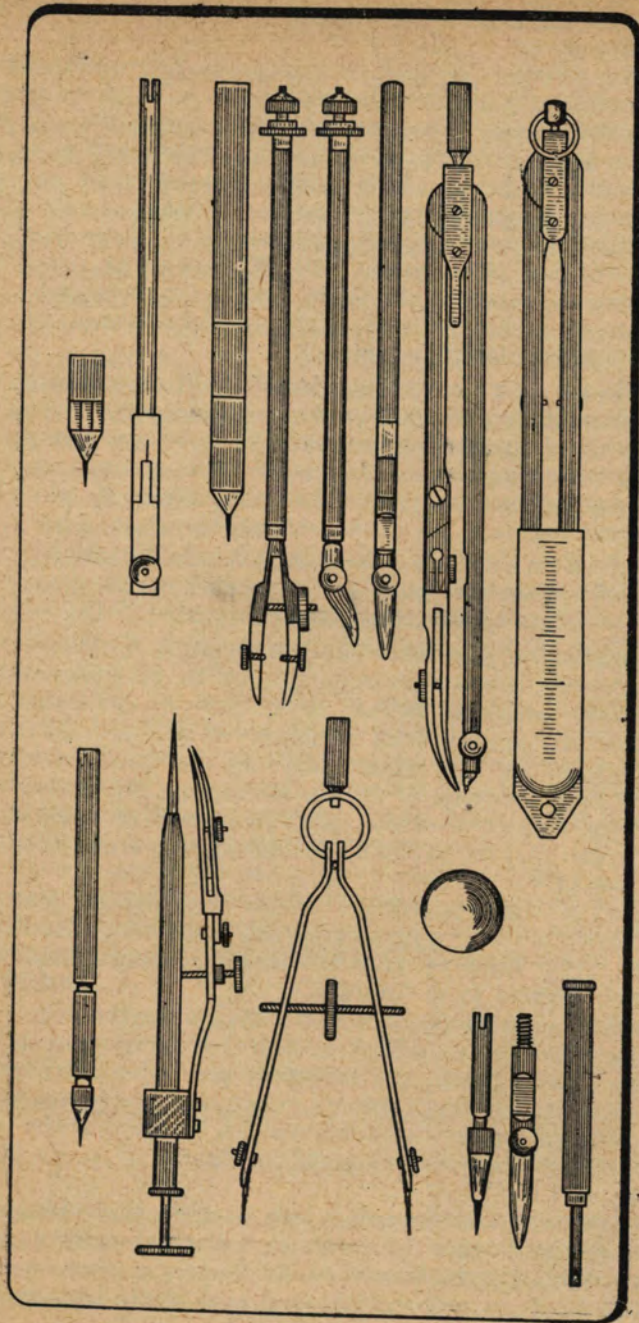
Nieodzownym uzupełnieniem cyrkla drążkowego jest długa metalowa linia z wygrawerowaną podziałką złożoną (rys. 9). Aby linię tę uchronić przed uszkodzeniem należy przechowywać ją w futerale.

Odcinki odkłada się za pomocą linii i cyrkla drążkowego w następujący sposób: po odkręceniu śruby zaciskowej a przesuwa się suwak B tak, aby odległość pomiędzy ostrzami obu suwaków była w przybliżeniu równa odległości odkładanego odcinka. Dokładny rozstaw ostrzy nastawia się za pomocą śruby mikrometrycznej b, unieruchomiwszy uprzednio suwak C przez dokręcenie śruby zaciskowej c.

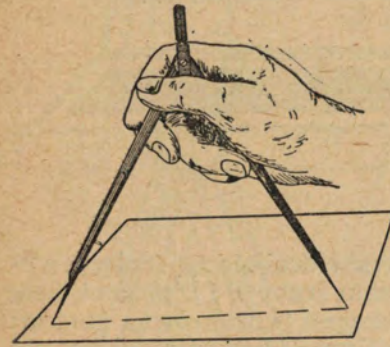
Przy bardziej dokładnych pomiarach długich linii stosuje się cyrkiel drążkowy z podziałką milimetrową i noniuszem (rys. 10). Nóżka A jest nieruchoma i przytwierdzona do drążka za pomocą śrub c i d, przy czym śruba d służy do rektyfikacji przyrządu. Obie części suwa-



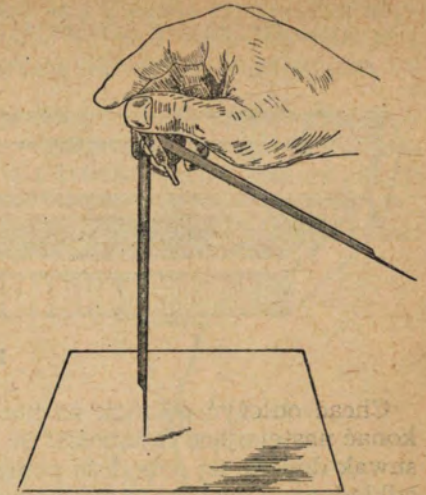
Rys. 3.



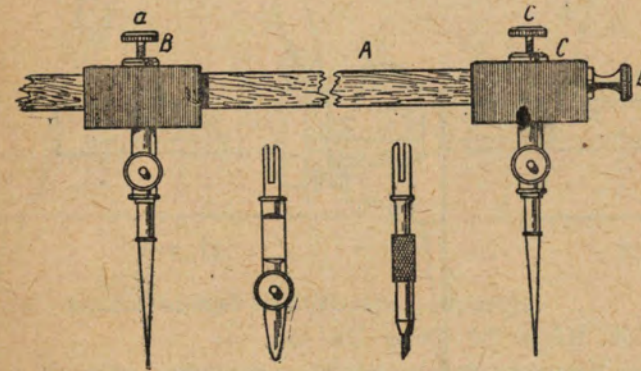
Rys. 4



Rys. 5



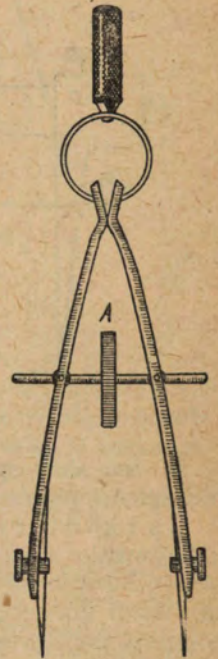
Rys. 6



Rys. 7

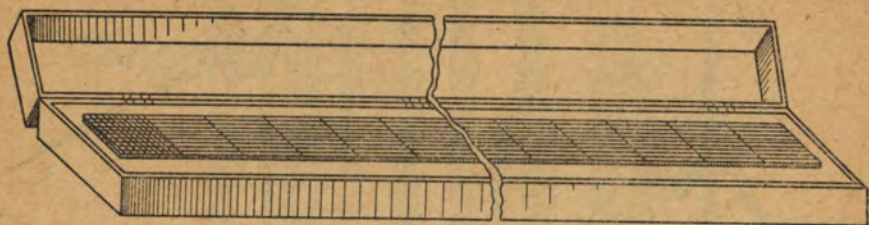
ka ( $B$  i  $B_1$ ) połączone są śrubą mikrometryczną  $F$ . Suwak ten można dowolnie przesuwac wzdłuż drążka. Przy posługiwaniu się takim cyrklem nie trzeba korzystać z linii z podziałką złożoną.

Przed użyciem cyrkla drążkowego należy go sprawdzić w następujący sposób: na drążku nastawia się za pomocą noniusza odcinek 10 cm, a następnie kontroluje się (według podziałki), czy rozstaw pomiędzy ostrzami  $C_1$  i  $C_2$  wynosi 10 cm. Stwierdzoną niezgodność należy usunąć. W tym



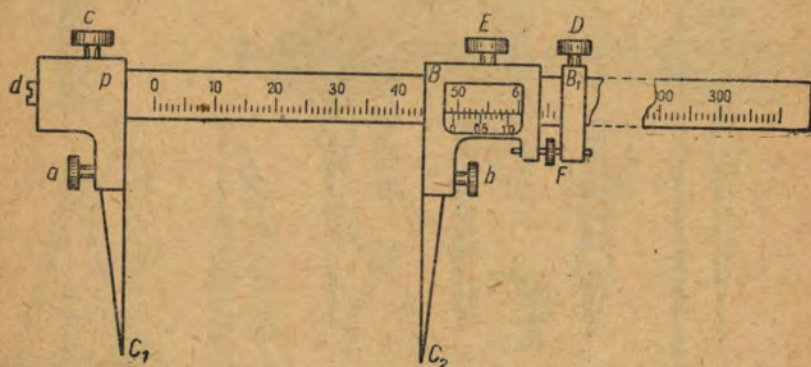
Rys. 8

celu zwalnia się śrubę *c* i za pomocą śruby *d* przesuwa się nóżkę *A* tak, aby odległość między ostrzami *C*<sub>1</sub> i *C*<sub>2</sub> równała się dokładnie 10 cm, po czym ponownie dokręca się śrubę *c*.



Rys. 9

Chcąc odłożyć odcinek za pomocą cyrkla drążkowego należy wykonać następujące czynności: po zwolnieniu śruby *E* i *D* przesuwa się suwak dopóty, aż odległość pomiędzy ostrzami będzie równa długości odkładanego odcinka z dokładnością do 1 mm. Następnie dokręca się śrubę *D* i po zwolnieniu śruby *E* przesuwa się suwak o odpowiedni ułamek milimetra, posługując się przy tym śrubą mikrometryczną *F* i noniusem.

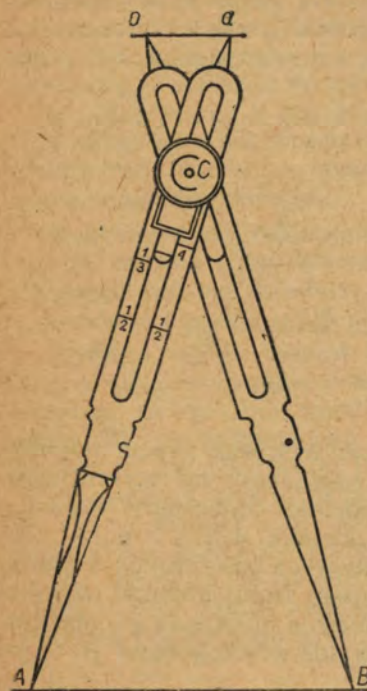


Rys. 10

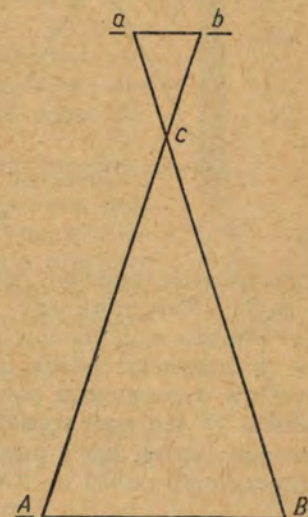
W ten sam sposób używa się cyrkla drążkowego przy pomiarze odległości pomiędzy dwoma punktami na rysunku.

Cyrkiel redukcyjny (proporcjonalny). Przy opracowywaniu map często trzeba rysunki zmniejszać (rzadziej powiększać). Stosuje się przy tym cyrkiel redukcyjny (rys. 11), składający się z dwóch nóżek z ostrzami na obu końcach, przy czym każda z nich posiada podłużne wycięcie. Obie nóżki połączone są przegubem osadzonym w wycięciach i posiadającym przymocowaną do niego płytkę ze wskaźnikiem. Gdy nóżki są złożone (tzn. nie rozwarte), przegub

można przesuwać wzdłuż wycięcia i unieruchamiać za pomocą śruby *C*. W niektórych typach cyrkli redukcyjnych przegub przesuwa się za pomocą specjalnego kółeczka.



Rys. 11



Rys. 12

można ułożyć następującą proporcję:

$$AC : aC = BC : bC = AB : ab.$$

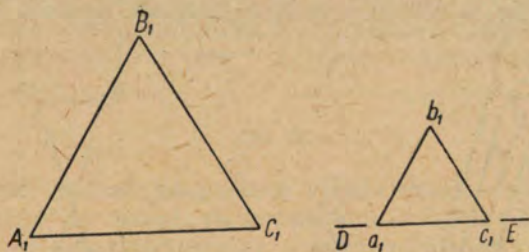
W celu nastawienia odpowiedniej proporcji wyryte są na jednej z nóżek kreski z opisem  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$  itd. (rys. 11). Przypuśćmy, że odcinek *AB* należy zmniejszyć dwukrotnie. W tym celu przesuwa się przegub dopóty, aż jego wskaźnik znajdzie się naprzeciw kreski z oznaczeniem  $\frac{1}{2}$ .

Wówczas:

$$ab : AB = 1 : 2.$$

Przed użyciem cyrkla redukcyjnego należy za pomocą zwykłej podziałki złożonej skontrolować prawidłowość zaznaczenia kreski. Jeżeli nastawienie wskaźnika daje błąd, wówczas należy przesunąć przegub tak, aby osiągnięta została właściwa proporcja pomiędzy odcinkami *AB* i *ab*, nowe zaś położenie wskaźnika *n* zaznaczyć kreską (ołówkiem) na nóżce cyrkla.

Praca za pomocą cyrkla redukcyjnego wygląda następująco: Przy-  
puśćmy, że mamy zbudować trójkąt  $a_1b_1c_1$ , którego boki są dwukrot-  
nie krótsze od boków trójkąta  $A_1B_1C_1$ . Na cyrklu redukcyjnym na-  
stawiamy wskaźnik na zmniejszenie  $\frac{1}{2}$ . Na papierze wykreślamy  
linię  $DE$  i zaznaczamy na niej punkt  $a_1$  odpowiadający punktowi  $A_1$ ;  
w rozwarcie nóżek  $AC$  i  $BC$  (rys. 13) bierzemy odcinek  $A_1$  i  $C_1$ ; roz-



Rys. 13

warcie odwrotnych końców nóżek będzie wówczas równe połowie  
odcinka  $A_1C_1$ . Ten mniejszy odcinek odkładamy na wykreślonej  
prostej od punktu  $a_1$  i końcowy punkt odcinka oznaczamy literą  $c_1$ .  
Następnie w rozwarcie nóżek bierzemy odcinek  $A_1B_1$  i z punktu  $a_1$   
zataczamy łuk o promieniu równym rozwarciu odwrotnych końców  
nóżek cyrkla. W ten sam sposób promieniem zmniejszonego odcinka  
 $C_1B_1$  zataczamy drugi łuk z punktu  $c_1$ . Miejsce przecięcia się obu łuków  
wyznaczy nam punkt  $b_1$ , który odpowiada wierzchołkowi  $B_1$  trój-  
kąta  $A_1B_1C_1$ .

Cyrklem redukcyjnym można dzielić odcinki na równe części.

#### GRAFIONY

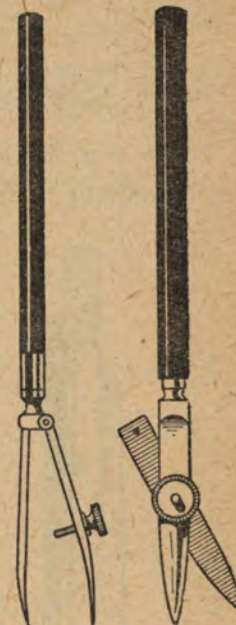
Grafion służy do wykreślania linii tuszem lub farbami akware-  
lowymi. Grafion składa się z rączki i dwóch ostrzy o jednakowej  
długości z końcami w kształcie owalnych łopatek; odległość mię-  
dzy nimi można zmienić za pomocą śrubki regulacyjnej. Umoco-  
wanie ostrzy może być rozmaite w zależności od typu grafionu.  
Tak np. jedno ostrze osadzone jest nieruchomo, drugie zaś można  
odchyłać na przegubie (rys. 14) lub obracać na specjalnej śrubce  
(rys. 15). Najczęściej stosuje się grafiony, których ostrza przy-  
twierdzone są na stałe do rączki. Ostrza odchylane lub obracające  
się ułatwiają wprowadzenie czyszczenia przyrządu, jednakże grafiony  
tego typu są mniej trwałe, ponieważ ostrza na przegubach (lub  
śrubach) z biegiem czasu rozluźniają się i w związku z tym może  
nie spełniać się najważniejszy warunek techniczny grafionu, to zna-  
czy, że końce ostrzy powinny schodzić się w jednym punkcie.

Do przestrzeni pomiędzy ostrzami grafionu tusz nabiera się za po-  
mocą gęsiego pióra (w formie szczoteczki do zębów) lub paska sztyw-  
nego papieru.

Kreśląc linię należy trzymać grafion albo pro-  
stopadle do papieru, albo też nieco nachylają-  
go w kierunku kreślenia (rys. 16). Grafion pro-  
wadzi się równoległe do piersi, przy czym śruba  
regulująca powinna znajdować się w położeniu  
„od siebie“. Po zakończeniu pracy (lub w czasie  
pracy) tusz usuwa się spomiędzy ostrzy za po-  
mocą wilgotnej szmatki.

Zeskrobywanie zaschniętego na ostrzach tu-  
szu za pomocą różnorodnych przedmiotów me-  
talowych nie jest zalecane, ponieważ może to  
spowodować uszkodzenie grafionu.

Zależnie od grubości i długości kreślonych  
linii mają zastosowanie grafiony o różnych wy-  
miarach. Grube linie kreśli się dużymi grafio-  
nami. W tym samym celu stosuje się grafiony  
podwójne. Na rysunku 17 przedstawione są dwa  
takie grafiony. Odstęp pomiędzy grafionami re-  
gułuje się śrubką  $a$ . W celu otrzymania grubej  
linii odstęp pomiędzy dwoma wykreślonymi li-  
niami wypełnia się tuszem za pomocą pędzelka,  
grafionu lub piórka kreślarskiego. Przy użyciu  
grafionu podwójnego można kreślić linie równo-



Rys. 14

Rys. 15



Rys. 16

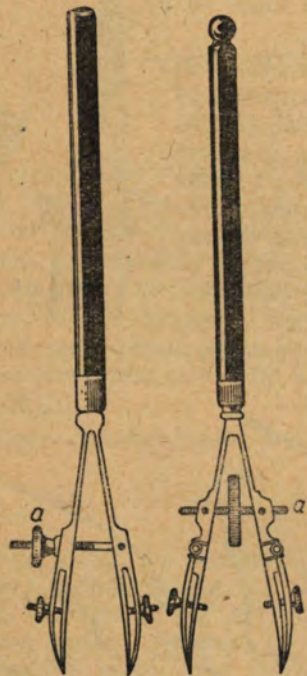
ległe o jednakowej lub różnej grubości. Niekiedy stosuje się grafiony potrójne — do wykreślenia trzech linii równoległych.

Grafiony podwójne i potrójne powinny odpowiadać następującym warunkom technicznym:

— przy wykreślaniu linii końce grafionów powinny równocześnie dotykać papieru;

— osie podłużne grafionów powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie.

Zerownik. Przy wykreślaniu okręgów o małych promieniach stosuje się zerownik (rys. 18). Składa się on z nóżki  $a_1a_2$  i grafionu,



Rys. 17



Rys. 18

którego górny koniec przytwierdzony jest do sprężyny  $e$ . Sprężyna połączona jest z grafionem na stałe lub za pomocą śrubki przytwierdzającej  $c$ . Drugi koniec sprężyny  $e$  przyśrubowany jest do sprzęgła  $d$ , które z kolei połączone jest (lub stanowi jedną całość) z podłużną rurką obracającą się dookoła nóżki  $a_1a_2$ . U góry rurka zakończona jest żłobkowaną główką  $e$ . W niektórych typach zerowników po odkre-

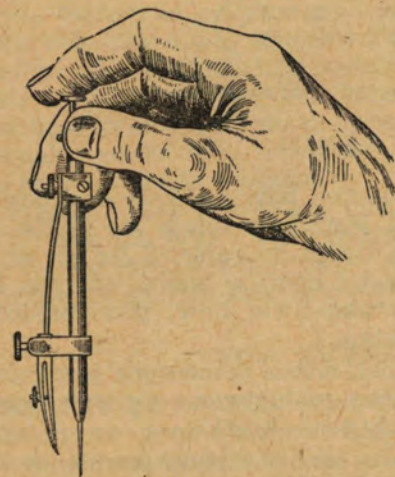
czeniu śrubki  $c$  można wyjąć grafion i na jego miejsce wstawić ołówek. Górny koniec nóżki  $a_1a_2$  zaopatrzony jest w okrągłą nieruchomą nasadkę  $k$ , dolny zaś zaostroszony jest w kształcie igły. Nóżka przechodzi przez wydrążenie rurki. Urządzenie to umożliwia przesuwanie grafionu wzdłuż nóżki i obracanie go dookoła nóżki.

Śrubka  $b$  reguluje odstęp pomiędzy końcami ostrzy grafionu a ostrzem nóżki. Po dokręceniu nóżki wszystkie ostrza powinny zbiegać się w jednym punkcie; stanowi to zasadniczy warunek techniczny, któremu powinien odpowiadać zerownik.

Podczas pracy zerownikiem trzyma się kciukiem i palcem środkowym główkę  $l$ , palec zaś wskazujący kładzie się na nasadkę  $k$  (rys. 19). Po podniesieniu grafionu do góry stawia się ostrze w środku okręgu, a następnie — utrzymując nóżkę pionowo — opuszcza się grafion na papier i obraca rurkę od lewej do prawej. Po wykreśleniu okręgu podnosi się najpierw grafion za główkę  $l$ , a dopiero później cały zerownik.

Zerownik, którego rurkę z grafionem można podnieść i opuszczać, można nazwać „opadającym“ — dla odróżnienia od zerowników, w których grafion i nóżka połączone są nieruchomo. Zerowniki „opadające“ pozwalają na wykreślanie okręgów o bardzo małym promieniu.

Cyrkiel zwykły. Przy wykreślaniu okręgów o większym promieniu stosuje się cyrkiel



Rys. 19

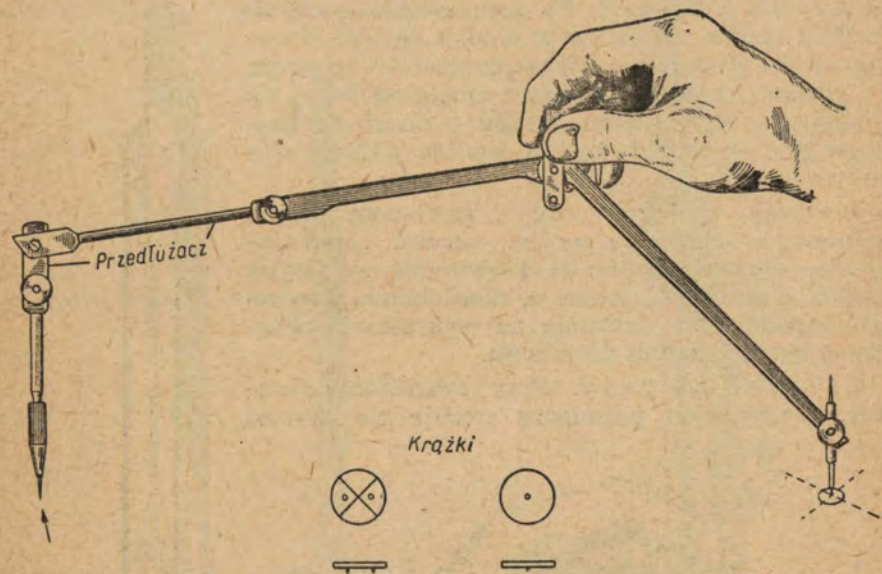


Rys. 20

zwykły, różniący się od cyrkla-przenośnika tym, że ostrze jednej z nóżek daje się wyjmować i że na jego miejsce można wstawiać grafion lub ołówek (rys. 20).

Zataczając okrąg należy cyrkiel nieco nachylić w kierunku ruchu grafionu bądź też utrzymywać go w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny rysunku.

Przy wykreślaniu szeregu okręgów współśrodkowych punkt środkowy może się zbyt rozszerzyć, przez co koncentryczność może być naruszona. Dla uniknięcia tego nakłada się na środek okręgów niewielki krążek (rys. 21) sporządzony z metalu, celuloиду lub innego



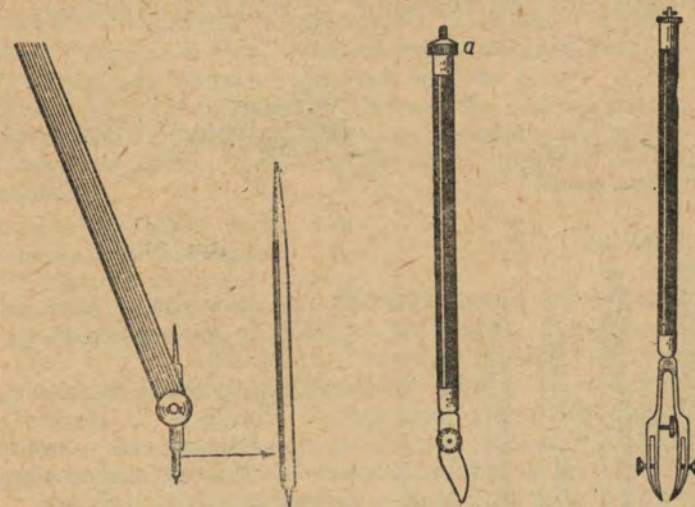
Rys. 21

materiału; środek krążka powinien pokrywać się ze środkiem okręgów. Na dolnej powierzchni krążka znajduje się jedno lub kilka ostrzy, którymi przytwierdza się go do papieru. Na górnej powierzchni krążek posiada albo zagłębienie, w które wstawia się nóżkę cyrkla, albo też wygrawerowane dwie linie, przecinające się pod kątem prostym w środku krążka.

W niektórych rodzajach cyrkli nóżka zakończona jest krótszą igiełką z ochroniaczem (rys. 22). Przy posługiwaniu się tego rodzaju przyrządem odpada konieczność używania krążka.

Przy wykreślaniu okręgów o bardzo dużym promieniu stosowane jest wstawianie przedłużacza do nóżki z ołówkiem lub grafionem (rys. 21).

Grafion kolankowy (krzywonożka) stosuje się do wykreślania linii krzywych. Rączkę tego grafionu stanowi rurka, wewnątrz której znajduje się swobodnie obracający się pręcik. Do jednego z końców pręcika przytwierdzony jest lekko zakrzywiony



Rys. 22

Rys. 23

Rys. 24

grafion, drugi zaś koniec posiada gwint, na którym osadzona jest nakrętka *a* (rys. 23).

Linie krzywe zaznacza się najpierw delikatnie ołówkiem, a następnie wykreśla tuszem za pomocą grafionu kolankowego. Należy przy tym zwolnić nakrętkę *a*, aby umożliwić swobodne poruszanie się grafionu. Grafion należy prowadzić powoli, starając się, aby dokładnie trzymał się linii zaznaczonej ołówkiem. Podczas kreślenia trzyma się grafion bądź prostopadle do papieru, bądź też lekko nachyla się go w kierunku ruchu ręki. Niekiedy linie krzywe kreśli się tym grafionem przy użyciu krzywików.

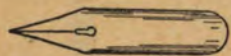
Gdy nakrętka *a* jest dokręcona, można posługiwać się grafionem kolankowym tak jak grafionem zwykłym.

W celu równoczesnego wykreślania dwóch linii krzywych równoległych stosuje się grafion kolankowy podwójny (rys. 24).

#### PIÓRKA KREŚLARSKIE

Przeważająca większość znaków umownych i prawie wszystkie napisy wykonuje się przy rysunku topograficznym za pomocą piórka kreślarskiego. Zewnętrznie różni się ono od zwykłej stalówki mniejszymi rozmiarami (rys. 25). Jakość piórka kreślarskiego odgrywa wielką rolę przy wykonywaniu prac kreślarskich i zależna jest od

materiału, z którego piórko jest sporządzone, oraz od rodzaju zaostrego końca. Radzieckie piórka nr 291, produkowane przez fabrykę „Sojuz“ im. L. Krasina, wyróżniają się zakończeniem miękkim, płynnie elastycznym i ostrym. Są one trwałe i przy ich użyciu można kreślić cienkie linie, co powoduje, że znajdują największe zastoso-



Rys. 25



Rys. 26

wanie przy rysunku topograficznym i to zarówno w produkcji, jak i w szkołach. Piórka radzieckie nr 2350 (o barwie stalowej) posiadają zakończenie bardziej sztywne i mniej ostre.

Zaostrzony koniec piórka kreślarskiego posiada rozcięcie, przechodzące dokładnie przez jego środek. Rozcięcie to stanowi oś symetrii piórka; nie powinno ono mieć kształtu szparki — ostre końce powinny zbiegać się w jednym punkcie. Grzbiet (górna powierzchnia) piórka powinien w profilu stanowić linię prostą.

Piórka nie należy maczać w tuszu. Tuszem, i to w niewielkiej ilości, powinien być pokryty jedynie grzbiet piórka. Dlatego też tusz nabiera się na piórko przez przytknięcie grzbietu do powierzchni tuszu, co przedstawione jest na rysunku 26.



Rys. 27

W czasie pracy należy zwracać uwagę, aby tusz na piórku nie zasychał; zaschnięty tusz usuwa się w czasie pracy i po jej zakończeniu za pomocą wilgotnej szmatki.

Należy również uważać, aby przy kreśleniu linii obie połówki piórka równocześnie dotykały do papieru.

Oprócz piórek kreślarskich stosuje się przy wykonywaniu napisów stalówki „rondo“ i zwykłe. Stalówki „rondo“ (nazywane również piórkami ściętymi) mają końce w postaci ściętej łopatki (rys. 27). Stalówki takie oznacza się numerami zależnie od szerokości łopatki: im węższa łopatka, tym większy numer stalówki. Grzbiet stalówki posiada zagłębienie, które wypełnia się tuszem lub atramentem za pomocą gęsiego pióra lub paska sztywnego papieru. Wewnętrznej części stalówki nie wypełnia się tuszem. Aby tusz ściekał równomiernie, wkłada się do tego zagłębienia skrawek papieru albo stosuje się specjalną nasuwkę do przytrzymywania tuszu. Do pisania kaligraficznego używa się zwykłych stalówek o ostrym zakończeniu.

## PĘDZELKI

Przy pokrywaniu rysunków farbami akwarelowymi używa się pędzelków sporządzonych z sierści wydry, kuny, wiewiórki lub zająca. Pędzelki mogą być jednostronne lub dwustronne (rys. 28). Zależnie od wielkości oznacza się je numerami: im większy numer, tym większy pędzelek. Przy rysunku topograficznym najczęściej używa się pędzelków o numerach od 7 do 12.

Pędzelek powinien odpowiadać warunkowi technicznemu, który stwierdza, że włoski zmoczonego pędzelka nie powinny odstawać od siebie, lecz zbiegać się w jednym ostrym zakończeniu.

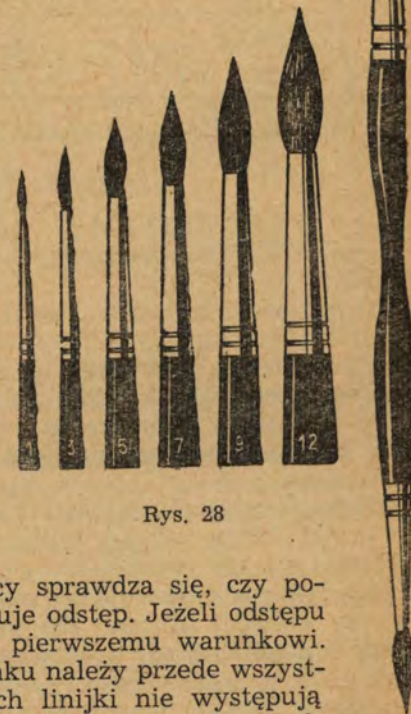
Zmieniając używaną farbę lub po zakończeniu pracy należy pędzelek dokładnie przemyć czystą wodą. Resztki zawilgocenia usuwa się przez potrząsanie pędzelkiem.

### LINIJKI I TROJKĄTY (ERIERKI)

Linijki. Przy kreśleniu należy w pierwszym rzędzie używać linijek metalowych, ponieważ przylegają one do papieru bardziej dokładnie.

Linijka używana przy kreśleniu powinna być sporządzona tak, aby jej dolna powierzchnia stanowiła równą płaszczyznę, krawędzie zaś były liniami prostymi. Warunki te sprawdza się w sposób następujący:

Po położeniu linijki na rysownicy sprawdza się, czy pomiędzy nią a rysownicą nie występuje odstęp. Jeżeli odstępu takiego nie ma, linijka odpowiada pierwszemu warunkowi. W celu sprawdzenia drugiego warunku należy przede wszystkim stwierdzić, czy na krawędziach linijki nie występują szczyrby lub występy. Jeżeli krawędzie te są równe i gładkie, kładzie się linijkę na gładkim i czystym arkuszu papieru i wzdłuż krawędzi wykreśla się ostrym ołówkiem prostą (CD na rysunku 29). Następnie linijkę odwraca się na drugą stronę, przykłada tą samą



Rys. 28



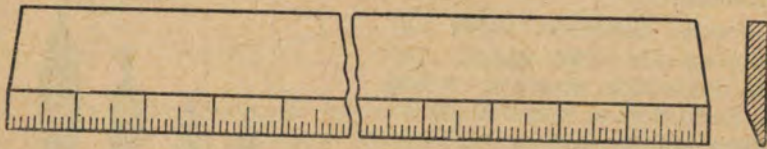
Rys. 29

krawędzią do wykreślonej prostej i sprawdza się, czy krawędź ta pokrywa się z prostą.

Jeżeli krawędź linijki po odwróceniu pokrywa się z wykreśloną prostą, linijka jest dobra. Linijki, które nie odpowiadają powyższemu warunkom, nie nadają się do prac kreślarskich.

Istnieją linijki, które na krawędziach mają zaznaczoną podziałkę milimetrową, co stanowi ułatwienie przy odkładaniu lub mierzeniu odcinków prostych (rys. 30). Dla odróżnienia od zwykłych linijek kreślarskich linijki takie nazywa się linijkami z podziałką.

Na powierzchni grubych linijek metalowych wygrawerowana jest niekiedy podziałka złożona.



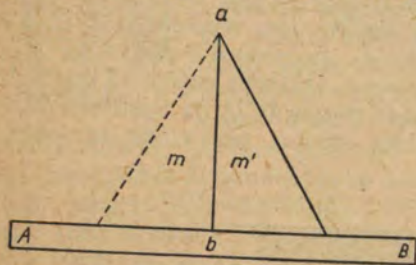
Rys. 30

Trójkąty (ekierki). Przy rysunku topograficznym stosuje się obok trójkątów drewnianych lub celuloidowych również trójkąty metalowe.

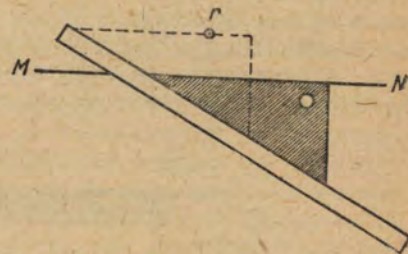
Trójkąt wraz z linijką pozwala na wykreślanie prostych równoległych lub prostopadłych do danej prostej. Przy wykreślaniu kątów prostych stosuje się trójkąty prostokątne.

Powierzchnia i krawędzie trójkąta powinny odpowiadać tym samym warunkom technicznym co u linijki. Poza tym kąt prosty trójkąta powinien być rzeczywiście prosty. Warunek ten sprawdza się następująco:

Trójkąt przykładamy wzdłuż krótszej przyprostokątnej do krawędzi linijki  $AB$  (rys. 31) i wzdłuż krawędzi dłuższej przyprostokątnej wykreśla się ostrym ołówkiem prostą  $ab$ . Następnie, nie poruszając linijki, przekładamy trójkąt z położenia  $m$  w położenie  $m'$  i sprawdzamy, czy krawędź dłuższej przyprostokątnej zbiega się z wykreśloną prostą. Jeżeli krawędź ta zbiega się, wówczas kąt trójkąta rzeczy-



Rys. 31



Rys. 32

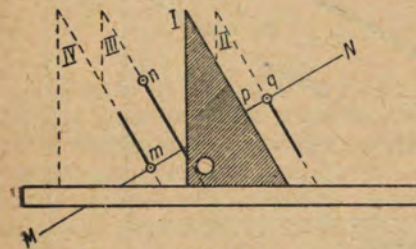
wicie jest prosty. Trójkąty, nie spełniające powyższego warunku, nie nadają się do budowania kątów prostych.

Przy równoczesnym posługiwaniu się trójkątem i linijką należy pamiętać, aby miały one równą grubość.

Proste równoległe lub prostopadłe wykreśla się za pomocą trójkąta i linijki w sposób następujący:

Przypuścimy, że przez punkt  $r$  (rys. 32) należy przeprowadzić prostą równoległą do prostej  $MN$ . Trójkąt przykładamy do prostej  $MN$ , do niego zaś przykładamy linijkę. Następnie, nie poruszając linijki, przesuwa się trójkąt tak długo, aż jego przyprostokątna znajdzie się przy punkcie  $r$ . Wówczas przez punkt  $r$  wykreśla się wzdłuż przyprostokątnej trójkąta prostą, która będzie równoległa do prostej  $MN$ .

Jeżeli przez punkty  $m$ ,  $n$ ,  $p$  i  $q$  chcemy przeprowadzić proste, prostopadłe do prostej  $MN$ , wówczas trójkąt i linijkę układamy tak, jak w przypadku poprzednim (rys. 33). Następnie, nie poruszając



Rys. 33



Rys. 34

linijki, przykładamy trójkąt tak, jak pokazano na rysunku, i przesuujemy go dopóty, aż jego przeciwprostokątna przetnie jeden z zaznaczonych punktów. Wówczas przez punkty te kolejno przeprowadza się proste, które będą prostopadłe do prostej  $MN$ .

Linijki proporcjonalne. Przy wykreślaniu prostych równoległych, których odstępy są niewielkie i równe, stosuje się linijkę proporcjonalną, przedstawioną na rys. 34.

Linijki takie są zazwyczaj wykonywane z metalu. Jedną z linijek  $CD$  stanowi prostokąt, na którym wygrawerowane są proste równoległe. Krawędzie drugiej linijki  $AB$  wykonane są tak, że przedłuższy je otrzyma się kąt  $\alpha = 5^{\circ}44'$ , którego sinus równa się 0,1. Na dolnej krawędzi tej linii wygrawerowana jest podziałka z odstępami co 1 lub 2 mm.

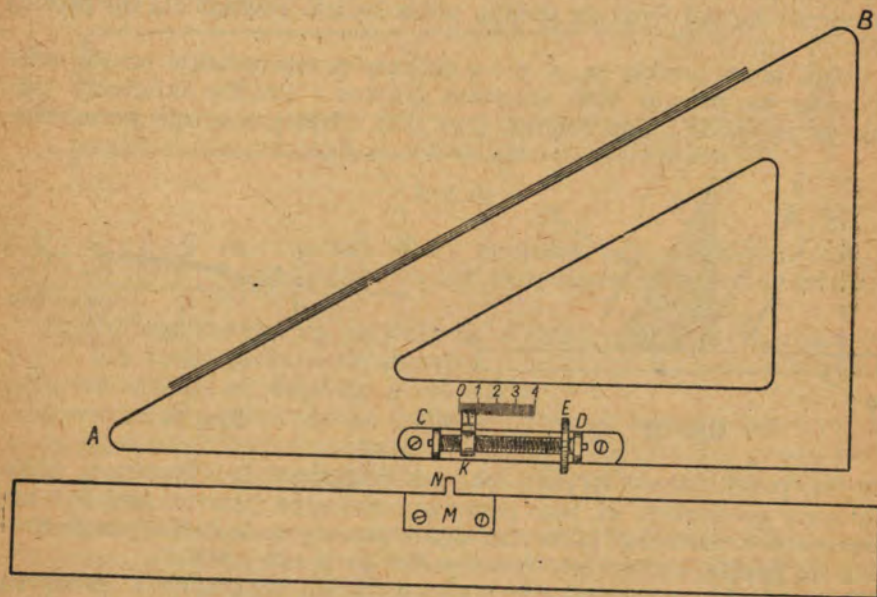
Linijkami tymi posługujemy się następująco:

Po zgraniu którejkolwiek kreski podziałki górnej linijki  $AB$  z końcem jakiejkolwiek prostej wygrawerowanej na dolnej linijce  $CD$ , która podczas pracy powinna być nieruchoma, wykreślamy ostrym ołówkiem prostą wzdłuż górnej krawędzi linijki  $AB$ . Następnie linijkę  $AB$  przesuwamy w prawo, przypuścimy o jedną kreskę podziałki,



i znów wykreślamy prostą wzdłuż górnej krawędzi tej linijki. Druga prosta będzie przebiegać w odległości 0,1 lub 0,2 mm od pierwszej, znaczy to, że proste wykreślone za pomocą linijki proporcjonalnej są równoległe i przebiegają w odstępach mniejszych dziesięciokrotnie od każdorazowego przesunięcia linijki AB względem linijki CD.

Przyrząd do wykreślania linii równoległych konstrukcji Wernickiego. Oprócz linijki proporcjonalnej stosuje się przy wykreślaniu większej ilości prostych równoległych specjalny przyrząd konstrukcji Wernickiego (rys. 35). W celu uzyskania większej jego stabilności podczas pracy sporządzony on jest z metalu.

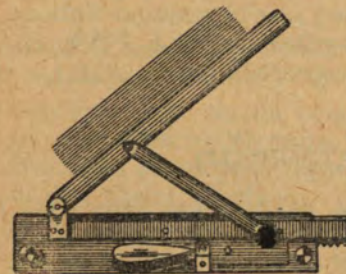


Rys. 35

Przyrząd Wernickiego składa się z trójkąta i linijki. Do jednej z krawędzi tej linijki przykręcona jest płytka M z występem N. Do krawędzi jednej z przyprostokątnych trójkąta przyśrubowane są podpórki C i D, między którymi za pomocą kółka E można obracać nagwintowany wałek, przesuwający sprzęgło K. Dzięki temu można kreskę sprzęgła zgrywać z dowolną kreską podziałki na trójkącie i w ten sposób nastawiać określony odstęp pomiędzy podpórką C a krawędzią sprzęgła K.

Z przyrządu Wernickiego korzysta się w sposób następujący: Przyłożony dokładnie linijkę do trójkąta wprowadza się występ N w przerwę pomiędzy podpórkę C a sprzęgłem K i wzdłuż krawędzi AB ostrym ołówkiem wykreśla się prostą. Przytrzymując trójkąt

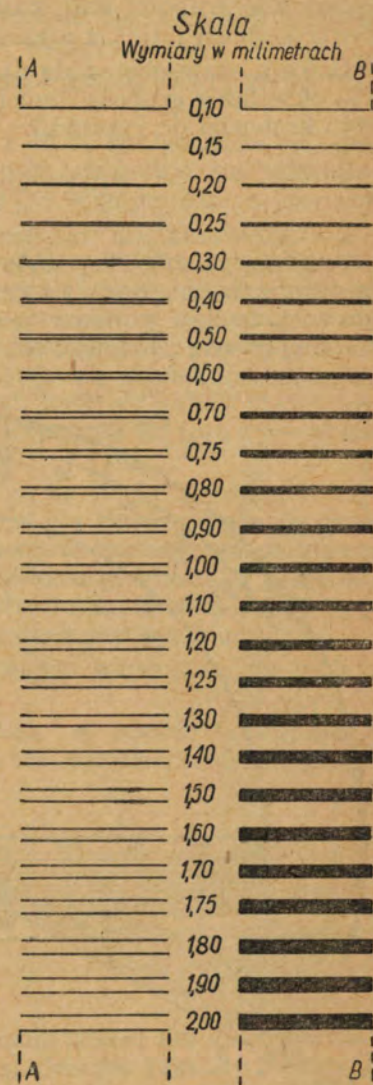
przesuwa się linijkę w prawo wzdłuż przyprostokątnej tak długo, aż prawa krawędź występu N zetknie się ze sprzęgłem K. Następnie, nie poruszając linijki, przesuwamy się w prawo trójkąt wzdłuż górnej krawędzi linijki dopóty, aż podpórka C zetknie się z krawędzią występu. Przy tym położeniu trójkąta znów wykreśla się prostą wzdłuż krawędzi AB.



Rys. 36

Automatyczny przyrząd do zakreskowywania. W celu kreślenia prostych równoległych, przebiegających w niewielkich odstępach, stosuje się również specjalny przyrząd automatyczny. Składa się on z dwóch linijek ustawionych pod kątem w stosunku do siebie (rys. 36). Linijka górna połączona jest z dolną za pomocą przegubu. Kąt pomiędzy linijkami można zmieniać przy użyciu podpórki. Dźwignia a połączona jest z zębatką na dolnej linijce tak, że po naciśnięciu dźwigni górna linijka wraz z podpórką przesuwają się w prawo o jeden ząbek.

Podczas pracy dolna linijka pozostaje nieruchoma i w tym celu przytwierdza się ją do papieru za pomocą specjalnych ostrzy. Górną linijkę przesuwamy o jednakowe odległości za pomocą dźwigni. Przy każdej z kolejnych pozycji tej linijki wykreśla się wzdłuż jej krawędzi prostą. W wyniku otrzymujemy się szereg prostych równoległych, przebiegających w jednakowych odstępach.



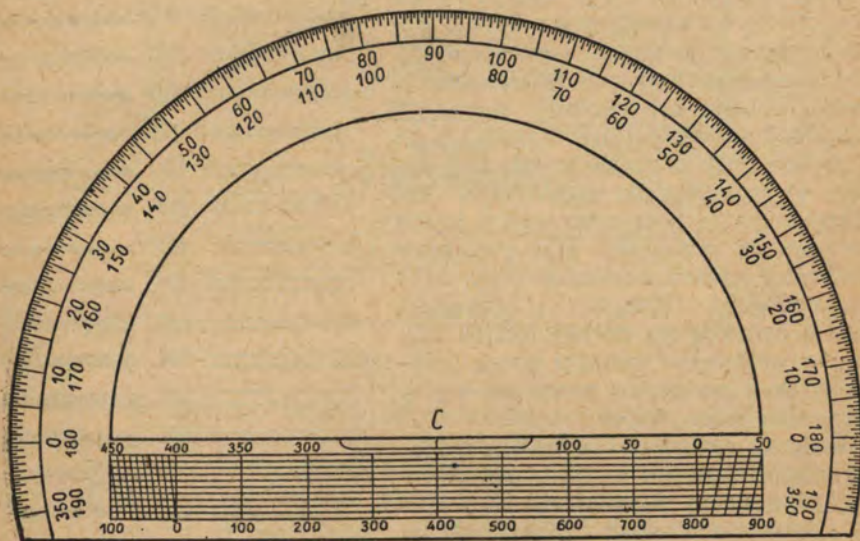
Rys. 37

Skala grubości linii. Podczas kreślenia często trzeba kreślić linie o określonej grubości. Grubość linii można ustalić za pomocą linijki proporcjonalnej lub podziałki złożonej i cyrkla, jednakże wygodniej i szybciej jest wykonywać to przy użyciu skali grubości linii, przedstawionej na rysunku 37. Skala ta znajduje szerokie zastosowanie przy pracach kreślarskich. Pozwala ona zarówno na projektowanie grubości linii, które mają być wykreślone, jak i na określenie grubości linii już wykreślonych.

Gotową skalę obcina się niekiedy wzdłuż linii  $AA_1$  i  $BB_1$ , co ułatwia określanie grubości linii (przez bezpośrednie przykładanie obciętych krawędzi do rysunku).

#### PRZENOŚNIKI (KĄTOMIERZE)

Do budowania lub mierzenia kątów na papierze używa się przenośników (rys. 38). Przy wykonywaniu i wykorzystywaniu rysunków topograficznych stosuje się przenośniki o średnicy od 120 do 200 mm. Im większy jest promień zewnętrznego łuku przenośnika, tym dokładniej można zbudować lub pomierzyć dany kąt.



Rys. 38

Zewnętrzny łuk przenośnika posiada podziałkę o dokładności 1 lub  $\frac{1}{2}$  stopnia. Kreski odpowiadające wielokrotnościom  $10^\circ$  opisane są cyframi zgodnie z ruchem wskazówek zegara lub odwrotnie do ruchu wskazówek. Środek przenośnika oznacza kreska naniesiona na jego

linijkę (na rysunku 38 — kreska C). Istnieją przenośniki półkoliste i koliste.

Przenośnik powinien odpowiadać trzem następującym warunkom:

— odstępy pomiędzy kreskami podziałki przenośnika powinny być jednakowe;

— środek przenośnika powinien wypadać na średnicy zerowej (tzn. na linii łączącej kreski podziałki o wartościach  $0^\circ$  i  $180^\circ$ );

— średnica zerowa powinna być równoległa do zewnętrznej krawędzi linijki przenośnika.

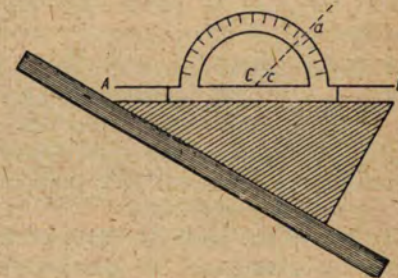
Podziałkę nanosi się na przenośnik z dużą dokładnością na specjalnych maszynach. W razie wątpliwości kontroluje się prawidłowość podziałki przez porównywanie cięciw: równym łukom powinny odpowiadać równe cięciwy.

W celu skontrolowania drugiego warunku wykreśla się prostą, z którą przez nałożenie przenośnika zgrywa się jego średnicę zerową; należy wówczas sprawdzić, czy środek przenośnika wypada na wykreślonej prostej. Następnie kreśli się dwie proste prostopadłe do siebie i z ich punktem przecięcia zgrywa się środek przenośnika. Zgrywając średnicę zerową z jedną z tych prostych należy stwierdzić, czy druga prosta pokrywa się z kreską oznaczoną  $90^\circ$  (lub  $0^\circ$  — w zależności od rodzaju numeracji podziałki).

Trzeci warunek kontroluje się przy użyciu linijki i trójkąta. Najpierw wykreśla się prostą i zgrywa się z nią zerową średnicę przenośnika. Następnie do zewnętrznej krawędzi przenośnika przykładają się trójkąt, do niego zaś linijkę. Po usunięciu przenośnika przesuwa się trójkąt wzdłuż linijki, która pozostaje nieruchoma. Jeżeli krawędź trójkąta zbiegnie się z prostą, warunek jest spełniony.

Przenośniki, nie odpowiadające powyższym warunkom, nie nadają się do użytku.

Kąt buduje się za pomocą przenośnika w sposób następujący: Przez punkt C (rys. 39) przeprowadza się ostrym ołówkiem prostą AB. Na wykreśloną prostą nakłada się przenośnik tak, aby jego środek zbiegał się z punktem C, prosta zaś AB przechodziła przez zerowe kreski podziałki. Przypuśćmy, że należy zbudować kąt o wielkości  $40^\circ 25'$ . Najpierw odszukujemy na podziałce kreskę odpowiadającą wartości  $40^\circ$ , następnie zaś wyznaczamy wielkość  $25'$ , przy czym wyznaczenia wielkości  $25'$  określa się na oko z dokładnością do jednej dziesiątej odstępu pomiędzy sąsiednimi kreskami. Wyznaczoną wartość nakłu-



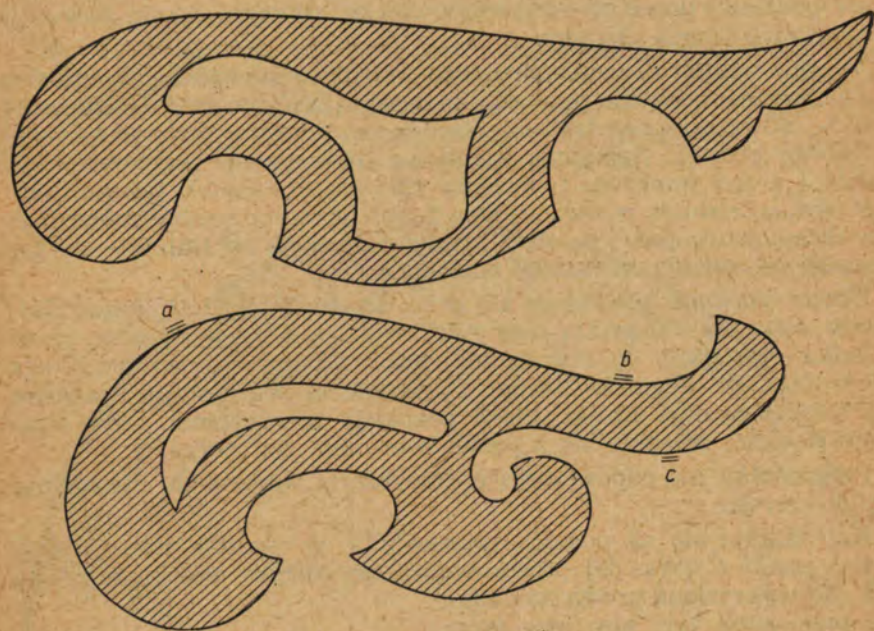
Rys. 39

wamy na papierze igłą (na rysunku punkt *a*). Po usunięciu przenośnika łączymy punkt *C* z otrzymanym punktem *a*, kreśląc tym samym drugie ramię kąta.

Kąty większe od  $180^\circ$  lepiej jest budować przy użyciu przenośnika kolistego.

### KRZYWIKI

Do wykreślania linii o różnej krzywiznie stosuje się specjalne linijki zwane krzywikami (rys. 40). Krawędzie ich są krzywymi o różnym promieniu.



Rys. 40

Każdą krzywą zaznacza się najpierw szeregiem kropek. Kroпки te łączy się od ręki lekkimi liniami ołówkowymi, starając się przy tym uzyskać tę krzywiznę, jaką ma posiadać linia w ostatecznej postaci. Linia ołówkowa (szkicowa) określa położenie punktów w stosunku do siebie i częściowo jest pomocna przy doborze krzywków o odpowiedniej krzywiznie.

Zależnie od rodzaju krzywizny linię wykreśla się bądź od razu, bądź też częściami. W pierwszym przypadku dobiera się taki krzywik, aby jego krawędź przebiegała wzdłuż wszystkich punktów linii, w drugim zaś przypadku, aby krawędź ta obejmowała część sąsia-

dujących ze sobą punktów krzywej (co najmniej 4 punkty). Wykreślając krzywą częściami, po wykreśleniu pierwszej części krzywej dobiera się krzywik dla następnej, sąsiedniej części i zwraca przy tym uwagę, aby na krawędzi krzywika wypadły nie tylko oznaczone punkty, lecz również części uprzednio wykreślonej krzywej. W ten sposób otrzymuje się płynne przejście jednej części krzywej w drugą.

W praktyce kartograficznej używa się do wykreślania długich krzywych (południków i równoleżników), tzw. krzywków kartograficznych (rys. 41), o bardzo dużych promieniach krzywizny. Istnieją komplety krzywków kartograficznych, przy czym każdy krzywik takiego kompletu opatrzony jest numerem odpowiednio do wielkości promienia krzywizny.

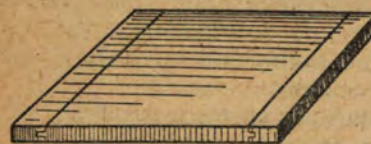
Należy zaznaczyć, że przy wykreślaniu krzywych przy użyciu krzywika należy grafion skreślać odpowiednio do krzywizny, pamiętając, aby jego ostrza biegły równoległe do krawędzi krzywika (rys. 40). Przy wykreślaniu linii według krzywika za pomocą grafionu kolankowego ostrza te skreślają się automatycznie.



Rys. 41

### RYSOWNICE

Przy kreśleniu, a zwłaszcza przy kolorowaniu rysunków, stosuje się przenośne rysownice, sporządzone zwykle z drzewa lipowego. Rysownice te mogą mieć rozmaite wymiary. Rozróżniamy rysownice jedno- i dwustronne. Rysownica dwustronna przedstawiona na rysunku 42 uważana jest za najdogodniejszą.



Rys. 42

Powierzchnia rysownicy powinna być równą płaszczyzną, co sprawdza się przy użyciu skomparowanej linii. Przykładając linię w różnych miejscach do rysownicy należy stwierdzić, czy między linią a rysownicą nie występują odstępy. Rysownice o powierzchniach nieodpowiednich nie nadają się do użytku, ponieważ przyklejony do nich papier nie będzie zupełnie płaski, co wpływa na dokładność konstrukcji rysunku i na wykreślenie go tuszem. Z tych samych względów powierzchnia rysownicy nie powinna posiadać nierówności lub sęczków.

Papier przypina się do rysownicy pineskami lub przykleja na krawędziach.

## OBCHODZENIE SIĘ Z PRZYRZĄDAMI KREŚLARSKIMI, POPRAWIANIE ICH I PRZECHOWYWANIE

Przyrządy kreślarskie wymagają odpowiedniego obchodzenia się z nimi i przechowywania.

Nie należy dopuszczać do zasychania tuszu w grafionie. Jeżeli tusz zasechł — koniec grafionu należy zanurzyć do naczynia z wodą; po odmoczeniu tuszu grafion oczyszcza się szmatką, a następnie wyciera do sucha. Ostrza grafionu stępią się od długotrwałej pracy, a w razie nieostrożnego obchodzenia się z przyrządem łamią się. W takich wypadkach grafion ostrzy się na drobnoziarnistej oselce, którą należy uprzednio posmarować olejem kostnym. Jeżeli ostrza są niejednakowej długości — należy je zbliżyć do siebie, a następnie, trzymając grafion pionowo — wodzić nimi po oselce w prawo i w lewo tak długo,



Rys. 43

dopóki długość ich nie zrówna się. Tępe ostrze odnawia się następująco: za pomocą śrubki regulacyjnej ostrza rozchyla się, po czym każde z nich ostrzy się na oselce z osobna, przykładając do oselki od strony zewnętrznej. Grafion trzyma się przy tym nachylając go tak, jak pokazano na rysunku 43 i wodzi nim po oselce w prawo i w lewo obracając go w ten sposób,

aby obu ostrzom nadać jednakowy owalny kształt. Jakość zaostrenia sprawdza się przez wykreślanie tuszem szeregu linii o różnej grubości. Dobrze zaostreny grafion należy troskliwie chronić przed uszkodzeniem. W okresach nieużywania grafionu należy ostrza jego rozchylić i wkładać pomiędzy nie kawałek korka.

W zerowniku końce grafionu powinny być zaostrene w formie jeszcze bardziej ostrych łopatek, przy czym należy zwracać uwagę, aby ostry koniec wypadał na środek zakończenia obu ostrzy. Przy wyborze zerownika należy zwracać uwagę na śrubkę regulującą b (rys. 18), której koniec powinien posiadać dobry punkt oparcia na panewce i podczas pracy pozostawać nieruchomy.

W cyrkułu zwykłym należy sprawdzać stan urządzeń unieruchamiających przeguby. Jeżeli nie ma możliwości mocnego unieruchomienia części składowych cyrkuła, trudno jest wykreślić nim prawidłowy okrąg koła. W razie chwiania się wkładek zaleca się owijać czopy wilgotną bibułą papierosową, ażeby szczelnie wchodziły w gniazda.

W grafionie kolankowym pręcik powinien być idealnie prosty. Przy najmniejszym skrzywieniu pręcika grafion przestaje się obracać swobodnie i płynnie.

W cyrkułu-przenośniku najistotniejsze znaczenie posiada stan przegubu główki. Pomiedzy skrzydełkami przegubu nie powinno być szczelin. Ażeby nóżki można było rozsuwać miękko i płynnie, smaruje

się przegub niewielką ilością oleju kostnego. Ostrza nówek powinny być dobrze toczone; ostrza tępe należy odnawiać przy użyciu oselki. Obecnie cyrkle-przenośniki sporządza się z ostrzami wymiennymi w formie igieł. Im końce igieł są bardziej cienkie i ostre, tym lepiej nadają się przy pracy cyrkiem. Igieł powinny być wystarczająco mocne, aby nie gięły się lub nie łamały podczas pracy.

Jak już wyżej wspomniano, przy kreśleniach topograficznych stosuje się przede wszystkim linijki i trójkąty metalowe. Aby ustrzec je przed przypadkowym pogięciem lub uszkodzeniem krawędzi, przechowuje się linijki i trójkąty w drewnianych pudełkach. Przed użyciem należy je wytrzeć szmatką, ponieważ wskutek utleniania się metalu mogą one brudzić papier.

Tępe zakończenia piórek kreślarskich ostrzy się na oselce. Przy temperowaniu ołówków stosuje się niekiedy specjalne maszyny, lecz najlepiej czynność tę wykonuje się dobrym ostrym nożem. Przy nadawaniu kształtu łopatki końcowi bardzo twardego ołówka zaleca się stosować, oprócz noża, drobny pilniczek. Aby ostre końce ołówków ustrzec przed złamaniem, nakłada się na nie specjalne ochraniacze metalowe.

## ROZDZIAŁ III

### KREŚLENIE OŁÓWKIEM I GRAFIONEM

#### KONSTRUKCJA I WYKRESLANIE PODZIAŁEK

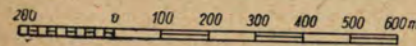
Skalą nazywa się stosunek długości linii na mapie do odpowiedniego poziomu rzutu tej linii w terenie.

Przy odkładaniu odległości na papierze posługujemy się podziałką (rys. 44).

Podziałkę buduje się w sposób następujący: na wykreślonej ołówkiem linii (rys. 45) odkłada się od wybranego punktu początkowego, za pomocą linijki z podziałem milimetrowym, kolejno odcinki o długości 1 cm. Odkładana wielkość odcinka nosi nazwę podstawy podziałki. Pierwsze dwa odcinki dzieli się na 10 części.

Odcinek dzieli się na równe części według jednego z następujących sposobów:

Pierwszy sposób polega na tym, że do linii przykładają się krawędź linijki z podziałką tak, aby końcowe kreski odcinka dwucentymet-



Rys. 44



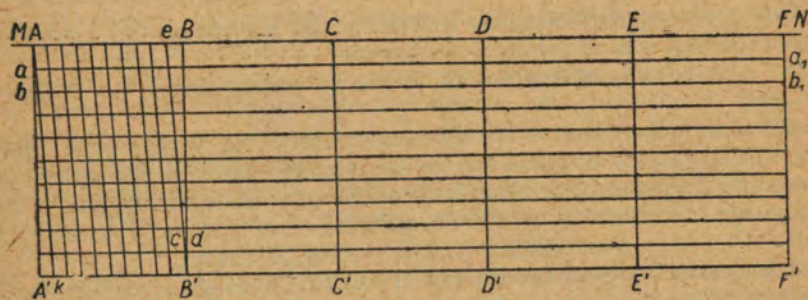
Rys. 45

trowego dokładnie odpowiadały końcom odcinka  $ab$  (rys. 45); w tym położeniu nakłuwają się na papierze odstępy dwumilimetrowe.

Według drugiego sposobu w punkcie  $b$  wystawia się prostopadłą do wykreślonej uprzednio linii. Następnie jedną z kresek podziałki linijki przykładamy do punktu  $a$  i przez obrót linijki dokola tego punktu osiąga się dla linijki takie położenie, w którym prostopadła przecina drugą kreskę podziałki, odległą od tamtej o liczbę milimetrów będącą wielokrotnością dziesięciu. Przypuśćmy, że prostopadła przecina w punkcie  $k$  trzydziszą kreskę. Jeżeli kreskę w punkcie  $a$  przyjąć jako zerową, a następnie co 3 mm zaznaczyć igłą punkty  $c, d$  itd., wówczas tym samym odcinek pomiędzy punktem  $a$  i prostopadłą (odcinek  $ak$ ) podzielony zostanie na 10 równych części. Wyznaczone punkty podziału  $c, d$ , itd. przenosi się z kolei, za pomocą przeprowadzenia przez nie (przy użyciu linijki i trójkąta) równoległych do prostopadłej, na podstawę podziałki  $ab$ , przez co zostanie ona podzielona na 10 równych części. Linie równoległe, przecinające odcinek  $ab$  pod kątem prostym, należy kreślić ostrożnie, przy jednakowym nachyleniu ołówka, co zagwarantuje odpowiednią dokładność podziału odcinka na równe części.

Na rysunku 44 przedstawiona jest podziałka z opisem dla skali 1:10 000. Podstawa jej wynosi 1 cm, co odpowiada 100 m w terenie.

Jeżeli odcinek o danej długości ma być odłożony z dokładnością do dziesiątych części milimetra, to korzystanie z podziałki jest utrudnione. W takich wypadkach stosuje się podziałkę złożoną, czyli transwersalną (rys. 46).



Rys. 46

Podziałkę złożoną buduje się następująco:

Na wykreślonej prostej  $MN$  odkłada się od punktu początkowego  $A$  kolejno odcinki  $AB, BC, \dots, EF$ , o długości po 2 cm. W punktach  $A, B, \dots, F$  wystawia się prostopadłe do prostej  $MN$ . Na pierwszej prostopadłej odkłada się od punktu  $A$  kolejno 10 odcinków o długości dowolnej (na przykład po 3 mm), lecz jednakowej. Przez punkty  $a, b$  itd. przeprowadza się proste równoległe do prostej  $MN$ . Naj-

lepiej kreślić je przesuwając trójkąt kolejno od góry ku dołowi, co nie zasłania rysunku i pozwala na sprawdzenie na oko, czy odstępy między równoległymi są równe. Podstawę podziałki dzieli się na odcinkach  $AB$  i  $A'B'$  na 10 równych części. Następnie punkt  $A$  łączy się z punktem  $k$ , przez pozostałe zaś punkty prowadzi się proste równoległe do linii  $Ak$ . Ukośne linie nazywa się transwersalnymi.

Dla korzystania z podziałki złożonej konieczne należy stwierdzić, jakiej wartości odpowiada jej najmniejszy odstęp  $cd$  (w częściach centymetra — na mapie oraz w metrach — w terenie). Wartość najmniejszego odstępu  $cd$  określa się według wzoru:

$$cd = \frac{a}{m \cdot n},$$

w którym  $a$  oznacza długość podstawy wyrażoną w centymetrach,  $m$  — ilość części, na które została podzielona linia pionowa,  $n$  — ilość części, na które została podzielona podstawa podziałki.

Jeżeli podstawa podziałki ma długość 2 cm,  $m = 10$ ,  $n = 10$ , wówczas otrzymamy:

$$cd = \frac{2 \text{ cm}}{100} = 0,02 \text{ cm.}$$

Dla skali 1:10 000 (1 cm odpowiada 100 m) otrzymamy analogicznie:

$$cd = \frac{200 \text{ m}}{100} = 2 \text{ m.}$$

Każdy następny odcinek, zawarty pomiędzy linią pionową  $B'B$  a linią ukośną  $B'e$ , będzie większy od poprzedniego o 0,2 mm. Wiedząc o tym odkłada się odcinki w następujący sposób:

Przypuśćmy, że musimy odłożyć według podziałki (rys. 47) odcinek prostej o długości 7,02 cm. Na wstępie ustawiamy ostrze prawej nóżki cyrkla-przenośnika na linii  $A'F'$  w punkcie z opisem „6”, po czym — rozsuwając cyrkiel palcami prawej ręki, ustawiamy ostrze lewej nóżki tak, aby rozstaw cyrkla równy był odcinkowi 7,00 cm.



Rys. 47

Następnie nóżki cyrkla przesuwamy równocześnie ku górze. Prawa nóżka powinna przy tym przesuwać się tylko po pionowej linii skali, lewą zaś przesuwaną ku górze należy równocześnie odsuwać w lewo, tak aby do ustalonego poprzednio rozstawu 7,00 cm dodać uzupełniający odcinek 0,02 cm. Odcinek  $PP_1 = 7,02$  cm.

Przypuścimy, że musimy w skali 1:10 000 odłożyć prostą o długości 477 m. Postępując analogicznie do poprzedniego przykładu nastawiamy najpierw rozstaw cyrkla na 4,60 cm (460 m w terenie), a następnie nóżki rozszerzamy o dodatkowy odcinek 0,17 cm (17 m w terenie). Odcinek  $tt_1$  równy 4,77 cm w skali 1:10 000 odpowiada w terenie linii o długości 477 m.

Podziałki złożone są zwykle wygrawerowane na metalowych liniijkach. Przy posługiwaniu się tego rodzaju podziałką należy uważać, aby ostrza cyrkla nie pozostawiały zadrapań na linijce.

Podziałka złożona, przedstawiona na rysunku 47, nosi nazwę podziałki złożonej normalnej. Z podziałki takiej korzysta się przy pracy za pomocą cyrkla-przenośnika lub cyrkla-krocza. Dla cyrkli drążkowych podziałki graweruje się na długich liniach metalowych.

#### DOKŁADNOŚĆ WYKRESLANIA LINII NA PAPIERZE

Przy konstrukcji rysunku linie przeprowadza się według punktów, których położenie zostało wyznaczone tym czy innym sposobem. Punkty przyjęto zaznaczać na papierze nie ołówkiem, lecz przez nakłucie wykonane ostrzem cyrkla. Aby nakłucie takie móc łatwo odnaleźć, obwodzi się je kółkiem. Dokładność wykreślenia linii zależy jest od wielkości nakłucia punktu. Im mniejsza jest średnica wykonanego przy nakłuciu otworka, tym dokładniej można przeprowadzić linię, równocześnie im większy jest odstęp pomiędzy punktami, tym dokładniej można przy użyciu linijki przeprowadzić prostą przechodzącą przez te punkty. Najmniejszą, dającą się wykreślić, grubością linii kolorowej jest grubość 0,1 mm, linii zaś czarnej — 0,07—0,08 mm.

#### KRESLENIE OŁÓWKIEM

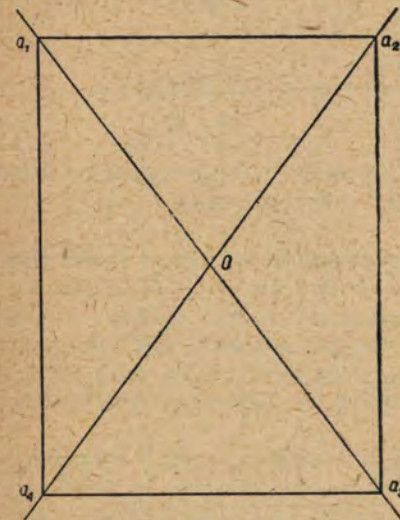
Większość rysunków wykonanych ołówkiem wykreśla się tuszem, dlatego też linie ołówkowe powinny być możliwie jak najcieńsze. Przy wykreślaniu linii nie należy ołówka zbyt silnie naciskać, ponieważ tworzą się w takich wypadkach bruzdy, co utrudnia, a niekiedy w ogóle uniemożliwia, późniejsze wykreślenie tychże linii za pomocą pióra lub grafionu. Linie ołówkowe powinny łatwo dać się ścierać gumką.

Konstrukcja ramki w kształcie prostokąta

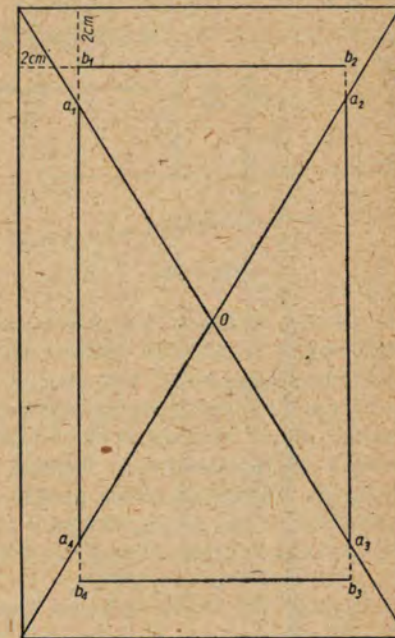
Konstrukcję ramki w kształcie prostokąta można wykonać w rozmaity sposób, zależnie od kształtu arkusza papieru i od długości boków ramki. Rozpatrzmy kilka przykładów.

**Przykład I.** Przypuścimy, że należy wykonać konstrukcję ramki na prostokątnym arkuszu papieru. Przez wierzchołki rogów arkusza przeprowadzamy za pomocą linijki i ostrego ołówka przekątne (rys. 48). Od punktu przecięcia się przekątnych odkładamy na każdej z nich za pomocą cyrkla równe odcinki, których końce stanowią punkty  $a_1, a_2, a_3$  i  $a_4$ , łącząc wymienione punkty przy użyciu linijki otrzymujemy żadaną ramkę. Kąty zbudowanego prostokąta sprawdzamy za pomocą trójkąta prostokątnego (ekierki), równość zaś boków naprzeciwległych — za pomocą linijki z podziałką lub cyrkla-przenośnika.

Przy konstrukcji ramki równoległej do wszystkich krawędzi arkusza postępujemy następująco: Posługując się prostokątnym trójkątem (ekierką), na którego przyprostokątnych zaznaczona jest podziałka milimetrowa, dłuższą



Rys. 48



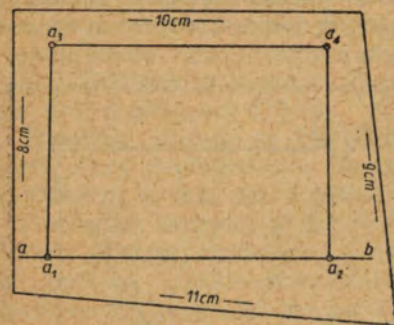
Rys. 49

przyprostokątną przykładamy do jednej z krawędzi papieru (na przykład do lewej, rysunek 49), przy krótszej zaś przyprostokątnej zaznaczamy — zarówno w górnej, jak i w dolnej części arkusza — punkty  $a_1$  i  $a_4$ , odległe o 2 cm od lewej krawędzi arkusza. Po wykonaniu analogicznej czynności przy prawej, górnej i dolnej krawędzi i po zaznaczeniu punktów  $a_2, a_3, b_1, b_2, b_3$  i  $b_4$  łączymy punkty te parami za pomocą linii prostych. Linie te przedłużamy dopóty, aż wzajemnie się przetną. W wyniku otrzymamy prostokąt, którego boki odległe są od krawędzi arkusza papieru o 2 cm.

**Przykład II.** Na prostokątnym arkuszu papieru należy wykonać konstrukcję ramki o wymiarach 6×8 cm. Na wykreślonej linii, równoległej do krawędzi arkusza, odkładamy odcinek o długości 8 cm. W końcowych punktach tego

odcinka wystawiamy prostopadłe, na których odkładamy odcinki o długości po 6 cm. Kontrolą prawidłowości konstrukcji może być sprawdzenie równości przekątnych (z których każda powinna mieć 10 cm długości).

**Przykład III.** Należy wykonać konstrukcję prostokątnej ramki o wymiarach  $6 \times 8$  cm na arkuszu papieru o bokach długości 10,9, 11 i 8 cm (rys. 50).



Rys. 50

Na wstępie wyznacza się prowizorycznie za pomocą cyrkla-przenośnika położenie ramki na arkuszu, później zaś wykreśla linię  $ab$  zakładając, że na niej położony będzie dolny bok ramki.

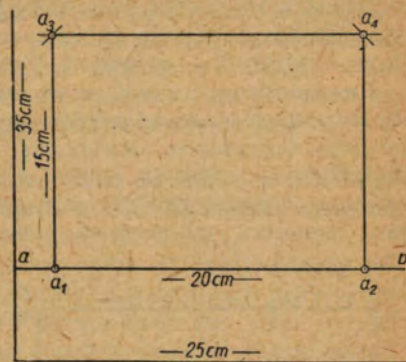
Na linii tej odkładamy za pomocą cyrkla-przenośnika lub linijki z podziałką odcinek  $a_1a_2$  o długości 8 cm. Przyłożony do linii  $ab$  linijkę, do linijki zaś jedną z przyprostokątnych trójkąta przeprowadzamy wzdłuż drugiej przyprostokątnej prostopadłe przez punkty  $a_1$  i  $a_2$ . Na prostopadłych tych odkładamy odcinki  $a_1a_3$  i  $a_2a_4$  o długości po 6 cm. Konstrukcję sprawdza się przez pomiar odcinka  $a_3a_4$ , którego długość powinna wynosić 8 cm, oraz przez stwierdzenie, czy obie przekątne są równe.

**Przykład IV.** Mamy wykonać konstrukcję prostokątnej ramki o wymiarach  $35 \times 25$  cm (rys. 51) tak, aby u góry arkusza pozostał margines o szerokości 12–14 cm, u dołu — o szerokości 6 cm i z boków — o szerokości około 2 cm.

Równoległe do dolnej krawędzi arkusza i w odległości 6 cm od tej krawędzi wykreślamy linię  $ab$ , na której najpierw zaznaczamy punkt  $a_1$ , położony na przykład w odległości 2,5 cm od lewej krawędzi arkusza, po czym odkładamy odcinek  $a_1a_2$  o długości 20 cm. Następnie z punktów  $a_1$ ,  $a_2$  zataczamy cyrklem łuki o promieniu 15 cm. Z tych samych punktów zataczamy drugie łuki o promieniu 25 cm (co równa się długości przekątnej) na kierunkach przekątnych. Przecięcia się pierwszych łuków z drugimi wyznaczają położenie wierzchołków ramki. Konstrukcję sprawdza się przez pomiar odcinka  $a_3a_4$ , którego długość powinna wynosić 20 cm.

Tego rodzaju konstrukcja pozwala bez specjalnych trudności umieszczać ramkę równoległe do krawędzi arkusza papieru.

Konstrukcję ramki można rozpocząć od wyznaczenia przekątnej. Na wstępie nakłuwa się punkty  $a_1$  i  $a_3$  (końce przekątnej), później



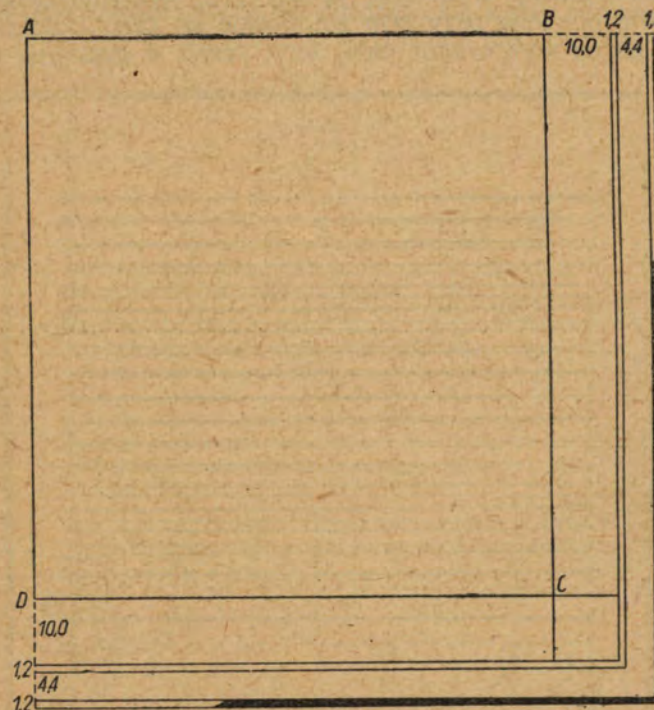
Rys. 51

zaś zataczając z punktów tych łuki wyznacza się punkty  $a_1$  i  $a_4$ . Konstrukcja taka jest dokładniejsza, ponieważ punkty  $a_1$  i  $a_4$  otrzymuje się przez przecięcie się łuków pod kątem prostym.

Przy konstrukcji prostokątnych ramek o krótkich bokach używa się linijki i trójkąta. Ramki o dłuższych bokach lepiej jest budować przy użyciu cyrkla zwykłego lub drażkowego.

Po wyznaczeniu wierzchołków ramki należy zetrzeć linie pomocnicze, wierzchołki zaś połączyć liniami wykreślonymi ostrym ołówkiem przy linijce.

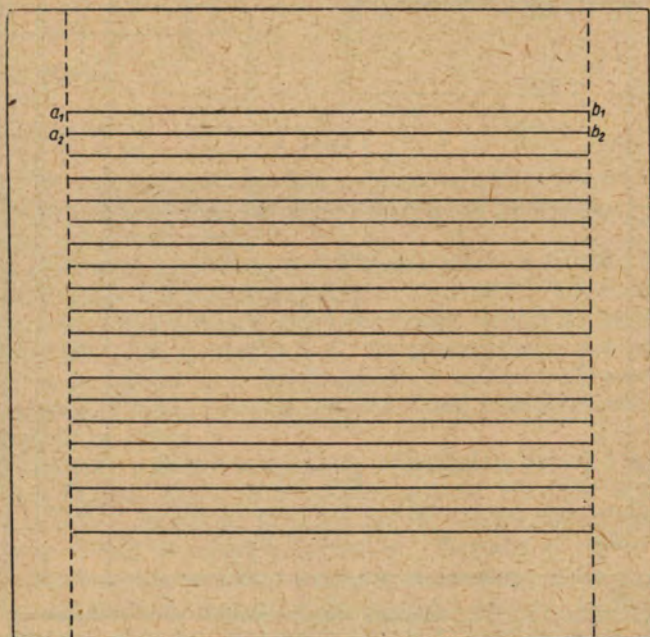
Konstrukcja narożnika ramki mapy. Przy konstrukcji narożnika ramki (rys. 52) wykonuje się na wstępie konstruk-



Rys. 52

cję ramki  $ABCD$  i wykreśla się ją ołówkiem (sposób wykonania taki jak w poprzednim ćwiczeniu). Następnie boki ramki przedłuża się tak, jak przedstawiono to liniami kreskowanymi przy bokach  $AB$  i  $AD$ . Posługując się cyrklem-przenośnikiem i podziałką złożoną odkłada się na każdej linii kreskowanej odcinek długości 10 mm, a następnie, przy użyciu cyrkla-krocza i podziałki złożonej, kolejno odcinek długości 1,2 mm i 4,4 mm. Wyznaczone punkty łączy się liniami, linie kreskowane zaś ściera się gumką.

Wykreślanie czystorysu, czyli, jak niektórzy mówią, „wyciąganie rysunku tuszem“, wykonywane jest bardzo często grafionem przy użyciu linijki. Kreślarz powinien przy tym siedzieć lub stać prawie nieruchomo. Linijkę należy przyciskać do papieru palcami lewej ręki tak, aby nie przesuwała się w czasie kreślenia. Grafion należy prowadzić wzdłuż krawędzi linijki swobodnie, nie naciskając go. Należy na to zwracać specjalną uwagę na początku i końcu wykreślonej linii, ponieważ ręka wówczas bezwiednie silniej naciska na przyrząd. Aby zapewnić utrzymanie jednakowej grubości linii na całej jej długości, należy wykreślać ją od razu, jednym pociągnięciem. W grafionie powinna przy tym znajdować się taka ilość tuszu, aby starczyło go na wykreślenie całej linii. Jeżeli w grafionie tuszu za-



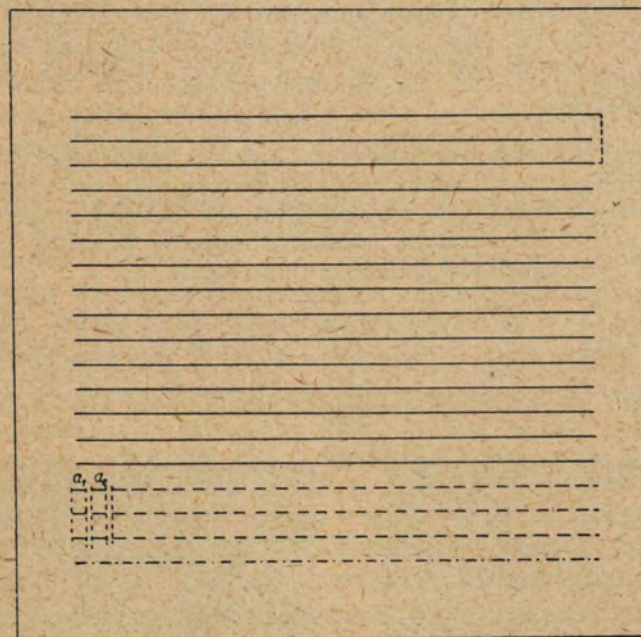
Rys. 53

braknie, linia zaś nie została doprowadzona do końca, należy grafion podnieść, końce ostrzy wytrzeć wilgotną szmatką, ponownie napełnić go tuszem i po wypróbowaniu (w celu ustalenia odpowiedniej grubości linii) kontynuować wykreślanie linii, rozpoczynając ją jednak nie od punktu, do którego została wykreślona uprzednio, lecz z zachowaniem 1-milimetrowego odstępu. Powstała w ten sposób przerwa wypełnia się piórkiem.

Po wykreśleniu linii tuszem wszystkie pomocnicze linie ołówkowe wyciera się gumką.

Wykreślanie szeregu linii równoległych o jednakowej grubości. Na wstępie wykonuje się ołówkiem konstrukcję ramki (rys. 53). Z kolei wykreśla się linie pomocnicze przedstawione na rysunku liniami kreskowanymi i zaznacza się na nich punkty  $a_1, a_2, b_1, b_2$  itd., położone w jednakowych odstępach. Przy użyciu grafionu i linijki punkty te łączy się cienkimi liniami o jednakowej grubości.

Wykreślanie linii ciągłych i kreskowanych. Na wstępie wykonuje się konstrukcję prostokątnej ramki, później zaś, tak jak w poprzednim ćwiczeniu, zaznacza się końce odcinków. Linie ciągle o różnej grubości należy wykreślać następująco (rys. 54):



Rys. 54

pierwsze trzy linie, o jednakowej grubości, powinny być najcieńsze; następne trzy, również o jednakowej grubości, powinny być nieco grubsze od poprzednich itd.

Linie kreskowane wykreśla się przy użyciu linijki z podziałką. Linie taką należy wykreślać częściami, przy czym odcinki  $a_1, a_2$  itd. powinny mieć długość np. 3 mm, odstępy zaś między nimi — długość 1 mm.



Gdy oko wyćwiczy się w ocenianiu długości kresek i odstępów między kreskami, linie kreskowane można wykreślać przy zwykłej linijce kreślarskiej, oceniając długość kresek i przerw na oko.

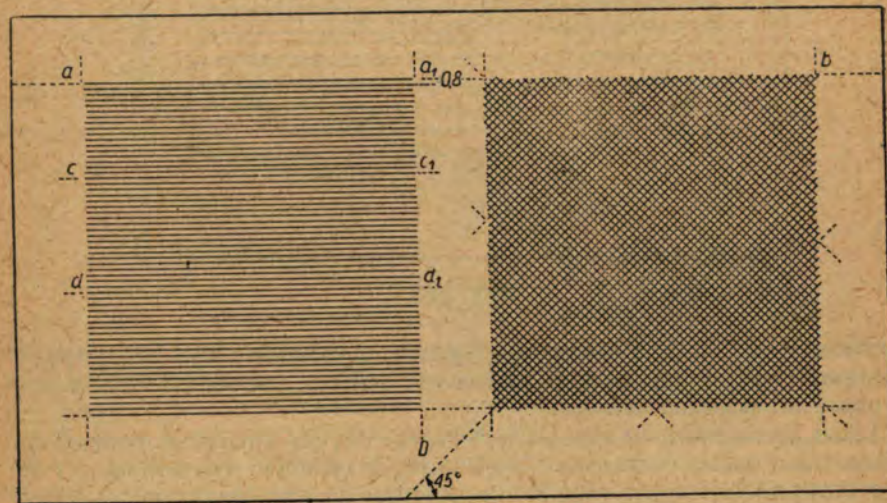
Początkowo linie kreskowane wykreśla się samymi tylko kreskami, później zaś na przemian kreskami i kropkami. Kropki powinny mieć jednakową wielkość, wykonuje się je grafionem trzymanym pionowo.

Tak jak w poprzednich ćwiczeniach należy na zakończenie wykreślić tuszem ramkę.

Wykreślanie tuszem narożnika ramki mapy, którego konstrukcję wykonano ołówkiem. Narożnik ramki, którego konstrukcja wykonana została ołówkiem zgodnie z rysunkiem 52, wykreśla się tuszem, przy czym linie ramki wewnętrznej i pośredniej powinny być cienkie i jednakowej grubości. Ramkę zewnętrzną wykreśla się następująco: wzdłuż każdego boku wykreśla się po dwie stosunkowo grube linie, których zewnętrzne krawędzie powinny wypadać na liniach wykreślonych ołówkiem; odstęp pomiędzy liniami zaczerpnia się tuszem przy użyciu cienkiego pędzelka, grafionu lub piórka.

Wykreślanie tuszem podziałki zwykłej i złożonej. Przy wykreślaniu podziałek (rys. 45 i 46) należy zwracać szczególną uwagę na to, ażeby ich kąty proste były ostro wyrażone, linie zaś poziome łączyły się z pionowymi bez żadnych przerw. Końce skrajnych linii ukośnych w podziałce złożonej powinny wypadać dokładnie w wierzchołkach odpowiednich kątów.

Wykreślanie linii równoległych o jednakowej grubości i w jednakowych odstępach. Ćwiczenie to (rys. 55) składa się z dwóch wariantów. W pierwszym wariantcie



Rys. 55

należy wykreślić szereg równoległych linii poziomych, w drugim zaś szereg linii równoległych nachylonych (np. pod kątem  $45^\circ$ ) i drugi szereg takich samych linii, prostopadłych do poprzedniego szeregu.

Ołówkiem wykonuje się konstrukcję kwadratowych ramek (na rysunku pokazanych liniami kropkowanymi) oraz dla obu wariantów wykreśla się wspólną linię wyjściową  $ab$ .

W pierwszym wariantcie rysunek wykonuje się przy użyciu linijki proporcjonalnej. Ścięta krawędź trójkąta  $AB$  (rys. 34) przykładą się do punktów  $a$  i  $b$ . Do dolnej krawędzi trójkąta przykładą się linijkę  $CD$  tak, aby koniec jednej z pionowych kresek linijki wypadł na wprost kreski trójkąta  $AB$ . Po ustaleniu grubości linii wykreśla się pionową linię  $aa_1$ . Nie zmieniając położenia linijki  $CD$  przesuwa się trójkąt w prawo o 4 kreski podziałki (tzn. o 8 mm, jeżeli odstęp między kreskami wynosi 2 mm) i wykreśla drugą linię. Wszystkie linie w kwadracie powinny po wykreśleniu mieć jednakową grubość, być równoległe i położone w odstępach co 0,8 mm. Aby nie odchyłać się od początkowego kierunku  $aa_1$ , należy uprzednio w kilku miejscach na bokach kwadratu zaznaczyć kierunki kontrolne  $cc_1$  i  $dd_1$ .

W drugim wariantcie rysunek wykonuje się przy użyciu przyrządu Wernickiego (rys. 35). Odstęp  $CK$  ustala się taki, aby odległości między liniami równoległymi wynosiły 0,8 (0,6) mm. Ścięta krawędź trójkąta  $AB$  układa się na kierunku przekątnej kwadratu (cały rysunek przesuwa się przy tym tak, aby przekątna była równoległa do pierśi kreślarsza). Do dolnej krawędzi trójkąta przykładą się linijkę tak, ażeby występ  $N$  znalazł się w przerwie  $CK$ , po czym wykreśla się pierwszą linię — przekątną. Następnie, w sposób opisany już poprzednio, przesuwa się w prawo najpierw linijkę, później zaś trójkąt i wykreśla drugą linię itd. W ten sposób wypełnia się równoległymi połowę kwadratu. W celu wykreślenia linii w drugiej połowie kwadratu rysunek przekłada się, a następnie kontynuuje pracę w tej samej kolejności. Wykreślanie linii prostopadłych do pierwszego szeregu rozpoczyna się od przekątnej i wykonuje w ten sam sposób.

Linie równoległe wygodnie jest również wykreślać przy użyciu specjalnego automatycznego przyrządu do zakreskowywania.

W razie braku linijki proporcjonalnej lub przyrządów do zakreskowywania można przy wykonywaniu powyższych ćwiczeń posługiwać się zwykłym trójkątem i linijką, na której zaznaczona jest podziałka milimetrowa. Po nakreśleniu kreseczki pośrodku zewnętrznej krawędzi przeciwprostokątnej (lub przyprostokątnej) przykładamy trójkąt do linijki tak, aby kreseczka ta zbiegła się z którąkolwiek kresczką na linijce. Następnie, nie poruszając linijki, przesuujemy trójkąt kolejno o równe odległości względem linijki (ustalając wielkość przesunięcia według podziałki) i wykreślamy linie.

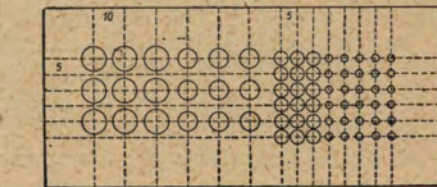
Kreślenie za pomocą cyrkla z grafionem. Przy wykreślaniu okręgu należy zwracać szczególną uwagę na to, aby

przy zamykaniu okręgu ostatni element kreślonej krzywej zbiegał się dokładnie z jej początkiem.

W celu wykreślenia szeregu równoległych okręgów współśrodkowych o jednakowej grubości należy ołówkiem wykreślić linię pomocniczą AB (rys. 56), na której zaznacza się środek *a* i punkty rozpoczynania się równoległych okręgów *b*, *c* itd. Na osobnym kawałku papieru ustala się grubość linii, a następnie wykreśla się kolejno okręgi, rozpoczynając od najmniejszego, i uważając, aby prawidłowo się za-



Rys. 56



Rys. 57

mykały. Na zakończenie wykreśla się w odstępnie 1 mm od ostatniego okręgu grubą linią jeszcze jeden okrąg — jako ramkę. Przy wykonywaniu tego ćwiczenia zaleca się używać krążka do unieruchamiania ostrza cyrkla.

Kreślenie za pomocą zerownika. Nóżkę zerownika, która zakończona jest ostrzem, należy przy ustawianiu jej w środku okręgu z lekka nachylać, natomiast przy wykreślaniu okręgu tuszem należy nóżkę tę trzymać prostopadle do płaszczyzny rysunku.

W celu kreślenia okręgów o niewielkim promieniu (rys. 57) należy ołówkiem wykreślić ramkę i prostopadle do siebie linie pomocnicze, których przecięcia stanowią mają środki okręgów.

Okręgi wykreśla się rozpoczynając od okręgów o większym promieniu, np. 4, 3, 2 mm, kończąc zaś na okręgach o promieniu 1 mm lub 0,8 mm. Wszystkie okręgi powinny być wykreślone cienkimi liniami o jednakowej grubości.

Po wykreśleniu wszystkich okręgów zaleca się ćwiczenie powtórzyć, kreśląc okręgi liniami o większej grubości, na przykład 0,3 mm.

#### ROZDZIAŁ IV

### KREŚLENIE PIÓRKIEM KREŚLARSKIM

#### WYMAGANIA STAWIANE KREŚLENIU ZA POMOCĄ PIÓRKA KREŚLARSKIEGO

Jedną z charakterystycznych cech rysunku topograficznego jest fakt, że wykonuje się go zasadniczo od ręki, za pomocą piórka kreśl-

arskiego. W związku z tym na zagadnienie posługiwania się piórkiem kreślarskim należy zwrócić szczególną uwagę.

Przede wszystkim należy zaznaczyć, że dobre wyniki pracy, bez względu na stopień przyzwyczajenia się do tej pracy, zależą od szeregu warunków, których przestrzeganie jest konieczne. Warunki te są następujące:

- przy kreśleniu piórkiem należy używać tuszu świeżo roztartego,
- tusz należy nabierać wyłącznie na grzbiet piórka,
- przy kreśleniu należy równocześnie i w jednakowym stopniu używać obu połówek piórka,
- nie należy dopuszczać do nagromadzania się na piórku zaschniętego tuszu,
- kreślić należy poruszając ręką wyłącznie „ku sobie“.

Linia prosta lub krzywa, wykreślona piórkiem kreślarskim, powinna na całej swej długości mieć jednakową grubość i intensywność. Wymaganie to łatwo jest spełnić przy kreśleniu krótkich odcinków (do 0,5 cm), jednakże przy kreśleniu linii długich jest to nader trudne, nawet dla doświadczonych i dobrze wyćwiczonych kreślarzy.

Ażeby linie proste lub krzywe odpowiadały powyższym warunkom, należy je wykonywać metodą kreślenia stopniowego. Kreślić należy krótkimi kreskami tak, aby stawianie każdej kreski piórko rozpoczynało mniej więcej od połowy kreski poprzedniej, tzn. tak, aby każda następna kreska była w połowie nałożona na poprzednią. Należy przy tym bacznie zwracać uwagę, aby każda kolejna kreska miała tę samą grubość co poprzednia i aby równocześnie była przedłużeniem tamtej. Jedynie przestrzegając powyższych reguł można liczyć na to, że na wykreślonej linii nie będzie „węzłów“ w miejscach styku poszczególnych kresk oraz że linia na całej swej długości będzie miała jednakową grubość.

Przy rysunku topograficznym często spotyka się wypadki, gdy przy kreśleniu konieczne jest przestrzeganie równości odstępów pomiędzy poszczególnymi elementami, bądź też równości tych elementów. Jako przykład mogą przy tym służyć linie kreskowane, w których jednakowe powinny być nie tylko długości kresk, ale i odstępy pomiędzy nimi. Ustalanie tych wielkości na rysunku ściśle według wymiarów, podanych zwykle w tablicach znaków umownych, pochłonęłoby zbyt wiele czasu, dlatego też należy nauczyć się określać na oko wymiary poszczególnych kresk i przerw między nimi.

#### KRESKI

Kreślenie cienkich kresk. Na arkuszu papieru należy zbudować i wykreślić ołówkiem ramkę i linie pomocnicze, przebiegające w odstępach podanych na rysunku 58.

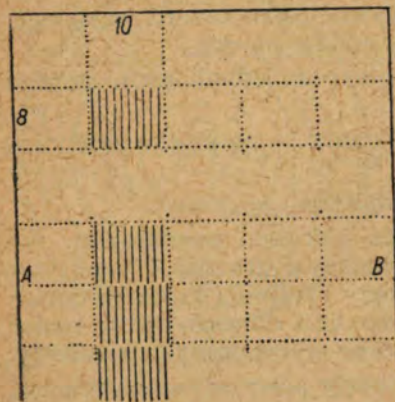
Wykreślanie kresk prostopadłych do linii poziomych należy roz-

począć od najwyższego prostokąta; po wypełnieniu go kreskami pracę kontynuuje się na sąsiednim niższym prostokącie itd.

Kreski należy rozmieszczać kolumnami o 2—3 szeregach w ten sposób, aby kreski każdego niższego szeregu wypadały pomiędzy kreskami szeregu wyższego. Kreski powinny rozpoczynać się i koń-

czyć dokładnie na liniach poziomych. W razie nieprzestrzegania tego warunku kreski jednego szeregu będą wchodzić pomiędzy kreski drugiego szeregu albo też, jeżeli kreski nie zostaną doprowadzone do linii, pomiędzy szeregami powstaną białe paski — prześwity.

Kreski zaleca się wykreślać najpierw ołówkiem, a dopiero po nabyciu doświadczenia (w kreśleniu równoległych kresek o jednakowej grubości) ćwiczenie można wykonać piórką. Wykonywanie wspomnianej konstrukcji kresek ołówkiem nie jest przy tym potrzebne, grubość zaś kreski i wielkość odstępów pomiędzy nimi należy określać na oko.



Rys. 58

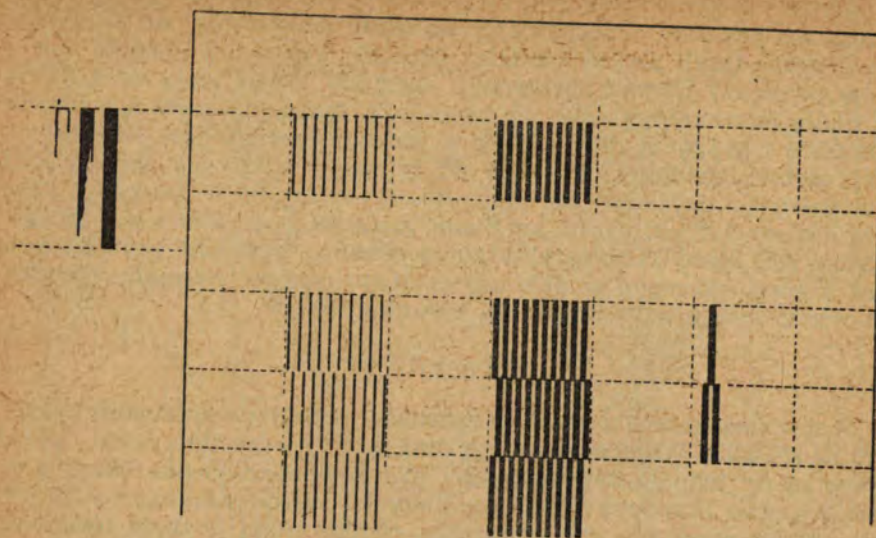
Początkowo może się zdarzać, że kreski będą krzywe, nieprostopadłe do linii poziomych (pomocniczych) oraz nierówne, z „węzłami“. Aby dojść do dobrych rezultatów, należy poświęcić tej pracy wiele czasu i zachowywać cierpliwość.

Gdy osiągnie się, że kreski wykreślane w kolumnach będą miały już odpowiednią jakość, można przejść do kreślenia kresek pogrubionych i grubych.

Kreślenie kresek pogrubionych. Ustalmy, że kreskami pogrubionymi będziemy nazywać odcinki linii prostych o grubości 0,3 mm, kreskami zaś grubymi — odcinki o grubości 0,6 mm.

W celu kreślenia kresek pogrubionych i grubych należy tak jak w poprzednim ćwiczeniu wykonać ołówkiem konstrukcję ramki i linii pomocniczych. Warunki stawiane kreśleniu kresek pogrubionych i grubych są te same, co w przypadku kresek cienkich, jednakże w związku z większą ich grubością sposób kreślenia jest nieco inny.

Na rysunku 59 po lewej stronie przedstawiono w powiększeniu metodę wykreślenia grubej kreski. Na wstępie wykreśla się cienką linią niewielką część lewego boku kreski, później u góry wykonuje się wzdłuż szerokości kreski cienką linię poziomą, a następnie od prawej strony ku lewej kreskę się pogrubia, tzn. zaczernia tuszem do określonej grubości. Zaczernianie powinno postępować od kreski poziomej ku dołowi. Po wykonaniu części kreski przedłuża się cienką

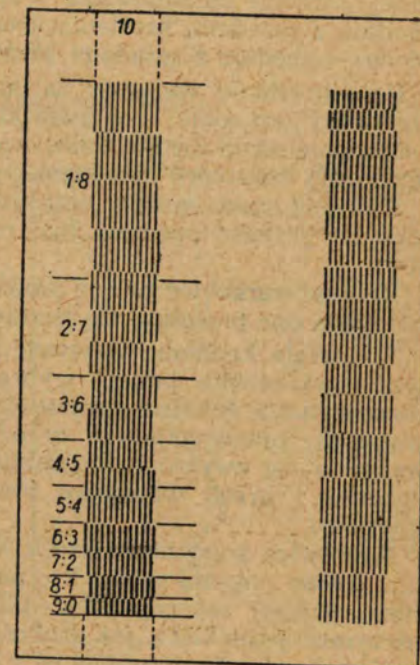


Rys. 59

linią lewą jej krawędź, a następnie znów się kreskę zaczernia począwszy od prawej i zwracając przy tym uwagę, aby grubość kreski była jednakowa. Kreskę kończy się przez wykreślenie u dołu linii poziomej. Wykończona kreska powinna mieć kształt prostokąta z wyraźnymi narożnikami.

Wykreślanie skali kresek. Na kursie geodezji omawia się metodę przedstawiania rzeźby terenu na mapach za pomocą kresek. Metoda ta opiera się na kombinacji światła i cienia. W razie zastosowania oświetlenia ortogonalnego zbocza bardziej strome stają się słabiej oświetlone i odwrotnie. Zmieniając szerokość kreski i odstępów pomiędzy kreskami można zbudować skalę kresek (cieni).

Skala kresek przedstawiona jest na rysunku 60. Cyfry z lewej strony oznaczają stosunek szerokości kreski (cienia) do odstępów między



Rys. 60

kreskami (światła). Przypatrując się skali zauważymy, że im kreski są grubsze (czyli zbocza bardziej strome), tym mniej wypada szeregów pomiędzy liniami poziomymi, same zaś kreski stają się krótsze.

Skalę kresek wykreśla się zgodnie z zasadami kreślenia kresek cienkich i grubych, ilość kresek w każdym szeregu jest jednakowa. Wyrażenie łagodnego przejścia od miejsc jaśniejszych ku bardziej zacięzionym uzyskuje się przez to, że na stykach szeregów kresek cieńszych z grubszymi kreskami, grubsze nie powinny być prostokątne, lecz nieco klinowate; w górze powinny mieć one grubość kresek szeregu górnego, w dole zaś ustaloną grubość normalną (przedstawiono to z prawej strony na rysunku 59).

#### WARSTWICE

Warstwice stanowią jeden ze sposobów przedstawiania rzeźby terenu na mapach. Warstwica jest to linia, której wszystkie punkty położone są na jednakowej wysokości nad poziomem morza. Warstwice mają kształt linii krzywych zamkniętych. Wśród warstwicy wyróżnia się cienkie i pogrubione; warstwice cienkie mają grubość około 0,1 mm, pogrubione — 0,2 mm.

Warstwice kreśli się bądź piórkiem kreślarskim, bądź też za pomocą grafionu kolankowego. Warstwice cienkie kreśli się piórkiem zgodnie z zasadami kreślenia kresek cienkich, warstwice zaś pogrubione — zgodnie z zasadami kreślenia kresek pogrubionych.

Przy kreśleniu warstwicy za pomocą piórka stosuje się wyłącznie ruch ręki „ku sobie“ i w związku z tym cały rysunek należy obracać odpowiednio do kierunku warstwicy. Przebieg warstwicy należy uprzednio zaznaczyć ołówkiem cienkimi liniami.

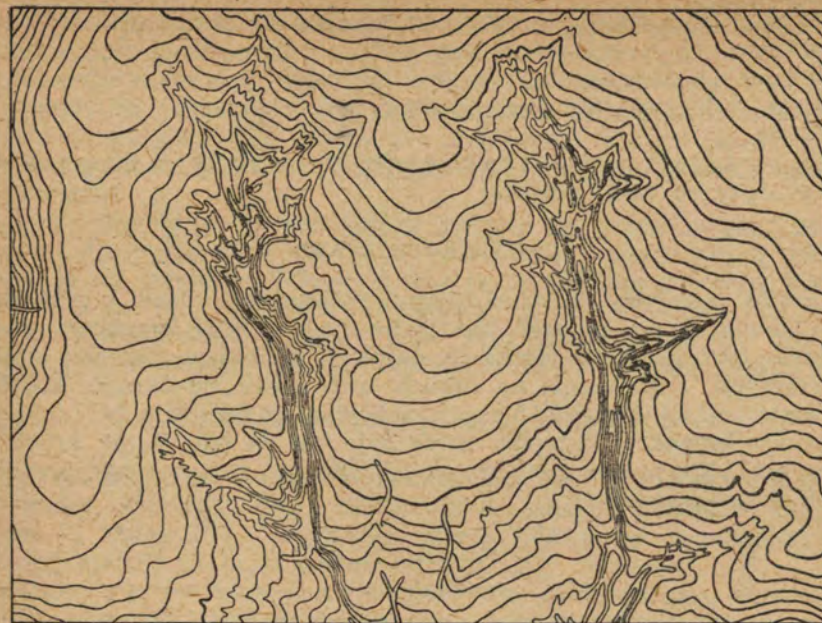
Kierunki spadów stoków objaśnia się za pomocą wskaźników spadu, których grubość powinna być równa grubości odpowiednich warstwicy.

Kreśląc warstwice należy pamiętać, że bez względu na ich gęstość nie mogą one przecinać się ani stykać ze sobą.

W trakcie kreślenia warstwicy należy uwzględniać fakt, że całkowite wykreślenie jakiejś wybranej warstwicy, a dopiero później rozpoczynanie kreślenia warstwicy następnej jest niecelowe. Szereg warstwicy, przebiegających w odpowiednim jednakowym kierunku, wykreśla się zwykle jednocześnie, a dopiero potem obraca się cały rysunek i kreśli warstwice przebiegające w innym odpowiednim kierunku.

Warstwice pogrubione kreśli się na całej długości metodą kreślenia kresek pogrubionych. Nie należy wykreślać jej najpierw cienką linią, później zaś pogrubiać, ponieważ w ten sposób trudniej jest utrzymać jednakową jej grubość.

Na rysunku 61 przedstawiony jest wycinek powierzchni ziemi wyrażony warstwicami.

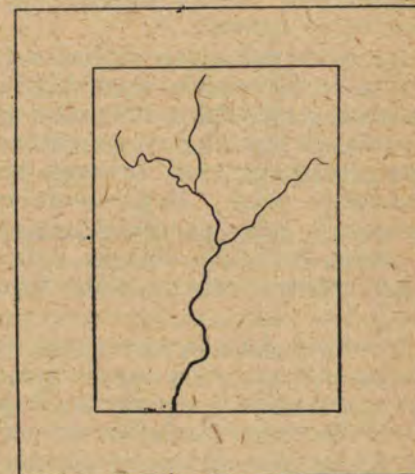


Rys. 61

#### KRZYWE O RÓŻNEJ GRUBOŚCI

Strumienie i niewielkie rzeki przyjęto przedstawiać na mapach topograficznych liniami krzywymi, cieńszymi u źródła (0,1 mm) i stopniowo grubiejącymi w kierunku ujścia (do grubości około 0,6 mm). Na rysunku 62 przedstawiona jest rzeka z dwoma dopływami.

Kolejność kreślenia powinna być następująca: Najpierw rzeki przedstawia się cienkimi liniami ołówkowymi o jednakowej grubości, a następnie wykreśla się je piórkiem, przy czym w pierwszym rzędzie wykreśla się rzekę główną, później zaś jej dopływy. Przejście cieniejszej części linii w grubą powinno być płynne i stopniowe. W tym celu rzekę dzieli się na oko



Rys. 62

na równe części, które kolejno wykreśla się liniami o grubości 0,1, 0,2, 0,3 mm itd. na stykach jednej części z drugą należy część dalszą wykreślać na początku linią o grubości takiej jak w części poprzedzającej, dalej zaś stopniowo grubość tę zwiększać aż do ustalonej wielkości.

Dopływy kreśli się w ten sam sposób. Ujście dopływu nie powinno być grubsze od rzeki głównej.

#### LINIE KROPKOWANE

Granice pomiędzy różnymi typami roślinności, upraw i gruntów przedstawia się na mapach topograficznych liniami kropkowanymi. Przebieg tych granic zaznacza się najpierw ołówkiem cienkimi liniami ciągłymi, a następnie na liniach tych kreśli się okrągłe kropki o średnicy mniej więcej 0,15 mm z zachowaniem odstępów po 1,0 mm. Wymiary kropek i odstępów utrzymuje się na oko. Linie kropkowane kreśli się w kierunku „do siebie“. Kropki powinny być okrągłe i jednakowej wielkości.

### ROZDZIAŁ V

#### LITERNICTWO

##### ZNACZENIE RODZAJÓW PISM I NAPISÓW NA MAPACH

Nazwy osiedli i rzek, opisy wysokości punktów topograficznych i inne napisy stanowią jeden z podstawowych elementów mapy topograficznej. Napisy dzielimy na nazwy własne, napisy objaśniające oraz opisy cyfrowe.

Do nazw własnych zalicza się nazwy osiedli, rzek, uroczysk itp. Napisy objaśniające określają charakter obiektu (państwowe gospodarstwo rolne, stacja kolejowa itp.), rodzaj produkcji zakładu przemysłowego itp. Napisy te podawane są w wielu wypadkach w formie skrótów (np. „St“ — stacja kolejowa, „PGR“ — państwowe gospodarstwo rolne, „Pap.“ — fabryka papieru itp.). Opisy cyfrowe występują jako napisy objaśniające i uzupełniają charakterystykę właściwości danego obiektu. Zalicza się do nich opisy wysokości punktów topograficznych, liczb domów w osiedlach, szybkości prądu rzeki itp.

Nazwy podane są na mapach różnymi rodzajami pisma. Każdy typ obiektów opisuje się określonym rodzajem pisma. Znaczenie i charakter obiektów geograficznych jednego i tego samego typu określa się przez zastosowanie różnych wymiarów i kształtów liter. Tak np. nazwy osiedli różnią się między sobą wielkością liter zależnie od liczby mieszkańców danego osiedla, przy czym miasta opisane są jednym rodzajem pisma, wsie zaś rodzajem innym.

Pisma stosowane na mapach noszą nazwę kartograficznych. Powinny mieć one prostą budowę, być łatwo czytelne i estetyczne.

Rodzaje pism mają dla map topograficznych poważne znaczenie. Dlatego też — podobnie jak znaki umowne — muszą być zatwierdzone przez instytucje centralne i stosowanie ich jest obowiązkowe dla wszystkich urzędów i instytucji wykonujących prace z zakresu topografii.

Umieszczanie na mapie napisów nazywa się opisem nazw. Obecnie napisy dla opisu nazw na czystorysach map drukuje się, a później nakleja na czystorys. Nie wyklucza to bynajmniej potrzeby kreślenia napisów od ręki, ponieważ ręcznie wykonuje się wszystkie napisy na oryginałach redakcyjnych, oryginałach polowych oraz na innych dokumentach służących jako podstawa przy sporządzaniu map.

#### BUDOWA LITER DRUKARSKICH

W zależności od metody wykonania dzielimy pisma na drukarskie (blokowe, kapitaliki itp.) i ręczne, czyli „pisane“ (rondowe, kaligraficzne i inne). Przy pierwszych litery buduje się konstrukcyjnie, drugie opisuje się bezpośrednio od ręki.

Litery i cyfry wszelkich rodzajów pism składają się z elementów prostolinijnych i łuków; niektóre składają się tylko z linii prostych (np. litera H na rysunku 63) lub tylko linii krzywych (np. litera O),

H O K

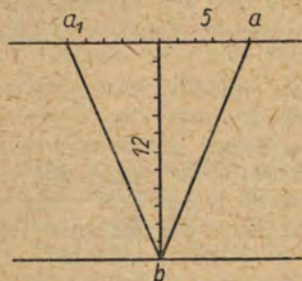
Rys. 63

większość jednak składa się zarówno z linii prostych, jak i krzywych. Konstrukcja i wykreślanie prostolinijnych elementów liter są znacznie prostsze aniżeli elementów łukowatych. Dlatego też opanowanie konstrukcji i kreślenia liter należy rozpoczynać od elementów najprostszych, a dopiero potem przystępować do konstrukcji form łukowatych i w końcu do konstrukcji mieszanych.

Najbardziej typową formą litery, składającej się tylko z elementów prostolinijnych, jest litera H, z elementów zaś łukowatych — litera O. Dlatego też, przytaczając na tablicach wzory pism, pokazujemy w powiększeniu wykonywanie konstrukcji i sposób wykreślenia litery H i O, ponieważ elementy tych liter występują we wszystkich pozostałych literach i cyfrach tego czy innego rodzaju pisma.

Konstrukcja większej części liter majuskułowych (inaczej zwanych wielkimi lub wersalikami) oparta jest na kwadracie, tzn. szerokość ich jest równa lub nieco mniejsza od wysokości (litery T, N, H, Z, V, A, X, Y, D, O, C i G); część liter ma szerokość o połowę mniejszą od wysokości, tzn. zajmuje pół kwadratu (litery L, F, E, Ł, P,

R, B, U, S). Litera K zajmuje dwie trzecie kwadratu, litera U — trzy czwarte kwadratu. Szerokość większą o jedną trzecią od wysokości mają litery W i M. Litera I składa się tylko z jednej kreski pionowej.



Rys. 64



Rys. 65

Konstrukcja liter minuskułowych (nazywanych również „małymi” lub „tekstem”) także oparta jest na kwadracie. Przy ich wykonywaniu należy poziomymi liniami pomocniczymi wyznaczyć liniaturę tworzącą trzy pola: górne, środkowe (szersze od pozostałych) i dolne; niektóre litery mieścić się będą tylko w polu środkowym (np. litery o, w, n, m, u, r, itp.), niektóre w polu górnym i środkowym (np. l, ł, f, k, h, d, b), niektóre zaś w polu środkowym i dolnym (np. j, y, p, g). Większość liter ma szerokość równą lub nieco mniejszą od wysokości w polu środkowym, tzn. zajmuje cały lub prawie cały kwadrat pola środkowego (litery k, y, z, h, n, u, d, b, q, p, o, c, g, e) część liter zajmuje tylko połowę (litery j, t, f, r) lub nieco więcej niż połowę kwadratu pola środkowego (litery a, s). Litera w zajmuje półtora kwadratu, litera m — prawie 2 kwadraty. Litery i, l, ł składają się tylko z kreski pionowej, przy czym l przekreślona jest poniżej środka linii pionowej kreską pochyloną pod kątem  $45^\circ$ .

W niektórych rodzajach pism litery i cyfry zbudowane są tylko z linii cienkich (pisma włoskowe), w innych zaś tylko z grubych (pisma tłuste). Istnieje jednak wiele rodzajów pism, w których rysunek liter i cyfr stanowi połączenie linii cienkich i grubych (np. pismo kapitalikowe, czyli antykwa). Grubość tłustych linii może być różna, zależnie od szerokości litery i charakteru pisma, stąd też pismo o jednakowej budowie liter może być cienkie, zwykłe, (półgrube) i grube.

Pochylenie liter (kursywa) może być różne, a zwykle zawarte jest w granicach od  $55^\circ$  do  $80^\circ$ ; Polskie Normy przewidują opisywanie rysunków technicznych kursywą o nachyleniu  $75^\circ$ . Na rysunku 64 skośne linie zaznaczają pochylenie około  $66^\circ$  (pięć dwunastych), przy czym linia *ab* wyznacza pochylenie liter w prawo, linia zaś *a<sub>1</sub>b* — pochylenie w lewo. Stosunek wysokości wielkich liter (wersalików)

do małych (tekstu) wynosi 1,3—1,5; jedynie w piśmie rondowym i kaligraficznym dochodzi on do 2, a nawet i więcej.

Litery w wyrazach należy rozmieszczać tak, aby dany wyraz wyglądał jednolicie, tzn. tak, aby nie występowały w nim zbyt duże lub zbyt małe odstępy pomiędzy poszczególnymi literami. Tę jednolitość osiąga się wtedy, gdy odnosi się wrażenie, że powierzchnie przestrzeni pomiędzy literami są w przybliżeniu jednakowe (na rysunku 65 zakreskowano je). Należy przy tym zaznaczyć, że największe odstępy powinny występować pomiędzy literami o prostych liniach pionowych, mniejsze — pomiędzy liniami łukowatymi oraz pomiędzy linią pionową a skośną, najmniejsze zaś — pomiędzy liniami skośnymi przebiegającymi równolegle.

Przy konstrukcji liter tego czy innego wyrazu należy uwzględniać wpływ złudzeń optycznych. Wpływ ten ilustrują następujące przykłady:

1) Na rysunku 66 poziomy prostokąt wydaje się szerszy od prostokąta pionowego o tej samej szerokości.

2) Na rysunku 67 przedstawione są dwa proste odcinki przecinające się w środku; wydaje się nam że punkt przecięcia położony jest poniżej środka odcinków. Aby zmniejszyć wpływ złudzeń optycznych, należy stosować, co następuje:



Rys. 66



Rys. 67



Rys. 68

a) poziome kreski w literach powinny być, oprócz specjalnych wypadków, cieńsze od kreski pionowych,

b) górna część litery X powinna być mniejsza i węższa od dolnej (tak jak pokazano to kropkami na rys. 68),

c) łukowate elementy liter C, O, S i G oraz cyfry 2, 3, 6, 8, 9 i 0 można nieco wysuwać poza górną i dolną linię liniatury. Zaostrzone końce liter A, M i W również można nieco wysuwać poza te linie,

d) poziome kreski w środku liter P, R i B powinny przebiegać nieco powyżej środka wysokości danej litery, kreski zaś skośne lub poziome w literach Ł, A i Y — nieco poniżej środka wysokości litery.

Przed rozpoczęciem wykonywania konstrukcji liter należy wykreślić ołówkiem liniaturę pomocniczą w postaci trzech linii poziomych, przebiegających w równych odstępach. Odstęp pomiędzy liniami skrajnymi odpowiadać ma wysokości liter, linia środkowa zaś wyznaczać ma położenie poziomych kresek w środku liter.

Z kolei kreśli się szereg linii pionowych w odstępach odpowiadających szerokości liter. Przyjmuje się przy tym często zasadę, że litery w dużych napisach mają szerokość mniej więcej półtora raza mniejszą od wysokości, litery zaś w napisach małych (o wysokości poniżej 2 mm) — szerokość mniej więcej równą wysokości.

Minuskuły (małe litery) l, ł, f, k, h, d, b wybiegają ponad liniaturę na wysokość nieco większą od połowy pola środkowego, minuskuły zaś j, y, p, g — poniżej liniatury na odległość równą lub nieco większą od połowy tego pola.

Konstrukcję liter wykonuje się przy użyciu paska papieru milimetrowego, po nabyciu zaś doświadczenia — na oko.

Litery i cyfry, których konstrukcja wykonana została ołówkiem, wykreśla się tuszem za pomocą piórka kreślarskiego według metody kreślenia kresek cienkich i grubych. Ołówkową konstrukcję małych liter (minuskuł) wykonuje doświadczony kreślacz tylko w wyjątkowych wypadkach, zwykle zaś buduje się je i wykreśla od razu piórką. W piśmie ręcznym w ogóle nie stosuje się ołówkowej konstrukcji liter i cyfr.

Opanowanie kreślenia liter któregośkolwiek z pism czcionkowych należy rozpoczynać od ćwiczenia konstrukcji elementów prostoliniowych i łukowatych, następnie przejść do konstrukcji i wykreślenia majuskuł (wielkich liter), w końcu zaś do konstrukcji i wykreślenia minuskuł i cyfr. Po opanowaniu całego alfabetu i cyfr przystępuje się do opisywania wyrazów i liczb, przy czym należy to wykonywać według określonego systemu. Najpierw opisuje się wyrazy dużymi literami o wysokości, przypuśćmy 8 mm, później zaś, w miarę nabywania doświadczenia, przechodzi się stopniowo do wyrazów i liczb złożonych z liter i cyfr o wysokości 6 mm, następnie z liter i cyfr o wysokości 4 mm, pod koniec zaś — 2 mm i niżej.

Odstępy pomiędzy wyrazami nie powinny być mniejsze od szerokości jednej litery minuskułowej (małej), odstępy zaś między wierszami — nie mniejsze od wysokości dwóch liter minuskułowych.

#### RODZAJE PISM

**Pismo włoskowe** (typu „helios cienki“). Litery i cyfry tego pisma (patrz tablica 1 na końcu książki) zbudowane są z cienkich linii o jednakowej grubości. Pismo to stanowi szkielet dla pisma blo-

kowego i częściowo dla pisma grotesk (paneuropa). Konstrukcję jego opanować jest stosunkowo łatwo ze względu na jego prostotę. Stosuje się je dla napisów objaśniających na różnego rodzaju rysunkach oraz na oryginałach redakcyjnych map.

Na tablicy 2 przedstawione jest pismo włoskowe z szeryfami, tzn. z kreseczkami poziomymi i pionowymi (typu „nil cienki“). Długość szeryfów poziomych może wynosić mniej więcej od jednej trzeciej do jednej piątej wysokości litery, natomiast szeryfy pionowe są często nieco dłuższe.

**Pismo blokowe** (typu „futura“). Charakterystyczną cechą tego pisma (tablica 3) jest to, że jego litery i cyfry zbudowane są z linii o jednakowej grubości. Zaokrąglenia stanowią tu łuki okręgów o promieniu dwukrotnie (dla krawędzi zewnętrznych) lub półtora-krotnie (dla krawędzi wewnętrznych) większych od grubości pionowych elementów liter. Konstrukcję liter i cyfr o wysokości powyżej 5 mm wykonuje się linią podwójną, natomiast przy mniejszej wysokości liter lub cyfr zaznaczanie podwójnych linii o bardzo małym odstępnie jest niecelowe, litery kreśli się więc jedną linią podobnie jak w przypadku pisma włoskowego, odpowiednią zaś grubość nadaje się im przy wykreślanu tuszem.

Dzięki swej wyrazistości i jasności pismo blokowe (jak również pisma podobne do niego, np. helios półgruby) znajduje szerokie zastosowanie w opisywaniu map.

**Pismo grotesk** (typu „paneuropa“). Pismo to (tablica 4) w swojej konstrukcji i sposobie wykreślenia oparte jest na piśmie blokowym, jednak różni się od niego przede wszystkim tym, że jego litery i cyfry są szersze i bardziej zaokrąglone. Stosuje się je przy opisywaniu na mapach topograficznych, ponieważ niewielkie nawet wyrazy i liczby złożone tymi czcionkami są łatwo czytelne.

**Pismo kapitalikowe** (antykwa). Charakterystyczną cechą pisma kapitalikowego (tablica 5) jest występowanie w nim elementów cienkich obok pogrubionych oraz istnienie szeryfów. Szerokość liter może być rozmaita. Przedstawione na tablicy 5 pismo kapitalikowe nosi nazwę „antyki Półtawskiego“, grubość linii pionowych wynosi w nim mniej więcej jedną czwartą szerokości litery.

Przy wykonaniu konstrukcji tego pisma kreśli się cienkie elementy liter i cyfr jedną linią, grube zaś — linią podwójną.

Ukośne linie w literach A, M, V, W, X i Y są i cienkie, i grube. Przy konstrukcji tych liter należy zwracać uwagę, aby wierzchołek litery A i wierzchołek środkowego elementu litery W oraz dolny punkt litery V i dolny punkt środkowego elementu litery M wypadły dokładnie na środku lub na wprost środka podstawy tych liter. Górne części litery Y i X powinny stanowić boki trójkąta równoramiennego o wierzchołku wypadającym na środku litery. Linie pionowe i ukośne kończą się poziomymi szeryfami o grubości takiej

jak linie cienkie i długości mniej wężej trzykrotnie większej od szerokości grubych elementów litery. Prócz tego przy końcach niektórych linii poziomych i łuków kończących się w przybliżeniu poziomo dodaje się szeryfy pionowe. Końce niektórych cienkich linii w małych literach a, c, f, g, j, r oraz dolny koniec dużej litery J pogrubia się przeważnie w formie „kropki“.

Pismo kapitalikowe — jeżeli chodzi o jego wykonanie — należy do najtrudniejszych. Przy konstrukcji i wykreślaniu liter tego pisma, należy zwracać szczególną uwagę na łączenie linii cienkich z grubymi.

Pismo to nosi również nazwę „czcionkowego“. Używa się go od bardzo dawna.

Kartograficzne pismo kapitalikowe znajduje na mapach zastosowanie dla wyrazów i liczb o znacznej wielkości.

Pismo pochyle (kursywa). Kursywa (tablica 6 i 7) rozwinęła się z pisma odręcznego. Litery i cyfry tego pisma nachylone są w prawo. Budowa wielkich liter przypomina litery pisma kapitalikowego, małe zaś litery wyróżniają się większą ilością elementów łukowatych, co nadaje temu pismu charakterystyczny wygląd.

Konstrukcję i wykreślanie wielkich liter kursywy należy rozpocząć od najprostszych połączeń elementów prostoliniowych i łukowatych. Łuki powinny być płynne i nieco wygięte na zewnątrz, początki ich powinny wypadać mniej więcej na jednej piątej wysokości litery; wykreśla się je według charakterystycznych punktów zaznaczonych uprzednio.

Po nabyciu odpowiedniego doświadczenia w wykreślaniu linii prostych z łuczkami przechodzi się do kreślenia półowali, a następnie pełnych owali. Należy tu również zwrócić uwagę, że konstrukcję wykonuje się według punktów pomocniczych, a dopiero po uzyskaniu doświadczenia można przejść do kreślenia bez punktów.

Kursywę dzielimy na blokową i kapitalikową (czcionkową). Linie pogrubione w literach kursywy kapitalikowej mają szerokość równą od jednej czwartej do jednej piątej szerokości całych liter. Kreśląc litery wielkie z elementami łukowatymi należy wykreślać na wstępie linie proste, a potem łuki, ponieważ ułatwia to konstrukcję tych ostatnich. Przejście pogrubionej części łuku w cienką powinno być płynne i stopniowe.

Kursywa blokowa włoskowa (tablica 6) ma prostą konstrukcję i łatwo jest ją kreślić. Wyrazy i liczby opisane tym pismem są wyraziste i łatwo czytelne. Dzięki swym zaletom kursywa włoskowa znajduje szerokie zastosowanie w napisach na różnego rodzaju rysunkach technicznych oraz na oryginałach redakcyjnych map.

Ponieważ przy wielkich nakładach map cienkie linie pisma pochylego i kapitalikowego mogą na odbitkach częściowo zniknąć, to zastosowanie tych pism na mapach zostało ostatnio ograniczone. Mimo to nauczanie się ich konstrukcji jest obowiązkowe, ponieważ pisma te

stanowią podstawę innych pism kartograficznych szeroko stosowanych na mapach topograficznych.

Pismo pochyle blokowe typu grotesk. Pismo to (tablica 8) rozwinęło się z kursywy i pisma grotesk (paneuropa). Różni się ono od kursywy tym, że cieńsze linie liter i cyfr są mniej więcej o  $\frac{1}{3}$  większe od linii grubszych. Brak w nim również szeryfów.

W pracach kartograficznych pismo to ma dość szerokie zastosowanie.

Oprócz wyżej wymienionych stosuje się przy opisywaniu map topograficznych inne rodzaje pism, jak np. pismo blokowe ściągłe (typu „rex“), w którym wysokość większości liter jest 2—2,5 raza większa od ich szerokości.

Pismo „rondo“ (rondowe). W odróżnieniu od pism omówionych powyżej litery i cyfry pisma „rondo“ pisze się od ręki zamiast wykonywania ich konstrukcji.

Przed rozpoczęciem pisania wyrazów i liczb wykonuje się ołówkiem pomocniczą siatkę kwadratów lub prostokątów, co ułatwia kreślenie elementów liter. Litery rondo pisze się kolejno częściami.

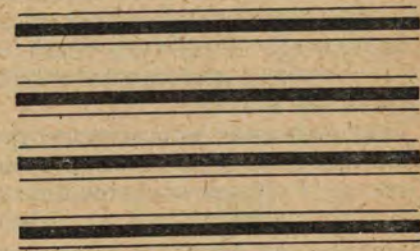
Pismo rondowe stosowane jest od dawna na różnego rodzaju rysunkach technicznych, ponieważ jego litery i cyfry są nader wyraźne i przy pewnym doświadczeniu można nim pisać dość szybko. Ze względu na to, że cienkie linie tego pisma przy drukowaniu łatwo „uciekają“, nie ma ono na drukowanych mapach praktycznie zastosowania.

Istnieje również włoskowa odmiana pisma rondo. Włoskowe rondo pisze się zwykłą stalówką lub piórkiem kreślarskim. Na oryginałach redakcyjnych często używa się tego pisma dla nazw, rzek, jezior, bagien itp.

Pismo kaligraficzne. Pismo to (tabl. 10) stosuje się na rozmaitych rysunkach technicznych i różnych dokumentach, na których trzeba szybko wykonać odręczne napisy. Opisuje się je zwykłą stalówką o ostrym końcu.

W celu nauczania się pisma kaligraficznego należy rozpocząć od wykonywania poszczególnych elementów jego liter.

Ćwiczenie wykonuje się w zeszycie z trzyliniową liniaturą przeciętą na skos szeregiem nachylonych linii równoległych. Dopóki nie opanuje się jednego elementu, choćby zajęło to nawet całą stronicę, nie należy przechodzić do drugiego. Po nauczaniu się pisania poszczególnych elementów opanowuje się z kolei pisanie małych liter i cyfr, a dopiero potem można przejść do pisania wielkich liter.



Rys. 69



Wyrazy pisze się początkowo dużym pismem w zeszytach z liniaturą potrójną, następnie w zeszytach z liniaturą podwójną, a na koniec na gładkich arkuszach papieru.

Aby utrzymać prawidłowy kierunek wierszy i wysokość liter, podkłada się pod arkusz nieliniowanego papieru specjalny szablon, (tzw. liniuszek), którego linie powinny być widoczne poprzez papier. W użyciu są różne szablony zależnie od wysokości liter i od odstępów między wierszami. Na rysunku 69 przedstawiony jest szablon dla drobnego pisma. Czarny pas środkowy wyznacza wysokość liter tekstowych, cienkie zaś linie określają zasięg liter wychodzących poza pole środkowe.

#### PISMO CYFR

Obliczenia geodezyjne i kartograficzne wymagają pisania cyfr wyraźnych i o jednakowym charakterze.

Cyfry można pisać zwykłym pismem kaligraficznym, jednakże większą wyrazistość i jednolitość ich wyglądu osiąga się przez zastosowanie pisma rondo. Pisze się je wtedy zwykłą stalówką lub piórkem kreślarskim — zależnie od ich wielkości.

Na tablicy 11 przedstawiona jest stronica obliczeń geodezyjnych. Cyfry opisane są w powiększeniu na górze, przy czym „1“ i „0“ zajmują wysokość pola środkowego, cyfry parzyste wychodzą w górę poza środkowe, cyfry nieparzyste zaś wychodzą poza nie w dół. Tego rodzaju rozkład stosuje się w celu uwypuklenia różnic pomiędzy cyframi.

#### ROZDZIAŁ VI

### POSLUGIWANIE SIĘ GRAFIONEM KOLANKOWYM I PĘDZLEM

#### POSLUGIWANIE SIĘ GRAFIONEM KOLANKOWYM

Przy kreśleniu warstwic, dróg i innych obiektów używa się często grafionu kolankowego.

Omówione na str. 18 warunki, jakim powinien odpowiadać grafion oraz sposoby jego przechowywania, dotyczą również grafionu kolankowego. Poza tym przed rozpoczęciem pracy należy upewnić się, czy pręcik grafionu kolankowego nie jest zgięty i czy swobodnie obraca się w rurce.

Aby zapewnić odpowiednie położenie grafionu kolankowego podczas pracy, należy trzymać go palcami jak najbliżej styku rurki z grafionem. Przy prowadzeniu linii łokieć powinien leżeć na stole, dłoń zaś powinna opierać się na małym lub serdecznym palcu (rys. 70).

Za pomocą grafionu kolankowego wykreśla się z reguły krzywe, zaznaczone uprzednio cienkimi liniami ołówkowymi. Ostrzejsze za-

kręty linii wykreśla się piórkem. Koniec grafionu powinien przesuwać się dokładnie po linii ołówkowej; osiąga się to tylko przez systematyczne ćwiczenie ręki.

Kreślenie linii równoległych za pomocą podwójnego grafionu kolankowego — po nabyciu doświadczenia, nie przedstawia trudności. Przed rozpoczęciem pracy należy się upewnić, czy oba grafiony mają jednakową długość. W tym celu za pomocą śrubki regulującej zbliża się końce obu grafionów do siebie tak, aby się stykały; jeżeli końce te zbiegają się w jednym punkcie, to przyrząd nadaje się do użytku, jeżeli zaś nie — ostrze należy wyrównać na oselce.

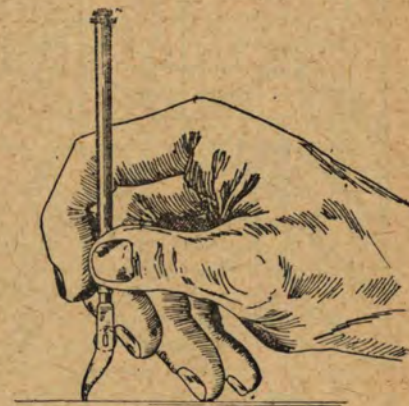
Prowadząc linię za pomocą podwójnego grafionu kolankowego należy zwracać szczególną uwagę na to, aby oba grafiony dotykały papieru równocześnie i z jednakowym naciskiem.

Kreślenie krzywych o różnym promieniu. Na arkuszu papieru wykonuje się ołówkiem konstrukcję siatki prostokątów o wymiarach  $5 \times 20$  mm, a następnie w siatkę tę wpisuje się szereg dowolnych (nie łamanych) linii krzywych o różnym promieniu krzywizny. Na rysunku 71 linie ołówkowe zaznaczono kreskami.

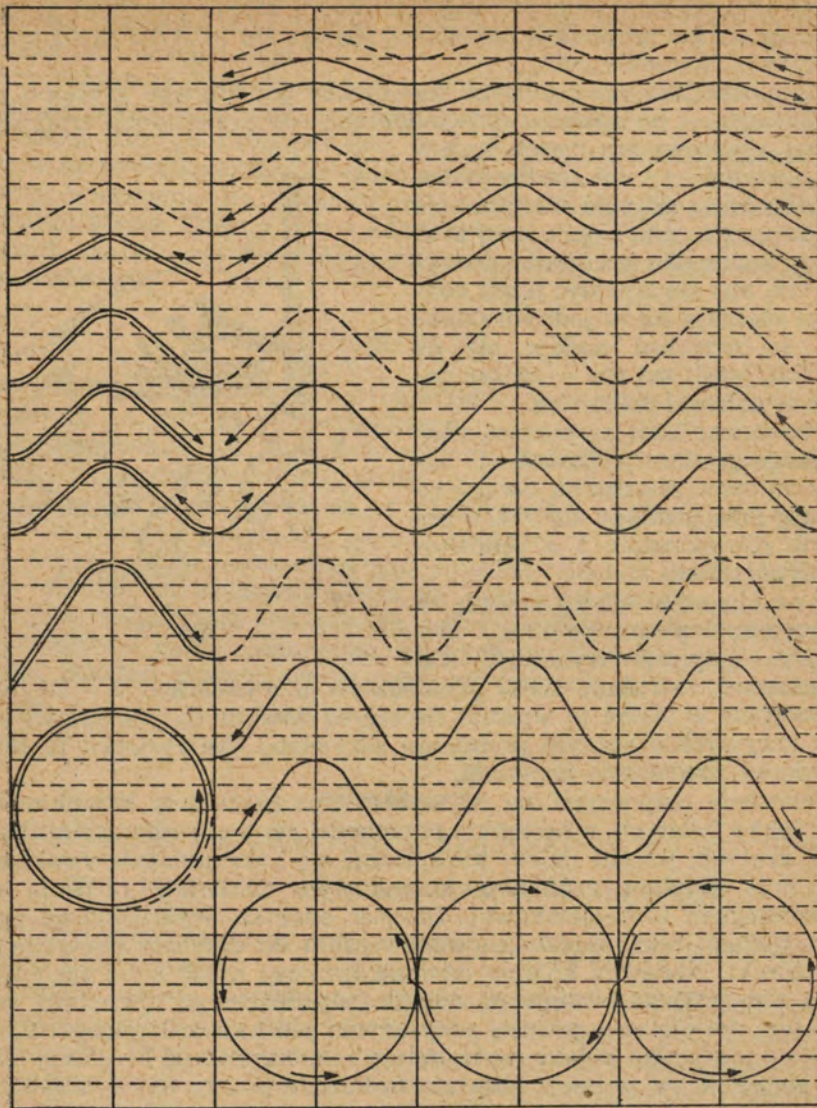
Ćwiczenie rozpoczyna się od wykreślenia grafionem kolankowym linii lekko falistych, a następnie przechodzi się do kreślenia linii bardziej krętych. Kreślić należy nie spiesząc się i skrupulatnie uważając, aby linia kreślona grafionem kolankowym dokładnie zgadzała się z przebiegiem linii ołówkowej. Długość odcinka, wykreślonego jednym ruchem ręki, określa się odpowiednio do długości swobodnego ruchu ręki. Następny kolejny odcinek krzywej kreśli się z zachowaniem niewielkiego odstepu od odcinka wykreślonego uprzednio; odstep ten wypełnia się później przy użyciu piórka kreślarskiego. Ćwiczenia z grafionem kolankowym należy rozpoczynać od kreślenia linii „do siebie“ i „w prawo“. Ostatnie ćwiczenie polega na wykreśleniu szeregu stycznych do siebie okręgów.

Po opanowaniu posługiwania się pojedynczym grafionem kolankowym przystępuje się do pracy za pomocą podwójnego grafionu kolankowego. Ćwiczenia z podwójnym grafionem podane są na rysunku 71. Linie ołówkowe do tych ćwiczeń powinny być pojedyncze.

Kreślenie warstwic i dróg przy użyciu grafionu kolankowego. Warstwice i drogi (rys. 72) powinny

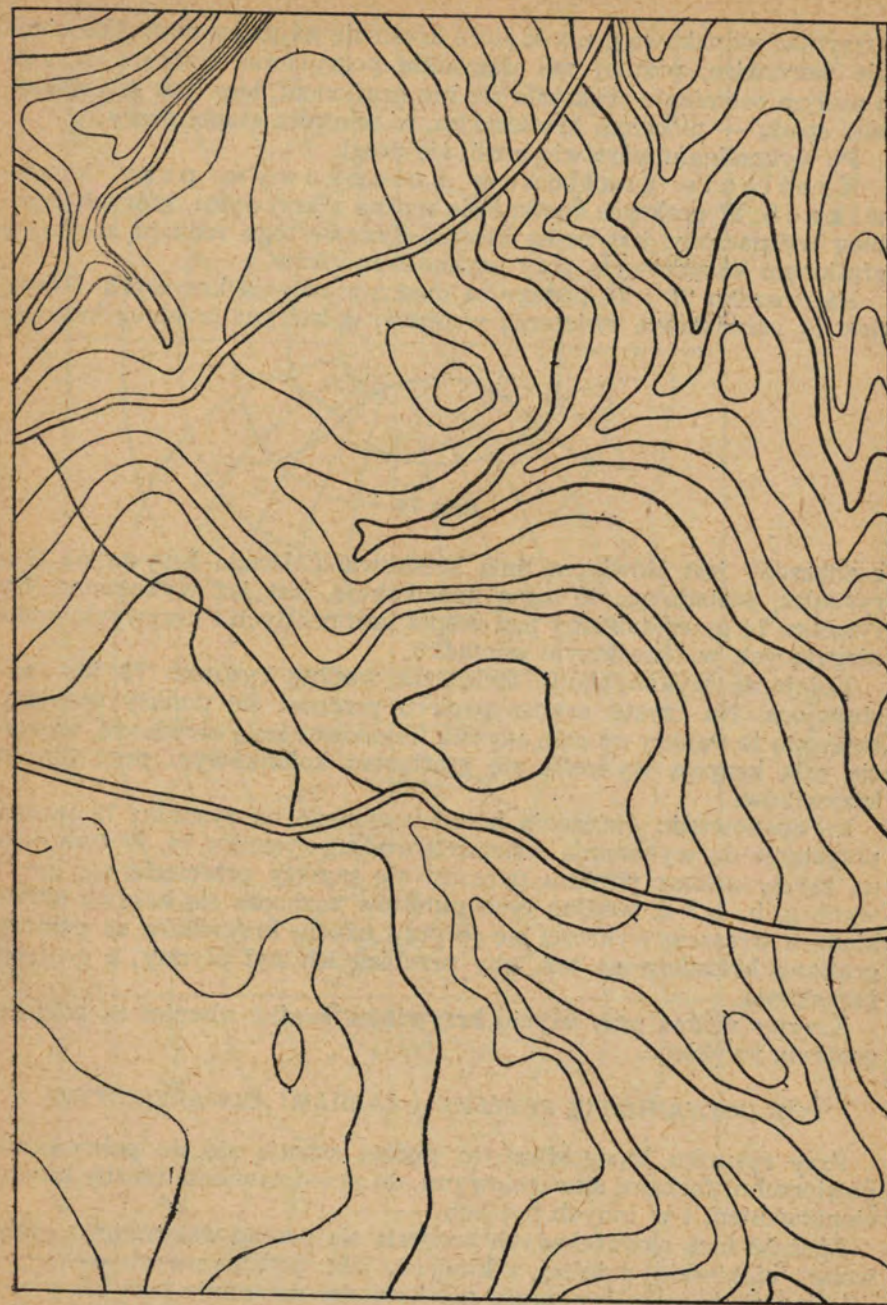


Rys. 70



Rys. 71

być przed rozpoczęciem pracy dokładnie skopiowane na arkuszu i wykreślone ołówkiem. Następnie, tak jak w poprzednim ćwiczeniu, wykreśla się grafionem kolankowym najpierw warstwiec mniej kręte, a dopiero później bardziej kręte lub posiadające ostre zakręty. Aby



Rys. 72

utrzymać jednakową grubość linii, kreśli się najpierw wszystkie cienkie warstwy, później zaś wszystkie pogrubione. Zakręty krzywe o małym promieniu wykreśla się nie grafionem, lecz tak jak wskaźniki spadu — piórkiem kreślarskim, w ostatnim etapie pracy.

Po wykreśleniu warstw kreśli się drogi.

Kreślenie grafionem kolankowym przy krzywkach. W praktyce spotkać się można z krzywymi, których przebieg wyznaczony jest przez kropki. Krzywe tego rodzaju kreśli się grafionem kolankowym przy użyciu krzywików.

Na rysunku 73 i 74 podane są dwa zestawienia krzywych. Rysunek 73 przedstawia ćwiczenie wstępne, w którym przebieg krzywej



Rys. 73

zaznaczony jest ołówkiem linią kreskowaną. Druga krzywa na tym rysunku, posiadająca tę samą konstrukcję, jest już wykreślona. Na rysunku 74 przedstawiony jest zespół linii prostych i krzywych, przebiegających w określonym porządku.

Kolejność wykonywania ćwiczenia według rysunku 73 jest następująca. Na czysty arkusz papieru przenosi się punkty krzywej, łączy się te punkty od ręki płynną (szkicową) linią ołówkową, wreszcie całą krzywą wykreśla się grafionem kolankowym przy użyciu krzywików.

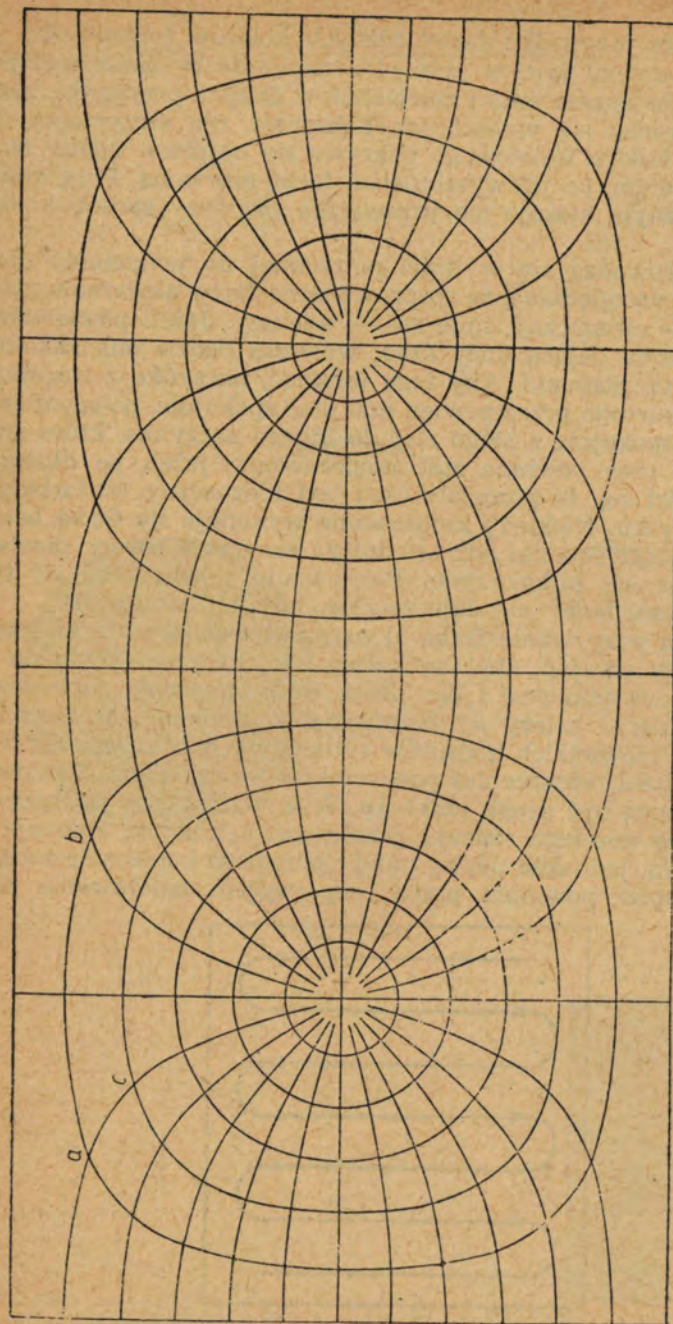
Po opanowaniu ćwiczenia przedstawionego na rysunku 73 można przystąpić do wykonania ćwiczenia według rysunku 74. W tym celu na czysty arkusz papieru przenosi się punkty przecięcia się krzywych *a*, *b*, *c*, i *d*, według tych punktów zaznacza się krzywe ołówkiem, a wreszcie wykreśla się je przy użyciu krzywików za pomocą grafionu kolankowego tak, aby przebieg ich był płynny, a grubość jednakowa.

Krzywe można przy użyciu krzywików kreślić również za pomocą grafionu zwykłego.

#### POSLUGIWANIE SIĘ PĘDZLEM I FARBAMI AKWARELOWYMI

Przy rysunku topograficznym pędzel stosuje się do pokrywania powierzchni farbami akwarelowymi, do przedstawienia rzeźby terenu cieniowaniem i w innych pracach.

Spśród farb akwarelowych korzysta się przede wszystkim z czerwonej, niebieskiej i żółtej, z których, jako podstawowych — otrzymać można inne kolory przez mechaniczne mieszanie farb lub przez pokrywanie na papierze farby jednego koloru farbą koloru innego.

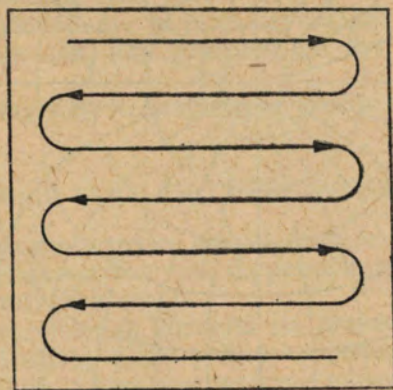


Rys. 74

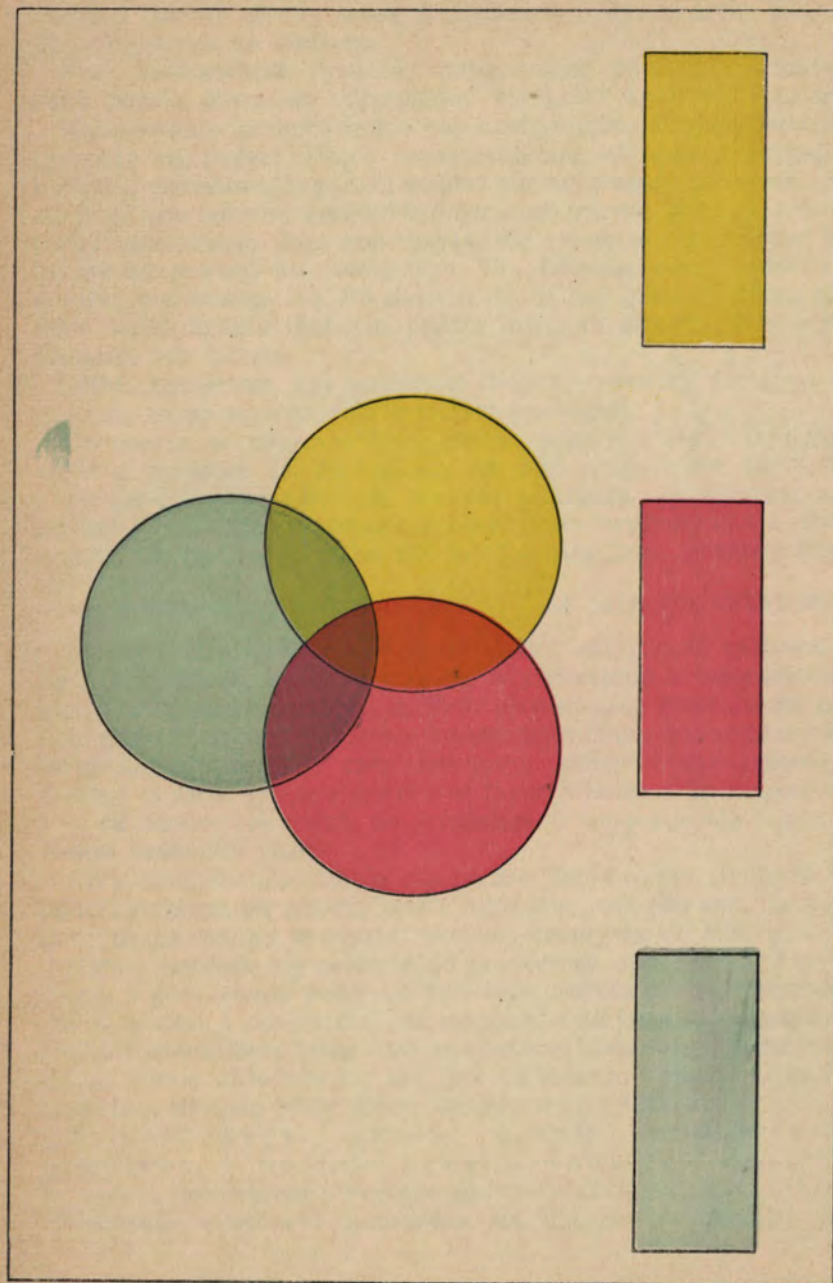
W pierwszym przypadku farby różnych kolorów rozprowadza się w jednym naczyniu (np. w celu otrzymania farby fioletowej rozprowadza się farbę niebieską i czerwoną), w drugim przypadku każdą farbę rozprowadza się w osobnym naczyniu, dla otrzymania zaś, dajmy na to, koloru fioletowego pokrywa się najpierw papier farbą niebieską, a potem, po jej wyschnięciu, farbą czerwoną. Przy rysunku topograficznym stosuje się przeważnie pierwszy sposób kolorowania.

Farby rozprowadza się w ilości potrzebnej do wykonania danej pracy. Należy uwzględnić, że rozprowadzone farby akwarelowe dają osad, jedne — nieznaczny, inne zaś — większy. Jeżeli powierzchnię pokryje się farbą dającą duży osad, wówczas będzie ona zakolorowana nierówno, plamami. Aby tego uniknąć, naczynko z rozprowadzoną farbą powinno przez pewien czas stać spokojnie, po czym część farby należy spokojnie z niego zlać do innego naczynka, które znów przez pewien czas powinno stać nieporuszone; jeżeli po dłuższym czasie stwierdzi się, że pozostały osad jest nieznaczny, to farba jest gotowa do użytku. Niekiedy kolorowanie wykonuje się farbą bardzo rzadką, dla osiągnięcia zaś odpowiedniego nasycenia barwy powierzchnię koloruje się kilkakrotnie. Pokrywanie powierzchni od razu grubszą warstwą farby nie daje zwykle dobrych rezultatów.

W wypadku pokrywania farbą akwarelową powierzchni konturów sytuacji należy uważać, aby ton barwy i jej nasycenie było na całym arkuszu równomierne i bez plam. Równomierność zabarwienia w wielkiej mierze zależy od rozmiarów kolorowanej powierzchni. Powierzchnię niewielkich konturów sytuacyjnych pokrywa się farbą od razu w całości, większe zaś powierzchnie — częściami. Granicami tych części mogą być drogi, rzeki itp. W wypadku gdy większa powierzchnia nie ma tego rodzaju granic wewnętrznych, koloruje się ją od razu całą, jednakże papier należy przedtem koniecznie zwilżyć. Zmoczony papier powinien przed rozpoczęciem kolorowania nieco



Rys. 75



Rys. 76

przeschnąć. Zmoczenie papieru pozwala na uzyskanie równomiernego koloru nawet wtedy, gdy papier wyschnie. Dlatego też rysunek wykreślony tuszem niezmywalnym poddawia się częstokroć pod kran, zlewa z górnej strony wodą i dopiero po wyschnięciu przystępuje do pokrywania go farbami.

Przy kolorowaniu rysunek należy nieco nachylić. Rozmiar (numer) pędzla powinien odpowiadać wielkości kolorowanego obszaru.

Kolorowanie przeprowadza się następująco: Przygotowaną farbą przepaja się pędzel. Pracę rozpoczyna się od lewego górnego rogu kartonu, przesuając pędzel wzdłuż górnej granicy w prawo. Tworzy się przy tym barwny pasek. Po dojściu do prawej granicy nie daje się farbie przeschnąć, lecz kontynuuje się pracę w odwrotnym kierunku — od prawej ku lewej (rys. 75), tworząc nowy barwny pasek poniżej pierwszego itd. Po dojściu do dolnej granicy zbiera się nadmiar farby drugim końcem pędzla lub tym samym, lecz wytartym szmatką lub bibułą.

Jeżeli konieczne jest położenie drugiej warstwy farby — wykonuje się to po wyschnięciu warstwy pierwszej.

Ćwiczenia w zakresie kolorowania prostych figur wykonuje się według rysunku 76. Prostokąty na nim mają kolor żółty, różowy i niebieski, w kołach zaś, metodą pokrycia, przedstawiono kolor zielony, fioletowy i pomarańczowy. Przy wykonywaniu ćwiczenia należy uważać, aby farba nie wychodziła poza granicę konturów.

#### PRZEDSTAWIANIE RZEŻBY TERENU ZA POMOCĄ CIENIOWANIA

Stosując cieniowanie można uzyskać plastyczność rysunku rzeźby na mapie. Cieniowanie stosuje się w połączeniu z warstwicami, niekiedy również i samodzielnie. Przy cieniowaniu nakłada się na rysunek warstwy (pasy) silnie rozwodnionego tuszu lub ciemnobrazowej farby akwarelowej. W celu uzyskania odcieni ciemniejszych należy jedno i to samo miejsce pokrywać farbą kilkakrotnie. Łagodne przejście od tonów ciemnych do jaśniejszych uzyskuje się przez rozmywanie krawędzi pasów.

Przy cieniowaniu stosuje się pędzle dwustronne. Jednym końcem pędzla nakłada się pasma tuszu lub farbę, drugim zaś, na wpół wilgotnym (umoczony w czystej wodzie), rozmywa się krawędzie pasów.

Cienie nakłada się zależnie od przyjętego oświetlenia. Przy oświetleniu z góry cienie powinny być tym ciemniejsze, im bardziej strome są zbocza i odwrotnie. Na mapach stosuje się w większości wypadków oświetlenie boczne od północo-zachodu. Przy bocznym oświetleniu cienie układają się tak, jak to widzimy często w naturze, co poważnie ułatwia prawidłowe odczytywanie rzeźby.

Konstrukcja skali cieni; przedstawienie grzbietu i doliny przy pionowym oświetleniu z góry. Ołówkiem wykreśla się cztery skale: A, B, C i D (rys. 77). Prostokąty z cyfrą 1 przenacza się dla równin (miejsce jasnych),

z cyfrą 2 — dla zboczy o niedużym spadzie (słabo zaczernionych), z cyfrą 3 — dla zboczy o większym spadzie (silniej zaczernionych) itd.

Jeżeli na skali A prostokąt 1 nie będzie pokryty tuszem, prostokąty zaś 2, 3 i 4 pokryje się jedną warstwą, a później — po wyschnięciu pokryje się jeszcze jedną warstwą (drugą) i wreszcie prostokąt 4 pokryje się warstwą trzecią, wówczas otrzymamy stopniową skalę, która wiąże cienie ze stromością zboczy według zasady — im stromiej, tym ciemniej.

Przy cieniowaniu rzeźby terenu kolejne stopnie nie powinny być ostro odgraniczone, co przedstawiono na skalach B, C i D. Na skali B prostokąt 2, 3 i 4 pokrywa się jedną warstwą, niezaschniętą zaś krawędź na styku prostokąta 1 i 2 rozmywa się tak, aby warstwa tuszu lub farby znikła stopniowo.

W ten sam sposób na skali C pokrywa się drugą warstwą prostokąt 3 i 4, a dolną krawędź prostokąta 3 rozmywa się. Gdy w końcu trzecią warstwą pokryje się prostokąt 4, dolną zaś jego krawędź rozmyje się, otrzyma się skalę o łagodnych przejściach.

Przypuśćmy, że mamy zacieniować grzbiet i dolinę przedstawioną warstwicami na rysunku 78. Postępujemy w tym przypadku następująco: lewe zbocze grzbietu pokrywamy warstwą rozrzedzonego tuszu rozmytą na skrajach i stopniowo zanikającą w kierunku wododziału „ab“. To samo wykonujemy w odniesieniu do prawego zbocza. Z kolei drugą warstwą, a jeżeli trzeba również i trzecią warstwą, rozmywając ich krawędzie, pokrywa się miejsca o większym spadzie. W związku z tym grzbiet na wododziale będzie jaśniejszy, niż na zboczach. Im zbocze jest bardziej strome, tym silniej cieniuje się je.

W ten sam sposób cieniuje się dolinę.

Przedstawienie rzeźby terenu za pomocą cieniowania przy oświetleniu bocznym od północ-zachodu. Przy oświetleniu północ-zachodnim zbocza wschodnie i południowe są ciemniejsze od zachodnich i północnych (rys. 79).

W celu wykonania tego ćwiczenia należy ostrym ołówkiem lekko zaznaczyć warstwicę, sieć wodną oraz linie grzbietowe i ściekowe. Następnie należy dokładnie zanalizować zbocza i zaznaczyć na nich ołówkiem miejsca, które powinny być silniej zaczernione.

Właściwą pracę rozpoczyna się od lekkiego narzucenia cieni w miejscach zacienionych. Z kolei nakłada się główne cienie wzdłuż dolin rzecznych od strony oświetlonej i mniej więcej wzdłuż linii grzbietowych od strony zacienionej. Cienie od strony oświetlonej rozmywa się ku górze, od strony zaś zacienionej — ku dołowi. Należy przy tym zwracać uwagę, aby przy cieniowaniu zboczy dolne (jaśniejsze) partie były ciemniejsze od cieni przy rzekach od strony oświetlonej. Ćwiczenie kończy się cieniowaniem drobnych dolin, grzbietów, wąwozów itp. Rzeki wykreśla się i koloruje po zakończeniu cieniowania.

Mapa stanowi zmniejszony i umowny obraz powierzchni ziemi. W celu przedstawienia na mapie różnych przedmiotów stosuje się specjalne symbole graficzne, zwane znakami umownymi. Poglądowość i łatwość zrozumienia treści mapy w znacznym stopniu zależy od właściwego wyboru znaków umownych oraz od ich dokładnego i czystego wykonania.

Znaki umowne powstały stopniowo, zmieniając się i doskonaląc odpowiednio do wymagań stawianych mapie.

Początkowo wyróżniające się przedmioty terenowe przedstawiano na mapach w postaci rysunków perspektywicznych. Mapa przypominała raczej obraz, przy czym zaznaczano na niej jedynie niektóre, najważniejsze przedmioty terenowe. Ogólna ilość tych przedmiotów była na starych mapach niewielka. Z biegiem czasu, gdy powstała konieczność nanoszenia na mapy większej ilości szczegółów, treść mapy poczęła się rozszerzać, a posługiwanie się rysunkami perspektywicznymi stało się niemożliwe.

Aby treść mapy mogła być bardziej wyczerpująca, zaczęto stopniowo rysunki perspektywiczne zastępować znakami umownymi, przedstawiającymi obiekty na powierzchni ziemi w rzucie ortogonalnym, tzn. tak, jak wyglądałyby one, gdyby patrzeć na nie pionowo z góry.

Jednakże zarzucenie całkowite obrazów perspektywicznych, nawet uproszczonych, okazało się niecelowe, ponieważ wyglądu i kształtu niektórych przedmiotów terenowych, przedstawionych na mapie w rzucie ortogonalnym, nie da się określić. Dlatego też wprowadzono znaki umowne perspektywiczne. Tak na przykład odosobnione drzewa, wiatraki, drogowskazy i inne przedmioty terenowe przedstawia się na współczesnych mapach topograficznych znakami przypominającymi wygląd tych przedmiotów z boku.

Ani geometryczne, ani też perspektywiczne znaki umowne nie odpowiadały w pełni wymaganiom stawianym współczesnej mapie. Dlatego też stało się konieczne wprowadzenie dodatkowych oznaczeń umownych określających specyfikę tego czy innego obiektu i wskazujących, że ten czy inny przedmiot nie tylko istnieje, ale i różni się od innych podobnych do niego przedmiotów. Tak np. zdawałoby się, że granicę, zaznaczoną w terenie słupami, najdogodniej byłoby przedstawić po prostu linią, a słupy kropkami; jednakże byłoby to niewystarczające, ponieważ należy prócz tego podać, o jaką granicę chodzi: państwową, wojewódzką, powiatową czy jeszcze inną. W związku z tym jako znaki umowne granic stosuje się linie przery-

wane o różnym wyglądzie i grubości, określające zarazem charakter danej granicy.

Niekiedy nie wystarcza zaznaczenie danego przedmiotu znakiem umownym, lecz konieczne jest prócz tego zobrazowanie na mapie roli, jaką przedmiot ten odgrywa w życiu człowieka. W takich wypadkach trzeba odstępować od geometrycznego znaku umownego i stosować rysunek, przypominający znaczenie danego przedmiotu. Tak przedstawia się na mapach topograficznych np. młyny wodne, kościoły itp.

W niektórych wypadkach, mimo że istnieje możliwość przedstawienia danego obiektu w rzucie poziomym, należy jeszcze pokazać jego wewnętrzną treść, co w większości wypadków osiąga się przez zastosowanie znaków, które nie mają nic wspólnego ani z obrazem perspektywnym, ani też z rzutem geometrycznym. Tak np. na mapach topograficznych zaznacza się dokładnie kontury łąk, powierzchnie zaś tych konturów wypełnia się specjalnymi znakami określającymi charakter obiektu.

Na współczesnej mapie, w zależności od rysunku, wyróżnia się znaki umowne geometryczne, perspektywiczne i inne.

Napisy na mapach, oprócz ich bezpośredniego przeznaczenia, mają cechy znaków umownych. Litery i cyfry napisów przez swój kształt, położenie i wymiary określają administracyjne, przemysłowe lub inne znaczenie obiektów, do których się odnoszą.

Znaki umowne związane są ze skalą mapy. Im większa jest skala danej mapy, tym więcej szczegółów, więcej obiektów można na niej przedstawić. Wymiary wielu znaków umownych zmieniają się zależnie od skali mapy. Tak np. mapa topograficzna w skali 1:10 000 ma większe znaki umowne dróg, łąk itp. aniżeli mapa topograficzna w skali 1:100 000.

Spotyka się również i takie terenowe przedmioty, które ze względu na swe niewielkie rozmiary w rzeczywistości nie dają się przedstawić w skali mapy (punkt astronomiczny, słup kilometrowy itp.). Niemniej jednak mają one na mapach swoje oznaczenia umowne.

Znaki umowne przedmiotów, dających się przedstawić w skali mapy, noszą nazwę znaków skalowych, znaki zaś przedmiotów nie dających się przedstawić w skali noszą nazwę znaków nieskalowych.

W celu ułatwienia korzystania zestawia się znaki umowne i wzory pism dla map topograficznych na specjalnej tablicy.

Przed rozpoczęciem kreślenia znaków umownych należy dobrze zrozumieć ich sens i opanować metodę ich rysunku. Niekoniecznie trzeba przy tym przerabiać rysunek wszystkich znaków umownych; wystarczy przyswoić sobie konstrukcję i wykreślenie znaków najbardziej charakterystycznych, początkowo dla mapy w dużej skali, później zaś — w miarę potrzeby, dla map w skalach mniejszych.

Konstrukcja znaków umownych powinna być wyrazista, rysunek zaś staranny.

Poniżej opisane są metody konstrukcji i wykreślenia znaków umownych mapy w skali 1:10 000.

#### KRESLENIE LINII KOMUNIKACYJNYCH

Linie komunikacyjne dzielimy na lądowe, wodne i powietrzne. Do lądowych zaliczamy koleje, szosy i drogi.

Podstawą klasyfikacji linii kolejowych jest liczba i szerokość torów, jak również rodzaj trakcji i stopień gotowości danej linii do eksploatacji.

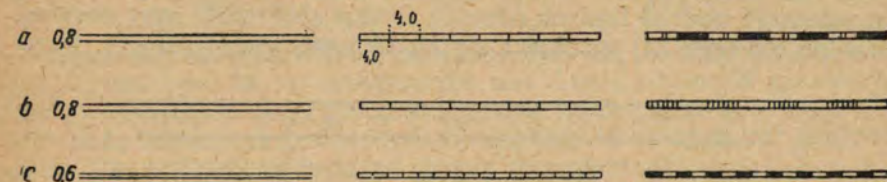
Pośród linii kolejowych rozróżniamy: zależnie od liczby torów — wielotorowe, trzylinowe, dwuliniowe i jednoliniowe; zależnie od szerokości torów — normalnotorowe i wąskotorowe; zależnie od trakcji — zwykłe i zelektryfikowane; zależnie od gotowości do eksploatacji — czynne, w budowie i rozebrane.

Na liniach kolejowych zaznacza się stacje, przystanki, mijanki, rampy, budynki dróżników itp. Na rysunku 80 przedstawiona jest część torowiska, tory stacyjne i stacja.



Rys. 80

W formie przykładów konstrukcji i wykreślenia znaków umownych linii kolejowych wybieramy kolej dwuliniową, normalnotorową znajdującą się w budowie i wąskotorową. Przy użyciu linijki proporcjonalnej wykreśla się ostrym ołówkiem trzy pary cienkich linii (rys. 81). Światło między liniami dwóch górnych par powinno wynosić



Rys. 81

0,8 mm. Światło między liniami dolnej pary — 0,6 mm. Po zaznaczeniu kropeczką początku linii kolejowej odkładamy w prawo na jednej z linii kolejno odcinki o długości 4,0 mm. Odcinki można odkładać przy użyciu cyrkuła-krocza, jednakże lepiej jest posługiwać się przy tym linijką z podziałką lub paskiem papieru milimetrowego, ponieważ za ich pomocą dzieli się prostą na części znacznie szybciej i niemniej dokładnie. Dziesiąte części milimetra ocenia się na oko.

Co drugi 4-milimetrowy odcinek czynnej dwutorowej linii kolejowej zaczernia się tuszem, co drugi zaś analogiczny odcinek linii kolejowej w budowie wypełnia się pionowymi cienkimi kreszczkami w liczbie pięciu (nie licząc kreszek będących granicami odcinka).

W znaku kolejki wąskotorowej 4-milimetrowe odcinki dzieli się z kolei na pół, po czym co drugi 2-milimetrowy odcinek zaczernia się tuszem. Ilość torów zaznacza się przez dodanie odpowiedniej liczby pionowych kreszek pośrodku każdego nie zaczernionego lub nie zakreskowanego odcinka.

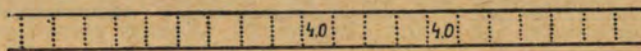
Kreśląc zakręt linii kolejowej należy najpierw według zaznaczonych punktów wykreślić jedną z linii krzywych, po czym na wystawionych na niej prostopadłych zaznaczyć w odległości 0,8 mm (w przypadku kolei normalnotorowej) punkty wyznaczające przebieg drugiej krzywej. Kreśląc drugą krzywą należy przez cały czas uważać, aby odstęp między liniami stale był jednakowy. Krzywe wykreśla się według zaznaczonych punktów niekiedy przy użyciu krzywików.

Konstrukcję znaku umownego kolei można przyspieszyć przez zastosowanie szablonu przedstawionego na rysunku 82. Szablon taki



Rys. 82

sporządza się z kawałka sztywnego papieru lub (co jest jeszcze lepsze) celuloиду, w którym wycina się podłużną szparę o takiej szerokości, aby po zaznaczeniu kropkami skrajów znaku można było według szablonu wykreślić znak linii kolejowej o potrzebnej szerokości (na rysunku 82 — biały pasek na zakreskowanym tle). Aby przyspieszyć podział linii na odcinki, można sporządzić inny szablon. Szablon ten (rys. 83) sporządza się z paska sztywnego papieru. Przy-



Rys. 83

kładając szablon do wykreślonych linii znaku kolei zaznacza się podział danej linii na odcinki. Oba szablony można w razie potrzeby połączyć w jeden (rys. 82); w tym celu nad górną linią wycięcia w pierwszym szablonie zaznacza się kreskami długości odcinków.

Wykonany ołówkiem znak linii kolejowej wykreśla się tuszem. Krawędzie znaku kreśli się cienkimi liniami przy użyciu linijki lub krzywików; granice odcinków i poprzeczne kreski kreśli się piórkiem; ostatnim etapem pracy jest zaczernienie odcinków. Krawędzie znaku

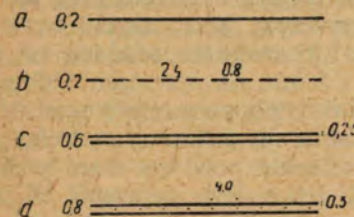
kreśli się znacznie szybciej za pomocą podwójnego grafionu, zwykłego lub kolankowego.

Drogi kołowe dzieli się w zależności od rodzaju nawierzchni na następujące kategorie:

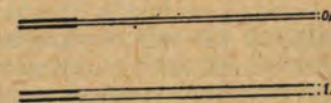
- 1) autostrady i automagistrale,
- 2) szosy ulepszone (asfaltowe, betonowe itp.),
- 3) szosy zwykłe (tłuczniowe, z kamienia polnego itp.),
- 4) drogi gruntowe utrzymane (profilowane),
- 5) drogi gruntowe,
- 6) drogi polne lub leśne,
- 7) ścieżki.

Jako przykład konstrukcji i wykreślenia dróg wybieramy najbardziej charakterystyczne spośród nich: drogę gruntową, drogę polną lub leśną, szosę zwykłą i szosę ulepszoną (rys. 84).

Drogę gruntową zaznacza się (według uprzednio naniesionych punktów) cienką linią ołówkową. W ten sam sposób wykonuje się pierwszy etap konstrukcji drogi polnej lub leśnej, po czym odklada się na niej za pomocą linijki z podziałką odcinki 2,4-milimetrowe z 0,8-milimetrowymi odstępami.



Rys. 84



Rys. 85

Szosę zwykłą wykreśla się ołówkiem dwiema cienkimi liniami równoległymi (rys. 85) w odstępnie 0,6 mm lub 1,1 mm. W pierwszym przypadku konstrukcja obliczona jest na to, że grube linie wykreślone będą tuszem na zewnątrz linii cienkich, w drugim zaś przypadku — że wykreślone będą po stronie wewnętrznej.

Znak szosy ulepszonej różni się od znaku szosy zwykłej tym, że światło między grubymi liniami wynosi 0,8 mm (a nie 0,6 mm) oraz tym, że na środku pomiędzy grubymi liniami stawia się kropki w odstępach co 4 mm.

Przy konstrukcji znaku szosy można stosować szablon z rodzaju przedstawionego na rysunku 82; szerokość wycięcia powinna być jednak nieco większa, zależnie od szerokości szosy.

Po wykonaniu ołówkiem konstrukcji znaków wykreśla się je tuszem za pomocą grafionu zwykłego lub kolankowego, stosując niekiedy przy gwałtowniejszych zakrętach dróg piórko kreślarskie.



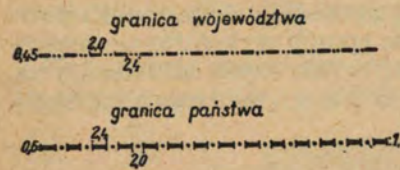
Przy kreśleniu drogi polnej należy starać się, aby wszystkie kreski miały kształt podłużnych prostokątów i położone były dokładnie na linii zaznaczonej ołówkiem.

Kreśląc znak szosy należy grube linie kreślić bądź podwójnym grafionem, bądź też podwójnym grafionem kolankowym. Przy kreśleniu znaku autostrady należy w ostatniej kolejności wykreślić cienkie linie poboczne. Odległość pomiędzy linią poboczną, a grubą linią znaku autostrady powinna być na całej długości jednakowa.

Grubość linii dróg ustala się przy użyciu skali grubości linii.

#### KRESLENIE GRANIC

Granice dzieli się na państwowe, wojewódzkie i powiatowe. Konstrukcje różnych znaków granic mają wiele cech wspólnych, dlatego też omówimy tu wykreślanie tylko najbardziej charakterystycznych spośród nich: granicy państwa i województwa (rys. 86).



Rys. 86

Przy wykonywaniu konstrukcji znaku granicy województwa kreśli się najpierw cienką linią ołówkiem, po czym przy użyciu cyrklakrocza lub szablonu odkłada się na niej kolejno odcinki o długości 2,4 mm i 2 mm na przemian. Odcinki o długości 2,0 mm wykreśla się z kolei grafionem, natomiast wewnątrz odcinków 2,4-milimetrowych stawia się piórkami symetrycznie po 2 kropki. Odcinki wykreślone grafionem powinny mieć kształt prostokątny, w razie potrzeby narożniki ich należy poprawić za pomocą piórka.

Granice państwa zaznacza się najpierw cienką linią ołówkową, a następnie po obu stronach tej linii kreśli się dodatkowo dwie linie równoległe odległe od siebie o 1,6 mm; linie te stanowią granice poprzecznych kreszek. Na linii środkowej zaznacza się kolejno odcinki o długości na przemian 2,4 mm i 2,0 mm. Odcinki o długości 2,4 mm wykreśla się grafionem liniami o grubości 0,6 mm, pośrodku zaś odcinków 2-milimetrowych stawia się piórkami kropki. Poprzeczne kreski na końcach czarnych odcinków wykonuje się piórkami.

#### KRESLENIE WÓD

Wszystkie zbiorniki wodne w postaci mórz, jezior, rzek, strumieni, stawów itp. należy przedstawiać na mapie. Stanowią one jako całość to, co nazywamy siecią wodną.

Przedstawiając na mapie sieć wodną wykreśla się najpierw linie brzegowe ołówkiem, a następnie zaś tuszem.

Brzegi mórz, jezior, kanałów i rzek przedstawionych dwiema linia-

mi można kreślić grafionem kolankowym lub zwykłym bądź też piórkami zależnie od charakteru linii.

Na rysunku 88 pokazano połączenie rzeki, przedstawionej dwiema liniami, z rzekami przedstawionymi jedną linią. Kierunek prądu rzek oznacza się strzałkami. Rzeki przedstawione jedną linią kreśli się według zasad podanych w rozdziale IV — „Krzywe o różnej grubości“.



Rys. 88

Spomiędzy rzek i kanałów wyróżnia się żeglowne i splawne. Na mapach topograficznych różnicę tę zaznacza się odpowiednim wzorem pisma oraz przez położenie i wielkość liter w nazwach. Szybkość prądu oraz szerokość rzek i kanałów opisuje się cyframi.

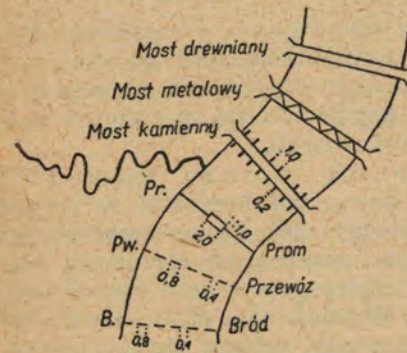
#### KRESLENIE MOSTÓW I PRZEPRAW

W dziale mostów i przepraw wyróżniamy mosty żelazne, kamienne i drewniane, promy, przewozy, wreszcie brody. Na rysunku 89 przedstawiono most drewniany, żelazny i kamienny, prom, przewóz oraz bród.

Mosty i przeprawy kreśli się przed wykreśleniem linii brzegowych wód. W celu przedstawienia mostu kreśli się w odstępie pokazanym

na rysunku 89 dwie linie równoległe, na końcach linii dodaje się kreski (skrzydełka) nachylone ukośnie pod kątem około 45° do osi mostu. W środku znaku mostu żelaznego kreśli się linią łamaną; w celu wyznaczenia jej załamania odkłada się na obu równoległych szereg odcinków po 1,2 mm długości; końce odcinków na jednej linii powinny wypadać na wprost środków odcinków na drugiej linii.

Równoległe linie mostów kreśli się grafionem, linie łamane zaś w znakach mostów żelaznych — piórkami kreślarskim.



Rys. 89

#### KRESLENIE RZEZBY TERENU

Na współczesnych mapach topograficznych rzeźbę terenu przedstawia się warstwicami, uzupełniając je kreskami i punktami topograficznymi. Na mapach w średniej i małej skali stosuje się oprócz

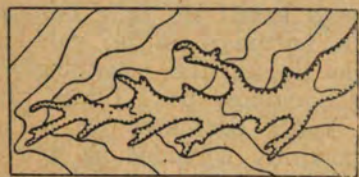
warstwic i punktów topograficznych cieniowanie, skalę barw i niekiedy kreski.

Przed rozpoczęciem kreślenia warstwic należy zaznaczyć ich przebieg ołówkiem tak, aby rysunek ich był wyraźny i jasny. Warstwicę kreśli się zwykle za pomocą grafionu kolankowego, a tylko w razie konieczności stosuje się przy tym piórko kreślarskie. Przy użyciu grafionu kolankowego kreśli się linie znacznie szybciej niż piórkiem. Należy jednak przy tym zaznaczyć, że warstwicę wykreślone piórkiem wyglądają przyjemniej dla oka.

Oprócz tego, co zostało omówione poprzednio, należy jeszcze dodać kilka słów o pewnej specyfice użycia grafionu kolankowego do kreślenia warstwic. Po nabyciu doświadczenia można grafionem kolankowym w krótkim czasie wykreślić najbardziej nawet skomplikowany rysunek rzeźby. Należy jednak uwzględnić, że przy szybkim kreśleniu warstwic grafionem kolankowym tusz lub farba spływa z niego zbyt wolno, aby móc w dostatecznym stopniu nasycić powstającą linię; w wyniku otrzymuje się linie szare, które przy ścieraniu gumką łatwo mogą zniknąć. Dlatego też warstwicę zaleca się kreślić powoli, aby linie mogły być wystarczająco nasyczone tuszem, „soczyste”. Ostre zakręty warstwic trudno jest kreślić grafionem i w związku z tym wykonuje się je piórkiem. Po zakończeniu kreślenia warstwic należy cały rysunek przejrzeć, a istniejące szare miejsca wzmocnić za pomocą piórka.

Przed rozpoczęciem kreślenia tuszem warstwic pomocniczych i uzupełniających należy na ciągłych liniach ołówkowych zaznaczyć odcinki o długości po 5 mm (ewentualnie po 2 mm) z odstępami po 1 mm (ewentualnie 0,8 mm).

Niektóre formy rzeźby terenu, jak np. wąwozy o stromych zboczach, osypiska, skały itp., nie dają się przedstawić warstwicami. Na mapach topograficznych przedstawia się je za pomocą specjalnych znaków umownych.



Rys. 90

Najpierw kreśli się krawędzie wąwozów, a później ząbki bez uprzedniego zaznaczania ich ołówkiem.

Ząbki kreśli się piórkiem. Powinny mieć one kształt trójkątów równobocznych lub równoramienne, przy czym w tym drugim wypadku podstawa powinna być krótsza od boków. Wąwozy o ząbkach w kształcie trójkątów równobocznych nie wyglądają zgrabnie, ponieważ podstawy ząbków wydają się za szerokie. Rysunek jest przy-

jemniejszy dla oka, jeżeli ząbki mają kształt wydłużonych trójkątów równoramienne.

Podstawy ząbków nie powinny zlewać się w jedną ciągłą linię wzdłuż krawędzi wąwozu, ponieważ przy druku podstawy te mogą zlać się zupełnie. Lepiej jest pozostawić pomiędzy nimi niewielkie, ledwie dostrzegalne odstępy. Ząbki powinny być prostopadłe do krawędzi wąwozu.

Skały przedstawia się na mapie specjalnym rysunkiem (rys. 91). Granice miejsc skalistych i charakter skał zaznacza się uprzednio ołówkiem, a następnie tuszem za pomocą piórka kreślarskiego. Naj-



Rys. 91

pierw kreśli się piórkiem linie grzbietowe i ściekowe, przypominające jak gdyby pęknięcia i wypłuczyska w skałach, później zaś wykreśla się między nimi szereg krótkich kresek, mniej lub więcej równoległych do siebie i do krawędzi urwiska. Kreski te powinny mieć różną grubość zgodnie z oświetleniem od północy-zachodu; na zboczach południowych i wschodnich powinny być grubsze, na północnych, zachodnich i wschodnich — cieńsze. Po zaznaczeniu tych kresek należy rysunek skał przejrzeć i dla zwiększenia jego przejrzystości dodać w miejscach o długich liniach równoległych kreski przypominające pęknięcia w skałach.

Przy wykreślaniu skał nie należy dawać zbyt małych odstępów pomiędzy kreskami, ponieważ przy drukowaniu mapy rysunek może

wypaść nie ostro, przez co powstają plamy, które zniekształcają pierwotny obraz skał.

Na rysunku 91 przedstawione są kolejne etapy wykreślania skał.

Osypiska piaszczyste (rys. 92) kreśli się w tym samym porządku co i skały. Znak osypiska przedstawiają kropki o różnych



Rys. 92

rozmiarach: przy górnej krawędzi urwiska są one większe, ku dołowi zaś stopniowo maleją. Odstępy między nimi również nie są jednakowe: między kropkami większymi — mniejsze, między mniejszymi zaś — większe. Każda kropka powinna być okrągła.

Piaski lotne przedstawia się znakami umownymi piasków, zależnie od ich ukształtowania w naturze. Na rysunku 93 przedstawiono pagórki piaszczyste; większe kropki oznaczają pagórki, mniejsze — równinę piaszczystą.



Rys. 93

Piaski kreśli się piórkiem bez uprzedniego wykreślania konstrukcji ołówkiem. Początkowo zaznacza się kropki największe, potem stopniowo coraz mniejsze, wreszcie pod koniec — najmniejsze.

#### KREŚLENIE ROŚLINNOŚCI, UPRAW I GRUNTÓW

Do roślinności, upraw i gruntów zaliczamy lasy, łąki, bagna itp.

Jeden typ roślinności, uprawy lub gruntu oddziela się od drugiego granicami, którymi mogą być drogi, rzeki, ogrodzenia itp. W razie braku tego rodzaju granic typy roślinności upraw i gruntów oddziela się od siebie liniami kropkowanymi, które kreśli się według zasad podanych w rozdziale IV.

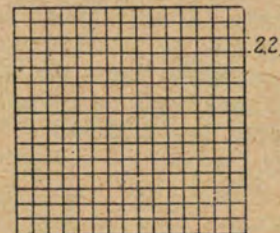
Kontur każdego typu roślinności, uprawy lub gruntu wypełnia się odpowiednimi znakami.

Kontur łąki wypełnia się znakami składającymi się z dwóch pionowych kreseczek o jednakowych rozmiarach. Poziome i pionowe odległości pomiędzy poszczególnymi znakami, leżącymi na tych samych liniach, wynoszą po 4,4 mm, wysokość kreseczek wynosi 0,8 mm, odstęp między nimi — 0,6 mm (rys. 94). Aby utrzymać równe

odległości pomiędzy poszczególnymi znakami, należy w miejscu konturu łąki wykreślić ołówkiem siatkę kwadratów (rys. 95), których wierzchołki wyznaczają w szachownicy położenie znaków łąki. Za-



Rys. 94



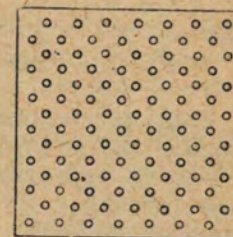
Rys. 95

miast konstrukcji siatki kwadratów stosuje się częstokroć szablon przedstawiony na rysunku 96. Sporządza się go z arkusika celulozowego, na którym igłą zaznacza się odpowiednią siatkę kwadratów, a następnie w jej wierzchołkach wykonuje się niewielkie okrągłe otworki.

Szablon ten kładzie się na kontur łąki tak, aby jego bok „ab“ był równoległy do północnej lub południowej ramki mapy, a następnie poprzez otworki zaznacza się ołówkiem wierzchołki kwadratów.

Znaki łąki kreśli się piórkiem kreślarskim. Jednakową wielkość odstępów pomiędzy kreskami utrzymuje się na oko. Kreseczki powinny być prostopadłe do południowej lub północnej ramki mapy.

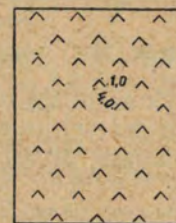
Znak umowny łąki z kępami (rys. 97) różni się od poprzedniego tylko tym, że w niektórych wierzchołkach wspomnianej siatki kwadratów stawia się zamiast znaku łąki znak kępy w formie trzech kropek rozmieszczonych tak jak wierzchołki trójkąta równobocznego. Odstęp między kropkami zachowuje się na oko.



Rys. 96

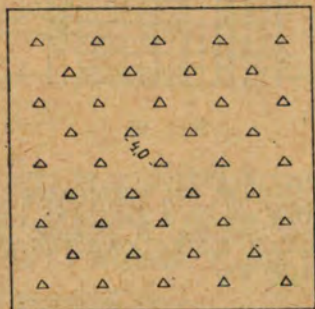


Rys. 97



Rys. 98

Znak umowny pastwiska (rys. 98) składa się z dwóch kresek o jednakowej długości, połączonych pod kątem prostym. Wierzchołek kąta prostego zwrócony powinien być zawsze ku północy; dwusieczna kąta powinna przebiegać prostopadle do południowej lub północnej ramki mapy. Znaki stawia się w jednakowych określonych odstępach. Aby móc je prawidłowo rozmieszczać, wykonuje się ołówkiem siatkę kwadratów bądź też używa celuloidowego szablonu w rodzaju przedstawionego na rysunku 99. Znaki kreśli się tuszem za pomocą piórka lub grafionu.



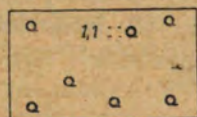
Rys. 99



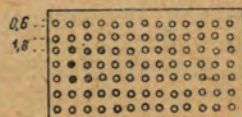
Rys. 100

Znaki przeważającego rodzaju drzew w danym lesie (rys. 100) wykonuje się najpierw ołówkiem, następnie wykreśla się piórkiem. Wymiary tych znaków powinny być jednakowe na całej mapie i w związku z tym przy kreśleniu ich dobrze jest stosować odpowiednie szablony.

Rzadki las przedstawia się kółkami o jednakowej średnicy (1,1 mm). Przy każdym kółku dodaje się u dołu kresczkę mającą przedstawiać jak gdyby cień drzewa. Kresczka powinna być zwrócona w prawo i równoległa do północnej i południowej ramki mapy.



Rys. 101



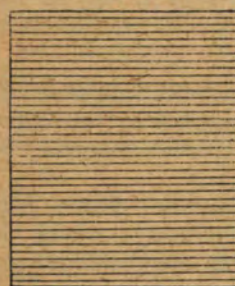
Rys. 102

Kresczki wykonuje się piórkiem. Znaki lasu rzadkiego rozmieszcza się miejscami gęściej, miejscami zaś rzadziej (rys. 101), tzn. w sposób odpowiadający mniej więcej gęstości drzew w naturze.

Szkółki leśne przedstawia się kółeczkami rozmieszczonymi w określonym porządku. Przed kreśleniem kółeczek należy wewnątrz konturu szkółki zaznaczyć pomocniczą siatkę kwadratów, których wierzchołki będą zarazem środkami kółeczek.

Sady z drzewami owocowymi oznacza się kółkami rozmieszczonymi w porządku przedstawionym na rysunku 102. Sady z krzakami owocowymi przedstawia się specjalnym znakiem.

Bagna dzieli się na przekraczalne (do przejścia), trudne do przejścia i nie do przejścia (rys. 103).



Nie do przejścia



Trudne do przejścia

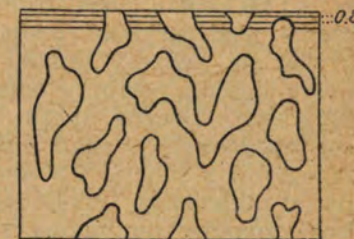


Możliwe do przejścia

Rys. 103

Bagno do przejścia przedstawia się krótkimi liniami poziomymi, bagno trudne do przejścia — na przemian liniami krótkimi przebiegającymi przez całą szerokość konturu bagna, bagno zaś nie do przejścia — liniami przebiegającymi przez całą szerokość konturu.

W znaku umownym bagna do przejścia pasy kreskowane występują na przemian z pasami niezakreskowanymi. Przed rozpoczęciem kreślenia tego znaku zaleca się zaznaczyć ołówkiem zasięgi pasów, nadając im owalny kształt (rys. 104). W ten sposób zaznacza się granice pasów z krótkimi kreskami w znaku bagna trudnego do przejścia.



Rys. 104

Kreski znaku bagna wykonuje się od razu tuszem za pomocą grafionu i przy użyciu przyrządu Wernickiego lub linijek proporcjonalnych. Odstępy pomiędzy kreskami powinny na mapie w skali 1 : 10 000 wynosić:

- dla bagien do przejścia — po 0,8 mm,
- dla bagien trudnych do przejścia — po 1,2 mm (pomiędzy kreskami na całą szerokość konturu bagna),
- dla bagien nie do przejścia — po 1,0 mm.

Kreski znaku bagna powinny przebiegać równoległe do północnej lub południowej ramki mapy.

Na pierwszy rzut oka rysunek bagna wydaje się prosty, jednakże pod względem kreślenia stanowi on jeden z najtrudniejszych zna-

ków umownych. Jeżeli jedna czy dwie linie znaku będą nawet nieznacznie cieńsze lub grubsze od innych linii albo jeżeli w którymkolwiek miejscu nie utrzyma się równych odstępów pomiędzy liniami równoległymi, rysunek bagna będzie zniekształcony.

Przy kreśleniu należy uważać, aby rysunki bagien do przejścia nie różniły się wyglądem w różnych punktach danej mapy.

#### KRESLENIE OSIEDLI

Osiedla dzielimy na miejskie i wiejskie. Do osiedli miejskich zaliczamy miasta, osiedla robotnicze, letniska i miasteczka; do osiedli wiejskich zaś — spółdzielnie produkcyjne, państwowe gospodarstwa rolne, wsie i pojedyncze zagrody.

Znaczenie przemysłowe osiedli przedstawia się na mapie przez umieszczenie znaków odpowiednich zakładów przemysłowych lub fabryk. Znaczenie osiedla dla komunikacji określa się przez podanie znaków stacji kolejowych, ramp, budek dróżnika, portów i przystani.

Typ osiedla, liczbę mieszkańców i jego znaczenie administracyjne lub gospodarcze przedstawia się przez zastosowanie odpowiedniego wzoru pisma dla jego nazwy oraz przez odpowiednie oznaczenia cyfrowe lub literowe. Jako przykład konstrukcji i wykreślenia znaków umownych osiedli omówimy poniżej znaki wsi i miasta.

Na rysunku 105 przedstawiona jest część osiedla typu wiejskiego. Konstrukcję ołówkową rozpoczynamy od zaznaczenia jego zarysów zewnętrznych oraz ulic, z których każdą wykreśla się dwiema liniami równoległymi. Odstęp między liniami równoległymi powinny odpowiadać rzeczywistej szerokości ulic według skali. Boczne uliczki lub przejazdy, których szerokość nie da się przedstawić w skali mapy, przedstawia się dwiema liniami równoległymi o świetle 0,5 mm. Z kolei zaznacza się zagrody oraz budynki mieszkalne i niemieszkalne murowane i drewniane, przy czym boki znaków budynków stojących bezpośrednio przy ulicach powinny być prostopadłe lub równoległe do ulic.



Rys. 105

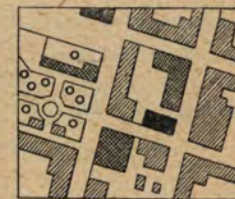
Kreślenie tuszem należy rozpocząć od ulic, przy czym wykreśla się zarysy zagrod i budynki w zagrodach. Linie powinny być „soczyste“ i mieć jednakową grubość. Powierzchnie budynków zaczerpnia się tuszem, zakreskowuje w jednym kierunku lub na krzyż albo pozostawia się białe, zależnie od rodzaju budynku. Południowe

i wschodnie boki budynków gospodarczych drewnianych kreśli się linią grubszą. W ostatniej kolejności kreśli się znaki umowne ogrodów i sadów.

Ogrody przedstawia się równoległymi liniami ciągłymi i przerywanymi, wskazującymi kierunek grządek (rys. 106). Linia przerywana obrazuje skraj grządki, linia ciągła — jego cień. Kierunek grządek jest dowolny, jednakże nie może być równoległy albo prostopadły do ulic. Na większych powierzchniach kierunek grządek należy zmieniać, aby rysunek ogrodów nie był monotony.

Znak ogrodów kreśli się grafionem przy użyciu linijek proporcjonalnych. Wszystkie linie znaku powinny być cienkie o jednakowej grubości, „soczyste“. Linie przerywane powinny być wykonane starannie.

Na rysunku 107 przedstawiona jest część osiedla typu miejskiego. Jego konstrukcję w ołówku i wykreślanie wykonuje się w tym samym porządku, co przy kreśleniu osiedla typu wiejskiego. W miastach i osiedlach typu miejskiego rozróżnia się budynki murowane i drewniane (pojedyncze budynki i zespoły budynków) oraz budynki użyteczności publicznej. Budynki drewniane zakreskowuje się w jednym kierunku liniami równoległymi, budynki zaś murowane zakreskowuje się siatką wzajemnie prostopadłych linii. Odstęp między liniami powinny wynosić 0,6 mm.



Rys. 107

Przy kreskowaniu powierzchni zabudowanej linie powinny przebiegać tak, jak pokazano na rysunku, przy czym raz przyjęty kierunek linii powinien być w miarę możliwości utrzymany dla wszystkich budynków. W miastach z dużą ilością budynków o różnym ustawieniu kierunek linii może być na niektórych budynkach nieco zmieniany, jednakże tylko w takim stopniu, aby powstałe przy tym różnice były dla oka ledwie dostrzegalne. Szrafurę wykonuje się od razu na wszystkich budynkach, po czym jako uzupełnienie zakreskowuje się w drugim kierunku tylko budynki ogniotrwałe.

#### ZNAKI UMOWNE NIESKALOWE I ICH KONSTRUKCJA

Za pomocą nieskalowych znaków umownych przedstawia się przedmioty nie dające się wyrazić w skali mapy, lecz posiadające istotne znaczenie jako punkty orientacyjne lub przedmioty charakterystyczne ten czy inny obiekt. W ten sposób zaznacza się na mapie punkty triangulacyjne, kominy fabryczne, maszty radiostacji, wiatraki, drogowskazy, słupy kilometrowe itp.

Przedmioty te przedstawia się znakami przypominającymi mniej lub więcej ich wygląd (rys. 108). Znaki umowne nieskalowe kreśli się w punktach mapy, odpowiadających dokładnie położeniu dane-

go przedmiotu w terenie. Tak na przykład środki znaków punktów: astronomicznego, triangulacyjnego lub poligonowego powinny ściśle odpowiadać położeniu centrów tych punktów w terenie. Przy konstrukcji znaków nieskalowych należy zwracać uwagę, aby górne ramię gwiazdki punktu astronomicznego było zwrócone ku północy, aby podstawa trójkąta punktu triangulacyjnego i kwadratu punktu poligonowego była równoległa do północnej lub południowej ramki mapy oraz aby znaki kominów, masztów radiostacji, wiatraków, drogowskazów i słupów kilometrowych były ustawione pionowo.

★  
△  
◦  
|  
|  
|



Rys. 108

Rys. 109

Wymiary i kształty nieskalowych znaków umownych jednego i tego samego typu powinny być na całym arkuszu mapy jednakowe. W związku z tym ołówkową konstrukcję znaków wykonuje się przeważnie przy użyciu szablonów. Szablony mogą być różne

zależnie od kształtu znaku. Tak na przykład, szablon dla punktu astronomicznego i triangulacyjnego oraz komina fabrycznego jest to arkusik celuloиду (rys. 109) z okrągłymi otworkami w punktach odpo-

Rodzaje obiektów	Nazwa obiektu	Rodzaj pisma
Miasta	<b>BRZOZÓW</b>	egipskie
Osiedla typu wiejskiego	<b>Łubno</b>	grotesk
Rzeki żeglowne	<b>ODRA</b>	egipskie pochyte
Rzeki słowne	<i>Dunajec</i>	kursywa
Opis liczby domów	84	grotesk
Opis wysokości punktów top.	1363	kursywa

Rys. 110

wiadających wierzchołkom i środkom znaków. Konstrukcja znaków umownych przy użyciu tych szablonów nie wymaga objaśnień. Należy jednak zaznaczyć, że szablony umożliwiają nie tylko zachowanie jednolitego wyglądu znaków na całej mapie, lecz przyspieszają również w znacznym stopniu ich konstrukcję.

Znaki umowne nieskalowe kreśli się (zależnie od ich kształtu i wymiarów) za pomocą grafionu, zerownika lub piórka.

#### NAPISY NA MAPACH JAKO OZNACZENIA UMOWNE

Napisy na mapach służą nie tylko jako nazwy lub charakterystyki obiektów, lecz stanowią równocześnie uzupełniające oznaczenia umowne danego obiektu. Tak na przykład osiedla opisuje się zależnie od ich typu pismem o różnym kroju i wielkości (patrz rys. 110). Również przez zróżnicowanie pism i rozmieszczenie liter w nazwie rozróżnia się rzeki żeglowne od słownych. Wielkość i kształt oznaczeń cyfrowych także zmienia się zależnie od ich roli na mapie. Na przykład cyfry opisu ilości domów w osiedlach różnią się wymiarami, krojem oraz nachyleniem od cyfr opisu wysokości punktów topograficznych. Z powyższego widać, że na podstawie wzoru pisma oraz położenia liter i cyfr w napisie na mapie można wnioskować o typie i znaczeniu danego obiektu.

#### ROZDZIAŁ VIII

#### PORZĄDEK WYKREŚLANIA MAP TOPOGRAFICZNYCH

#### SPOSOBY KOPIOWANIA MAP NA PAPIER KRESLARSKI

Sposobów kopiowania rysunków jest bardzo dużo. Rysunki, a w tej liczbie również i mapy, można kopiować na kalce płóciennej lub papierowej (technicznej).

Kopiowanie mapy na kalce. Na mapę nakłada się arkusz kalki, który wraz z mapą przymocowuje się pluskiewkami do rysownicy. Kopiuje się bezpośrednio tuszem. Najpierw przerysowuje się ramkę mapy, rzeki, drogi, rzeźbę terenu, tzn. to, co na mapie zaznaczone jest dłuższymi liniami. Według tych elementów łatwiej można sprawdzić, czy kopia nie przesunęła się w stosunku do położenia początkowego. Z kolei przystępuje się do kopiowania drobniejszych szczegółów. Mimo że kopia na kalce ma znaczenie tylko pomocnicze jako ogniwo pośrednie przy przenoszeniu oryginału na czysty arkusz papieru, kreślić należy możliwie jak najstaranniej i najdokładniej, ponieważ wszelkie niedokładności kopii przeniesione będą na arkusz, na którym ma się kreślić właściwy rysunek.

Po zakończeniu pracy należy kopię szczegółowo porównać z oryginałem.

Przenoszenie kopii na czysty arkusz papieru. Aby kopię przenieść na papier kreślarski, należy wziąć arkusz cienkiego papieru i natrzeć go z jednej strony sproszkowanym grafitem miękkiego ołówka lub sproszkowaną farbą. Arkusz ten nakłada się



Rys. 111

natartą stroną na papier kreślarski, przykrywa się kopią na kalce, po czym wszystko przymocowuje się do rysownicy pluskiewkami. Następnie przystępuje się do obwodzenia rysunku. Aby nie niszczyć kopii prowadzi się po liniach nie ołówkiem, lecz zaostrzoną pałeczką kościaną lub drewnianą. Linie przerywane traktuje się przy tym jak ciągłe. Pałeczki nie należy zbyt silnie przyciskać do kalki, ponieważ na papierze kreślarskim powstałyby przy tym zagłębienia utrudniające kreślenie tuszem. Po zakończeniu przenoszenia należy

otrzymany rysunek dokładnie porównać z kopią.

Kopię na papierze nie naklejonym na sztywny podkład można otrzymać korzystając ze stołu świetlnego (montażowego). Pokrywą takiego stołu stanowi gruba przezroczysta tafla szklana, pod którą w niewielkiej odległości umieszczona jest jeszcze jedna tafla; jeszcze niżej znajduje się specjalna skrzynka z żarówkami elektrycznymi i reflektorem. Podwójną pokrywą szklaną sporządza się w celu ograniczenia wpływu ciepła na deformację papieru.

Na stole kładzie się mapę rysunkiem ku górze, na niej zaś kładzie się arkusz papieru kreślarskiego. Oba arkusze powinny leżeć tak, aby światło elektryczne dobrze i równomiernie oświetlało całą powierzchnię oryginału. Aby uniknąć przesunięcia arkuszy, kładzie się na papier specjalne ciężarki. Kopiować należy ołówkiem.

Mapę kopiować można również za pomocą pomocniczej siatki, cyrkla redukcyjnego, pantografu, fotografii i według innych metod, o czym będzie mowa w drugiej części książki.

#### WYKRESLANIE MAPY OŁÓWKIEM

Ponieważ w trakcie kopiowania wymiary niektórych znaków umownych mogą ulec zniekształceniu, niektóre linie zaś mogą wypaść za słabo, należy przed rozpoczęciem kreślenia poprawić linie ołówkowe tuszem. Przy rzekach przedstawionych dwiema liniami poprawia się według oryginału brzegi; przy rzekach przedstawionych jedną linią poprawia się zakręty; w rysunku warstwic zaś dokładnie poprawia się grzbiety i ścieki według kierunków linii szkieletowych.

Po wprowadzeniu wszystkich poprawek przystępuje się do wykreślenia kopii mapy. Cały rysunek ołówkowy powinien być wykonany lekkimi cienkimi liniami o jednakowej grubości. W pierwszym rzędzie wykreśla się osiedla, później kontury poszczególnych typów roślinności, upraw lub gruntów i znaki nieskalowe, wreszcie ramki i opis pozaramkowy. W osiedlach wykreśla się przy linijce prostolinijne odcinki ulic, zarysów budowli, granice ogrodów, sadów itp. Granice lasu i łąki wykreśla się cienką, słabo widoczną linią, a miejsce na umieszczenie umownych znaków łąki, pastwiska itp. oznacza się za pomocą szablonu lub kratki. Pozaskalowe znaki umowne rysuje się z zachowaniem wymiarów podanych w odpowiednim wydawnictwie.

Miejsca na napisy zaznacza się ołówkiem, po czym wykonuje się same napisy. Napisy umieszcza się w miejscach najmniej zapełnionych rysunkiem i objaśnieniami. Opis nazw osiedli i wartości punktów wysokościowych umieszcza się z zasady z prawej strony na przeciw obiektu lub punktu, równoległe do południowej lub północnej ramki arkusza. Opis nazw rzek umieszcza się wzdłuż osi i w środku koryta rzeki lub poza korytem, zależnie od jej szerokości. Opis nazw małych jezior i wysp umieszcza się tak jak opis nazw osiedli. Opis wartości warstwic umieszcza się w przerwach warstwic, podstawą cyfry w kierunku spadu. Rodzaj i wielkość pisma ustala się na podstawie wzorów podanych w kluczu umownych znaków.

Napisy wykonuje się zwykle najpierw wewnątrz arkusza, a następnie opis pozaramkowy. Napisy należy wykonywać zgodnie z wytycznymi podanymi w rozdziale V.

Po zakończeniu pracy rysunek ołówkowy nakrywa się arkuszem papieru.

#### WYKRESLANIE MAPY TUSZEM

Ołówkowy rysunek mapy topograficznej wykreśla się tuszem i farbami akwarelowymi.

W kolorze brązowym (sjeną paloną) wykreśla się warstvice, ich opisy, wskaźniki spadu, osypiska, piaski itp. Farbę brązową można otrzymać przez zmieszanie w wodzie żółtej, niebieskiej i czerwonej farby akwarelowej.

W kolorze ciemnozielonym wykreśla się brzegi wód, studnie (z wyjątkiem studzien z żurawiem lub turbiną wietrzną), wodociągi, rowy, zarys lodowców i wiecznych śniegów, bagna, opisy szerokości i głębokości rzek, kółka punktów topograficznych poziomu wód itp.

Kolor ciemnozielony otrzymuje się przez zmieszanie dwóch części żółtej farby akwarelowej z jedną częścią farby niebieskiej. Roztwór farb powinien mieć taką gęstość, przy której farba swobodnie spływa z pórka i daje na papierze wyraźną linię.

W kolorze czarnym wykreśla się pozostałe elementy treści mapy. Kolor ten uzyskuje się przez użycie świeżo roztartego tuszu.

Powierzchnie zbiorników wodnych pokrywa się słabym roztworem niebieskiej farby.

Przy wykreślaniu należy zwracać uwagę, aby wszystkie linie były wyraźne, bez przerw i dobrze nasycone tuszem lub farbą.

Elementy treści mapy wykreśla się w następującej kolejności:

— ramka wewnętrzna, której boki są liniami orientacyjnymi przy rozmieszczaniu napisów i innych oznaczeń umownych (łąk, bagien itp.);

— napisy;

— punkty podstawy geodezyjnej, punkty topograficzne oraz przedmioty o znaczeniu orientacyjnym: fabryki, zakłady przemysłowe, kościoły itp. (zarówno w osiedlach, jak i poza ich obrębami);

— osiedla, bez wykreślania obszarów upraw wokół nich (ogrodów, sadów itp.). Na wstępie wykreśla się ulice i uliczki, później zaś pojedynczo stojące domy, boki oraz linię zewnętrznego konturu osiedla;

— linie komunikacyjne wraz z wszelkimi urządzeniami przy nich oraz przedmiotami przy drogach (słupami kilometrowymi, drogowskazami itp.). Najpierw wykreśla się mosty, drogi gaczone i inne obiekty specjalne, następnie same drogi, pod koniec zaś nasypy i wykopy. Pomiędzy znakami dróg a znakami urządzeń (mostów, dróg gaczonej itp.) należy pozostawiać odstępy 0,3 mm;

— wody: najpierw studnie i źródła, później zaś linie brzegowe mórz, jezior, rzek, kanałów itp.;

— rzeźba terenu: najpierw warstwie i wskaźniki spadu, następnie zaś urwiska, skały, piaski itp.

Warstwie nie powinny przecinać ulic, dróg i rzek przedstawionych dwiema liniami; w wyjątkowych wypadkach (na przykład w celu zwiększenia czytelności rzeźby) można je przeprowadzać przez odstępy pomiędzy literami napisów. Wewnątrz osiedli warstwie przeciąga się przez bloki, ogrody, sady i inne obszary upraw;

— granice (państwa, województw itp.) i granice konturów przedstawione linią kropkowaną;

— szrafura bloków w osiedlach, rysunek obszarów upraw w osiedlach (ogrodów, sadów), wypełnienie konturów roślinności upraw i gruntów znakami umownymi;

— wykreślanie ramki minutowej i zewnętrznej, wykonanie opisu pozaramkowego.

## PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE TECHNIKI RYSUNKU TOPOGRAFICZNEGO W DZIEDZINIE GEODEZJI I KARTOGRAFII

### ROZDZIAŁ IX

#### SZKICE

##### UWAGI WSTĘPNE

Zasadniczymi cechami, jakie powinny charakteryzować mapę topograficzną, są: dokładność, pogładowość (przejrzystość i czytelność) i wiarygodność geograficzna. Cechy te dotyczą również planów terenu.

Plan sporządza się na podstawie materiałów polowych, spośród których największe znaczenie mają rysunki wykonane w polu — szkice, zarysy, schematy, kalki punktów wysokościowych i kalki sytuacji. Jakość i pełność tych materiałów stanowi przesłankę wartości całej pracy, ponieważ decydują one o pogładowości i dokładności ostatecznych dokumentów prac geodezyjnych. Dlatego też polowym dokumentem graficznym stawiane są wysokie wymagania.

Podczas zdjęcia (teodolitowego, tachymetrycznego itp.) sporządza się w terenie rysunek zdejmowanych konturów sytuacyjnych wraz z opisem liczbowym i napisami objaśniającymi. Rysunek taki nazywa się szkicem. Skalę szkicu ustala się w zależności od tego, czy rysunek zdejmowanych konturów jest skomplikowany, czy też nie oraz w zależności od liczby opisów cyfrowych. Jeżeli na danym obszarze jest niewiele konturów, to szkic sporządza się w mniejszej skali, jeżeli natomiast na danym obszarze występuje większa ilość konturów i na szkicu trzeba zaznaczyć dużo linii i napisów, to skala jego powinna być większa. Przy zdjęciach na terenie miasta stosuje się mniejszą skalę wzdłuż osi zdjęcia, większą zaś w kierunku prostopadłym do osi zdjęcia.

Jeżeli szkic jest podstawowym i jedynym dokumentem dla sporządzenia planu, to należy go wykonywać możliwie jak najstaranniej. Rysunek i opis szkicu wykonywać należy wyraźnie ołówkiem 2H lub 3H. Szkic sporządza się na dobrym papierze, przy czym arkusze powinny mieć jednakowy format. Niekiedy stosuje się przy tym papier kratkowany. Szkic przechowuje się w specjalnej teczce, która służy jednocześnie jako podkładka przy kreśleniu i notatkach. Przy zdjęciach w dużej skali kreśli się szkice na specjalnych rysownicach lub lekkich płytach stolikowych.





Instytut Geografii Uniwersytetu  
Im. A. Mickiewicza w Poznaniu  
BIBLIOTEKA  
Poznań, ul. Fredry 10, tel. 593-62

Kontury rysuje się na oko, wykorzystując przy tym kratki (o ile są one na papierze) lub posługując się linijką z podziałką oraz trójkątem i małym przenośnikiem. Kreślić należy z zachowaniem orientacji konturów według stron świata.

#### SZKIC PRZY ZDJĘCIU OPARTYM NA CIĄGACH POLIGONOWYCH (TEODOLITOWYCH)

Zdjęcia na terenie miast wykonuje się zwykle w dużej skali (1 : 500, 1 : 1000). Sporządzanie szkicu rozpoczyna się od umieszczenia osi zdjęcia tak, aby w granicach arkusza papieru pomieściły się wszystkie podlegające zdjęciu kontury (wraz z wszelkimi szczegółami i napisami odnoszącymi się do wyników pomiaru), jak również wszystkie napisy objaśniające.

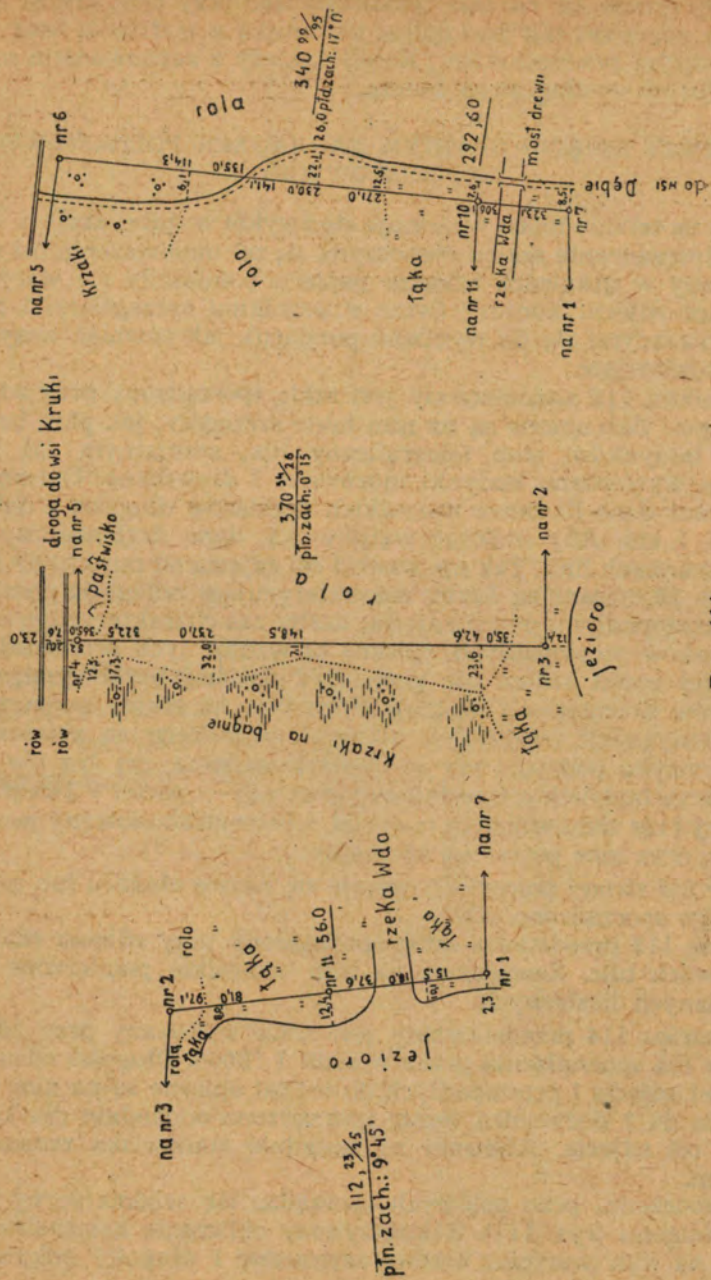
Na rysunku 112 zamieszczony jest szkic sporządzony przy zdjęciu ulicy miasta. Zaznaczone są na nim takie szczegóły, jak płot, brama, występy budynków, słup telegraficzny itp., specjalnym zaś kreskowaniem wyróżniono budynki murowane i drewniane. Opisano na nim również dane liczbowe wszystkich pomiarów długości z dokładnością do 1 cm. Aby uniknąć wątpliwości, dane liczbowe zapisuje się na kierunkach linii. Tak np. wzdłuż osi zdjęcia od punktu nr 15 do punktu nr 16 opisane są liczby charakteryzujące odległość pomiędzy liniami prostopadłymi do osi zdjęcia, liczby zaś charakteryzujące długość odcinków prostopadłych opisane są wzdłuż tych prostopadłych. Aby dolnej części szkicu nie przeciążyć opisami liczbowymi, część tych opisów przeniesiono na górę. Poza tym na szkicu zaznacza się liczby kondygnacji budynków, materiał, z którego są zbudowane, charakterystykę podającą czy są one zamieszkane, czy też nie (np.: 3MN oznacza budynek o trzech kondygnacjach — parter i dwa piętra, murowany i nie zamieszkanym), materiał, z którego zbudowany jest płot i chodnik, oraz inne potrzebne szczegóły.

U góry (od strony północnej) opisuje się nazwę obszaru lub rejonu, dla którego sporządzono szkic.

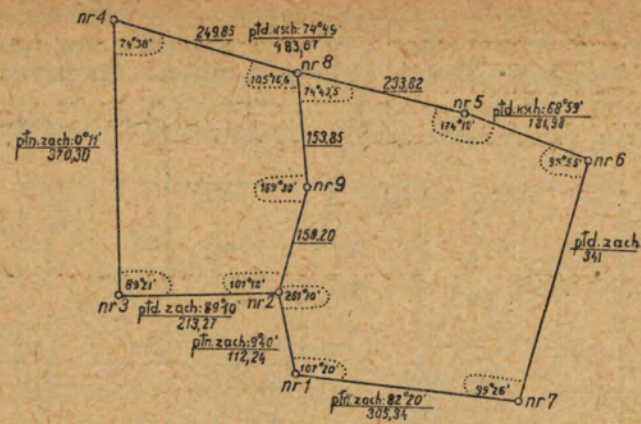
Rysunek 113 przedstawia szkic sporządzony przy zdjęciu skrzyżowania dwóch ulic. Zaznaczono na nim wszystkie pomierzone linie i część danych liczbowych.

Na rysunku 114 przedstawiony jest szkic wykonany przy zdjęciu konturów dla sporządzenia planu w skali 1 : 5000. Długości odcinków wzdłuż osi zdjęcia i prostopadłych do tej osi opisane są na nim z dokładnością do 1 decymetra. Szkic sporządzono oddzielnie dla każdej z trzech osi zdjęcia. Kierunki na sąsiednie stanowiska zaznaczono strzałkami.

Po zakończeniu prac polowych sporządza się schematyczny szkic całości poligonu (rys. 115). Zakończywszy obliczenia kameralne opisuje się na nim wartości kątów, azymutów i długości boków (osi zdjęcia).



Rys. 114



Rys. 115

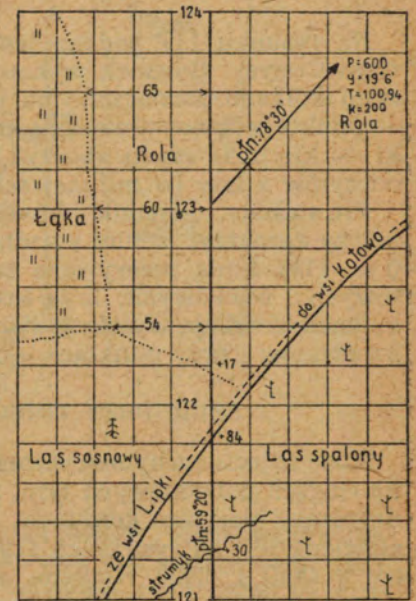
### SZKIC PRZY PRACACH NIWELACYJNYCH

Rysunek sytuacji wzdłuż linii ciągu niwelacyjnego wykonuje się równocześnie z pomiarem ciągów. Rysunki i notatki wykonuje się w specjalnym notatniku sporządzonym przeważnie z papieru milimetrowego.

Rysunek 116 przedstawia stronicę takiego notatnika. Skala szkicu wynosi mniej więcej 1 : 2000.

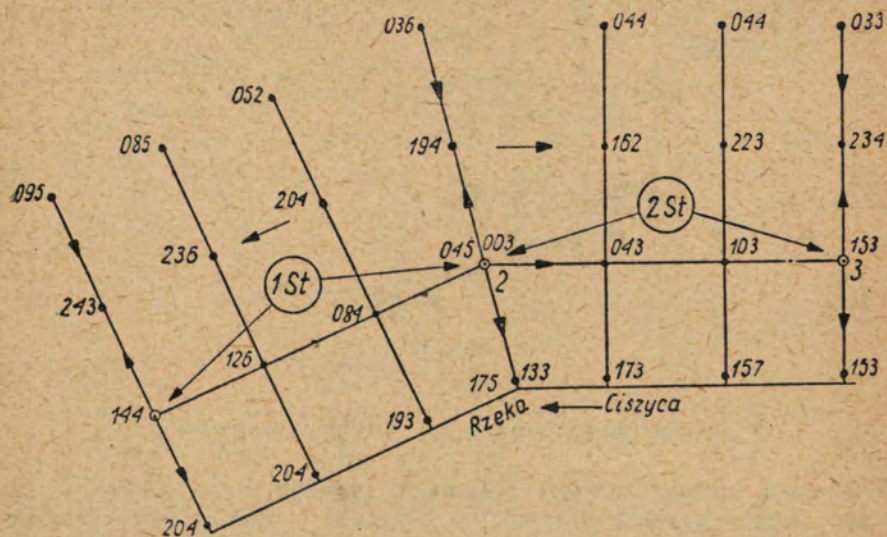
Sporządzanie szkicu rozpoczyna się od zaznaczenia linii ciągu niwelacyjnego, którą przedstawia się na środku stronicy w formie prostej. Załamania kierunków linii ciągu zaznacza się strzałkami i opisem azymutów. Rysunek konturów sytuacyjnych wykonuje się tylko w odniesieniu do linii ciągu. Otrzymuje się w ten sposób jak gdyby umowny plan terenu.

Kontury opisuje się nazwami odpowiednich typów roślinności, upraw lub gruntów, a poza tym wypełnia się od ręki znakami umownymi. Opisy liczbowe oznaczają numery stanowisk, różnice wysokości, odległości od linii ciągu



Rys. 116

do charakterystycznych punktów konturów. W notatniku notuje się również inne dane potrzebne z różnych względów przy projektowaniu urządzeń, jak np. długość promienia zakrętu, tangens itp.



Rys. 117

Na rysunku 117 podana jest stronica dziennika niwelacji doliny rzeki Ciszycy. Rysunek wykonano w skali mniej więcej 1:1000. Dużymi kółkami zaznaczono na nim stanowiska instrumentu, małymi — punkty wiążące niwelacji; kropki oznaczają punkty lotowe, strzałki — kierunki spadu zboczy. Liczby przy punktach są to wartości odczytów z łąty (w milimetrach).

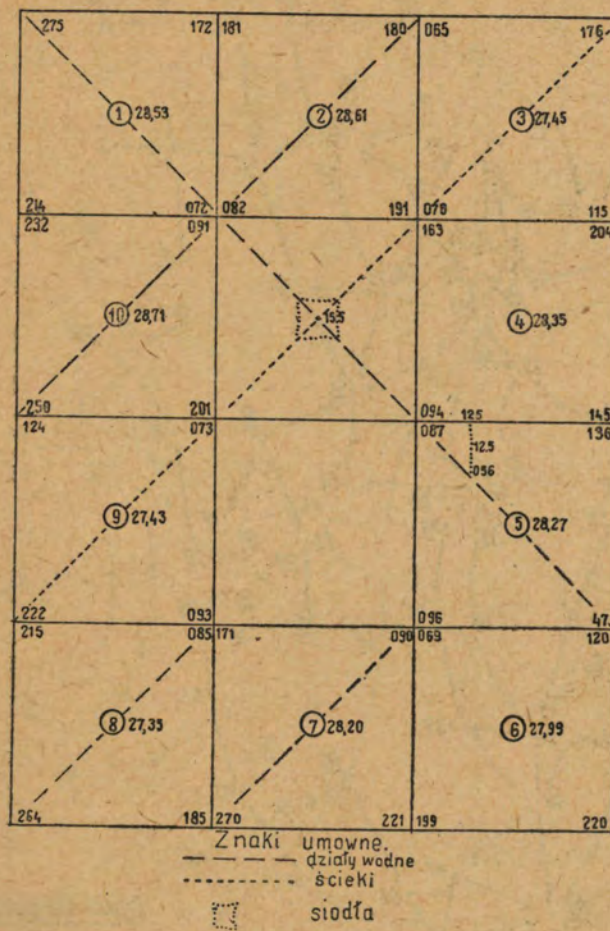
Prowadząc dziennik niwelacji obszaru według kwadratów, należy zaznaczyć w nim kwadraty, tak jak położone są one w terenie (rys. 118). Linia przerywaną zaznaczone są tu kierunki linii grzbietowych i ściekowych; linią kropkowaną zaś — siodła. Liczby przy kółkach określają wysokość stanowiska, liczby zaś przy wierzchołkach kwadratów i przy punktach — wartości odczytane z łąty.

#### SZKIC PRZY ZDJĘCIU TACHYMETRYCZNYM

Szkic zdjęcia tachymetrycznego różni się od szkicu zdjęcia opartego na ciągach poligonowych tym, że zaznacza się na nim i opisuje dane dotyczące nie tylko konturów, ale i rzeźby terenu. Szkic taki przedstawiony jest na rysunkach 119 i 120. Rysunki wykonano mniej więcej w skali 1:2000. Kółkami zaznaczono na nich stanowiska tachymetru, kropkami położenie punktów lotowych. Strzałki oznaczające kierunki spadów zboczy stanowią zarazem kierunki, według których

przy sporządzaniu planu można interpolować warstwicę pomiędzy dwoma punktami łątowymi.

Przy sporządzaniu szkicu należy w charakterystycznych miejscach zaznaczyć na oko rzeźbę terenu za pomocą warstwic. Prócz tego za pomocą specjalnych oznaczeń umownych zaznacza się przebieg ście-

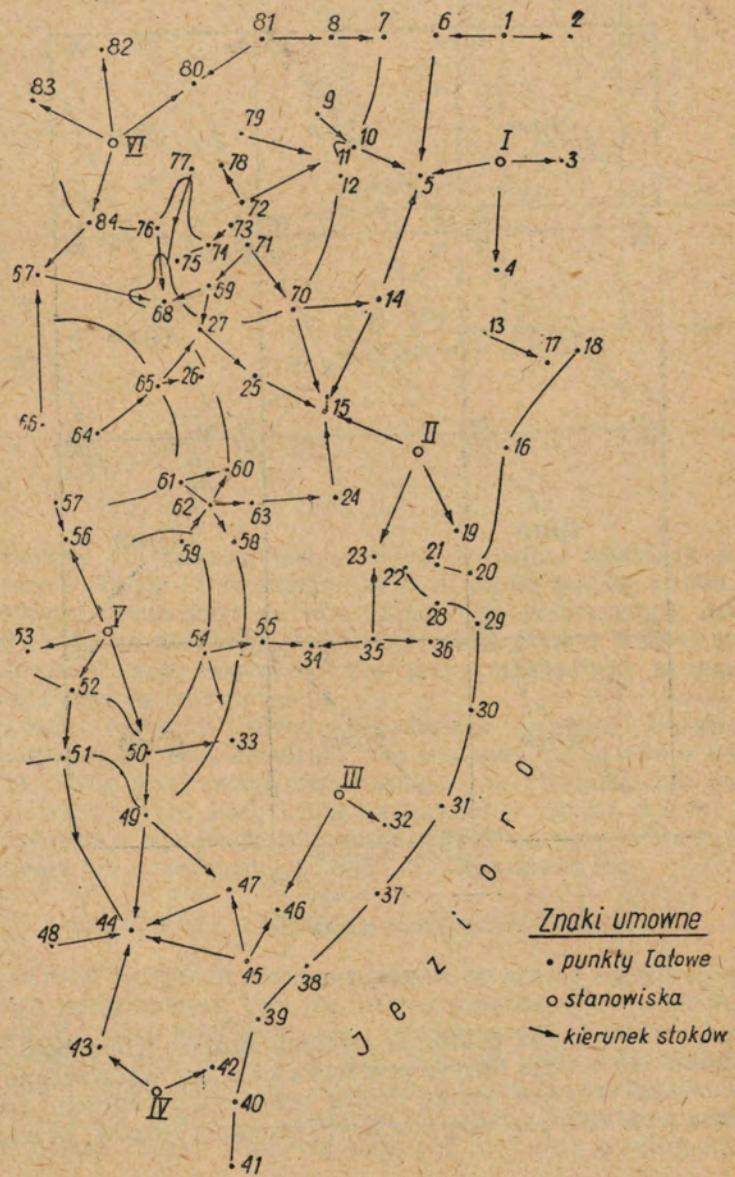


Rys. 118

ków, linii grzbietowych, położenia załamań stoków, wierzchołków itp. Na rysunku 119 rzeźba terenu przedstawiona jest warstwicami. Aby nie zaciemniać rysunku wielką ilością oznaczeń, zaznaczono na drugim szkicu (rys. 120) przebieg ścieków, załamania stoków, wierzchołki i siodła.

Szkic zdjęcia tachymetrycznego

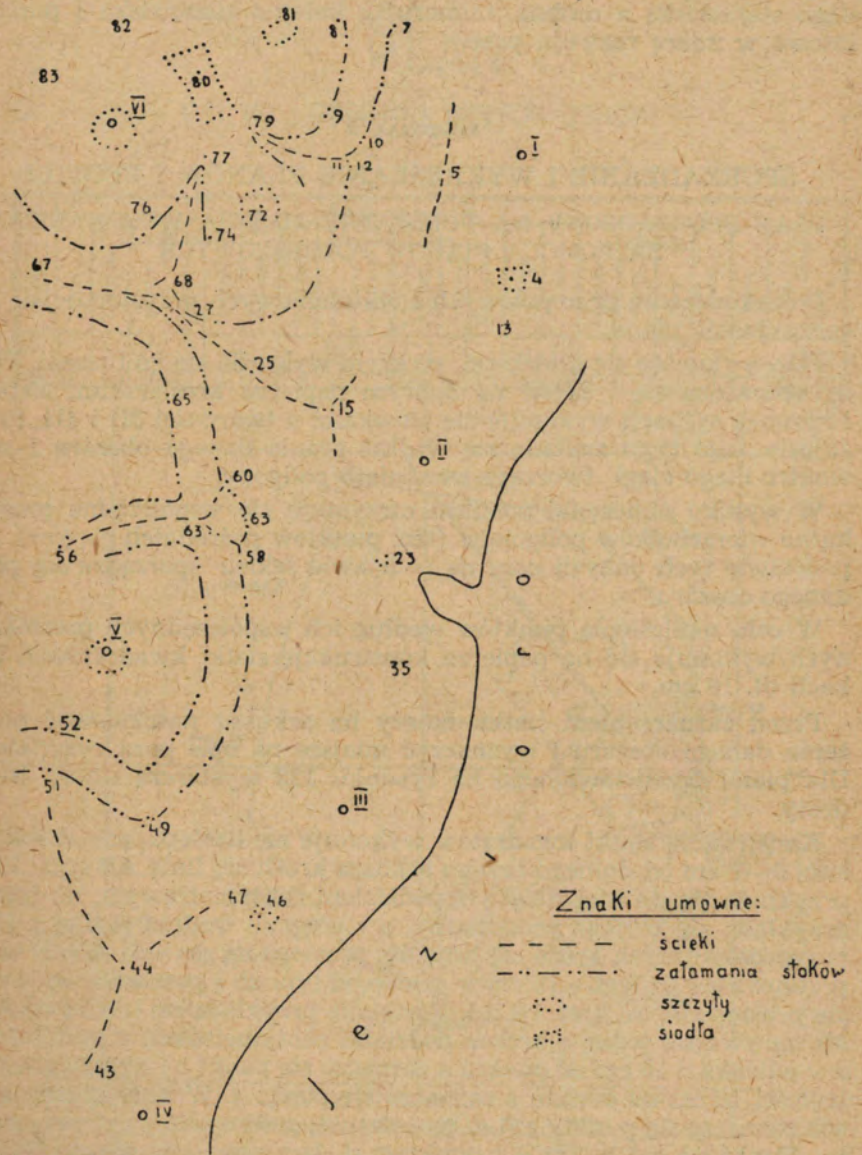
1.



Znaki umowne  
 • punkty łatowe  
 o stanowiska  
 → kierunek stoków

Rys. 119

2



Znaki umowne:  
 - - - - - ścieki  
 ·········· zafamania stoków  
 ○○○○○○○○ szczyły  
 ○○○○○○○○ siodła

Rys. 120

Numery stanowisk opisuje się dla odróżnienia od punktów łatowych cyframi rzymskimi. Aby dać pojęcie o szkicu jako całości, — przedstawiono na rysunku 119 wszystkie stanowiska i punkty łatowe. W praktyce jednak szkice konturów i rzeźby sporządza się dla każdego stanowiska z osobna, numerując kolejno stanowiska i punkty łatowe w miarę rozwoju prac.

## ROZDZIAŁ X

### SPORZĄDZANIE I WYKREŚLANIE PLANÓW I PROFILI

#### PLAN SPORZĄDZONY NA PODSTAWIE ZDJĘCIA WYKONANEGO ZA POMOCĄ CIĄGÓW POLIGONOWYCH

Po zakończeniu prac polowych i obliczeniowych przystępuje się do sporządzenia planu.

Plan wykonuje się ołówkiem, po czym wykreśla się go tuszem. Plany sporządza się i kreśli na dobrym papierze kreślarskim. Napisy i rysunek sytuacji wykonuje się ołówkami o twardości 3H i 4H. Przy zdjęciu tego typu zakłada się wzdłuż granic danego obszaru i wewnątrz niego ciągi tworzące zamknięte poligony.

W wyniku obliczenia pomiaru otrzymuje się współrzędne prostokątne wierzchołków poligonów (tzn. punktów pośrednich ciągów). Na podstawie tych danych oraz na podstawie szkicu sporządza się plan danego obszaru.

W celu naniesienia punktów według ich współrzędnych prostokątnych wykonuje się na papierze konstrukcję siatki kwadratów o bokach dł. 10 cm.

Przed zaznaczeniem siatki należy na arkuszu naszkicować położenie danego obszaru i wyznaczyć miejsce na opis poza rysunkiem. Dla planu przedstawionego na rysunku 122 wystarczą cztery kwadraty.

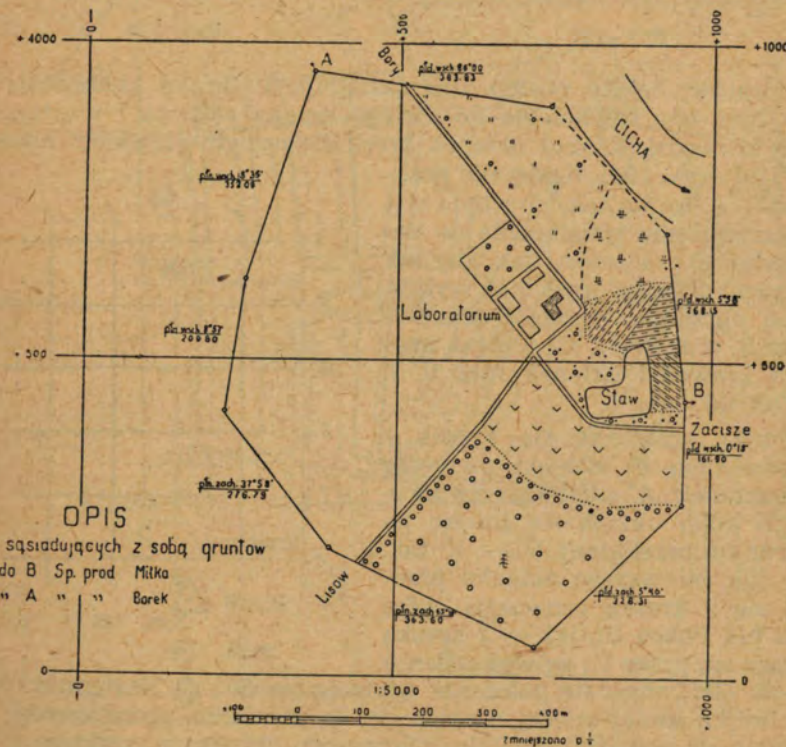
Konstrukcję siatki kwadratów wykonuje się następująco: w odległości 5—7 cm od dolnego brzegu arkusza kreśli się linię AB (rys. 122), przykładą się do niej linijkę z podziałem centymetrowym, do linijki przykładą się trójkąt prostokątny, a następnie wzdłuż jednej z jego przesuwa się trójkąt o 10 cm w prawo od linii ab i ponownie wykreśla się prostopadłą do linii AB itd. Następnie przykładą się linijkę do linii ab, zgrywa się jedną z kresek podziałki centymetrowej z punktem a, a w odległości 10 cm od punktu a zaznacza się punkt c i wreszcie w odległości 10 cm od punktu c zaznacza się punkt d. W analogiczny sposób zaznacza się punkty c<sub>1</sub> i d<sub>1</sub> na ostatniej prostopadłej z prawej strony. Punkt c i c<sub>1</sub> i punkt d z punktem d<sub>1</sub> łączy się przy użyciu linijki liniami ołówkowymi.

Wykreśloną siatkę kontroluje się sprawdzając, czy boki kwadratów mają jednakową długość oraz czy przekątne małych kwadratów mają jednakową długość i dokładnie zgadzają się z przekątnymi wielkiego kwadratu.

## PLAN

### CZEŚĆ I. OBSZARU SP PROD. BOREK

Opisna powierzchnia	Rola	Rodzaje upraw (w ha)																
		Łęki (łąki)		w tej liczbie		Pasowiska	Ogony (ogony)		w tej liczbie		Sady (ogony)	Budowa	Krajob.	Las (ogony)		Bagna	Drogi	Wody
		podlewna	z Archaem	z Archaem	z Archaem		z Archaem	z Archaem	z Archaem	z Archaem								
42,94	23,12	5,49	1,37	4,12			1,75	1,75	0,75	0,75	1,05	1,63	7,75	7,75		0,70	0,70	

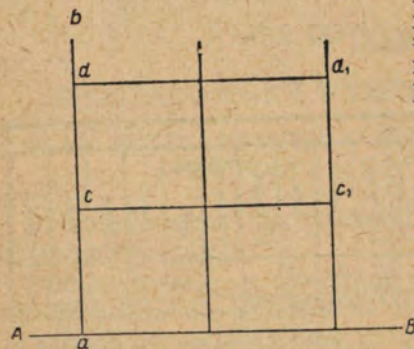


Rys. 121

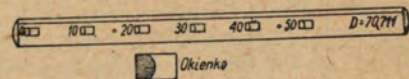
Konstrukcję siatki o dużej ilości kwadratów wykonuje się przy użyciu linijki Drobyszewa. Linijka ta sporządzona jest z metalu i posiada na środku okienka (wycięcia). Lewe boki okienek (rys. 123) są łukami okręgów; podobnie łukowaty jest prawy koniec linijki. Na środku ściętej krawędzi lewego okienka zaznaczony jest wskaźnik, służący do zgrzywania początku linijki z punktem zaznaczonym na papierze.

Łuki znajdują się w odstępach co 10 cm. W niektórych linijkach (małych) odległość od łuku okienka ostatniego z lewej do prawego końca linijki wynosi 70,711 cm, co odpowiada długości przekątnej kwadratu o bokach długości 50 cm.

Aby za pomocą małej linijki Drobyszewa wykonać konstrukcję siatki



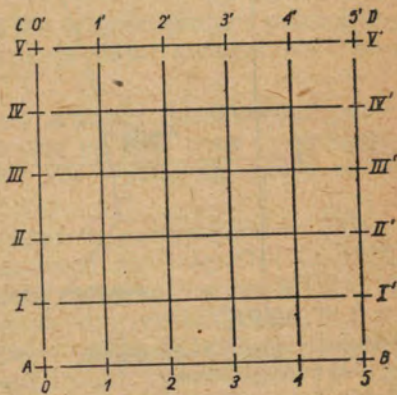
Rys. 122



Rys. 123

kwadratów, należy postępować następująco: linijkę kładzie się tak, aby była ona równoległa do danego brzegu arkusza i wzdłuż ściętych krawędzi (łuków) okienek kreśli się ostrym ołówkiem łuki 0, 1, 2, 3, itd. (rys. 124). Następnie przekłada się linijkę tak, aby była ona w przybliżeniu prostopadła do poprzedniego położenia i tak, aby łuk dolnego okienka przecinał wykreśloną uprzednio kreskę z oznaczeniem 0, oraz kreśli się wzdłuż ściętych krawędzi okienek łuki 0, I, II, III itd.

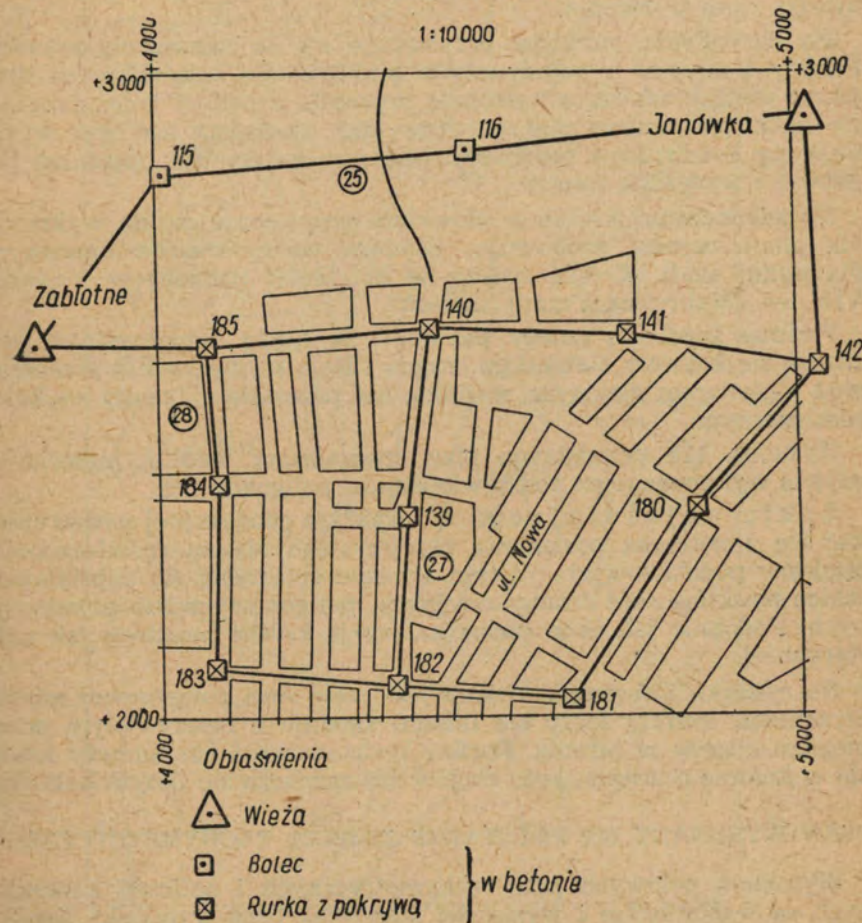
Punkt przecięcia się kresek z oznaczeniem 0 stanowi pierwszy wierzchołek A wielkiego kwadratu. Z kolei układa się linijkę na kierunku przekątnej 5 — V tak, aby łuk pierwszego okienka przeciął się z kreską oznaczoną cyfrą 5, a łuk końca linijki — z kreską oznaczoną przez V; po wykreśleniu łuków otrzymuje się położenie wierzchołka B i C. Następnie układa się linijkę mniej więcej równoległą do położenia początkowego AB, zgrzywa się wskaźnik na łuku pierwszego okienka z punktem C oraz wykreśla łuki 1' 2' itd. Po tej czynności układa się linijkę w poło-



Rys. 124

zenie mniej więcej prostopadłe do położenia początkowego AB, zgrzywa się wskaźnik na łuku pierwszego okienka z punktem B i wykreśla się łuki I' II' itd. Na przeciągu łuku 5' i V' otrzymuje się czwarty wierzchołek D większego kwadratu, wreszcie układa się linijkę na kierunku przekątnej AD. Jeżeli wskaźnik na łuku pierwszego okienka będzie zgrany z punktem A — punkt D powinien wypadać na łuku końca linijki; jest to kontrola pozwalająca stwierdzić, czy

PLAN  
POLIGONOWEJ SIECI  
(części) M. STRZELINEK



Rys. 125

kwadrat o bokach długości 50 cm został wykreślony prawidłowo. Odpowiadające sobie kreseczki 1 i 1', 2 i 2' itd. łączy się przy użyciu linijki liniami ołówkowymi i w wyniku otrzymuje się siatkę kwadratów.

Prawidłowość konstrukcji siatki kwadratów sprawdza się w sposób analogiczny do sprawdzania siatki sporządzonej przy użyciu linijki i trójkąta.

Po przekonaniu się, że konstrukcja siatki kwadratów jest prawidłowa nanosi się na plan punkty według współrzędnych. Prawidłowość naniesienia punktów kontroluje się sprawdzając, czy odległości pomiędzy nimi odpowiadają — (w skali planu) poziomym odległościom między nimi w terenie.

Po naniesieniu punktów przystępuje się do nanoszenia sytuacji. Punkty konturów i pojedynczych przedmiotów nanosi się w skali planu według szkicu, a następnie wykreśla się je. Z kolei zaznacza się siatkę pomocniczą dla znaczków łąki, pastwiska itp. oraz wykonuje się konstrukcję podziałki, linie pomocnicze dla objaśnień (legandy) i wszystkie napisy.

Po zakończeniu kreślenia ołówkiem przystępuje się do wykreślenia planu tuszem, zachowując ustalone wzory znaków umownych dla danej skali. Kreślić należy w kolejności podanej w rozdziale VIII — „Wykreślanie mapy tuszem“.

Podczas kreślenia należy pamiętać, że siatkę współrzędnych zaznacza się kolorem niebieskim, bagna i linie konturów lub przebiegu wód — kolorem zielonym, wszelkie zaś pozostałe elementy — kolorem czarnym.

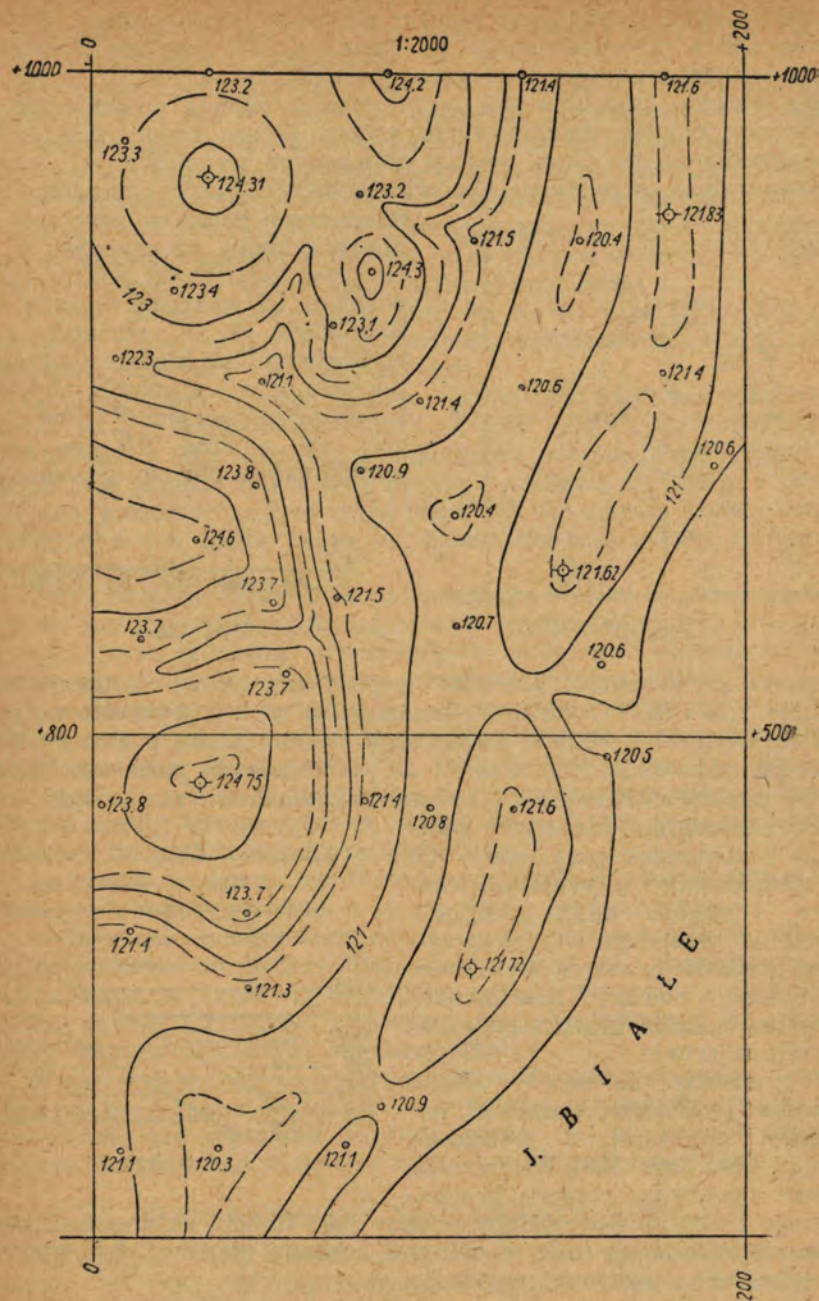
Rysunek 121 przedstawia plan sporządzony według materiałów zdjęcia wykonanego na podstawie ciągów poligonowych.

Szkic objaśniający. W praktyce geodezyjnej można spotkać się z potrzebą posiadania przejrzystego obrazu rozmieszczenia punktów podstawowych. W tym też celu sporządza się objaśniające szkice punktów sieci triangulacyjnych, poligonowych lub niwelacyjnych. Podobnie jak inne szkice należy je kreślić możliwie jak najstaranniej.

Na rysunku 125 przedstawiona jest część sieci poligonowej miasta Strzelinka. Punkty łączy się liniami zgodnie z rzeczywistym przebiegiem ciągów w terenie. Punkty podstawowe i ich numery kreśli się w kolorze czarnym, boki ciągów zaś zaznacza się innym kolorem.

#### PLAN WYKONANY NA PODSTAWIE ZDJĘCIA TACHYMETRYCZNEGO

Wynikiem polowych prac tachymetrycznych i obliczeń kameralnych są współrzędne i wysokości stanowisk oraz wysokości pomierzonych punktów. Na podstawie powyższych danych oraz na podstawie szkiców przystępuje się do sporządzenia planu.

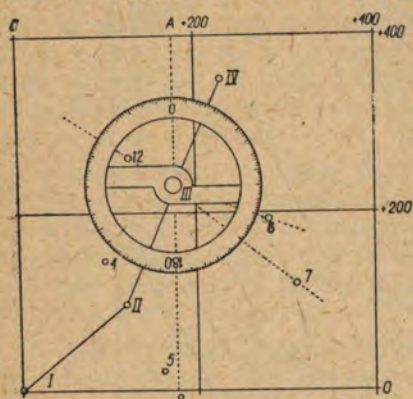


Rys. 126



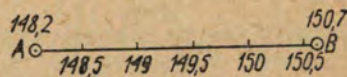
Jako przykład opisujemy poniżej porządek opracowania i wykreślenia planu przedstawionego na rysunku 126; przyjęto dla niego skalę 1 : 2000 oraz wysokość warstwową (h) równą 1 m.

Na wstępie, podobnie jak w przypadku zdjęcia wykonanego na podstawie ciągów poligonowych, wykonuje się konstrukcję siatki współrzędnych, po czym według obliczonych współrzędnych nanosi się stanowiska tachymetru. Omówimy obecnie sposób nanoszenia pomierzonych punktów, opierając się dla przykładu na stanowisku nr III (rys. 127).



Rys. 127

Przez punkt stanowiska nr III wykreśla się linię AB, równoległą do osi odciętych. Na wykreśloną linię kładzie się kolisty przenośnik w ten sposób, aby jego kreski z oznaczeniem 0° i 180° zbiegały się z linią AB, po czym wzdłuż całego obwodu przenośnika



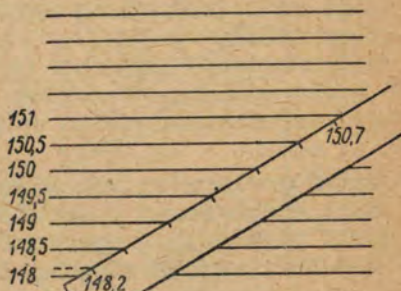
Rys. 128

zaznacza się kropkami kierunki (według azymutów) na pomierzone punkty 7, 8 i 12. Po odłożeniu przenośnika na bok wykreśla się przy linijce kierunki i odkłada się na nich w skali planu poziome odległości od stanowiska instrumentu do pomierzonych punktów. Pomierzone punkty nakłuwa się i opisuje odpowiednimi numerami.

Po naniesieniu wszystkich punktów i stanowisk przystępuje się do zaznaczenia i wykreślenia warstw. Istnieje kilka sposobów ustalania przebiegu warstw według punktów o znanej wysokości. Omówimy poniżej powszechnie przyjętą metodę graficznej interpolacji warstw.

Przypuśćmy, że należy ustalić miejsca przebiegu warstw pomiędzy punktami o wysokości 148,2 i 150,7 (rys. 128). W tym celu bierze się arkusz papieru kratkowanego i przyjmując odstępy między jego liniami za wysokość warstwową, opisuje się linie te pełnymi liczbami metrów, stanowiącymi wielokrotności wybranej wysokości warstwowej.

Opis rozpoczyna się od linii najniższej (rys. 129), którą opisuje się



Rys. 129

liczbą metrów mniejszą od wysokości niższego punktu (w naszym przypadku będzie to liczba 148).

Następnie bierze się pasek sztywnego papieru i przykładą go na planie do linii AB. Na krawędzi paska zaznacza się ostrym ołówkiem położenie punktów A i B; przenosi się pasek na przygotowany arkusz papieru kratkowanego, zgrywa się punkt A z punktem, którego położenie odpowiada wysokości 148,2 oraz punkt B z punktem odpowiadającym wysokości 150,7 i na koniec zaznacza się kresczkami na krawędzi paska miejsca przebiegu warstw o wysokości 148, 149 itd. (punkty przecięcia się linii poziomych z linią AB).

Z kolei pasek papieru znów przenosi się na plan (rys. 128), przykładą do punktów A i B oraz zaznacza ołówkiem miejsca przebiegu warstw pomiędzy dwoma punktami.

Zamiast kratkowanego papieru lepiej jest używać poliniowanej kalki. Kładąc kalkę bezpośrednio na plan zgrywa się punkty A i B z punktami o odpowiednich wysokościach, przykładą się do tych punktów (nie przesuwając kalki) linijkę i nakłuwa się miejsca przecięcia linii poziomych z krawędzią linijki. W ten sposób odpada konieczność używania paska papieru i skraca się czas zużyty na interpolację warstw.

Przed rozpoczęciem ustalania przebiegu warstw zaznacza się na planie (według szkicu) lekkimi liniami przebieg ścieków i linii grzbietowych oraz położenie wierzchołków, siodeł itp. Ułatwia to wykonanie prawidłowego rysunku i rozmieszczenie warstw.

Przeprowadzanie warstw po zakończeniu interpolacji rozpoczyna się od połączenia płynnymi liniami ołówkowymi punktów o jednakowej wysokości i położonych na jednym i tym samym zboczu. Po zaznaczeniu większej ilości warstw, przedstawiających określoną formę rzeźby terenu (grzbiet, dolinę itp.), należy je nieco poprawić nadając im kształt łagodnych krzywych.

Po przeprowadzeniu warstw i naniesieniu konturów sytuacji wykonuje się napisy zarówno w treści planu, jak i poza nią.

Wykreślanie tuszem rozpoczyna się od napisów, później zerownikiem wykreśla się kółka oznaczające stanowiska i pomierzone punkty, a następnie kreśli się warstwie, granice konturów i znaki roślinności, upraw i gruntów, przestrzegając, aby wymiary ich odpowiadały wzorom ustalonym dla danej skali.

Siatkę współrzędnych wykreśla się w kolorze niebieskim, warstwie i punkty o znanej wysokości — w kolorze brązowym, brzegi i punkty określające wysokość poziomu wody — w kolorze zielonym, wszystkie pozostałe elementy zaś — w kolorze czarnym.

#### PLAN WYKONANY NA PODSTAWIE NIWELACJI

Na rysunku 130 przedstawiony jest plan części terenu zalewowego rzeki Mosinki, sporządzony w skali 1 : 1000 na podstawie niwelacji, wysokość warstwową (h) wynosi 0,25 m. Przed opracowa-



kwowych wysokości punktów pomierzonych, ponieważ wtedy, jeżeli wysokości te są duże, linie profilu przebiegałyby niepotrzebnie zbyt wysoko, natomiast jeżeli wysokości są małe, część linii profilu mogłaby przebiegać poniżej poziomej linii, stanowiącej podstawę pionowych odcinków, co utrudniałoby umieszczenie niektórych napisów objaśniających. W związku z tym przed rozpoczęciem odkładania odcinków należy w przybliżeniu wyznaczyć umieszczenie linii profilu tak, aby jej obniżenia wypadały nie niżej niż w odległości mniej więcej 4 cm od poziomej linii podstawowej. Na rysunku 131 umowny poziom linii stanowiącej podstawę pionową odcinków przyjęto jako przebiegający na wysokości 22 metrów.

Wyznaczone punkty profilu łączy się przy linijce liniami w ołówku.

Linia projektowana (drogi lub kolei) wykreślona na profilu wyznacza zasięgi nasypów i wykopów. Nasypy pokrywa się czerwoną farbą akwarelową, wykopy zaś żółtą. Wartości wysokości (robocze) nasypów opisuje się pod linią projektowanej drogi, głębokości zaś wykopów — nad tą linią.

Konstrukcja poziomych i pionowych odległości na profilu poprzecznym przedstawionym na rysunku 131 wykonano jest w skali 1 : 500. Rozpoczyna się ją od zaznaczenia i opisywania punktu ze znakiem „plus“ (PK8+60) profilu podłużnego. Następnie kreśli się dwie linie poziome, w odstępie pomiędzy nimi opisuje się odległości do punktu niwelacji poprzecznej, położone po prawej stronie w odległości 20 m od linii niwelacji podłużnej oraz po lewej stronie w odległości 30 m od tej linii. Umowny poziom linii stanowiącej podstawę odcinków pionowych przyjęto jako położony na wysokości 35 m.

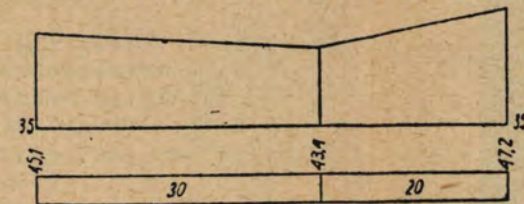
W celu graficznego powiązania profilu podłużnego z poprzecznym punkt „PK 8 + 60“ na profilu poprzecznym położony jest na przedłużeniu rzędnej tego punktu z profilu podłużnego.

Przy konstrukcji profili może się zdarzyć, że na jednej linii niwelacji podłużnej występuje kilka linii poprzecznych. W takim wypadku profile poprzeczne wykreśla się najczęściej z boku.

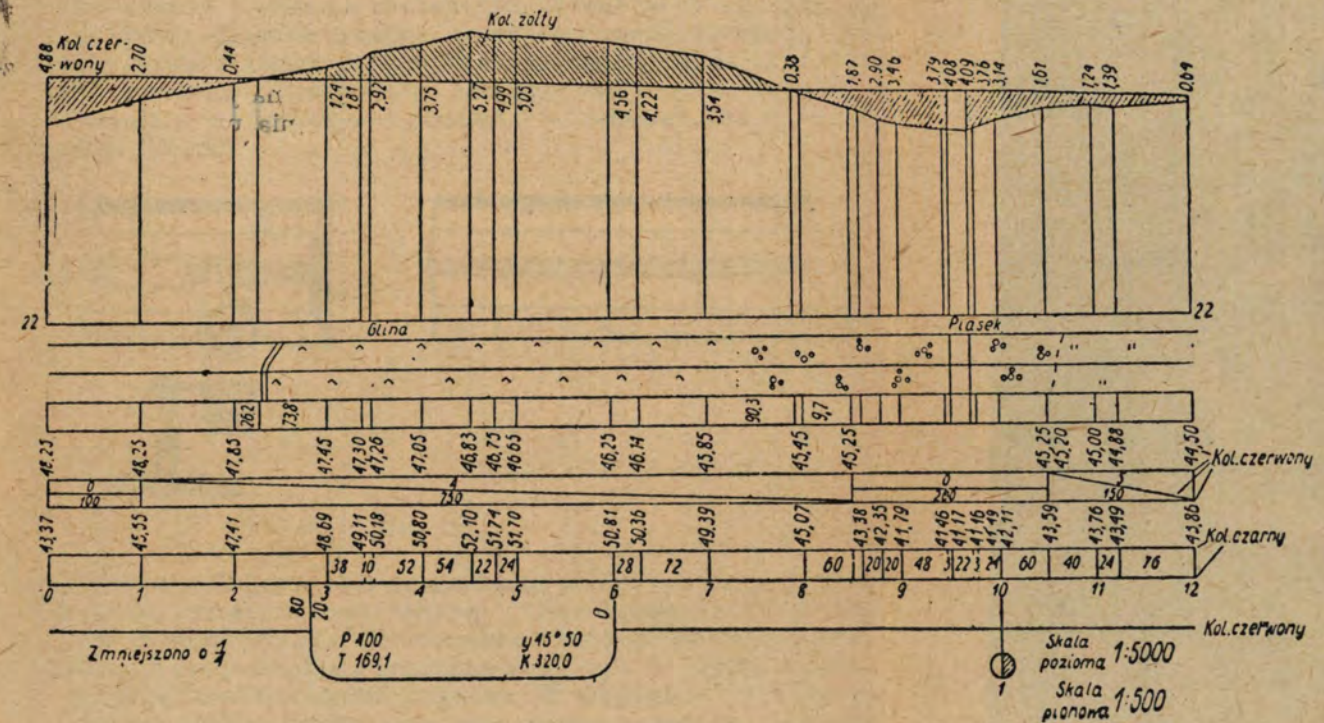
Linie czarne wykreśla się rozartym tuszem, niebieskie zaś i czerwone — niezmywalnymi farbami akwarelowymi.

Przy sporządzaniu profili należy w miarę możliwości jak najbardziej ograniczać kreślenie linii ołówkiem, ponieważ jakość papieru milimetrowego jest zwykle gorsza od jakości dobrego papieru kreślarskiego; ścieranie zaś gumką (nawet linii ołówkowych) niszczy powierzchnię warstewkę papieru, co utrudnia, a niekiedy wręcz uniemożliwia późniejsze wykreślanie linii tuszem. Linie tego rodzaju, jak rzędne punktów, wszystkie linie poziome, linie kierunków spadów kreśli się, po zaznaczeniu kropkami ich końców, od razu grafionem. Papier milimetrowy umożliwia również wykonanie napisów bez uprzedniego zaznaczenia ich ołówkiem. Cyfry powinny mieć wysokość 2 mm.

### PROFIL POPRZECZNY



### PROFIL PODŁUŻNY



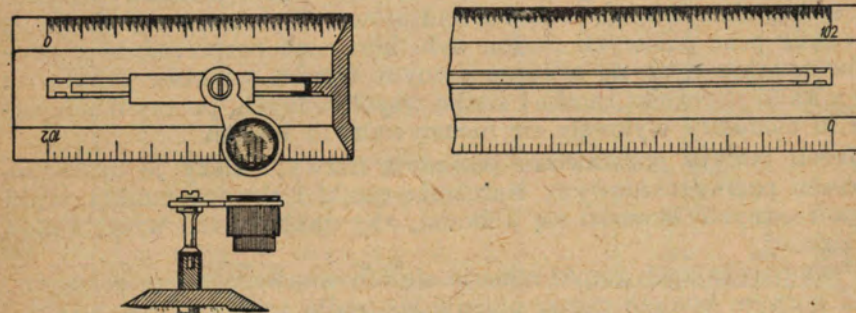
Rys. 131

kt  
fil  
wy  
gł  
luk  
pr  
sk  
1  
pic  
czy  
zic

PRACE GRAFICZNE PRZY STOLIKOWYM ZDJĘCIU  
TOPOGRAFICZNYMKONSTRUKCJA I WYKREŚLANIE RAMKI I PUNKTÓW  
PODSTAWOWYCH NA STOLIKU

Przed rozpoczęciem zdjęcia stolikowego, gdy naklejony na stoliku arkusz papieru kreślarskiego wysechł w dostatecznym stopniu, wykonuje się na nim konstrukcję ramki arkusza, na którym ma być wykonane zdjęcie, oraz nanosi się punkty podstawowe (geodezyjne). Narożniki ramki i punkty podstawowe nanosi się według współrzędnych przy zastosowaniu siatki kwadratów.

Prawidłowość wykonanej ramki sprawdza się przez skontrolowanie długości wszystkich jej boków oraz przekątnej. Dane te, obliczone dla arkuszy o różnych skalach, zestawione są w specjalnych tabelach. Pomiar długości boków i przekątnej ramki wykonuje się za pomocą cyrkla dążkowego i linijki normalnej bądź też za pomocą linijki genewskiej. Rozbieżności pomiędzy wartościami otrzymanymi z pomiaru a wartościami podanymi w tabelach nie powinny przekraczać 0,2 mm.



Rys. 132

Linijka genewska (rys. 132) sporządzona jest z metalu o małym współczynniku rozszerzalności cieplnej. Obie krawędzie linijki są ścięte, przy czym na jednej z nich naniesiona jest podziałka milimetrowa, na drugiej zaś podziałka z kreskami co 0,2 mm. W linijkę wpuszczony jest wręg z wyżłobieniem pośrodku. W wyżłobieniu tym mogą przesuwają się wzdłuż linijki dwie lupy przeznaczone do odczytywania drobnych podziałek.

Podziałka o dokładności 0,2 mm pozwala na wystarczająco ściśle kontrolowanie prawidłowości konstrukcji ramki.

Prawidłowość naniesienia punktów podstawowych sprawdza się przez pomiar odstępów pomiędzy nimi.

W praktyce zawodowej (a niekiedy również w praktyce szkolnej) siatkę współrzędnych, narożniki arkuszy i punkty podstawowe nanosi się za pomocą koordynatografu. Instrument ten umożliwia bardzo dokładne i w razie posiadania odpowiedniego doświadczenia dość szybkie nanoszenie punktów według współrzędnych prostokątnych.

Ramkę wykreśla się tuszem cienkimi liniami, punkty podstawowe kreśli się zgodnie z ustalonymi znakami umownymi. Siatki współrzędnych nie wykreśla się tuszem, lecz pozostawia się jej rysunek ołówkowy

Z przygotowanego w powyższy sposób stolika sporządza się na kalce dwie kopie, z których jedna służyć będzie w terenie do zaznaczenia punktów wysokościowych, druga zaś — do zaznaczenia konturów sytuacji.

Na obu kalkach, powyżej godła arkusza, podaje się odpowiedni napis: „kalka punktów wysokościowych“ lub „kalka sytuacji“. Obie kalki należy przyciąć do wymiarów stolika; przechowuje się je bez zwijania w rulon, ponieważ zwijanie zwiększa ich deformację.

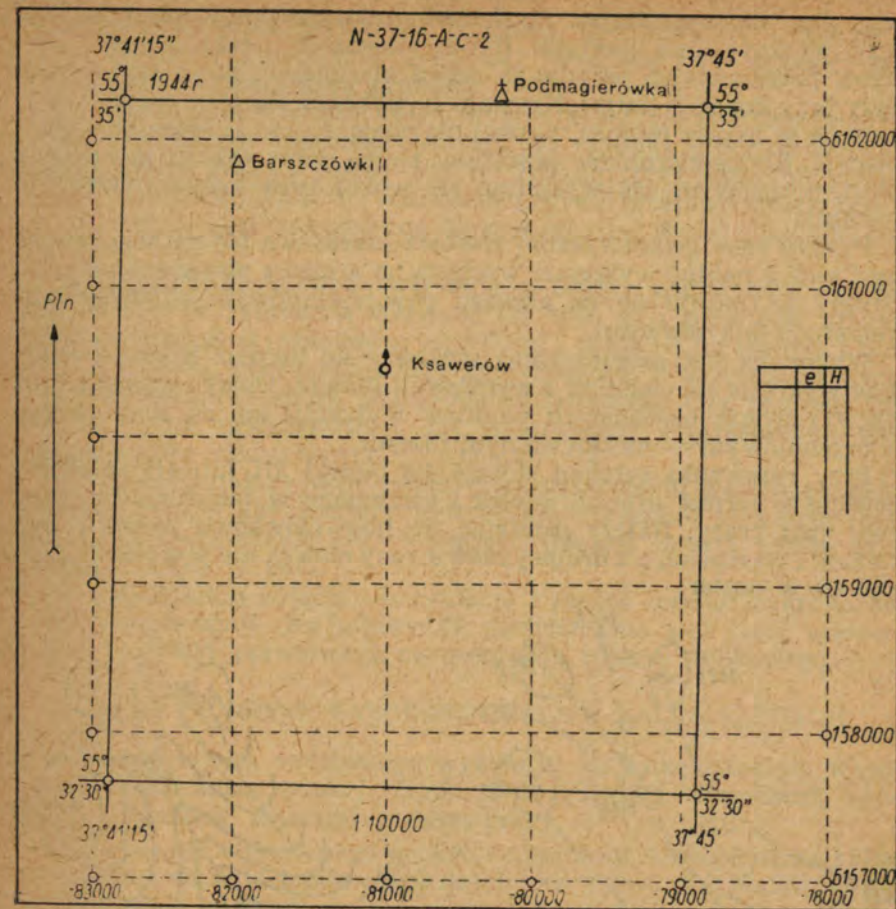
Po sporządzeniu kopii nakrywa się oklejoną płytkę stolikową drugim arkuszem papieru („koszulką“), który przykleja się do jej krawędzi. Po wyschnięciu kleju nakłuwa się na arkuszu powierzchniowym (według kopii na kalce) punkty podstawowe, po czym w miejscach nakłuć wycina się ostrożnie w arkuszu powierzchniowym otwory w kształcie trójkątów lub kwadratów. Wykonuje się to, ażeby w czasie prac polowych można było korzystać bezpośrednio z punktów zaznaczonych na arkuszu dolnym. Oprócz punktów przekłuwających z kalki narożniki ramki i siatkę współrzędnych, po czym wszystkie te elementy wykreśla się niezmywalnym tuszem.

Jeżeli punkty podstawowe posiadają nazwy, należy je opisać na arkuszu powierzchniowym. Narożniki ramki i skrajne punkty siatki współrzędnych obwodzi się kółkami, aby nakłucia ich występowały wyraźniej.

Przy narożnikach ramki opisuje się ich współrzędne geograficzne. Nad górnym bokiem ramki opisuje się godło arkusza i rok zdjęcia, pod dolnym bokiem zaś — skalę i nazwisko wykonawców. Na marginesie z prawej strony wykonuje się zwykle tabelkę, w której zapisuje się nazwy lub numery punktów podstawowych wraz ze znakami umownymi, którymi je przedstawiono, jak również wysokości znaków i wysokości bezwzględne punktów podstawowych. Na lewym marginesie wykreśla się linię, równoległą do środkowego południka arkusza; linia ta potrzebna jest przy orientowaniu stolika według busoli.

Wszelkie napisy powinny być równoległe do północnego lub południowego boku ramki, przy czym dla napisów najlepiej jest stosować pismo włoskowe, blokowe lub kursywę.

Na rysunku 133 przedstawiony jest stolik przygotowany do prac polowych.



Rys. 133

#### KRESLENIE W POLU I KRESLENIE KAMERALNE PRZY ZDJĘCIU STOLIKOWYM

Dla przykładu omówimy tu wykreślanie punktów sieci geometrycznej, konturów sytuacji oraz rzeźby terenu przy zdjęciu stolikowym w skali 1 : 10 000.

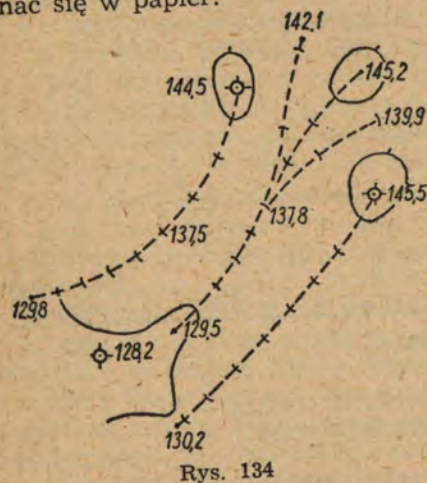
Położenie punktów sieci geometrycznej ustala się na stoliku za pomocą wcięć. Kierunki na te punkty kreśli się ołówkiem na arkuszu powierzchniowym. Ołówki należy stosować twarde: 5H lub 6H, przy czym końce ich powinny mieć formę ostrych łopatek. Linie należy kreślić z wielką starannością i to tylko w tych miejscach stolika, gdzie w przybliżeniu znajdować się ma dany punkt, a oprócz

tę przy końcach linijki. Po dokładnym wyznaczeniu punktów należy wykorzystane kierunki (linie) wewnątrz ramki arkusza wyciąć, pozostawiając jedynie te części kierunków, które wykreślone były przy końcach linijki. Kierunki te wykreśla się poza ramką i zaopatruje w napisy (numer, nazwę) określające skąd i dokąd one przebiegają. Końce kierunków przekłuwa się na dolny arkusz, na arkuszu powierzchniowym zaś wykonuje się wokół tych nakłuc niewielkie wycięcia.

Punkty sieci geometrycznej również przekłuwa się na arkusz dolny i wokół nakłuc wykonuje wycięcia na arkuszu powierzchniowym; punkty te opisuje się na arkuszu powierzchniowym odpowiednimi numerami lub nazwami.

Wykonaną sieć geometryczną wykreśla się tuszem. Końce kierunków wykreśla się cienkimi i wyraźnymi liniami. Opisy i numery (lub nazwy) świeżo określonych punktów wykonuje się na arkuszu powierzchniowym — niezmywalnym tuszem.

Przy rysowaniu sytuacji stosuje się ołówki 3H lub 4H zatępowane w formie ostrych igiełek i utrzymane w takim stanie przez cały czas pracy. Należy pamiętać, że linie ołówkowe powinny być cienkie i wyraźne, a z drugiej strony ołówek nie powinien wrzynąć się w papier.



Rys. 134

Szkicuje się i kreśli bezpośrednio na dolnym arkuszu. W tym celu papier powierzchniowy należy z miejsca rysunku ostrożnie wycinać i usuwać ze stolika. Po zakończeniu kreślenia — aby linie uchronić przed ścieraniem, a papier przed zabrudzeniem — nakrywa się wykreśloną część kalką, którą przykleja się do arkusza powierzchniowego.

Zdjęcie konturów sytuacyjnych w polu sprowadza się do naniesienia na stolik szeregu punktów charakteryzujących załamania linii

konturów. Rysunek ołówkowy powinien być staranny i wyraźnie przedstawiający przedmioty terenowe. Wszelkie linie powinny być cienkie i mieć jednakową grubość.

Zdjęcia i rysunek rzeźby terenu wykonuje się równocześnie ze zdjęciem i rysunkiem konturów sytuacji. Na rysunku 134 przedstawiona jest część zdjęcia rzeźby terenu. Liniami przerywanymi zaznaczono tu przebieg ścieków i linii grzbietowych; przeprowadzono skrajne warstwicę oraz kreseczkami wyznaczono położenie warstwicy pośrednich.

Po zaznaczeniu położenia warstwicy na liniach szkieletowych przystępuje się do rysowania warstwicy. W tym celu płynnymi liniami łączy się punkty o jednakowej wysokości i położone na jednym i tym samym zboczu, porównując przy tym rysunek z terenem. W razie potrzeby rysunek rzeźby terenu należy poprawiać. Na rysunku 135 rzeźba terenu przedstawiona jest warstwicami wykreślonymi według punktów zaznaczonych na rysunku 134.

W czasie rysunku rzeźby terenu i po wykreśleniu warstwicy należy zwracać uwagę, aby kontury wykreślone uprzednio ołówkiem (całkowicie lub częściowo) były wyraźne; miejsca zatarte należy uzupełnić od razu w polu.

Po zakończeniu zdjęcia — sytuację i rzeźbę terenu wykreśla się tuszem kameralnie. Na tablicy 15 zamieszczona jest część arkusza mapy 1 : 10 000 opracowana na podstawie zdjęcia stolikowego.

#### KALKA PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH I KALKA SYTUACJI

W czasie zdjęcia stolikowego wykonuje się kalkę punktów wysokościowych i kalkę sytuacji. Kalki te umożliwiają odtworzenie konturów i punktów zatartych podczas pracy.

Treść zdjęcia wykonanego w określonym dniu kopiuje się na kalkę w tym samym dniu lub w ciągu najbliższych 2—3 dni. Kalki powinny dokładnie zgadzać się ze stolikiem, ponieważ jedynie wówczas mają one znaczenie przy ostatecznym kameralnym opracowywaniu stolika.

Na kalkę punktów wysokościowych nanosi się punkty sieci zdjęcia topograficznego, punkty pośrednie i niektóre charakterystyczne punkty łatowe. Punkty geodezyjne przedstawione są odpowiednimi znakami umownymi, pozostałe zaś punkty obwodzi się kółkami o średnicy 1 mm. Przy kółkach punktów, określonych przez rozwiązanie zadania Pothenota, zaznacza się niewielkie strzałki skierowane na punkty, według których dany punkt wyznaczono. Punkty konturów posiadające znaczenie dla orientacji obwodzi się podwójnymi kółkami współśrodkowymi, przy czym kółko zewnętrzne powinno mieć średnicę 1,5 mm.

Opisy punktów podaje się w formie ułamka, w którego liczniku pisze się (czarnym tuszem) nazwę lub numer punktu, w mianowniku

KALKA PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

N-37-16-A-c-2

Nowy Dwór  
198,4



1:10000

Rys. 136

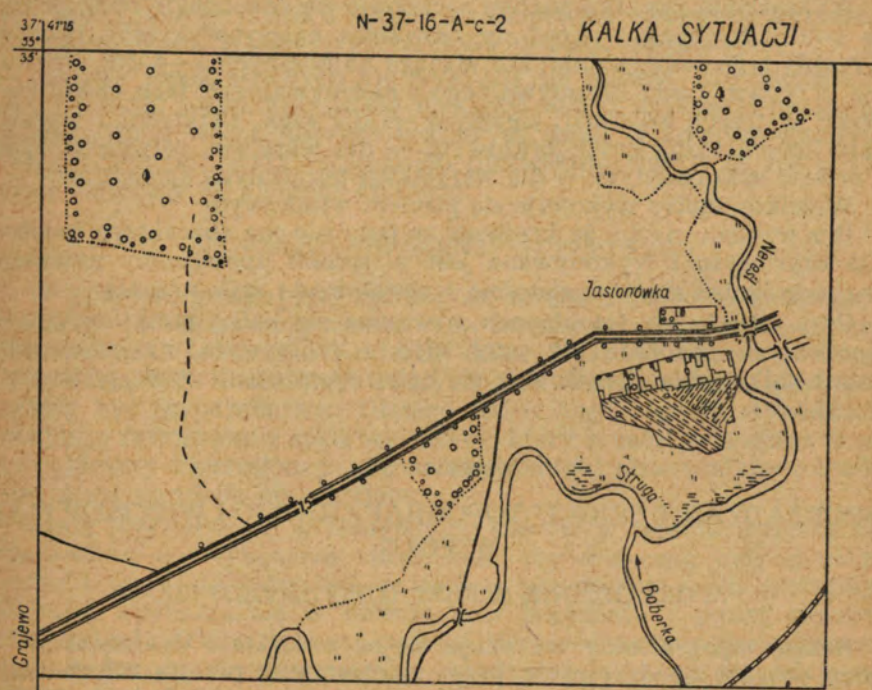
zaś (tuszem czerwonym) — jego wysokość bezwzględna. Z prawej strony kreski ułamkowej opisuje się w kolorze niebieskim zbczenie magnetyczne; również w kolorze niebieskim opisuje się wysokości poziomów wody.

Punkty ciągów graficznych łączy się liniami czerwonymi, punkty zaś ciągów poligonowych (teodolitowych) — liniami niebieskimi.

Na rysunku 136 przedstawiona jest część kalki punktów wysokościowych.

Na kalkę sytuacji nanosi się wszystkie kontury sytuacji wraz z wypełniającymi je znakami umownymi, jak również elementy rzeźby terenu nie przedstawione warstwicami. Na tejże kalce umieszcza się wszelkie napisy.

Kalkę sytuacji wykreśla się w trzech kolorach w sposób omówiony w rozdziale o wykreślaniu map tuszem, lecz z tą różnicą, że zamiast koloru zielonego stosuje się tu niebieski. Kalkę tę kreśli się w sposób nieco uproszczony. Tak np.: kreski bagien można wykonywać piórkiem od ręki, kółka lasów wykonywać piórkiem, wymiary znaków umownych zachowywać na oko. Jednakże chociaż kreśleniu na kalce stawiane są mniejsze wymagania pod względem estetycznego wykonania rysunku, należy na niej kreślić starannie. Kalka sytuacji przedstawiona jest na rysunku 137.



Rys. 137

Wypełniając kalkę rysunkiem sytuacji należy pamiętać, że przy kopiowaniu narożniki ramki na kalce pasowane były z narożnikami ramki na oryginale; ponieważ jednak zdjęcie na jednym stoliku trwać może przez dłuższy czas, kalka zaś w tym czasie może ulec zdeformowaniu — narożniki mogą nie pasować do siebie w czasie

zdjęcia. W tym wypadku korzysta się z siatki współrzędnych, pasując kalkę według boków tego kwadratu, w którym ma się zamiar rysować.

#### KRESLENIE NA ZDJĘCIACH LOTNICZYCH

Kontury i poszczególne przedmioty na zdjęciu lotniczym kreśli się najpierw ołówkiem, a później tuszem. Kreślić należy przestrzegając ustalonych wzorów znaków umownych, przy czym wymiary znaków zachowuje się na oko, znaczki łąki, kępy itp. rozmieszcza się bez wykonania siatki pomocniczej, bagna zaś, lasy, ogrody itp. kreśli się od ręki. Tego rodzaju uproszczone kreślenie nosi nazwę „polowego“, chociaż wykonuje się je nie tylko w polu, lecz również w warunkach kameralnych.

Wykreślanie rysunku tuszem wykonuje się równoległe obok pracy w polu. Rysunek wykreślony ołówkiem należy wykreślić tuszem z reguły tego samego dnia lub w ciągu najbliższych 3—4 dni. Używa się przy tym tuszu niezmywalnego i niezmywalnych farb akwarelowych w trzech kolorach: zielonym — dla rzek, strumieni i rowów (kreślonych jedną linią), brązowym — dla warstwic, wąwozów, skał i urwisk oraz czarnym — dla wszystkich pozostałych elementów.

Wszelkie napisy wykonuje się piśmem włoskowym.

Bez względu na to, że kreślenie w polu nie ma charakteru kreślenia czystorysu i wykonywane jest w sposób uproszczony powinno ono wyróżniać się wyrazistością i starannością wykończenia.

Przy zdjęciu na fotoplanach sporządza się kalkę punktów wysokościowych podobnie jak przy zdjęciu stolikowym, natomiast zamiast kalki sytuacji wykonuje się kalkę nazw osiedli rzek, jezior itp.

#### ROZDZIAŁ XII

### SPORZĄDZANIE SZKICU TOPOGRAFICZNEGO I WIDOKOWEGO W POLU

#### SPORZĄDZANIE SZKICU TOPOGRAFICZNEGO

Szkice topograficzne wykonuje się w związku z unaczęśnieniem przy pracach geodezyjnych, przy unaczęśnianiu przestarzałych map i w innych wypadkach. Szkice te wykonuje się w skali 1 : 10 000 i mniejszej.

Rysunek szkicu topograficznego wykonuje się ołówkiem o twardości 2H lub 3H. Papier przymocowuje się do lekkiej płyty stolikowej lub twardego arkusza tektury. Odległości odkłada się według podziałki krokowej lub według czasu trwania ruchu. Aby ułatwić odkładanie odległości i wykonywanie rysunku, stosuje się dla szkicu topograficznego papier kratkowany o boku kratki długości 2 cm.

Do wykreślenia kierunków i odkładania odległości służy trójścienna linijka z podziałką, tzw. celownica.

Sytuację i rzeźbę terenu przedstawia się ustalonymi znakami umownymi, przy czym wymiary zachowuje się na oko (kreślenie sposobem uproszczonym). Przy zdjęciu w skali 1 : 25 000 i mniejszej należy wymiary znaków umownych zwiększać półtorakrotnie. Znaczki łąki, ogrodów, lasu itp. rozmieszcza się od ręki bez zastosowania siatki pomocniczej.

Na marginesach szkicu wykonuje się rysunki perspektywiczne lokalnych przedmiotów orientacyjnych, którymi mogą być mosty, charakterystyczne budynki, odosobnione drzewa, kamienie przydrożne, słupy itp.

Sytuację i rzeźbę terenu zarysowuje się najpierw ołówkiem liniami lekkimi, dającymi się łatwo zetrzeć. Po zakończeniu zdjęcia na pewnej części danego obszaru należy naszkicowane szczegóły wykreślić ołówkiem ostro. Napisy wykonuje się piśmem włoskowym.

Szkiców topograficznych nie wykreśla się tuszem. Aby zwiększyć przejrzystość planu, stosuje się niekiedy ołówki kolorowe, przedstawiając rzeźbę terenu kolorem brązowym, drogi — kolorem czarnym lub czerwonym; wody — kolorem niebieskim, wszystkie zaś pozostałe elementy — kolorem czarnym.

#### SPORZĄDZANIE SZKICU WIDOKOWEGO

W praktyce geodezyjnej spotkać się można z potrzebą perspektywicznego przedstawienia przedmiotów terenowych. Mogłaby być przy tym pomocna fotografia, jednakże, dając dokładne zdjęcie, nie wyróżnia ona tych charakterystycznych cech danego terenu, które powinny być wyodrębnione. Dlatego też w tego rodzaju wypadkach znajduje zastosowanie szkic widokowy, który przedstawia obraz terenu widziany z określonego stanowiska (punktu obserwacyjnego) tak, jak widzi go osoba obserwująca.

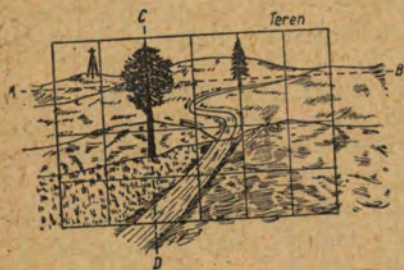
Szkic sporządza się w następujący sposób: w terenie wybiera się stanowisko do wykonania szkicu tak, aby widoczne były z niego jasno i wyraźnie wszystkie potrzebne przedmioty i ich szczegóły. Z kolei wyznacza się w terenie linie horyzontu i punkt główny. W tym celu arkusz tektury podnosi się poziomo na wysokość oczu i stwierdza, czy wyróżniające się przedmioty terenowe wypadają na linii horyzontu (tzn. na rzucie płaszczyzny arkusza). Przedmiot, który wypada na wprost oczu, stanowić będzie punkt główny. Poprzez niego przeprowadza się w myśli (w górę i w dół) według przedmiotów terenowych główną pionową. Linię tę wyznacza się w terenie przewidując, czy szkic wykonywany będzie w pozycji stojącej, siedzącej czy też leżącej.

Następnie wykreśla się na arkuszu papieru dwie prostopadłe do siebie linie, z których jedna przedstawiać ma linię horyzontu, druga

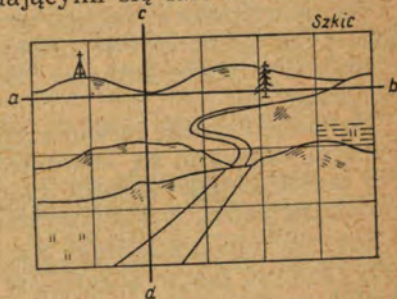


zaś — główną pionową. Według tych linii, tak jak według osi układu współrzędnych, oznacza się najważniejsze punkty, jak np. wyróżniające się przedmioty orientacyjne, charakterystyczne zakręty dróg, wierzchołki wzgórz itp., co ułatwia zaznaczenie innych, drobniejszych przedmiotów i szczegółów.

Po zaznaczeniu najważniejszych punktów, przystępuje się do szkicowania szczegółów i opuszcza się te, które mogłyby zaciemniać rysunek. Szkicuje się liniami lekkimi, dającymi się łatwo zetrzeć.



Rys. 138



Rys. 139

Na rysunku 139 przedstawiony jest perspektywiczny obraz części terenu, widoczny na rysunku 138. Przy rysowaniu szkicu zaznaczono w pierwszej kolejności samotne drzewo, sygnał i pomiędzy nimi wierzchołek wzgórza, później zaś zarysowano kontury wzgórz itp.

Po naniesieniu wszystkich potrzebnych szczegółów, przystępuje się do ostatecznego wykończenia rysunku. Przedmioty znajdujące się na pierwszym planie kreśli się wyraźnymi grubymi liniami; na drugim planie — liniami cienkimi i słabszymi; jeszcze słabsze i cieńsze linie stosuje się przy przedstawianiu przedmiotów położonych jeszcze dalej. Pod koniec rysunek cieniuje się kreszczkami, przez co staje się on bardziej plastyczny.

Pewne trudności przedstawia sporządzenie perspektywicznego rysunku łąki, pastwiska, bagna itp. Dlatego też obiekty te zaznacza się w tym wypadku znakami umownymi, stosowanymi na mapach topograficznych. W ten właśnie sposób zaznaczono łąkę i bagno na rysunku 139.

### ROZDZIAŁ XIII

## KOPIOWANIE I POWIELANIE RYSUNKÓW

### KOPIOWANIE RYSUNKÓW GEODEZYJNYCH

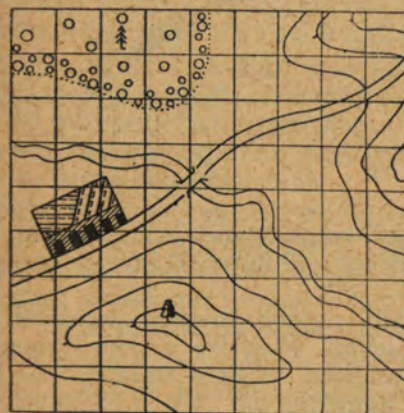
Rysunki bardzo często trzeba kopiować. Kopiowanie rysunków na kalce oraz na stole świetlnym (montażowym) omówiono już w rozdziale VIII, dlatego też obecnie omówimy jedynie kopiowanie przy użyciu igły, kratki, pantografu i fotografii.

Kopiowanie przy użyciu igły. Kopiowanie przy użyciu igły, czyli inaczej mówiąc „przekłuwanie rysunku“, stosować można wtedy, gdy ilość konturów na rysunku jest niewielka, zarysy ich są nieskomplikowane, oryginał zaś nie przedstawia specjalnej wartości.

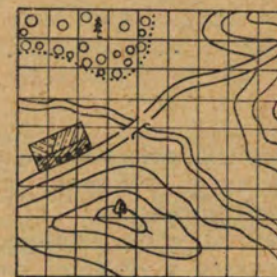
Kopiuje się następująco: na czysty arkusz papieru kładzie się oryginał rysunkiem do góry. Oba arkusze przytwierdza się do rysownicy pluskwiewkami lub unieruchamia przez nałożenie ciężarków. Cienką ostrą igłą nakłuwa się narożniki ramki i charakterystyczne punkty załamania konturów, a następnie po zdjęciu z rysownicy oryginału wykreśla się wszelkie kontury i ramkę według nakłutych punktów.

Nakłucia powinny być możliwie nieznaczne. W tym celu kopię lub oryginał kładzie się ponownie na rysownicę, tym razem rysunkiem do dołu, nakrywa się nakłute miejsca cienkim papierem, a w końcu pociera się je ręką lub palcem noża lub gładką pałeczką kościaną. Następnie kopię wykreśla się tuszem.

Kopiowanie według kratki przy użyciu cyrkla redukcyjnego. Kopiowanie według kratki pozwala na uzyskanie kopii nie tylko w skali oryginału, lecz i w każdej innej skali. W pierwszym przypadku — kratki zarówno na kopii, jak i na oryginale powinny mieć jednakowe wymiary, w drugim zaś wymiary kratki na kopii zwiększa się lub zmniejsza określoną ilość razy zależnie od tego, czy kopia ma być w skali większej, czy też mniejszej od oryginału.



Rys. 140



Rys. 141

Kratki mogą być kwadratowe, prostokątne lub jakiegokolwiek inne, lecz pod warunkiem, że kształt ich zarówno na oryginale, jak i na kopii będzie jednakowy.

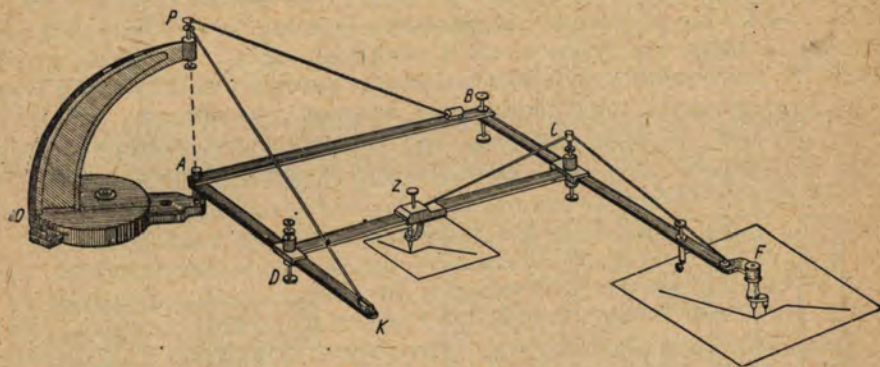
Przypuśćmy, że mamy sporządzić kopię mapy przedstawionej na rysunku 140, lecz w skali dwukrotnie mniejszej od skali oryginału.

W tym celu na oryginale wykreślamy ołówkiem siatkę kratak (kwadratów) o boku 1 cm, na arkuszu zaś, przeznaczonym na kopię (rys. 141) — siatkę o tej samej ilości kwadratów, lecz z bokami o długości 0,5 cm. Szczegóły przenosimy z oryginału na kopię za pomocą cyrkla redukcyjnego, a częściowo na oko. Po nastawieniu cyrkla redukcyjnego na odpowiednie zmniejszenie przenosimy punkty przecięcia się linii konturów z bokami kwadratów oryginału na odpowiadające im boki kwadratów na kopii.

Przenosząc odległości za pomocą cyrkla redukcyjnego ustalamy położenie części punktów konturów. Części konturów, wypadające wewnątrz kwadratów, rysujemy na oko.

Rzecz zrozumiała, że im mniejsze zastosujemy kratki, tym kopiowanie na oko będzie dokładniejsze.

Kopiowanie przy użyciu pantografu. Pantograf (rys. 142) składa się ze wspornika *O* i czterech ramion, połączonych w formie równoległoboku *ABCD*.



Rys. 142

Ramiona połączone są przegubami, co pozwala na zmienianie ich wzajemnego położenia przy zachowaniu długości boków i kształtu równoległoboku.

Spośród wielu istniejących modeli, najdogodniejsze w użyciu są pantografy z drutami podtrzymującymi. Niektóre z nich, przeznaczone do użytku stałe w jednym miejscu, są dość ciężkie; inne zaś skonstruowane dla prac zarówno kameralnych, jak i polowych są znacznie lżejsze i łatwiejsze do nastawiania.

Pantografy tego drugiego typu określa się nazwą małych pantografów polowych.

Przed rozpoczęciem kopiowania za pomocą pantografu należy stwierdzić, czy zachowuje on zależność pomiędzy miarami liniowymi oryginału i kopii. W tym celu na czystym arkuszu papieru kreśli się kwadrat, rysunek podkłada się pod wodzik (igłę wodzącą) pan-

tografu oraz przytwierdza pluskiewkami do stołu. Pod ołówek pantografu również podkłada się czysty arkusz papieru i przytwierdza się go do stołu pluskiewkami. Następnie obwodzi się kwadrat na oryginale; otrzymana jego kopia powinna być kwadratem o bokach dwukrotnie krótszych od boków kwadratów oryginału (jeżeli kopiowano oryginał zmniejszając go dwukrotnie).

Jeżeli okaże się inaczej, należy postępować jak następuje: na czystym arkuszu papieru wykreśla się dokładnie kwadrat-kopię. Po naprowadzeniu wodzika nad jeden z wierzchołków kwadratu na oryginale, podsuwa się dokładnie pod ołówek odpowiedni wierzchołek kwadratu-kopii. Wierzchołek ten przekłuwa się i przymocowuje do stołu cienką igłą. Po naprowadzeniu wodzika na wierzchołek naprzeciwległy (po drugiej stronie przekątnej) obraca się kopię wokół wbitej igły i podprowadza, możliwie jak najdokładniej, odpowiedni jej wierzchołek pod ostrze ołówka. Następnie kopię przymocowuje się pluskiewkami do stołu i sprawdza, w jakim stopniu odchylają się jej wierzchołki. Jeżeli odchylenie to przewyższa 0,2—0,3 mm (dla danego modelu pantografu), wówczas posługując się noniuszami pantografu — zmienia się nieco położenie zgranych kresek o jednakową wielkość na wszystkich sprzęgłach pantografu. Zmiany te należy powtarzać kilkakrotnie, aż stopniowo osiągnie się możliwie dokładne ustalenie stosunku skali kopii do skali oryginału.

Po zakończeniu nastawiania i komparowania pantografu podkłada się oryginał pod wodzik, arkusz kopii zaś pod ołówek, a następnie, w sposób opisany wyżej, zgrywa się narożniki ramki i punkty podstawowe na oryginale i na kopii.

Przy pantografowaniu w wielkości naturalnej lub z powiększeniem skali oryginału otrzymuje się kopię obciążoną błędami większymi niż przy pantografowaniu ze zmniejszeniem skali oryginału. Dlatego też pantografem posługujemy się przeważnie w celu uzyskania kopii powiększonych.

Po nastawieniu pantografu obwodzi się wodzikiem sytuację i rzeźbę terenu na oryginale. Powstające na kopii linie będą mieć jednakową grubość. Aby nie poplątać konturów, należy pantografować oryginał częściami: najpierw kopiuje się wody, później osiedla itd., przy czym stosuje się wówczas niekiedy ołówki kolorowe.

W większości wypadków linie na kopii są słabe i miejscami nierówne. Dlatego też po zakończeniu pracy lub w czasie pracy pantografem należy rysunek poprawić w celu uzyskania wyraźnych linii o odpowiedniej formie. Oznaczeń umownych wypełniających kontury (np.: znaczków łąki, upraw itp.) nie należy pantografować. Wykreśla się je od ręki wewnątrz skopiowanych konturów.

Sporządzanie kopii przy użyciu fotografii.

Przy kopiowaniu rysunków stosuje się szeroko fotografię, która pozwala na sporządzenie kopii w dowolnej skali.

Przed sfotografowaniem należy oryginał w odpowiedni sposób przygotować. Wszystkie linie i punkty na nim powinny być ostre i intensywnie nalane tuszem. Na oryginale nie mogą występować linie koloru niebieskiego lub fioletowego. Najlepszy jest oryginał wykreślony czarnym tuszem z domieszką gumiguty. Narożniki ramki oznacza się cienkimi wyraźnymi liniami. Przed odesłaniem oryginału do fotografii należy na jego marginesie umieścić schematyczny rysunek ramki z podaniem wymiarów boków i przekątnych, jakie posiadać ma kopia.

Z fotografii korzysta się często w celu sporządzenia tzw. niebieskich (lub błękitnych) druków. Niebieski druk jest to fotokopia, na której wszystkie linie występują w kolorze niebieskim (a raczej błękitnym).

#### POWIELANIE RYSUNKÓW

Rysunki można powielać metodą przekłuwania, fotografowania i innymi sposobami. Przy przekłuwaniu podkłada się pod oryginał kilka arkuszy papieru, przez co w wyniku jednego nakłucia każdy punkt oryginału przenosi się od razu na kilka arkuszy. Im cieńszy zastosujemy papier, tym więcej można otrzymać kopii.

Z negatywu fotograficznego można otrzymać dowolną ilość odbitek.

W razie posiadania litograficznej maszyny drukarskiej można powielać rysunki przy użyciu kalki przedrukowej, stanowiącej cienki przezroczysty papier powleczony z jednej strony substancją klejową. Oryginał kopiuje się najpierw na kalkę przedrukową. Kalkę kładzie się przy tym powleczoną stroną do góry, rysunek zaś na niej wykonuje się specjalnym tuszem litograficznym, przy użyciu specjalnych, miękkich (litograficznych piórek) piórek kreślarskich. Przy kreśleniu na kalce przedrukowej należy być bardzo ostrożnym, ponieważ nie wolno jej dotykać rękami ani też kłaść na niej przyrządów.

Kopię wykreśloną na kalce przenosi się na kamień litograficzny, przy użyciu którego wykonuje się z kolei drukowanie odbitek.

#### ROZDZIAŁ XIV

### RYSUNEK TOPOGRAFICZNY W KARTOGRAFII

#### WYKRESLANIE ORYGINAŁU REDAKCYJNEGO

Wykończone rysunki geodezyjne — oprócz bezpośredniego praktycznego ich wykorzystywania, stanowią częstokroć materiał podstawowy przy sporządzaniu map, a zwłaszcza map topograficznych. Na podstawie materiałów kartograficznych sporządza się najpierw oryginał redakcyjny, a później według niego czystorys.



Wymiary ramek dla  
skali 1:100000



1:100000

Szkic wykorzystanych  
materiałów



Rys. 143

Poniżej podajemy opis wykreślenia oryginału redakcyjnego i czystorysu mapy w skali 1:100 000.

Oryginał redakcyjny sporządza się w skali 1:100 000 na wysokogatunkowym papierze kreślarskim naklejonym na sztywny podkład. W celu przeniesienia rysunku z materiału kartograficznego na oryginał stosuje się przeważnie metodę fotomechaniczną. Na wstępie sporządza się z poszczególnych arkuszy materiałów podstawowych błękitne odbitki, po czym w drodze zgrywania punktów podstawowych i punktów przecięcia się linii siatki współrzędnych na odbitkach i na oryginale redakcyjnym odbitki te montuje się i przykleja do oryginału. W ten sposób powierzchnię oryginału redakcyjnego wypełnia się błękitnymi odbitkami. Z kolei, stosując generalizację, wykreśla się wybrane elementy sytuacji i rzeźby terenu, przy czym brzegi rzek, jezior i mórz kreśli się w kolorze zielonym, rzeźbę terenu — w brązowym, pozostałą zaś treść — w czarnym.

Napisy wykonuje się od ręki piśmem włoskowym, starając się zachować kształt, rozmieszczenie i wymiary liter i cyfry zgodnie z ustalonymi wzorami. Napisy na oryginałach redakcyjnych należy rozmieszczać tak, aby nie psuły one czytelności mapy.

Oryginał redakcyjny wykreśla się w sposób nieco uproszczony, jednakże tak, aby przedstawione na nim obiekty były wyraźne i jasne.

Na rysunku 143 przedstawiona jest część oryginału redakcyjnego arkusza mapy w skali 1:100 000.

#### WYKREŚLANIE CZYSTORYSU

Wykreślony oryginał redakcyjny mapy w skali 1:100 000 fotografuje się powiększając go do skali 1 : 75 000. Z otrzymanego negatywu sporządza się błękitną odbitkę na wysokogatunkowym papierze kreślarskim naklejoną na sztywny podkład. Odbitka ta stanowi podkład do wykreślenia czystorysu.

Po rozpoczęciu pracy kontroluje się na błękitnej fotografii ramkę mapy. Jeżeli długość jej boków i przekątnych zgadza się z wymiarami teoretycznymi, bądź też jeżeli rozbieżności nie są większe od dopuszczalnych, można przystąpić do wykreślenia czystorysu.

Najpierw poprawia się na odbitce ołówkiem miejsca niejasne oraz wykonuje się siatki pomocnicze lub zaznacza miejsca dla znaków umownych wypełniających kontury. Później wszystkie elementy mapy wykreśla się czarnym tuszem. Na białym tle papieru otrzymuje się rysunek składający się wyłącznie z czarnych ostrych linii, co posiada istotne znaczenie dla prac reprodukcyjnych. Wykończony czystorys fotografuje się zmniejszając go do skali oryginału redakcyjnego, przy czym drobne chropowatości rysunku stają się prawie niedostrzegalne, a linie i kropki na wydrukowanej mapie uzyskują znaczną ostrość i wyrazistość.

Kreślenie czystorysu wymaga dużej staranności, zaś wykonanie poszczególnych elementów mapy powinno być estetyczne. Kreślić na-

leży dokładnie po liniach błękitnego podkładu, ściśle przestrzegając wymiarów znaków umownych, ustalonych dla skali 1:75 000. Porządek wykreślenia stosuje się ten sam, co przy wykreślaniu map topograficznych w większej skali (patrz rozdział VIII). Zatrzymamy się jednak nieco na wykreślaniu ramki i sporządzaniu napisów, które na czystorysie wykonuje się w ostatecznej kolejności.

Ramkę wewnętrzną wykreśla się cienkimi „soczystymi“ liniami.

Ramkę pośrednią (minutową) dzieli się na każdym boku na równe odcinki odpowiadające liniowym długościom minut. Południk zachodni i wschodni dzieli się (przy użyciu linijki genewskiej) na 20 części, równoleżnik zaś północny i południowy — na 30 części. Po wykonaniu konstrukcji wykreśla się liniowe długości minut, tak jak pokazano na rysunku 144. Pomiędzy ramką wewnętrzną a pośrednią wykreśla się wyloty siatki kilometrowej. Wewnątrz arkusza siatki tej nie wykreśla się tuszem. Na czystorysie opisuje się wyloty siatki kilometrowej w sposób przedstawiony na rysunku 144.

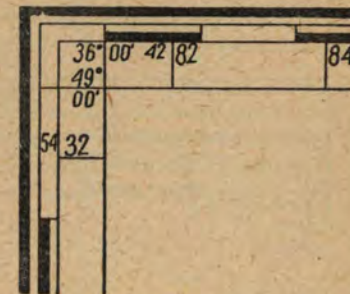
Sposób wykreślenia ramki zewnętrznej wynika jasno z rysunku.

Po zakończeniu kreślenia sytuacji, rzeźby terenu, ramki i opisu pozaramkowego przystępuje się do wykonywania opisów. Na czystorysach napisów nie wykreśla się, lecz okleja. Uzyskuje się przez to znaczną oszczędność czasu i lepsze zachowanie jednakowego wyglądu napisów.

Wszelkie nazwy najpierw wypisuje się, układając je kolumnami i według elementów, do których się odnoszą. Następnie posługując się klasyfikacją nazw według elementów i wzorów pism w tablicach znaków umownych, ustala się dla poszczególnych napisów rodzaj czcionki oraz wymiary liter i cyfr (rys. 145). Wykaz ten sprawdza się i przesyła do drukarni, gdzie wyrazy i cyfry składa się zgodnie z podanymi wzorami czcionek, a później drukuje czarną farbą na dobrym cienkim papierze kartograficznym.

W celu wycinania nazw kładzie się zadrukowany arkusz na kartonową lub aluminiową podkładkę i przy użyciu metalowej linijki wycina się ostrym nożykiem pojedyncze wyrazy lub całe zespoły wyrazów zależnie od tego, czy naklejać się będzie jeden wyraz, czy też kilka wyrazów pod rząd. Zamiast metalowej linijki i nożyka można przy wycinaniu posługiwać się małymi ostrymi nożyczkami.

Krawędź obcięcia powinna przebiegać w odległości co najmniej 0,2 mm od wydrukowanych liter lub cyfr. Jest to ważne dlatego, że przy późniejszym fotografowaniu krawędzie oklejonych napisów również będą widoczne na negatywie czystorysu, skąd usuwa się je za



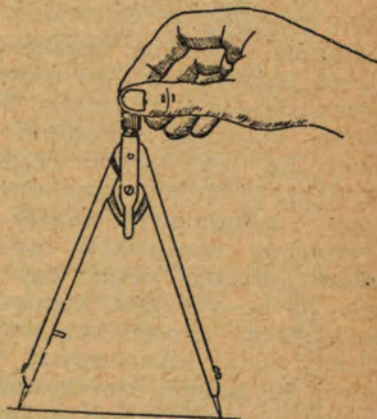
Rys. 144

pomocą retuszu. Retusz zaś jest wygodniejszy, jeżeli linie te przebiegają w pewnej odległości od liter.

W miejscach gdzie przewiduje się oklejenie napisów, wykreśla się na czystorysie cienkie linie ołówkowe, wyznaczające rozmieszczenie napisów. Wystarczy dla każdej nazwy zaznaczyć jedną linię przebiegającą wzdłuż dolnych krawędzi liter.

Wykaz nazw do druku	
dla mapy M:37-12 w skali 1:1000 000	
I Osiedla (typu wiejskiego) 4 gradacje	
Pismo gotesk pkt 18	
1 Arków	
2 Bogdaniec	
.....	
II Rzeki i jeziora	
Pismo kursywa pkt 8,10	
1 Poprad	
.....	

Rys. 145



Rys. 146

Przy oklejaniu stosuje się płynny klej wiśniowy lub krochmalny. Wycięty pasek z nazwą nakluwa się na nóżki cyrkla-przenośnika (rys 146), wyprostowuje się rozwierając je, podnosi, a następnie pokrywa od dolnej strony cienką warstwą kleju przy użyciu pędzelka. Z kolei kładzie się pasek na odpowiednim miejscu czystorysu, przykrywa kawałkiem białej bibuły i z lekka przyciska do czystorysu przez pocieranie bibuły trzonkiem nożyka. Jeżeli napis ma być rozmieszczony wzdłuż linii krzywej, należy wycinać i oklejać jego pojedyncze litery umieszczając je na linii nakreślonej uprzednio ołówkiem.

#### GRAFICZNE PRZEDSTAWIENIE UWAG KOREKTORSKICH

Po wykreśleniu oryginału redakcyjnego lub czystorysu wykonuje się jego korektę. Korekta może mieć dwojaki charakter:

- korekty technicznej, w czasie której określa się jakość rysunku, wykrywa opuszczenia i luki oraz stwierdza, czy przy kreśleniu przestrzegano ustalonych wymiarów i kształtów znaków umownych;
- korekty rzeczowej (korekty treści, inaczej nazywanej analizą), która dotyczy wymiarów ramki, osnowy geodezyjnej, przebiegu granic, linii kolejowych itp.

L.p.	Poleżenie obiektu	Uwagi		Uwagi korektora	Uwagi (dodatkowe uwagi redaktora)
		O popro wianiu	O sprawa etniu		
1	A-2			Opisać warstwica 140	
2	A-3			Poprawić Lisów na Lisewo	
3	A-3			Poprawić brzeg rzeki	
4	B-2			Opisać punkt topograficzny 222,4	
5	B-2			Namieść wykop przy torze kolejowym	

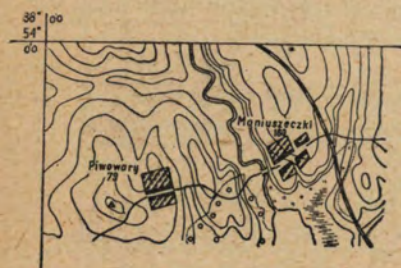
Rys. 147

Korektę czystorysów najlepiej jest wykonywać częściami, przyjmując jako granice takich części: rzeki, drogi itp. Niekiedy używa się w tym celu czystego arkusza kalki, na której wykreśla się ramkę wewnętrzną oryginału, powierzchnię zaś wewnątrz ramki dzieli się na siatkę kwadratów.

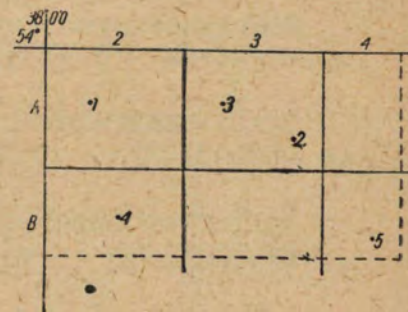
Po nałożeniu kalki na czystorys wykonuje się korektę według kwadratów siatki, przy czym każdy skorygowany kwadrat zaznacza się krzyżykiem („ptaszkiem“).

Uwagi korektorskie zaznacza się na kalce numerami porządkowymi, na arkuszu korektorskim zaś (rys. 147) wykonuje się krótką notatkę o charakterze potrzebnej poprawki.

Na rysunku 148 przedstawiony jest czystorys mapy, a na rysunku 149 — kalka, której używa się przy korekcie czystorysów.



Rys. 148



Rys. 149

W niektórych wypadkach miejsca wykreślone na czystorysie nieodpowiednio wykreśla się na kalce w formie prawidłowej. Przy ko-

rekcje skomplikowanych czystorysów uwagi zaznacza się na kalce różnymi kolorami, przy czym każdy kolor odnosi się do innego elementu treści mapy.

Czystorys poprawia się według uwag korektorskich. Jeżeli poprawki są poważniejsze, część rysunku należy wyskrobać, papier w tym miejscu przetrzeć gumką, a następnie wygładzić przez cienki papier rękojeścią noża lub gładką kościaną pałeczką. Rysunek w miejscu wyskrobanym zaznacza się najpierw ołówkiem, później zaś wykreśla tuszem.

Tablica Nr 1

### HELIOS CIENKI

ααβccdeēfghijklmnnnooprstuwyzzzzabcdeēfghijklmnooprstuwyzabcdeēfghijklmnopls  
AABCCDEEF GHIJKLL MNŃOOPRSTUWYV ZZZXV 1234567890 6 p.

ααβcscdeēfghijklmnnnooprstuwyzzzxv abcdeēfghijklmnt  
AABCCDEFGHIJKLMNOPRSTUW 1234567890 10 p.

ααβccdeēfghijklmnnosprsstuwyzzzxv abcde m  
AABCCDEFGHIJKLL MNOPRS 123456789 12 p.

ααβcdeēfghijklmnooprstuwyzzzx  
AABCCDEFGHIJKLM 123456 20 p.

Tablica Nr 2

### NIL CIENKI

ααβccdeēfghijklmnnnooprstuwyzzzxv abcdeēfghijklt  
AABCCDEEF GHIJKLL MNEOOPRSTUW 1234567890 6 p.

ααβccdeēfghijklmnnnooprstuwyzzzxv abcde  
AABCCDEFGHIJKLMNOPRST 1234567890 10 p.

ααβccdeēfghijklmnnnooprstuwyzzzv x  
AABCCDEFGHIJKLL MNP 1234567890 12 p.

ααβcdeēfghijklmnooprsr  
AABCCDEFGH 1234567 20 p.

**HELIOS PÓLGRUBY**

Tablica Nr 3

6 p. aabcćdeęfghijklmnoóprstuwyzźxxabcdefghijklmnoprstuwyzabcdeęfghijklr  
AABCĆDEĘFGHIJKLŁMNŃOÓQRSSTUWYZŹŹXV 1234567890

8 p. aabcćdeęfghijklmnoópsstuwyzźzvabcdefghijklmnopstuw  
AABCĆDEĘFGHIJKLŁMNŃOÓQRSSTUW 1534267890

10 p. aabcćdeęfghijklmnoóprsstuwyzźzabcdefghijklmnopstwr  
AABCDEF GH IJKL Ł MNOPRSTW 1234567890

12 p. aabcćdeęfghijklmnoóprsstuwyzźzabc  
AABCDEF GH IJKL Ł MN 1234567890

16 p. abcćdefghijklmnoprstuwyzźzr  
AABCDEF GH IJKL 12345678

20 p. abcdefghijklmnoprstuwr  
ABCDEFGHIJK 12345

24 p. abądefghijklmnoprase  
ABCDEI 1234567890

28 p. aabcćdeęfghijklmn  
ABCDEFG 12345

**PANEUROPA PÓLGRUBA**

Tablica Nr 4

6 p. aecbćdeęfghijklmnoóprstuwyzźvaabcdefghijklmnopstuwyzizabcdeęfghijklmnop  
AABCĆDEĘFGHIJKLŁMNŃOÓPRSTUWYNŹŹXV 1234567890

8 p. aqbcćdeęfghijklmnoóprstuwyzźzvabcdefghijklmnopstuwyzabcde  
AABCĆDEĘFGHIJKLŁMNŃOÓQRSSTUW 1234567890

10 p. aqbcćdeęfghijklmnoóprstuwyzźzvaabcdefghijklmnop  
AABCĆDEĘFGHIJKLŁMNOPRSTU 1234567890

12 p. aqbcdeęfghijklmnoóprstuwyzźzabcdefghijklmnop  
ABCDEFGHIJKLŁMNOPRST 1234567890

16 p. aqbcćdeęfghijklmnoóprsstuwxyzźzvt  
AABCDEF GH IJKLMN 12345678

20 p. aqbcćdeęfghijklmnoóprsstus  
AABCĆDEFG 12345678

24 p. aqbcćdeęfghijklmnoóprsst  
AABCDEF EFGHIJ 1234

28 p. aqbcćdeęfghijklmnoox  
AABCDEF E 123456

36 p. aqbcćdeęfghijklm  
ABCDE 1234

**ANTYKWA PÓLTAWSKIEGO**

6 p. aābcćdeęfghijklmnoóprstuwyzźzvaābcćdeęfghijklmnoóprstuwyzźzvabčdeęfghijklmnoopy  
AĀBĀCĀDĀEĀFĀGHĀIĀJĀKĀLĀMĀNĀOĀPĀRĀSĀTĀUĀVĀWĀYĀZĀZĀXV 1234567890

6 p. aābcćdeęfghijklmnoóprstuwyzźzvaābcćdeęfghijklmnoóprstuwgw  
AĀBĀCĀDĀEĀFĀGHĀIĀJĀKĀLĀMĀNĀOĀPĀRĀSĀTĀUĀWĀYĀZĀZĀV 1234567890

10 p. aābcćdeęfghijklmnoóprstuwyzźzvaābcdeęfghijklmit  
AĀBĀCĀDĀEĀFĀGHĀIĀJĀKĀLĀMĀNĀOĀQĀRĀSĀTĀU 1234567890

12 p. aābcćdeęfghijklmnoóprstuwyzźzvaābcdeęfghik  
AĀBĀCĀDĀEĀFĀGHĀIĀJĀKĀLĀMĀNĀO 1234567890

16 p. aābcdeęfghijklmnoóprstuwyzźza  
AĀBCDEFGHIKLN 1234567890

20 p. aābcćdeęfghijklmnoóprstuw  
AĀBCDEFGH 1234567890

24 p. aābcdeęfghijklmnoóprs  
AĀBCDEĒFGH 123456

28 p. aābcćdeęfghijklmno  
AĀBCDEĒ 123456

**KURSYWA WŁOSKOWA**

6 p. aābcćdeęfghijklmnoóprstuwyzźzvaābcćdeęfghijklmnoópostuwyzabčdeęfghikrm  
AĀBCĀDĀEĀFĀGHĀIĀJĀKĀLĀMĀNĀOĀPĀRĀSĀTĀUĀYĀZĀZĀ 123456890

8 p. aābcćdeęfghijklmnoóprstuwyzźzvaābcdeęfghijklmnoóprssuwyz  
AĀBĀCĀDĀEĀFĀGHĀIĀJĀKĀLĀMĀNĀOĀPĀRĀSĀTĀUĀWĀY 1234567890

10 p. aābcćdeęfghijklmnoóprstuwyzźzvaābcdeęfghijklmnop  
AĀBĀCĀDĀEĀFĀGHĀIĀJĀKĀLĀMĀNĀOĀPĀSĀTĀUĀWĀY 1234567890

12 p. aābcćdeęfghijklmnoóprstuwyzźzvaābcdeęfgr  
AĀCĀDĀEĀFĀGGĀIĀJĀKĀLĀMĀNĀOĀPĀRĀSĀT 1234567890

14 p. aābcćdeęfghijklmnoóprstuwyzźzvaāb  
AĀBCDEFGHIJKLĀMĀNĀOĀP 1234567890

20 p. aābcćdeęfghijklmnoprstuwyv  
AĀBCDEFGHIJKLN 123456



Tablica Nr 7

**KURSYWA DIDOT**

*aqbcćdeęfghijklmnoóprsstuwgzzzabcdefghijklmnoprstuwyzabdefm*  
**AABCĆDEĘFGHIJKLLMNŃOÓQPRSTUWYZZZ** 1234567890 7/8 p.

*aqbcćdeęfghijklmnoóprsstuwyzzzabcdefghijklmnoprstw*  
**AABCĆDEĘFGHIJKLMNOPRSTUW** 1234567890 9/10 p.

*aqbcćdeęfghijklmnoóprsstuwyzzzabcdefghijklmnopstwj*  
**AABCDEF GHIJKLLMOP** 1234567890 12 p.

*aqbcćdeęfghijklmnoóprsstuwxyzzzri*  
**AABCDEF GHIJK** 1234567890 16 p.

*aqbcćdeęfghijklmnoóprssti*  
**AABCĆDEFGH** 1234567 20 p.

**KURSYWA BLOKOWA**

Tablica Nr 8

-10 pkt.

*aqbcćdeęfghijklmnoóprsstuwyzzzvabcdefghijklmnopstum*  
**AABCĆDEĘFGHIJKLLMNŃOÓQPRSTUWYZZZXVABCDG**

12 pkt.

*aqbcćdeęfghiiklmnoóprsstuwyzzzvabcdefghijklmnopstln*  
**AABCĆDEĘFGHIJKLLMNŃOÓQPRSTUWYZZXV**



RONDO

Tablica Nr 9



A B C D E F G

H I J K L M N O P Q R S T U V X Y

a b c e g m n o p u x y

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

PISMO KALIGRAFICZNE

Tablica Nr 10

The table contains the following rows of calligraphic practice:

- Row 1: A series of slanted lines, followed by the letters 'n', 'u', 'e', 's', 's', 'e', 't', 'y', 'r', 'g', 'l', 'f', 's', 'a', 'u', 'b', 'o'.
- Row 2: The letters 'T', 'E', 'P', 'K', 'y', 'A', 'B', 'G', 'G', 'B'.
- Row 3: The letters 'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F', 'G', 'H', 'I', 'J', 'K'.
- Row 4: The letters 'L', 'M', 'N', 'O', 'P', 'Q', 'R', 'S', 'T', 'U', 'V', 'W'.
- Row 5: The lowercase letters 'a', 'b', 'c', 'd', 'e', 'f', 'g', 'h', 'i', 'j', 'k', 'l', 'm', 'n', 'o', 'p', 'q', 'r', 's', 't', 'u', 'v', 'w', 'x', 'y', 'z'.
- Row 6: The numbers '1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9', '0'.

Instytut Geografii Uniwersytetu  
 Im. A. Mickiewicza w Poznaniu  
 BIBLIOTEKA  
 Poznań, ul. Fredry 10, tel. 593-62

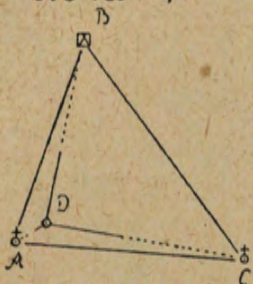
PISMO CYFR

Tablica Nr 11

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Obliczenie punktu D na podstawie trzech danych

Rozwiązanie trójkątów ABD i BCD sposobem wcięcia wstecz



$\lg \sin  A $	9 911 7723	$\lg \sin  C $	n 9 992 8615
$\lg c$	3 431 4022	$\lg a$	3 557 7622
$g \lg \sin a$	0 182 3460	$g \lg \sin \beta$	0 000 7033
$\lg \sin  a + \phi $	9 008 6479	$\lg \sin  \beta + \psi $	9 898 4944
$\lg \cos  A $	9 761 8030	$\lg \cos  C $	9 254 8681
$\lg \Delta y_A$	2 534 1684	$\lg \Delta y_C$	n 3 440 8214
$\lg \Delta x_A$	2 384 1991	$\lg \Delta x_C$	2 711 8280

$y_A$	+12702,898	$x_A$	-3019,705	$y_C$	+15862,239	$x_C$	-3292,416
$\Delta y_A$	+ 342,112	$\Delta x_A$	+ 242,214	$\Delta y_C$	- 2817,224	$\Delta x_C$	+ 515,025
$y$	+13045,010	$x$	- 2777,491	$y$	+13045,015	$x$	- 2777 391

Współrzędne punktu D [wyrównane]

$x = - 2777,441$   
 $y = +13045,012$