

Zasady przeprowadzania identyfikacji *f*- i *z*-punktów w terenie przy opracowaniach map wielko- i średnioskalowych.

Wstęp

W pracach polowych przy pomiarze osnów geodezyjnych dla metod fotogrametrycznych, obok czynności czysto geodezyjnych, istnieje inna, równorzędna pod względem znaczenia techniczna czynność; jest nią identyfikacja fotopunktów, względnie *z*-punktów. Jest to czynność wybitnie o charakterze fotogrametrycznym, której w dzisiejszym stanie techniki nie da się pominąć, mając na względzie skalowe opracowania mapowe.

Niekiedy, aby ułatwić oraz podnieść dokładność identyfikacji fotopunktów na zdjęciach lotniczych i w terenie, możnaby stosować różne sposoby sygnalizacji punktów w terenie, tuż przed dokonaniem samych zdjęć lotniczych. Sygnalizacja ta w dużym stopniu mogłaby zastąpić identyfikację w terenie. Ze względu jednak na różne wewnętrzne trudności, wynikające z takiego postępowania, sposób uprzedniej sygnalizacji fotopunktów w terenie nie znalazł u nas szerszego zastosowania. W naszych warunkach trudności polegały na utrzymaniu w dobrym stanie zaszygnalizowanych punktów, znaczonych wapnem, które na skutek działania czynników atmosferycznych (deszcze, pył) ulegały zanikaniu i to tym większemu, im czas od dokonania sygnalizacji do wykonania zdjęć lotniczych był dłuższy. Natomiast inny sposób sygnalizacji punktów, np. znakami trwałymi, ze względu na bardzo wysokie koszty, jest nieekonomiczny. A jeśli się do tego doda jeszcze i tę okoliczność, że punkty sygnalizowane przeważnie nie przypadają w miejscach najbardziej korzystnych fotogrametrycznie, ze względu na przypadkowość zdjęć w szeregu, w związku z powyższym pozostaje tylko identyfikacja fotopunktów w terenie po dokonaniu zdjęć lotniczych i po ich właściwym zaprojektowaniu na tychże zdjęciach. Ten właśnie najpospolitszy u nas przypadek został w niniejszej pracy opisany.

1. Wprowadzenie i pojęcia ogólne

Identyfikacją nazywamy utożsamienie określonego szczegółu sytuacyjnego, odfotografowanego na zdjęciu lotniczym, z odpowiadającym mu szczegółem w terenie. Jest to zatem bezpośrednie porównanie szczegó-

łów istniejących na zdjęciu lotniczym z odpowiednimi szczegółami w terenie, podczas wykonywania czynności identyfikacyjnych.

Wskazanie na zdjęciu lotniczym określonego punktu, będącego elementem zidentyfikowanego szczegółu sytuacyjnego oraz jego oryginału w terenie, należy do czynności identyfikacyjnych f- względnie z-punktów.

Tak pojęta czynność identyfikacji punktu wymaga:

- 1) ustalenia położenia punktu na zdjęciu lotniczym, a następnie,
- 2) wskazania go w terenie z dostateczną dokładnością.

Odwracanie wymienionej kolejności postępowania nie jest wskazane ze względu na stawiane wymagania co do jakości fotograficznej punktu. Punkt ten powinien być w miarę możliwości jak najidealniejszym punktem geometrycznym. Odwrócenie tej czynności (tj. najpierw odszukanie odpowiedniego punktu w terenie, a potem na zdjęciu) naraża jakość fotograficzną punktu na przypadkowość, która z reguły pociąga za sobą utratę cech dobrego punktu w sensie obrazu fotograficznego.

Słusznym będzie na tym miejscu poruszenie w kilku słowach sprawy odczytywania zdjęć lotniczych, dlatego aby wykazać pewne analogie i różnice w stosunku do sprawy identyfikacji fotopunktów. Odczytywanie treści zdjęć lotniczych zbliżone jest do sprawy identyfikacji fotopunktów, lecz obie te czynności różnią się tym, że przy odczytywaniu zdjęć lotniczych postępowanie jest zasadniczo odwrócone, a to z tego powodu, że na mapę musi wejść pełna jej treść, chociażby nawet ta treść nie była odfotografowana, podczas gdy nieodfotografowany punkt terenowy automatycznie nie może być fotopunktem. Nieodfotografowana treść mapy musi być w jakiś sposób wniesiona na zdjęcie lotnicze, a następnie na mapę. I to jest najistotniejsza różnica w technice pracy między identyfikacją fotopunktów, a odczytywaniem treści zdjęć lotniczych.

Punkt powinien być tak wybrany, aby jego przekazanie następnym, kameralnym pracownikom, biorącym udział w opracowaniu mapy, było jak najmniej wątpliwe. Z punktu widzenia pracowników kameralnych, wątpliwości są tym większe, im mniej cech dobrego punktu posiada punkt zidentyfikowany.

Punkt jest dobry, jeśli jego przekazanie nie nastęrcza wątpliwości co do jego położenia na zdjęciach lotniczych, oglądanych stereoskopowo przy dużych powiększeniach ($6 \times$ i więcej). Stąd też, aby pod tym kątem móc ocenić jakość fotopunktu, należy przy jego wyborze posługiwać się stereoskopem.

2. Podstawowe czynniki wpływające na jakość fotopunktu (z-punktu)

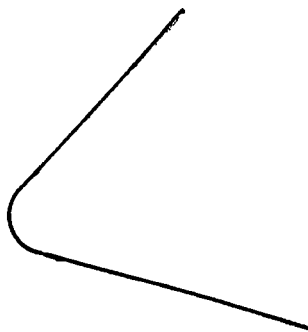
Na jakość fotopunktu (z-punktu) składają się czynniki polowe, kameralne oraz pewne właściwości fotograficzne emulsji zdjęcia lotniczego. Wszystkie te czynniki razem lub każdy z osobna, wpływają na wartość czyli jakość fotopunktu (z-punktu).

A. Czynniki polowe, będą to te, które sprawiają trudności przy ustalaniu położenia punktu w terenie (wykluczając błędy grube). Wyobraźmy sobie niezależne ustalenie położenia fotopunktu w terenie przez dwóch pracowników. W przypadku występowania niekorzystnych czynników polowych, rozbieżność w ustaleniu położenia danego fotopunktu w terenie może być duża. Wartość tej rozbieżności (oznaczamy ją przez „ r ”) nie zależy od skali zdjęcia lotniczego, a jedynie od rodzaju identyfikowanego szczegółu sytuacyjnego w terenie i dlatego ten czynnik zaliczamy do czynników polowych. Tak np. szczegół sytuacyjny w terenie o kształtach lekko zaokrąglonych, liniach wygiętych, konturach niewyraźnych itp., nie będzie posiadał cech dobrego punktu sytuacyjnego, chociażby na zdjęciu lotniczym wydawał się dobrym punktem. Od momentu wykonania zdjęć lotniczych do momentu identyfikacji tego punktu w terenie mógł upłynąć czas dłuższy, w którym mogłyby nastąpić zmiany w danym szczególe sytuacyjnym. W tym przypadku identyfikujący napotyka na trudności w ustaleniu położenia fotopunktu w terenie i wzięcie jakiegokolwiek punktu w takim szczególe pociągnie za sobą wystąpienie dużej rozbieżności. W opracowaniach wielko- i średnioskalowych, gdy r przekracza wartość 30 cm — punkt taki będzie „terenowo” złym fotopunktem. Przykłady takich złych punktów podane są na rys. 27 i 28.



Szczegół 1

Rys. 27



Szczegół 2

Rys. 28

Szczegół 1 posiada duży kąt rozwarcia jakiejś linii sytuacyjnej, i jeśli kąt między bokami sąsiednimi jest większy od 150° , to takie załamanie linii będzie złym fotopunktem. Najlepszym będzie kąt prosty, a w nim jego wierzchołek jako fotopunkt.

Szczegół 2 punktu dobrego nie posiada.

W pewnym szczególnym przypadku fotopunktem może być środek symetrii figury geometrycznej, jeśli ta figura nie jest zbyt dużych rozmiarów. Wielkość figury należy oceniać ze zdjęcia lotniczego, oglądanego w powiększeniu stereoskopowym. Przykładami takich dobrych figur mogą

być regularne i posiadające środki symetrii trawniki czy kwietniki o wymiarze do 2 mm, w skali zdjęcia lotniczego. W terenie taki środek należy wyznaczać przy pomocy ruletki, czy też zwykłego sznurka. Wykorzystanie takiego punktu nie nastręcza trudności kameralnych.

Jedynym ogólnym kryterium, kwalifikującym punkty terenu na „dobre” czy „złe”, jest wartość r , tj. ewentualna rozbieżność w wyznaczeniu danego punktu w terenie przez jednego pracownika, dwukrotnie w różnym czasie, lub przez dwóch pracowników niezależnie identyfikujących.

I tak, gdy $r \leq 30$ cm to punkt terenowo jest dobry,
 $r > 30$ cm to punkt terenowo jest zły.

Ocena tej rozbieżności, w przypadku małego doświadczenia polowego oraz indywidualnej oceny pracownika, jest sprawą dość subiektywną i wobec tego w przypadku niedoświadczonych pracowników, czynności identyfikacyjne fotopunktów w terenie powinny być wykonywane przez dwie osoby niezależnie.

Na zakończenie tej sprawy, można przytoczyć wymagania „Instrukcji opracowania szczegółowej mapy topograficznej (mapy gospodarczej) w skali 1 : 5000”, która mówi: § 52 „szczegół sytuacyjny, przyjęty jako fotopunkt musi być tak obrany, by błąd identyfikacji w terenie nie przekraczał 0,1 mm w skali opracowania, a więc 0,5 m w terenie dla mapy gospodarczej w skali 1 : 5000”. Jak widać instrukcja odnosi się do tej sprawy nieco łagodniej, jednak — jak dalej zobaczymy — wymagania co do dopuszczalnej wartości r postawione w niniejszej pracy mają swoje uzasadnienie i powinny być honorowane.

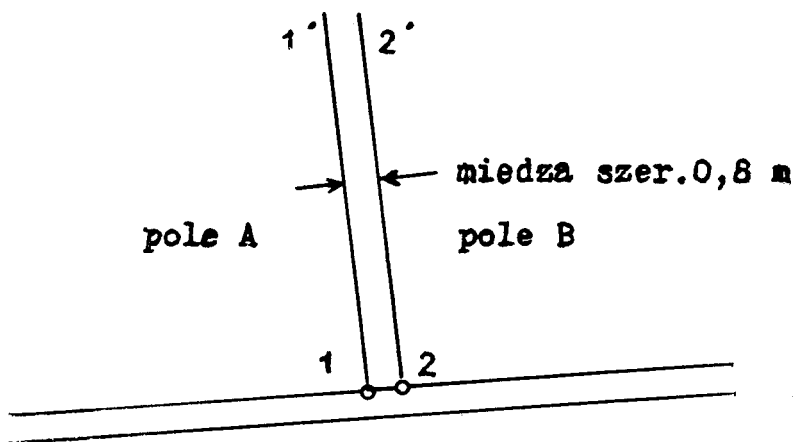
B. Do czynników kameralnych, wpływających na jakość fotopunktów (z-punktów) będziemy zaliczali te, które wiążą się ze sprawą przekazania informacji pracownikom kameralnym, co do rodzaju i położenia fotopunktu na zdjęciu lotniczym i w terenie. Dokładność tej czynności (przekazania fotopunktu) oceniana jest na 0,1 mm w skali zdjęcia lotniczego i rozumiana jest naogół jako dokładność nakłucia fotopunktu na zdjęciu lotniczym. Samo jednak nakłucie nie załatwia sprawy przekazania informacji o danym fotopuncie. Niezbędne są w tym przypadku dane dodatkowe, umieszczane na opisach sytuacyjnych danego fotopunktu. Dane te podnoszą dokładność wzmiankowaną powyżej 0,1 mm. Podwyższenie tej dokładności jest koniecznością i wymaga tego sama technika pracy, dająca w ręce obserwatora instrumenty stereoskopowe o dość dużych powiększeniach ($6\times$, $8\frac{1}{2}\times$, a nawet do $40\times$).

W przypadku nawet najstaranniejszego nakłucia ($\pm 0,1$ mm) obserwator, korzystający tylko z takiej wskazówki, będzie miał nieraz wątpliwości co do tego, który punkt nakłutego szczegółu ostatecznie przyjąć jako fotopunkt zamierzony. Wątpliwości pochodzą stąd, że obserwator operując instrumentem o dość dużym powiększeniu, widzi z dokładnością dużo większą aniżeli 0,1 mm. W przypadku opisanym można sobie wy-

obrazić (co zdarza się również i w praktyce), że przy zastosowaniu powiększenia, stają się widoczne jeszcze i inne szczegóły w zasięgu tego nakłucia. Ten moment występuje tym częściej, im większe powiększenie będzie stosowane przy opracowaniu zdjęć lotniczych.

C. Do ostatniej grupy czynników można zaliczyć właściwości fotograficzne emulsji zdjęcia lotniczego, która w barwach szaroczarnych nie zdolna jest oddać różnych odcieni koloru zielonego (emulsje panchromatyczne). Sprawę powyższą jeszcze bardziej komplikuje to, że użytkowanie ziemi z roku na rok zmienia się, a w związku z tym zdjęcia „starzeją się” i wnioskowanie z rodzaju uprawy, po zaszytach na niej zmianach, jest nierealne.

W związku z powyższym, praktycznie nie można przewidzieć, czy np. istniejąca w terenie miedza odfotografowała się jako jednolita całość z polem A, czy też z polem B, gdyż na samym zdjęciu miedzy tej niekiedy nie możemy odczytać (rys. 29).



Szczegół 3

Rys. 29

Jeśli wątpliwości co do tego, która strona miedzy (1-1' czy 2-2') została odfotografowana nie dadzą się usunąć, to należy w terenie zdecydować się na stronę prawdopodobniejszą i zamierzyć jeden z punktów: 1 lub 2, a w odpowiednim miejscu „szkicu sytuacyjnego” (p. 3) należy o tym podać, wpisując szerokość miedzy, która tę wątpliwość spowodowała. Podany powyżej przykład (rys. 29) jest przypadkiem najprostszym, jaki może zaistnieć w terenie. Inne szczegóły mogą być bardziej skomplikowane i wymagają bardziej skomplikowanego szkicu sytuacyjnego, zaopatrzonego w kilka miar liniowych. Miary te, to z reguły wartości krótkich odcinków.

Jak widać ta ostatnia trudność wiąże się z elementami nieodfotografowanymi na zdjęciu lotniczym, lub ściślej mówiąc, wiąże się z elementami nierozpoznanymi definitywnie. To ostateczne rozpoznanie powierza się pracownikowi komeralnemu, który mając informacje o zaszłych trudnościach identyfikacyjnych, będzie mógł ostatecznie i precyzyjnie wątpliwości te rozwikłać. Rozwikłanie tych wątpliwości może być dokonane jedynie w oparciu o nadliczbowe fotopunkty określonego stereogramu. Czynności te wymagają bardzo starannego przestudiowania całej sprawy wpasowania stereogramu na swoje fotopunkty i to z dokładnością wyższą, aniżeli możliwe i występujące błędy rozpoznania. W tego rodzaju przypadkach występowania „rozdwojeń” fotopunktów, ustalamy drugie współrzędne „terenowe” dla wątpliwego fotopunktu. Ustalenie drugich współrzędnych nie nastrecza żadnych trudności, ani nawet nie zmniejsza praktycznie dokładności tych nowych (drugich) współrzędnych skoro się uświadomi, że poprawki do współrzędnych fotopunktu ustalonego w terenie są z reguły bardzo małe i możliwe do wprowadzenia niemal natychmiast, korzystając z danych liczbowych, dotyczących odpowiednich szerokości miedz o znanych kierunkach orientacji. Pierwszą orientację tych elementów (miedz), w postaci strzałki północy, będziemy mieli ze szkicu sytuacyjnego danego fotopunktu, a drugą orientację, bardziej dokładną, będziemy mieli z opracowywanej sekcji mapy. Tak np., wracając do szczegółu 3, przejście ze współrzędnych punktu 1 (np. zamierzonego w terenie) na współrzędne punktu 2 (ustalonego kameralnie), wymaga wprowadzenia poprawek na współrzędne odpowiednio: $\Delta y = + 0,80$ m i $\Delta x = 0,00$. Znaki poprawek mogą być bezspornie ustalone i wykluczone są jakiegokolwiek inne możliwości, tak np., gdyby w jakimś przypadku zaistniało przypuszczenie, że zamiast posiadanego fotopunktu 1 (szczegół 3) „lepiej” odpowiadałby punkt położony na zachód od fotopunktu 1, czyli $\Delta y = - 0,80$ m, to przyjęcie takiej alternatywy byłoby niemożliwe, gdyż punkt 2 położony jest na wschód od punktu 1.

Przy tej okazji, dla podkreślenia istoty przedstawionej wyżej koncepcji, warto przytoczyć stanowisko w pokrewnej sprawie B. C. Tołgskiego, autora V rozdziału podręcznika „Aerofotosiemki gorodow i gorodskich posielkow” — M. D. Boncz-Brujewicza, str. 224, na której czytamy: „Należy powiedzieć, że u niektórych (techników) istnieje przeświadczenie, że szkic sytuacyjny (f-pktu) należy sporządzać nie wg elementów zdjęcia lotniczego, a wg elementów terenu. Jest to całkowicie nieprawidłowe. Takie podejście do sprawy prowadzi do tego, że szkic sytuacyjny przedstawia szczegóły terenu, nieodwzorowane na zdjęciu lotniczym. Wywołuje to bardzo często nieporozumienia przy kameralnych opracowaniach zdjęć lotniczych”. Jest to stanowisko pozornie przeciwne przedstawionej mojej koncepcji, w której chodzi o „mikroelementy” szkicu zasadniczego, który powinien być wykonywany w odfotografowanych elementach zdjęcia lotniczego. Przewidując w mej koncepcji zarówno obraz fotograficzny fotopunktu, jak i jego

szkic sytuacyjny, wyłączam możliwe nieporozumienia. Bez takiego podejścia do sprawy mikroelementów szkicu sytuacyjnego, czy też do sprawy przekazywania informacji o fotopunkcie, nie możnaby mówić o precyzji informacji, mającej swą przyczynę we właściwościach fotograficznych emulsji światłoczułej zdjęcia lotniczego, panchromatycznego.

3. Sporządzenie szkicu sytuacyjnego

Postępowanie w przypadku szczegółu sytuacyjnego bardziej skomplikowanego, byłoby następujące:

a) narysować szkic sytuacyjny w zasięgu najbliższej okolicy fotopunktu, wykazując na nim w przesadnie dużej skali wszystkie jego elementy powierzchniowe (np. fragmenty roli, łąki, pastwisk, rowów, miedz, skarp, urwisk, dróg, a nawet — w drogach — miejsc porośniętych zielenią, ogrodzeń itp.) tj. w elementach zdjęcia lotniczego.

b) ustalić liczbę punktów, które mogłyby ewentualnie uchodzić za fotopunkt podany na zdjęciu lotniczym,

c) po wybraniu najbardziej prawdopodobnego punktu w terenie (jako fotopunktu), zaopatrzyć szkic sytuacyjny miarami liniowymi, wziętymi z terenu, w taki sposób, aby przejście ze znanych (w czasie opracowań kameralnych) współrzędnych zamierzonego fotopunktu, na współrzędne punktów wymienionych w pktcie b), było możliwe i łatwe, w oparciu o wspomniane wyżej miary liniowe,

d) szkic sytuacyjny zaopatrzyć strzałką wskazującą kierunek północy, pomagając sobie zdjęciem lotniczym. Szkic tak sporządzić, aby strzałka północy była równoległa do krawędzi arkusza „opisu fotopunktu”.

Cały powyższy sposób postępowania może być uproszczony, jeśli zamiast zabezpieczenia się na wszystkie możliwe przypadki ewentualnych fotopunktów, można przyjąć jeden punkt jako fotopunkt, który byłby punktem symetrycznym dla wszystkich domniemanych fotopunktów. Jednak, dla sprawdzenia czy taka zamiana jest możliwa, należy w każdym konkretnym przypadku dokonać w pamięci prostego rachunku. I tak np. w szczególności 3 mamy podaną szerokość miedzy 0,8 m; punkt symetryczny będzie więc posiadał co najmniej $\pm 0,4$ m błędu w stosunku do nieznanego, rzeczywistego fotopunktu 1 lub 2.

Obieranie punktów symetrycznych jako fotopunktów jest wskazane jedynie wówczas gdy odległość punktu symetrycznego od pozostałych możliwych fotopunktów nie przekracza 25 cm. Stąd wniosek, że w przypadku szczegółu 3, punkt symetryczny nie byłby odpowiednim i nie powinien być zamierzany jako fotopunkt.

4. Błąd średni położenia fotopunktu

Podsumowując to co było wyżej podane, będziemy mogli — dla własnej orientacji — obliczyć błąd średni położenia fotopunktu, uwzględniając w nim ponadto przyjęty błąd średni samych pomiarów połowych osnów

fotogrametrycznych, a mianowicie § 60 „Instrukcji opracowania szczegółowej mapy topograficznej w skali 1 : 5000” mówi o błędzie średnim położenia punktu osnowy fotogrametrycznej, połowej $m_o = \pm 0,075$ mm, w skali opracowania. Przeliczenia dokonamy przy założeniu, że podstawowe osnowy geodezyjne, służące jako oparcie dla osnów fotogrametrycznych, nie zawierają błędów.

Tak np. przy opracowaniu map w skali 1 : 5000, należy uwzględnić następujące błędy składowe, połowe:

rozbieżności punktu ($m_r = \pm \frac{30}{2} = \pm 15$ cm)	$m_r = \pm 0,03$ mm
przekazania informacji o f-pkcie	$m_i = \pm 0,10$ mm
pomiaru osnów połowych	$m_o = \pm 0,075$ mm
domierzenia fotopunktu ($m_d = \pm 10$ cm)	$m_d = \pm 0,02$ mm

a zatem:

$$m_{\text{położ.}} = \pm \sqrt{m_r^2 + m_i^2 + m_o^2 + m_d^2} = \pm \sqrt{0,0169} = \pm 0,13 \text{ mm}$$

Jak widać, błąd ten jest niemal na granicy dopuszczalnej wartości błędu (porównajmy go z błędem granicznym położenia punktu fotogrametrycznej osnowy połowej, który wynosi $\pm 0,15$ mm; patrz § 60 b. wymienionej wyżej instrukcji), i stąd ograniczenie podane dla wartości r , czy też na sposób przekazywania informacji o położeniu fotopunktu, jest bardzo istotną sprawą niniejszych warunków. To co do tej pory było podane, wiąże się ze sprawą podniesienia dokładności identyfikowanych fotopunktów.

Traktując sprawę precyzji fotopunktu za omówioną, należy jeszcze podkreślić, że podawanie klasyfikacji fotopunktów wg ich dobroci (jakości) przez wyliczenie ich, w rodzaju: drogi, dróżki, płoty, narożniki, drzewa, drzewka, krzaki, krzaczki itp. nie jest właściwe, gdyż wymienione i niewymienione tu obiekty mogą posiadać lub nie posiadać cech dobrego fotopunktu.

Ostateczną definicją dobrego fotopunktu będzie:

1. odfotografowany na zdjęciu lotniczym, nieruchomy punkt terenu, położony na pewnej przestrzeni, o cechach punktu geometrycznego,
2. którego wskazanie położenia w terenie jest możliwe z zachowaniem warunku $r \leq 30$ cm, oraz:
3. przekazanie informacji o jego położeniu w terenie i na zdjęciu lotniczym pracownikom kameralnym jest lepsze, aniżeli 0,1 mm — w skali zdjęcia lotniczego.

Można jeszcze postawić pytanie praktyczne: z którego warunku (1, 2, 3) w ostateczności można zrezygnować, i w jakiej kolejności? — Wszystkie trzy warunki dobrej jakości fotopunktu są jednakowo ważne, a o tym, który z nich w konkretnym przypadku zostanie niedotrzymany, będą decydowały okoliczności, na które pracownik może nie mieć wpływu,

i stąd też w każdym przypadku należy w odpowiednie miejsce (poz. 5) „Opisu fotopunktu” wpisać przypuszczalną ostateczną dokładność zidentyfikowanego fotopunktu.

5. Błędy grube. Podfotopunkty

W rozważaniach wyżej podanych, nie poruszono możliwości popełnienia podczas identyfikacji fotopunktów błędów grubych. Było przyjmowane założenie, że posiadamy dobrze zidentyfikowany szczegół na zdjęciu lotniczym z odpowiednim szczegółem w terenie. Ograniczaliśmy się do osiągnięcia jak najwyższej dokładności w ustaleniu położenia fotopunktu w terenie oraz podania niezbędnych o nim informacji w opisie sytuacyjnym fotopunktu. Pozostała jednak jeszcze sprawa zabezpieczenia się przed grubymi błędami identyfikacji fotopunktów. Gruby błąd identyfikacji powstaje gdy szczegół, będący na zdjęciu, nie jest odpowiadającym mu szczegółem terenowym. Błędy te najłatwiej powstają w przypadku zmiany upraw użytków. Ta okoliczność pociąga za sobą błędy identyfikacji rzędu kilku a nawet kilkunastu metrów. Zasadniczo trudność w identyfikacji szczegółów zachodzi wówczas, gdy na zdjęciu lotniczym brak jest szczegółów charakterystycznych o bezspornej identyfikacji. Szczegółami o bezspornej identyfikacji mogą być: budynki, trwałe ogrodzenia, drogi, figury, pojedyncze drzewa, trwałe słupy i maszty, a ogólnie mówiąc obiekty trwałe o łatwej identyfikacji. Nie zawsze jednak szczegóły o bezspornej identyfikacji mogą być fotopunktami, ze względu na niewłaściwe ich położenie na zdjęciu lotniczym, i w związku z tym mogą zajść przypadki popełnienia przy identyfikacji fotopunktów grubych błędów. W pewnym stopniu, przy uważnej i starannej pracy, można mieć dużą pewność dobrej identyfikacji, jednak aby zapewnić maksymalną możliwość wykluczenia i zlokalizowania tychże błędów, należy wziąć w okolicy wybranego fotopunktu trzy podfotopunkty, rozmieszczone z różnych stron fotopunktu, możliwie symetrycznie, w promieniu do około 200 metrów.

Wymagania co do jakości podfotopunktów są takie same, jak i co do samych fotopunktów. Wyboru podfotopunktów dokonuje identyfikujący w terenie, pomagając sobie zdjęciem lotniczym. Położenia podfotopunktów oznaczać należy na zdjęciu lotniczym nakłuciem oraz na szkicu sytuacyjnym, opisując literami: A, B, C. Po ustaleniu położenia fotopunktu i podfotopunktów, należy pomierzyć w terenie odległości fotopunktu od jego podfotopunktów ($f-A$, $f-B$, $f-C$). Porównanie tych trzech odległości terenowych z odpowiednimi odległościami ze zdjęcia lotniczego (negatywu) pozwala w warunkach kameralnych ustalić, czy dana grupa fotopunktu jest dobra czy zła. Ustalenie opiera się na wzięciu odpowiednich stosunków porównywanych długości, wzięciu średniego współczynnika skali, wprowadzeniu poprawek za skalę zdjęcia lotniczego na pomierzone odległości oraz wyprowadzeniu odchyłek między każdą odległością terenową, a od-

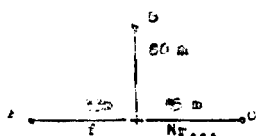
ległością poprawioną. Całe powyżej podane postępowanie można ująć w następującą formę.

6. Kameralne sprawdzenie jakości fotopunktu (dla terenu płaskiego)

Sprawdzenie zgodności wewnętrznej fotopunktu Nr z podfotopunktami A, B i C.

(pomiarów odległości dokonano na negatywie zdjęcia lotn. Nr.....

skala 1 : 10000)



Dokładność pomiaru odległości na negatywie zdjęcia lotniczego $\pm 0,1$ mm, co odpowiada 1 m w terenie.

Bok	d_i (m)	d_s (m)	$\frac{d_s}{d_i}$	d_i (poprawione)	$v_d = d_s - d_{i(popr.)}$
f-A	33	34,0	1,0303	34,2	-0,2 metra
f-B	80	83,7	1,0462	83,0	+0,7 „
f-C	85	88,2	1,0377	88,2	0,0 „
		śr. =	1,0381		

Oznaczenia przyjęte w tej tabelce:

d_i — wartość odległości między odpowiednimi punktami, pomierzona na negatywie zdjęcia lotniczego, wyrażona w metrach. Wartość tę otrzymujemy z przemnożenia odległości pomierzonej w milimetrach przez podany mianownik przybliżonej skali zdjęć lotniczych,

d_s — wartość odległości między odpowiednimi punktami, pomierzona w terenie,

$\left(\frac{d_s}{d_i}\right)$ — wartość stosunku odległości terenowej do odległości uzyskanej z negatywu,

$\bar{s}r$ — średnia wartość stosunku $\left(\frac{d_s}{d_i}\right)$

$$d_{i(popr)} = d_i \cdot \bar{s}r$$

Ostatnia kolumna tej tabelki daje nam odpowiedź na zgodność wewnętrzną fotopunktu z jego podfotopunktami. W danym przykładzie ta zgodność jest zadawalająca i jest poniżej 1 metra, tj. 0,1 mm w skali zdjęcia lotniczego. Przy ustalaniu wartości danego fotopunktu taką metodą, należy pamiętać, że chodzi nam o ewentualne wykrycie błędów grubego, jeżeli zatem w kolumnie „ v_d ” wystąpią wartości powyżej 3 metrów, to grupa — jako całość — jest wątpliwa. Możliwość wyciągnięcia bliższych o niej wniosków dadzą nam obliczone wartości stosunków. Tak np. może się okazać, że jeden ze stosunków będzie wyraźnie odbiegał od

pozostałych — będzie to świadczyło o błędnej identyfikacji podfotopunktu, i to tego, którego wartość stosunku wyraźnie odbiega od wartości pozostałych. Zasadniczo dobra zgodność wszystkich podfotopunktów daje gwarancję dobrego fotopunktu.

Tak przeprowadzona ocena jakości fotopunktu nie powinna stanowić reguły, powinna być jedynie wykonywana w przypadku zaistnienia pewnych trudności przy opracowywaniu zdjęcia lotniczego, czy też stereogramu, w czasie czynności kameralnych.

W przypadku terenów górzystych sprawdzenie fotopunktów należy przeprowadzać na autografie, z liczników którego określamy współrzędne autogrametryczne podfotopunktów i fotopunktów w celu otrzymania właściwych odległości.

Fotopunkty o bezspornej identyfikacji nie wymagają obierania podfotopunktów.

7. Dwa warianty „Opisu fotopunktu” (z-punktu)

Wskazane jest wykonywanie opisów fotopunktów (z-punktów) na osobnych formularzach (wzór *A* i *B*). Oba warianty przewidziane są przede wszystkim dla produkcji fotogrametrycznej i wiążą się ze sprawą podniesienia dokładności informacji o fotopuncie. Warianty te różnią się między sobą tym, że na wzorze *A* fotopunkt podawany jest stereoskopowo, przez odpowiednie zestawienie dwóch fragmentów sąsiednich zdjęć lotniczych. Fotopunkt na wzorze *B* podany jest na pojedynczym fragmencie zdjęcia lotniczego. Sposoby podania (*A* i *B*) wiążą się z metodą opracowania danego terenu, a głównie z dokładnością opracowania. I tak, metody stereometryczne (autogrametryczne) — jako najprecyzyjniejsze — powinny mieć podawane fotopunkty wg wzoru *A*; przy innych metodach fotopunkty mogą być podawane wg wzoru *B*, a w ostateczności, pojedynczy fragment zdjęcia lotniczego (wzór *B*) może być zastąpiony odpowiednim rysunkiem „fotograficznym”.

Użycie jednego albo drugiego wariantu nie wyklucza nakłucia i opisania fotopunktu na odbitce polowej zdjęcia lotniczego, które to czynności należy wykonywać w terenie podczas identyfikacji fotopunktu (z-punktu).

Ostateczne wykończenie wzorów należy przeprowadzać po zakończeniu prac polowych. Polega ono na naklejeniu fragmentów zdjęć lotniczych w odpowiednie miejsca „opisu fotopunktu”. Fragmenty naklejone powinny być w przybliżeniu zorientowane do północy, tj. kierunek północy powinien być równoległy do krawędzi arkusza opisu fotopunktu. Fragmenty stereoskopowe powinny być naklejone w taki sposób, aby odpowiadające sobie jakieś dwa szczegóły położone na tych dwóch fragmentach były w odległości wzajemnej około 60—65 mm (patrz wzór *A*).

Uporządkowany komplet opisów fotopunktów może tworzyć jeden

album fotopunktów dla określonej roboty. W albumie każdy fotopunkt powinien ponadto otrzymać swój numer porządkowy.

Ostatnio wprowadzone przez Biuro Techniki GUGiK uzupełnienia i zmiany do „Instrukcji opracowania szczegółowej mapy topograficznej w skali 1 : 5000”, nakazujące utrwalenie w terenie punktów osnowy fotogrametrycznej, a zatem i fotopunktów (zgodnie z przepisami Instrukcji B. III), narzucają obowiązek sporządzania „opisów topograficznych” dla wymienionych punktów, między innymi w celu przekazania ich pod ochronę. Nakaz powyższy pokrywa się z wyżej podaną koncepcją „opisów fotopunktów”. Aby jednak nie podwajać ilości formularzy, należy na opisach fotopunktów wciągnąć na ich odwrotną stronę dane uzupełniające, nie zawarte na stronie frontowej opisu fotopunktu (patrz wzór A i B strona odwrotna). Formularze przeznaczone do przekazania władzom terenowym nie będą posiadały fragmentów zdjęć lotniczych oraz współrzędnych fotopunktów.

8. Istotne różnice w identyfikacji *f*- i *z*-punktów

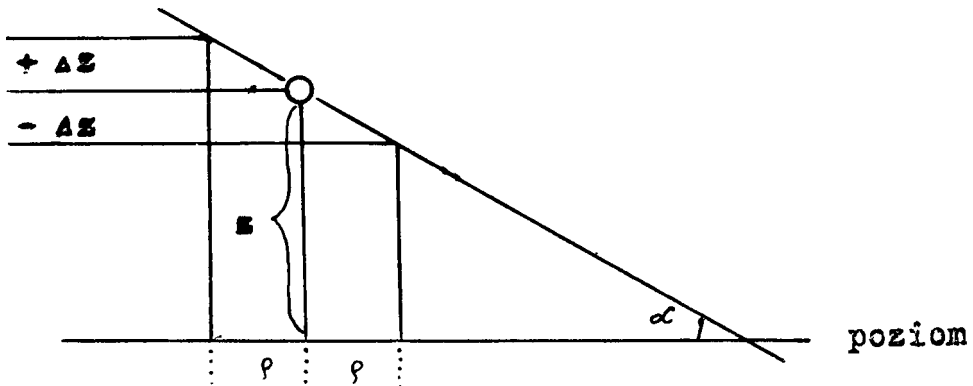
W naszych określeniach przyjęto uważać fotopunkt, jako punkt o znanych trzech współrzędnych ($f : xyz$), względnie o znanych współrzędnych płaskich ($f : xy$); natomiast *z*-punkty, to punkty o znanej tylko jednej współrzędnej *z* (tj. rzędnej wysokościowej).

Jak z powyższego widać, fotopunkt to punkt sytuacyjno-wysokościowy, wzgl. tylko sytuacyjny; *z*-punkt — to punkt wysokościowy. Jednak i w tym ostatnim przypadku nie można mówić wyłącznie o rzędnej wysokościowej, gdyż i tu rzędna ta odnosi się do określonego miejsca w terenie.

Fotopunkt $f : xyz$ musi mieć jednakowo starannie wyznaczone współrzędne płaskie, jak i rzędną wysokościową; *z*-punkt musi mieć starannie wyznaczoną rzędną wysokościową, natomiast jego położenie sytuacyjne w terenie, jak i na zdjęciu lotniczym (szkic sytuacyjny), może być podawane z różną dokładnością, zależnie od zróżnicowania wysokościowego najbliższej okolicy *z*-punktu, tj. zależnie od charakteru terenu. I tak, jeśli teren w bezpośredniej okolicy *z*-punktu, tj. w promieniu około 20 m, jest poziomy, to jego położenie na zdjęciu lotniczym może być podane nakłuciem *z*-punktu, a jego opis sytuacyjny może być uproszczony, tj. może nie posiadać danych precyzujących jego położenie w terenie.

W terenach górzystych, uwzględnianie dokładnego położenia sytuacyjnego *z*-punktu posiada bardzo istotne znaczenie i jego opis sytuacyjny musi posiadać wszystkie elementy precyzujące jego położenie w terenie (podobnie jak dla $f : xyz$). Tak np. w terenach górzystych informacja o tym, że punkt $f : xyz$ lub *z*-punkt znajduje się na wyższym lub niższym brzegu między jest konieczna. Wiadomo bowiem, że między położone na zboczach gór, biegnące równoległe do warstwy, posiadają krawędzie znacznie różniące się wysokością.

Odnosnie z-punktów można postawić pytanie ogólne: jak dokładnie należy wyznaczać położenie z-punktu w terenie i na zdjęciu lotniczym, gdy pochylenie terenu w jego bezpośredniej okolicy jest jednostajne i wynosi α gradów?



Rys. 30

Odpowiedź mamy z powyższego rysunku, w którym $\pm \Delta z$ oznacza dopuszczalny błąd średni rzędnej wysokościowej z-punktu, a wartość ρ daje nam odpowiedź na postawione pytanie.

A zatem

$$\rho = \Delta z \cdot \operatorname{ctg} \alpha$$

gdzie wartość Δz mamy z § 13 „Instrukcji opracowania szczegółowej mapy topograficznej w skali 1 : 5000”, który brzmi: „Błędy wysokości punktów osnowy pomiarowej, wysokościowej w odniesieniu do reperów niwelacji państwowej nie powinny przekraczać w terenie równinnym (o nachyleniu do 2°) $\frac{1}{5}$ przyjętego skoku warstwic, zaś w terenach górzystych (o nachyleniu powyżej 2°) — $\frac{1}{3}$ przyjętego skoku”.

Przyjmując $\alpha = 5^\circ$ oraz zmniejszając dwukrotnie wartość Δz mamy:

$$2 \cdot \Delta z = \frac{1}{3} \text{ przyjętego cięcia} = \frac{2,0}{3} = 0,7 \text{ metra.}$$

$$\Delta z = 0,35 \text{ metra}$$

$$\rho = 0,35 \cdot 12,706 = \pm 4,4 \text{ metra}$$

Dla pełniejszego zobrazowania tego zagadnienia, obliczona została podana na str. 241 tabelka (przy $\Delta z = \pm 0,35$ metra).

Tabelka ta daje nam ostateczną odpowiedź co do wymaganej dokładności wyznaczenia położenia z-punktu w terenie i na zdjęciu lotniczym

(1 : 10000) w przypadkach terenów jednostajnie pochyłonych pod kątami: 5, 10, 20^o itd., a zatem w terenach górzystych.

Pochylenie terenu	Zakres położenia z -punktu	
	w terenie	na zdjęciu lotniczym 1 : 10000
w gradach	w metrach	w milimetrach
5	4,4	0,4
10	2,2	0,2
20	1,1	0,1
30	0,7	0,07
40	0,5	0,05
50	0,3	0,03

Z tabelki tej możemy łatwo wyciągnąć wniosek, że przy pochyleniu terenu powyżej 10 gradów, teoretyczna dokładność nakłucia powinna być $< 0,2$ mm, co praktycznie można już przyjąć za mało osiągalne, a zatem szkic sytuacyjny z -punktu (wzgl. $f : xyz$) powinien zawierać informacje o położeniu punktu jak najbardziej szczegółowe.

Wzór A.

Godko mapy:.....
/1:100000/

O p i s f o t o p u n k t u N r.....

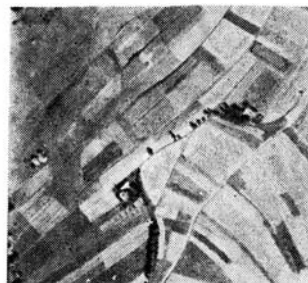
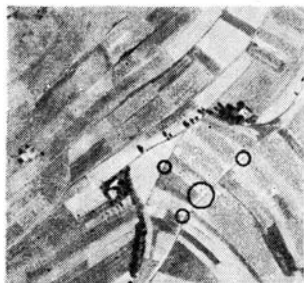
1. Położenie fotopunktu:

a/na zdjęciach lotn. NrNr.....
/podkreślić numer zdjęcia z nakładym fotopunktem/

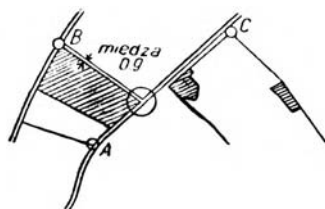
b/charakter terenu w bezp. okolicy f-tu!.....

/jego usytuowanie wysokościowe/

2. Fotografie fotopunktu/wzgl. rysunek "fotograficzny"/



3. Szkic sytuacyjny f-tu z miarami.



A = 30,7

B = 56,5

C = 67,1

4. Sposób stabilizacji/rodzaj f-tu/

5. Informacje dodatkowe.

 $r \leq 15 \text{ cm}$

6. Zidentyfikował dn.....19.....r.

.....
/imię i nazwisko/

7. Sprawdził dn.....19.....r.

.....
/imię i nazwisko/

.....0 p i s topograficzny znaku <u>polig.</u> Nr..... wysok.	
/instytucja wykonująca peniary/	
Woj.....	Ciąg-Linia.....
Powiat.....Klasa.....
Gromada.....	Szkic powiązania ze znakami sąsiedni mi:
Miejscowość.....	
Ulica.....Nr.....	
Nieruchomość.....	
.....	
Użytkownik.....	
.....	
Opis położenia:.....	Rysunek osadzenia znaku:
.....	
.....	
.....	
.....	
Znak osadził dnia.....19.....r.	
 /nazwisko i imię/
Opis wykreślił, dn.....19.....r.	
 /nazwisko i imię/

Uwaga: szkic sytuacyjny na odwrocie.

Współrzędne w układzie.....X =.....
y =.....
z =.....

Wzór B.

Godło mapy:.....

/1:100000/

Opis fotopunktu Nr.....

1. Położenie fotopunktu:

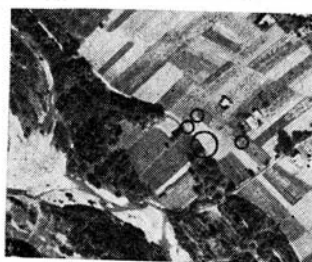
a/na zdjęciach lotn. NrNr.....

/podkreślić numer zdjęcia z nakłutym fotopunktem/

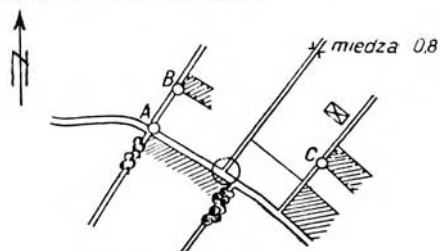
b/charakter terenu w bezp. okolicy f-tu:.....

/jego usytuowanie wysokościowe/

2. Fotografie fotopunktu/wzgl. rysunek "fotograficzny"/



3. Szkic sytuacyjny f-tu z miarami.



A = 45.2

B = 57.3

C = 72.1

4. Sposób stabilizacji/rodzaj f-tu/

5. Informacje dodatkowe.

 $r \leq 10 \text{ cm}$

6. Zidentyfikował dn.....19.....r.

.....
/imię i nazwisko/

7. Sprawdził dn.....19.....r.

.....
/imię i nazwisko/

СТАНИСЛАВ ДМОХОВСКИ

ПРИНЦИПЫ ИДЕНТИФИЦИРОВАНИЯ f - И z - ПУНКТОВ ПРИ ПОЛЕВЫХ РАБОТАХ И ПРИ ОБРАБОТКЕ КАРТ БОЛЬШОГО И СРЕДНЕГО МАСШТАБА

Резюме

При измерении геодезических основ для фотограмметрических работ, кроме геодезических работ выступает еще часто фотограмметрическая работа, а именно идентификация фотопунктов (f -пунктов) и z -пунктов. В условиях нашей страны идентификация фотопунктов применяется почти повсюду, хотя существуют еще и другие способы, как сигнализация пунктов, перед исполнением аэро съемки обрабатываемого района. Настоящий труд занимается проблемой идентификации фотопунктов на местности и на аэроснимке и касается карт большого и среднего масштаба, к которым применяются высшие требования, чем при картах мелкого масштаба.

Автор подчеркнул очередность отдельных идентификационных действий на аэроснимке и на местности. Эта очередность вытекает из основного условия, что фотопунктом может быть только отчетливо снятий на аэроснимке пункт.

Три факторы слагаются на качество хорошего фотопункта (z -пункта), а именно:

1. полевые факторы
2. камеральные факторы
3. фотографические свойства эмульсии аэроснимка.

Ad 1. Полевые факторы это те обстоятельства, которые независимо от масштаба аэроснимка, причиняют большие или меньшие трудности при фиксировании положения фотопункта на местности и часто являются причиной что, напр. два работника, независимо идентифицируя один и тот же пункт, различно фиксируют его положение на местности. Получаемое расхождение r зависит только от формы данной детали рельефа местности в которой нужно избрать фотопункт. Так напр. деталь № 1 (рис. 27) имеет точку преломления, которая только при соответствующих углах преломления будет фотопунктом. На детали № 2 (рис. 28) фотопункта вообще нет. При обработке в боль-

ших и средних масштабах, только такой пункт будет хорошим фотопунктом, который можно определить на местности с точностью $r \leq 30$ см.

Ad 2. Камеральные факторы включают также те сведения, которые передаются относительно данных фотопунктов камеральным сотрудникам, которые будут в свою очередь вести дальнейшие труды при составлении карты. Сведения о фотопункте не могут ограничиваться только проколом фотопункта на оттиске аэроснимка хотя бы этот прокол был исполнен с точностью $\pm 0,1$ мм. Камеральный работник использующий стереоскопический эффект и довольно большое увеличение стереоскопических инструментов, может иметь сомнения относительно положения фотопункта, несмотря на старательный его прокол на аэроснимке. Сведения о фотопункте должны сопровождаться соответствующим рисунком, содержащим „микроэлементы” местности и должны также содержать ряд описательных информации относительно ситуационного и высотного положения фотопункта.

Ad 3. Панхроматические эмульсии аэроснимков не отдают всех оттенков цвета напр. зеленого (наиболее часто выступающего в районах сельско-хозяйственных культур), вследствие чего, напр. межи не будут сняты как самостоятельные элементы поверхности, хотя их ширина оправдывала бы это. Определение, напр. отфотографировалась ли межа шириной 0,80 м. (рис. 29) вместе с полем А, или с полем В — часто совсем невозможно. Эти трудности выступают тем сильнее, чем позже производится идентификация фотопунктов, напр. в следующем сезоне вегетации растений. В таком случае самым лучшим будет принятие на фотопункт наиболее вероятного пункта (напр. 1), замерить его на местности, как пункт фотограмметрической основы и уведомить об этом соответствующим рисунком, содержащим все неснятые микроэлементы и дать при этом обязательно ширину межи. Таким образом, камеральный работник имеет возможность введения поправок к координатам таких фотопунктов.

В дальнейшей части труда описаны очередные действия при составлении ситуационного абриса фотопункта и выводится средняя ошибка положения фотопункта в зависимости от выше поданных факторов и от геодезических измерений, предвиденных нашими инструкциями для фотограмметрических обработок.

Далее описывается способ обеспечения от так наз. „грубых ошибок” при идентификации фотопунктов. Это обеспечение состоит в принятии вблизи фотопункта еще трех подфотопунктов и измерении на местности только расстояния между данным фотопунктом и его подфотопунктами. Это позволяет определить в камеральных условиях, который фотопункт на обрабатываемых стереограммах является ошибочным. Это имеет смысл, конечно, только тогда, когда число фотопунктов

на отдельных стереограммах ограничено, практически, когда на стереограмме нет избыточных пунктов.

В виду того, что у нас каждый фотопункт должен служить и другим съемкам на местности, он должен быть стабилизирован и иметь свой топографический абрис. Для этой цели дается формуляр описания фотопункта в двух вариантах.

В последней части труда рассматривается проблема требуемой точности определения положения z-пунктов на местности и на аэроснимках (1 : 10000) для однообразно покатой, местности.

STANISŁAW DMOCHOWSKI

PRINCIPLES OF IDENTIFICATION OF f - AND z -PHOTOPOINTS ON
THE GROUND FOR THE PURPOSE OF LARGE AND MIDDLE SCALE
MAPS PREPARATION

S u m m a r y

Survey of a ground control necessitates besides geodetic operations also purely photogrammetric ones, that is the identification of photo f - respectively z -points. In our conditions the photopoint identification is in common use, though there are other ways of point marking before the given area is aero photographed. This paper deals only with identification of photopoints on the ground and airphotographs, and is concerned with large and middle scale elaborations which demand higher precision than small scale ones.

The succession of particular actions of identification on the ground and airphotographs has been described at the outset. It follows from the basic condition that only a distinctly photographed point may serve as a photopoint.

Principally there are three factors that contribute to the good quality of a photopoint, viz.:

1. field factors
2. office factors
3. photographic properties of aero-photograph emulsion.

Ad. 1. The field factors are circumstances independent from airphotograph scale which actuate greater or lesser difficulties in fixing a photopoint on the ground. Their influence may be shown on an example of fixing the same photopoint in the field at different places by two different workers. This discrepancy (r) depends only on the form of the ground detail in question, on which the point is to be fixed. Thus, e. g. on the detail Nr 1 (fig. 27), there is an inflection point which may serve as a photopoint only in case of its possessing suitable inflection angles; the detail Nr 2 (fig. 28) has no photopoint at all. In preparing large and middle scale maps, a good photopoint is one determined on ground with an accuracy of $r \leq 30$ cm.

Ad 2. The office factors are circumstances connected with conveyance of exact informations to the officemen engaged in further phases of map

preparation. The information concerning a photopoint cannot be limited only to marking the point by pricking a hole through the aero-photograph even if it be done with an accuracy of $\pm 0,1$ mm. The officeman using stereoscopic effect and comparatively great enlargement of stereoscopic instruments may now and then be in doubt as to the situation of a photopoint in spite of its being carefully pricked through the airphotograph.

Moreover, the information concerning a photopoint should be illustrated by an adequate sketch showing "microelements" of the ground, and contain a great deal of descriptive information elucidating its elevation and topographic situation.

Ad. 3. Panchromatic photographic emulsion of an airphotograph do not record all colour shades, such as green for instance (mostly met in agricultural areas) which is the cause that the boundary strips are not recorded as independent surface elements, though their width does permit it. It is often fully impossible to discern whether a boundary strip for instance, 80 cm wide, is recorded with field A or with that of B (fig. 29). The difficulties are the greater the later the identification of photopoints is being carried on — e. g. in the next season of vegetation. In cases like this the only thing to do is to accept a most probable point as a photopoint (e. g. 1), to measure it as a photogrammetric ground control point and elucidate it by a sketch containing the nonphotographed microelements, and the width of the said boundary strip. The officeman is thus permitted to introduce respective correction in co-ordinates of such photopoints.

The next part of the paper describes the subsequent actions of making a field sketch of a photopoint. The mean error of its location has been deduced in dependence on the factors mentioned above and on the geodetic measurements obligatory in this country for photogrammetric elaborations.

Then follows a description of the way of protection against so called "blunders" in photopoint identification. The protection consists in choosing three additional subphotopoints, and in measuring on ground the distances between the point in question and its subpoints. This enables to establish in office conditions which of the photopoints on the stereogram are erroneous. It is sensible, of course, only in those cases when the number of photopoints is a limited one, or practically when there are no super-numerary points on a stereogram.

In this country each photopoint is deemed to be helpful also for other works carried on by various authorities, and therefore it has to be well marked and a description of the site of the point must be properly made. Two variants of the "description of photopoint" have been suggested for the purpose (see annexes).

For a uniformly sloped ground the problem of required accuracy in determination of z-point location, on ground and on airphotograph (1 : 10000), has been studied in the last part.

STANISŁAW DMOCHOWSKI

VORARBEITEN IM GELÄNDE BEI DER HERSTELLUNG VON KARTEN
IN GROSSEN UND MITTLEREN MASSTÄBEN
LEITSÄTZE BEI DER IDENTIFIZIERUNG DER LAGE-
UND HÖHENPASSPUNKTE

Z u s a m m e n f a s s u n g

Wenn für photogrammetrische Bedürfnisse Festpunktnetze angelegt werden, dann gibt es neben rein geodätischer Tätigkeit auch eine reine photogrammetrische Handlung. Gemeint ist hier die Identifizierung der Geländepasspunkte, d. i. der Lagepasspunkte (*f*-Punkte) und der Höhenpasspunkte (*z*-Punkte). In unseren Gegebenheiten ist es allgemein üblich geworden, dass die Passpunktidentifizierung angewendet wird, obwohl auch andere Verfahren bekannt sind, wie z. B. die Punktsignalisierung vor dem Bildflug.

Der vorliegende Beitrag behandelt Fragen, die mit der Passpunktidentifizierung im Gelände und auf dem Luftbild zusammenhängen. Er bezieht sich auf Arbeiten, die mit der Herstellung von Karten in mittleren und grossen Masstäben in Verbindung stehen. Wie bekannt, werden hier den Messergebnissen höhere Anforderungen gestellt, als bei Arbeiten für kleinmasstäbliches Kartieren.

In der Einführung wird die Reihenfolge der Identifizierungshandlungen auf dem Luftbild und im Gelände besonders hervorgehoben. Ist es doch eine der Hauptbedingungen, dass als Passpunkt nur ein solcher Punkt gelten kann, welcher auf dem Luftbild deutlich hervortritt.

Einen guten Passpunkt kennzeichnen drei Faktoren: 1) der Geländefaktor, 2) die Reichhaltigkeit der Angaben, 3) die Eigenschaften der lichtempfindlichen Plattenschicht.

Zu 1. Zum Geländefaktor zählen diejenigen vom Bildmasstab unabhängigen Umstände, die die Ursache grösserer oder kleinerer Schwierigkeiten bei der Festlegung der Passpunktlage im Gelände sind. Sie verursachen beispielsweise, dass zwei Vermessungstechniker demselben Passpunkt verschiedene Geländelagen zuschreiben. Diese Divergenz — wir wollen sie mit dem Buchstaben τ bezeichnen — hängt nur von der Gestalt der gegebenen Geländeeinzelheit ab, welche den Passpunkt darstellen soll. Die Einzelheit No 1 (s. Abb. 27) zeichnet sich beispielsweise durch eine

Knickung aus, die nur im Falle eines entsprechenden Knickwinkels den Passpunkt eindeutig darstellen kann. Die Geländeeinzelheit No 2 (s. Abb. 28) wiederum kann garnicht als Passpunkt dienen. Bei Kartierungsarbeiten in mittleren und grossen Masstäben kann ein Geländedetail nur dann als guter Passpunkt brauchbar sein, wenn $r \leq 30$ cm ist.

Zu 2. Zu diesem Faktor zählen alle Umstände, die mit der Übermittlung genauer Beschreibung des Passpunktes an die in Arbeitsräumen schaffenden Vermessungsangestellten verbunden sind. Diese Angestellten setzen doch, wie bekannt, die Arbeiten an der Kartenherstellung fort. Die Information über den Passpunkt darf sich keineswegs auf einen auf dem Luftbildabzug eingetragenen Nadelstich beschränken, selbst dann, wenn dieser Stich mit einer Genauigkeit von $\pm 0,1$ mm getan wurde. Der in der Werkstatt arbeitende Vermessungsangestellte kann manchmal Zweifel über die Passpunktlage hegen, trotz sorgfältig angebrachtem Nadelstich und der Möglichkeit, vom Raumeffekt am Instrument Gebrauch machen zu können. Die Informationen über den Passpunkt sollen zweckmässig mittels einer entsprechenden Zeichnung erläutert sein. Ausserdem sind Umschreibungen, die seine Lage und Höhe angeben, sehr vorteilhaft und nützlich.

Zu 3. Panchromatische Plattenschichten geben nicht alle Farbtöne wieder, wie z. B. den grünen Farbton (der sehr oft bei urbarem Gelände auftritt), wodurch sich Raine meistens als selbständige Flächenelemente nicht abbilden, obwohl ihren Ausmassen — der Breite nach — es stattfinden müsste. Eine Entscheidung zu fällen, ob der 0,80 m breite Rain (z. B. Abb. 29) flächenmässig mit dem Feld A oder Feld B zusammenfällt, ist oft eine unmögliche Aufgabe. Die Schwierigkeiten wachsen an, je später die Passpunktidentifizierung durchgeführt wurde, besonders dann, wenn dies im nächsten Pflanzenvegetationsabschnitt stattgefunden hat. Es bleibt dann nur der ein Ausweg, d. i. die wahrscheinlichste Lage als den wahren Passpunktort anzunehmen (z. B. 1), ihn einzumessen, mittels Handzeichnung alle anderen nicht abgebildeten Einzelheiten festzuhalten, und die Breite des Raines unbedingt angeben. Nur auf diese Weise kann der im Büro arbeitende Vermessungsangestellte etwaige Korrekturen zu den Koordinaten eines solchen Passpunktes anbringen.

Im nächsten Abschnitt des Beitrages wurden die bei der Verfertigung der Handzeichnung aufeinander folgenden Handlungen beschrieben. Weiter wird die Formel zur Bestimmung des mittleren Passpunktlagefehlers entwickelt. Hierbei wird seine Abhängigkeit von jenen Methoden berücksichtigt, die in unserem Lande bei photogrammetrischen Arbeiten gemäss den entsprechenden Vermessungsvorschriften angewendet werden müssen.

In der weiteren Folge schildert der Verfasser die Vorkehrungen, die anzuwenden sind, um sich vor „groben Fehlern“ bei Identifizierungsarbeiten zu schützen. Diese Vorkehrungen bestehen darin, dass in unmittel-

barer Umgebung des Passpunktes noch drei weitere Hilfspasspunkte gewählt und ihre Entfernungen vom Passpunkt mittels Bandmass festgelegt werden. Dadurch ermöglicht man dem Büroangestellten an Hand des Stereogramms festzustellen, welches die wahre Passpunktlage ist. Es ist natürlich klar, dass sinngemäss auf den Stereogrammen nur eine begrenzte Anzahl von Passpunkten vorhanden sein muss, mit anderen Worten, das Stereogramm hat keine überzähligen Passpunkte aufzuweisen.

Mit Rücksicht darauf, dass in unserem Lande jeder Passpunkt auch zu anderen geodätischen Arbeiten verwendbar sein soll, sollte man ihn vermarken und eine topographische Punktbeschreibung anlegen. Ein Punktbeschreibungsförmular in zwei verschiedenen Ausführungen liegt als Anlage dem Beitrag bei.

Im Schlussabschnitt des Beitrages befinden sich Erwägungen betreffend die Lagebestimmungsgenauigkeit von z -Punkten im Gelände und auf dem Luftbild (im Masstab 1 : 10 000) im Falle gleichmässigen Geländegefälles.