

ROMAN OSTROWSKI

WYNIKI BADAŃ „POLOMIERZA 3” — NOWEGO PRZYRZĄDU DO OBLICZANIA PÓŁ

Polomierz 3, przyrząd pomysłu dr inż. J. Gaździckiego (prototyp przyrządu wykonała Pracownia Mechaniczno-Konstrukcyjna IGiK), służy do obliczania wielkości pól na podstawie elementów pomierzonych w terenie (czołówki) i wyznaczonych tym przyrządem wysokości.

Określenie dokładności przyrządu

W Zakładzie Geodezji Gospodarczej IGiK wykonane zostały badania dla określenia dokładności i pracochłonności uzyskanych wyników przy użyciu Polomierza 3, w porównaniu z dotychczas stosowanymi metodami. Ze względu na dużą pracochłonność obliczeń związanych z pracami urządzeniowo-rolnymi, zastosowanie tego przyrządu jest pomyślane przede wszystkim do tego rodzaju prac, dlatego też pod tym kątem przeprowadzone były badania.

Za pomocą koordynatografu Zeissa naniesiono na planszę aluminiową kompleks składający się z 16 działek, których pola obliczono ze współrzędnych. Wykonano to dla możliwie największego wyeliminowania błędów kartowania i skurczu papieru. Następnie metodami kombinowanymi (graficznymi i przy użyciu harfy) oraz Polomierzem 3 obliczono pola poszczególnych działek w kompleksie.

Instrukcja Techniczna Ministerstwa Rolnictwa z 1962 r. podaje 2 kryteria dokładnościowe obliczenia pola. Pierwszym z nich jest wielkość różnicy pomiędzy dwoma niezależnymi obliczeniami pola działki, która nie może prze-

kraczać wartości obliczonej ze wzoru: $dp = 0,002 + 2,0\sqrt{P}$

W wyniku prac otrzymano następujące rezultaty dla każdej z metod, przy czym pomiar Polomierzem 3 wykonały 2 osoby pracujące tym przyrządem po raz pierwszy. Tabl. 1. Drugim kryterium dokładnościowym, podanym przez instrukcję, jest wielkość różnicy pomiędzy sumą pól obliczonych działek a polem kompleksu obliczonego ze współrzędnych. Otrzymane wyniki zestawiono poniżej. Tabl. 2.

W pierwszym wierszu tablicy 2 podane są różnice pomiędzy sumą pól obliczonych działek różnymi metodami a polem kompleksu obliczonego ze współrzędnych. Wielkości tych różnic oraz obliczone średnie błędy w porównaniu z dopuszczalnymi, świadczą o uzyskanych dokładnościach za pomocą metod kombinowanych i Polomierza 3.

§ 189 p.1. Instrukcji Technicznej Ministerstwa Rolnictwa podaje, że obliczenia pól działek należy wykonywać

z dokładnością do 1 m². Dokładność szacowania dla skali 1:5000 Polomierza 3 wynosi 0,1 ara, a dokładność nominalna skali odczytowej — 1 ar, co powoduje, że zapis wykonujemy do 10 m² lub w przypadku średniej z dwu pomiarów — do 5 m². Jak widać, pola działek obliczone Polomierzem 3, nie spełniają podanego warunku instrukcji, pomimo że otrzymane wyniki badań w zupełności spełniają najważniejszy warunek, jakim jest osiągnięta dokładność.

Analizując dokładność obliczenia pola za pomocą metod kombinowanych, pole czworokątnej działki wynosi:

$$P = \frac{h_1 a}{2} + \frac{h_2 b}{2}$$

gdzie h_1 i h_2 — wysokości trójkątów, natomiast a i b — czołówki pomierzone w terenie. Przyjmując wartości czołówek jako bezbłędne, różniczkujemy wzór na pole działki względem zmiennych P_1 , h_1 i h_2 , skąd

$$dp = \frac{1}{2} dh (a + b)$$

gdzie przyjęto: $dh_1 = dh_2$. Zakładając dalej, że minimalny błąd pobranej graficznie miary wynosi 0,15 mm, co dla skali 1:5000 wynosi $dh = 0,75$ m, a więc

$$dp = \frac{0,75 (a + b)}{2}$$

Błąd pola dla czołówek wynoszących np. 10 m wyniesie ± 7,5 m².

Jak wiadomo z praktyki, pobranie miary graficznej lub odczytanie z harfy z dokładnością 0,15 mm, jest z reguły mało prawdopodobne i błąd pola będzie przeważnie dwukrotnie lub trzykrotnie większy. Świadczy to o tym, że obliczenie do 1 m² jest wynikiem przemnożenia czynników na arytmometrze, a nie osiągniętej dokładności. Poza tym, przy zaokrąglaniu pola działki do 1 ara, traci się nie tylko pojedyncze metry, ale nawet dziesiątki.

Określenie przybliżonego stosunku pracochłonności

Przy wykonywaniu obliczeń rejestrowano pracochłonność poszczególnych metod. Przyjmując czas obliczenia działki

metodą kombinowaną (miary z gruntu i miary wzięte graficznie jako 100% otrzymano następujący stosunek pracochłonności do pozostałych metod: metoda kombinowana — 100%, kombinowana przy użyciu harfy — 60%, Polomierz 3 — 30%.

Prosta konstrukcja przyrządu oraz przejrzysta skala nastawień czołówek i odczytów wielkości pól wyznaczanych działek sprawia, że praca Polomierzem 3 jest mniej męcząca, niż praca harfą, co w rezultacie stwarza mniejsze możliwości błędów, natomiast bezpośrednie odczytywanie wielkości pola eliminuje wykonywanie mnożeń na arytmometrze. Czynniki te decydują o zwiększeniu szybkości pracy z możliwością osiągnięcia dużych dokładności, stanowi niewątpliwie postęp w tej dziedzinie.

Sposób obliczania pól działek polomierzem 3

Obliczenie pól działek omawianym przyrządem wskazane jest przeprowadzać na formularzu wg podanego wzoru: Tabl. 3.

Tablica

	Dopuszczalna odchyłka $dp = 0,002 + 2,0\sqrt{P}$	Metoda kombinowana		Polomierz 3			
		graficzna	harfa	I	II	III	IV
Średni błąd średniej arytmetycznej z 2-krotnego pomiaru							
$m_{\Delta} = \pm \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{4n}}$	$\pm 110,5 \text{ m}^2$ 100%	$\pm 7,4 \text{ m}^2$ 6,7%	$\pm 4,0 \text{ m}^2$ 3,6%	$\pm 116 \text{ m}^2$ 9,5%	$\pm 15,7 \text{ m}^2$ 14,2%	$\pm 11,8 \text{ m}^2$ 10,7%	$\pm 12,4 \text{ m}^2$ 11,2%

Tablica 2

Pole kompleksu ze współrzędnych	Dopuszczalna odchyłka: $dp = 0,002 + 1,0\sqrt{P}$ i błędy	Metoda kombinowana		Polomierz 3			
		graficzna	harfa	I	II	III	IV
16–2572 m ²	728 m ² 100%	12 m ² 1,6%	64 m ² 8,8%	47 m ² 6,4%	179 m ² 24,6%	116 m ² 15,9%	17 m ² 2,3%
Średni błąd pola działki							
$m_{\epsilon} = \pm \sqrt{\frac{[\epsilon\epsilon]}{n}}$	$\pm 221,1 \text{ m}^2$ 1:223	$\pm 10,3 \text{ m}^2$ 1:13548	$\pm 13,4 \text{ m}^2$ 1:2540	$\pm 16,2 \text{ m}^2$ 1:3458	$\pm 21,7 \text{ m}^2$ 1:908	$\pm 19,7 \text{ m}^2$ 1:1401	$\pm 10,7 \text{ m}^2$ 1:9563
Średni błąd względny							

Obliczenie pola działki czworokątnej wykonujemy dla uzyskania dwukrotnego pomiaru, raz przy jednym ustawieniu Polomierza 3 w ten sposób, aby kreska nieruchomej linijki pokrywała się ściśle z jedną linią czołówek i wtedy dla odczytania pola nastawiamy wartości czołówek wypisanych w rubryce 3, a leżące na tej linii czołówek, na której jest ustawione ramie. Przy drugim ustawieniu Polomierz 3 jest obrócony o 180° względem położenia pierwszego i kreska linijki nieruchomej jest ustawiona wzdłuż drugiej linii czołówek. W tym położeniu odczytujemy wielkości pól, posługując się wartościami czołówek wypisanych w rubryce 8 i leżących na drugiej linii. Odczyty pól

Tablica 3

Nr. kompl.	Nr. działki	Czołówka a	Odczyty pól				Czołówka b	Pole	
			P ₁	P ₂	P ₃	P ₄		Obliczone i poprawka	wyrównane i zaokrąglone
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	45,0 —	59,1 61,1	120,2	64,0 56,4	120,4	43,0	120,30	1,20
	2	20,2 —	28,9 29,9	58,8	29,8 28,9	58,7	— 20,3	58,75	0,59
	3	23,6 —					— 24,0		
	4								

z położenia pierwszego wpisujemy dla poszczególnych działek w rubrykach 4 i 6, zawsze w górnych wierszach. Przy drugim położeniu wielkości pól wpisujemy do rubryk 4 i 6, zawsze w dolnych wierszach. Sumę wielkości w rubryce 4, będącą polem działki z pierwszego pomiaru, wpisujemy do rubryki 5, a sumę z rubryki 6 do rubryki 7, która jest polem działki z drugiego pomiaru. Różnica pomiędzy tymi sumami jest wielkością różnicy pomiędzy dwoma niezależnymi obliczeniami pola działki.

Wnioski końcowe

1. Polomierz 3 spełnia w zupełności warunki dokładnościowe obliczenia pola działki, zawarte w § 189 p. 2 i § 190 p. 3 — Instrukcji Technicznej Ministerstwa Rolnictwa z 1962 r.
2. Pracochłonność jest około trzykrotnie mniejsza niż w metodzie kombinowanej, a dwukrotnie — w przypadku użycia harfy.
3. Obliczenie pola nie wymaga użycia arytmetru.
4. Polomierz 3 może mieć naniesioną dowolną skalę, względnie można stosować odpowiedni współczynnik przy pracach w innych skalach, niż został wycechowany dany egzemplarz.
5. Przyrząd polomierz 3 jest pomysłem usprawniającym w znacznym stopniu stosowanie obecnie metody obliczania pól, zachowując dużą pewność i dokładność otrzymywanych wyników.

POSIEDZENIE RADY NAUKOWEJ INSTYTUTU GEODEZJI I KARTOGRAFII

W dniu 1 lipca 1964 r. odbyło się posiedzenie Rady Naukowej IGiK pod przewodnictwem prof. Jana Różyckiego. Porządek obrad obejmował zaopiniowanie przez Radę Naukową projektu tematyki prac naukowo-badawczych Instytutu na rok 1965 oraz rozpatrzenie przedłożonych wniosków o powołanie na stanowiska pomocniczych pracowników naukowo-badawczych dwóch pracowników inżynierijno-technicznych.

W posiedzeniu wzięło udział 14 członków Rady Naukowej oraz 7 zaproszonych gości, przedstawiciele Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii i przedsiębiorstw geodezyjnych.

Projekt tematyki prac naukowo-badawczych na rok 1965 został przedłożony Radzie Naukowej przez dyrektora Instytutu doc. Stanisława Kryńskiego. Obejmował on tematy rozpoczęte w latach ubiegłych (tematy wieloletnie) oraz tematy nowe, zgłoszone przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii w zakresie prac podległych mu przedsiębiorstw geodezyjnych, jak również przez zainteresowane resorty, a w szczególności Min. Gospodarki Komunalnej, Min. Przem. Ciężkiego, Min. Górnictwa i Energ. i inne.

Problematyka prac badawczych poszczególnych zakładów Instytutu obejmuje szeroki zakres zagadnień.

Jako najważniejsze należy wymienić:

1. **W zakresie astronomii geodezyjnej** prace tematyczne przewidują prowadzenie badań nad nieregularnością ruchu obrotowego Ziemi, dokonanie analizy polskiej sieci punktów astronomicznych, badania nad czasem jednostajnym oraz zorganizowanie służby obserwacji sztucznych satelitów w Obserwatorium Astronomiczno-Geodezyjnym Instytutu w Borowej Górze.

2. **W zakresie geodezji wyższej** kontynuowanie badań dotyczących pionowych ruchów skorupy ziemskiej (współpraca międzynarodowa) z uwzględnieniem ruchów górnej warstwy skorupy ziemskiej na obszarze GOP (potrzeby gospodarcze). Przewiduje się rozszerzenie zakresu prac badawczych związanych z problematyką nowej sieci astronomiczno-geodezyjnej, uwzględniając także rozważania nad możliwością wykorzystania metod tzw. geodezji trójwymiarowej.

Badania w zakresie tematyki grawimetrii geodezyjnej obejmują prace nad geoidą i odchyleniami pionu (od strony naukowej oraz bezpośrednich zastosowań w triangulacji) oraz cały kompleks zagadnień związanych z ujednoliceniem poziomu odniesienia grawimetrycznego, cechowaniem grawimetrycznym — metodyką pomiarów grawimetrycznych

oraz opracowaniami map grawimetrycznych dla potrzeb geodezji.

3. **W zakresie geodezji gospodarczej** przewiduje się prowadzenie prac nad zagadnieniami wiążącymi się bezpośrednio z potrzebami gospodarki narodowej, jak automatyzacja przy wyznaczaniu odcztań zapór wodnych, przy pomiarze odształceń suwnic; konstrukcja wież triangulacyjnych, zagadnienie sieci realizacyjnych na obiektach przemysłowych oraz struktura i dokładności geodezyjnych osnów w miastach.

Drugą dziedziną są prace badawcze o charakterze bardziej ogólnym, jak wpływ warunków atmosferycznych na dokładność obserwacji geodezyjnych, modernizacja klasycznych metod pomiarów szczegółowych, ocena wartości użytkowej mapy zasadniczej pod kątem jak najszerszego wykorzystania jej do potrzeb gospodarczych.

4. **W zakresie magnetyzmu ziemskiego** — prace nad rozkładem przestrzennym zmian pola magnetycznego oraz praca ciągła nad podstawowymi zdjęciami magnetycznymi Polski.

5. **W zakresie elektromagnetycznych pomiarów odległości** — kontynuacja badań nad zastosowaniem elektromagnetycznych instrumentów dalmistrzów w geodezji, ze szczególnym uwzględnieniem dalmierzy polskich.

6. **W zakresie fototopografii** — główne zadania to prace nad zagadnieniami osnów fotogrametrycznych dla skal 1:2000 i 1:1000 oraz nowych metod opracowań fotogrametrycznych dla celów topograficznych i nietopograficznych, metod aktualizacji map topograficznych, zagadnień fotograficznych w fotogrametrii (deformacja negatywów zdjęć lotniczych). Przewidziana jest praca ciągła nad ekonomią i organizacją opracowań fotogrametrycznych.

7. **W zakresie kartografii** — zagadnienia zasad i metod kartograficznego opracowania map dla celów gospodarczych, redakcja treści map plastycznych oraz nowoczesne metody reprodukcji kartograficznej.

Przewidziano również prace badawcze nad archiwalnym zabezpieczeniem map i dokumentów geodezyjnych.

W drugiej części posiedzenia Rada Naukowa rozpatrzyła wnioski i powołanie na stanowiska pomocniczych pracowników naukowo-badawczych dwóch pracowników Instytutu. Tytuły starszych asystentów otrzymali mgr inż. Liliana Poteralska-Walczyńska i mgr inż. Zbigniew Łażewski.