

GEODEZJA I KARTOGRAFIA	NORMA BRANŻOWA	BN-71
	Osnowy geodezyjne Poligonizacja techniczna Pomiar długości metodą paralaktyczną	8782-04
		Grupa katalogowa XVI 48

1. WSTĘP

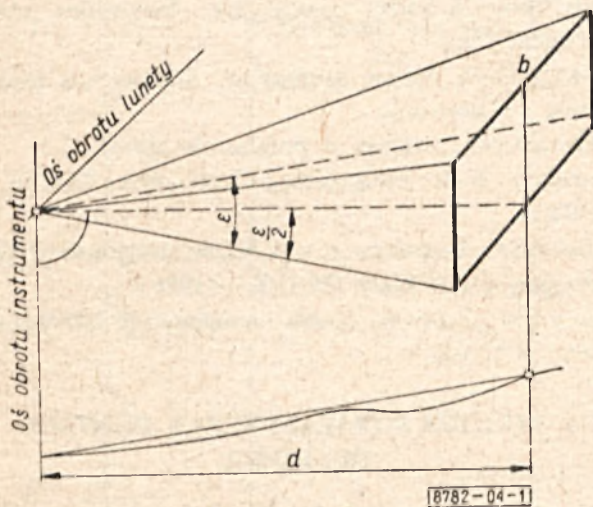
1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest pomiar długości metodą paralaktyczną w poligonizacji technicznej przy użyciu dwumetrowej inwarowej łąty bazowej.

1.2. Zakres stosowania. Normę stosuje się przy pomiarach długości, gdy inna metoda pomiaru jest niemożliwa do wykonania, jest mniej ekonomiczna, bądź nie zapewnia odpowiedniej dokładności pomiaru.

1.3. Nazwy i określenia

1.3.1. Kąt paralaktyczny — wg PN-62/N-02204.

Na rys. 1 przedstawiono kąt paralaktyczny i przyjęte oznaczenia.



Rys. 1

d — zmierzona długość pozioma, ε — kąt paralaktyczny, b — baza paralaktyczna

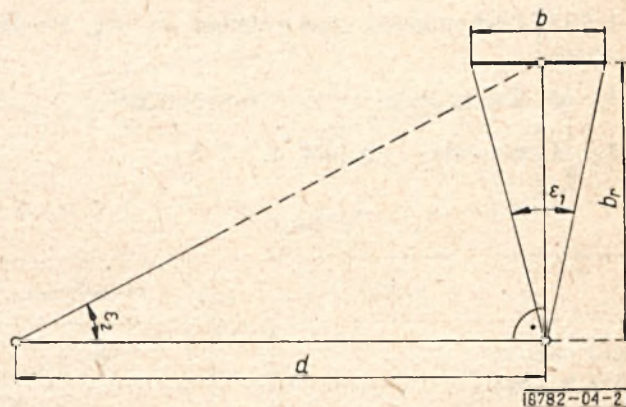
1.3.2. Baza paralaktyczna — wg PN-62/N-02204.

1.3.3. Pojedyncze rozwinięcie bazy — wg PN-62/N-02204.

1.3.4. Podwójne rozwinięcie bazy — wg PN-62/N-02204.

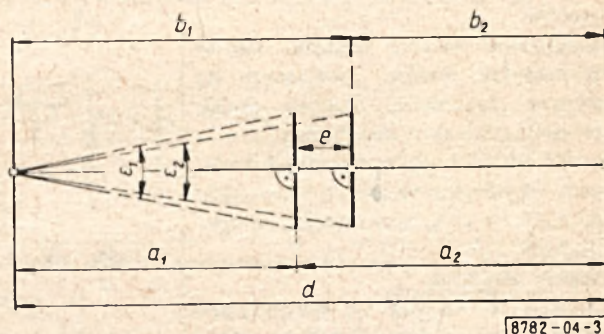
1.3.5. Baza rozwinięta (b_1) — odcinek prostopadły, do mierzonej długości w podwójnym rozwinięciu bazy,

wyznaczony metodą paralaktyczną, służący do określenia tej długości, jak na rys. 2.



Rys. 2

1.3.6. Odcinek kontrolny e — długość odcinka poziomego między dwoma stanowiskami łąt bazowych, w pojedynczym rozwinięciu bazy lub między bazami rozwiniętymi w podwójnym rozwinięciu bazy, wyznaczona bezpośrednim pomiarem. Służy do sprawdzania różnicy długości przesł a_1 i b_1 pomierzonych paralaktycznie z jednego stanowiska (rys. 3).



Rys. 3

1.3.7. Poligonizacja metodą trzech statywów — wg PN-62/N-02204.

1.3.8. Przekładnia — wg PN-62/N-02204.

1.3.9. Łata bazowa, łąta paralaktyczna — wg PN-63/N-99250.

Instytut Geodezji i Kartografii

Ustanowiona przez Prezesa Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii dnia 2 kwietnia 1971 r. jako norma obowiązująca w zakresie wykonawstwa robót od dnia 1 października 1971 r.

(Mon. Pol. nr 30/1971 poz. 193)

1.3.10. Wskaźnik — wg PN-63/N-99250.

1.3.11. Poczec — wg PN-66/N-02207.

1.3.12. Klasa sieci geodezyjnej — wg PN-66/N-02207.

1.3.13. Run — jest to niezgodność pomiędzy odstępem dwóch sąsiednich kresk na limbusie a zakresem pomiarowym pierwszej i ostatniej kreski w mikroskopie odczytowym.

Run jest spowodowany niewłaściwym ustawieniem elementów optycznych w mikroskopie i niewłaściwą odległością obiektu w mikroskopu od podziału na limbusie.

1.3.14. Błąd pozorny spostrzeżenia — wg PN-64/N-02206.

1.3.15. Kąt zenitalny — wg PN-66/N-02207.

1.4. Oznaczenia — wg tabl. 1.

Tablica 1

Nazwy	Oznaczenia
Błąd inklinacji	i
Błąd kolimacji	k
Błąd pozorny	v
Błąd względny pomiaru boku	w_d
Długość ciągu	L
Długość bazy rozwiniętej	b_r
Długość łaty bazowej, łaty paralaktycznej	b
Długość odcinka kontrolnego	e
Kąt lewy	a
Kąt paralaktyczny	ε
Kąt prawy	β
Odczyt na kręgu poziomym przy położeniu lewym	H_l
Odczyt na kręgu poziomym przy położeniu prawym	H_p
Dopuszczalna wartość odchyłki między bezwzględną różnicą, zmierzonych na jednym stanowisku, długości dwóch przęseł i odcinkiem kontrolnym	$\Delta_t = u \sqrt{\frac{a_1 + b_1}{2}}$
Wartość odchyłki między bezwzględną różnicą, zmierzonych na jednym stanowisku, długości dwóch przęseł i odcinkiem kontrolnym	$\Delta = \frac{ a_1 - b_1 - e}{z}$
Odległość zenitalna	
Poprawka ze względu na ekscentryczne usytuowanie linii łączącej znaczki celownicze łaty bazowej z osią spodarki	Δ_l
Przekładnia	p
Różnica dwukrotnego pomiaru boku	d_t
Różnica w pomiarze kąta paralaktycznego w półpoczecach i poczetach	δ''
Run	r
Średni błąd jednostkowego spostrzeżenia a posteriori	m_0
Średni błąd pomiaru długości boku	m_l
Średni błąd pomiaru kąta paralaktycznego	m_e''
Średni błąd runu	m_r
Średni błąd średniej wartości runu	$m_{r, sr}$
Waga	p
Wielkość kątowa odchylenia bazy rozwiniętej od kierunku prostopadłego do mierzonego boku lub przęśla	Δ_a

cd. tabl. 1

Nazwy	Oznaczenia
Wielkość liniowa odchylenia poprzecznego punktu pomocniczego (pośredniego) na linii boku	Δ_c
Współczynnik błędów przypadkowych pomiaru liniowego	u
Zmierzona długość pozioma boku poligonowego	d
Zmierzona długość pozioma przęśla	a_i, b_i, c_i, \dots ($i = 1, 2, \dots$)
Zredukowana długość boku poligonowego (po uwzględnieniu wszystkich poprawek)	l

1.5. Normy i dokumenty związane

PN-62/N-02204 Poligonizacja. Nazwy, określenia i oznaczenia

PN-64/N-02206 Rachunki geodezyjne. Podstawowe nazwy, określenia i symbole

PN-66/N-02207 Geodezja. Nazwy, określenia i oznaczenia podstawowe

PN-63/N-99250 Sprzęt geodezyjny. Nazwy i określenia

PN-59/N-99315 Sprzęt geodezyjny. Przyrządy wstępowe. Rulетки stalowe

PN-60/N-99318 Sprzęt geodezyjny. Węgielnica dwuprzmatyczna

BN-65/8771-11 Sprzęt geodezyjny. Statywy do teodolitów i niwelatorów

Powszechne przepisy o pomiarach kraju:

Instrukcja B-III Poligonizacja techniczna GUGiK — 1968 r.

Tymczasowa Instrukcja o wykonaniu poligonizacji precyzyjnej I i II klasy GUGiK — 1956 r.

Wzory i przykłady do operatu poligonizacji technicznej. Wyd. GUGiK

2. METODA PARALAKTYCZNA POMIARU DŁUGOŚCI

2.1. Zasada metody. Metoda polega na trygonometrycznym wyznaczeniu długości, mając zmierzony kąt paralaktyczny, pod którym obserwowano stałą bazę o znanej długości.

2.2. Wytyczne ogólne

a) Pomiar metodą paralaktyczną należy wykonywać teodolitem o dokładności 1'' lub 2'' (0,0002°) zbadanym laboratoryjnie. Badania powinny dotyczyć:

- ogólnego stanu teodolitu,
- libelli kręgu poziomego i pionowego,
- układu osiowego pionowego i poziomego teodolitu,
- błędów podziału limbusa,
- błędu mikrometru optycznego (run)

Wyniki badań powinny być wpisane do metryki teodolitu.

b) Długość łaty bazowej powinna być wyznaczona w warunkach laboratoryjnych ze średnim błędem względnym co najmniej 1 : 20 000.

c) Kąty paralaktyczne powinny być mierzone:
 — w sieciach poligonowych I i II klasy w 4 poczetach,
 — w sieciach poligonowych III i IV klasy w 3 poczetach.

Ponadto w podwójnym rozwinięciu bazy należy je mierzyć metodą trzech statywów z zachowaniem jednego rodzaju spodarki dla teodolitu i łąty bazowej.

d) Rodzaje rozwinięć bazy i najprostsze konstrukcje sieci bazowych paralaktycznych, które warunkują dwukrotny niezależny pomiar boku lub jego części (prześla) podano w tabl. 2.

Dopuszcza się stosowanie innych konstrukcji geometrycznych pod warunkiem zachowania wymaganych dokładności pomiaru długości przewidzianych Powszech-

Tablica 2

Typ	Symbol	Nazwa rozwinięcia	Schematy sieci bazowych paralaktycznych
I	b	pojedyncze rozwinięcie bazy	
	d		
	e		
	f		
IV	a	podwójne rozwinięcie bazy	
	b		

nymi przepisami o pomiarach kraju i podstawowymi wymaganiami podanymi w niniejszej normie.

Typy i symbole sieci bazowych paralaktycznych wg Tymczasowej Instrukcji o Wykonaniu poligonizacji precyzyjnej I i II klasy.

e) Wymagania dla poszczególnych konstrukcji sieci bazowych paralaktycznych podano w tabl. 3.

w którym:

d — przybliżona długość wyznaczanego boku, m,

b — długość łąty bazowej, m,

P — przekładnia, $P = \frac{d}{b}$.

g) Średni błąd jednostkowy spostrzeżenia a posteriori

Tablica 3

Klasa	Długość ciągu		Najdłuższe przesło (a, b) lub bok (d) w pojedynczym rozwinięciu bazy m	Najmniejszy kąt paralaktyczny w pojedynczym rozwinięciu bazy		Najdłuższy bok w podwójnym rozwinięciu bazy m	Dopuszczalna różnica dwukrotnego pomiaru boku d_i m
	L km			grady			
	powyżej	do					
1	2		3	4		5	6
I		2,5	—	—	—	175,0	$0,0018 \sqrt{l}$
	2,5	3,5	—	—	—	146,0	$0,0015 \sqrt{l}$
II		2,5	80,0	1,5926	$1^\circ 26'00''$	360,0	$0,0037 \sqrt{l}$
	2,5	4,0	67,5	1,5185	$1^\circ 22'00''$	283,0	$0,0029 \sqrt{l}$
	4,0	5,5	—	—	—	224,0	$0,0023 \sqrt{l}$
III		2,5	106,0	1,2037	$1^\circ 05'00''$	539,0	$0,0059 \sqrt{l}$
	2,5	3,5	93,4	1,2532	$1^\circ 13'40''$	466,0	$0,0051 \sqrt{l}$
	3,5	6,0	76,3	1,6790	$1^\circ 30'40''$	338,0	$0,0037 \sqrt{l}$
IV		2,5	170,0	0,7568	$0^\circ 40'52''$	1097,0	$0,012 \sqrt{l}$
	2,5	4,5	140,0	0,9136	$0^\circ 49'20''$	822,0	$0,009 \sqrt{l}$
	4,5	6,0	118,0	1,0802	$0^\circ 58'20''$	640,0	$0,007 \sqrt{l}$

Dla podanych wartości przyjęto założenia, że pomiar kąta paralaktycznego wykonano ze średnim błędem: $m_\epsilon = \pm 3^{\text{cc}}$ ($0,0003^{\text{s}}$) $\approx 1''$ w I i II klasie i $m_\epsilon = \pm 3,5^{\text{cc}}$ ($0,00035^{\text{s}}$) $\approx 1,2''$ dla III i IV klasy.

Wartości określające d_i w kol. 6, podano w Instrukcji B-III w tablicy. Różnice dwukrotnego pomiaru boków w ciągach poligonizacji technicznej.

Dla 30% liczby pomierzonych boków — wartości te mogą być większe niż podano w tablicy Instrukcji B-III, lecz nie powinny przekraczać wartości obliczonych wg 2.3.5 b).

Pozioma kreska w tablicy oznacza, że nie należy stosować pomiaru długości metodą paralaktyczną przy dwumetrowej łącie bazowej.

f) Przybliżoną długość bazy rozwiniętej oblicza się w metrach wg wzoru

$$b_r = \sqrt{db} \quad \text{lub} \quad b_r = b \sqrt{P}$$

i błąd względny długości boków w ciągu oblicza się wg wzorów

$$m_i = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{[pd_i d_i]}{n}}; \quad w_i = \frac{m_i}{d}$$

w których:

m_i — średni błąd jednostkowy boku (średnia arytmetyczna z dwukrotnego pomiaru), m,

d_i — różnica dwukrotnego pomiaru długości boku, m,

p — waga $\left(\frac{100}{d}\right)$,

n — liczba boków w ciągu,

d — długość boku, m,

w_i — błąd względny pomiaru boku.

2.3. Wymagane dokładności pomiaru paralaktycznego

2.3.1. Wymagane dokładności pomiaru kąta paralaktycznego

a) Różnica pomiędzy poszczególnymi odczytami na

mikrometrze, przy dwukrotnym celowaniu, nie powinna być większa niż $6''$ ($0,0006^s$) $\approx 2''$

b) Różnica pomiędzy wynikami wartości kąta z półpoczetów w jednym poczecie powinna być $\delta'' \leq 9^c$ ($0,0009^s$) $\approx 3''$

c) Różnica pomiędzy wynikami wartości kąta z poszczególnych poczetów powinna być $\delta'' \leq 9^c$ ($0,0009^s$) $\approx 3''$ i dla około 30% wyników $\delta'' \leq 18^c$ ($0,0018^s$) $\approx 6''$

d) Średni błąd pomiaru kąta m_ϵ obliczony jako błąd średniej arytmetycznej na podstawie błędów pozornych nie powinien przekraczać:

dla kątów wyznaczonych z czterech poczetów $\pm 3^c$ ($0,0003^s$) $\approx \pm 1''$

dla kątów wyznaczonych z trzech poczetów $\pm 3,5^c$ ($0,00035^s$) $\approx \pm 1,2''$

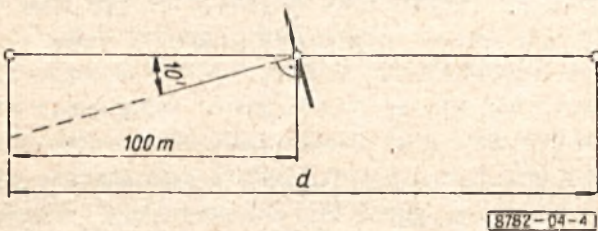
dla około 30% wyników z czterech poczetów $\pm 6^c$ ($0,0006^s$) $\approx \pm 2''$

dla około 30% wyników z trzech poczetów $\pm 7^c$ ($0,0007^s$) $\approx \pm 2,3''$

2.3.2. Wymagane dokładności ustawienia łąty bazowej

a) Poprzeczne odchylenie środka łąty bazowej od kierunku mierzonego boku w pojedynczym rozwinięciu bazy nie powinno przekraczać ± 30 cm na 100 m.

b) Łata bazowa powinna być ustawiona prostopadle do mierzonego odcinka z błędem nie większym niż $\pm 10'$ lub 0,30 m na 100 m jak na rys. 4.



Rys. 4

c) Odchylenie od poziomu płaszczyzny stycznej libelli okrągłej sferycznej nie powinno przekraczać $\pm 15'$.

2.3.3. Wymagane dokładności wytyczenia bazy rozwiniętej. Odchylenie bazy rozwiniętej od kierunku prostopadłego do mierzonego boku nie powinno przekraczać wartości obliczonej w metrach wg wzoru

$$\Delta_a'' \leq 0,7Pm_\epsilon'' = 0,7 \frac{d}{b} m_\epsilon''$$

w którym:

P — przekładnia,

m_ϵ'' — średni błąd pomiaru kąta paralaktycznego, m,

d — przybliżona długość wyznaczanego boku, m,

b — długość łąty bazowej, m;

(np. przy $P = 100$, $m_\epsilon'' = \pm 1''$; $\Delta_a'' < 70''$)

2.3.4. Wymagana dokładność wytyczenia punktu pomocniczego w podwójnym rozwinięciu bazy. Odchylenie poprzeczne punktu pomocniczego na linii boku, dzielą-

cego go na przęsła, nie powinno przekroczyć wartości obliczonej w metrach wg wzoru

$$\Delta_c \leq \pm 0,35 \frac{d^2}{b} \cdot \frac{m_\epsilon''}{\rho''}$$

w którym:

d — długość boku lub przęsła, m,

b — długość bazy paralaktycznej, m,

m_ϵ'' — średni błąd pomiaru kąta paralaktycznego, m,

ρ'' — 206 265''

2.3.5. Wymagane dokładności pomiaru długości przęsła i boków

a) Dopuszczalna wartość odchyłki między bezwzględną różnicą, zmierzonych na jednym stanowisku, długości dwóch przęsła $|a_1 - b_1|$ i odcinkiem kontrolnym e nie powinna przekraczać wartości w metrach obliczonej wg wzoru

$$\Delta_t = u \sqrt{\frac{a_1 + b_1}{2}}$$

a dla 30% pomierzonych przęsła dopuszcza się

$$\Delta_{t \max} = 2u \sqrt{\frac{a_1 + b_1}{2}}$$

gdzie:

e — długość odcinka kontrolnego, m,

a_1, b_1 — długości zmierzonych przęsła z jednego stanowiska, m,

u — współczynnik błędów przypadkowych pomiarów liniowych;

b) Różnica dwukrotnego pomiaru długości boku l nie powinna przekraczać wartości obliczonej wg wzoru

$$d_l = u \sqrt{l}$$

a dla 30% pomierzonych boków wg wzoru

$$d_{l \max} = 2u \sqrt{l}$$

w których:

l — zredukowana długość mierzonego boku, m,

u — jak w poz. a)

2.4. Sprzęt i formularze geodezyjne

2.4.1. Sprzęt geodezyjny niezbędny do pomiaru długości

a) Teodolit o dokładności $1''$ lub 2^c .

b) Cztery lub więcej statywów¹⁾ wg BN-65/8771-11 z wymiennymi spodarkami.

c) Dwie inwarowe łąty bazowe.

d) Trzy lub więcej tarcz celowniczych¹⁾.

e) Jeden pion optyczny wymienny.

f) Ruletka stalowa wg PN-59/N-99315.

g) Węgielnica dwuprzyzmatyczna wg PN-60/N-99316.

h) Parasol geodezyjny.

¹⁾ Większą liczbę statywów i tarcz celowniczych stosuje się w celu usprawnienia organizacji pracy.

2.4.2. Formularze geodezyjne. Do zapisu wyników i obliczenia długości boków należy stosować Dziennik paralaktycznego pomiaru i obliczania długości boków z pomiaru paralaktycznego wg wzorów i przykładów Instrukcji B-III Poligonizacja Techniczna.

Dopuszcza się stosowanie również Dziennika pomiarów kątów paralaktycznych i załamania ciągów oraz obliczania długości przęseł i boków wg załącznika 1.

2.5. Sprawdzanie sprzętu geodezyjnego w terenie

2.5.1. Sprawdzanie teodolitu

2.5.1.1. Rodzaje sprawdzeń. Rozróżnia się dwa rodzaje sprawdzeń:

- sprawdzanie okresowe teodolitu,
- sprawdzanie codzienne teodolitu.

2.5.1.2. Sprawdzanie okresowe. Przeprowadza się przed rozpoczęciem pracy na obiekcie nie rzadziej jak raz w miesiącu oraz w czasie pomiaru w przypadku nieprawidłowego działania jednego z zespołów instrumentu. Wyniki sprawdzania powinny być odpowiednio zaznaczone w Dzienniku polowym.

Sprawdzanie obejmuje:

a) **Sprawdzanie i rektyfikacja prostopadłości osi libelli głównej do osi obrotu teodolitu.** Teodolit należy w przybliżeniu spoziomować, libellę główną ustawić wzdłuż dwóch śrub poziomujących spodarkę i przez jednoczesny obrót w przeciwnych kierunkach tymi śrubami doprowadzić środek pęcherzyka libelli głównej do punktu głównego libelli. Następnie obrócić lunetę wraz z alidadą wokół osi pionowej teodolitu o kąt $180^\circ \pm 0,5^\circ$ i sprawdzić położenie środka pęcherzyka względem punktu głównego libelli. Jeżeli on nie zmienił swojego położenia — żądany warunek geometryczny jest spełniony. W przypadku przeciwnym połowę wychylenia pęcherzyka usunąć dwiema śrubami poziomującymi przez jednoczesny obrót w przeciwnych kierunkach, a drugą połowę śrubami rektyfikacyjnymi libelli.

Opisaną czynność należy powtarzać do chwili, kiedy środek pęcherzyka będzie zajmować stałe położenie w punkcie głównym libelli.

Jeżeli po obrocie alidady wokół osi pionowej o kąt $180^\circ \pm 0,5^\circ$ pęcherzyk wychylił się nieznacznie (do 4 działek podziałki libelli) — nie należy rektyfikować libelli. Poziomowanie teodolitu przeprowadza się w sposób następujący: alidadę należy obrócić do pierwotnego położenia i odczytać jeden koniec pęcherzyka przy jego górowaniu. Następnie obrócić alidadę o $180^\circ \pm 0,5^\circ$ i odczytać nowe położenie pęcherzyka. Śrubami poziomującymi doprowadzić jego koniec do średniego odczytu.

Położenie końca pęcherzyka przy średnim odczycie nie powinno wykazywać odchylenia przy różnych położeniach limbasa. Na przykład, w pierwszym położeniu alidady, po spoziomowaniu teodolitu, przyjmuje się,

że odczyt jednego końca pęcherzyka wynosi jedną działkę, po obrocie alidady o 180° odczyt wynosi 5 działek. W celu spoziomowania teodolitu należy śrubami poziomującymi koniec pęcherzyka doprowadzić na odczyt podziałki libelli 3, tj. na średni odczyt $\frac{1+5}{2} = 3$.

b) **Sprawdzanie i rektyfikacja prostopadłości płaszczyzny stycznej w punkcie głównym libelli okrągłej sferycznej do osi obrotu teodolitu** — należy przeprowadzić w sposób podany w 2.5.2.2 b) albo następująco: spoziomować teodolit za pomocą uprzednio zrektyfikowanej libelli głównej i sprawdzić czy środek pęcherzyka libelli okrągłej sferycznej znajduje się w punkcie głównym. Wychylenie pęcherzyka libelli usunąć wszystkimi śrubami rektyfikacyjnymi.

c) **Sprawdzanie i rektyfikacja błędu kolimacji.** Należy spoziomować teodolit, po czym skierować oś celową lunety na wyraźny cel położony w odległości kilkuset metrów od instrumentu i w przybliżeniu w poziomej płaszczyźnie celowania oraz wykonać odczyt. Następnie przechylić lunetę przez zenit, obrócić alidadę wokół osi pionowej o 180° , ponownie wycelować na obrany cel i powtórnie wykonać odczyt, jak w położeniu pierwszym. Jeżeli odczyty pierwszego i drugiego położenia kręgu różnią się o 180° , w granicach ok. $10''$, błędu kolimacji nie rektyfikuje się. W przypadku przeciwnym należy obliczyć średni odczyt na cel w metrach wg wzoru

$$N_{sr} = \frac{N_1 + (N_2 \pm 180^\circ)}{2}$$

w którym:

- N_1 — średnia wartość odczytu w pierwszym położeniu kręgu,
- N_2 — średnia wartość odczytu w drugim położeniu kręgu.

Za pomocą leniwki alidady ustawić odczyt N_{sr} na limbusie i mikrometrze, a śrubami rektyfikacyjnymi siatki kresek — naprowadzić oś celową na obrany cel przesuając płytkę ogniskową siatki kresek lunety.

d) **Sprawdzanie i wyznaczenie błędu inklinacji.** Starannie spoziomować teodolit, po czym, przy lewym położeniu kręgu pionowego, skierować oś celową lunety na wysoko położony cel i dokonać odczyt na kręgu poziomym oraz odczyt kąta zenitalnego (z) na kręgu pionowym ze średnim błędem $\pm 10'$, obserwując by pęcherzyk libelli kręgu pionowego był w koincydencji.

Następnie przechylić lunetę przez zenit, ponownie wycelować na obrany cel i dokonać odczyt tylko na kręgu poziomym. Lunetę na cel należy stale wprowadzać ruchem prawym odpowiednich śrub leniwych.

Obliczenie błędu inklinacji l_i dokonać wg wzoru

$$l_i = (H_p - H_{i \pm 180^\circ}) \frac{\operatorname{tg} z}{2} - k \frac{1}{\cos z}$$

w którym:

k — średni kąt kolimacji wyznaczony z obserwacji celu położonego w płaszczyźnie poziomej na wysokości teodolitu,

z — odległość zenitalna, kąt,

H_p, H_l — odczyt przy prawym i lewym położeniu kręgu poziomego.

Przy błędzie inklinacji do $10''$, zmniejszanie jego nie jest konieczne. W przypadku przeciwnym naprawy należy dokonać w warsztacie naprawczym.

e) **Sprawdzanie działania zacisków alidady kręgu poziomego i pionowego.** Zaciski alidady kręgu poziomego i alidady kręgu pionowego, po uprzednim ich dokręceniu, powinny całkowicie unieruchomić obrót alidady wokół osi pionowej teodolitu i nie pozwalać na obracanie się lunety wokół poziomej osi obrotu.

Po odkręceniu zacisków obrót alidady kręgu poziomego i obrót lunety powinien odbywać się swobodnie o niewyczuwalnym tarcu.

Usunięcie wadliwego działania zacisków dokonać należy w warsztacie naprawczym.

f) **Sprawdzanie płynności ruchów leniwych alidad kręgów poziomego i pionowego** — należy wykonać przez parokrotne wkręcanie i wykręcanie śrub leniwych odpowiednich kręgów — poziomego bądź pionowego. Przy prawidłowym działaniu śruby leniwej, powinna ona na całej długości wykazywać ruch płynny o równomiernym tarcu gwintu, z minimalnym ruchem martwym. Prawidłowość działania sprężyny ruchu leniwego, sprawdzić należy przez wkręcanie i wykręcanie śruby leniwej przy jednoczesnym obserwowaniu ruchu celu w lunecie. Przy prawidłowym działaniu sprężyny, ruch celu w polu widzenia lunety powinien być płynny bez zahamowań i skoków.

W przypadku wadliwego działania śruby leniwej należy naprawy dokonać w warsztacie naprawczym.

g) **Sprawdzanie płynności ruchów alidady wokół jej pionowej osi obrotu oraz lunety wokół jej osi poziomej.** Sprawdzanie płynności ruchów alidady wokół pionowej osi należy dokonać po uprzednim zwolnieniu zacisku alidady i następnie przez wprowadzenie jej energicznym ruchem ręki w ruch obrotowy wokół osi pionowej instrumentu.

Jeżeli alidada pod wpływem swej bezwładności wykona około 2 obroty, można uważać, że płynność ruchu jest zachowana.

W przeciwnym przypadku należy teodolit oddać do naprawy, ze względu na możliwość błędu systematycznego wynikającego z porywania kręgu limbasa.

Sprawdzenie płynności ruchu lunety wokół osi poziomej należy dokonać po uprzednim zwolnieniu zacisku i następnie przez obracanie lunety wokół jej osi. W czasie obrotu lunety nie powinno występować tarcie w wyczuwalnym stopniu.

W przypadku przeciwnym należy oddać instrument do warsztatu naprawczego.

h) **Sprawdzanie płynnego działania ruchów pierścienia soczewki ogniskowej lunety (ogniskowanie lunety) i pierścienia okularu przy mikroskopie odczytowym.** Sprawdzanie należy wykonać przez powolny obrót pierścienia soczewki ogniskowej oraz przez obracanie i jednoczesne obserwowanie celu do uzyskania ostrego i wyraźnego obrazu.

Obrót pierścienia soczewki ogniskującej powinien mieć ruch płynny, bez wyczuwalnych luzów, z małym ruchem martwym i wykazywać na całej długości obrotu równomierny opór tarcia oraz dawać ostry i wyraźny obraz w lunecie.

W przypadku stwierdzenia wadliwego działania, naprawy należy dokonać w fachowym warsztacie naprawczym.

Sprawdzanie pierścienia okularu przy mikroskopie odczytowym należy wykonać przez powolne jego obracanie. Pierścień powinien mieć obrót płynny, z wyczuwalnym ruchem martwym i na całej długości równomiernym oporem tarcia.

W przypadku wadliwego działania, naprawy należy dokonać w zakładzie justerskim.

i) **Sprawdzanie czy istnieje błąd runu.** Mikrometr ustawić na $0'00''$ i powolnym obrotem śruby leniwej ruchu poziomego najbliższe kreski podziału kręgu poziomego doprowadzić do koincydencji. Pokrętką mikrometru, zawsze ruchem w jednym kierunku, poprawić koincydencję lewej kreski limbasa. Następnie pokrętką mikrometru doprowadzić do koincydencji sąsiednią prawą kreskę (odczyt na mikrometrze około $10'$) i wykonać odczyt.

Czynność opisaną powtórzyć od 6 do 10 razy. Wartości dotyczące obliczania runu należy zestawzić wg tabl. 4.

Tablica 4

Lp.	Odczyty kresek na mikrometrze		r r_s	v_r	$v_r v_r$	m_r	$m_r \text{ } \acute{s}r$
	l	p					

l i p — odczyt lewy i prawy,

$$r - \text{run, } r = 10'100'' + l - p$$

$$r_s - \text{średnia wartość runu, } r_s = \frac{[r]}{n},$$

$$v_r = \frac{[r]}{n} - r_n; n = (1, 2, \dots, 10),$$

$$m_r - \text{średni błąd runu, } m_r = \pm \sqrt{\frac{[v_r v_r]}{n-1}},$$

$$m_r \text{ } \acute{s}r - \text{średni błąd średniej wartości runu, } m_r \text{ } \acute{s}r = \\ = \pm \sqrt{\frac{[v_r v_r]}{n(n-1)}}.$$

Jeżeli średnia wartość r_{sr} nie przekracza 2-krotnej wartości średniego błędu $m_{r_{sr}}$ — można przyjąć, że błąd runu nie występuje. W przeciwnym przypadku należy instrument oddać do naprawy w zakładzie justerskim.¹⁾

j) **Sprawdzanie i rektyfikacja plynego działania ruchu śrub poziomujących** — wykonać należy przez parokrotne wkręcanie i wykręcanie śrub poziomujących. Śruba poziomująca na całej długości powinna wykazywać ruch plynny, o równomiernym oporze tarcia gwintu bez luzów. Sprawdzanie zaleca się przeprowadzać trzymając teodolit w ręku ze względu na lepsze wycucie luzów.

W przypadku wadliwego działania śrub poziomujących, w szczególności:

- istnienia luzów, czyli chwanie się śrub, należy luzy usunąć za pomocą śrub rektyfikacyjnych w spodarce,
- występowania trudności w uzyskaniu plynego ruchu obrotu śruby,
- naprawy należy dokonać w zakładzie justerskim.

k) **Sprawdzanie i rektyfikacja działania pionu optycznego, wbudowanego w alidadę lub spodarkę**

— Pion optyczny wbudowany w alidadę. Instrument umocowany na statywie należy ustawić centrycznie i poziomo nad znakiem geodezyjnym. Następnie obrócić pion optyczny wokół osi pionowej instrumentu o 180° i sprawdzić czy obraz centra pionu optycznego i obraz centra znaku wzajemnie się pokrywają. Jeżeli obrazy się nie pokrywają, należy połowę maksymalnego odchylenia usunąć śrubami rektyfikacyjnymi, a drugą połowę przez przesuwanie spodarki. Czynności należy powtarzać i kolejnymi przybliżeniami doprowadzić obrazy do wzajemnego pokrycia się.

— Pion optyczny wbudowany w spodarkę. Instrument należy położyć na statywie w sposób zapewniający spodarce swobodę ruchu obrotowego. W odległości 1,5 m od teodolitu ustawić pionowo sztywny ekran, np. deseczkę z przytwierdzonym kartonem, na którym ostrym twardym ołówkiem należy zaznaczyć kropką rzut obrazu centra pionu optycznego. Następnie obrócić spodarkę wokół osi pionowej instrumentu o 180° i ponownie rzutować na ekran obraz centra. Środek odstępów między obu rzutami jest właściwym miejscem centra pionu optycznego. Śrubami rektyfikacyjnymi pionu optycznego należy doprowadzić obraz centra na właściwy punkt na ekranie. Czynność należy powtórzyć i kolejnymi przybliżeniami doprowadzić obrazy do pokrycia się.

2.5.1.3. Sprawdzanie codzienne teodolitu należy przeprowadzać przed rozpoczęciem pomiaru zgodnie z wymaganiem 2.5.1.2 poz. a), e), f) i g).

2.5.2. Sprawdzanie łąty bazowej

2.5.2.1. Sprawdzanie i rektyfikacja przeciwnika łąty bazowej — dotyczy stwierdzenia zachowania warunku prostopadłości osi celowej przeciwnika do prostej łączącej znaczki celownicze łąty bazowej.

W terenie za pomocą teodolitu należy wytyczyć kąt prosty ze średnim błędem $\pm 5'$. Następnie po odłączeniu części teodolitu od spodarki należy ustawić łątę bazową tak, aby płaszczyzna pionowa, zawierająca znaczki celownicze łąty, rzutowała się na jedno ramię kąta prostego. W takim ustawieniu łąty bazowej drugie ramię kąta powinno pokrywać się z osią celową przeciwnika. Jeżeli ten warunek nie jest spełniony, należy skorygować położenie przeciwnika przy pomocy jego śrub rektyfikacyjnych.

Wytyczenie kąta prostego można również dokonać za pomocą węgielnicy dwuprzymatycznej.

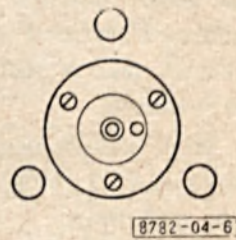
2.5.2.2. Sprawdzanie i rektyfikacja libelli okrągłej sferycznej sprzężonej z łątą bazową

a) **Sprawdzanie i rektyfikacja libelli okrągłej sferycznej** za pomocą libelli głównej instrumentu. Na statywie należy ustawić teodolit ze spodarką wymienną i spoziomować ją za pomocą libelli głównej. Następnie po odłączeniu od spodarki części teodolitu, ustawić na niej łątę bazową i sprawdzić znajdującą się na tym przyrządzie geodezyjnym libellę okrągłą sferyczną. W przypadku wychylenia pęcherzyka libelli z punktu centrycznego należy je usunąć śrubami rektyfikacyjnymi.

b) **Sprawdzanie i rektyfikacja libelli okrągłej sferycznej** za pomocą śrub poziomujących. łątę bazową z libellą okrągłą sferyczną ustawić na statywie tak, aby położenie śrub rektyfikacyjnych libelli odpowiadało położeniu śrub poziomujących spodarki. Następnie dokonać spoziomowania (rys. 5) i zmiany położenia libelli okrągłej przez obrót jej wokół osi pionowej łąty bazowej o 180° (rys. 6).



Rys. 5



Rys. 6

Wychylenie pęcherzyka libelli usunąć: jedną połowę śrubami rektyfikacyjnymi libelli, drugą — śrubami poziomującymi spodarki. Czynności należy powtarzać i kolejnymi przybliżeniami pęcherzyk doprowadzić do położenia centrycznego.

¹⁾ Przykład obliczenia runu podano w Informacjach dodatkowych p. 3.

2.5.2.3. Wyznaczanie wielkości przesunięcia pionowej płaszczyzny znaczków celowniczych łąty bazowej w stosunku do jej osi obrotu (osiowość łąty bazowej). Za pomocą np. suwmiarki należy zmierzyć i wynieść na zewnętrzną część łąty bazowej położenie obydwóch znaczków celowniczych łąty. Ustawić łątę bazową ze spodarką na płaszczyźnie w przybliżeniu poziomej (np. desce, podłodze lub stole) i spoziomować ją. Następnie na tę płaszczyznę rzutować, wyniesione na zewnątrz, położenia znaczków. łątę bazową obrócić wokół osi pionowej o 180° i jeden jej koniec ustawić tak, aby rzut położenia jednego z wyniesionych znaczków pokrywał się z rzutem znaczka na płaszczyźnie. Jeśli na drugim końcu łąty rzut wyniesionego drugiego znaczka nie pokryje się z rzutem na płaszczyźnie, to wielkość odstepu między rzutami jest 4-krotną wartością wyznaczanego przesunięcia płaszczyzny od osi obrotu.

Jeżeli wartość wyznaczanego przesunięcia przekracza $\frac{1}{10} d_i$, należy ją wprowadzić jako poprawkę do mierzonej długości.

Np.: w kl. I $d = 100$ m, $d_i = 0,0018 \sqrt{l}$ — poprawkę wprowadza się gdy

$$d_i > \frac{0,0018 \sqrt{100}}{10} = 1,8 \text{ mm} \approx 2 \text{ mm}$$

lub

w kl. IV $d = 100$ m, $d_i = 0,012 \sqrt{l}$ — poprawkę wprowadza się gdy

$$d_i > \frac{0,012 \sqrt{100}}{10} = 1,2 \text{ cm} \approx 1 \text{ cm}$$

2.5.3. Sprawdzanie tarczy celowniczej

2.5.3.1. Sprawdzanie i rektyfikacja libelli okrągłej sferycznej sprzężonej z tarczą celowniczą — należy przeprowadzić wg 2.5.2.2.

2.5.3.2. Sprawdzanie osiowości tarczy celowniczej. Warunek osiowości polega na tym, aby oś znaczka celowniczego na tarczy i oś tarczy w spodarce leżały na jednej linii pionowej, przechodzącej przez centr znaku geodezyjnego. Sprawdzenia należy wykonać w następujący sposób: Nad centrem znaku geodezyjnego ustawia się centrycznie na statywie tarczę celowniczą. Za pomocą teodolitu przy obu położeniach kręgu (KL i KP) rzutuje się centr znaku geodezyjnego na tarczę celowniczą i zaznacza na niej, ostro zakończonym twardym ołówkiem, pionowymi kreskami położenie obu rzutów i następnie wyznacza się środek odstepu między tymi rzutami. Potem należy obracać tarczą dookoła osi pionowej w lewo i w prawo o kąt $30 \div 40^\circ$ i obserwować przez lunetę teodolitu, czy środkowa kreska na tarczy nie schodzi z linii pionowej, wyznaczonej środkowej kreski siatki kresek. W przypadku występowania odchylenia należy tarczę celową oddać do naprawy.

Jeżeli wyznaczona kreska nie pokrywa się z osią znaczka celowego tarczy i równocześnie nie wykazuje odchylenia, o których mowa wyżej, należy przyjąć jako wskaźnik tarczy celowniczej nowo wyznaczoną kreskę.

2.6. Warunki pomiaru

2.6.1. Warunki atmosferyczne. Pomiaru nie należy wykonywać w czasie — wibracji powietrza i przy silnych porywistych wiatrach.

2.6.2. Przebieg celowej. W czasie pomiaru celowa nie powinna przebiegać w pobliżu: nagranych murów (nie mniej jak 1 m), zboczy, nisko nad terenem lub wodą i różnych przeszkód terenowych, które mogą powodować ugięcie linii celu. Ponadto należy unikać przypadków, kiedy jedna celowa jest naświetlona, a druga przebiega w cieniu.

2.6.3. Warunki aklimatyzacji teodolitu. Pomiar kątów paralaktycznych należy rozpoczynać nie wcześniej niż w pół godziny po wystawieniu teodolitu na działanie atmosfery zewnętrznej. Teodolit i głowica na stanowisku obserwacyjnym powinny być stale osłonięte parasolem geodezyjnym.

2.7. Prace przygotowawcze

2.7.1. Sprawdzanie codzienne teodolitu powinno być przeprowadzane na zgodność z wymaganiami 2.5.1.2 z zachowaniem wymagań 2.6.3.

2.7.2. Przygotowanie teodolitu do obserwacji. Teodolit ustawić centrycznie nad znakiem geodezyjnym, z błędem nie większym niż ± 2 mm i spoziomować.

W lunecie ustawić na ostrość obraz siatki kresek i obraz celu w sposób następujący:

— obraz siatki kresek — lunetę skierować na jasne tło nieba, pierścień okularu wykręcić do oporu, a następnie stopniowo wkręcając go, uzyskać pierwszą ostrość obrazu kresek;

— obraz celu — ruchem obrotowym, w jednym kierunku pierścienia soczewki ogniskującej, ustawić obraz celu na ostrość. Sprawdzić działanie śruby mikrometru optycznego przez płynne jej obracanie i jednocześnie obserwowanie ruchu podziałki mikrometru. Pokrętka mikrometru powinna mieć ruch płynny i wykazywać na całej długości podziałki równomierny opór tarcia.

Obserwowany ruch podziałki powinien być wyraźnie jednostajny.

Przed każdym pomiarem kąta paralaktycznego sprawdzić, czy nie występuje paralaksa:

— w lunecie między obrazem siatki kresek i obrazem celu; usunięcie jej dokonać przez obracanie pierścienia soczewki ogniskującej;

— w mikroskopie odczytowym — usunięcie jej należy dokonać w zakładzie naprawczym.

2.7.3. Wybór rozwinięcia bazy. Rozwinięcie bazy powinno odpowiadać wymaganej dokładności pomiaru długości boku wg Instrukcji B-III Poligonizacja Techniczna. Jako sieci bazowe paralaktyczne powinno się

stosować konstrukcje podane w tabl. 2 z uwzględnieniem wymagań w 2.2 e).

2.7.4. Realizacja rozwinięcia bazy w terenie. Przy realizacji rozwinięcia wg tabl. 2 typów Id, Ie, If stanowiska pośrednie, dzielące bok na przęsła, należy wyznaczać metodą tyczenia prostych „na oko” i jednocześnie ustawiać na nich łąty bazowe wg 2.3.2.

Długość odcinka kontrolnego e powinna wynosić $1 \div 2$ m i być pomierzona ruletką stalową ze średnim błędem $\pm 0,5$ cm. Na końcach odcinka kontrolnego należy ustawić łąty bazowe, na różnych poziomach, aby zapewnić odpowiednie wizury na wskaźniki na łątach.

Przy realizacji rozwinięcia typu IVa i IVb należy stosować dodatkowe postanowienia podane w 2.2 c). Długość bazy rozwiniętej należy obliczać wg 2.2f), wyznaczyć ją w terenie z tolerancją jednego m i wytyczyć wg 2.3.3. Na końcu bazy rozwiniętej ustawić łąty bazowe wg 2.3.2.

Ponadto w przypadku rozwinięcia typu IVb punkt pomocniczy powinien być wytyczony z dokładnością wg 2.3.4 i oznaczony na paliku ¹⁾).

2.8. Wykonanie pomiaru

2.8.1. Wykonanie pomiaru kąta paralaktycznego

Pomiar kąta paralaktycznego w pierwszym półpoczecie należy rozpocząć od skierowania z grubsza osi celowej lunety, wzdłuż prawego ramienia kąta paralaktycznego, na prawy wskaźnik łąty bazowej, po czym przy pomocy leniwki alidady starannie naprowadzić ją na prawy wskaźnik. Następnie ustawić odczyt mikrometru na $0^{\circ}00''$, a na limbusie śrubą reiteracyjną na $0^{\circ}00'$ doprowadzając jak najdokładniej do koincydencji.

Po dokonaniu obrotu śrubą reiteracyjną należy odczekać ok. 1 minutę, aby uniknąć wpływu ewentualnego bezwładu ruchu limbusa na wynik pomiaru. Ponownie poprawić celowanie na wskaźnik łąty bazowej, a następnie pokrętką mikrometryczną doprowadzić do koincydencji kreski podziału na limbusie, dokonać odczytu i wpisać go do formularza geodezyjnego.

Przy naprowadzaniu leniwką lunety na cel oraz mikrometrem do koincydencji kresek na limbusie — nie należy w końcowej fazie naprowadzania stosować ruchów wstecznych lecz zawsze wkręcające.

Odczyt zaleca się wykonywać przy sztucznym oświetleniu mikrometru odczytowego.

Powstała na skutek poprawienia celowania i koincydencji ewentualna różnica, przy pierwszym odczycie na mikrometrze, może mieścić się w granicach $0 \div 15''$. Dla kontroli pomiaru jeszcze raz należy celować na prawy wskaźnik, doprowadzić do koincydencji i wykonać drugi odczyt.

Następnie osłunety z grubsza skierować na lewy wskaźnik łąty bazowej, po czym przy pomocy leniwki alidady starannie naprowadzić na wskaźnik i dokonać

odczytu. Dla kontroli pomiaru należy powtórzyć drugi raz celowanie na lewy wskaźnik, doprowadzić do koincydencji i wykonać drugi odczyt.

Po wykonaniu pomiaru kąta w pierwszym półpoczecie, w przypadku pojedynczego rozwinięcia bazy, należy sprawdzić, czy pomierzony kąt odpowiada wymaganiom wg 2.2e).

W przypadku negatywnym należy sprawdzić prawidłowość zastosowanego rozwinięcia bazy.

Następnie należy wykonać pomiar drugiego półpoczetu tzn. przechylić lunetę przez zenit, obrócić alidadę o 180° i powtórzyć czynności, jak w pierwszym półpoczecie, rozpoczynając pomiar od celowania wzdłuż lewego ramienia kąta paralaktycznego i kończąc na prawym wskaźniku.

Przy pomiarze jednego kierunku na wskaźnik łąty bazowej należy dwukrotnie celować, doprowadzić do koincydencji i wykonywać odczyty. Różnice między poszczególnymi odczytami na mikrometrze odczytowym nie powinny przekraczać wartości podanych w 2.3.1a).

W czasie trwania pomiaru jednego poczetu nie należy poprawiać: poziomowania, centrowania teodolitu, ostrości obrazu siatki kresek i obrazu celu oraz dokonywać zmiany położenia kręgu poziomego.

Dalsze poczety należy rozpoczynać na limbusie przesuniętym o wielkość $180 : n$ i mikrometrze odczytowym $10 : n$ (n — liczba poczetów).

Tok postępowania przy pomiarze kąta paralaktycznego w następnym poczecie powinien być zachowany jak przy pomiarze pierwszego poczetu.

Liczba poczetów składająca się na pomiar kąta paralaktycznego powinna odpowiadać wymaganiom w 2.2c.)

Schemat obserwacji kąta paralaktycznego, jako przykład, podano w tabl. 5. na str. 11.

2.8.2. Organizacja wykonania pomiaru metodą paralaktyczną. Organizację pomiaru kątów paralaktycznych i również kątów poligonowych przykładowo podano w załączniku 2.

2.9. Kontrola prawidłowości wykonania pomiaru na stanowisku. Na stanowisku należy obliczyć średnie wyniki kąta paralaktycznego w półpoczetach i poczetach oraz sprawdzić czy zachowane są wymagania wg 2.3.1 poz. b) i c).

Następnie należy obliczyć z poczetów średnią wartość kąta paralaktycznego i jego średni błąd, który nie powinien przekraczać wartości wg 2.3.1d).

W przypadku wyników pozytywnych — uważać pomiar kąta na stanowisku za ukończony.

W przypadku otrzymania chociaż jednego wyniku negatywnego pomiar kąta należy całkowicie powtórzyć.

2.10. Obliczanie długości przęseł lub boków. Wartości elementów dotyczących obliczania długości należy zestawić w formularzu geodezyjnym ¹⁾).

¹⁾ Przykład wykorzystania tablicy 2 podano w Informacjach dodatkowych w p. 1.

¹⁾ Przykład wypełnienia formularza podano w Informacjach dodatkowych p. 4.

Tablica 5

Kolejność odczytów	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Poczety	I				II				III				IV			
Polozenie kregu	L		P		L		P		L		P		L		P	
Kierunek na wskaznik	p	l	l	p	p	l	l	p	p	l	l	p	p	l	l	p
Początkowe odczyty na limbusie przy 4 poczetach	0°00'				45°00'				90°00'				35°00'			
Początkowe odczyty na mikrometrze	0'00''				2'30''				5'00''				7'30''			
Początkowe odczyty na limbusie przy 3 poczetach	0°00'				60°00'				120°00''				—			
Początkowe odczyty na mikrometrze	0'00''				3'20''				6'00''				—			

L — lewe polozenie,
P — prawe polozenie,

l — kierunek na cel lewy,
p — kierunek na cel prawy.

Długości przeseł lub boków powinny być obliczone z dwóch niezależnych pomiarów.

Długość przęsa lub boku w pojedynczym rozwinięciu bazy obliczyć w metrach wg wzoru

$$d = \frac{b}{2} \operatorname{ctg} \frac{\varepsilon}{2}$$

w którym:

b — długość łaty bazowej, m,

ε — wartość kąta paralaktycznego, pod którym obserwowano łatę bazową.

Długość boku w podwójnym rozwinięciu bazy obliczyć w metrach wg wzoru

$$d = \frac{b}{2} \operatorname{ctg} \frac{\varepsilon_1}{2} \operatorname{ctg} \varepsilon_2 \text{ albo } d = b_r \operatorname{ctg} \varepsilon_2$$

w których:

b — długość łaty bazowej, m,

b_r — długość bazy rozwiniętej, m,

ε_1 — wartość kąta paralaktycznego, pod którym obserwowano łatę bazową,

ε_2 — wartość kąta paralaktycznego, pod którym obserwowano bazę rozwiniętą przy pomiarze długości boku d .

2.11. Ocena dokładności pomiaru. Pomiar uważa się za odpowiadający wymaganiom normy, jeżeli różnice długości dwukrotnego pomiaru przęsa lub boku odpowiadają wymaganiom wg 2.3.5.

2.12. Wyniki pomiaru długości. Za wynik należy przyjąć:

— średnią arytmetyczną dwóch pomiarów długości boku zmierzonego w przeciwnych kierunkach w konstrukcjach typu Ib i IVa albo

— średnią arytmetyczną z dwóch długości zmierzonego boku, każda obliczona z sumy długości pomierzonych części boku w konstrukcjach typu Id, Ie, If i IVb.

2.13. Ocena dokładności pomiaru długości w ciągu. Posługując się wynikami obliczonych długości wg 2.12 ocenę dokładności pomiaru w ciągu należy przeprowadzić wg 2.2g)¹⁾.

¹⁾ Przykład obliczania dokładności pomiaru długości w ciągu poligonowym podano w Informacjach dodatkowych p. 2.

KONIEC

Załączniki 2

Informacje dodatkowe

**DZIENNIK POMIARU KĄTÓW PARALAKTYCZNYCH I ZAŁAMANIA CIĄGÓW ORAZ OBLICZANIA
DŁUGOŚCI PRZESEŁ I BOKÓW**

Układ strony tytułowej Dziennika pomiaru kątów paralaktycznych i załamania ciągów oraz obliczania
długości przeseł i boków

(Format 297 × 210 mm)

Nazwa komórki geodezyjnej wykonującej pomiary 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 30%; padding: 2px;">Księga robót Nr...</td><td style="padding: 2px;">Nazwa lub symbol obiektu</td></tr><tr><td colspan="2" style="padding: 2px;">Województwo</td></tr><tr><td colspan="2" style="padding: 2px;">Powiat-Miasto</td></tr><tr><td colspan="2" style="padding: 2px;">Gromada</td></tr><tr><td colspan="2" style="padding: 2px;">Miejscowość</td></tr></table>	Księga robót Nr...	Nazwa lub symbol obiektu	Województwo		Powiat-Miasto		Gromada		Miejscowość																																				
Księga robót Nr...	Nazwa lub symbol obiektu																																													
Województwo																																														
Powiat-Miasto																																														
Gromada																																														
Miejscowość																																														
<p>POLIGONIZACJA TECHNICZNA</p> <p>Dziennik pomiaru kątów paralaktycznych i załamania ciągów oraz obliczania długości przeseł i boków Klasa</p>																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><thead><tr><th style="width: 15%;">Typ instrumentu Firma</th><th style="width: 15%;">Nr instrumentu</th><th style="width: 20%;">Dokładność odczytu kręgu poziomego</th><th style="width: 20%;">Rodzaj łąty, długość poprawka</th><th style="width: 30%;">Nr świadectwa legalizacji łąty</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></tbody></table>		Typ instrumentu Firma	Nr instrumentu	Dokładność odczytu kręgu poziomego	Rodzaj łąty, długość poprawka	Nr świadectwa legalizacji łąty																																								
Typ instrumentu Firma	Nr instrumentu	Dokładność odczytu kręgu poziomego	Rodzaj łąty, długość poprawka	Nr świadectwa legalizacji łąty																																										
<p>Oznaczenie archiwalne</p> <div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 100px; margin: 10px auto; text-align: center; padding: 5px;">(format 75×60 mm)</div>																																														

ORGANIZACJA POMIARU DŁUGOŚCI METODĄ PARALAKTYCZNĄ I POMIARU KĄTÓW ZAŁAMANIA CIĄGU METODĄ TRZECH STATYWÓW

Metoda trzech statywów polega na wzajemnej wymianie teodolitu i tarczy celowniczej lub łąty bazowej zamocowanych na statywach przez odłączenie ich części od spodarki, po centrycznym ustawieniu nad lub pod znakami geodezyjnymi. Metodę tę stosuje się w poligonizacji przy pomiarze kątów poziomych w celu wyeliminowania do minimum wpływu błędów centrowania teodolitu i przyrządu geodezyjnego na błąd pomiaru kąta.

Pomiar kątów metodą trzech statywów poprzedza ustawienie sprzętu geodezyjnego (rys. Z2).

Kolejność czynności pomiarowych jest następująca:

1) Na stanowisku 1 (rys. Z2a i rys. Z2b) po zmierzeniu kąta poligonowego dokonuje się pomiaru kątów paralaktycznych ε_1 i ε_2 (rys. Z2b), kontroli dokładności wyników pomiaru, obliczanie długości przeseł a_1 i b_1 z tablic funkcji naturalnych oraz porównanie $\Delta = |a_1 - b_1|$ z wartością odcinka kontrolnego e . Różnica z porównania nie powinna przekroczyć wymagań wg 2.3.5a).

2) Po dokonaniu czynności wg poz. 1) odłącza się



Rys. Z2. Schemat graficzny organizacji pomiaru długości metodą paralaktyczną i kątów załamania ciągu metodą trzech statywów

teodolit od spodarki i ustawia się tarczę celowniczą A , po czym zespół przechodzi na stanowisko 2.

3) Na stanowisku 2 (rys. Z2c) odłącza się od spodarki tarczę B i na jej miejsce ustawia się teodolit, po czym dokonuje się: pomiaru kątów paralaktycznych ε_3 i ε_4 i kontroli dokładności wyników pomiaru jak podano w poz. 1). Następnie należy wykonać pomiar kąta poligonowego β_2 (rys. Z2d).

4) W trakcie pomiaru kąta poligonowego łąty bazowe przenosi się na stanowiska 2 i 3 jak podano na rys. Z2d.

5) Po zmierzeniu na stanowisku 2 kąta poligonowego tarczę celowniczą A ze statywem — przenosi się ze stanowiska 1 i ustawia się centrycznie na stanowisko 5. Jednocześnie na stanowisku 3 (rys. Z2e) w miejsce tarczy celowniczej C ustawia się na spodarce łątę bazową. Zwolniony statyw ze spodarką, po odłączeniu od niej łąty bazowej, ustawia się z boku linii 3—4.

6) Po wykonaniu czynności wg poz. 5) dokonuje się pomiaru kąta paralaktycznego boku 2—3 (rys. Z2e) — jak podano w poz. 1)

7) Po dokonaniu pomiaru kąta paralaktycznego na stanowisku 2 odłącza się teodolit od spodarki i na jego miejsce ustawia się łątę bazową (rys. Z2f), po czym zespół przechodzi na stanowisko 3.

8) Na stanowisku 3 wymienia się łątę bazową na teodolit i dokonuje się pomiaru kąta paralaktycznego boku 3—2 (rys. Z2f).

9) Następnie na stanowisku 2 wymienia się łątę bazową na tarczę celowniczą B i dokonuje się pomiaru kąta poligonowego β_3 (rys. Z2g).

Przebieg dalszego pomiaru jest podobny do czynności wyżej opisanych.

INFORMACJE DODATKOWE do BN-71/8782-04

1. Przykłady wykorzystania tabl. 2 i 3 oraz postanowień normy 2.2 i 2.3

1.1. Wybór rozwinięcia bazy dla określonej klasy poligonizacji, długości ciągu i wymaganej dokładności pomiarów liniowych

- klasa poligonizacji I kl.
- długość ciągu $L = 2,5 \div 3,5$ km

Zgodnie z postanowieniami normy, w celu zachowania dokładności pomiaru, należy uwzględnić następujące wymagania:

- zastosować podwójne rozwinięcie bazy typu IVa (wg tabl. 2)
- długość boku d nie powinna przekraczać 146 m,
- dopuszczalna różnica dwukrotnego pomiaru długości boku nie powinna przekraczać dla około 70% boków wartości $d_l = 0,0015 \sqrt{146} \approx \pm 1,8$ cm, a dla około 30% boków $d_{l \max} = 2d_l \approx 3,6$ cm (wg tabl. 3),
- długość bazy rozwiniętej powinna wynosić około $b_r = \sqrt{146 \cdot 2} \approx 17$ m (wg 2.2f)

— dokładność wytyczenia kierunku bazy rozwiniętej nie powinna przekraczać wartości $\Delta''_a < 0,7 \cdot \frac{d}{b} \cdot m''_c < 0,7 \cdot \frac{146}{2} \cdot 1'' < \pm 51''$ (wg 2.3.3). Wytyczenie kierunku bazy należy wykonać za pomocą teodolitu a nie węgielnicy.

1.2. Wybór rozwinięcia bazy dla określonej klasy poligonizacji, długości ciągu i boku (podano dwa przykłady w zależności od klasy)

- a) klasa poligonizacji — I kl.
- długość ciągu $L = 2,5 \div 3,5$ km,
 - przewidywana długość boku $d = 200$ m.

Zgodnie z postanowieniami normy, w celu zachowania dokładności pomiaru, należy uwzględnić następujące wymagania:

- zastosować podwójne rozwinięcie bazy typu IVb (wg tabl. 2),
- bok rozdzielić na dwa przęsła w przybliżeniu po 100 m każde,
- długość bazy rozwiniętej powinna wynosić $b_r = \sqrt{100 \cdot 2} \approx 14$ m (wg 2.2f),

— dopuszczalna odchyłka pomiędzy odcinkiem kontrolnym e i bezwzględną wartością różnicy dwóch przęseł, zmierzonych na jednym stanowisku $|a-b|$ nie powinna przekraczać

$$\Delta_l = \pm 0,0015 \sqrt{\frac{100+100}{2}} = \pm 1,5 \text{ cm (wg 2.3.5a),}$$

— dopuszczalna różnica dwukrotnego pomiaru długości boku nie powinna przekraczać dla około 70% boków wartości $d_l = 0,0015 \sqrt{200} \approx \pm 2,1$ cm, a dla około 30% boków $d_{l \max} = 2d_l \approx \pm 4,2$ cm (wg tabl. 3),

— dokładność wytyczenia kierunku bazy rozwiniętej nie powinna przekraczać wartości $\Delta''_a < 0,7 \cdot \frac{100}{2} \cdot 1'' < \pm 3,5''$ (wg 2.3.3). Wytyczenie kierunku bazy należy wykonać za pomocą teodolitu a nie węgielnicy.

b) klasa poligonizacji — III kl.

- długość ciągu $L = 2,5 \div 3,5$ km
- przewidywana długość boku $d = 250$ m

Pomiar można wykonać stosując: pojedyncze rozwinięcie bazy — najdłuższe przęsło lub bok może być 93,4 m, lub podwójne rozwinięcie bazy — najdłuższy bok 466,0 m (wg tabl. 3).

Zgodnie z postanowieniami normy, w celu zachowania dokładności pomiaru, należy uwzględnić następujące wymagania w zależności od wyżej wymienionych rozwiązań.

pojedyncze rozwiązanie bazy

- zastosować rozwinięcie bazy typu If (wg tabl. 2),
- bok podzielić na trzy przęsła długości około 83 m każde,
- dopuszczalna odchyłka pomiędzy odcinkiem kontrolnym e i bezwzględną wartością różnicy dwóch przęseł zmierzonych na jednym stanowisku $|a-b|$ nie powinna przekraczać

$$\Delta_l = 0,0051 \sqrt{\frac{83+83}{2}} = \pm 4,5 \text{ cm (wg 2.3.5a),}$$

— dopuszczalna różnica dwukrotnego pomiaru długości boku nie powinna przekraczać dla około 70% boków $d_l = 0,0051 \sqrt{250} \approx \pm 8$ cm, a dla około 30% boków $d_{l \max} = 2d_l \approx \pm 16$ cm (wg tabl. 3);

podwójne rozwinięcie bazy

- zastosować rozwinięcie bazy typu IVa (wg tabl. 2),
- długość bazy rozwiniętej powinna wynosić około $b_r = \sqrt{250 \cdot 2} = \pm 22,5$ m (wg 2.2f),

— dokładność wytyczenia kierunku bazy rozwiniętej nie powinna przekroczyć wartości $\Delta''_a < 0,7 \cdot \frac{250}{2} \cdot 1,2'' < \pm 1'45''$ (wg 2.3.3). Wytyczenie kierunku należy wykonać za pomocą teodolitu, a nie węgielnicy,

— dopuszczalna różnica dwukrotnego pomiaru długości boku nie powinna przekraczać dla około 70% boków wartości $d_l = u \sqrt{l} = 0,0051 \sqrt{250} \approx \pm 8$ cm, a dla około 30% boków $d_{l \max} = 2d_l \approx \pm 16$ cm (wg tabl. 3).

Wybór jednego z dwóch podanych rozwiązań uwarunkowany jest: ilością kątów paralaktycznych koniecznych do pomiaru i możliwością realizacji w terenie wybranego rozwinięcia bazy.

2. Przykład obliczenia średniego błędu jednostkowego spostrzeżenia i błędu względnego z różnicy dwukrotnego pomiaru długości boków w ciągu (tabl. I-1). Obliczenie należy wykonać wg wzoru

$$m_0 = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{[pd_1d_1]}{n}} \quad (\text{wg 2.2g}).$$

3. Przykład obliczenia runu w mikroskopie odczytowym. Zestawienie wyników otrzymanych z odczytów na mikrometrze podano w tabl. I-2.

Obliczona wartość $r_{\text{sr}} = +4,05''$ jest większa od $2m_{r,\text{sr}} = +0,22''$, a więc błąd runu jest niedopuszczalny.

4. Przykład wypełnienia „Dziennika pomiarów kątów paralaktycznych i zalamania ciągów oraz obliczeń długości przeseł i boków” podano w tabl. I-3 ÷ I-7.

5. Źródła błędów i analiza dokładności pomiaru długości metodą paralaktyczną — w charakterystyce normy. Instytut Geodezji i Kartografii Warszawa.

6. Uzgodnienie Instrukcji Technicznej z niniejszą normą uregulowane zostanie odrębnym Zarządzeniem Prezesa Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii.

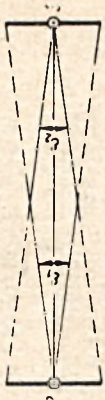


Tablica I-1

Nr boku	Długość boku m	Różnica d_l cm	Waga $p = \frac{100}{l}$	pd_l cm	pd_1d_1 cm	Obliczenia
1—2	138,25	6	0,72	4,3	25,8	
2—3	240,14	9	0,42	3,8	34,2	
3—4	196,15	8	0,51	4,1	32,8	
4—5	175,07	8	0,57	4,6	36,8	
5—6	271,32	10	0,37	3,7	37,0	
6—7	168,18	7	0,60	4,2	29,4	
7—8	220,40	8	0,55	4,4	35,2	
8—9	153,17	6	0,65	3,9	23,4	
9—10	95,00	5	1,05	5,2	26,0	
10—1	181,30	7	0,55	3,9	27,3	
$L =$	1838,98			$[pd_1d_1] =$	307,9	

Tablica I-2

Lp.	Odczyty kresek na mikrometrze		$r = 10'00'' + l - p$ $r_{\text{sr}} = \frac{[r]}{n}$	v_r	$v_r v_r$	$m_r = \pm \sqrt{\frac{[v_r v_r]}{n-1}}$	$m_{r\text{sr}} = \pm \sqrt{\frac{[v_r v_r]}{n(n-1)}}$
	l	p					
1	-0,6''	9' 55,5''	+3,9''	-0,15	0,0225	$m_r = \sqrt{\frac{4150}{5}} \approx \pm 28''$ $m_{r\text{sr}} = \sqrt{\frac{0,4150}{6 \cdot 5}} \approx 0,11''$	
2	+0,8''	56,5''	+4,3''	+0,25	0,0625		
3	-0,4''	55,5''	+4,1''	+0,05	0,0025		
4	-1,0''	55,4''	+3,6''	-0,45	0,2025		
5	+0,2	56,2''	+4,0''	-0,05	0,0025		
6	-0,1	55,5''	+4,4''	+0,35	0,1225		
			$[r] = 24,3$ $r_{\text{sr}} = \frac{[r]}{n} = +4,05''$ $r_{\text{sr}} = +4,05'' \pm 0,11''$	+0,65 -0,65 0,00	0,4150		

Tablica I-5

Nr stanowiska	Cel, położenie kręgu i oznaczenie początku	Odczyt na kręgu poziomym												Kąt położenie I II		Różnica ε			Kąt w pozycje			Różnica ε		Kąt średni z pomiarów ε	Odcinek kontrolny k	Data pomiaru Obserwator Klasa Uwagi: (teren, warunki atmosferyczne, zachmurzenie) Szkieł pomiarowy Współczynnik u
		Wskaźnik prawy						Wskaźnik lewy						I		°			°		m					
		Kierunek wstecz			Kierunek w przód			Kierunek w przód			Kierunek w przód			g	'	''	g	'	''	g		'	''			
o	'	''	o	'	''	o	'	''	o	'	''	o	'	''	o	'	''	o	'	''	o	'	''			
1	2	3			4			5			6			7			8		9		10	11				
⊙2	I	0	00	10	11,0	358	24	33	34,0	1	35	37,0	3,0													
	p.1 II	180	00	20	20,5	178	24	40	40,5	1	35	40,0	3,0			1 35 38,5					ε ₁ = 1°35'40,0"					
	I	60	03	28	27,5	38	27	51	50,5	1	35	37,0	4,0								ε ₁ / 2 = 0°47'50,0"					
	p.2 II	240	03	38	38,5	238	27	58	57,5	1	35	41,0	6,0			1 35 39,0					d ₁ = 71,865 m					
	I	120	06	07	08,0	118	30	28	28,5	1	35	39,5														
	p.3 II	300	06	15	15,5	298	30	29	30,0	1	35	45,5				1 35 42,5										
	Σ		242	121,0	482	241,0						240,0				120,0										
	⊙3	I	0	00	20	20,5	358	24	44	43,5	1	35	37,0	1,0												
		p.1 II	180	00	28	28,5	178	24	51	50,5	1	35	38,0				1 35 37,5					ε ₂ = 1°35'39,4"				
		I	60	03	42	42,0	58	28	04	05	4,5	1	35	37,5	1,5										ε ₂ / 2 = 0°47'49,2"	
p.2 II		240	03	51	51,5	238	28	12	13	12,5	1	35	39,0	3,0			1 35 38,2					d ₂ = 71,885 m				
I		120	06	17	17,0	118	30	36	36,0	1	35	41,0														
p.3 II		300	06	25	24,5	298	30	47	46	46,5	1	35	38,0				1 35 39,5									
Σ			368	184,0	387	193,5						230,5				115,2										
⊙3		I	73	24	35	35,0	260	50	10	11,0	172	34	24,0	4,0												
		p.1 II	253	24	42	43,0	80	50	22	23,0	172	34	20,0				172 34 22,0									
		I	167	34	30	29,0	355	00	08	8,0	8,0	172	34	21,0	1,0											
	p.2 II	347	34	40	39,0	175	00	16	17,0	172	34	22,0				172 34 21,5			0,5		β ₃ = 172°34'22"					
	I			292	146,0			118	59,0			87,0				62,5										
	Σ																									

d₁ = 0,020 m; (d_l) = 0,025 m

gdzie (d_l) — dopuszczalne

d₂₋₃ = 71,875 m

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Zakres stosowania
- 1.3. Nazwy i określenia
 - 1.3.1. Kąt paralaktyczny
 - 1.3.2. Baza paralaktyczna
 - 1.3.3. Pojedyncze rozwinięcie bazy
 - 1.3.4. Podwójne rozwinięcie bazy
 - 1.3.5. Baza rozwinięta
 - 1.3.6. Odcinek kontrolny
 - 1.3.7. Poligonizacja metodą trzech statywów
 - 1.3.8. Przekładnia
 - 1.3.9. Łata bazowa, łata paralaktyczna
 - 1.3.10. Wskaźnik
 - 1.3.11. Poczet
 - 1.3.12. Klasa sieci geodezyjnej
 - 1.3.13. Run
- 1.4. Oznaczenia
- 1.5. Normy i dokumenty związane

2. METODA PARALAKTYCZNA POMIARU DŁUGOŚCI

- 2.1. Zasada metody
- 2.2. Wytyczne ogólne
- 2.3. Wymagane dokładności pomiaru paralaktycznego
 - 2.3.1. Wymagane dokładności pomiaru kąta paralaktycznego
 - 2.3.2. Wymagane dokładności ustawienia łaty bazowej
 - 2.3.3. Wymagane dokładności wytyczenia bazy rozwiniętej
 - 2.3.4. Wymagane dokładności wytyczenia punktu pomocniczego w podwójnym rozwinięciu bazy
 - 2.3.5. Wymagane dokładności pomiaru długości przeseł i boków
- 2.4. Sprzęt i formularze geodezyjne
 - 2.4.1. Sprzęt geodezyjny niezbędny do pomiaru długości
 - 2.4.2. Formularze geodezyjne
- 2.5. Sprawdzanie sprzętu geodezyjnego w terenie
 - 2.5.1. Sprawdzanie teodolitu
 - 2.5.1.1. Rodzaje sprawdzeń
 - 2.5.1.2. Sprawdzanie okresowe
 - a) Sprawdzanie i rektyfikacja prostopadłości osi libelli głównej do osi obrotu teodolitu
 - b) Sprawdzanie i rektyfikacja prostopadłości płaszczyzny stycznej w punkcie głównym libelli okrągłej sferycznej do osi obrotu teodolitu
 - c) Sprawdzanie i rektyfikacja błędu kolimacji
 - d) Sprawdzanie i wyznaczanie błędu inklinacji
 - e) Sprawdzanie działania zacisków alidady kręgu poziomego i pionowego
 - f) Sprawdzanie płynności ruchów leniwych alidad kręgów poziomego i pionowego
 - g) Sprawdzanie płynności ruchów alidady wokół jej pionowej osi obrotu oraz lunety wokół jej osi poziomej
 - h) Sprawdzanie płynnego działania ruchów pierścienia soczewki ogniskowej lunety (ogniskowanie lunety) i pierścienia okularu przy mikroskopie odczytowym

- i) Sprawdzanie czy istnieje błąd runu
- j) Sprawdzanie i rektyfikacja płynnego działania ruchu śrub poziomujących
- k) Sprawdzanie i rektyfikacja działania pionu optycznego wbudowanego w alidadę lub spodarkę
 - 2.5.1.3. Sprawdzanie codzienne teodolitu
- 2.5.2. Sprawdzanie łaty bazowej
 - 2.5.2.1. Sprawdzanie i rektyfikacja przeziernika łaty bazowej
 - 2.5.2.2. Sprawdzanie i rektyfikacja libelli okrągłej sferycznej sprzężonej z łatą bazową
 - 2.5.2.3. Wyznaczanie wielkości przesunięcia położenia pionowej płaszczyzny znaczków celowniczych łaty bazowej w stosunku do jej osi obrotu
- 2.5.3. Sprawdzanie tarczy celowniczej
 - 2.5.3.1. Sprawdzanie i rektyfikacja libelli okrągłej sferycznej sprzężonej z tarczą celowniczą
 - 2.5.3.2. Sprawdzanie osiowości tarczy celowniczej
- 2.6. Warunki pomiaru
 - 2.6.1. Warunki atmosferyczne
 - 2.6.2. Przebieg celowej
 - 2.6.3. Warunki aklimatyzacji teodolitu
- 2.7. Prace przygotowawcze
 - 2.7.1. Sprawdzanie codzienne teodolitu
 - 2.7.2. Przygotowanie teodolitu do obserwacji
 - 2.7.3. Wybór rozwinięcia bazy
 - 2.7.4. Realizacja rozwinięcia bazy w terenie
- 2.8. Wykonanie pomiaru
 - 2.8.1. Wykonanie pomiaru kąta paralaktycznego
 - 2.8.2. Organizacja wykonania pomiaru metodą paralaktyczną
- 2.9. Kontrola prawidłowości wykonania pomiaru na stanowisku
- 2.10. Obliczanie długości przeseł lub boków
- 2.11. Ocena dokładności pomiaru
- 2.12. Wyniki pomiaru długości
- 2.13. Ocena dokładności pomiaru długości w ciągu

Załączniki

- Załącznik 1. Dziennik pomiaru kątów paralaktycznych i załamania ciągów oraz obliczania długości przeseł i boków
Załącznik 2. Organizacja pomiaru długości metodą paralaktyczną i pomiaru kątów załamania ciągu metodą trzech statywów

Informacje dodatkowe

1. Przykłady wykorzystania tabl. 2 i 3 oraz postanowień normy 2.2 i 2.3.
 - 1.1. Wybór rozwinięcia bazy dla określonej klasy poligonizacji, długości ciągu i wymaganej dokładności pomiarów liniowych
 - 1.2. Wybór rozwinięcia bazy dla określonej klasy poligonizacji, długości ciągu i boku (dwa przykłady w zależności od klasy)
2. Przykład obliczenia średniego błędu jednostkowego spostrzeżenia i błędu względnego z różnicy dwukrotnego pomiaru długości boków w ciągu (tabl. I-1)
3. Przykład obliczenia runu w mikroskopie odczytowym (tabl. I-2)
4. Przykład wypełnienia formularza (tabl. I-3 ÷ I-7)
5. Źródła błędów i analiza dokładności pomiaru długości metodą paralaktyczną
6. Uzgodnienie Instrukcji Technicznej

BG PW

BN. 004847



4000000343202