

Ekspertyza

dotycząca zasad i dokładności pomiarów wykonywanych metodą biegunową i metodą domiarów prostokątnych przy pomocy nowoczesnego sprzętu pomiarowego oraz zasad wykorzystywania wyników tych pomiarów dla potrzeb ewidencji gruntów i budynków w nawiązaniu do obowiązującej instrukcji G-4

**wykonana na zlecenie Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii
z siedzibą w Warszawie, ul. Wspólna 2**

Wykonawca:

dr inż. Adam Doskocz
zam. Piaskowiec 9
11-430 Korsze
woj. warmińsko-mazurskie
e-mail: adam.doskocz@uwm.edu.pl

Olsztyn, listopad 2005

Dr inż. Adam Doskocz

Katedra Geodezji Szczegółowej

Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej

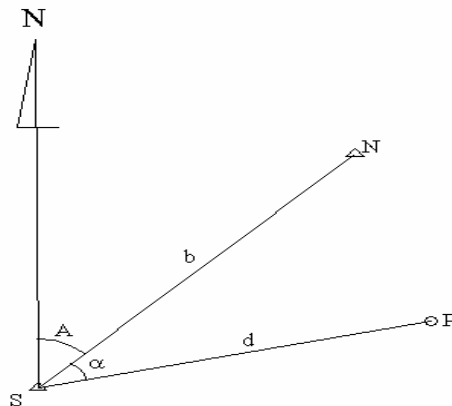
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Ekspertyza

dotycząca zasad i dokładności pomiarów wykonywanych metodą biegunową i metodą domiarów prostokątnych przy pomocy nowoczesnego sprzętu pomiarowego oraz zasad wykorzystywania wyników tych pomiarów dla potrzeb ewidencji gruntów i budynków w nawiązaniu do obowiązującej instrukcji G-4

1. Analiza dokładności pomiaru sytuacyjnego metodą biegunową

W metodzie biegunowej wyznaczenie położenia szczegółu sytuacyjnego realizowane jest w oparciu o pomierzoną odległość od stanowiska instrumentu do punktu celowania oraz pomierzony kierunek na ten punkt. Ideę pomiaru sytuacyjnego metodą biegunową przedstawia rysunek 1.



Rysunek 1. Schemat pomiaru sytuacyjnego metodą biegunową.

Współrzędne wyznaczanego punktu sytuacyjnego (P), zgodnie z powyższym rysunkiem, określają następujące zależności:

$$\begin{aligned} X_P &= X_S + d \cdot \cos(A + \alpha) \\ Y_P &= Y_S + d \cdot \sin(A + \alpha) \end{aligned} \quad (1-1)$$

przy czym

$$A = \text{artg}\left(\frac{Y_N - Y_S}{X_N - X_S}\right)$$

Przyjęte oznaczenia:

X_S, Y_S - współrzędne stanowiska instrumentu,

X_N, Y_N - współrzędne punktu nawiazania,

A - azymut boku osnowy (stanowisko-nawiazanie),

d - pomierzona odległość do pikiety,

α - pomierzony kąt poziomy, pomiędzy boki osnowy a kierunkiem na pikiety.

Kwadrat błędu położenia wyznaczanego punktu wyraża zależność:

$$m_p^2 = m_x^2 + m_y^2 \quad (1-2)$$

gdzie:

m_x - błąd średni współrzędnej X punktu sytuacyjnego,

m_y - błąd średni współrzędnej Y punktu sytuacyjnego.

Zgodnie z prawem przenoszenia się błędów średnich Gaussa, traktując wielkości pomierzone i współrzędne punktów osnowy jako zmienne niezależne, wyznaczono na podstawie zależności (1-1) i (1-2) błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety):

$$m_p = \sqrt{m_x^2 + m_y^2} = \sqrt{\left(\frac{d^2}{2b^2} + 1 - \frac{d}{b} \cdot \cos \alpha\right) \cdot m_s^2 + \frac{d^2}{2b^2} \cdot m_N^2 + m_d^2 + d^2 \cdot m_\alpha^2} \quad (1-3)$$

gdzie:

b - długość boku osnowy (stanowisko-nawiązanie),

m_s - błąd położenia punktu osnowy (stanowisko),

m_N - błąd położenia punktu osnowy (nawiązanie),

m_d - błąd średni pomiaru odległości,

m_α - błąd średni pomiaru kąta, który - przy założeniu równej dokładności pomiaru kierunków $S-N$ i $S-P$ - wynosi $m_\alpha = \sqrt{2} \cdot m_k$ (gdzie m_k jest błędem średnim pomiaru kierunku).

W trakcie przekształceń prowadzących do wzoru (1-3) założono równość błędów średnich m_x i m_y w błędach położenia punktów osnowy:

$$\begin{aligned} m_{X_s} = m_{Y_s} &= \frac{m_s}{\sqrt{2}} \\ m_{X_N} = m_{Y_N} &= \frac{m_N}{\sqrt{2}} \end{aligned} \quad (1-4)$$

Wzór (1-3) uwzględnia, obok wpływu błędów pomiaru kąta i odległości, także wpływ błędów położenia punktów dowiązania.

1.1. Wpływ błędów pomiaru kąta i odległości na dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego

Określenie wpływu błędów pomiaru kąta i odległości na dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego wykonano przy założeniu braku błędów położenia punktów dowiązania:

$$m_{p(pom)} = \sqrt{m_d^2 + d^2 \cdot m_\alpha^2} \quad (1-5)$$

Analizę przeprowadzono dla:

- części parametrów pomiaru - określonych w tabeli III § 32 obowiązującej instrukcji G-4¹ (zgodnie z Rozporządzeniem² w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu informacji o terenie) - tych które są zgodne ze współcześnie wykorzystywanymi technikami pomiarowymi;
- wymogów dokładności pomiarów sytuacyjnych sformułowanych w projekcie instrukcji G-4³.

¹ Instrukcja techniczna G-4: Pomiary sytuacyjne i wysokościowe. GUGiK, Warszawa 1983.

² Rozp. Ministra Spraw Wew. i Administracji z dnia 24 marca 1999 r. w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu informacji o terenie (Dz. U. Nr 30, poz. 297).

³ Projekt - Instrukcja techniczna G-4: Pomiary sytuacyjne i wysokościowe. GGK, Warszawa 2002.

c) dokładności, sytuacyjnych pomiarów szczegółowych, uzyskiwanych z zastosowaniem dostępnych na rynku tachimetrów elektronicznych^{4, 5, 6} (w pięciu wariantach - konfiguracjach sprzętowych - z ich rozróżnieniem pod względem nominalnej⁷ dokładności pomiaru kąta i odległości).

Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego w zależności od błędów pomiaru kąta i odległości obliczono ze wzoru (1-5). Wyniki zestawiono w tabelach 1.1 - a), b) i c) (wartości $m_{P(pom)}$ wyrażono w metrach).

⁴ Opracowanie Redakcji Magazynu: Tachimetry elektroniczne. *GEODETA* nr 12 (67) / 2000 r. (s. 43-49).

⁵ Opracowanie Redakcji Magazynu: Kup pan tachimetr. *GEODETA* nr 12 (79) / 2001 r. (s. 13-19).

⁶ Pudło M.: Rok nowych tachimetrów. *Magazyn Geoinformacyjny GEODETA* nr 12 (115) / 2004 r. (s. 41-48).

⁷ Lizończyk M.: Nominalna dokładność instrumentów pomiarowych a ich dokładność użytkowa - rozważania związane z lekturą normy PN/ISO 8322. *Prz. Geod.* nr 3/2000 (s. 15-17).

Tabela 1.1 - a). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego w zależności od błędów pomiaru kąta (m_α) i odległości (m_d) dopuszczalnych zgodnie z wymogami obowiązującej instrukcji G-4

m_α (m_k)	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (1-5), zapisany z dokładnością do 0,001 m																											
	Pomierzona odległość do pikiety (d) wyrażona w metrach																											
	10	25	50	75	100	110	115	125	140	150	200	250	300	400	450	500	600	700	800	900	1000	1250	1350	1400	2000	2250	2500	3500
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
45" (30")	<i>Pomiar odległości - dokładny (sprzęt - dalmierz elektromagnetyczny) $m_d = 0,05m$ (szczegóły I i II grupy dokładnościowej)</i>																											
	0,050	0,050	0,051	0,053	0,055	0,055	0,056	0,057	0,059	0,060	0,066	0,074	0,082	0,101	0,110	0,120	0,140	0,161	0,182	0,203	0,224	0,277	0,299	0,309	0,439	-	-	-
45" (30")	<i>Pomiar odległości - dokładny (sprzęt - dalmierz elektromagnetyczny) $m_d = 0,10m$ (szczegóły III grupy dokładnościowej)</i>																											
	0,100	0,100	0,101	0,101	0,102	0,103	0,103	0,104	0,105	0,105	0,109	0,114	0,120	0,133	0,140	0,148	0,165	0,183	0,201	0,220	0,240	0,290	0,311	0,321	0,448	0,501	0,555	0,770
1,5' (1')	<i>Pomiar odległości - bezpośredni (sprzęt - ruletka stalowa) $m_d = 0,05m$ (szczegóły I grupy dokładnościowej)</i>																											
	0,050	0,051	0,055	0,060	0,066	0,069	0,071	0,074	0,079	0,082	0,101	0,120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,5' (5')	<i>Pomiar odległości - bezpośredni (sprzęt - ruletka stalowa) $m_d = 0,05m$ (szczegóły II grupy dokładnościowej)</i>																											
	0,055	0,074	0,120	0,171	0,224	0,245	0,256	0,277	0,309	0,331	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15' (10')	<i>Pomiar odległości - bezpośredni (sprzęt - ruletka stalowa) $m_d = 0,10m$ (szczegóły III grupy dokładnościowej)</i>																											
	0,109	0,148	0,240	0,342	0,448	0,490	0,512	0,555	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 1.1 - b). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego w zależności od błędów pomiaru kąta (m_α) i odległości (m_d) dopuszczalnych zgodnie z zaleceniami projektu instrukcji G-4

$m_\alpha = 90''$ $m_k = 60''$ Grupa szczegół.	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (1-5), zapisany z dokładnością do 0,001 m																											
	Pomierzona odległość do pikiety (d) wyrażona w metrach																											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	75	100	125	150	160	170	200	250	300	350	400	450	500	525	550	600	800	825	850
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
I	<i>$m_d = 0,07m$</i>																											
	0,070	0,070	0,070	0,070	0,071	0,071	0,071	0,072	0,073	0,077	0,082	0,089	0,096	0,099	0,102	0,112	0,130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	<i>$m_d = 0,20m$</i>																											
	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,201	0,201	0,203	0,205	0,207	0,210	0,212	0,213	0,218	0,228	0,239	0,252	0,265	0,280	0,296	0,304	0,312	0,329	-	-	-
III	<i>$m_d = 0,35m$</i>																											
	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,351	0,352	0,353	0,354	0,356	0,357	0,358	0,361	0,367	0,374	0,382	0,391	0,401	0,412	0,418	0,424	0,437	0,494	0,502	0,510

Tabela 1.1 - c). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego w zależności od błędów pomiaru kąta (m_α) i odległości (m_d) charakteryzujących współczesne tachimetry elektroniczne

Wariant m_α (m_k) [""]	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (1-5), zapisany z dokładnością do 0,001 m																											
	Pomierzona odległość do pikiety (d) wyrażona w metrach																											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	75	100	150	200	250	300	400	500	600	700	1000	1250	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000
I 3 (2)	<i>Błąd pomiaru odległości $m_d = 0,002m + 2 ppm$</i>																											
	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011	0,015	0,019	0,022	0,030	0,037	0,044	0,052	0,059	0,074
II 5 (3)	<i>Błąd pomiaru odległości $m_d = 0,003m + 3 ppm$</i>																											
	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,011	0,013	0,015	0,018	0,025	0,031	0,037	0,049	0,062	0,074	0,086	0,098	0,123
III 7 (5)	<i>Błąd pomiaru odległości $m_d = 0,005m + 3 ppm$</i>																											
	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007	0,009	0,010	0,012	0,015	0,018	0,021	0,025	0,035	0,043	0,052	0,069	0,086	0,103	0,120	0,137	0,171
IV 15 (10)	<i>Błąd pomiaru odległości $m_d = 0,005m + 5 ppm$</i>																											
	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,008	0,009	0,012	0,016	0,019	0,023	0,030	0,037	0,044	0,052	0,073	0,092	0,110	0,146	0,183	0,219	0,256	0,292	0,365
V 30 (20)	<i>Błąd pomiaru odległości $m_d = 0,010m + 5 ppm$</i>																											
	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,012	0,013	0,015	0,018	0,024	0,031	0,038	0,045	0,059	0,074	0,088	0,103	0,146	0,183	0,219	0,292	0,364	0,437	0,510	0,583	0,728

1.2. Wpływ błędów położenia punktów osnowy na dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego

Z powyższych analiz oraz z wyników prezentowanych w literaturze przedmiotu⁸ wynika, że przy charakterystycznych dla współczesnych tachimetrów elektronicznych dokładnościach pomiaru kąta i odległości możliwe jest wyznaczenie położenia szczegółu sytuacyjnego I grupy dokładnościowej - względem punktów osnowy geodezyjnej (przy starannej identyfikacji szczegółu) - z błędem rzędu $0,03 \div 0,05$ m.

Uwzględnienie charakterystyk dokładnościowych poziomych osnow geodezyjnych, wykorzystywanych w szczegółowych pomiarach sytuacyjnych, zrealizowano poprzez określenie wpływu błędów położenia punktów dowiązania na dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego (przy założeniu bezbłędności pomiaru kąta i odległości):

$$m_{P(os)} = \sqrt{\left(\frac{d^2}{2b^2} + 1 - \frac{d}{b} \cdot \cos \alpha\right) \cdot m_S^2 + \frac{d^2}{2b^2} \cdot m_N^2} \quad (1-6)$$

Analizę przeprowadzono dla 6-ciu wariantów przyjmując do obliczeń wartości błędów położenia punktów:

I - osnowy odtwarzalnej III klasy (stwierdzony empirycznie⁹ $m_p \leq 0,03m$);

II - osnowy pomiarowej ściśle wyrównanej w nawiązaniu do osnowy odtwarzalnej III klasy (stwierdzony empirycznie¹⁰ $m_p \leq 0,05m$);

III - osnowy szczegółowej III klasy (założonej przy użyciu systemu satelitarnego zgodnie z projektem instrukcji G-2¹¹ $m_p \leq 0,07m$);

IV - osnowy szczegółowej III klasy (zgodnie z wymogami obowiązującej Instrukcji technicznej G-4 $m_p \leq 0,10m$, jest to jednocześnie dopuszczalny błąd położenia punktu osnowy pomiarowej założonej zgodnie z zaleceniami projektu instrukcji O-1/O-2¹²);

V - osnowy pomiarowej (zgodnie z wymogami obowiązującej instrukcji G-4 $m_p \leq 0,20m$);

VI - osnowy pomiarowej dla terenów rolnych i leśnych (zgodnie z wymogami obowiązującej instrukcji G-4 $m_p \leq 0,50m$).

W zasadniczych przypadkach (oznaczonych literą *a*) założono równość błędów położenia punktów osnowy (stanowiska tachimetru i punktu nawiązania pomiaru $m_S = m_N$). Natomiast w innych (oznaczonych literą *b*) uwzględniono różnice w dokładności położenia punktu osnowy, na którym zlokalizowano stanowisko instrumentu i punktu nawiązania pomiaru - mianowicie założono, że pomiary zorientowane są na punkty poziomej osnowy geodezyjnej wyższej klasy (o mniejszym błędzie położenia punktu).

Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego w zależności od błędów położenia punktów osnowy określono ze wzoru (1-6). Obliczenia wykonano przyjmując wartości: założonej wielkości stosunku (d/b) pomierzonej odległości do pikiety do długości

⁸ Dąbrowski Wł. i in.: Doświadczalne wyznaczenie dokładności mapy numerycznej z pomiarów bezpośrednich. W: VIII Konferencja Naukowo-Techniczna – *Systemy Informacji Przestrzennej*. Warszawa 19-21 maja 1998 roku, Wydawnictwo „Fundacja ROZWÓJ SGGW”, Tom 1 (s. 99-102).

⁹ Dąbrowski Wł. i in.: Osnowa odtwarzalna III klasy m. Bielsko-Biała zrealizowana z wykorzystaniem techniki GPS. *Prz. Geod.* nr 5/1992 (s. 9-11).

¹⁰ Dąbrowska D. i in.: Sytuacyjna mapa numeryczna z pomiarów bezpośrednich - pierwsze doświadczenia nauczania technologii. W: V Konferencja Naukowo-Techniczna – *Systemy Informacji Przestrzennej*. Warszawa 9-10 listopada 1995 roku, Wydawnictwo „Fundacja ROZWÓJ SGGW” (s. 339-342).

¹¹ *Projekt* - Instrukcja techniczna G-2: Szczegółowa pozioma i wysokościowa osnowa geodezyjna i przeliczenia współrzędnych między układami. *Główny Geodeta Kraju*, Warszawa 2001.

¹² *Projekt* - Instrukcja techniczna O-1/O-2: Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych. *GGK*, Warszawa 2001.

boku osnowy (nawiązania) oraz pomierzonego kąta α (odpowiadającego charakterystycznym wartościom funkcji cosinus). Wyniki zestawiono w tabeli 1.2, wartości $m_{P(0s)}$ wyrażono w metrach.

Tabela 1.2. Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego w zależności od błędów położenia punktów osnowy (m_S , m_N)

Wariant	Pomierzony kąt	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (1-6) [m]														
		Wielkość stosunku pomierzonej odległości do długości boku osnowy (d/b)														
		0,01	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,5	2	3	4	5	10	15	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
I - a	$m_S = m_N = 0,03 \text{ m}$															
	$\alpha = 0^\circ$	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,08	0,11	0,14	0,29	0,44
	$\alpha = 90^\circ$	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,09	0,12	0,15	0,30	0,45
	$\alpha = 180^\circ$	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,08	0,11	0,14	0,17	0,32	0,47
II - a	$m_S = m_N = 0,05 \text{ m}$															
	$\alpha = 0^\circ$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	0,09	0,13	0,18	0,23	0,48	0,73	
	$\alpha = 90^\circ$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09	0,11	0,16	0,21	0,25	0,50	0,75	
	$\alpha = 180^\circ$	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,13	0,18	0,23	0,28	0,53	0,78	
II - b	$m_S = 0,05 \text{ m}; m_N = 0,03 \text{ m}$															
	$\alpha = 0^\circ$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,10	0,14	0,18	0,38	0,59	
	$\alpha = 90^\circ$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,10	0,13	0,17	0,21	0,42	0,62	
	$\alpha = 180^\circ$	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24	0,44	0,65	
III - a	$m_S = m_N = 0,07 \text{ m}$															
	$\alpha = 0^\circ$	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,12	0,19	0,25	0,32	0,67	1,02	
	$\alpha = 90^\circ$	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	0,13	0,16	0,22	0,29	0,36	0,70	1,05	
	$\alpha = 180^\circ$	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,15	0,19	0,25	0,32	0,39	0,74	1,09	
IV - a	$m_S = m_N = 0,10 \text{ m}$															
	$\alpha = 0^\circ$	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,13	0,17	0,26	0,36	0,46	0,95	1,45	
	$\alpha = 90^\circ$	0,10	0,10	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,18	0,22	0,32	0,41	0,51	1,00	1,50	
	$\alpha = 180^\circ$	0,10	0,11	0,11	0,12	0,14	0,16	0,17	0,22	0,26	0,36	0,46	0,56	1,05	1,55	
IV - b	$m_S = 0,10 \text{ m}; m_N = 0,07 \text{ m}$															
	$\alpha = 0^\circ$	0,10	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,11	0,14	0,22	0,30	0,38	0,81	1,24	
	$\alpha = 90^\circ$	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,16	0,20	0,28	0,36	0,44	0,87	1,30	
	$\alpha = 180^\circ$	0,10	0,11	0,11	0,12	0,14	0,15	0,17	0,20	0,24	0,33	0,41	0,50	0,92	1,36	
V - a	$m_S = m_N = 0,20 \text{ m}$															
	$\alpha = 0^\circ$	0,20	0,19	0,18	0,17	0,17	0,18	0,20	0,26	0,35	0,53	0,72	0,92	1,91	2,91	
	$\alpha = 90^\circ$	0,20	0,20	0,20	0,22	0,23	0,26	0,28	0,36	0,45	0,63	0,82	1,02	2,01	3,01	
	$\alpha = 180^\circ$	0,20	0,21	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,44	0,53	0,72	0,92	1,11	2,11	3,10	
V - b	$m_S = 0,20 \text{ m}; m_N = 0,10 \text{ m}$															
	$\alpha = 0^\circ$	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,16	0,19	0,24	0,38	0,53	0,68	1,46	2,25	
	$\alpha = 90^\circ$	0,20	0,20	0,20	0,21	0,22	0,24	0,25	0,31	0,37	0,51	0,66	0,82	1,59	2,38	
	$\alpha = 180^\circ$	0,20	0,21	0,22	0,24	0,27	0,30	0,32	0,40	0,47	0,62	0,77	0,93	1,71	2,50	
VI - a	$m_S = m_N = 0,50 \text{ m}$															
	$\alpha = 0^\circ$	0,50	0,48	0,46	0,44	0,44	0,46	0,50	0,66	0,87	1,32	1,80	2,29	4,77	7,26	
	$\alpha = 90^\circ$	0,50	0,50	0,51	0,54	0,58	0,64	0,71	0,90	1,12	1,58	2,06	2,55	5,02	7,52	
	$\alpha = 180^\circ$	0,50	0,53	0,56	0,62	0,70	0,78	0,87	1,09	1,32	1,80	2,29	2,78	5,27	7,76	
VI - b	$m_S = 0,50 \text{ m}; m_N = 0,10 \text{ m}$															
	$\alpha = 0^\circ$	0,50	0,48	0,45	0,41	0,38	0,36	0,36	0,41	0,52	0,82	1,15	1,50	3,28	5,07	
	$\alpha = 90^\circ$	0,50	0,50	0,51	0,52	0,54	0,58	0,62	0,74	0,88	1,19	1,53	1,87	3,64	5,43	
	$\alpha = 180^\circ$	0,50	0,53	0,55	0,61	0,67	0,73	0,79	0,96	1,13	1,47	1,82	2,18	3,97	5,77	

1.3. Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą biegunową

Bezwzględną dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego (z uwzględnieniem błędności punktów osnowy) określono ze wzoru (1-3). Obliczenia wykonano dla 5-ciu konfiguracji sprzętowych (rozdzielonych pod względem dokładności pomiaru kąta i odległości), przy założonych wielkościach stosunku (d/b) pomierzonej odległości do pikiety do długości boku osnowy (stanowisko-nawiązanie) wynoszących kolejno: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10; 12; 15; 20; 40; 70. W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki uzyskane dla dwóch z pięciu rozpatrywanych konfiguracji sprzętowych (1-szej - dla sprzętu o najniższych błędach pomiarowych i 5-tej - dla sprzętu o najwyższych błędach pomiarowych), zestawiono je w tabelach 1.3 - I) i V) (wartości m_P wyrażono w metrach).

{Niniejszym należy nadmienić, iż przedstawienie bezwzględnej dokładności wyznaczenia położenia pikiety – w zależności od wszystkich czynników: błędów m_o , m_d , m_N , m_S oraz zasadniczych przypadków konfiguracji pomiaru (tj. wzajemnego układu: stanowisko - nawiązanie - pikieta) – w formie stosunkowo przejrzystej tabeli okazało się kłopotliwe. W związku z tym wyniki badań przedstawiono dla wybranych, a jednocześnie dobrze odzwierciedlających przedmiot analiz, przypadków.}

W tabelach 1.3 - I) i V) pomierzone odległości (d) do pikiety, wyrażone pośrednio poprzez wielkości stosunku d/b i przyjęte długości boku osnowy (boku nawiązania b równe: 50 m, 150 m, 350 m, 600 m), wynoszą odpowiednio:

a) długość boku nawiązania $b = 50$ m

d/b	0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7	10	12	15	20	40	70
d [m]	2,5	5	10	25	50	75	100	150	200	250	300	350	500	600	750	1000	2000	3500

b) długość boku nawiązania $b = 150$ m

d/b	0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7	10	12	15	20	40	70
d [m]	7,5	15	30	75	150	225	300	450	600	750	900	1050	1500	1800	2250	3000	-	-

c) długość boku nawiązania $b = 350$ m

d/b	0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7	10	12	15	20	40	70
d [m]	17,5	35	70	175	350	525	700	1050	1400	1750	2100	2450	3500	-	-	-	-	-

d) długość boku nawiązania $b = 600$ m

d/b	0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7	10	12	15	20	40	70
d [m]	30	60	120	300	600	900	1200	1800	2400	3000	3600	-	-	-	-	-	-	-

W wyborze przyjętych do analiz długości b i wielkości stosunku d/b kierowano się:

- 1) wymogami obowiązującej instrukcji G-4 (w zakresie: maksymalnych odległości do mierzonych szczegółów sytuacyjnych (d) - tabela III § 32 oraz dozwolonych długości boków w ciągach sytuacyjnych osnowy pomiarowej - punkt 1. § 21. Rozdział IV);
- 2) wymogami obowiązującej Instrukcji technicznej G-1¹³ (w zakresie dozwolonych długości boków w ciągach poligonowych osnowy szczegółowej III klasy - jednocześnie warunkujących długości boku nawiązania (b) - punkt 2 § 82);
- 3) zaleceniami projektu instrukcji G-4 (w zakresie maksymalnej wielkości stosunku (d/b) odległości do mierzonej pikiety do długości celowej orientującej na stanowisku - punkt 3. § 17. Rozdział VI).

¹³ Instrukcja techniczna G-1: Pozioma osnowa geodezyjna. GUGiK, Warszawa 1986.

Tabela 1.3 – I-a). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru biegunowego wykonanego z wykorzystaniem I konfiguracji sprzętowej ($m_\alpha = 3''$, $m_d = 0,002m + 2\text{ ppm}$) przy długości boku nawiązania $b = 50\text{ m}$

Błąd położenia punktów osnowy ($m_S = m_N$)	Pomierzony kąt	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (1-3), zapisany z dokładnością do 0,001 m																	
		Wielkość stosunku pomierzonej odległości do długości boku osnowy (d/b)																	
		0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7	10	12	15	20	40	70
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0,03 m	$\alpha = 0^\circ$	0,029	0,029	0,028	0,026	0,030	0,040	0,052	0,079	0,108	0,138	0,167	0,197	0,286	0,346	0,436	0,586	1,186	2,086
	$\alpha = 90^\circ$	0,030	0,030	0,031	0,034	0,042	0,054	0,067	0,095	0,124	0,153	0,183	0,212	0,302	0,361	0,451	0,601	1,201	2,101
	$\alpha = 180^\circ$	0,031	0,032	0,033	0,040	0,052	0,065	0,079	0,108	0,138	0,167	0,197	0,227	0,316	0,376	0,466	0,616	1,216	2,116
0,05 m	$\alpha = 0^\circ$	0,049	0,048	0,046	0,043	0,050	0,066	0,087	0,132	0,180	0,229	0,278	0,328	0,477	0,577	0,726	0,976	1,976	3,476
	$\alpha = 90^\circ$	0,050	0,050	0,051	0,056	0,071	0,090	0,112	0,158	0,206	0,255	0,304	0,354	0,503	0,602	0,752	1,001	2,001	3,501
	$\alpha = 180^\circ$	0,051	0,053	0,056	0,066	0,087	0,109	0,132	0,180	0,229	0,278	0,328	0,378	0,527	0,627	0,776	1,026	2,026	3,526
0,07 m	$\alpha = 0^\circ$	0,068	0,067	0,064	0,061	0,070	0,093	0,121	0,185	0,252	0,321	0,390	0,459	0,668	0,807	1,017	1,366	2,766	4,866
	$\alpha = 90^\circ$	0,070	0,070	0,071	0,078	0,099	0,126	0,157	0,221	0,289	0,357	0,426	0,495	0,704	0,843	1,052	1,402	2,801	4,901
	$\alpha = 180^\circ$	0,072	0,074	0,078	0,093	0,121	0,153	0,185	0,252	0,321	0,390	0,459	0,529	0,738	0,877	1,087	1,436	2,836	4,936
0,10 m	$\alpha = 0^\circ$	0,098	0,095	0,092	0,087	0,100	0,132	0,173	0,265	0,361	0,458	0,557	0,656	0,954	1,153	1,453	1,952	3,951	6,951
	$\alpha = 90^\circ$	0,100	0,101	0,102	0,112	0,141	0,180	0,224	0,316	0,412	0,510	0,608	0,707	1,005	1,204	1,503	2,003	4,001	7,001
	$\alpha = 180^\circ$	0,103	0,105	0,111	0,132	0,173	0,218	0,265	0,361	0,458	0,557	0,656	0,755	1,054	1,253	1,552	2,052	4,051	7,051
0,20 m	$\alpha = 0^\circ$	0,195	0,191	0,183	0,173	0,200	0,265	0,346	0,529	0,721	0,917	1,114	1,312	1,908	2,307	2,905	3,904	7,902	13,901
	$\alpha = 90^\circ$	0,200	0,201	0,204	0,224	0,283	0,361	0,447	0,632	0,825	1,020	1,217	1,414	2,010	2,408	3,007	4,005	8,003	14,002
	$\alpha = 180^\circ$	0,205	0,211	0,223	0,265	0,346	0,436	0,529	0,721	0,917	1,114	1,311	1,510	2,107	2,506	3,105	4,104	8,102	14,101
0,50 m	$\alpha = 0^\circ$	0,488	0,477	0,458	0,433	0,500	0,661	0,866	1,323	1,803	2,291	2,784	3,279	4,770	5,766	7,263	9,760	19,755	34,753
	$\alpha = 90^\circ$	0,501	0,502	0,510	0,559	0,707	0,901	1,118	1,581	2,062	2,549	3,041	3,536	5,025	6,021	7,517	10,012	20,006	35,004
	$\alpha = 180^\circ$	0,513	0,527	0,557	0,661	0,866	1,090	1,323	1,803	2,291	2,784	3,279	3,775	5,268	6,265	7,762	10,259	20,255	35,253

Tabela 1.3 – I-b). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru biegunowego wykonanego z wykorzystaniem I konfiguracji sprzętowej ($m_\alpha = 3''$, $m_d = 0,002m + 2\text{ ppm}$) przy długości boku nawiązania $b = 150\text{ m}$

Błąd położenia punktów osnowy ($m_S = m_N$)	Pomierzony kąt	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (1-3), zapisany z dokładnością do 0,001 m																	
		Wielkość stosunku pomierzonej odległości do długości boku osnowy (d/b)																	
		0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7	10	12	15	20	40	70
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0,03 m	$\alpha = 0^\circ$	0,029	0,029	0,028	0,026	0,030	0,040	0,052	0,080	0,109	0,138	0,168	0,197	0,287	0,347	0,437	0,587	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,030	0,030	0,031	0,034	0,043	0,054	0,067	0,095	0,124	0,153	0,183	0,213	0,302	0,362	0,452	0,602	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,031	0,032	0,033	0,040	0,052	0,066	0,080	0,108	0,138	0,167	0,197	0,227	0,317	0,377	0,467	0,617	-	-
0,05 m	$\alpha = 0^\circ$	0,049	0,048	0,046	0,043	0,050	0,066	0,087	0,132	0,181	0,229	0,279	0,328	0,477	0,577	0,727	0,977	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,050	0,050	0,051	0,056	0,071	0,090	0,112	0,158	0,206	0,255	0,304	0,354	0,503	0,603	0,752	1,002	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,051	0,053	0,056	0,066	0,087	0,109	0,132	0,180	0,229	0,279	0,328	0,378	0,527	0,627	0,777	1,027	-	-
0,07 m	$\alpha = 0^\circ$	0,068	0,067	0,064	0,061	0,070	0,093	0,121	0,185	0,253	0,321	0,390	0,459	0,668	0,808	1,017	1,367	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,070	0,070	0,071	0,078	0,099	0,126	0,157	0,221	0,289	0,357	0,426	0,495	0,704	0,843	1,053	1,402	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,072	0,074	0,078	0,093	0,121	0,153	0,185	0,252	0,321	0,390	0,459	0,529	0,738	0,878	1,087	1,437	-	-
0,10 m	$\alpha = 0^\circ$	0,098	0,095	0,092	0,087	0,100	0,132	0,173	0,265	0,361	0,458	0,557	0,656	0,954	1,154	1,453	1,952	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,100	0,101	0,102	0,112	0,141	0,180	0,224	0,316	0,412	0,510	0,608	0,707	1,005	1,204	1,504	2,003	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,103	0,105	0,111	0,132	0,173	0,218	0,265	0,361	0,458	0,557	0,656	0,755	1,054	1,253	1,553	2,052	-	-
0,20 m	$\alpha = 0^\circ$	0,195	0,191	0,183	0,173	0,200	0,265	0,346	0,529	0,721	0,917	1,114	1,312	1,908	2,307	2,905	3,904	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,200	0,201	0,204	0,224	0,283	0,361	0,447	0,632	0,825	1,020	1,217	1,414	2,010	2,408	3,007	4,005	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,205	0,211	0,223	0,265	0,346	0,436	0,529	0,721	0,917	1,114	1,312	1,510	2,107	2,506	3,105	4,104	-	-
0,50 m	$\alpha = 0^\circ$	0,488	0,477	0,458	0,433	0,500	0,661	0,866	1,323	1,803	2,291	2,784	3,279	4,770	5,766	7,263	9,760	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,501	0,502	0,510	0,559	0,707	0,901	1,118	1,581	2,062	2,550	3,041	3,536	5,025	6,021	7,517	10,013	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,513	0,527	0,557	0,661	0,866	1,090	1,323	1,803	2,291	2,784	3,279	3,775	5,268	6,265	7,762	10,259	-	-

Tabela 1.3 – I-c). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru biegunowego wykonanego z wykorzystaniem I konfiguracji sprzętowej ($m_\alpha = 3''$, $m_d = 0,002m + 2\text{ ppm}$) przy długości boku nawiązania $b = 350\text{ m}$

Błąd położenia punktów osnowy ($m_S = m_N$)	Pomierzony kąt	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (1-3), zapisany z dokładnością do 0,001 m																	
		Wielkość stosunku pomierzonej odległości do długości boku osnowy (d/b)																	
		0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7	10	12	15	20	40	70
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0,03 m	$\alpha = 0^\circ$	0,029	0,029	0,028	0,026	0,031	0,041	0,053	0,081	0,110	0,140	0,170	0,200	0,291	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,030	0,030	0,031	0,034	0,043	0,055	0,068	0,096	0,125	0,155	0,185	0,215	0,306	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,031	0,032	0,033	0,040	0,052	0,066	0,080	0,109	0,139	0,169	0,199	0,229	0,320	-	-	-	-	-
0,05 m	$\alpha = 0^\circ$	0,049	0,048	0,046	0,043	0,050	0,067	0,087	0,133	0,181	0,231	0,280	0,330	0,480	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,050	0,050	0,051	0,056	0,071	0,091	0,112	0,159	0,207	0,256	0,306	0,355	0,505	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,051	0,053	0,056	0,066	0,087	0,109	0,133	0,181	0,230	0,280	0,329	0,379	0,529	-	-	-	-	-
0,07 m	$\alpha = 0^\circ$	0,068	0,067	0,064	0,061	0,070	0,093	0,122	0,186	0,253	0,322	0,391	0,460	0,670	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,070	0,070	0,071	0,078	0,099	0,126	0,157	0,222	0,289	0,358	0,427	0,496	0,705	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,072	0,074	0,078	0,093	0,121	0,153	0,186	0,253	0,321	0,391	0,460	0,530	0,739	-	-	-	-	-
0,10 m	$\alpha = 0^\circ$	0,098	0,095	0,092	0,087	0,100	0,133	0,174	0,265	0,361	0,459	0,558	0,657	0,955	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,100	0,101	0,102	0,112	0,142	0,180	0,224	0,317	0,413	0,511	0,609	0,708	1,006	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,103	0,105	0,111	0,132	0,173	0,218	0,265	0,361	0,459	0,557	0,656	0,756	1,055	-	-	-	-	-
0,20 m	$\alpha = 0^\circ$	0,195	0,191	0,183	0,173	0,200	0,265	0,347	0,529	0,721	0,917	1,114	1,312	1,909	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,200	0,201	0,204	0,224	0,283	0,361	0,447	0,633	0,825	1,020	1,217	1,415	2,011	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,205	0,211	0,223	0,265	0,346	0,436	0,529	0,721	0,917	1,114	1,312	1,510	2,108	-	-	-	-	-
0,50 m	$\alpha = 0^\circ$	0,488	0,477	0,458	0,433	0,500	0,661	0,866	1,323	1,803	2,291	2,784	3,279	4,770	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,501	0,502	0,510	0,559	0,707	0,901	1,118	1,581	2,062	2,550	3,042	3,536	5,025	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,513	0,527	0,557	0,661	0,866	1,090	1,323	1,803	2,291	2,784	3,279	3,775	5,268	-	-	-	-	-

Tabela 1.3 – I-d). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru biegunowego wykonanego z wykorzystaniem I konfiguracji sprzętowej ($m_\alpha = 3''$, $m_d = 0,002m + 2\text{ ppm}$) przy długości boku nawiązania $b = 600\text{ m}$

Błąd położenia punktów osnowy ($m_S = m_N$)	Pomierzony kąt	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (1-3), zapisany z dokładnością do 0,001 m																	
		Wielkość stosunku pomierzonej odległości do długości boku osnowy (d/b)																	
		0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7	10	12	15	20	40	70
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0,03 m	$\alpha = 0^\circ$	0,029	0,029	0,028	0,026	0,031	0,042	0,055	0,084	0,114	0,144	0,175	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,030	0,030	0,031	0,034	0,043	0,056	0,069	0,099	0,129	0,159	0,190	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,031	0,032	0,034	0,040	0,053	0,067	0,081	0,111	0,142	0,173	0,204	-	-	-	-	-	-	-
0,05 m	$\alpha = 0^\circ$	0,049	0,048	0,046	0,044	0,051	0,068	0,088	0,135	0,184	0,233	0,283	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,050	0,050	0,051	0,056	0,071	0,091	0,113	0,160	0,209	0,259	0,309	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,051	0,053	0,056	0,066	0,087	0,110	0,134	0,182	0,232	0,282	0,332	-	-	-	-	-	-	-
0,07 m	$\alpha = 0^\circ$	0,068	0,067	0,064	0,061	0,071	0,094	0,123	0,187	0,255	0,324	0,393	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,070	0,070	0,071	0,078	0,099	0,127	0,158	0,223	0,291	0,360	0,429	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,072	0,074	0,078	0,093	0,122	0,153	0,186	0,254	0,323	0,392	0,462	-	-	-	-	-	-	-
0,10 m	$\alpha = 0^\circ$	0,098	0,095	0,092	0,087	0,100	0,133	0,174	0,266	0,362	0,460	0,559	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,100	0,101	0,102	0,112	0,142	0,181	0,224	0,317	0,414	0,512	0,611	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,103	0,105	0,111	0,132	0,173	0,218	0,265	0,362	0,460	0,559	0,658	-	-	-	-	-	-	-
0,20 m	$\alpha = 0^\circ$	0,195	0,191	0,183	0,173	0,200	0,265	0,347	0,530	0,722	0,918	1,115	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,200	0,201	0,204	0,224	0,283	0,361	0,448	0,633	0,825	1,021	1,218	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,205	0,211	0,223	0,265	0,347	0,436	0,529	0,722	0,917	1,114	1,313	-	-	-	-	-	-	-
0,50 m	$\alpha = 0^\circ$	0,488	0,477	0,458	0,433	0,500	0,662	0,866	1,323	1,803	2,292	2,784	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,501	0,502	0,510	0,559	0,707	0,901	1,118	1,581	2,062	2,550	3,042	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,513	0,527	0,557	0,661	0,866	1,090	1,323	1,803	2,292	2,784	3,279	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 1.3 – V-a). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru biegunowego wykonanego z wykorzystaniem V konfiguracji sprzętowej ($m_\alpha = 30''$, $m_d = 0,010m + 5 ppm$) przy długości boku nawiązania $b = 50 m$

Błąd położenia punktów osnowy ($m_S = m_N$)	Pomierzony kąt	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (1-3), zapisany z dokładnością do 0,001 m																	
		Wielkość stosunku pomierzonej odległości do długości boku osnowy (d/b)																	
		0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7	10	12	15	20	40	70
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0,03 m	$\alpha = 0^\circ$	0,031	0,030	0,029	0,028	0,033	0,042	0,055	0,083	0,113	0,143	0,173	0,204	0,296	0,357	0,449	0,604	1,221	2,147
	$\alpha = 90^\circ$	0,032	0,032	0,032	0,035	0,044	0,056	0,069	0,098	0,128	0,158	0,188	0,218	0,310	0,372	0,464	0,618	1,235	2,161
	$\alpha = 180^\circ$	0,032	0,033	0,035	0,041	0,053	0,067	0,081	0,111	0,141	0,171	0,202	0,232	0,325	0,386	0,479	0,633	1,250	2,176
0,05 m	$\alpha = 0^\circ$	0,050	0,049	0,047	0,045	0,052	0,068	0,088	0,135	0,183	0,232	0,282	0,332	0,483	0,583	0,735	0,987	1,997	3,512
	$\alpha = 90^\circ$	0,051	0,051	0,052	0,057	0,072	0,091	0,113	0,160	0,208	0,258	0,307	0,357	0,508	0,609	0,760	1,012	2,022	3,537
	$\alpha = 180^\circ$	0,052	0,054	0,057	0,067	0,088	0,110	0,133	0,182	0,231	0,281	0,331	0,381	0,532	0,633	0,784	1,036	2,046	3,562
0,07 m	$\alpha = 0^\circ$	0,069	0,068	0,065	0,062	0,071	0,094	0,123	0,187	0,254	0,323	0,392	0,462	0,672	0,812	1,023	1,374	2,781	4,892
	$\alpha = 90^\circ$	0,071	0,071	0,072	0,079	0,100	0,127	0,158	0,223	0,290	0,359	0,428	0,498	0,707	0,848	1,058	1,409	2,816	4,927
	$\alpha = 180^\circ$	0,073	0,074	0,079	0,093	0,122	0,153	0,186	0,254	0,322	0,392	0,461	0,531	0,741	0,882	1,092	1,444	2,851	4,962
0,10 m	$\alpha = 0^\circ$	0,098	0,096	0,092	0,087	0,101	0,133	0,174	0,266	0,362	0,460	0,559	0,658	0,957	1,157	1,457	1,957	3,962	6,969
	$\alpha = 90^\circ$	0,101	0,101	0,102	0,112	0,142	0,181	0,224	0,317	0,413	0,511	0,610	0,709	1,008	1,207	1,507	2,008	4,012	7,019
	$\alpha = 180^\circ$	0,103	0,106	0,112	0,133	0,174	0,218	0,265	0,361	0,459	0,558	0,657	0,757	1,056	1,256	1,556	2,057	4,061	7,069
0,20 m	$\alpha = 0^\circ$	0,195	0,191	0,184	0,174	0,200	0,265	0,347	0,530	0,722	0,917	1,114	1,313	1,909	2,308	2,907	3,907	7,907	13,910
	$\alpha = 90^\circ$	0,200	0,201	0,204	0,224	0,283	0,361	0,448	0,633	0,825	1,021	1,217	1,415	2,011	2,410	3,009	4,008	8,008	14,011
	$\alpha = 180^\circ$	0,205	0,211	0,223	0,265	0,347	0,436	0,529	0,722	0,917	1,114	1,312	1,511	2,108	2,508	3,107	4,106	8,107	14,110
0,50 m	$\alpha = 0^\circ$	0,488	0,477	0,458	0,433	0,500	0,662	0,866	1,323	1,803	2,292	2,784	3,279	4,770	5,767	7,264	9,761	19,757	34,756
	$\alpha = 90^\circ$	0,501	0,503	0,510	0,559	0,707	0,901	1,118	1,581	2,062	2,550	3,042	3,536	5,025	6,021	7,517	10,014	20,008	35,007
	$\alpha = 180^\circ$	0,513	0,527	0,557	0,662	0,866	1,090	1,323	1,803	2,291	2,784	3,279	3,775	5,268	6,266	7,763	10,260	20,257	35,256

Tabela 1.3 – V-b). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru biegunowego wykonanego z wykorzystaniem V konfiguracji sprzętowej ($m_\alpha = 30''$, $m_d = 0,010m + 5 ppm$) przy długości boku nawiązania $b = 150$ m

Błąd położenia punktów osnowy ($m_S = m_N$)	Pomierzony kąt	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (1-3), zapisany z dokładnością do 0,001 m																	
		Wielkość stosunku pomierzonej odległości do długości boku osnowy (d/b)																	
		0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7	10	12	15	20	40	70
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0,03 m	$\alpha = 0^\circ$	0,031	0,030	0,030	0,030	0,039	0,053	0,069	0,104	0,140	0,176	0,213	0,250	0,360	0,434	0,545	0,731	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,032	0,032	0,033	0,037	0,049	0,064	0,081	0,116	0,152	0,188	0,225	0,262	0,373	0,447	0,558	0,743	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,032	0,033	0,035	0,042	0,057	0,074	0,091	0,127	0,163	0,200	0,237	0,274	0,384	0,458	0,570	0,755	-	-
0,05 m	$\alpha = 0^\circ$	0,050	0,049	0,047	0,046	0,056	0,075	0,098	0,148	0,201	0,254	0,308	0,362	0,525	0,634	0,797	1,069	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,051	0,051	0,052	0,058	0,075	0,097	0,121	0,172	0,224	0,278	0,331	0,385	0,548	0,657	0,820	1,092	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,052	0,054	0,057	0,068	0,090	0,114	0,140	0,192	0,246	0,299	0,353	0,407	0,570	0,679	0,843	1,115	-	-
0,07 m	$\alpha = 0^\circ$	0,069	0,068	0,065	0,062	0,074	0,099	0,129	0,197	0,267	0,339	0,411	0,484	0,703	0,849	1,068	1,435	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,071	0,071	0,072	0,080	0,102	0,131	0,163	0,231	0,302	0,373	0,446	0,518	0,737	0,883	1,102	1,468	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,073	0,074	0,079	0,094	0,124	0,156	0,191	0,261	0,333	0,405	0,478	0,550	0,769	0,916	1,135	1,501	-	-
0,10 m	$\alpha = 0^\circ$	0,098	0,096	0,092	0,088	0,103	0,137	0,179	0,273	0,371	0,471	0,572	0,673	0,979	1,183	1,489	2,000	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,101	0,101	0,103	0,113	0,143	0,184	0,228	0,323	0,422	0,522	0,622	0,724	1,029	1,232	1,539	2,050	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,103	0,106	0,112	0,133	0,175	0,221	0,268	0,367	0,467	0,568	0,669	0,770	1,076	1,280	1,587	2,098	-	-
0,20 m	$\alpha = 0^\circ$	0,195	0,191	0,184	0,174	0,201	0,267	0,349	0,533	0,726	0,923	1,121	1,320	1,920	2,321	2,924	3,928	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,201	0,201	0,204	0,224	0,284	0,362	0,449	0,636	0,829	1,026	1,224	1,423	2,022	2,423	3,024	4,029	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,205	0,211	0,223	0,265	0,347	0,437	0,531	0,724	0,921	1,119	1,318	1,518	2,118	2,520	3,122	4,127	-	-
0,50 m	$\alpha = 0^\circ$	0,488	0,477	0,458	0,433	0,501	0,662	0,867	1,325	1,805	2,294	2,787	3,282	4,775	5,772	7,270	9,769	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,501	0,503	0,510	0,559	0,708	0,902	1,119	1,583	2,063	2,552	3,044	3,539	5,030	6,026	7,524	10,022	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,513	0,527	0,557	0,662	0,866	1,090	1,324	1,804	2,293	2,786	3,281	3,778	5,272	6,270	7,769	10,268	-	-

Tabela 1.3 – V-c). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru biegunowego wykonanego z wykorzystaniem V konfiguracji sprzętowej ($m_\alpha = 30''$, $m_d = 0,010m + 5 ppm$) przy długości boku nawiązania $b = 350 m$

Błąd położenia punktów osnowy ($m_S = m_N$)	Pomierzony kąt	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (1-3), zapisany z dokładnością do 0,001 m																	
		Wielkość stosunku pomierzonej odległości do długości boku osnowy (d/b)																	
		0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7	10	12	15	20	40	70
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0,03 m	$\alpha = 0^\circ$	0,031	0,031	0,031	0,038	0,060	0,087	0,115	0,173	0,231	0,290	0,349	0,408	0,585	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,032	0,032	0,034	0,043	0,067	0,094	0,123	0,180	0,239	0,298	0,356	0,415	0,592	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,032	0,034	0,036	0,048	0,074	0,101	0,130	0,188	0,246	0,305	0,364	0,423	0,600	-	-	-	-	-
0,05 m	$\alpha = 0^\circ$	0,050	0,049	0,048	0,051	0,072	0,102	0,134	0,203	0,272	0,343	0,414	0,485	0,698	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,051	0,052	0,053	0,062	0,088	0,119	0,152	0,220	0,290	0,361	0,432	0,502	0,716	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,052	0,054	0,058	0,072	0,101	0,134	0,167	0,237	0,307	0,378	0,449	0,520	0,733	-	-	-	-	-
0,07 m	$\alpha = 0^\circ$	0,069	0,068	0,066	0,067	0,087	0,121	0,159	0,241	0,325	0,410	0,496	0,582	0,840	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,071	0,071	0,073	0,083	0,112	0,148	0,187	0,269	0,354	0,439	0,524	0,610	0,869	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,073	0,075	0,079	0,097	0,132	0,171	0,212	0,295	0,380	0,466	0,552	0,638	0,897	-	-	-	-	-
0,10 m	$\alpha = 0^\circ$	0,098	0,096	0,093	0,091	0,113	0,153	0,201	0,306	0,414	0,525	0,635	0,747	1,082	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,101	0,101	0,103	0,115	0,151	0,196	0,246	0,351	0,460	0,570	0,681	0,792	1,127	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,103	0,106	0,112	0,135	0,181	0,231	0,284	0,392	0,502	0,612	0,724	0,835	1,170	-	-	-	-	-
0,20 m	$\alpha = 0^\circ$	0,195	0,191	0,184	0,175	0,207	0,276	0,361	0,551	0,750	0,951	1,155	1,359	1,975	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,201	0,201	0,204	0,225	0,288	0,369	0,459	0,651	0,850	1,051	1,254	1,459	2,074	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,205	0,211	0,223	0,266	0,350	0,443	0,539	0,737	0,939	1,142	1,347	1,552	2,168	-	-	-	-	-
0,50 m	$\alpha = 0^\circ$	0,488	0,477	0,458	0,434	0,503	0,666	0,872	1,332	1,814	2,305	2,801	3,298	4,797	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,501	0,503	0,510	0,560	0,709	0,905	1,123	1,589	2,072	2,562	3,057	3,553	5,051	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,513	0,527	0,557	0,662	0,868	1,092	1,327	1,809	2,300	2,796	3,293	3,792	5,292	-	-	-	-	-

Tabela 1.3 – V-d). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru biegunowego wykonanego z wykorzystaniem V konfiguracji sprzętowej ($m_\alpha = 30''$, $m_d = 0,010m + 5 \text{ ppm}$) przy długości boku nawiązania $b = 600 \text{ m}$

Błąd położenia punktów osnowy ($m_S = m_N$)	Pomierzony kąt	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (1-3), zapisany z dokładnością do 0,001 m																	
		Wielkość stosunku pomierzonej odległości do długości boku osnowy (d/b)																	
		0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	7	10	12	15	20	40	70
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0,03 m	$\alpha = 0^\circ$	0,031	0,032	0,034	0,052	0,093	0,138	0,183	0,274	0,366	0,458	0,550	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,032	0,033	0,037	0,056	0,098	0,142	0,188	0,279	0,371	0,463	0,555	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,033	0,034	0,039	0,060	0,102	0,147	0,192	0,284	0,376	0,468	0,560	-	-	-	-	-	-	-
0,05 m	$\alpha = 0^\circ$	0,050	0,050	0,050	0,063	0,101	0,147	0,195	0,294	0,393	0,493	0,594	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,051	0,052	0,055	0,072	0,113	0,160	0,208	0,306	0,406	0,506	0,606	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,052	0,054	0,059	0,080	0,124	0,171	0,220	0,318	0,418	0,518	0,618	-	-	-	-	-	-	-
0,07 m	$\alpha = 0^\circ$	0,069	0,068	0,067	0,076	0,113	0,161	0,213	0,321	0,431	0,542	0,653	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,071	0,072	0,074	0,090	0,133	0,182	0,235	0,343	0,453	0,564	0,675	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,073	0,075	0,081	0,103	0,150	0,202	0,255	0,364	0,475	0,586	0,697	-	-	-	-	-	-	-
0,10 m	$\alpha = 0^\circ$	0,098	0,096	0,094	0,098	0,133	0,187	0,246	0,373	0,502	0,633	0,765	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,101	0,101	0,104	0,121	0,167	0,223	0,284	0,411	0,541	0,672	0,803	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,103	0,106	0,113	0,140	0,194	0,255	0,317	0,446	0,576	0,708	0,840	-	-	-	-	-	-	-
0,20 m	$\alpha = 0^\circ$	0,196	0,191	0,184	0,179	0,219	0,296	0,388	0,591	0,801	1,015	1,231	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,201	0,201	0,205	0,228	0,296	0,384	0,480	0,685	0,896	1,109	1,325	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,205	0,211	0,224	0,268	0,357	0,455	0,557	0,767	0,981	1,196	1,412	-	-	-	-	-	-	-
0,50 m	$\alpha = 0^\circ$	0,488	0,477	0,459	0,435	0,508	0,674	0,884	1,349	1,836	2,333	2,833	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 90^\circ$	0,501	0,503	0,510	0,561	0,713	0,911	1,132	1,603	2,091	2,587	3,086	-	-	-	-	-	-	-
	$\alpha = 180^\circ$	0,513	0,527	0,557	0,663	0,871	1,098	1,334	1,822	2,318	2,818	3,320	-	-	-	-	-	-	-

1.4. Podsumowanie przeprowadzonych badań i analiz odnośnie dokładności pomiaru sytuacyjnego metodą biegunową

W zakresie wymogów obowiązującej instrukcji G-4 stwierdzono, dla zawartych w niej parametrów dokładnościowych pomiarów, co następuje (tabela 1.1-a):

1) w przypadku pomiaru odległości dalmierzem elektromagnetycznym możliwe jest wyznaczenie położenia szczegółów sytuacyjnych poszczególnych grup, z wymaganą dokładnością położenia punktu (mierzoną względem najbliższych punktów poziomej osnowy geodezyjnej), w następujących odległościach od stanowiska instrumentu: szczegóły I grupy dokładnościowej do 400 m, II grupy dokładnościowej do 1350 m i III grupy dokładnościowej do 2250 m;

2) w przypadku pomiaru odległości przymiarem wstęgowym możliwe jest wyznaczenie położenia szczegółów sytuacyjnych poszczególnych grup, z wymaganą dokładnością położenia punktu (mierzoną względem najbliższych punktów poziomej osnowy geodezyjnej), w następujących odległościach od stanowiska instrumentu: szczegóły I grupy dokładnościowej do 200 m, II grupy dokładnościowej do ok. 140 m i III grupy dokładnościowej do ok. 115 m.

W zakresie zalecanych dokładności pomiaru określonych w projekcie instrukcji G-4 stwierdzono (tab. 1.1-b), że możliwe jest wyznaczenie położenia szczegółów sytuacyjnych poszczególnych grup, z wymaganą dokładnością położenia punktu (mierzoną względem najbliższych punktów poziomej osnowy geodezyjnej), w następujących odległościach od stanowiska instrumentu: w przypadku I grupy dokładnościowej do 160 m (potwierdzono zalecenia projektu), II grupy dokładnościowej do 500 m (w projekcie zaleca się odległość nie większą niż 400 m) natomiast dla III grupy dokładnościowej do 800 m (w projekcie zalecana jest odległość nie większą niż 600 m).

Przeprowadzone badania potwierdziły wysoką dokładność (określoną względem najbliższych punktów poziomej osnowy geodezyjnej) szczegółowych pomiarów sytuacyjnych realizowanych z wykorzystaniem współczesnych tachimetrów elektronicznych. Współczesne pomiary sytuacyjne wykonywane tachimetrem elektronicznym zapewniają wyznaczenie położenia pikiety, w zakresie szczegółów sytuacyjnych I grupy dokładnościowej przy ich starannej identyfikacji, z dokładnością rzędu $0,03 \div 0,05$ m (tab. 1.1-c).

Z przeprowadzonych analiz dokładności pomiaru punktu sytuacyjnego wykonanego metodą biegunową wynika, że dla zapewnienia pożądanej dokładności wyznaczenia położenia sytuacyjnego pikiety (mierzonej wartością błędu bezwzględnego - z uwzględnieniem błędności punktów osnowy) kluczowe znaczenie ma zachowanie odpowiedniego układu geometrycznego: stanowisko - nawiązanie - pikieta¹⁴.

Wielkość wpływu poszczególnych składowych: błędu pomiaru kąta (m_α), błędu pomiaru odległości (m_d) i błędów położenia punktów osnowy (m_S , m_N) oraz stosunku pomierzonej odległości do pikiety do długości boku nawiązania pomiaru (d/b) przedstawiono poniżej na rysunku 1.4.

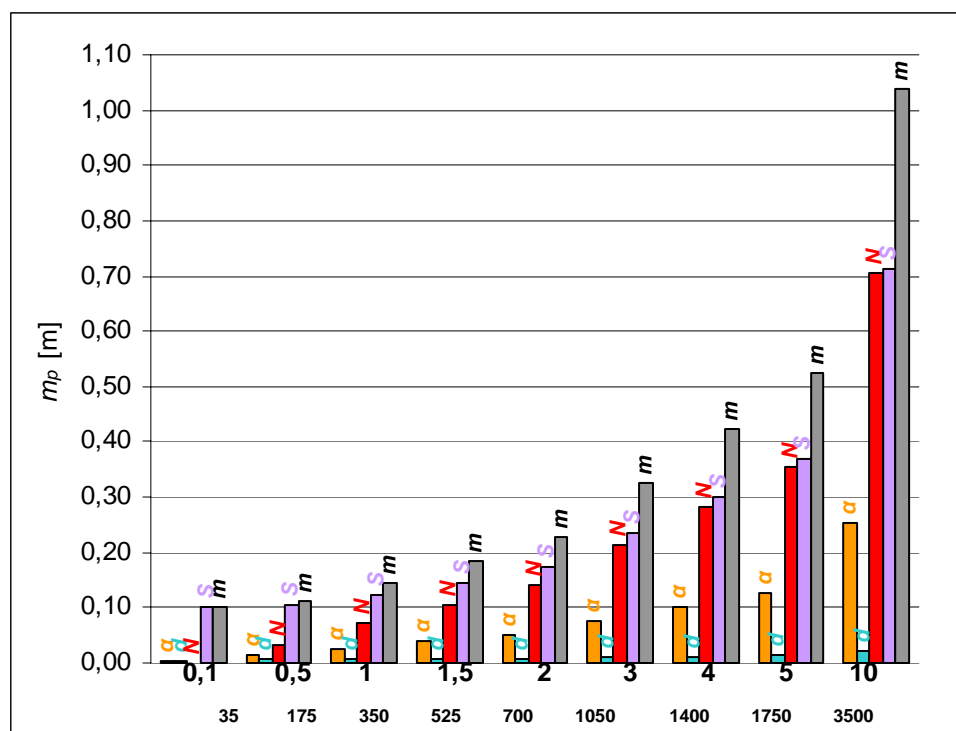
Zależność przedstawiono dla przypadku wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą biegunową zrealizowanego tachimetrem elektronicznym, charakteryzującym się niezbyt wygórowanymi dokładnościami pomiaru ($m_\alpha = 15''$, $m_d = 0,005m + 5\text{ppm}$), w oparciu o poziomą osnowę geodezyjną o dokładności $m_p = 0,10m$ dla przyjętych wielkości stosunku (d/b) pomierzonej odległości do pikiety do długości boku osnowy (stanowisko-nawiązanie) wynoszących kolejno: 0,1; 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 4; 5; 10.

Dodatkowo założono, iż długość boku (b) nawiązania pomiaru wynosi 350 m a pomierzony kąt poziomy (pomiędzy bokiem nawiązania pomiaru a kierunkiem na pikiety) $\alpha = 90^\circ$

¹⁴ Dąbrowski Wł., Doskocz A.: Osnowy za mało dokładne. *GEODETA* nr (62) 7/2000 (s. 68-69).

(przyjęcie takiej wartości pomierzonego kąta oznacza założenie średniego wpływu błędów położenia punktów osnowy na dokładność wyznaczenia położenia pikiety).

Na osi pionowej wykresu umieszczono wielkości błędu położenia punktu sytuacyjnego wyrażone w metrach. Na osi poziomej zawarto: w pierwszym rzędzie wielkości stosunku d/b , natomiast w drugim wielkości pomierzonej odległości (d) do pikiety. W etykietach danych zidentyfikowano wpływy błędów poszczególnych zmiennych niezależnych (m_α , m_d , m_N , m_S - wpisując odpowiednio litery α , d , N , S) na bezwzględną dokładność (m_P - wielkości te oznaczono w etykietach danych literą m) wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego (pikiety).



Rysunek 1.4. Wpływ błędu pomiaru kąta (m_α) i błędu pomiaru odległości (m_d) oraz błędów położenia punktów osnowy (m_N , m_S) na bezwzględną dokładność pomiaru sytuacyjnego metodą biegunową.

Z wykresu przedstawionego na rys. 1.4. wynika, że przy założonych błędach pomiarów i błędach położenia punktów osnowy geodezyjnej jedynie przy stosunku $d/b = 0,1$ możliwe jest wyznaczenie położenia pikiety z dokładnością bezwzględną rzędu 0,10 m. Wyznaczając położenie pikiety oddalonej od stanowiska instrumentu o 700 m (w rozważanej sytuacji $d/b = 2$) błąd jej położenia sytuacyjnego wyniesie $m_P = 0,23$ m. Natomiast wyznaczając położenie pikiety oddalonej od stanowiska instrumentu o 3500 m (w rozważanej sytuacji $d/b = 10$) błąd jej położenia sytuacyjnego wyniesie $m_P = 1,04$ m.

Rozpatrując wielkość wpływu poszczególnych składowych (zmiennych niezależnych), każdej z osobna: błędu pomiaru kąta (m_α), błędu pomiaru odległości (m_d) i błędów położenia punktów osnowy (m_S , m_N), na podstawie rysunku 1.4 stwierdzono, co następuje:

1) Wraz ze wzrostem stosunku pomierzonej odległości do pikiety do długości boku nawiązania pomiaru (d/b), co w analizowanym przypadku jest jednoznaczne z wyznaczaniem położenia pikiety znajdującej się w większej odległości (d) od stanowiska instrumentu, zdecydowanie zwiększa się wpływ składowej wynikającej z tytułu błędu pomiaru kąta (m_α).

Natomiast wpływ składowej wynikającej z tytułu błędu pomiaru odległości (m_d) wzrasta tylko nieznacznie.

2) Proporcja wzajemnego stosunku wpływów składowych wynikających z tytułu błędów położenia punktów osnowy geodezyjnej - punktu nawiązania i punktu aktualnego stanowiska instrumentu (m_N i m_S), wraz ze wzrostem wielkości stosunku (d/b), zbliża się do jedności (do wartości 1).

3) Wyznaczając położenia pikiet znajdujących się w coraz to większej odległości (d) od stanowiska instrumentu (w analizowanym przypadku zwiększając wielkość stosunku d/b), należy liczyć się ze zdecydowanym spadkiem dokładności pomiaru sytuacyjnego - określonej zarówno wartością błędu bezwzględnego (z uwzględnieniem błędów położenia punktów dowiązania) jak i względną wielkością błędu (wyznaczoną względem najbliższych punktów poziomej osnowy geodezyjnej).

W związku z powyższym należy podkreślić, iż w przypadku rozważania bezwzględnej dokładności wyznaczenia położenia pikiet (z uwzględnieniem błędności położenia punktów osnowy) zasadniczy wpływ na nią mają czynniki związane z niedokładnością wykorzystywanych do pomiaru punktów dowiązania.

Ponadto okazuje się, że dominujące znaczenie ma zachowanie odpowiedniego układu geometrycznego: stanowisko - nawiązanie - pikiet, w praktyce odzwierciedlanego przez wielkość stosunku odległości do mierzonej pikiety do długości boku nawiązania pomiaru (optymalnym jest $d/b \leq 1$).

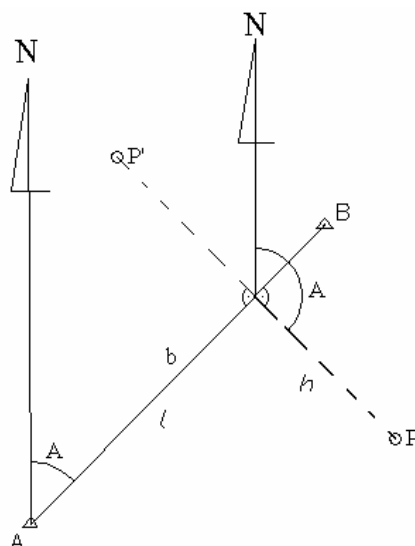
Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że (w przypadku pomiarów sytuacyjnych realizowanych na terenach zurbanizowanych) możliwość wyznaczenia położenia szczegółów z najwyższą dokładnością bezwzględną zapewnia osnowa III klasy wykonana w technologii odtwarzalnej. Założenie, której - jak wynika z dotychczasowych doświadczeń - w wielu przypadkach eliminuje potrzebę jej rozwijania (przy wykonywaniu szczegółowych pomiarów sytuacyjnych oraz sytuacyjno-wysokościowych¹⁵) do tradycyjnych ciągów osnowy pomiarowej. Ponadto punkty osnowy pomiarowej zakładane popularnymi konstrukcjami geodezyjnymi (głównie metodą kątowno-liniowych wcięć wstecz) ściśle wyrównywanymi w nawiązaniu do osnowy odtwarzalnej III klasy również charakteryzują się wysoką dokładnością¹⁶ ($m_p \leq 0,04$ m).

¹⁵ Dąbrowski Wł., Dorzak A.: Perspektywy rozwoju technologii osnow odtwarzalnych w świetle 12-letnich doświadczeń. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Seria: Geodezja i Urządzenia Rolne XIV*, nr 324/1997 (s. 99-112).

¹⁶ Dąbrowska D. i in.: Propozycja nauczania technologii mapy numerycznej z pomiarów bezpośrednich. Streszczenie referatu, W: Materiały Seminarium p.t. – *Wspomaganie komputerowe nauczania przedmiotów komunikacyjnych i geodezyjnych na Wydziałach Budownictwa Lądowego*. Gliwice 16-17 listopada 1995 roku, „50-lecie Politechniki Śląskiej”, Druk: UKiP s.c. (s. 81).

2. Analiza dokładności pomiaru sytuacyjnego metodą domiarów prostokątnych

W metodzie domiarów prostokątnych wyznaczenie położenia punktu sytuacyjnego realizowane jest w oparciu o pomierzoną rzędną i odciętą tego punktu względem linii pomiarowej, na którą rzutujemy dany punkt sytuacyjny. Ideę pomiaru sytuacyjnego metodą domiarów prostokątnych przedstawia rysunek 2.



Rysunek 2. Schemat pomiaru sytuacyjnego metodą domiarów prostokątnych.

Współrzędne wyznaczanego punktu sytuacyjnego (P), zgodnie z powyższym rysunkiem, określają następujące zależności:

$$\begin{aligned} X_P &= X_A + l \cdot \cos(A_{AB}) + h \cdot \cos(A_h) \\ Y_P &= Y_A + l \cdot \sin(A_{AB}) + h \cdot \sin(A_h) \end{aligned} \quad (2-1)$$

przy czym wartości azymutów wynoszą odpowiednio:

- azymut linii pomiarowej

$$A_{AB} = \text{artg}\left(\frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}\right)$$

- azymut rzędnej (domiaru) do pikiety (P) położonej po prawej stronie linii pomiarowej

$$A_h = A_{AB} + 90^\circ$$

- azymut rzędnej (domiaru) do pikiety (P') położonej po lewej stronie linii pomiarowej

$$A_h = A_{AB} + 270^\circ$$

Przyjęte oznaczenia:

X_A, Y_A - współrzędne punktu początkowego linii pomiarowej,

X_B, Y_B - współrzędne punktu końcowego linii pomiarowej,

l - pomierzona długość miary bieżącej (odciętej) do pikiety,

h - pomierzona długość domiaru (rzędnej) do pikiety.

Kwadrat błędu położenia wyznaczanego punktu wyraża zależność:

$$m_p^2 = m_x^2 + m_y^2 \quad (2-2)$$

gdzie:

m_x - błąd średni współrzędnej X punktu sytuacyjnego,

m_y - błąd średni współrzędnej Y punktu sytuacyjnego.

Zgodnie z prawem przenoszenia się błędów średnich Gaussa, traktując wielkości pomierzone i współrzędne punktów dowiązania pomiaru jako zmienne niezależne, wyznaczono na podstawie zależności (2-1) i (2-2) błąd położenia punktu sytuacyjnego:

$$m_p = \sqrt{m_x^2 + m_y^2} = \sqrt{\left(\frac{l^2 + h^2}{2b^2} + 1 - \frac{l}{b}\right) \cdot m_A^2 + \left(\frac{l^2 + h^2}{2b^2}\right) \cdot m_B^2 + m_l^2 + m_h^2 + h^2 \cdot m_\gamma^2} \quad (2-3)$$

gdzie:

- b - długość linii pomiarowej,
- m_A - błąd położenia punktu początkowego linii pomiarowej,
- m_B - błąd położenia punktu końcowego linii pomiarowej,
- m_l - błąd średni pomiaru długości miary bieżącej (odciętej) do pikiety,
- m_h - błąd średni pomiaru długości domiaru (rzędnej) do pikiety,
- m_γ - błąd średni wyznaczenia kierunku prostopadłego do linii pomiarowej (przebiegającego wzdłuż domiaru (rzędnej) do pikiety).

W trakcie przekształceń prowadzących do wzoru (2-3) założono równość błędów średnich m_x i m_y w błędach położenia punktów dowiązania pomiaru:

$$\begin{aligned} m_{x_A} &= m_{y_A} = \frac{m_A}{\sqrt{2}} \\ m_{x_B} &= m_{y_B} = \frac{m_B}{\sqrt{2}} \end{aligned} \quad (2-4)$$

Wzór (2-3) uwzględnia - obok wpływu błędów pomiaru: długości miary bieżącej i długości domiaru do pikiety oraz błędu wyznaczenia kąta prostego - również wpływ błędów położenia punktów osnowy sytuacyjnej (punktu początkowego i końcowego linii pomiarowej) dowiązującej pomiar do poziomej osnowy geodezyjnej.

2.1. Wpływ błędów pomiarowych na dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego

Określenie wpływu błędów pomiaru długości miary bieżącej (odciętej) i długości domiaru (rzędnej) do pikiety oraz błędu wyznaczenia kąta prostego na dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego wykonano przy założeniu braku błędów położenia punktów dowiązania pomiaru:

$$m_{P(pom)} = \sqrt{m_l^2 + m_h^2 + h^2 \cdot m_\gamma^2} \quad (2-5)$$

Analizę przeprowadzono dla:

- a) parametrów pomiaru określonych w tabeli II § 28 obowiązującej instrukcji G-4;
- b) wymogów dokładności pomiarów sytuacyjnych sformułowanych w projekcie instrukcji G-4;
- c) dokładności sytuacyjnych pomiarów szczegółowych realizowanych z wykorzystaniem przymiarów wstęgowych do pomiaru długości odciętej i rzędnej oraz węgielnicy dwuprzyzmatycznej do wyznaczenia kąta prostego lub z ewentualną możliwością pomiaru długości miary bieżącej (odciętej) tachimetrem elektronicznym - w sytuacji zastosowania metody domiarów prostokątnych jako uzupełniającej w trakcie zdjęcia sytuacyjnego metodą biegunową (w 3-ech wariantach - konfiguracjach sprzętowych - dla pomiaru liniowego, z ich rozróżnieniem pod względem wielkości błędów pomiarowych).

W przeprowadzonych analizach uwzględniono, że maksymalny błąd wyznaczenia kąta prostego węgielnicą może wynieść $\pm 6'$ (stwierdzona empirycznie maksymalna

wielkość błędu¹⁷). Rozpatrzono również minimalną wielkość tego błędu $\pm 1'$ (wartość wynikająca tylko z tytułu precyzji szlifowania pryzmatów węgielnic¹⁸) oraz przeciętną wielkość błędu $\pm 3'$.

Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) w zależności od błędów pomiaru długości odciętej i rzędnej oraz błędu wyznaczenia kąta prostego obliczono ze wzoru (2-5). W obliczeniach przyjęto kolejno następujące wielkości błędu wyznaczenia kąta prostego węgielnicą: $\pm 1'$, $\pm 2'$, $\pm 3'$, $\pm 4'$, $\pm 5'$, $\pm 6'$.

Wyniki zestawiono w tabelach 2.1 - a), b) i c) (wartości $m_{P(pom)}$ wyrażono w metrach).

Tabela 2.1-a). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego w zależności od błędów pomiaru długości odciętej (m_l) i rzędnej (m_h) dopuszczalnych zgodnie z wymogami obowiązującej instrukcji G-4 oraz potencjalnych wielkości błędu wyznaczenia kąta prostego (m_γ)

m_γ	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-5), zapisany z dokładnością do 0,001 m																
	Długość do miaru (rzędnej) do pikiety (h) wyrażona w metrach																
	0,5	1	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Szczegóły I grupy dokładnościowej $m_l = m_h = 0,05m$																	
1'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,072	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,073	0,074	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,073	0,074	0,076	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,074	0,076	0,080	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,073	0,075	0,079	0,083	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Szczegóły II grupy dokładnościowej $m_l = m_h = 0,05m$																	
1'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,072	0,072	-	-	-	-
2'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,072	0,073	0,074	0,074	0,075	0,076	-	-	-	-
3'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,073	0,074	0,075	0,077	0,079	0,081	0,083	-	-	-	-
4'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,073	0,074	0,076	0,079	0,082	0,085	0,088	0,092	-	-	-	-
5'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,074	0,076	0,080	0,083	0,087	0,092	0,096	0,101	-	-	-	-
6'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,073	0,075	0,079	0,083	0,088	0,093	0,099	0,106	0,112	-	-	-	-
Szczegóły III grupy dokładnościowej $m_l = m_h = 0,10m$																	
1'	0,141	0,141	0,141	0,141	0,141	0,141	0,142	0,142	0,142	0,142	0,142	0,142	0,142	0,142	0,142	0,143	0,143
2'	0,141	0,141	0,141	0,141	0,142	0,142	0,142	0,142	0,142	0,143	0,143	0,144	0,144	0,145	0,146	0,146	0,147
3'	0,141	0,141	0,141	0,141	0,142	0,142	0,142	0,143	0,144	0,145	0,146	0,147	0,148	0,149	0,151	0,152	0,154
4'	0,141	0,141	0,141	0,142	0,142	0,142	0,143	0,144	0,146	0,147	0,149	0,151	0,153	0,155	0,158	0,160	0,163
5'	0,141	0,141	0,141	0,142	0,142	0,143	0,144	0,146	0,148	0,150	0,153	0,156	0,159	0,162	0,166	0,170	0,174
6'	0,141	0,141	0,141	0,142	0,142	0,144	0,146	0,148	0,151	0,154	0,158	0,162	0,166	0,171	0,176	0,181	0,187

¹⁷ Kluźniak S.: Geodezja. Tom I. PWN, Warszawa 1954.

¹⁸ Leśniak H.: Wykłady z geodezji I. Tom 1. PWN, Warszawa 1979.

Tabela 2.1-b). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego w zależności od błędów pomiaru długości odciętej (m_l) i rzędnej (m_h) dopuszczalnych zgodnie z zaleceniami projektu instrukcji G-4 oraz potencjalnych wielkości błędu wyznaczenia kąta prostego (m_γ)

m_γ	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-5), zapisany z dokładnością do 0,001 m																
	Długość domiaru (rzędnej) do pikiety (h) wyrażona w metrach																
	0,5	1	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>
Szczegóły I grupy dokładnościowej $m_l = m_h = 0,01m$																	
1'	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,015	0,015	0,016	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2'	0,014	0,014	0,014	0,014	0,015	0,017	0,018	0,020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3'	0,014	0,014	0,014	0,015	0,017	0,019	0,022	0,026	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4'	0,014	0,014	0,014	0,015	0,018	0,022	0,027	0,032	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5'	0,014	0,014	0,014	0,016	0,020	0,026	0,032	0,039	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6'	0,014	0,014	0,015	0,017	0,022	0,030	0,038	0,046	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Szczegóły II grupy dokładnościowej $m_l = m_h = 0,05m$																	
1'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,072	0,072	-	-	-	-
2'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,072	0,073	0,074	0,074	0,075	0,076	-	-	-	-
3'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,073	0,074	0,075	0,077	0,079	0,081	0,083	-	-	-	-
4'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,073	0,074	0,076	0,079	0,082	0,085	0,088	0,092	-	-	-	-
5'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,074	0,076	0,080	0,083	0,087	0,092	0,096	0,101	-	-	-	-
6'	0,071	0,071	0,071	0,071	0,073	0,075	0,079	0,083	0,088	0,093	0,099	0,106	0,112	-	-	-	-
Szczegóły III grupy dokładnościowej $m_l = m_h = 0,10m$																	
1'	0,141	0,141	0,141	0,141	0,141	0,141	0,142	0,142	0,142	0,142	0,142	0,142	0,142	0,142	0,142	0,143	0,143
2'	0,141	0,141	0,141	0,141	0,142	0,142	0,142	0,142	0,142	0,143	0,143	0,144	0,144	0,145	0,146	0,146	0,147
3'	0,141	0,141	0,141	0,141	0,142	0,142	0,142	0,143	0,144	0,145	0,146	0,147	0,148	0,149	0,151	0,152	0,154
4'	0,141	0,141	0,141	0,142	0,142	0,142	0,143	0,144	0,146	0,147	0,149	0,151	0,153	0,155	0,158	0,160	0,163
5'	0,141	0,141	0,141	0,142	0,142	0,143	0,144	0,146	0,148	0,150	0,153	0,156	0,159	0,162	0,166	0,170	0,174
6'	0,141	0,141	0,141	0,142	0,142	0,144	0,146	0,148	0,151	0,154	0,158	0,162	0,166	0,171	0,176	0,181	0,187

Tabela 2.1-c). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego w zależności od wielkości błędów - pomiaru długości odciętej (m_l) i rzędnej (m_h) oraz wyznaczenia kąta prostego (m_γ) - występujących przy realizacji współczesnych ortogonalnych sytuacyjnych pomiarów szczegółowych

m_γ	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-5), zapisany z dokładnością do 0,001 m																
	Długość domiaru (rzędnej) do pikiety (h) wyrażona w metrach																
	0,5	1	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>
Błąd pomiaru długości: miary bieżącej (odciętej) $m_l = 0,003m + 3ppm$, domiaru (rzędnej) $m_h = 0,01m$																	
1'	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019	0,020	0,022	0,023
2'	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,026	0,028	0,031	0,034	0,036	0,039	0,042
3'	0,010	0,010	0,011	0,011	0,014	0,017	0,020	0,024	0,028	0,032	0,036	0,041	0,045	0,049	0,053	0,058	0,062
4'	0,010	0,011	0,011	0,012	0,016	0,020	0,026	0,031	0,036	0,042	0,048	0,053	0,059	0,065	0,071	0,076	0,082
5'	0,010	0,011	0,011	0,013	0,018	0,024	0,031	0,038	0,045	0,052	0,059	0,066	0,073	0,081	0,088	0,095	0,102
6'	0,010	0,011	0,011	0,014	0,020	0,028	0,036	0,045	0,053	0,062	0,071	0,079	0,088	0,097	0,105	0,114	0,123
Błąd pomiaru długości: miary bieżącej (odciętej) $m_l = 0,005m + 5ppm$, domiaru (rzędnej) $m_h = 0,02m$																	
1'	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,022	0,022	0,023	0,024	0,024	0,025	0,026	0,027	0,028	0,029
2'	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,022	0,024	0,025	0,027	0,029	0,031	0,033	0,036	0,038	0,041	0,043	0,046

3'	0,021	0,021	0,021	0,021	0,022	0,024	0,027	0,030	0,033	0,037	0,041	0,044	0,048	0,052	0,056	0,060	0,064
4'	0,021	0,021	0,021	0,021	0,024	0,027	0,031	0,036	0,041	0,046	0,051	0,056	0,062	0,067	0,073	0,078	0,084
5'	0,021	0,021	0,021	0,022	0,025	0,030	0,036	0,042	0,048	0,055	0,062	0,069	0,076	0,083	0,090	0,097	0,104
6'	0,021	0,021	0,021	0,022	0,027	0,033	0,041	0,048	0,056	0,064	0,073	0,081	0,090	0,098	0,107	0,115	0,124
Błąd pomiaru długości: miary bieżącej (odciętej) $m_l = 0,01m + 5 \text{ ppm}$, domiaru (rzędnej) $m_h = 0,03m$																	
1'	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,033	0,033	0,034	0,034	0,035	0,035	0,036	0,037	0,038
2'	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,033	0,034	0,035	0,036	0,038	0,039	0,041	0,043	0,045	0,047	0,049	0,052
3'	0,032	0,032	0,032	0,032	0,033	0,034	0,036	0,038	0,041	0,044	0,047	0,050	0,054	0,057	0,061	0,065	0,069
4'	0,032	0,032	0,032	0,032	0,034	0,036	0,039	0,043	0,047	0,052	0,056	0,061	0,066	0,071	0,077	0,082	0,087
5'	0,032	0,032	0,032	0,032	0,035	0,038	0,043	0,048	0,054	0,060	0,066	0,073	0,079	0,086	0,093	0,100	0,107
6'	0,032	0,032	0,032	0,033	0,036	0,041	0,047	0,054	0,061	0,069	0,077	0,085	0,093	0,101	0,109	0,118	0,126

2.2. Wpływ błędów położenia punktów osnowy na dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego

Określenie wpływu błędów położenia punktów dowiązania na dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego wykonano przy założeniu bezbłędności pomiaru długości miary bieżącej (odciętej) i długości domiaru (rzędnej) do pikiety oraz wyznaczenia kąta prostego, z zastosowaniem następującej formuły:

$$m_{P(os)} = \sqrt{\left(\frac{l^2 + h^2}{2b^2} + 1 - \frac{l}{b}\right) \cdot m_A^2 + \left(\frac{l^2 + h^2}{2b^2}\right) \cdot m_B^2} \quad (2-6)$$

Analizę przeprowadzono dla 6-ciu wariantów przyjmując do obliczeń wielkości błędów położenia punktów:

I - osnowy odtwarzalnej III klasy (stwierdzony empirycznie³ $m_p \leq 0,03m$);

II - osnowy pomiarowej ściśle wyrównanej w nawiązaniu do osnowy odtwarzalnej III klasy (stwierdzony empirycznie⁴ $m_p \leq 0,05m$);

III - osnowy szczegółowej III klasy (założonej przy użyciu systemu satelitarnego zgodnie z projektem instrukcji G-2⁵ $m_p \leq 0,07m$);

IV - osnowy szczegółowej III klasy (zgodnie z wymogami obowiązującej Instrukcji technicznej G-4 $m_p \leq 0,10m$, jest to jednocześnie dopuszczalny błąd położenia punktu osnowy pomiarowej założonej zgodnie z zaleceniami projektu instrukcji O-1/O-2⁶);

V - osnowy pomiarowej (zgodnie z wymogami obowiązującej instrukcji G-4 $m_p \leq 0,20m$);

VI - osnowy pomiarowej dla terenów rolnych i leśnych (zgodnie z wymogami obowiązującej instrukcji G-4 $m_p \leq 0,50m$).

W zasadniczych przypadkach (oznaczonych literą *a*) założono równość błędów położenia punktów osnowy sytuacyjnego dowiązania pomiaru (punktu początkowego linii pomiarowej i punktu końcowego linii pomiarowej $m_A = m_B$). Natomiast w innych (oznaczonych literą *b*) uwzględniono także możliwość zróżnicowania dokładności położenia punktu początkowego i punktu końcowego linii pomiarowej - mianowicie założono, że linie pomiarowe zakańczane są na punktach poziomej osnowy geodezyjnej wyższej klasy (o mniejszym błędzie położenia punktu).

Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego w zależności od błędów położenia punktów osnowy określono ze wzoru (2-6). Obliczenia wykonano przyjmując wartości: założonej wielkości stosunku (l/b) pomierzonej długości miary bieżącej (odciętej) do długości linii pomiarowej (wynoszące kolejno: 0,001; 0,01; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1; 1,1; 1,2; 1,3) oraz długości domiaru (rzędnej) do pikiety (wynoszące kolejno: 1; 5; 10; 20; 25; 50; 70).

Wyniki zestawiono w tabelach 2.2 - a) ÷ - j), wartości $m_{P(os)}$ wyrażono w metrach.

Przyjęte w analizie wielkości długości miary bieżącej (l), wyrażone pośrednio poprzez wielkości stosunku l/b i przyjęte długości linii pomiarowej (b równe: 10 m, 25 m, 50 m, 100 m, 200 m, 300 m, 400 m, 500 m, 600 m, 700 m), wynoszą odpowiednio:

a) długość linii pomiarowej $b = 10$ m

l/b	0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
l [m]	0,01	0,1	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

b) długość linii pomiarowej $b = 25$ m

l/b	0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
l [m]	0,025	0,25	1,25	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5

c) długość linii pomiarowej $b = 50$ m

l/b	0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
l [m]	0,05	0,5	2,5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65

d) długość linii pomiarowej $b = 100$ m

l/b	0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
l [m]	0,1	1	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130

e) długość linii pomiarowej $b = 200$ m

l/b	0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
l [m]	0,2	2	10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260

f) długość linii pomiarowej $b = 300$ m

l/b	0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
l [m]	0,3	3	15	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390

g) długość linii pomiarowej $b = 400$ m

l/b	0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
l [m]	0,4	4	20	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480	-

h) długość linii pomiarowej $b = 500$ m

l/b	0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
l [m]	0,5	5	25	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	-

i) długość linii pomiarowej $b = 600$ m

l/b	0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
l [m]	0,6	6	30	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600	660	-	-

j) długość linii pomiarowej $b = 700$ m

l/b	0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
l [m]	0,7	7	35	70	140	210	280	350	420	490	560	630	700	770	-	-

Przy ustalaniu przyjętych w analizie maksymalnych długości linii pomiarowej (b) oraz maksymalnych długości rzędnej (h) kierowano się zaleceniami instrukcji G-4 (§ 25 punkt 1. i 7. oraz § 28 tabela II).

Tabela 2.2-a). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego
w zależności od błędów położenia punktów osnowy (m_A , m_B)
przy długości linii pomiarowej $b = 10$ m

Wariant	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]																
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)																
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
I - a $m_A = 0,03m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,034	0,035	0,038
	$h = 5m$	0,034	0,033	0,033	0,032	0,031	0,031	0,030	0,030	0,030	0,031	0,031	0,032	0,034	0,035	0,037	0,038	0,046
	$h = 10m$	0,042	0,042	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,041	0,042	0,044	0,045	0,046	0,070
	$h = 20m$	0,067	0,067	0,067	0,066	0,066	0,066	0,065	0,065	0,065	0,065	0,066	0,066	0,066	0,067	0,068	0,069	0,083
	$h = 25m$	0,081	0,081	0,081	0,080	0,080	0,080	0,079	0,079	0,079	0,079	0,080	0,080	0,081	0,081	0,082	0,083	0,154
	$h = 50m$	0,153	0,153	0,153	0,153	0,152	0,152	0,152	0,152	0,152	0,152	0,152	0,152	0,153	0,153	0,153	0,154	0,213
	$h = 70m$	0,212	0,212	0,212	0,212	0,212	0,212	0,212	0,212	0,212	0,212	0,212	0,212	0,212	0,212	0,212	0,213	0,213
II - a $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,05m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,044	0,044	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059
	$h = 5m$	0,056	0,056	0,055	0,054	0,052	0,051	0,050	0,050	0,050	0,051	0,052	0,054	0,056	0,058	0,061	0,064	0,077
	$h = 10m$	0,071	0,071	0,070	0,069	0,068	0,067	0,066	0,066	0,066	0,067	0,068	0,069	0,071	0,073	0,075	0,077	0,116
	$h = 20m$	0,112	0,112	0,111	0,111	0,110	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109	0,110	0,111	0,112	0,113	0,114	0,116	0,138
	$h = 25m$	0,135	0,135	0,134	0,134	0,133	0,133	0,132	0,132	0,132	0,132	0,133	0,133	0,134	0,135	0,136	0,137	0,257
	$h = 50m$	0,255	0,255	0,255	0,255	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,254	0,255	0,255	0,255	0,256	0,257	0,355
	$h = 70m$	0,354	0,354	0,353	0,353	0,353	0,353	0,353	0,353	0,353	0,353	0,353	0,353	0,353	0,354	0,354	0,354	0,355
II - b $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041	0,041	0,043	0,044	0,046	0,050
	$h = 5m$	0,054	0,054	0,053	0,052	0,050	0,048	0,047	0,046	0,045	0,045	0,045	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	0,062
	$h = 10m$	0,065	0,065	0,064	0,063	0,061	0,060	0,059	0,058	0,058	0,057	0,057	0,058	0,058	0,059	0,060	0,062	0,094
	$h = 20m$	0,096	0,096	0,096	0,095	0,094	0,093	0,093	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,093	0,094	0,094	0,113
	$h = 25m$	0,115	0,114	0,114	0,114	0,113	0,112	0,111	0,111	0,111	0,110	0,111	0,111	0,111	0,111	0,112	0,113	0,211
	$h = 50m$	0,212	0,212	0,212	0,212	0,211	0,211	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,211	0,211	0,292
	$h = 70m$	0,293	0,293	0,293	0,293	0,292	0,292	0,292	0,292	0,291	0,291	0,291	0,291	0,291	0,292	0,292	0,292	0,292
III - a $m_A = 0,07m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,070	0,070	0,069	0,067	0,065	0,063	0,061	0,061	0,061	0,063	0,065	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083	0,090
	$h = 5m$	0,078	0,078	0,077	0,075	0,073	0,071	0,070	0,070	0,070	0,071	0,073	0,075	0,078	0,082	0,085	0,090	0,108
	$h = 10m$	0,099	0,099	0,098	0,097	0,095	0,094	0,093	0,093	0,093	0,094	0,095	0,097	0,099	0,102	0,105	0,108	0,163
	$h = 20m$	0,157	0,156	0,156	0,155	0,154	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,154	0,155	0,157	0,158	0,160	0,163	0,193
	$h = 25m$	0,188	0,188	0,188	0,187	0,186	0,186	0,185	0,185	0,185	0,186	0,186	0,187	0,188	0,190	0,192	0,193	0,360
	$h = 50m$	0,357	0,357	0,357	0,356	0,356	0,355	0,355	0,355	0,355	0,355	0,356	0,356	0,357	0,358	0,359	0,360	0,497
	$h = 70m$	0,495	0,495	0,495	0,495	0,494	0,494	0,494	0,494	0,494	0,494	0,494	0,495	0,495	0,496	0,496	0,497	0,710
IV - a $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,089	0,088	0,087	0,088	0,089	0,092	0,096	0,100	0,106	0,112	0,118	0,128
	$h = 5m$	0,112	0,111	0,110	0,108	0,104	0,102	0,100	0,100	0,100	0,102	0,104	0,108	0,112	0,117	0,122	0,128	0,232
	$h = 10m$	0,141	0,141	0,140	0,138	0,136	0,134	0,133	0,132	0,133	0,134	0,136	0,138	0,141	0,145	0,150	0,155	0,276
	$h = 20m$	0,224	0,223	0,223	0,222	0,220	0,219	0,218	0,218	0,218	0,219	0,220	0,222	0,224	0,226	0,229	0,232	0,514
	$h = 25m$	0,269	0,269	0,268	0,268	0,266	0,265	0,265	0,265	0,265	0,265	0,266	0,268	0,269	0,271	0,274	0,276	0,710
	$h = 50m$	0,510	0,510	0,509	0,509	0,508	0,508	0,508	0,507	0,508	0,508	0,508	0,509	0,510	0,511	0,512	0,514	0,710
	$h = 70m$	0,707	0,707	0,707	0,706	0,706	0,706	0,705	0,705	0,705	0,706	0,706	0,706	0,707	0,708	0,709	0,710	0,908
IV - b $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,083	0,084	0,087	0,090	0,094	0,098	0,107
	$h = 5m$	0,109	0,108	0,107	0,105	0,101	0,098	0,095	0,093	0,092	0,092	0,093	0,094	0,097	0,099	0,103	0,107	0,131
	$h = 10m$	0,132	0,132	0,130	0,129	0,125	0,123	0,121	0,120	0,119	0,119	0,119	0,120	0,122	0,124	0,127	0,131	0,198
	$h = 20m$	0,199	0,199	0,198	0,197	0,195	0,194	0,192	0,191	0,191	0,191	0,191	0,192	0,193	0,194	0,196	0,198	0,237
	$h = 25m$	0,238	0,238	0,237	0,236	0,234	0,233	0,232	0,231	0,231	0,231	0,231	0,232	0,232	0,234	0,235	0,237	0,443
	$h = 50m$	0,443	0,443	0,442	0,442	0,441	0,440	0,440	0,439	0,439	0,439	0,439	0,440	0,440	0,441	0,442	0,443	0,612
	$h = 70m$	0,612	0,612	0,612	0,612	0,611	0,611	0,610	0,610	0,610	0,610	0,610	0,610	0,610	0,611	0,611	0,612	0,908
V - a $m_A = 0,20m$	$h = 1m$	0,201	0,200	0,196	0,192	0,184	0,179	0,175	0,174	0,175	0,179	0,184	0,192	0,201	0,212	0,224	0,237	0,256
	$h = 5m$	0,224	0,223	0,219	0,215	0,209	0,204	0,201	0,200	0,201	0,204	0,209	0,215	0,224	0,233	0,244	0,256	0,309
	$h = 10m$	0,283	0,282	0,279	0,276	0,271	0,268	0,265	0,265	0,265	0,268	0,271	0,276	0,283	0,291	0,299	0,309	0,309

$m_B = 0,20m$	$h = 20m$	0,447	0,447	0,445	0,443	0,440	0,438	0,436	0,436	0,436	0,438	0,440	0,443	0,447	0,452	0,458	0,464
	$h = 25m$	0,538	0,538	0,537	0,535	0,533	0,531	0,530	0,529	0,530	0,531	0,533	0,535	0,539	0,543	0,547	0,553
	$h = 50m$	1,020	1,020	1,019	1,018	1,017	1,016	1,015	1,015	1,015	1,016	1,017	1,018	1,020	1,022	1,024	1,027
	$h = 70m$	1,414	1,414	1,414	1,413	1,412	1,411	1,411	1,411	1,411	1,411	1,412	1,413	1,414	1,416	1,418	1,420
V - b $m_A = 0,20m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,201	0,200	0,196	0,191	0,182	0,175	0,168	0,163	0,159	0,157	0,156	0,157	0,159	0,163	0,168	0,175
	$h = 5m$	0,215	0,214	0,211	0,206	0,198	0,191	0,185	0,180	0,177	0,175	0,174	0,175	0,177	0,180	0,185	0,191
	$h = 10m$	0,255	0,254	0,251	0,247	0,241	0,235	0,230	0,226	0,224	0,222	0,221	0,222	0,224	0,226	0,230	0,235
	$h = 20m$	0,374	0,374	0,372	0,369	0,365	0,361	0,358	0,355	0,354	0,352	0,352	0,352	0,354	0,355	0,358	0,361
	$h = 25m$	0,443	0,443	0,441	0,439	0,435	0,432	0,429	0,427	0,426	0,425	0,425	0,425	0,426	0,427	0,429	0,432
	$h = 50m$	0,815	0,815	0,814	0,813	0,811	0,809	0,808	0,807	0,806	0,806	0,806	0,806	0,806	0,807	0,808	0,809
	$h = 70m$	1,125	1,125	1,124	1,123	1,122	1,120	1,119	1,119	1,118	1,118	1,118	1,118	1,118	1,119	1,119	1,120
VI - a $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,50m$	$h = 1m$	0,502	0,500	0,491	0,480	0,461	0,447	0,439	0,436	0,439	0,447	0,461	0,480	0,502	0,529	0,559	0,592
	$h = 5m$	0,559	0,557	0,548	0,539	0,522	0,510	0,502	0,500	0,502	0,510	0,522	0,539	0,559	0,583	0,610	0,640
	$h = 10m$	0,707	0,705	0,699	0,691	0,678	0,669	0,663	0,661	0,663	0,669	0,678	0,691	0,707	0,726	0,748	0,773
	$h = 20m$	1,118	1,117	1,113	1,108	1,100	1,094	1,091	1,090	1,091	1,094	1,100	1,108	1,118	1,130	1,145	1,161
	$h = 25m$	1,346	1,345	1,342	1,338	1,331	1,327	1,324	1,323	1,324	1,327	1,331	1,338	1,346	1,356	1,368	1,382
	$h = 50m$	2,549	2,549	2,547	2,545	2,542	2,539	2,538	2,537	2,538	2,539	2,542	2,545	2,550	2,555	2,561	2,569
	$h = 70m$	3,535	3,535	3,534	3,532	3,530	3,528	3,527	3,527	3,527	3,528	3,530	3,532	3,536	3,539	3,544	3,549
VI - b $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,501	0,499	0,489	0,477	0,454	0,434	0,415	0,398	0,385	0,374	0,367	0,363	0,362	0,366	0,372	0,382
	$h = 5m$	0,531	0,529	0,520	0,509	0,488	0,468	0,451	0,436	0,423	0,414	0,407	0,403	0,403	0,406	0,412	0,421
	$h = 10m$	0,616	0,614	0,606	0,597	0,579	0,563	0,548	0,536	0,526	0,518	0,513	0,510	0,510	0,512	0,517	0,524
	$h = 20m$	0,877	0,876	0,871	0,864	0,852	0,841	0,831	0,823	0,817	0,812	0,808	0,806	0,806	0,808	0,811	0,815
	$h = 25m$	1,031	1,030	1,025	1,019	1,009	1,000	0,992	0,985	0,979	0,975	0,972	0,971	0,971	0,972	0,975	0,978
	$h = 50m$	1,871	1,870	1,868	1,864	1,859	1,854	1,850	1,846	1,843	1,841	1,839	1,839	1,838	1,839	1,840	1,842
	$h = 70m$	2,573	2,572	2,571	2,568	2,564	2,561	2,557	2,555	2,553	2,551	2,550	2,550	2,550	2,550	2,551	2,552

Tabela 2.2-b). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego w zależności od błędów położenia punktów osnowy (m_A , m_B) przy długości linii pomiarowej $b = 25$ m

Wariant	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>
I - a $m_A = 0,03m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,033	0,035
	$h = 5m$	0,031	0,030	0,030	0,029	0,028	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,028	0,029	0,031	0,032	0,034	0,036
	$h = 10m$	0,032	0,032	0,032	0,031	0,030	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,030	0,031	0,032	0,034	0,035	0,037
	$h = 20m$	0,038	0,038	0,038	0,037	0,036	0,036	0,035	0,035	0,035	0,036	0,036	0,037	0,038	0,040	0,041	0,043
	$h = 25m$	0,042	0,042	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,041	0,042	0,044	0,045	0,046
	$h = 50m$	0,067	0,067	0,067	0,066	0,066	0,066	0,065	0,065	0,065	0,066	0,066	0,066	0,067	0,068	0,069	0,070
	$h = 70m$	0,089	0,089	0,089	0,089	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,089	0,089	0,090	0,090	0,091
II - a $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,05m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059
	$h = 5m$	0,051	0,051	0,050	0,049	0,047	0,046	0,045	0,044	0,045	0,046	0,047	0,049	0,051	0,054	0,057	0,060
	$h = 10m$	0,054	0,054	0,053	0,052	0,050	0,049	0,048	0,048	0,048	0,049	0,050	0,052	0,054	0,056	0,059	0,062
	$h = 20m$	0,064	0,064	0,063	0,062	0,061	0,060	0,059	0,059	0,059	0,060	0,061	0,062	0,064	0,066	0,069	0,071
	$h = 25m$	0,071	0,071	0,070	0,069	0,068	0,067	0,066	0,066	0,066	0,067	0,068	0,069	0,071	0,073	0,075	0,077
	$h = 50m$	0,112	0,112	0,111	0,111	0,110	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109	0,110	0,111	0,112	0,113	0,114	0,116
	$h = 70m$	0,149	0,149	0,148	0,148	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,148	0,149	0,150	0,151	0,152
II - b $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	0,046	
	$h = 5m$	0,051	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,043	0,042	0,041	0,041	0,041	0,041	0,042	0,043	0,045	0,047
	$h = 10m$	0,053	0,052	0,051	0,050	0,048	0,047	0,045	0,044	0,043	0,043	0,043	0,044	0,044	0,046	0,047	0,049
	$h = 20m$	0,060	0,060	0,059	0,058	0,056	0,055	0,053	0,053	0,052	0,052	0,052	0,052	0,053	0,054	0,055	0,057
	$h = 25m$	0,065	0,065	0,064	0,063	0,061	0,060	0,059	0,058	0,058	0,057	0,057	0,058	0,058	0,059	0,060	0,062

	$h = 50m$	0,096	0,096	0,096	0,095	0,094	0,093	0,093	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,093	0,094	0,094
	$h = 70m$	0,126	0,126	0,125	0,125	0,124	0,123	0,123	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,123	0,123	0,124	0,124
III - a $m_A = 0,07m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083
	$h = 5m$	0,071	0,071	0,070	0,068	0,066	0,064	0,063	0,062	0,063	0,064	0,066	0,068	0,071	0,075	0,079	0,084
	$h = 10m$	0,075	0,075	0,074	0,072	0,070	0,068	0,067	0,067	0,067	0,068	0,070	0,072	0,075	0,079	0,083	0,087
	$h = 20m$	0,090	0,089	0,088	0,087	0,085	0,084	0,083	0,083	0,083	0,084	0,085	0,087	0,090	0,093	0,096	0,100
	$h = 25m$	0,099	0,099	0,098	0,097	0,095	0,094	0,093	0,093	0,093	0,094	0,095	0,097	0,099	0,102	0,105	0,108
	$h = 50m$	0,157	0,156	0,156	0,155	0,154	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,154	0,155	0,157	0,158	0,160	0,163
	$h = 70m$	0,208	0,208	0,208	0,207	0,206	0,206	0,205	0,205	0,205	0,206	0,206	0,207	0,208	0,209	0,211	0,213
IV - a $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	0,111	0,118
	$h = 5m$	0,102	0,101	0,100	0,097	0,094	0,091	0,089	0,089	0,089	0,091	0,094	0,097	0,102	0,107	0,113	0,120
	$h = 10m$	0,108	0,107	0,105	0,103	0,100	0,097	0,096	0,095	0,096	0,097	0,100	0,103	0,108	0,113	0,118	0,124
	$h = 20m$	0,128	0,128	0,126	0,124	0,122	0,120	0,118	0,118	0,118	0,120	0,122	0,124	0,128	0,132	0,137	0,142
	$h = 25m$	0,141	0,141	0,140	0,138	0,136	0,134	0,133	0,132	0,133	0,134	0,136	0,138	0,141	0,145	0,150	0,155
	$h = 50m$	0,224	0,223	0,223	0,222	0,220	0,219	0,218	0,218	0,218	0,219	0,220	0,222	0,224	0,226	0,229	0,232
	$h = 70m$	0,297	0,297	0,297	0,296	0,295	0,294	0,293	0,293	0,293	0,294	0,295	0,296	0,297	0,299	0,301	0,304
IV - b $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,093	0,098
	$h = 5m$	0,101	0,101	0,099	0,097	0,093	0,089	0,087	0,085	0,084	0,083	0,084	0,086	0,088	0,091	0,095	0,099
	$h = 10m$	0,106	0,105	0,103	0,101	0,097	0,094	0,092	0,090	0,089	0,089	0,089	0,091	0,093	0,096	0,100	0,104
	$h = 20m$	0,121	0,121	0,120	0,118	0,114	0,112	0,109	0,108	0,107	0,107	0,107	0,109	0,111	0,113	0,116	0,120
	$h = 25m$	0,132	0,132	0,130	0,129	0,125	0,123	0,121	0,120	0,119	0,119	0,119	0,120	0,122	0,124	0,127	0,131
	$h = 50m$	0,199	0,199	0,198	0,197	0,195	0,194	0,192	0,191	0,191	0,191	0,191	0,192	0,193	0,194	0,196	0,198
	$h = 70m$	0,262	0,261	0,261	0,260	0,258	0,257	0,256	0,255	0,255	0,255	0,255	0,256	0,257	0,258	0,259	0,261
V - a $m_A = 0,20m$ $m_B = 0,20m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,175	0,173	0,175	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	0,223	0,236
	$h = 5m$	0,204	0,203	0,199	0,195	0,188	0,182	0,179	0,178	0,179	0,182	0,188	0,195	0,204	0,214	0,226	0,239
	$h = 10m$	0,215	0,214	0,211	0,207	0,200	0,195	0,192	0,191	0,192	0,195	0,200	0,207	0,215	0,225	0,237	0,249
	$h = 20m$	0,256	0,255	0,252	0,249	0,243	0,239	0,237	0,236	0,237	0,239	0,243	0,249	0,256	0,265	0,274	0,285
	$h = 25m$	0,283	0,282	0,279	0,276	0,271	0,268	0,265	0,265	0,265	0,268	0,271	0,276	0,283	0,291	0,299	0,309
	$h = 50m$	0,447	0,447	0,445	0,443	0,440	0,438	0,436	0,436	0,436	0,438	0,440	0,443	0,447	0,452	0,458	0,464
	$h = 70m$	0,595	0,594	0,593	0,592	0,589	0,588	0,587	0,586	0,587	0,588	0,589	0,592	0,595	0,598	0,603	0,608
V - b $m_A = 0,20m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,167	0,174
	$h = 5m$	0,202	0,202	0,198	0,193	0,184	0,177	0,170	0,165	0,161	0,159	0,158	0,159	0,161	0,165	0,170	0,177
	$h = 10m$	0,210	0,209	0,205	0,201	0,192	0,185	0,179	0,174	0,170	0,168	0,167	0,168	0,170	0,174	0,179	0,185
	$h = 20m$	0,237	0,236	0,233	0,229	0,221	0,215	0,210	0,206	0,202	0,201	0,200	0,201	0,202	0,206	0,210	0,215
	$h = 25m$	0,255	0,254	0,251	0,247	0,241	0,235	0,230	0,226	0,224	0,222	0,221	0,222	0,224	0,226	0,230	0,235
	$h = 50m$	0,374	0,374	0,372	0,369	0,365	0,361	0,358	0,355	0,354	0,352	0,352	0,352	0,354	0,355	0,358	0,361
	$h = 70m$	0,486	0,485	0,484	0,482	0,479	0,476	0,473	0,471	0,470	0,469	0,469	0,469	0,470	0,471	0,473	0,476
VI - a $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,50m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,459	0,445	0,436	0,433	0,436	0,445	0,459	0,477	0,500	0,527	0,557	0,590
	$h = 5m$	0,510	0,507	0,498	0,487	0,469	0,456	0,447	0,444	0,447	0,456	0,469	0,487	0,510	0,536	0,566	0,598
	$h = 10m$	0,538	0,536	0,527	0,517	0,500	0,487	0,480	0,477	0,480	0,487	0,500	0,517	0,539	0,563	0,592	0,622
	$h = 20m$	0,640	0,638	0,631	0,622	0,608	0,598	0,592	0,589	0,592	0,598	0,608	0,622	0,640	0,661	0,686	0,712
	$h = 25m$	0,707	0,705	0,699	0,691	0,678	0,669	0,663	0,661	0,663	0,669	0,678	0,691	0,707	0,726	0,748	0,773
	$h = 50m$	1,118	1,117	1,113	1,108	1,100	1,094	1,091	1,090	1,091	1,094	1,100	1,108	1,118	1,130	1,145	1,161
	$h = 70m$	1,487	1,486	1,483	1,479	1,473	1,469	1,466	1,465	1,466	1,469	1,473	1,479	1,487	1,496	1,507	1,519
VI - b $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,414	0,397	0,383	0,373	0,365	0,361	0,361	0,364	0,371	0,381
	$h = 5m$	0,505	0,503	0,493	0,481	0,459	0,438	0,420	0,403	0,390	0,379	0,372	0,368	0,368	0,371	0,377	0,387
	$h = 10m$	0,520	0,518	0,509	0,497	0,475	0,456	0,438	0,422	0,409	0,399	0,392	0,389	0,388	0,391	0,397	0,407
	$h = 20m$	0,577	0,575	0,567	0,556	0,537	0,520	0,504	0,491	0,480	0,471	0,465	0,462	0,462	0,464	0,469	0,477
	$h = 25m$	0,616	0,614	0,606	0,597	0,579	0,563	0,548	0,536	0,526	0,518	0,513	0,510	0,510	0,512	0,517	0,524
	$h = 50m$	0,877	0,876	0,871	0,864	0,852	0,841	0,831	0,823	0,817	0,812	0,808	0,806	0,806	0,808	0,811	0,815
	$h = 70m$	1,126	1,125	1,121	1,116	1,107	1,098	1,091	1,085	1,080	1,076	1,073	1,072	1,072	1,073	1,075	1,079

Tabela 2.2-c). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego
w zależności od błędów położenia punktów osnowy (m_A , m_B)
przy długości linii pomiarowej $b = 50$ m

Wariant	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]																
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)																
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
I - a $m_A = 0,03m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,033	0,035	
	$h = 5m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,034	0,035	
	$h = 10m$	0,031	0,030	0,030	0,029	0,028	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,028	0,029	0,031	0,032	0,034	0,036	
	$h = 20m$	0,032	0,032	0,032	0,031	0,030	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,030	0,031	0,032	0,034	0,035	0,037	
	$h = 25m$	0,034	0,033	0,033	0,032	0,031	0,031	0,030	0,030	0,030	0,030	0,031	0,031	0,032	0,034	0,035	0,037	0,038
	$h = 50m$	0,042	0,042	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,041	0,042	0,044	0,045	0,046	
	$h = 70m$	0,052	0,052	0,051	0,051	0,050	0,050	0,049	0,049	0,049	0,050	0,050	0,051	0,052	0,053	0,054	0,055	
II - a $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,05m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059	
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,044	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059	
	$h = 10m$	0,051	0,051	0,050	0,049	0,047	0,046	0,045	0,044	0,045	0,046	0,047	0,049	0,051	0,054	0,057	0,060	
	$h = 20m$	0,054	0,054	0,053	0,052	0,050	0,049	0,048	0,048	0,048	0,049	0,050	0,052	0,054	0,056	0,059	0,062	
	$h = 25m$	0,056	0,056	0,055	0,054	0,052	0,051	0,050	0,050	0,050	0,051	0,052	0,054	0,056	0,058	0,061	0,064	
	$h = 50m$	0,071	0,071	0,070	0,069	0,068	0,067	0,066	0,066	0,066	0,067	0,068	0,069	0,071	0,073	0,075	0,077	
	$h = 70m$	0,086	0,086	0,085	0,085	0,084	0,083	0,082	0,082	0,082	0,083	0,084	0,085	0,086	0,088	0,089	0,092	
II - b $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	0,046	
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041	0,041	0,043	0,044	0,046	
	$h = 10m$	0,051	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,043	0,042	0,041	0,041	0,041	0,041	0,042	0,043	0,045	0,047	
	$h = 20m$	0,053	0,052	0,051	0,050	0,048	0,047	0,045	0,044	0,043	0,043	0,043	0,044	0,044	0,046	0,047	0,049	
	$h = 25m$	0,054	0,054	0,053	0,052	0,050	0,048	0,047	0,046	0,045	0,045	0,045	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	
	$h = 50m$	0,065	0,065	0,064	0,063	0,061	0,060	0,059	0,058	0,058	0,057	0,057	0,058	0,058	0,059	0,060	0,062	
	$h = 70m$	0,076	0,076	0,076	0,075	0,073	0,072	0,071	0,071	0,070	0,070	0,070	0,070	0,071	0,072	0,073	0,074	
III - a $m_A = 0,07m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083	
	$h = 5m$	0,070	0,070	0,069	0,067	0,065	0,063	0,061	0,061	0,061	0,063	0,065	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083	
	$h = 10m$	0,071	0,071	0,070	0,068	0,066	0,064	0,063	0,062	0,063	0,064	0,066	0,068	0,071	0,075	0,079	0,084	
	$h = 20m$	0,075	0,075	0,074	0,072	0,070	0,068	0,067	0,067	0,067	0,068	0,070	0,072	0,075	0,079	0,083	0,087	
	$h = 25m$	0,078	0,078	0,077	0,075	0,073	0,071	0,070	0,070	0,070	0,071	0,073	0,075	0,078	0,082	0,085	0,090	
	$h = 50m$	0,099	0,099	0,098	0,097	0,095	0,094	0,093	0,093	0,093	0,094	0,095	0,097	0,099	0,102	0,105	0,108	
	$h = 70m$	0,120	0,120	0,119	0,119	0,117	0,116	0,115	0,115	0,115	0,116	0,117	0,119	0,120	0,123	0,125	0,128	
IV - a $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	0,111	0,118	
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,089	0,088	0,087	0,088	0,089	0,092	0,096	0,100	0,106	0,112	0,118	
	$h = 10m$	0,102	0,101	0,100	0,097	0,094	0,091	0,089	0,089	0,089	0,091	0,094	0,097	0,102	0,107	0,113	0,120	
	$h = 20m$	0,108	0,107	0,105	0,103	0,100	0,097	0,096	0,095	0,096	0,097	0,100	0,103	0,108	0,113	0,118	0,124	
	$h = 25m$	0,112	0,111	0,110	0,108	0,104	0,102	0,100	0,100	0,100	0,102	0,104	0,108	0,112	0,117	0,122	0,128	
	$h = 50m$	0,141	0,141	0,140	0,138	0,136	0,134	0,133	0,132	0,133	0,134	0,136	0,138	0,141	0,145	0,150	0,155	
	$h = 70m$	0,172	0,172	0,171	0,169	0,167	0,166	0,165	0,165	0,165	0,166	0,167	0,169	0,172	0,175	0,179	0,183	
IV - b $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,093	0,098	
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,083	0,084	0,087	0,090	0,094	0,098	
	$h = 10m$	0,101	0,101	0,099	0,097	0,093	0,089	0,087	0,085	0,084	0,083	0,084	0,086	0,088	0,091	0,095	0,099	
	$h = 20m$	0,106	0,105	0,103	0,101	0,097	0,094	0,092	0,090	0,089	0,089	0,089	0,091	0,093	0,096	0,100	0,104	
	$h = 25m$	0,109	0,108	0,107	0,105	0,101	0,098	0,095	0,093	0,092	0,092	0,093	0,094	0,097	0,099	0,103	0,107	
	$h = 50m$	0,132	0,132	0,130	0,129	0,125	0,123	0,121	0,120	0,119	0,119	0,119	0,120	0,122	0,124	0,127	0,131	
	$h = 70m$	0,157	0,157	0,155	0,154	0,151	0,149	0,148	0,147	0,146	0,146	0,146	0,147	0,148	0,150	0,153	0,156	
V - a $m_A = 0,20m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	0,223	0,236	
	$h = 5m$	0,201	0,200	0,196	0,192	0,184	0,179	0,175	0,174	0,175	0,179	0,184	0,192	0,201	0,212	0,224	0,237	
	$h = 10m$	0,204	0,203	0,199	0,195	0,188	0,182	0,179	0,178	0,179	0,182	0,188	0,195	0,204	0,214	0,226	0,239	

$m_B = 0,20m$	$h = 20m$	0,215	0,214	0,211	0,207	0,200	0,195	0,192	0,191	0,192	0,195	0,200	0,207	0,215	0,225	0,237	0,249
	$h = 25m$	0,224	0,223	0,219	0,215	0,209	0,204	0,201	0,200	0,201	0,204	0,209	0,215	0,224	0,233	0,244	0,256
	$h = 50m$	0,283	0,282	0,279	0,276	0,271	0,268	0,265	0,265	0,265	0,268	0,271	0,276	0,283	0,291	0,299	0,309
	$h = 70m$	0,344	0,344	0,341	0,339	0,335	0,332	0,330	0,329	0,330	0,332	0,335	0,339	0,344	0,350	0,358	0,366
V - b $m_A = 0,20m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,167	0,174
	$h = 5m$	0,201	0,200	0,196	0,191	0,182	0,175	0,168	0,163	0,159	0,157	0,156	0,157	0,159	0,163	0,168	0,175
	$h = 10m$	0,202	0,202	0,198	0,193	0,184	0,177	0,170	0,165	0,161	0,159	0,158	0,159	0,161	0,165	0,170	0,177
	$h = 20m$	0,210	0,209	0,205	0,201	0,192	0,185	0,179	0,174	0,170	0,168	0,167	0,168	0,170	0,174	0,179	0,185
	$h = 25m$	0,215	0,214	0,211	0,206	0,198	0,191	0,185	0,180	0,177	0,175	0,174	0,175	0,177	0,180	0,185	0,191
	$h = 50m$	0,255	0,254	0,251	0,247	0,241	0,235	0,230	0,226	0,224	0,222	0,221	0,222	0,224	0,226	0,230	0,235
VI - a $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,50m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,445	0,436	0,433	0,436	0,445	0,458	0,477	0,500	0,527	0,557	0,590
	$h = 5m$	0,502	0,500	0,491	0,480	0,461	0,447	0,439	0,436	0,439	0,447	0,461	0,480	0,502	0,529	0,559	0,592
	$h = 10m$	0,510	0,507	0,498	0,487	0,469	0,456	0,447	0,444	0,447	0,456	0,469	0,487	0,510	0,536	0,566	0,598
	$h = 20m$	0,538	0,536	0,527	0,517	0,500	0,487	0,480	0,477	0,480	0,487	0,500	0,517	0,539	0,563	0,592	0,622
	$h = 25m$	0,559	0,557	0,548	0,539	0,522	0,510	0,502	0,500	0,502	0,510	0,522	0,539	0,559	0,583	0,610	0,640
	$h = 50m$	0,707	0,705	0,699	0,691	0,678	0,669	0,663	0,661	0,663	0,669	0,678	0,691	0,707	0,726	0,748	0,773
	$h = 70m$	0,860	0,859	0,853	0,847	0,837	0,829	0,825	0,823	0,825	0,829	0,837	0,847	0,860	0,876	0,894	0,915
VI - b $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	0,370	0,380
	$h = 5m$	0,501	0,499	0,489	0,477	0,454	0,434	0,415	0,398	0,385	0,374	0,367	0,363	0,362	0,366	0,372	0,382
	$h = 10m$	0,505	0,503	0,493	0,481	0,459	0,438	0,420	0,403	0,390	0,379	0,372	0,368	0,368	0,371	0,377	0,387
	$h = 20m$	0,520	0,518	0,509	0,497	0,475	0,456	0,438	0,422	0,409	0,399	0,392	0,389	0,388	0,391	0,397	0,407
	$h = 25m$	0,531	0,529	0,520	0,509	0,488	0,468	0,451	0,436	0,423	0,414	0,407	0,403	0,403	0,406	0,412	0,421
	$h = 50m$	0,616	0,614	0,606	0,597	0,579	0,563	0,548	0,536	0,526	0,518	0,513	0,510	0,510	0,512	0,517	0,524
	$h = 70m$	0,710	0,709	0,702	0,694	0,678	0,664	0,652	0,642	0,634	0,627	0,623	0,621	0,620	0,622	0,626	0,632

Tabela 2.2-d). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego w zależności od błędów położenia punktów osnowy (m_A , m_B) przy długości linii pomiarowej $b = 100$ m

Wariant	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I - a $m_A = 0,03m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,027	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,027	0,029	0,030	0,032	0,033	0,035
	$h = 5m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,033	0,035
	$h = 10m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,034	0,035
	$h = 20m$	0,031	0,030	0,030	0,029	0,028	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,028	0,029	0,031	0,032	0,034	0,036
	$h = 25m$	0,031	0,031	0,030	0,030	0,029	0,028	0,027	0,027	0,027	0,028	0,029	0,030	0,031	0,032	0,034	0,036
	$h = 50m$	0,034	0,033	0,033	0,032	0,031	0,031	0,030	0,030	0,030	0,031	0,031	0,032	0,034	0,035	0,037	0,038
	$h = 70m$	0,037	0,036	0,036	0,035	0,035	0,034	0,034	0,033	0,034	0,034	0,035	0,035	0,037	0,038	0,039	0,041
II - a $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,05m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,043	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059
	$h = 10m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,044	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059
	$h = 20m$	0,051	0,051	0,050	0,049	0,047	0,046	0,045	0,044	0,045	0,046	0,047	0,049	0,051	0,054	0,057	0,060
	$h = 25m$	0,052	0,051	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,045	0,045	0,046	0,048	0,049	0,052	0,054	0,057	0,060
	$h = 50m$	0,056	0,056	0,055	0,054	0,052	0,051	0,050	0,050	0,050	0,051	0,052	0,054	0,056	0,058	0,061	0,064
	$h = 70m$	0,061	0,061	0,060	0,059	0,058	0,057	0,056	0,056	0,056	0,057	0,058	0,059	0,061	0,063	0,066	0,069
II - b $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	0,046	
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	0,046
	$h = 10m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041	0,041	0,043	0,044	0,046
	$h = 20m$	0,051	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,043	0,042	0,041	0,041	0,041	0,041	0,042	0,043	0,045	0,047
	$h = 25m$	0,051	0,051	0,050	0,049	0,047	0,045	0,043	0,042	0,041	0,041	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,047

	$h = 50m$	0,054	0,054	0,053	0,052	0,050	0,048	0,047	0,046	0,045	0,045	0,045	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050
	$h = 70m$	0,058	0,058	0,057	0,056	0,054	0,052	0,051	0,050	0,049	0,049	0,049	0,050	0,050	0,051	0,053	0,054
III - a $m_A = 0,07m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083
	$h = 5m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083
	$h = 10m$	0,070	0,070	0,069	0,067	0,065	0,063	0,061	0,061	0,061	0,063	0,065	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083
	$h = 20m$	0,071	0,071	0,070	0,068	0,066	0,064	0,063	0,062	0,063	0,064	0,066	0,068	0,071	0,075	0,079	0,084
	$h = 25m$	0,072	0,072	0,071	0,069	0,067	0,065	0,063	0,063	0,063	0,065	0,067	0,069	0,072	0,076	0,080	0,084
	$h = 50m$	0,078	0,078	0,077	0,075	0,073	0,071	0,070	0,070	0,070	0,071	0,073	0,075	0,078	0,082	0,085	0,090
	$h = 70m$	0,085	0,085	0,084	0,083	0,081	0,079	0,078	0,078	0,078	0,079	0,081	0,083	0,085	0,089	0,092	0,096
IV - a $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	0,111	0,118
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,096	0,100	0,105	0,111	0,118
	$h = 10m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,089	0,088	0,087	0,088	0,089	0,092	0,096	0,100	0,106	0,112	0,118
	$h = 20m$	0,102	0,101	0,100	0,097	0,094	0,091	0,089	0,089	0,089	0,091	0,094	0,097	0,102	0,107	0,113	0,120
	$h = 25m$	0,103	0,103	0,101	0,099	0,095	0,092	0,091	0,090	0,091	0,092	0,095	0,099	0,103	0,108	0,114	0,121
	$h = 50m$	0,112	0,111	0,110	0,108	0,104	0,102	0,100	0,100	0,100	0,102	0,104	0,108	0,112	0,117	0,122	0,128
	$h = 70m$	0,122	0,122	0,120	0,118	0,115	0,113	0,112	0,111	0,112	0,113	0,115	0,118	0,122	0,126	0,132	0,137
IV - b $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,093	0,098
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,094	0,098
	$h = 10m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,083	0,084	0,087	0,090	0,094	0,098
	$h = 20m$	0,101	0,101	0,099	0,097	0,093	0,089	0,087	0,085	0,084	0,083	0,084	0,086	0,088	0,091	0,095	0,099
	$h = 25m$	0,102	0,102	0,100	0,098	0,094	0,090	0,088	0,086	0,085	0,084	0,085	0,087	0,089	0,092	0,096	0,100
	$h = 50m$	0,109	0,108	0,107	0,105	0,101	0,098	0,095	0,093	0,092	0,092	0,093	0,094	0,097	0,099	0,103	0,107
	$h = 70m$	0,117	0,116	0,115	0,113	0,109	0,106	0,104	0,103	0,102	0,101	0,102	0,103	0,105	0,108	0,111	0,115
V - a $m_A = 0,20m$ $m_B = 0,20m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	0,223	0,236
	$h = 5m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,184	0,178	0,175	0,173	0,175	0,178	0,184	0,191	0,200	0,211	0,223	0,236
	$h = 10m$	0,201	0,200	0,196	0,192	0,184	0,179	0,175	0,174	0,175	0,179	0,184	0,192	0,201	0,212	0,224	0,237
	$h = 20m$	0,204	0,203	0,199	0,195	0,188	0,182	0,179	0,178	0,179	0,182	0,188	0,195	0,204	0,214	0,226	0,239
	$h = 25m$	0,206	0,205	0,201	0,197	0,190	0,185	0,181	0,180	0,181	0,185	0,190	0,197	0,206	0,217	0,228	0,241
	$h = 50m$	0,224	0,223	0,219	0,215	0,209	0,204	0,201	0,200	0,201	0,204	0,209	0,215	0,224	0,233	0,244	0,256
	$h = 70m$	0,244	0,243	0,240	0,237	0,231	0,226	0,224	0,223	0,224	0,226	0,231	0,237	0,244	0,253	0,263	0,274
V - b $m_A = 0,20m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,167	0,174
	$h = 5m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,182	0,174	0,168	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,168	0,174
	$h = 10m$	0,201	0,200	0,196	0,191	0,182	0,175	0,168	0,163	0,159	0,157	0,156	0,157	0,159	0,163	0,168	0,175
	$h = 20m$	0,202	0,202	0,198	0,193	0,184	0,177	0,170	0,165	0,161	0,159	0,158	0,159	0,161	0,165	0,170	0,177
	$h = 25m$	0,204	0,203	0,199	0,194	0,186	0,178	0,172	0,167	0,163	0,161	0,160	0,161	0,163	0,167	0,172	0,178
	$h = 50m$	0,215	0,214	0,211	0,206	0,198	0,191	0,185	0,180	0,177	0,175	0,174	0,175	0,177	0,180	0,185	0,191
	$h = 70m$	0,228	0,228	0,224	0,220	0,213	0,206	0,201	0,196	0,193	0,191	0,190	0,191	0,193	0,196	0,201	0,206
VI - a $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,50m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,444	0,436	0,433	0,436	0,444	0,458	0,477	0,500	0,527	0,557	0,590
	$h = 5m$	0,500	0,498	0,489	0,478	0,459	0,445	0,437	0,434	0,437	0,445	0,459	0,478	0,501	0,527	0,557	0,590
	$h = 10m$	0,502	0,500	0,491	0,480	0,461	0,447	0,439	0,436	0,439	0,447	0,461	0,480	0,502	0,529	0,559	0,592
	$h = 20m$	0,510	0,507	0,498	0,487	0,469	0,456	0,447	0,444	0,447	0,456	0,469	0,487	0,510	0,536	0,566	0,598
	$h = 25m$	0,515	0,513	0,504	0,493	0,475	0,462	0,453	0,451	0,453	0,462	0,475	0,493	0,515	0,541	0,571	0,603
	$h = 50m$	0,559	0,557	0,548	0,539	0,522	0,510	0,502	0,500	0,502	0,510	0,522	0,539	0,559	0,583	0,610	0,640
	$h = 70m$	0,610	0,608	0,601	0,592	0,577	0,566	0,559	0,557	0,559	0,566	0,577	0,592	0,610	0,632	0,658	0,686
VI - b $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	0,370	0,380
	$h = 5m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,414	0,397	0,384	0,373	0,365	0,361	0,361	0,364	0,371	0,381
	$h = 10m$	0,501	0,499	0,489	0,477	0,454	0,434	0,415	0,398	0,385	0,374	0,367	0,363	0,362	0,366	0,372	0,382
	$h = 20m$	0,505	0,503	0,493	0,481	0,459	0,438	0,420	0,403	0,390	0,379	0,372	0,368	0,368	0,371	0,377	0,387
	$h = 25m$	0,508	0,506	0,496	0,484	0,462	0,441	0,423	0,407	0,394	0,383	0,376	0,372	0,372	0,375	0,381	0,391
	$h = 50m$	0,531	0,529	0,520	0,509	0,488	0,468	0,451	0,436	0,423	0,414	0,407	0,403	0,403	0,406	0,412	0,421
	$h = 70m$	0,560	0,558	0,549	0,539	0,519	0,500	0,484	0,470	0,459	0,450	0,444	0,440	0,440	0,443	0,448	0,457

Tabela 2.2-e). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego
w zależności od błędów położenia punktów osnowy (m_A , m_B)
przy długości linii pomiarowej $b = 200$ m

Wariant	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]																
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)																
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
I - a $m_A = 0,03m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,027	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,027	0,029	0,030	0,032	0,033	0,035	
	$h = 5m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,033	0,035	
	$h = 10m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,033	0,035	
	$h = 20m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,034	0,035	
	$h = 25m$	0,030	0,030	0,030	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,034	0,036	
	$h = 50m$	0,031	0,031	0,030	0,030	0,029	0,028	0,027	0,027	0,027	0,028	0,029	0,030	0,031	0,032	0,034	0,036	
	$h = 70m$	0,032	0,032	0,031	0,030	0,029	0,029	0,028	0,028	0,028	0,029	0,029	0,030	0,032	0,033	0,035	0,037	
II - a $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,05m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059	
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059	
	$h = 10m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,043	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059	
	$h = 20m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,044	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059	
	$h = 25m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,044	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059	
	$h = 50m$	0,052	0,051	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,045	0,045	0,046	0,048	0,049	0,052	0,054	0,057	0,060	
	$h = 70m$	0,053	0,053	0,052	0,051	0,049	0,048	0,047	0,047	0,047	0,048	0,049	0,051	0,053	0,056	0,058	0,061	
II - b $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	0,046	
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	0,046	
	$h = 10m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	0,046	
	$h = 20m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	0,046	
	$h = 25m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,042	0,043	0,044	0,046
	$h = 50m$	0,051	0,051	0,050	0,049	0,047	0,045	0,043	0,042	0,041	0,041	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,047	
	$h = 70m$	0,052	0,052	0,051	0,050	0,048	0,046	0,045	0,043	0,043	0,042	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,048	
III - a $m_A = 0,07m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083	
	$h = 5m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083	
	$h = 10m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083	
	$h = 20m$	0,070	0,070	0,069	0,067	0,065	0,063	0,061	0,061	0,061	0,063	0,065	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083	
	$h = 25m$	0,071	0,070	0,069	0,067	0,065	0,063	0,062	0,061	0,062	0,063	0,065	0,067	0,071	0,074	0,078	0,083	
	$h = 50m$	0,072	0,072	0,071	0,069	0,067	0,065	0,063	0,063	0,063	0,065	0,067	0,069	0,072	0,076	0,080	0,084	
	$h = 70m$	0,074	0,074	0,073	0,071	0,069	0,067	0,066	0,065	0,066	0,067	0,069	0,071	0,074	0,078	0,082	0,086	
IV - a $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	0,111	0,118	
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	0,111	0,118	
	$h = 10m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,096	0,100	0,105	0,111	0,118	
	$h = 20m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,089	0,088	0,087	0,088	0,089	0,092	0,096	0,100	0,106	0,112	0,118	
	$h = 25m$	0,101	0,100	0,098	0,096	0,093	0,090	0,088	0,088	0,088	0,090	0,093	0,096	0,101	0,106	0,112	0,119	
	$h = 50m$	0,103	0,103	0,101	0,099	0,095	0,092	0,091	0,090	0,091	0,092	0,095	0,099	0,103	0,108	0,114	0,121	
	$h = 70m$	0,106	0,105	0,104	0,102	0,098	0,096	0,094	0,093	0,094	0,096	0,098	0,102	0,106	0,111	0,117	0,123	
IV - b $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,093	0,098	
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,094	0,098	
	$h = 10m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,094	0,098	
	$h = 20m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,083	0,084	0,087	0,090	0,094	0,098	
	$h = 25m$	0,101	0,100	0,098	0,096	0,092	0,088	0,085	0,084	0,082	0,082	0,083	0,085	0,087	0,090	0,094	0,099	
	$h = 50m$	0,102	0,102	0,100	0,098	0,094	0,090	0,088	0,086	0,085	0,084	0,085	0,087	0,089	0,092	0,096	0,100	
	$h = 70m$	0,104	0,104	0,102	0,100	0,096	0,093	0,090	0,088	0,087	0,087	0,088	0,089	0,091	0,094	0,098	0,102	
V - a $m_A = 0,20m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	0,223	0,236	
	$h = 5m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	0,223	0,236	
	$h = 10m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,184	0,178	0,175	0,173	0,175	0,178	0,184	0,191	0,200	0,211	0,223	0,236	

$m_B = 0,20m$	$h = 20m$	0,201	0,200	0,196	0,192	0,184	0,179	0,175	0,174	0,175	0,179	0,184	0,192	0,201	0,212	0,224	0,237
	$h = 25m$	0,201	0,201	0,197	0,192	0,185	0,180	0,176	0,175	0,176	0,180	0,185	0,192	0,202	0,212	0,224	0,237
	$h = 50m$	0,206	0,205	0,201	0,197	0,190	0,185	0,181	0,180	0,181	0,185	0,190	0,197	0,206	0,217	0,228	0,241
	$h = 70m$	0,212	0,211	0,207	0,203	0,196	0,191	0,188	0,187	0,188	0,191	0,196	0,203	0,212	0,222	0,233	0,246
V - b $m_A = 0,20m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,167	0,174
	$h = 5m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,167	0,174
	$h = 10m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,182	0,174	0,168	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,168	0,174
	$h = 20m$	0,201	0,200	0,196	0,191	0,182	0,175	0,168	0,163	0,159	0,157	0,156	0,157	0,159	0,163	0,168	0,175
	$h = 25m$	0,201	0,200	0,196	0,191	0,183	0,175	0,168	0,163	0,159	0,157	0,156	0,157	0,159	0,163	0,168	0,175
	$h = 50m$	0,204	0,203	0,199	0,194	0,186	0,178	0,172	0,167	0,163	0,161	0,160	0,161	0,163	0,167	0,172	0,178
VI - a $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,50m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,444	0,436	0,433	0,436	0,444	0,458	0,477	0,500	0,527	0,557	0,589
	$h = 5m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,445	0,436	0,433	0,436	0,445	0,458	0,477	0,500	0,527	0,557	0,590
	$h = 10m$	0,500	0,498	0,489	0,478	0,459	0,445	0,437	0,434	0,437	0,445	0,459	0,478	0,501	0,527	0,557	0,590
	$h = 20m$	0,502	0,500	0,491	0,480	0,461	0,447	0,439	0,436	0,439	0,447	0,461	0,480	0,502	0,529	0,559	0,592
	$h = 25m$	0,504	0,501	0,492	0,481	0,463	0,449	0,440	0,438	0,440	0,449	0,463	0,481	0,504	0,530	0,560	0,593
	$h = 50m$	0,515	0,513	0,504	0,493	0,475	0,462	0,453	0,451	0,453	0,462	0,475	0,493	0,515	0,541	0,571	0,603
	$h = 70m$	0,530	0,527	0,518	0,508	0,491	0,478	0,470	0,467	0,470	0,478	0,491	0,508	0,530	0,555	0,584	0,615
VI - b $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	0,370	0,380
	$h = 5m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,373	0,365	0,361	0,361	0,364	0,371	0,381
	$h = 10m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,414	0,397	0,384	0,373	0,365	0,361	0,361	0,364	0,371	0,381
	$h = 20m$	0,501	0,499	0,489	0,477	0,454	0,434	0,415	0,398	0,385	0,374	0,367	0,363	0,362	0,366	0,372	0,382
	$h = 25m$	0,502	0,500	0,490	0,478	0,455	0,434	0,416	0,399	0,386	0,375	0,368	0,364	0,363	0,367	0,373	0,383
	$h = 50m$	0,508	0,506	0,496	0,484	0,462	0,441	0,423	0,407	0,394	0,383	0,376	0,372	0,372	0,375	0,381	0,391
	$h = 70m$	0,515	0,513	0,504	0,492	0,470	0,450	0,432	0,416	0,403	0,393	0,386	0,382	0,382	0,385	0,391	0,401

Tabela 2.2-f). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego w zależności od błędów położenia punktów osnowy (m_A , m_B) przy długości linii pomiarowej $b = 300$ m

Wariant	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>
I - a $m_A = 0,03m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,027	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,027	0,029	0,030	0,032	0,033	0,035
	$h = 5m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,033	0,035
	$h = 10m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,033	0,035
	$h = 20m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,033	0,035
	$h = 25m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,034	0,035
	$h = 50m$	0,030	0,030	0,030	0,029	0,028	0,027	0,026	0,027	0,027	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,034	0,036
	$h = 70m$	0,031	0,031	0,030	0,029	0,028	0,028	0,027	0,027	0,027	0,028	0,028	0,029	0,031	0,032	0,034	0,036
II - a $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,05m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059
	$h = 10m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059
	$h = 20m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,043	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059
	$h = 25m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,044	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	0,059
	$h = 50m$	0,051	0,050	0,050	0,048	0,047	0,045	0,044	0,044	0,044	0,045	0,047	0,048	0,051	0,053	0,056	0,060
	$h = 70m$	0,051	0,051	0,050	0,049	0,047	0,046	0,045	0,045	0,045	0,046	0,047	0,049	0,051	0,054	0,057	0,060
II - b $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	0,046	
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	0,046
	$h = 10m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	0,046
	$h = 20m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	0,046
	$h = 25m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	0,046

	$h = 50m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,043	0,041	0,041	0,040	0,040	0,041	0,042	0,043	0,045	0,047
	$h = 70m$	0,051	0,051	0,050	0,049	0,046	0,045	0,043	0,042	0,041	0,041	0,041	0,041	0,042	0,044	0,045	0,047
III - a $m_A = 0,07m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083
	$h = 5m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083
	$h = 10m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083
	$h = 20m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083
	$h = 25m$	0,070	0,070	0,069	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	0,083
	$h = 50m$	0,071	0,071	0,069	0,068	0,065	0,063	0,062	0,062	0,062	0,063	0,065	0,068	0,071	0,075	0,079	0,083
	$h = 70m$	0,072	0,072	0,070	0,069	0,066	0,064	0,063	0,063	0,063	0,064	0,066	0,069	0,072	0,076	0,080	0,084
IV - a $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	0,111	0,118
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	0,111	0,118
	$h = 10m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	0,111	0,118
	$h = 20m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,096	0,100	0,106	0,112	0,118
	$h = 25m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,089	0,088	0,087	0,088	0,089	0,092	0,096	0,100	0,106	0,112	0,118
	$h = 50m$	0,101	0,101	0,099	0,097	0,093	0,090	0,089	0,088	0,089	0,090	0,093	0,097	0,101	0,107	0,113	0,119
	$h = 70m$	0,103	0,102	0,100	0,098	0,095	0,092	0,090	0,090	0,090	0,092	0,095	0,098	0,103	0,108	0,114	0,120
IV - b $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,093	0,098
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,093	0,098
	$h = 10m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,093	0,098
	$h = 20m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,087	0,090	0,094	0,098
	$h = 25m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,083	0,084	0,087	0,090	0,094	0,098
	$h = 50m$	0,101	0,101	0,099	0,096	0,092	0,089	0,086	0,084	0,083	0,083	0,084	0,085	0,088	0,091	0,095	0,099
	$h = 70m$	0,102	0,102	0,100	0,097	0,093	0,090	0,087	0,085	0,084	0,084	0,085	0,086	0,089	0,092	0,096	0,100
V - a $m_A = 0,20m$ $m_B = 0,20m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	0,223	0,236
	$h = 5m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	0,223	0,236
	$h = 10m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	0,223	0,236
	$h = 20m$	0,200	0,199	0,196	0,191	0,184	0,178	0,175	0,174	0,175	0,178	0,184	0,191	0,200	0,211	0,223	0,236
	$h = 25m$	0,201	0,200	0,196	0,192	0,184	0,179	0,175	0,174	0,175	0,179	0,184	0,192	0,201	0,211	0,223	0,236
	$h = 50m$	0,203	0,202	0,198	0,194	0,186	0,181	0,178	0,176	0,178	0,181	0,186	0,194	0,203	0,213	0,225	0,238
	$h = 70m$	0,205	0,204	0,201	0,196	0,189	0,184	0,180	0,179	0,180	0,184	0,189	0,196	0,205	0,216	0,228	0,240
V - b $m_A = 0,20m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,167	0,174
	$h = 5m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,167	0,174
	$h = 10m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,167	0,174
	$h = 20m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,182	0,174	0,168	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,168	0,174
	$h = 25m$	0,200	0,199	0,196	0,191	0,182	0,174	0,168	0,163	0,159	0,156	0,155	0,156	0,159	0,163	0,168	0,174
	$h = 50m$	0,202	0,201	0,197	0,192	0,184	0,176	0,169	0,164	0,160	0,158	0,157	0,158	0,160	0,164	0,169	0,176
	$h = 70m$	0,203	0,202	0,199	0,194	0,185	0,178	0,171	0,166	0,162	0,160	0,159	0,160	0,162	0,166	0,171	0,178
VI - a $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,50m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,444	0,436	0,433	0,436	0,444	0,458	0,477	0,500	0,527	0,557	0,589
	$h = 5m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,444	0,436	0,433	0,436	0,444	0,458	0,477	0,500	0,527	0,557	0,590
	$h = 10m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,459	0,445	0,436	0,433	0,436	0,445	0,459	0,477	0,500	0,527	0,557	0,590
	$h = 20m$	0,501	0,499	0,489	0,478	0,459	0,446	0,437	0,434	0,437	0,446	0,459	0,478	0,501	0,528	0,558	0,590
	$h = 25m$	0,501	0,499	0,490	0,479	0,460	0,446	0,438	0,435	0,438	0,446	0,460	0,479	0,502	0,528	0,558	0,591
	$h = 50m$	0,507	0,504	0,495	0,484	0,466	0,452	0,444	0,441	0,444	0,452	0,466	0,484	0,507	0,533	0,563	0,595
	$h = 70m$	0,513	0,511	0,502	0,491	0,473	0,459	0,451	0,448	0,451	0,459	0,473	0,491	0,513	0,540	0,569	0,601
VI - b $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	0,370	0,380
	$h = 5m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	0,370	0,380
	$h = 10m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,373	0,365	0,361	0,361	0,364	0,371	0,381
	$h = 20m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,454	0,433	0,414	0,398	0,384	0,373	0,366	0,362	0,361	0,365	0,371	0,381
	$h = 25m$	0,501	0,498	0,489	0,477	0,454	0,433	0,414	0,398	0,384	0,374	0,366	0,362	0,362	0,365	0,372	0,382
	$h = 50m$	0,503	0,501	0,491	0,479	0,457	0,436	0,418	0,401	0,388	0,377	0,370	0,366	0,366	0,369	0,375	0,385
	$h = 70m$	0,507	0,505	0,495	0,483	0,461	0,440	0,422	0,406	0,392	0,382	0,375	0,371	0,370	0,373	0,380	0,390

Tabela 2.2-g). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego
w zależności od błędów położenia punktów osnowy (m_A , m_B)
przy długości linii pomiarowej $b = 400$ m

Wariant	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I - a $m_A = 0,03m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,027	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,027	0,029	0,030	0,032	0,033	-
	$h = 5m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,027	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,027	0,029	0,030	0,032	0,033	-
	$h = 10m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,033	-
	$h = 20m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,033	-
	$h = 25m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,033	-
	$h = 50m$	0,030	0,030	0,030	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,034	-
	$h = 70m$	0,030	0,030	0,030	0,029	0,028	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,034	-
II - a $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,05m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	-
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	-
	$h = 10m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	-
	$h = 20m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,043	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	-
	$h = 25m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,043	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	-
	$h = 50m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,044	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	-
	$h = 70m$	0,051	0,051	0,050	0,048	0,047	0,045	0,044	0,044	0,044	0,045	0,047	0,048	0,051	0,053	0,056	-
II - b $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	-
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	-
	$h = 10m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	-
	$h = 20m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	-
	$h = 25m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	-
	$h = 50m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041	0,042	0,043	0,044	-
	$h = 70m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,043	0,042	0,041	0,040	0,040	0,041	0,042	0,043	0,045	-
III - a $m_A = 0,07m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	-
	$h = 5m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	-
	$h = 10m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	-
	$h = 20m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	-
	$h = 25m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	-
	$h = 50m$	0,071	0,070	0,069	0,067	0,065	0,063	0,062	0,061	0,062	0,063	0,065	0,067	0,071	0,074	0,078	-
	$h = 70m$	0,071	0,071	0,069	0,068	0,065	0,063	0,062	0,062	0,062	0,063	0,065	0,068	0,071	0,075	0,079	-
IV - a $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	0,111	-
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	0,111	-
	$h = 10m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	0,111	-
	$h = 20m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,096	0,100	0,105	0,111	-
	$h = 25m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,096	0,100	0,106	0,112	-
	$h = 50m$	0,101	0,100	0,098	0,096	0,093	0,090	0,088	0,088	0,088	0,090	0,093	0,096	0,101	0,106	0,112	-
	$h = 70m$	0,101	0,101	0,099	0,097	0,093	0,091	0,089	0,088	0,089	0,091	0,093	0,097	0,102	0,107	0,113	-
IV - b $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,093	-
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,093	-
	$h = 10m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,093	-
	$h = 20m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,094	-
	$h = 25m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,094	-
	$h = 50m$	0,101	0,100	0,098	0,096	0,092	0,088	0,085	0,084	0,082	0,082	0,083	0,085	0,087	0,090	0,094	-
	$h = 70m$	0,101	0,101	0,099	0,096	0,092	0,089	0,086	0,084	0,083	0,083	0,084	0,085	0,088	0,091	0,095	-
V - a $m_A = 0,20m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	0,223	-
	$h = 5m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	0,223	-
	$h = 10m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	0,223	-

$m_B = 0,20m$	$h = 20m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,184	0,178	0,175	0,173	0,175	0,178	0,184	0,191	0,200	0,211	0,223	-
	$h = 25m$	0,200	0,199	0,196	0,191	0,184	0,178	0,175	0,174	0,175	0,178	0,184	0,191	0,200	0,211	0,223	-
	$h = 50m$	0,201	0,201	0,197	0,192	0,185	0,180	0,176	0,175	0,176	0,180	0,185	0,192	0,202	0,212	0,224	-
	$h = 70m$	0,203	0,202	0,198	0,194	0,187	0,181	0,178	0,177	0,178	0,181	0,187	0,194	0,203	0,214	0,225	-
V - b $m_A = 0,20m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,167	-
	$h = 5m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,167	-
	$h = 10m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,167	-
	$h = 20m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,182	0,174	0,168	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,168	-
	$h = 25m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,182	0,174	0,168	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,168	-
	$h = 50m$	0,201	0,200	0,196	0,191	0,183	0,175	0,168	0,163	0,159	0,157	0,156	0,157	0,159	0,163	0,168	-
VI - a $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,50m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,444	0,436	0,433	0,436	0,444	0,458	0,477	0,500	0,527	0,557	-
	$h = 5m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,444	0,436	0,433	0,436	0,444	0,458	0,477	0,500	0,527	0,557	-
	$h = 10m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,445	0,436	0,433	0,436	0,445	0,458	0,477	0,500	0,527	0,557	-
	$h = 20m$	0,500	0,498	0,489	0,478	0,459	0,445	0,437	0,434	0,437	0,445	0,459	0,478	0,501	0,527	0,557	-
	$h = 25m$	0,501	0,498	0,489	0,478	0,459	0,446	0,437	0,434	0,437	0,446	0,459	0,478	0,501	0,528	0,558	-
	$h = 50m$	0,504	0,501	0,492	0,481	0,463	0,449	0,440	0,438	0,440	0,449	0,463	0,481	0,504	0,530	0,560	-
	$h = 70m$	0,507	0,505	0,496	0,485	0,467	0,453	0,445	0,442	0,445	0,453	0,467	0,485	0,508	0,534	0,564	-
VI - b $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	0,370	-
	$h = 5m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	0,370	-
	$h = 10m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,373	0,365	0,361	0,361	0,364	0,371	-
	$h = 20m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,414	0,397	0,384	0,373	0,365	0,361	0,361	0,364	0,371	-
	$h = 25m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,454	0,433	0,414	0,398	0,384	0,373	0,366	0,362	0,361	0,364	0,371	-
	$h = 50m$	0,502	0,500	0,490	0,478	0,455	0,434	0,416	0,399	0,386	0,375	0,368	0,364	0,363	0,367	0,373	-
	$h = 70m$	0,504	0,501	0,492	0,480	0,457	0,437	0,418	0,402	0,388	0,378	0,370	0,366	0,366	0,369	0,376	-

Tabela 2.2-h). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego w zależności od błędów położenia punktów osnowy (m_A , m_B) przy długości linii pomiarowej $b = 500$ m

Wariant	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I - a $m_A = 0,03m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,027	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,027	0,029	0,030	0,032	0,033	-
	$h = 5m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,027	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,027	0,029	0,030	0,032	0,033	-
	$h = 10m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,033	-
	$h = 20m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,033	-
	$h = 25m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,033	-
	$h = 50m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,034	-
	$h = 70m$	0,030	0,030	0,030	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	0,034	-
II - a $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,05m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	-
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	-
	$h = 10m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	-
	$h = 20m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	-
	$h = 25m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,043	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	-
	$h = 50m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,044	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	-
	$h = 70m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,044	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	0,056	-
II - b $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	-	
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	-	
	$h = 10m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	-	
	$h = 20m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	-	
	$h = 25m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	0,044	-	

	$h = 50m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041	0,041	0,043	0,044	-
	$h = 70m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,041	0,042	0,043	0,045	-
III - a $m_A = 0,07m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	-
	$h = 5m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	-
	$h = 10m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	-
	$h = 20m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	-
	$h = 25m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	0,078	-
	$h = 50m$	0,070	0,070	0,069	0,067	0,065	0,063	0,061	0,061	0,061	0,063	0,065	0,067	0,070	0,074	0,078	-
	$h = 70m$	0,071	0,070	0,069	0,067	0,065	0,063	0,062	0,061	0,062	0,063	0,065	0,067	0,071	0,074	0,079	-
IV - a $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	0,111	-
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	0,111	-
	$h = 10m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	0,111	-
	$h = 20m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	0,111	-
	$h = 25m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,096	0,100	0,105	0,111	-
	$h = 50m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,089	0,088	0,087	0,088	0,089	0,092	0,096	0,100	0,106	0,112	-
	$h = 70m$	0,101	0,100	0,099	0,096	0,093	0,090	0,088	0,088	0,088	0,090	0,093	0,096	0,101	0,106	0,112	-
IV - b $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,093	-
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,093	-
	$h = 10m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,093	-
	$h = 20m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,093	-
	$h = 25m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	0,094	-
	$h = 50m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,083	0,084	0,087	0,090	0,094	-
	$h = 70m$	0,101	0,100	0,098	0,096	0,092	0,088	0,086	0,084	0,083	0,082	0,083	0,085	0,087	0,090	0,094	-
V - a $m_A = 0,20m$ $m_B = 0,20m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	0,223	-
	$h = 5m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	0,223	-
	$h = 10m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	0,223	-
	$h = 20m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,175	0,173	0,175	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	0,223	-
	$h = 25m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,184	0,178	0,175	0,173	0,175	0,178	0,184	0,191	0,200	0,211	0,223	-
	$h = 50m$	0,201	0,200	0,196	0,192	0,184	0,179	0,175	0,174	0,175	0,179	0,184	0,192	0,201	0,212	0,224	-
	$h = 70m$	0,202	0,201	0,197	0,193	0,185	0,180	0,177	0,175	0,177	0,180	0,185	0,193	0,202	0,213	0,224	-
V - b $m_A = 0,20m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,167	-
	$h = 5m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,167	-
	$h = 10m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,167	-
	$h = 20m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,167	-
	$h = 25m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,182	0,174	0,168	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	0,168	-
	$h = 50m$	0,201	0,200	0,196	0,191	0,182	0,175	0,168	0,163	0,159	0,157	0,156	0,157	0,159	0,163	0,168	-
	$h = 70m$	0,201	0,200	0,196	0,192	0,183	0,175	0,169	0,164	0,160	0,157	0,156	0,157	0,160	0,164	0,169	-
VI - a $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,50m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,444	0,436	0,433	0,436	0,444	0,458	0,477	0,500	0,527	0,557	-
	$h = 5m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,444	0,436	0,433	0,436	0,444	0,458	0,477	0,500	0,527	0,557	-
	$h = 10m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,445	0,436	0,433	0,436	0,445	0,458	0,477	0,500	0,527	0,557	-
	$h = 20m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,459	0,445	0,436	0,433	0,436	0,445	0,459	0,477	0,500	0,527	0,557	-
	$h = 25m$	0,500	0,498	0,489	0,478	0,459	0,445	0,437	0,434	0,437	0,445	0,459	0,478	0,501	0,527	0,557	-
	$h = 50m$	0,502	0,500	0,491	0,480	0,461	0,447	0,439	0,436	0,439	0,447	0,461	0,480	0,502	0,529	0,559	-
	$h = 70m$	0,505	0,502	0,493	0,482	0,464	0,450	0,441	0,439	0,441	0,450	0,464	0,482	0,505	0,531	0,561	-
VI - b $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	0,370	-
	$h = 5m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	0,370	-
	$h = 10m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	0,370	-
	$h = 20m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,414	0,397	0,383	0,373	0,365	0,361	0,361	0,364	0,371	-
	$h = 25m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,414	0,397	0,384	0,373	0,365	0,361	0,361	0,364	0,371	-
	$h = 50m$	0,501	0,499	0,489	0,477	0,454	0,434	0,415	0,398	0,385	0,374	0,367	0,363	0,362	0,366	0,372	-
	$h = 70m$	0,502	0,500	0,490	0,478	0,456	0,435	0,416	0,400	0,386	0,376	0,368	0,364	0,364	0,367	0,374	-

Tabela 2.2-i). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego
w zależności od błędów położenia punktów osnowy (m_A , m_B)
przy długości linii pomiarowej $b = 600$ m

Wariant	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]																
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)																
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
I - a $m_A = 0,03m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,027	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,027	0,029	0,030	0,032	-	-	-
	$h = 5m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,027	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,027	0,029	0,030	0,032	-	-	-
	$h = 10m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	-	-	-
	$h = 20m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	-	-	-
	$h = 25m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	-	-	-
	$h = 50m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	-	-	-
	$h = 70m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	-	-	-
II - a $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,05m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	-	-	-
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	-	-	-
	$h = 10m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	-	-	-
	$h = 20m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	-	-	-
	$h = 25m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	-	-	-
	$h = 50m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,044	0,044	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	-	-
	$h = 70m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,044	0,044	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	-	-
II - b $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	-	-	-
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	-	-	-
	$h = 10m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	-	-	-
	$h = 20m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	-	-	-
	$h = 25m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	-	-	-
	$h = 50m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	-	-	-
	$h = 70m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	-	-	-
III - a $m_A = 0,07m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	-	-	-
	$h = 5m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	-	-	-
	$h = 10m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	-	-	-
	$h = 20m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	-	-	-
	$h = 25m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	-	-	-
	$h = 50m$	0,070	0,070	0,069	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	-	-	-
	$h = 70m$	0,070	0,070	0,069	0,067	0,065	0,063	0,062	0,061	0,062	0,063	0,065	0,067	0,070	0,074	-	-	-
IV - a $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	-	-	-
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	-	-	-
	$h = 10m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	-	-	-
	$h = 20m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	-	-	-
	$h = 25m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	-	-	-
	$h = 50m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,089	0,088	0,087	0,088	0,089	0,092	0,096	0,100	0,106	-	-	-
	$h = 70m$	0,101	0,100	0,098	0,096	0,092	0,090	0,088	0,087	0,088	0,090	0,092	0,096	0,101	0,106	-	-	-
IV - b $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	-	-	-
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	-	-	-
	$h = 10m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	-	-	-
	$h = 20m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	-	-	-
	$h = 25m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	-	-	-
	$h = 50m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,083	0,084	0,087	0,090	-	-	-
	$h = 70m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,083	0,084	0,087	0,090	-	-	-
V - a $m_A = 0,20m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	-	-	-
	$h = 5m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	-	-	-
	$h = 10m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	-	-	-

$m_B = 0,20m$	$h = 20m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	-	-
	$h = 25m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,175	0,173	0,175	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	-	-
	$h = 50m$	0,201	0,200	0,196	0,192	0,184	0,179	0,175	0,174	0,175	0,179	0,184	0,192	0,201	0,211	-	-
	$h = 70m$	0,201	0,200	0,197	0,192	0,185	0,179	0,176	0,175	0,176	0,179	0,185	0,192	0,201	0,212	-	-
V - b $m_A = 0,20m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	-	-
	$h = 5m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	-	-
	$h = 10m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	-	-
	$h = 20m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	-	-
	$h = 25m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	-	-
	$h = 50m$	0,200	0,199	0,196	0,191	0,182	0,174	0,168	0,163	0,159	0,156	0,155	0,156	0,159	0,163	-	-
VI - a $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,50m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,444	0,436	0,433	0,436	0,444	0,458	0,477	0,500	0,527	-	-
	$h = 5m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,444	0,436	0,433	0,436	0,444	0,458	0,477	0,500	0,527	-	-
	$h = 10m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,444	0,436	0,433	0,436	0,444	0,458	0,477	0,500	0,527	-	-
	$h = 20m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,459	0,445	0,436	0,433	0,436	0,445	0,459	0,477	0,500	0,527	-	-
	$h = 25m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,459	0,445	0,436	0,434	0,436	0,445	0,459	0,477	0,500	0,527	-	-
	$h = 50m$	0,501	0,499	0,490	0,479	0,460	0,446	0,438	0,435	0,438	0,446	0,460	0,479	0,502	0,528	-	-
VI - b $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	-	-
	$h = 5m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	-	-
	$h = 10m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	-	-
	$h = 20m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,373	0,365	0,361	0,361	0,364	-	-
	$h = 25m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,414	0,397	0,383	0,373	0,365	0,361	0,361	0,364	-	-
	$h = 50m$	0,501	0,498	0,489	0,477	0,454	0,433	0,414	0,398	0,384	0,374	0,366	0,362	0,362	0,365	-	-
	$h = 70m$	0,502	0,499	0,489	0,478	0,455	0,434	0,415	0,399	0,385	0,375	0,367	0,363	0,363	0,366	-	-

Tabela 2.2-j). Dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego w zależności od błędów położenia punktów osnowy (m_A , m_B) przy długości linii pomiarowej $b = 700$ m

Wariant	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I - a $m_A = 0,03m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,027	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,027	0,029	0,030	0,032	-	-
	$h = 5m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,027	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,027	0,029	0,030	0,032	-	-
	$h = 10m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,027	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,027	0,029	0,030	0,032	-	-
	$h = 20m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	-	-
	$h = 25m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	-	-
	$h = 50m$	0,030	0,030	0,029	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,032	-	-
II - a $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,05m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	-	-
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	-	-
	$h = 10m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	-	-
	$h = 20m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	-	-
	$h = 25m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,044	0,043	0,044	0,044	0,046	0,048	0,050	0,053	-	-
	$h = 50m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,045	0,044	0,043	0,044	0,045	0,046	0,048	0,050	0,053	-	-
II - b $m_A = 0,05m$ $m_B = 0,03m$	$h = 1m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	-	-
	$h = 5m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	-	-
	$h = 10m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	-	-
	$h = 20m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	-	-
	$h = 25m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,045	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	-	-

	$h = 50m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,040	0,041	0,043	-	-
	$h = 70m$	0,050	0,050	0,049	0,048	0,046	0,044	0,042	0,041	0,040	0,040	0,040	0,041	0,041	0,043	-	-
III - a $m_A = 0,07m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	-	-
	$h = 5m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	-	-
	$h = 10m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	-	-
	$h = 20m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	-	-
	$h = 25m$	0,070	0,070	0,068	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	-	-
	$h = 50m$	0,070	0,070	0,069	0,067	0,064	0,062	0,061	0,061	0,061	0,062	0,064	0,067	0,070	0,074	-	-
	$h = 70m$	0,070	0,070	0,069	0,067	0,065	0,063	0,061	0,061	0,061	0,063	0,065	0,067	0,070	0,074	-	-
IV - a $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	-	-
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	-	-
	$h = 10m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	-	-
	$h = 20m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	-	-
	$h = 25m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,095	0,100	0,105	-	-
	$h = 50m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,089	0,087	0,087	0,087	0,089	0,092	0,096	0,100	0,106	-	-
	$h = 70m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,089	0,088	0,087	0,088	0,089	0,092	0,096	0,100	0,106	-	-
IV - b $m_A = 0,10m$ $m_B = 0,07m$	$h = 1m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	-	-
	$h = 5m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	-	-
	$h = 10m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	-	-
	$h = 20m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	-	-
	$h = 25m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,090	-	-
	$h = 50m$	0,100	0,100	0,098	0,095	0,091	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,082	0,084	0,087	0,090	-	-
	$h = 70m$	0,100	0,100	0,098	0,096	0,092	0,088	0,085	0,083	0,082	0,082	0,083	0,084	0,087	0,090	-	-
V - a $m_A = 0,20m$ $m_B = 0,20m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	-	-
	$h = 5m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	-	-
	$h = 10m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	-	-
	$h = 20m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,174	0,173	0,174	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	-	-
	$h = 25m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,183	0,178	0,175	0,173	0,175	0,178	0,183	0,191	0,200	0,211	-	-
	$h = 50m$	0,200	0,200	0,196	0,191	0,184	0,178	0,175	0,174	0,175	0,178	0,184	0,191	0,201	0,211	-	-
	$h = 70m$	0,201	0,200	0,196	0,192	0,184	0,179	0,175	0,174	0,175	0,179	0,184	0,192	0,201	0,212	-	-
V - b $m_A = 0,20m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	-	-
	$h = 5m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	-	-
	$h = 10m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	-	-
	$h = 20m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	-	-
	$h = 25m$	0,200	0,199	0,195	0,190	0,182	0,174	0,167	0,162	0,158	0,156	0,155	0,156	0,158	0,162	-	-
	$h = 50m$	0,200	0,199	0,195	0,191	0,182	0,174	0,168	0,162	0,159	0,156	0,155	0,156	0,159	0,162	-	-
	$h = 70m$	0,201	0,200	0,196	0,191	0,182	0,175	0,168	0,163	0,159	0,157	0,156	0,157	0,159	0,163	-	-
VI - a $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,50m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,444	0,436	0,433	0,436	0,444	0,458	0,477	0,500	0,527	-	-
	$h = 5m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,444	0,436	0,433	0,436	0,444	0,458	0,477	0,500	0,527	-	-
	$h = 10m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,444	0,436	0,433	0,436	0,444	0,458	0,477	0,500	0,527	-	-
	$h = 20m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,458	0,445	0,436	0,433	0,436	0,445	0,458	0,477	0,500	0,527	-	-
	$h = 25m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,459	0,445	0,436	0,433	0,436	0,445	0,459	0,477	0,500	0,527	-	-
	$h = 50m$	0,501	0,499	0,489	0,478	0,460	0,446	0,437	0,434	0,437	0,446	0,460	0,478	0,501	0,528	-	-
	$h = 70m$	0,502	0,500	0,491	0,480	0,461	0,447	0,439	0,436	0,439	0,447	0,461	0,480	0,502	0,529	-	-
VI - b $m_A = 0,50m$ $m_B = 0,10m$	$h = 1m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	-	-
	$h = 5m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	-	-
	$h = 10m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,372	0,365	0,361	0,361	0,364	-	-
	$h = 20m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,373	0,365	0,361	0,361	0,364	-	-
	$h = 25m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,453	0,432	0,413	0,397	0,383	0,373	0,365	0,361	0,361	0,364	-	-
	$h = 50m$	0,500	0,498	0,488	0,476	0,454	0,433	0,414	0,398	0,384	0,373	0,366	0,362	0,361	0,365	-	-
	$h = 70m$	0,501	0,499	0,489	0,477	0,454	0,434	0,415	0,398	0,385	0,374	0,367	0,363	0,362	0,366	-	-

2.3. Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą domiarów prostokątnych

Bezwzględną dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego tzn. z uwzględnieniem - obok wpływu błędów: pomiaru odciętej i rzędnej oraz realizacji kąta prostego - błędów położenia punktów osnowy (punktu początkowego i końcowego linii pomiarowej) określono ze wzoru (2-3).

Obliczenia wykonano dla 3-ech następujących konfiguracji sprzętowych (rozdzielonych pod względem dokładności: pomiaru odciętej i rzędnej oraz realizacji kąta prostego):

I) błąd pomiaru długości odciętej i rzędnej ($m_l = m_h = 0,01m$) oraz błąd wyznaczenia kąta prostego ($m_\gamma = 3'$),

II) błąd pomiaru długości odciętej i rzędnej ($m_l = m_h = 0,03m$) oraz błąd wyznaczenia kąta prostego ($m_\gamma = 5'$),

III) błąd pomiaru długości odciętej i rzędnej ($m_l = m_h = 0,05m$) oraz błąd wyznaczenia kąta prostego ($m_\gamma = 10'$).

W obliczeniach założono również wielkość stosunku (l/b) pomierzonej długości miary bieżącej (odciętej) do długości linii pomiarowej (wynoszącą kolejno: 0,001; 0,01; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1; 1,1; 1,2; 1,3) oraz długość domiaru (rzędnej) do pikiety (wynoszącą kolejno: 10; 25; 50; 70).

W tabelach 2.3 - I), II) i III) pomierzone długości miary bieżącej (l) - wyrażone pośrednio poprzez wielkości stosunku l/b i przyjęte długości linii pomiarowej (b równe w przypadku: a. 25 m, b. 100 m, c. 400 m, d. 600 m) - są równe odpowiednio wartościom określonym w podrozdziale 2.2 niniejszego opracowania.

Tabela 2.3 – I-a). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru ortogonalnego wykonanego z wykorzystaniem I konfiguracji sprzętowej przy długości linii pomiarowej $b = 25\text{ m}$

Błąd położenia punktów osnowy ($m_A = m_B$)	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l / b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,03 m	$h = 10\text{m}$	0,036	0,036	0,036	0,035	0,034	0,034	0,033	0,033	0,033	0,034	0,034	0,035	0,036	0,038	0,039	0,041
	$h = 25\text{m}$	0,050	0,050	0,049	0,049	0,048	0,048	0,048	0,047	0,048	0,048	0,048	0,049	0,050	0,051	0,052	0,053
	$h = 50\text{m}$	0,081	0,081	0,081	0,081	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,081	0,081	0,082	0,083	0,083
	$h = 70\text{m}$	0,109	0,109	0,109	0,109	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,109	0,109	0,109	0,110	0,111
0,05 m	$h = 10\text{m}$	0,056	0,056	0,055	0,054	0,053	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,053	0,054	0,056	0,059	0,061	0,064
	$h = 25\text{m}$	0,075	0,075	0,075	0,074	0,073	0,072	0,071	0,071	0,071	0,072	0,073	0,074	0,075	0,077	0,079	0,082
	$h = 50\text{m}$	0,121	0,121	0,120	0,120	0,119	0,119	0,118	0,118	0,118	0,119	0,119	0,120	0,121	0,122	0,123	0,125
	$h = 70\text{m}$	0,161	0,161	0,161	0,161	0,160	0,160	0,159	0,159	0,159	0,160	0,160	0,161	0,161	0,162	0,163	0,164
0,07 m	$h = 10\text{m}$	0,077	0,077	0,076	0,074	0,072	0,070	0,069	0,069	0,069	0,070	0,072	0,074	0,077	0,081	0,084	0,089
	$h = 25\text{m}$	0,102	0,102	0,101	0,100	0,098	0,097	0,096	0,096	0,096	0,097	0,098	0,100	0,102	0,105	0,108	0,111
	$h = 50\text{m}$	0,163	0,163	0,162	0,162	0,161	0,160	0,159	0,159	0,159	0,160	0,161	0,162	0,163	0,165	0,167	0,169
	$h = 70\text{m}$	0,217	0,217	0,217	0,216	0,216	0,215	0,215	0,215	0,215	0,215	0,216	0,216	0,217	0,219	0,220	0,222
0,10 m	$h = 10\text{m}$	0,109	0,109	0,107	0,105	0,101	0,099	0,097	0,097	0,097	0,099	0,101	0,105	0,109	0,114	0,119	0,126
	$h = 25\text{m}$	0,144	0,143	0,142	0,141	0,138	0,136	0,135	0,135	0,135	0,136	0,138	0,141	0,144	0,148	0,152	0,157
	$h = 50\text{m}$	0,228	0,228	0,227	0,226	0,225	0,224	0,223	0,223	0,223	0,224	0,225	0,226	0,228	0,231	0,233	0,237
	$h = 70\text{m}$	0,304	0,304	0,303	0,302	0,301	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,301	0,302	0,304	0,306	0,308	0,310
0,20 m	$h = 10\text{m}$	0,216	0,215	0,212	0,208	0,201	0,196	0,193	0,192	0,193	0,196	0,201	0,208	0,216	0,226	0,237	0,250
	$h = 25\text{m}$	0,284	0,283	0,281	0,278	0,273	0,269	0,267	0,266	0,267	0,269	0,273	0,278	0,284	0,292	0,300	0,310
	$h = 50\text{m}$	0,450	0,449	0,447	0,446	0,442	0,440	0,439	0,438	0,439	0,440	0,442	0,446	0,450	0,454	0,460	0,467
	$h = 70\text{m}$	0,598	0,598	0,596	0,595	0,593	0,591	0,590	0,590	0,590	0,591	0,593	0,595	0,598	0,602	0,606	0,611
0,50 m	$h = 10\text{m}$	0,539	0,536	0,528	0,517	0,500	0,488	0,480	0,477	0,480	0,488	0,500	0,517	0,539	0,564	0,592	0,623
	$h = 25\text{m}$	0,707	0,706	0,699	0,692	0,679	0,669	0,664	0,662	0,664	0,669	0,679	0,692	0,708	0,727	0,749	0,773
	$h = 50\text{m}$	1,119	1,118	1,114	1,109	1,101	1,095	1,092	1,091	1,092	1,095	1,101	1,109	1,119	1,131	1,145	1,162
	$h = 70\text{m}$	1,488	1,487	1,484	1,480	1,474	1,470	1,468	1,467	1,468	1,470	1,474	1,480	1,488	1,497	1,508	1,520

Tabela 2.3 – I-b). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru ortogonalnego wykonanego z wykorzystaniem I konfiguracji sprzętowej przy długości linii pomiarowej $b = 100\text{ m}$

Błąd położenia punktów osnowy ($m_A = m_B$)	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l / b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,03 m	$h = 10\text{m}$	0,034	0,034	0,034	0,033	0,032	0,032	0,031	0,031	0,031	0,032	0,032	0,033	0,034	0,036	0,037	0,039
	$h = 25\text{m}$	0,040	0,040	0,040	0,039	0,039	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,039	0,039	0,040	0,042	0,043	0,045
	$h = 50\text{m}$	0,057	0,057	0,056	0,056	0,056	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,056	0,056	0,057	0,058	0,059	0,060
	$h = 70\text{m}$	0,073	0,073	0,072	0,072	0,072	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,072	0,073	0,073	0,074	0,075
0,05 m	$h = 10\text{m}$	0,053	0,053	0,052	0,051	0,049	0,048	0,047	0,047	0,047	0,048	0,049	0,051	0,053	0,055	0,058	0,061
	$h = 25\text{m}$	0,058	0,058	0,057	0,056	0,054	0,053	0,052	0,052	0,052	0,053	0,054	0,056	0,058	0,060	0,063	0,066
	$h = 50\text{m}$	0,072	0,072	0,071	0,071	0,069	0,069	0,068	0,068	0,068	0,069	0,069	0,071	0,072	0,074	0,076	0,079
	$h = 70\text{m}$	0,087	0,087	0,087	0,086	0,085	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,085	0,086	0,088	0,089	0,091	0,093
0,07 m	$h = 10\text{m}$	0,072	0,072	0,071	0,069	0,067	0,065	0,064	0,063	0,064	0,065	0,067	0,069	0,072	0,076	0,080	0,084
	$h = 25\text{m}$	0,077	0,076	0,075	0,074	0,071	0,070	0,069	0,068	0,069	0,070	0,071	0,074	0,077	0,080	0,084	0,088
	$h = 50\text{m}$	0,091	0,090	0,089	0,088	0,086	0,085	0,084	0,084	0,084	0,085	0,086	0,088	0,091	0,094	0,097	0,101
	$h = 70\text{m}$	0,106	0,106	0,105	0,104	0,102	0,101	0,100	0,100	0,100	0,101	0,102	0,104	0,106	0,108	0,111	0,115
0,10 m	$h = 10\text{m}$	0,102	0,101	0,100	0,097	0,094	0,091	0,089	0,089	0,089	0,091	0,094	0,097	0,102	0,107	0,113	0,119
	$h = 25\text{m}$	0,106	0,106	0,104	0,102	0,098	0,096	0,094	0,094	0,094	0,096	0,098	0,102	0,106	0,111	0,117	0,123
	$h = 50\text{m}$	0,121	0,120	0,119	0,117	0,114	0,112	0,110	0,110	0,110	0,112	0,114	0,117	0,121	0,125	0,130	0,136
	$h = 70\text{m}$	0,137	0,137	0,135	0,134	0,131	0,129	0,128	0,128	0,128	0,129	0,131	0,134	0,137	0,141	0,146	0,151
0,20 m	$h = 10\text{m}$	0,202	0,201	0,197	0,193	0,185	0,180	0,176	0,175	0,176	0,180	0,185	0,193	0,202	0,212	0,224	0,237
	$h = 25\text{m}$	0,208	0,207	0,203	0,199	0,192	0,186	0,183	0,182	0,183	0,186	0,192	0,199	0,208	0,218	0,230	0,242
	$h = 50\text{m}$	0,228	0,227	0,224	0,220	0,214	0,209	0,206	0,205	0,206	0,209	0,214	0,220	0,228	0,238	0,248	0,260
	$h = 70\text{m}$	0,252	0,251	0,248	0,245	0,239	0,235	0,232	0,231	0,232	0,235	0,239	0,245	0,252	0,261	0,270	0,281
0,50 m	$h = 10\text{m}$	0,503	0,500	0,491	0,480	0,461	0,448	0,439	0,436	0,439	0,448	0,461	0,480	0,503	0,529	0,559	0,592
	$h = 25\text{m}$	0,516	0,514	0,504	0,494	0,476	0,462	0,454	0,451	0,454	0,462	0,476	0,494	0,516	0,542	0,571	0,603
	$h = 50\text{m}$	0,561	0,559	0,550	0,540	0,524	0,512	0,505	0,502	0,505	0,512	0,524	0,540	0,561	0,585	0,612	0,642
	$h = 70\text{m}$	0,613	0,612	0,604	0,595	0,580	0,569	0,563	0,560	0,563	0,569	0,580	0,595	0,614	0,636	0,661	0,688

Tabela 2.3 – I-c). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru ortogonalnego wykonanego z wykorzystaniem I konfiguracji sprzętowej przy długości linii pomiarowej $b = 400$ m

Błąd położenia punktów osnowy ($m_A = m_B$)	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,03 m	$h = 10m$	0,034	0,034	0,034	0,033	0,032	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,032	0,033	0,034	0,036	0,037	-
	$h = 25m$	0,040	0,040	0,039	0,039	0,038	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042	-
	$h = 50m$	0,055	0,055	0,055	0,054	0,054	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,054	0,054	0,055	0,056	0,057	-
	$h = 70m$	0,070	0,070	0,069	0,069	0,069	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,069	0,069	0,070	0,070	0,071	-
0,05 m	$h = 10m$	0,053	0,052	0,052	0,051	0,049	0,047	0,047	0,046	0,047	0,047	0,049	0,051	0,053	0,055	0,058	-
	$h = 25m$	0,056	0,056	0,055	0,054	0,053	0,052	0,051	0,051	0,051	0,052	0,053	0,054	0,056	0,059	0,062	-
	$h = 50m$	0,068	0,068	0,067	0,066	0,065	0,064	0,064	0,063	0,064	0,064	0,065	0,066	0,068	0,070	0,072	-
	$h = 70m$	0,081	0,081	0,080	0,079	0,078	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,078	0,079	0,081	0,082	0,084	-
0,07 m	$h = 10m$	0,072	0,072	0,070	0,069	0,066	0,064	0,063	0,063	0,063	0,064	0,066	0,069	0,072	0,076	0,080	-
	$h = 25m$	0,075	0,074	0,073	0,072	0,069	0,068	0,066	0,066	0,066	0,068	0,069	0,072	0,075	0,078	0,082	-
	$h = 50m$	0,084	0,084	0,083	0,081	0,079	0,078	0,077	0,077	0,077	0,078	0,079	0,081	0,084	0,087	0,091	-
	$h = 70m$	0,095	0,095	0,094	0,092	0,091	0,089	0,088	0,088	0,088	0,089	0,091	0,092	0,095	0,098	0,101	-
0,10 m	$h = 10m$	0,101	0,101	0,099	0,097	0,093	0,090	0,089	0,088	0,089	0,090	0,093	0,097	0,101	0,107	0,113	-
	$h = 25m$	0,103	0,103	0,101	0,099	0,095	0,093	0,091	0,091	0,091	0,093	0,095	0,099	0,104	0,109	0,115	-
	$h = 50m$	0,111	0,110	0,109	0,107	0,103	0,101	0,099	0,099	0,099	0,101	0,103	0,107	0,111	0,116	0,121	-
	$h = 70m$	0,119	0,119	0,117	0,115	0,112	0,110	0,109	0,108	0,109	0,110	0,112	0,115	0,119	0,124	0,129	-
0,20 m	$h = 10m$	0,201	0,200	0,196	0,192	0,184	0,179	0,175	0,174	0,175	0,179	0,184	0,192	0,201	0,211	0,223	-
	$h = 25m$	0,202	0,201	0,197	0,193	0,186	0,180	0,177	0,176	0,177	0,180	0,186	0,193	0,202	0,213	0,225	-
	$h = 50m$	0,207	0,206	0,202	0,198	0,191	0,185	0,182	0,181	0,182	0,185	0,191	0,198	0,207	0,217	0,229	-
	$h = 70m$	0,212	0,212	0,208	0,204	0,197	0,192	0,189	0,188	0,189	0,192	0,197	0,204	0,213	0,223	0,234	-
0,50 m	$h = 10m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,459	0,445	0,436	0,434	0,436	0,445	0,459	0,477	0,500	0,527	0,557	-
	$h = 25m$	0,501	0,499	0,490	0,479	0,460	0,446	0,438	0,435	0,438	0,446	0,460	0,479	0,502	0,528	0,558	-
	$h = 50m$	0,506	0,504	0,494	0,483	0,465	0,451	0,443	0,440	0,443	0,451	0,465	0,483	0,506	0,532	0,562	-
	$h = 70m$	0,511	0,509	0,500	0,489	0,471	0,457	0,449	0,446	0,449	0,457	0,471	0,489	0,511	0,538	0,567	-

Tabela 2.3 – I-d). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru ortogonalnego wykonanego z wykorzystaniem I konfiguracji sprzętowej przy długości linii pomiarowej $b = 600$ m

Błąd położenia punktów osnowy ($m_A = m_B$)	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,03 m	$h = 10m$	0,034	0,034	0,034	0,033	0,032	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,032	0,033	0,034	0,036	-	-
	$h = 25m$	0,040	0,040	0,039	0,039	0,038	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,038	0,039	0,040	0,041	-	-
	$h = 50m$	0,055	0,055	0,054	0,054	0,054	0,053	0,053	0,053	0,053	0,053	0,054	0,054	0,055	0,056	-	-
	$h = 70m$	0,070	0,070	0,069	0,069	0,069	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,069	0,069	0,070	0,070	-	-
0,05 m	$h = 10m$	0,053	0,052	0,052	0,051	0,049	0,047	0,047	0,046	0,047	0,047	0,049	0,051	0,053	0,055	-	-
	$h = 25m$	0,056	0,056	0,055	0,054	0,053	0,052	0,051	0,051	0,051	0,052	0,053	0,054	0,056	0,059	-	-
	$h = 50m$	0,068	0,068	0,067	0,066	0,065	0,064	0,063	0,063	0,063	0,064	0,065	0,066	0,068	0,070	-	-
	$h = 70m$	0,080	0,080	0,080	0,079	0,078	0,077	0,077	0,076	0,077	0,077	0,078	0,079	0,080	0,082	-	-
0,07 m	$h = 10m$	0,072	0,072	0,070	0,069	0,066	0,064	0,063	0,063	0,063	0,064	0,066	0,069	0,072	0,076	-	-
	$h = 25m$	0,075	0,074	0,073	0,072	0,069	0,067	0,066	0,066	0,066	0,067	0,069	0,072	0,075	0,078	-	-
	$h = 50m$	0,084	0,084	0,082	0,081	0,079	0,078	0,077	0,076	0,077	0,078	0,079	0,081	0,084	0,087	-	-
	$h = 70m$	0,094	0,094	0,093	0,092	0,090	0,089	0,088	0,088	0,088	0,089	0,090	0,092	0,094	0,097	-	-
0,10 m	$h = 10m$	0,101	0,101	0,099	0,097	0,093	0,090	0,089	0,088	0,089	0,090	0,093	0,097	0,101	0,107	-	-
	$h = 25m$	0,103	0,103	0,101	0,099	0,095	0,093	0,091	0,091	0,091	0,093	0,095	0,099	0,103	0,109	-	-
	$h = 50m$	0,110	0,110	0,108	0,106	0,103	0,100	0,099	0,098	0,099	0,100	0,103	0,106	0,110	0,115	-	-
	$h = 70m$	0,119	0,118	0,117	0,115	0,112	0,109	0,108	0,108	0,108	0,109	0,112	0,115	0,119	0,123	-	-
0,20 m	$h = 10m$	0,201	0,200	0,196	0,192	0,184	0,179	0,175	0,174	0,175	0,179	0,184	0,192	0,201	0,211	-	-
	$h = 25m$	0,202	0,201	0,197	0,193	0,185	0,180	0,176	0,175	0,176	0,180	0,185	0,193	0,202	0,212	-	-
	$h = 50m$	0,206	0,205	0,201	0,197	0,190	0,184	0,181	0,180	0,181	0,184	0,190	0,197	0,206	0,216	-	-
	$h = 70m$	0,211	0,210	0,206	0,202	0,195	0,190	0,187	0,186	0,187	0,190	0,195	0,202	0,211	0,221	-	-
0,50 m	$h = 10m$	0,500	0,498	0,488	0,477	0,459	0,445	0,436	0,433	0,436	0,445	0,459	0,477	0,500	0,527	-	-
	$h = 25m$	0,501	0,499	0,489	0,478	0,459	0,446	0,437	0,434	0,437	0,446	0,459	0,478	0,501	0,528	-	-
	$h = 50m$	0,504	0,501	0,492	0,481	0,462	0,449	0,440	0,437	0,440	0,449	0,462	0,481	0,504	0,530	-	-
	$h = 70m$	0,507	0,505	0,495	0,485	0,466	0,453	0,444	0,441	0,444	0,453	0,466	0,485	0,507	0,534	-	-

Tabela 2.3 – II-a). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru ortogonalnego wykonanego z wykorzystaniem II konfiguracji sprzętowej przy długości linii pomiarowej $b = 25$ m

Błąd położenia punktów osnowy ($m_A = m_B$)	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,03 m	$h = 10m$	0,055	0,055	0,055	0,055	0,054	0,054	0,053	0,053	0,053	0,054	0,054	0,055	0,055	0,056	0,057	0,058
	$h = 25m$	0,070	0,070	0,070	0,070	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,070	0,070	0,071	0,072	0,073
	$h = 50m$	0,108	0,108	0,107	0,107	0,107	0,107	0,107	0,107	0,107	0,107	0,107	0,107	0,108	0,108	0,109	0,109
	$h = 70m$	0,142	0,142	0,142	0,142	0,141	0,141	0,141	0,141	0,141	0,141	0,141	0,141	0,142	0,142	0,143	0,143
0,05 m	$h = 10m$	0,070	0,070	0,069	0,068	0,067	0,066	0,066	0,065	0,066	0,066	0,067	0,068	0,070	0,072	0,074	0,077
	$h = 25m$	0,090	0,090	0,089	0,089	0,088	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,088	0,089	0,090	0,092	0,093	0,095
	$h = 50m$	0,140	0,140	0,140	0,139	0,139	0,138	0,138	0,138	0,138	0,138	0,139	0,139	0,140	0,141	0,142	0,143
	$h = 70m$	0,185	0,185	0,185	0,185	0,184	0,184	0,183	0,183	0,183	0,184	0,184	0,185	0,185	0,186	0,187	0,188
0,07 m	$h = 10m$	0,088	0,087	0,086	0,085	0,083	0,082	0,081	0,080	0,081	0,082	0,083	0,085	0,088	0,091	0,094	0,098
	$h = 25m$	0,114	0,113	0,113	0,112	0,110	0,109	0,108	0,108	0,108	0,109	0,110	0,112	0,114	0,116	0,119	0,122
	$h = 50m$	0,178	0,178	0,177	0,176	0,176	0,175	0,174	0,174	0,174	0,175	0,176	0,176	0,178	0,179	0,181	0,183
	$h = 70m$	0,236	0,235	0,235	0,235	0,234	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,234	0,235	0,236	0,237	0,238	0,240
0,10 m	$h = 10m$	0,117	0,116	0,115	0,113	0,110	0,107	0,106	0,105	0,106	0,107	0,110	0,113	0,117	0,121	0,127	0,132
	$h = 25m$	0,152	0,152	0,150	0,149	0,147	0,145	0,144	0,144	0,144	0,145	0,147	0,149	0,152	0,156	0,160	0,164
	$h = 50m$	0,239	0,239	0,238	0,237	0,236	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,236	0,237	0,239	0,241	0,244	0,247
	$h = 70m$	0,317	0,317	0,316	0,316	0,315	0,314	0,313	0,313	0,313	0,314	0,315	0,316	0,317	0,319	0,321	0,323
0,20 m	$h = 10m$	0,220	0,219	0,216	0,212	0,205	0,200	0,197	0,196	0,197	0,200	0,205	0,212	0,220	0,230	0,241	0,253
	$h = 25m$	0,288	0,288	0,285	0,282	0,277	0,273	0,271	0,270	0,271	0,273	0,277	0,282	0,288	0,296	0,305	0,314
	$h = 50m$	0,455	0,455	0,453	0,451	0,448	0,446	0,444	0,444	0,444	0,446	0,448	0,451	0,455	0,460	0,465	0,472
	$h = 70m$	0,605	0,604	0,603	0,602	0,599	0,598	0,597	0,596	0,597	0,598	0,599	0,602	0,605	0,608	0,613	0,618
0,50 m	$h = 10m$	0,540	0,538	0,529	0,519	0,502	0,489	0,482	0,479	0,482	0,489	0,502	0,519	0,540	0,565	0,593	0,624
	$h = 25m$	0,709	0,708	0,701	0,693	0,681	0,671	0,666	0,664	0,666	0,671	0,681	0,693	0,709	0,728	0,750	0,775
	$h = 50m$	1,121	1,120	1,116	1,111	1,103	1,098	1,094	1,093	1,094	1,098	1,103	1,111	1,121	1,133	1,148	1,164
	$h = 70m$	1,491	1,490	1,487	1,483	1,477	1,473	1,470	1,470	1,470	1,473	1,477	1,483	1,491	1,500	1,511	1,523

Tabela 2.3 – II-b). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru ortogonalnego wykonanego z wykorzystaniem II konfiguracji sprzętowej przy długości linii pomiarowej $b = 100$ m

Błąd położenia punktów osnowy ($m_A = m_B$)	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,03 m	$h = 10m$	0,054	0,054	0,054	0,053	0,053	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,053	0,053	0,054	0,055	0,056	0,057
	$h = 25m$	0,064	0,064	0,064	0,063	0,063	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,063	0,063	0,064	0,065	0,066	0,067
	$h = 50m$	0,091	0,091	0,090	0,090	0,090	0,090	0,089	0,089	0,089	0,089	0,090	0,090	0,091	0,091	0,092	0,093
	$h = 70m$	0,116	0,116	0,116	0,116	0,116	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,116	0,116	0,116	0,117	0,117	0,118
0,05 m	$h = 10m$	0,067	0,067	0,066	0,066	0,064	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,064	0,066	0,067	0,069	0,072	0,074
	$h = 25m$	0,076	0,076	0,075	0,075	0,073	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,073	0,075	0,076	0,078	0,080	0,082
	$h = 50m$	0,101	0,101	0,100	0,100	0,099	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,099	0,100	0,101	0,102	0,104	0,106
	$h = 70m$	0,126	0,126	0,126	0,125	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,125	0,126	0,127	0,128	0,130
0,07 m	$h = 10m$	0,083	0,083	0,082	0,081	0,079	0,077	0,076	0,076	0,076	0,077	0,079	0,081	0,083	0,087	0,090	0,094
	$h = 25m$	0,091	0,091	0,090	0,089	0,087	0,085	0,085	0,084	0,085	0,085	0,087	0,089	0,091	0,094	0,097	0,101
	$h = 50m$	0,115	0,115	0,114	0,113	0,111	0,110	0,110	0,109	0,110	0,110	0,111	0,113	0,115	0,117	0,120	0,123
	$h = 70m$	0,140	0,139	0,139	0,138	0,137	0,136	0,135	0,135	0,135	0,136	0,137	0,138	0,140	0,141	0,144	0,146
0,10 m	$h = 10m$	0,110	0,110	0,108	0,106	0,103	0,100	0,099	0,098	0,099	0,100	0,103	0,106	0,110	0,115	0,120	0,127
	$h = 25m$	0,117	0,117	0,115	0,113	0,110	0,108	0,107	0,106	0,107	0,108	0,110	0,113	0,117	0,122	0,127	0,133
	$h = 50m$	0,140	0,140	0,138	0,137	0,134	0,132	0,131	0,131	0,131	0,132	0,134	0,137	0,140	0,144	0,148	0,153
	$h = 70m$	0,164	0,164	0,163	0,162	0,160	0,158	0,157	0,157	0,157	0,158	0,160	0,162	0,165	0,168	0,172	0,176
0,20 m	$h = 10m$	0,206	0,205	0,201	0,197	0,190	0,184	0,181	0,180	0,181	0,184	0,190	0,197	0,206	0,216	0,228	0,241
	$h = 25m$	0,213	0,213	0,209	0,205	0,198	0,193	0,190	0,189	0,190	0,193	0,198	0,205	0,214	0,224	0,235	0,247
	$h = 50m$	0,239	0,238	0,235	0,231	0,225	0,221	0,218	0,217	0,218	0,221	0,225	0,231	0,239	0,248	0,258	0,270
	$h = 70m$	0,268	0,267	0,264	0,261	0,256	0,252	0,249	0,249	0,249	0,252	0,256	0,261	0,268	0,276	0,285	0,296
0,50 m	$h = 10m$	0,504	0,502	0,493	0,482	0,463	0,449	0,441	0,438	0,441	0,449	0,463	0,482	0,504	0,531	0,561	0,593
	$h = 25m$	0,518	0,516	0,507	0,496	0,478	0,465	0,457	0,454	0,457	0,465	0,478	0,496	0,518	0,544	0,573	0,605
	$h = 50m$	0,565	0,563	0,555	0,545	0,529	0,517	0,509	0,507	0,509	0,517	0,529	0,545	0,565	0,589	0,616	0,646
	$h = 70m$	0,620	0,618	0,611	0,602	0,587	0,576	0,570	0,568	0,570	0,576	0,587	0,602	0,620	0,642	0,667	0,694

Tabela 2.3 – II-c). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru ortogonalnego wykonanego z wykorzystaniem II konfiguracji sprzętowej przy długości linii pomiarowej $b = 400$ m

Błąd położenia punktów osnowy ($m_A = m_B$)	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,03 m	$h = 10m$	0,054	0,054	0,054	0,053	0,053	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,053	0,053	0,054	0,055	0,056	-
	$h = 25m$	0,063	0,063	0,063	0,063	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,063	0,063	0,064	0,065	-
	$h = 50m$	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,089	0,089	0,090	0,091	-
	$h = 70m$	0,114	0,114	0,114	0,114	0,114	0,114	0,113	0,113	0,113	0,113	0,114	0,114	0,114	0,115	0,115	-
0,05 m	$h = 10m$	0,067	0,067	0,066	0,065	0,064	0,063	0,063	0,062	0,063	0,063	0,064	0,065	0,067	0,069	0,072	-
	$h = 25m$	0,075	0,075	0,074	0,074	0,072	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,074	0,075	0,077	0,079	-
	$h = 50m$	0,098	0,098	0,098	0,097	0,096	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,096	0,097	0,098	0,100	0,101	-
	$h = 70m$	0,121	0,121	0,121	0,120	0,120	0,119	0,119	0,119	0,119	0,119	0,120	0,120	0,121	0,123	0,124	-
0,07 m	$h = 10m$	0,083	0,083	0,082	0,080	0,078	0,077	0,076	0,075	0,076	0,077	0,078	0,080	0,083	0,086	0,090	-
	$h = 25m$	0,090	0,089	0,088	0,087	0,085	0,084	0,083	0,083	0,083	0,084	0,085	0,087	0,090	0,093	0,096	-
	$h = 50m$	0,110	0,110	0,109	0,108	0,106	0,105	0,104	0,104	0,104	0,105	0,106	0,108	0,110	0,112	0,115	-
	$h = 70m$	0,131	0,131	0,130	0,130	0,128	0,127	0,127	0,126	0,127	0,127	0,128	0,130	0,131	0,133	0,136	-
0,10 m	$h = 10m$	0,110	0,109	0,107	0,105	0,102	0,100	0,098	0,098	0,098	0,100	0,102	0,105	0,110	0,115	0,120	-
	$h = 25m$	0,115	0,114	0,113	0,111	0,108	0,105	0,104	0,103	0,104	0,105	0,108	0,111	0,115	0,119	0,125	-
	$h = 50m$	0,131	0,131	0,129	0,128	0,125	0,123	0,122	0,121	0,122	0,123	0,125	0,128	0,131	0,135	0,140	-
	$h = 70m$	0,150	0,150	0,148	0,147	0,144	0,143	0,142	0,141	0,142	0,143	0,144	0,147	0,150	0,154	0,158	-
0,20 m	$h = 10m$	0,205	0,204	0,200	0,196	0,189	0,183	0,180	0,179	0,180	0,183	0,189	0,196	0,205	0,215	0,227	-
	$h = 25m$	0,208	0,207	0,203	0,199	0,192	0,187	0,184	0,182	0,184	0,187	0,192	0,199	0,208	0,218	0,230	-
	$h = 50m$	0,218	0,218	0,214	0,210	0,203	0,198	0,195	0,194	0,195	0,198	0,203	0,210	0,218	0,228	0,239	-
	$h = 70m$	0,231	0,230	0,227	0,223	0,217	0,212	0,209	0,208	0,209	0,212	0,217	0,223	0,231	0,240	0,251	-
0,50 m	$h = 10m$	0,502	0,500	0,490	0,479	0,461	0,447	0,438	0,436	0,438	0,447	0,461	0,479	0,502	0,529	0,559	-
	$h = 25m$	0,504	0,502	0,492	0,481	0,463	0,449	0,441	0,438	0,441	0,449	0,463	0,481	0,504	0,531	0,560	-
	$h = 50m$	0,511	0,508	0,499	0,488	0,470	0,457	0,448	0,446	0,448	0,457	0,470	0,488	0,511	0,537	0,567	-
	$h = 70m$	0,519	0,517	0,508	0,497	0,479	0,466	0,458	0,455	0,458	0,466	0,479	0,497	0,519	0,545	0,574	-

Tabela 2.3 – II-d). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru ortogonalnego wykonanego z wykorzystaniem II konfiguracji sprzętowej przy długości linii pomiarowej $b = 600$ m

Błąd położenia punktów osnowy ($m_A = m_B$)	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,03 m	$h = 10m$	0,054	0,054	0,054	0,053	0,053	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,053	0,053	0,054	0,055	-	-
	$h = 25m$	0,063	0,063	0,063	0,063	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,063	0,063	0,064	-	-
	$h = 50m$	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,089	0,089	0,090	-	-
	$h = 70m$	0,114	0,114	0,114	0,114	0,114	0,114	0,113	0,113	0,113	0,113	0,114	0,114	0,114	0,115	-	-
0,05 m	$h = 10m$	0,067	0,067	0,066	0,065	0,064	0,063	0,063	0,062	0,063	0,063	0,064	0,065	0,067	0,069	-	-
	$h = 25m$	0,075	0,075	0,074	0,073	0,072	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,072	0,073	0,075	0,077	-	-
	$h = 50m$	0,098	0,098	0,097	0,097	0,096	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,096	0,097	0,098	0,099	-	-
	$h = 70m$	0,121	0,121	0,121	0,120	0,120	0,119	0,119	0,119	0,119	0,119	0,120	0,120	0,121	0,122	-	-
0,07 m	$h = 10m$	0,083	0,083	0,082	0,080	0,078	0,077	0,076	0,075	0,076	0,077	0,078	0,080	0,083	0,086	-	-
	$h = 25m$	0,090	0,089	0,088	0,087	0,085	0,084	0,083	0,082	0,083	0,084	0,085	0,087	0,090	0,093	-	-
	$h = 50m$	0,110	0,109	0,109	0,108	0,106	0,105	0,104	0,104	0,104	0,105	0,106	0,108	0,110	0,112	-	-
	$h = 70m$	0,131	0,131	0,130	0,129	0,128	0,127	0,126	0,126	0,126	0,126	0,127	0,128	0,129	0,131	0,133	-
0,10 m	$h = 10m$	0,110	0,109	0,107	0,105	0,102	0,100	0,098	0,098	0,098	0,100	0,102	0,105	0,110	0,115	-	-
	$h = 25m$	0,115	0,114	0,113	0,111	0,107	0,105	0,104	0,103	0,104	0,105	0,107	0,111	0,115	0,119	-	-
	$h = 50m$	0,131	0,131	0,129	0,128	0,125	0,123	0,121	0,121	0,121	0,123	0,125	0,128	0,131	0,135	-	-
	$h = 70m$	0,149	0,149	0,148	0,146	0,144	0,142	0,141	0,141	0,141	0,142	0,144	0,146	0,149	0,153	-	-
0,20 m	$h = 10m$	0,205	0,204	0,200	0,196	0,189	0,183	0,180	0,179	0,180	0,183	0,189	0,196	0,205	0,215	-	-
	$h = 25m$	0,208	0,207	0,203	0,199	0,192	0,187	0,183	0,182	0,183	0,187	0,192	0,199	0,208	0,218	-	-
	$h = 50m$	0,218	0,217	0,213	0,209	0,202	0,197	0,194	0,193	0,194	0,197	0,202	0,209	0,218	0,228	-	-
	$h = 70m$	0,229	0,229	0,225	0,222	0,215	0,210	0,208	0,207	0,208	0,210	0,215	0,222	0,230	0,239	-	-
0,50 m	$h = 10m$	0,502	0,500	0,490	0,479	0,461	0,447	0,438	0,435	0,438	0,447	0,461	0,479	0,502	0,529	-	-
	$h = 25m$	0,503	0,501	0,492	0,481	0,462	0,448	0,440	0,437	0,440	0,448	0,462	0,481	0,504	0,530	-	-
	$h = 50m$	0,509	0,506	0,497	0,486	0,468	0,454	0,446	0,443	0,446	0,454	0,468	0,486	0,509	0,535	-	-
	$h = 70m$	0,515	0,513	0,504	0,493	0,475	0,462	0,453	0,451	0,453	0,462	0,475	0,493	0,515	0,541	-	-

Tabela 2.3 – III-a). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru ortogonalnego wykonanego z wykorzystaniem III konfiguracji sprzętowej przy długości linii pomiarowej $b = 25$ m

Błąd położenia punktów osnowy ($m_A = m_B$)	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,03 m	$h = 10m$	0,083	0,083	0,083	0,083	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,083	0,083	0,084	0,084	0,085
	$h = 25m$	0,110	0,110	0,110	0,110	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109	0,109	0,110	0,110	0,110	0,111	0,112
	$h = 50m$	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,175	0,174	0,174	0,174	0,174	0,175	0,175	0,175	0,175	0,176	0,176
	$h = 70m$	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,234	0,234
0,05 m	$h = 10m$	0,094	0,093	0,093	0,092	0,091	0,091	0,090	0,090	0,090	0,091	0,091	0,092	0,094	0,095	0,097	0,099
	$h = 25m$	0,124	0,124	0,123	0,123	0,122	0,122	0,121	0,121	0,121	0,122	0,122	0,123	0,124	0,125	0,126	0,128
	$h = 50m$	0,197	0,197	0,196	0,196	0,196	0,195	0,195	0,195	0,195	0,195	0,196	0,196	0,197	0,197	0,198	0,199
	$h = 70m$	0,262	0,262	0,262	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,262	0,262	0,263	0,264
0,07 m	$h = 10m$	0,107	0,107	0,106	0,105	0,104	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,104	0,105	0,107	0,110	0,113	0,116
	$h = 25m$	0,142	0,142	0,141	0,140	0,139	0,138	0,138	0,137	0,138	0,138	0,139	0,140	0,142	0,144	0,146	0,148
	$h = 50m$	0,225	0,225	0,225	0,224	0,223	0,223	0,222	0,222	0,222	0,223	0,223	0,224	0,225	0,226	0,228	0,229
	$h = 70m$	0,300	0,300	0,299	0,299	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,299	0,300	0,301	0,302	0,303
0,10 m	$h = 10m$	0,132	0,132	0,130	0,129	0,126	0,124	0,123	0,122	0,123	0,124	0,126	0,129	0,132	0,136	0,141	0,146
	$h = 25m$	0,174	0,174	0,173	0,171	0,169	0,168	0,167	0,167	0,167	0,168	0,169	0,171	0,174	0,177	0,181	0,185
	$h = 50m$	0,276	0,276	0,275	0,274	0,273	0,272	0,272	0,271	0,272	0,272	0,273	0,274	0,276	0,278	0,280	0,283
	$h = 70m$	0,367	0,367	0,367	0,366	0,365	0,364	0,364	0,364	0,364	0,364	0,364	0,365	0,366	0,367	0,369	0,370
0,20 m	$h = 10m$	0,228	0,228	0,224	0,221	0,214	0,209	0,207	0,206	0,207	0,209	0,214	0,221	0,229	0,238	0,249	0,260
	$h = 25m$	0,300	0,300	0,297	0,294	0,290	0,286	0,284	0,283	0,284	0,286	0,290	0,294	0,300	0,308	0,316	0,325
	$h = 50m$	0,476	0,475	0,474	0,472	0,469	0,467	0,465	0,465	0,465	0,467	0,469	0,472	0,476	0,480	0,486	0,492
	$h = 70m$	0,632	0,632	0,631	0,630	0,627	0,626	0,625	0,625	0,625	0,626	0,627	0,630	0,633	0,636	0,640	0,645
0,50 m	$h = 10m$	0,544	0,542	0,533	0,523	0,506	0,493	0,486	0,483	0,486	0,493	0,506	0,523	0,544	0,569	0,597	0,627
	$h = 25m$	0,714	0,713	0,706	0,698	0,686	0,677	0,671	0,669	0,671	0,677	0,686	0,698	0,714	0,733	0,755	0,780
	$h = 50m$	1,130	1,129	1,124	1,120	1,112	1,106	1,103	1,102	1,103	1,106	1,112	1,120	1,130	1,142	1,156	1,172
	$h = 70m$	1,502	1,501	1,498	1,495	1,489	1,485	1,482	1,481	1,482	1,485	1,489	1,495	1,502	1,511	1,522	1,534

Tabela 2.3 – III-b). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru ortogonalnego wykonanego z wykorzystaniem III konfiguracji sprzętowej przy długości linii pomiarowej $b = 100$ m

Błąd położenia punktów osnowy ($m_A = m_B$)	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]															
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)															
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,03 m	$h = 10m$	0,082	0,082	0,082	0,082	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,082	0,082	0,083	0,083	0,084
	$h = 25m$	0,106	0,106	0,106	0,106	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,106	0,106	0,107	0,107	0,108
	$h = 50m$	0,165	0,165	0,165	0,165	0,165	0,165	0,165	0,165	0,164	0,165	0,165	0,165	0,165	0,165	0,166	0,166
	$h = 70m$	0,219	0,219	0,219	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218	0,219	0,219	0,219
0,05 m	$h = 10m$	0,091	0,091	0,091	0,090	0,089	0,089	0,088	0,088	0,088	0,089	0,089	0,090	0,091	0,093	0,095	0,097
	$h = 25m$	0,114	0,114	0,113	0,113	0,112	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	0,112	0,113	0,114	0,115	0,116	0,118
	$h = 50m$	0,171	0,171	0,171	0,170	0,170	0,170	0,169	0,169	0,169	0,170	0,170	0,170	0,171	0,172	0,173	0,174
	$h = 70m$	0,224	0,224	0,224	0,224	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,223	0,224	0,224	0,225	0,226
0,07 m	$h = 10m$	0,104	0,104	0,103	0,102	0,100	0,099	0,098	0,098	0,098	0,099	0,100	0,102	0,104	0,106	0,109	0,113
	$h = 25m$	0,124	0,124	0,124	0,123	0,121	0,120	0,120	0,119	0,120	0,120	0,121	0,123	0,124	0,127	0,129	0,132
	$h = 50m$	0,180	0,180	0,179	0,178	0,177	0,177	0,176	0,176	0,176	0,177	0,177	0,178	0,180	0,181	0,183	0,185
	$h = 70m$	0,232	0,232	0,231	0,231	0,230	0,230	0,229	0,229	0,229	0,230	0,230	0,231	0,232	0,233	0,234	0,236
0,10 m	$h = 10m$	0,126	0,126	0,124	0,123	0,120	0,118	0,116	0,116	0,116	0,118	0,120	0,123	0,126	0,131	0,135	0,141
	$h = 25m$	0,145	0,144	0,143	0,141	0,139	0,137	0,136	0,136	0,136	0,137	0,139	0,141	0,145	0,148	0,153	0,158
	$h = 50m$	0,197	0,196	0,195	0,194	0,192	0,191	0,190	0,190	0,190	0,191	0,192	0,194	0,197	0,199	0,203	0,206
	$h = 70m$	0,248	0,248	0,247	0,246	0,244	0,243	0,243	0,243	0,243	0,243	0,244	0,246	0,248	0,250	0,253	0,255
0,20 m	$h = 10m$	0,215	0,214	0,211	0,207	0,200	0,195	0,191	0,190	0,191	0,195	0,200	0,207	0,215	0,225	0,236	0,249
	$h = 25m$	0,230	0,229	0,226	0,222	0,215	0,211	0,208	0,207	0,208	0,211	0,215	0,222	0,230	0,239	0,250	0,262
	$h = 50m$	0,276	0,275	0,272	0,269	0,264	0,260	0,258	0,257	0,258	0,260	0,264	0,269	0,276	0,284	0,293	0,303
	$h = 70m$	0,326	0,325	0,323	0,320	0,316	0,313	0,311	0,310	0,311	0,313	0,316	0,320	0,326	0,332	0,340	0,349
0,50 m	$h = 10m$	0,508	0,506	0,496	0,486	0,467	0,454	0,445	0,443	0,445	0,454	0,467	0,486	0,508	0,535	0,564	0,597
	$h = 25m$	0,525	0,523	0,514	0,503	0,486	0,473	0,465	0,462	0,465	0,473	0,486	0,503	0,525	0,551	0,580	0,611
	$h = 50m$	0,582	0,580	0,572	0,562	0,546	0,535	0,528	0,526	0,528	0,535	0,546	0,562	0,582	0,605	0,631	0,660
	$h = 70m$	0,647	0,645	0,638	0,630	0,616	0,605	0,599	0,597	0,599	0,605	0,616	0,630	0,647	0,668	0,692	0,719

Tabela 2.3 – III-c). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru ortogonalnego wykonanego z wykorzystaniem III konfiguracji sprzętowej przy długości linii pomiarowej $b = 400$ m

Błąd położenia punktów osnowy ($m_A = m_B$)	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]																
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)																
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
0,03 m	$h = 10m$	0,082	0,082	0,082	0,082	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,082	0,082	0,083	0,083	-	
	$h = 25m$	0,106	0,106	0,106	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,106	0,106	0,107	-	
	$h = 50m$	0,165	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,165	0,165	0,165	-	
	$h = 70m$	0,218	0,218	0,218	0,218	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,218	0,218	0,218	0,218	-
0,05 m	$h = 10m$	0,091	0,091	0,091	0,090	0,089	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,089	0,090	0,091	0,093	0,095	-
	$h = 25m$	0,113	0,113	0,113	0,112	0,111	0,111	0,110	0,110	0,110	0,111	0,111	0,112	0,113	0,114	0,116	-	
	$h = 50m$	0,169	0,169	0,169	0,169	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,168	0,169	0,169	0,170	0,171	-
	$h = 70m$	0,221	0,221	0,221	0,221	0,221	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220	0,221	0,221	0,221	0,222	0,223	-
0,07 m	$h = 10m$	0,104	0,103	0,103	0,102	0,100	0,099	0,098	0,098	0,098	0,099	0,100	0,102	0,104	0,106	0,109	-	
	$h = 25m$	0,123	0,123	0,122	0,122	0,120	0,119	0,118	0,118	0,118	0,119	0,120	0,122	0,123	0,125	0,128	-	
	$h = 50m$	0,176	0,176	0,176	0,175	0,174	0,173	0,173	0,173	0,173	0,173	0,174	0,175	0,176	0,178	0,180	-	
	$h = 70m$	0,227	0,227	0,226	0,226	0,225	0,225	0,224	0,224	0,224	0,224	0,225	0,225	0,226	0,227	0,228	0,230	-
0,10 m	$h = 10m$	0,126	0,126	0,124	0,122	0,119	0,117	0,116	0,116	0,116	0,117	0,119	0,122	0,126	0,130	0,135	-	
	$h = 25m$	0,143	0,142	0,141	0,139	0,137	0,135	0,134	0,134	0,134	0,135	0,137	0,139	0,143	0,146	0,151	-	
	$h = 50m$	0,191	0,190	0,189	0,188	0,186	0,185	0,184	0,184	0,184	0,185	0,186	0,188	0,191	0,193	0,197	-	
	$h = 70m$	0,238	0,238	0,237	0,236	0,235	0,234	0,233	0,233	0,233	0,234	0,235	0,236	0,238	0,241	0,243	-	
0,20 m	$h = 10m$	0,214	0,213	0,210	0,206	0,199	0,194	0,190	0,189	0,190	0,194	0,199	0,206	0,214	0,224	0,236	-	
	$h = 25m$	0,225	0,224	0,220	0,216	0,210	0,205	0,202	0,201	0,202	0,205	0,210	0,216	0,225	0,234	0,245	-	
	$h = 50m$	0,258	0,258	0,255	0,251	0,246	0,242	0,239	0,238	0,239	0,242	0,246	0,251	0,258	0,267	0,276	-	
	$h = 70m$	0,296	0,295	0,293	0,290	0,285	0,282	0,279	0,279	0,279	0,282	0,285	0,290	0,296	0,303	0,312	-	
0,50 m	$h = 10m$	0,506	0,504	0,494	0,483	0,465	0,451	0,443	0,440	0,443	0,451	0,465	0,483	0,506	0,532	0,562	-	
	$h = 25m$	0,511	0,509	0,499	0,489	0,470	0,457	0,449	0,446	0,449	0,457	0,470	0,489	0,511	0,537	0,567	-	
	$h = 50m$	0,529	0,527	0,518	0,508	0,490	0,477	0,469	0,466	0,469	0,477	0,490	0,508	0,529	0,555	0,583	-	
	$h = 70m$	0,551	0,549	0,541	0,531	0,514	0,502	0,494	0,492	0,494	0,502	0,514	0,531	0,551	0,576	0,603	-	

Tabela 2.3 – III-d). Bezwzględna dokładność wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą pomiaru ortogonalnego wykonanego z wykorzystaniem III konfiguracji sprzętowej przy długości linii pomiarowej $b = 600$ m

Błąd położenia punktów osnowy ($m_A = m_B$)	Długość rzędnej	Błąd położenia punktu sytuacyjnego (pikiety) wyznaczony ze wzoru (2-6) [m]																
		Wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej do długości linii pomiarowej (l/b)																
		0,001	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
0,03 m	$h = 10m$	0,082	0,082	0,082	0,082	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,082	0,082	0,083	-	-	
	$h = 25m$	0,106	0,106	0,106	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,105	0,106	0,106	-	-	
	$h = 50m$	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,164	0,165	-	-	
	$h = 70m$	0,218	0,218	0,218	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	0,218	0,218	-	-
0,05 m	$h = 10m$	0,091	0,091	0,091	0,090	0,089	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,089	0,090	0,091	0,093	-	-
	$h = 25m$	0,113	0,113	0,113	0,112	0,111	0,111	0,110	0,110	0,110	0,111	0,111	0,112	0,113	0,114	-	-	
	$h = 50m$	0,169	0,169	0,169	0,169	0,168	0,168	0,168	0,167	0,168	0,168	0,168	0,168	0,169	0,169	0,170	-	-
	$h = 70m$	0,221	0,221	0,221	0,221	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220	0,221	0,221	0,222	-	-
0,07 m	$h = 10m$	0,104	0,103	0,103	0,102	0,100	0,099	0,098	0,098	0,098	0,099	0,100	0,102	0,104	0,106	-	-	
	$h = 25m$	0,123	0,123	0,122	0,121	0,120	0,119	0,118	0,118	0,118	0,119	0,120	0,121	0,123	0,125	-	-	
	$h = 50m$	0,176	0,176	0,176	0,175	0,174	0,173	0,173	0,173	0,173	0,173	0,174	0,175	0,176	0,178	-	-	
	$h = 70m$	0,227	0,227	0,226	0,226	0,225	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224	0,225	0,226	0,227	0,228	-	-
0,10 m	$h = 10m$	0,126	0,125	0,124	0,122	0,119	0,117	0,116	0,116	0,116	0,117	0,119	0,122	0,126	0,130	-	-	
	$h = 25m$	0,142	0,142	0,141	0,139	0,137	0,135	0,134	0,133	0,134	0,135	0,137	0,139	0,142	0,146	-	-	
	$h = 50m$	0,190	0,190	0,189	0,188	0,186	0,185	0,184	0,184	0,184	0,185	0,186	0,188	0,190	0,193	-	-	
	$h = 70m$	0,238	0,238	0,237	0,236	0,235	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,233	0,235	0,236	0,238	0,240	-	-
0,20 m	$h = 10m$	0,214	0,213	0,210	0,206	0,199	0,194	0,190	0,189	0,190	0,194	0,199	0,206	0,214	0,224	-	-	
	$h = 25m$	0,224	0,224	0,220	0,216	0,210	0,205	0,202	0,201	0,202	0,205	0,210	0,216	0,224	0,234	-	-	
	$h = 50m$	0,258	0,257	0,254	0,251	0,245	0,241	0,238	0,238	0,238	0,241	0,245	0,251	0,258	0,266	-	-	
	$h = 70m$	0,295	0,294	0,292	0,289	0,284	0,280	0,278	0,278	0,278	0,280	0,284	0,289	0,295	0,302	-	-	
0,50 m	$h = 10m$	0,506	0,503	0,494	0,483	0,465	0,451	0,443	0,440	0,443	0,451	0,465	0,483	0,506	0,532	-	-	
	$h = 25m$	0,510	0,508	0,499	0,488	0,470	0,456	0,448	0,445	0,448	0,456	0,470	0,488	0,511	0,537	-	-	
	$h = 50m$	0,527	0,525	0,516	0,505	0,488	0,475	0,467	0,464	0,467	0,475	0,488	0,505	0,527	0,553	-	-	

2.4. Podsumowanie przeprowadzonych badań i analiz odnośnie dokładności pomiaru sytuacyjnego metodą domiarów prostokątnych

W zakresie obowiązującej instrukcji G-4 potwierdzono poprawność zawartych w niej parametrów dokładnościowych pomiarów. Mianowicie stwierdzono, że - w przypadku wyznaczania położenia szczegółów terenowych poszczególnych grup - możliwe jest zdjęcie sytuacyjne szczegółów z wymaganą dokładnością położenia punktu mierzoną względem najbliższych punktów poziomej osnowy geodezyjnej (tabela 2.1-a).

W zakresie zalecanych dokładności pomiaru określonych w projekcie instrukcji G-4 również potwierdzono poprawność zawartych w nim parametrów dokładnościowych pomiarów (tab. 2.1-b).

Przeprowadzone badania wskazały możliwość (zmiany obowiązujących) zwiększenia wymogów dokładnościowych (określonych względem najbliższych punktów poziomej osnowy geodezyjnej) odnośnie współcześnie realizowanych szczegółowych pomiarów sytuacyjnych metodą domiarów prostokątnych. Ortogonalne pomiary sytuacyjne zapewniają wyznaczenie położenia pikiety przy długości domiaru (rzędnej) ograniczonej do 25 m, w zakresie szczegółów sytuacyjnych I grupy dokładnościowej przy ich starannej identyfikacji, z dokładnością nie gorszą niż 0,05 m (tab. 2.1-c).

Z przeprowadzonych analiz dokładności pomiaru punktu sytuacyjnego wykonanego metodą domiarów prostokątnych wynika, że dla zapewnienia pożądanej dokładności wyznaczenia położenia sytuacyjnego pikiety (mierzonej wartością błędu bezwzględnego - z uwzględnieniem błędności punktów osnowy) kluczowe znaczenie ma dokładność położenia punktów osnowy sytuacyjnego dowiązania pomiaru, tj. punktu początkowego linii pomiarowej (A) i punktu końcowego linii pomiarowej (B) oraz dokładność wyznaczenia kierunku prostopadłego do linii pomiarowej (γ).

Wielkość wpływu poszczególnych składowych: błędu pomiaru długości miary bieżącej (m_l), błędu pomiaru długości domiaru (m_h) do pikiety i błędu wyznaczenia kąta prostego (m_γ) oraz błędów położenia punktów osnowy (m_A, m_B) przedstawiono poniżej na rysunku 2.4.

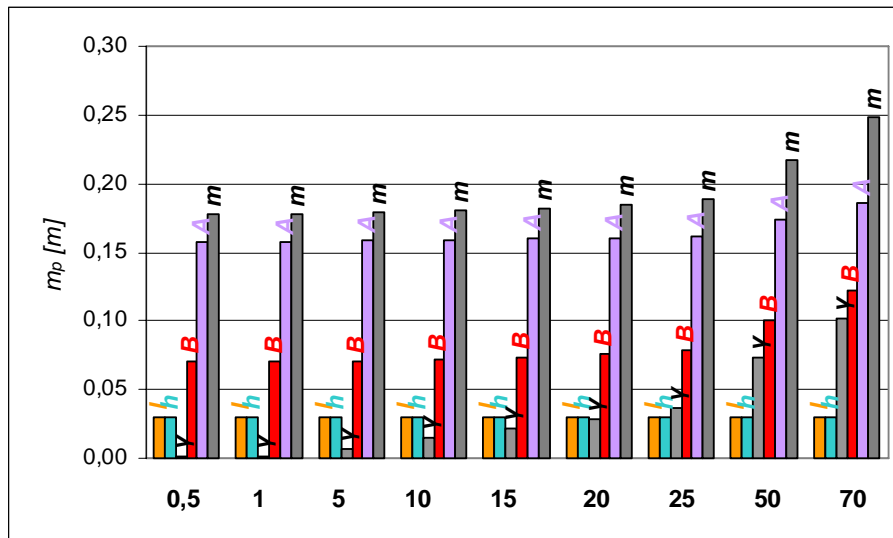
Zależność przedstawiono dla przypadku wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego metodą domiarów prostokątnych zrealizowanego z wykorzystaniem II konfiguracji sprzętowej ($m_l = m_h = 0,03m$, $m_\gamma = 5'$), w nawiązaniu do poziomej osnowy geodezyjnej o dokładności $m_p = 0,20m$, dla przyjętych długości domiaru (rzędnej) do pikiety wynoszących kolejno (w metrach): 0,5; 1; 5; 10; 15; 20; 25; 50; 70.

Dodatkowo założono, iż długość linii pomiarowej (b) wynosi 100 m a wielkość stosunku pomierzonej długości miary bieżącej (odciętej) do długości linii pomiarowej $l/b = 0,5$ (co jest jednoznaczne z długością miary bieżącej równą 50 m).

Na osi pionowej wykresu umieszczono wielkości błędu położenia punktu sytuacyjnego wyrażone w metrach. Na osi poziomej zawarto długości domiaru (rzędnej) do pikiety. W etykietach danych zidentyfikowano wpływy błędów poszczególnych zmiennych niezależnych ($m_l, m_h, m_\gamma, m_B, m_A$ - wpisując odpowiednio litery l, h, γ, B, A) na bezwzględną dokładność (m_p - wielkości te oznaczono w etykietach danych literą m) wyznaczenia położenia punktu sytuacyjnego (pikiety).

Rozpatrując wielkość wpływu poszczególnych składowych (zmiennych niezależnych), każdej z osobna: błędu pomiaru długości miary bieżącej (m_l), błędu pomiaru długości domiaru (m_h) do pikiety i błędu wyznaczenia kąta prostego (m_γ) oraz błędów położenia punktów osnowy (m_A, m_B), na podstawie poniższego rys. 2.4 stwierdzono, co następuje:

1) Wraz ze wzrostem długości domiaru (h) do pikiety, zdecydowanie zwiększa się wpływ składowej wynikającej z tytułu błędu wyznaczenia kąta prostego (m_γ). Natomiast wpływ składowych wynikających z tytułu błędu pomiaru długości odciętej (m_l) i błędu pomiaru rzędnej (m_h) utrzymuje się na poziomie niezmiennym.



Rysunek 2.4. Wpływ błędu pomiaru długości miary bieżącej (m_l), błędu pomiaru długości domiaru (m_h) do pikiety i błędu wyznaczenia kąta prostego (m_γ) oraz błędów położenia punktów osnowy (m_B , m_A) na bezwzględną dokładność pomiaru sytuacyjnego metodą domiarów prostokątnych.

2) Proporcja wzajemnego stosunku wpływów składowych wynikających z tytułu błędów położenia punktów osnowy geodezyjnej - punktu końcowego linii pomiarowej i punktu początkowego linii pomiarowej (m_B i m_A), przy zauważalnym wzroście wpływu obu składowych dla długości domiaru powyżej 20 m, przyjmuje wartości rzędu $0,4 \div 0,6$.

3) Wyznaczając położenia pikiet znajdujących się w coraz to większej odległości od linii pomiarowej (przy długości rzędnej h powyżej 20 m) należy liczyć się ze spadkiem dokładności pomiaru sytuacyjnego - określonej zarówno wartością błędu bezwzględnego (z uwzględnieniem błędów położenia punktów dowiązania) jak i względną wielkością błędu (wyznaczoną względem najbliższych punktów poziomej osnowy geodezyjnej).

4) W przypadku rozważania bezwzględnej dokładności wyznaczenia położenia pikiety (z uwzględnieniem błędności położenia punktów osnowy) zasadniczy wpływ na nią mają czynniki związane z niedokładnością wykorzystywanych do pomiaru punktów dowiązania.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że możliwe jest wyznaczenie położenia szczegółów sytuacyjnych I grupy dokładnościowej (przy ich starannej identyfikacji) metodą domiarów prostokątnych (przy długości rzędnej ograniczonej do 25 m) z dokładnością nie gorszą niż 0,05 m (względem punktów dowiązania pomiaru).

Ze względu na dużą pracochłonność ortogonalnych pomiarów szczegółowych i znikomą możliwość automatyzacji, zarówno pomiarów jak i, zapisu ich wyników - w przypadku pomiarów sytuacyjnych (zwłaszcza tych realizowanych na terenach zurbanizowanych) uzasadnione jest stosowanie metody domiarów prostokątnych jedynie jako metody uzupełniającej. Wykorzystywanej w niewielkim zakresie w stosunku do dominującej w pomiarach sytuacyjnych metody biegunowej (wykonywanej z zastosowaniem instrumentów typu total station).

3. Liniowe zniekształcenia odwzorowawcze w układzie „2000”

Układ współrzędnych płaskich prostokątnych „2000” jest częścią państwowego systemu odniesień przestrzennych obowiązującego na mocy Rozporządzenia¹⁹ w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych. Układ współrzędnych „2000” stosowany jest w pracach geodezyjnych i kartograficznych związanych z wykonywaniem map gospodarczych wielkoskalowych.

Parametry układu współrzędnych „2000” zawarto w Wytycznych technicznych G-1.10²⁰. Układ „2000” składa się z czterech stref (oznaczonych odpowiednio: 2000/15, 2000/18, 2000/21, 2000/24) stanowiących odrębne odwzorowania Gaussa-Krügera elipsoidy GRS'80 w pasach 3-stopniowych z południkami środkowymi: 15°, 18°, 21° i 24°, z przyjętą jednakową skalą długości na tych południkach $m_0 = 0.999923$ (rys. 3).

Pełne (cehowane) płaskie prostokątne współrzędne punktu w układzie „2000” wyznacza się z zależności:

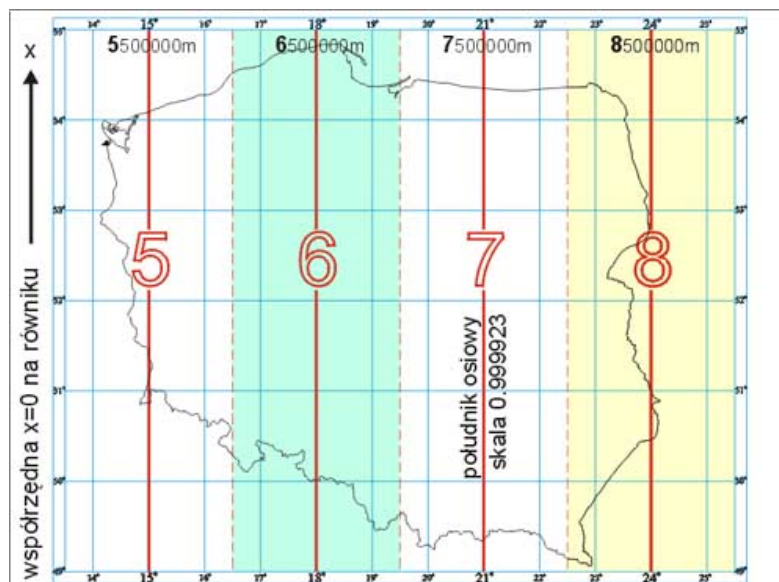
$$X_{2000} = m_0 \cdot x_{GK}$$
$$Y_{2000} = m_0 \cdot y_{GK} + 500000m + c \cdot 1000000$$

gdzie

x_{GK}, y_{GK} - płaskie współrzędne prostokątne Gaussa-Krügera,

m_0 - skala długości na południku środkowym (elementarna skala liniowa południka osiowego),

$c = L_0 / 3^\circ$ - jednocyfrowa cecha strefy (określona liczbą naturalną) wynosząca dla kolejnych stref odpowiednio: 5, 6, 7, 8 (gdzie L_0 jest długością geodezyjną południka środkowego strefy wyrażoną w stopniach [°]).



Rysunek 3. Schemat ideowy rozmieszczenia stref układu współrzędnych płaskich prostokątnych „2000” (Źródło²¹).

¹⁹ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 8 sierpnia 2000 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz. U. z 2000 r. Nr 70, poz. 821).

²⁰ Wytyczne techniczne G-1.10: Formuły odwzorowawcze i parametry układów współrzędnych. GGK, Warszawa 2001.

²¹ (<http://www.gps.ruczaj.pl/index.php?u=1&act=op2000>)

3.1. Wartości liniowych zniekształceń odwzorowawczych w układzie „2000”

Przyjęta w układzie „2000” skala skurczenia długości ($m_0 = 0.999923$) na południku środkowym każdej strefy oznacza, że wartości liniowych zniekształceń odwzorowawczych zawierają się w przedziale od $-7,7$ cm/km (dla południka środkowego) do $+7,1$ cm/km (teoretycznie - na styku sąsiednich stref na obszarze Polski)²².

W związku z tym, że odwzorowanie Gaussa-Krügera jest równokątnym odwzorowaniem powierzchni elipsoidy obrotowej na płaszczyznę to elementarna skala długości w danym punkcie jest jednakowa we wszystkich kierunkach. Najbardziej dogodnym jest wyznaczenie skali długości w kierunku równoleżników, ostateczny wzór na obliczenie elementarnej skali długości w danym punkcie ma postać²³:

$$m = 1 + \frac{y^2}{2 \cdot R^2} + \frac{y^4}{24 \cdot R^4} \quad (3-1)$$

gdzie R jest średnim promieniem krzywizny w danym punkcie powierzchni elipsoidy obrotowej (dla elipsoidy GRS'80 $R = 6\,371\,008,7714$ m²⁴), w badaniach prezentowanych w niniejszym opracowaniu średni promień krzywizny obliczano z następującej zależności:

$$R = \sqrt{M \cdot N} = \frac{a \cdot \sqrt{1 - e^2}}{1 - e^2 \cdot \sin^2 B}$$

gdzie:

$M = a \cdot (1 - e^2) / (1 - e^2 \cdot \sin^2 B)^{3/2}$ - jest to długość promienia krzywizny przekroju południkowego,

$N = a / \sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2 B}$ - jest to długość promienia krzywizny przekroju poprzecznego, a - jest większą półosią elipsoidy (która w przypadku elipsoidy GRS'80 jest równa 6378137.00000 m),

e - jest wielkością pierwszego mimośrodu (który dla elipsoidy GRS'80 wynosi 0.0818191910428).

Elementarna skala długości (m) wyraża stosunek różniczkowego przyrostu długości na płaszczyźnie odwzorowania do odpowiadającego przyrostu długości łuku na elipsoidzie¹⁷:

$$m = ds_o / ds_e \quad (3-2)$$

Pochodnym (alternatywnym) parametrem jest elementarne zniekształcenie długości, które można zapisać postaci następującej zależności:

$$\sigma = m - 1 \quad (3-3)$$

wyrażając σ w cm/km jego wartość należy przemnożyć przez 100000 (10^5).

Płaską współrzędną prostokątną (y) w odwzorowaniu Gaussa-Krügera (występującą we wzorze 3-1) można wyliczyć z następującego równania:

$$y = l \cdot N \cdot \cos B + \frac{l^3}{6} \cdot N \cdot \cos^3 B \cdot (1 - t^2 + \eta^2) + \frac{l^5}{120} \cdot N \cdot \cos^5 B \cdot (5 - 18 \cdot t^2 + t^4 + 14 \cdot \eta^2 - 58 \cdot \eta^2 \cdot t^2)$$

gdzie:

l - oznacza różnicę długości geodezyjnych danego punktu i południka środkowego odpowiedniego pasa wyrażoną w mierze analitycznej (w radianach) $l = L - L_0 = \Delta L$,

$t = \operatorname{tg} B$

²² Baran L.W. i in.: Propozycja zmiany odwzorowania map wielkoskalowych. *Biul. Nauk. ART* Olsztyn, nr 6/1999 (s. 45-54).

²³ Gajderowicz I.: Kartografia matematyczna dla geodetów. *Wydawnictwo ART*, Olsztyn 1999.

²⁴ Czarnecki K.: Geodezja współczesna w zarysie. *Wydawnictwo Wiedza i Życie*, Warszawa 1996.

$\eta = e' \cdot \cos B$ (e' jest wielkością drugiego mimośrodu, który dla elipsoidy GRS'80 wynosi 0.0820944381519).

Wartości liniowych poprawek odwzorowawczych w strefie układu „2000” obliczono dla punktów wierzchołkowych elementarnych czworoboków krzywoliniowych o określonych współrzędnych geodezyjnych B, L . Przyjęto równą długość ich boków na powierzchni elipsoidy GRS'80 wynoszącą 3' (3 minuty stopniowe), co odpowiednio na obszarze Polski równe jest w terenie: w przypadku elementarnej długości łuku południka ($M \cdot dB$) ok. 2,8km, a dla elementarnej długości łuku równoleżnika ($N \cdot \cos B \cdot dL$) ok. $3,4 \pm 0,2$ km. W obliczeniach przyjęto ewentualność rozszerzenia strefy układu o wartość $\Delta L = 15'$ poza skrajny południk strefy uwzględniając fakt, iż w rzeczywistości granice poszczególnych stref układu „2000” przyjęto zgodnie z przebiegiem administracyjnych granic powiatów²⁵.

Rozkład wartości odwzorowawczych zniekształceń długości, w strefie układu „2000”, wyrażone w cm/km (z dokładnością 0,01 cm/1 km) przedstawiono w tabeli 3.1. Tabelę zestawiono w 6-ciu częściach, odrębnie w przedziale każdego stopnia szerokości geograficznej północnej obejmującego terytorium Polski. W tabelach 3.1 - 1, 2, 3, 4, 5, 6 (ze względu na ograniczenia formatu arkusza A-4) nie wpisano zniekształcenia długości dla południka środkowego (danego pasa) strefy układu „2000”, które (jak wynika z definicji układu) wynosi -7,7 cm/km.

²⁵ Kadaj R.: Problematyka przekształceń zasobów geodezyjnych i kartograficznych do układu „2000”, (s. 67-76), W: *Materiały I Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Technicznej* p.t. Kartografia numeryczna i informatyka geodezyjna, Rzeszów - Polańczyk 28-30 września 2005 roku.

Tabela 3.1 - 1. Rozkład wartości odwzorowawczych zniekształceń długości w strefie układu „2000”
w przedziale od 54° do 55° szerokości geograficznej północnej

B	Wartości odwzorowawczych zniekształceń długości w pasie układu „2000” [cm/km]																																			
	ΔL																																			
	3'	6'	9'	12'	15'	18'	21'	24'	27'	30'	33'	36'	39'	42'	45'	48'	51'	54'	57'	60'	63'	66'	69'	72'	75'	78'	81'	84'	87'	90'	93'	96'	99'	102'	105'	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
55°00'	-7,69	-7,65	-7,59	-7,50	-7,39	-7,25	-7,08	-6,90	-6,68	-6,44	-6,18	-5,89	-5,58	-5,24	-4,88	-4,49	-4,07	-3,63	-3,17	-2,68	-2,16	-1,62	-1,06	-0,47	0,15	0,79	1,45	2,14	2,86	3,60	4,36	5,16	5,97	6,81	7,68	
54°57'	-7,69	-7,65	-7,59	-7,50	-7,39	-7,25	-7,08	-6,89	-6,68	-6,44	-6,18	-5,89	-5,57	-5,23	-4,87	-4,48	-4,06	-3,62	-3,16	-2,67	-2,15	-1,61	-1,04	-0,45	0,17	0,81	1,47	2,17	2,88	3,63	4,39	5,19	6,01	6,85	7,72	
54°54'	-7,69	-7,65	-7,59	-7,50	-7,38	-7,25	-7,08	-6,89	-6,68	-6,44	-6,17	-5,88	-5,57	-5,23	-4,86	-4,47	-4,05	-3,61	-3,15	-2,65	-2,14	-1,59	-1,03	-0,43	0,19	0,83	1,50	2,19	2,91	3,66	4,42	5,22	6,04	6,88	7,76	
54°51'	-7,69	-7,65	-7,59	-7,50	-7,38	-7,24	-7,08	-6,89	-6,68	-6,44	-6,17	-5,88	-5,56	-5,22	-4,85	-4,46	-4,04	-3,60	-3,13	-2,64	-2,12	-1,58	-1,01	-0,41	0,21	0,85	1,52	2,22	2,94	3,68	4,45	5,25	6,07	6,92	7,79	
54°48'	-7,69	-7,65	-7,59	-7,50	-7,38	-7,24	-7,08	-6,89	-6,67	-6,43	-6,17	-5,87	-5,56	-5,21	-4,85	-4,45	-4,04	-3,59	-3,12	-2,63	-2,11	-1,56	-0,99	-0,40	0,22	0,87	1,54	2,24	2,96	3,71	4,49	5,28	6,11	6,96	7,83	
54°45'	-7,69	-7,65	-7,59	-7,50	-7,38	-7,24	-7,08	-6,89	-6,67	-6,43	-6,16	-5,87	-5,55	-5,21	-4,84	-4,45	-4,03	-3,58	-3,11	-2,62	-2,09	-1,55	-0,98	-0,38	0,24	0,89	1,57	2,27	2,99	3,74	4,52	5,32	6,14	6,99	7,87	
54°42'	-7,69	-7,65	-7,59	-7,50	-7,38	-7,24	-7,08	-6,88	-6,67	-6,43	-6,16	-5,86	-5,55	-5,20	-4,83	-4,44	-4,02	-3,57	-3,10	-2,60	-2,08	-1,53	-0,96	-0,36	0,26	0,91	1,59	2,29	3,02	3,77	4,55	5,35	6,18	7,03	7,91	
54°39'	-7,69	-7,65	-7,59	-7,50	-7,38	-7,24	-7,07	-6,88	-6,67	-6,42	-6,15	-5,86	-5,54	-5,20	-4,83	-4,43	-4,01	-3,56	-3,09	-2,59	-2,07	-1,52	-0,94	-0,34	0,28	0,94	1,61	2,31	3,04	3,80	4,58	5,38	6,21	7,07	7,95	
54°36'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,50	-7,38	-7,24	-7,07	-6,88	-6,66	-6,42	-6,15	-5,86	-5,54	-5,19	-4,82	-4,42	-4,00	-3,55	-3,08	-2,58	-2,05	-1,50	-0,93	-0,32	0,30	0,96	1,64	2,34	3,07	3,83	4,61	5,41	6,25	7,10	7,99	
54°33'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,38	-7,24	-7,07	-6,88	-6,66	-6,42	-6,15	-5,85	-5,53	-5,18	-4,81	-4,41	-3,99	-3,54	-3,07	-2,56	-2,04	-1,49	-0,91	-0,31	0,32	0,98	1,66	2,36	3,10	3,85	4,64	5,45	6,28	7,14	8,03	
54°30'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,38	-7,24	-7,07	-6,88	-6,66	-6,41	-6,14	-5,85	-5,53	-5,18	-4,80	-4,41	-3,98	-3,53	-3,05	-2,55	-2,02	-1,47	-0,89	-0,29	0,34	1,00	1,68	2,39	3,12	3,88	4,67	5,48	6,31	7,18	8,06	
54°27'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,38	-7,24	-7,07	-6,87	-6,66	-6,41	-6,14	-5,84	-5,52	-5,17	-4,80	-4,40	-3,97	-3,52	-3,04	-2,54	-2,01	-1,46	-0,88	-0,27	0,36	1,02	1,70	2,41	3,15	3,91	4,70	5,51	6,35	7,21	8,10	
54°24'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,38	-7,23	-7,07	-6,87	-6,65	-6,41	-6,14	-5,84	-5,51	-5,17	-4,79	-4,39	-3,96	-3,51	-3,03	-2,53	-2,00	-1,44	-0,86	-0,25	0,38	1,04	1,73	2,44	3,18	3,94	4,73	5,54	6,38	7,25	8,14	
54°21'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,38	-7,23	-7,06	-6,87	-6,65	-6,40	-6,13	-5,83	-5,51	-5,16	-4,78	-4,38	-3,95	-3,50	-3,02	-2,51	-1,98	-1,43	-0,84	-0,23	0,40	1,06	1,75	2,46	3,20	3,97	4,76	5,57	6,42	7,29	8,18	
54°18'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,38	-7,23	-7,06	-6,87	-6,65	-6,40	-6,13	-5,83	-5,50	-5,15	-4,78	-4,37	-3,94	-3,49	-3,01	-2,50	-1,97	-1,41	-0,83	-0,21	0,42	1,08	1,77	2,49	3,23	4,00	4,79	5,61	6,45	7,32	8,22	
54°15'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,37	-7,23	-7,06	-6,87	-6,64	-6,40	-6,12	-5,82	-5,50	-5,15	-4,77	-4,37	-3,94	-3,48	-3,00	-2,49	-1,96	-1,39	-0,81	-0,20	0,44	1,11	1,80	2,51	3,26	4,02	4,82	5,64	6,49	7,36	8,26	
54°12'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,37	-7,23	-7,06	-6,86	-6,64	-6,39	-6,12	-5,82	-5,49	-5,14	-4,76	-4,36	-3,93	-3,47	-2,99	-2,48	-1,94	-1,38	-0,79	-0,18	0,46	1,13	1,82	2,54	3,28	4,05	4,85	5,67	6,52	7,40	8,30	
54°09'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,37	-7,23	-7,06	-6,86	-6,64	-6,39	-6,12	-5,81	-5,49	-5,13	-4,75	-4,35	-3,92	-3,46	-2,97	-2,46	-1,93	-1,36	-0,78	-0,16	0,48	1,15	1,84	2,56	3,31	4,08	4,88	5,70	6,55	7,43	8,34	
54°06'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,37	-7,23	-7,06	-6,86	-6,64	-6,39	-6,11	-5,81	-5,48	-5,13	-4,75	-4,34	-3,91	-3,45	-2,96	-2,45	-1,91	-1,35	-0,76	-0,14	0,50	1,17	1,87	2,59	3,34	4,11	4,91	5,74	6,59	7,47	8,37	
54°03'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,37	-7,23	-7,06	-6,86	-6,63	-6,38	-6,11	-5,81	-5,48	-5,12	-4,74	-4,33	-3,90	-3,44	-2,95	-2,44	-1,90	-1,33	-0,74	-0,12	0,52	1,19	1,89	2,61	3,36	4,14	4,94	5,77	6,62	7,51	8,41	
54°00'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,37	-7,23	-7,05	-6,86	-6,63	-6,38	-6,10	-5,80	-5,47	-5,12	-4,73	-4,32	-3,89	-3,43	-2,94	-2,43	-1,89	-1,32	-0,72	-0,11	0,54	1,21	1,91	2,64	3,39	4,17	4,97	5,80	6,66	7,54	8,45	

Tabela 3.1 - 2. Rozkład wartości odwzorowawczych zniekształceń długości w strefie układu „2000”
w przedziale od 53° do 54° szerokości geograficznej północnej

B	Wartości odwzorowawczych zniekształceń długości w pasie układu „2000” [cm/km]																																			
	ΔL																																			
	3'	6'	9'	12'	15'	18'	21'	24'	27'	30'	33'	36'	39'	42'	45'	48'	51'	54'	57'	60'	63'	66'	69'	72'	75'	78'	81'	84'	87'	90'	93'	96'	99'	102'	105'	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
54°00'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,37	-7,23	-7,05	-6,86	-6,63	-6,38	-6,10	-5,80	-5,47	-5,12	-4,73	-4,32	-3,89	-3,43	-2,94	-2,43	-1,89	-1,32	-0,72	-0,11	0,54	1,21	1,91	2,64	3,39	4,17	4,97	5,80	6,66	7,54	8,45	
53°57'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,37	-7,22	-7,05	-6,85	-6,63	-6,38	-6,10	-5,80	-5,47	-5,11	-4,73	-4,32	-3,88	-3,42	-2,93	-2,41	-1,87	-1,30	-0,71	-0,09	0,56	1,23	1,94	2,66	3,42	4,20	5,00	5,83	6,69	7,58	8,49	
53°54'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,37	-7,22	-7,05	-6,85	-6,63	-6,38	-6,10	-5,79	-5,46	-5,10	-4,72	-4,31	-3,87	-3,41	-2,92	-2,40	-1,86	-1,29	-0,69	-0,07	0,58	1,26	1,96	2,69	3,44	4,22	5,03	5,87	6,73	7,62	8,53	
53°51'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,37	-7,22	-7,05	-6,85	-6,62	-6,37	-6,09	-5,79	-5,46	-5,10	-4,71	-4,30	-3,86	-3,40	-2,91	-2,39	-1,84	-1,27	-0,67	-0,05	0,60	1,28	1,98	2,71	3,47	4,25	5,06	5,90	6,76	7,65	8,57	
53°48'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,37	-7,22	-7,05	-6,85	-6,62	-6,37	-6,09	-5,78	-5,45	-5,09	-4,70	-4,29	-3,85	-3,39	-2,89	-2,37	-1,83	-1,26	-0,66	-0,03	0,62	1,30	2,00	2,74	3,50	4,28	5,09	5,93	6,80	7,69	8,61	
53°45'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,37	-7,22	-7,05	-6,85	-6,62	-6,37	-6,09	-5,78	-5,44	-5,08	-4,70	-4,28	-3,84	-3,38	-2,88	-2,36	-1,82	-1,24	-0,64	-0,01	0,64	1,32	2,03	2,76	3,52	4,31	5,12	5,96	6,83	7,73	8,65	
53°42'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,37	-7,22	-7,04	-6,84	-6,62	-6,36	-6,08	-5,77	-5,44	-5,08	-4,69	-4,28	-3,83	-3,37	-2,87	-2,35	-1,80	-1,23	-0,62	0,00	0,66	1,34	2,05	2,79	3,55	4,34	5,15	6,00	6,87	7,76	8,69	
53°39'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,49	-7,36	-7,22	-7,04	-6,84	-6,61	-6,36	-6,08	-5,77	-5,43	-5,07	-4,68	-4,27	-3,82	-3,36	-2,86	-2,34	-1,79	-1,21	-0,61	0,02	0,68	1,36	2,07	2,81	3,58	4,37	5,19	6,03	6,90	7,80	8,72	
53°36'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,48	-7,36	-7,22	-7,04	-6,84	-6,61	-6,36	-6,07	-5,76	-5,43	-5,07	-4,68	-4,26	-3,82	-3,35	-2,85	-2,32	-1,77	-1,19	-0,59	0,04	0,70	1,39	2,10	2,84	3,60	4,40	5,22	6,06	6,94	7,84	8,76	
53°33'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,48	-7,36	-7,21	-7,04	-6,84	-6,61	-6,35	-6,07	-5,76	-5,42	-5,06	-4,67	-4,25	-3,81	-3,33	-2,84	-2,31	-1,76	-1,18	-0,57	0,06	0,72	1,41	2,12	2,86	3,63	4,42	5,25	6,10	6,97	7,87	8,80	
53°30'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,48	-7,36	-7,21	-7,04	-6,84	-6,61	-6,35	-6,07	-5,76	-5,42	-5,05	-4,66	-4,24	-3,80	-3,32	-2,83	-2,30	-1,74	-1,16	-0,56	0,08	0,74	1,43	2,14	2,89	3,66	4,45	5,28	6,13	7,01	7,91	8,84	
53°27'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,48	-7,36	-7,21	-7,04	-6,83	-6,60	-6,35	-6,06	-5,75	-5,41	-5,05	-4,65	-4,23	-3,79	-3,31	-2,81	-2,29	-1,73	-1,15	-0,54	0,10	0,76	1,45	2,17	2,91	3,68	4,48	5,31	6,16	7,04	7,95	8,88	
53°24'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,48	-7,36	-7,21	-7,04	-6,83	-6,60	-6,34	-6,06	-5,75	-5,41	-5,04	-4,65	-4,23	-3,78	-3,30	-2,80	-2,27	-1,72	-1,13	-0,52	0,12	0,78	1,47	2,19	2,94	3,71	4,51	5,34	6,19	7,08	7,98	8,92	
53°21'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,48	-7,36	-7,21	-7,03	-6,83	-6,60	-6,34	-6,05	-5,74	-5,40	-5,03	-4,64	-4,22	-3,77	-3,29	-2,79	-2,26	-1,70	-1,12	-0,51	0,13	0,80	1,49	2,21	2,96	3,74	4,54	5,37	6,23	7,11	8,02	8,96	
53°18'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,48	-7,36	-7,21	-7,03	-6,83	-6,60	-6,34	-6,05	-5,74	-5,40	-5,03	-4,63	-4,21	-3,76	-3,28	-2,78	-2,25	-1,69	-1,10	-0,49	0,15	0,82	1,52	2,24	2,99	3,76	4,57	5,40	6,26	7,14	8,06	9,00	
53°15'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,48	-7,36	-7,21	-7,03	-6,83	-6,59	-6,33	-6,05	-5,73	-5,39	-5,02	-4,63	-4,20	-3,75	-3,27	-2,77	-2,23	-1,67	-1,09	-0,47	0,17	0,84	1,54	2,26	3,01	3,79	4,60	5,43	6,29	7,18	8,09	9,04	
53°12'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,48	-7,36	-7,21	-7,03	-6,82	-6,59	-6,33	-6,04	-5,73	-5,39	-5,02	-4,62	-4,19	-3,74	-3,26	-2,76	-2,22	-1,66	-1,07	-0,45	0,19	0,86	1,56	2,28	3,04	3,82	4,63	5,46	6,32	7,21	8,13	9,08	
53°09'	-7,69	-7,65	-7,58	-7,48	-7,36	-7,21	-7,03	-6,82	-6,59	-6,33	-6,04	-5,72	-5,38	-5,01	-4,61	-4,19	-3,73	-3,25	-2,74	-2,21	-1,65	-1,06	-0,44	0,21	0,88	1,58	2,31	3,06	3,85	4,65	5,49	6,36	7,25	8,17	9,12	
53°06'	-7,69	-7,64	-7,58	-7,48	-7,36	-7,20	-7,03	-6,82	-6,59	-6,32	-6,04	-5,72	-5,37	-5,00	-4,60	-4,18	-3,72	-3,24	-2,73	-2,20	-1,63	-1,04	-0,42	0,23	0,90	1,60	2,33	3,09	3,87	4,68	5,52	6,39	7,28	8,21	9,16	
53°03'	-7,69	-7,64	-7,58	-7,48	-7,36	-7,20	-7,02	-6,82	-6,58	-6,32	-6,03	-5,71	-5,37	-5,00	-4,60	-4,17	-3,71	-3,23	-2,72	-2,18	-1,62	-1,02	-0,40	0,24	0,92	1,62	2,35	3,11	3,90	4,71	5,55	6,42	7,32	8,24	9,19	
53°00'	-7,69	-7,64	-7,58	-7,48	-7,35	-7,20	-7,02	-6,82	-6,58	-6,32	-6,03	-5,71	-5,36	-4,99	-4,59	-4,16	-3,70	-3,22	-2,71	-2,17	-1,60	-1,01	-0,39	0,26	0,94	1,65	2,38	3,14	3,93	4,74	5,58	6,46	7,35	8,28	9,23	

**Tabela 3.1 - 3. Rozkład wartości odwzorowawczych zniekształceń długości w strefie układu „2000”
w przedziale od 52° do 53° szerokości geograficznej północnej**

B	Wartości odwzorowawczych zniekształceń długości w pasie układu „2000” [cm/km]																																			
	ΔL																																			
	3'	6'	9'	12'	15'	18'	21'	24'	27'	30'	33'	36'	39'	42'	45'	48'	51'	54'	57'	60'	63'	66'	69'	72'	75'	78'	81'	84'	87'	90'	93'	96'	99'	102'	105'	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
53°00'	-7,69	-7,64	-7,58	-7,48	-7,35	-7,20	-7,02	-6,82	-6,58	-6,32	-6,03	-5,71	-5,36	-4,99	-4,59	-4,16	-3,70	-3,22	-2,71	-2,17	-1,60	-1,01	-0,39	0,26	0,94	1,65	2,38	3,14	3,93	4,74	5,58	6,46	7,35	8,28	9,23	
52°57'	-7,69	-7,64	-7,58	-7,48	-7,35	-7,20	-7,02	-6,81	-6,58	-6,31	-6,02	-5,70	-5,36	-4,98	-4,58	-4,15	-3,70	-3,21	-2,70	-2,16	-1,59	-0,99	-0,37	0,28	0,96	1,67	2,40	3,16	3,95	4,77	5,62	6,49	7,39	8,32	9,27	
52°54'	-7,69	-7,64	-7,58	-7,48	-7,35	-7,20	-7,02	-6,81	-6,58	-6,31	-6,02	-5,70	-5,35	-4,98	-4,58	-4,14	-3,69	-3,20	-2,69	-2,14	-1,58	-0,98	-0,35	0,30	0,98	1,69	2,42	3,19	3,98	4,80	5,65	6,52	7,42	8,35	9,31	
52°51'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,48	-7,35	-7,20	-7,02	-6,81	-6,57	-6,31	-6,02	-5,70	-5,35	-4,97	-4,57	-4,14	-3,68	-3,19	-2,67	-2,13	-1,56	-0,96	-0,34	0,32	1,00	1,71	2,45	3,21	4,01	4,83	5,68	6,55	7,46	8,39	9,35	
52°48'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,48	-7,35	-7,20	-7,02	-6,81	-6,57	-6,30	-6,01	-5,69	-5,34	-4,97	-4,56	-4,13	-3,67	-3,18	-2,66	-2,12	-1,55	-0,95	-0,32	0,34	1,02	1,73	2,47	3,24	4,03	4,86	5,71	6,59	7,49	8,43	9,39	
52°45'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,48	-7,35	-7,20	-7,01	-6,80	-6,57	-6,30	-6,01	-5,69	-5,34	-4,96	-4,55	-4,12	-3,66	-3,17	-2,65	-2,11	-1,53	-0,93	-0,30	0,36	1,04	1,75	2,49	3,26	4,06	4,89	5,74	6,62	7,53	8,47	9,43	
52°42'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,48	-7,35	-7,20	-7,01	-6,80	-6,56	-6,30	-6,00	-5,68	-5,33	-4,95	-4,55	-4,11	-3,65	-3,16	-2,64	-2,09	-1,52	-0,92	-0,28	0,37	1,06	1,78	2,52	3,29	4,09	4,92	5,77	6,65	7,56	8,50	9,47	
52°39'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,48	-7,35	-7,19	-7,01	-6,80	-6,56	-6,30	-6,00	-5,68	-5,33	-4,95	-4,54	-4,10	-3,64	-3,15	-2,63	-2,08	-1,50	-0,90	-0,27	0,39	1,08	1,80	2,54	3,31	4,12	4,94	5,80	6,69	7,60	8,54	9,51	
52°36'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,35	-7,19	-7,01	-6,80	-6,56	-6,29	-6,00	-5,67	-5,32	-4,94	-4,53	-4,10	-3,63	-3,14	-2,62	-2,07	-1,49	-0,88	-0,25	0,41	1,10	1,82	2,57	3,34	4,14	4,97	5,83	6,72	7,63	8,58	9,55	
52°33'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,35	-7,19	-7,01	-6,80	-6,56	-6,29	-5,99	-5,67	-5,31	-4,93	-4,52	-4,09	-3,62	-3,13	-2,60	-2,05	-1,48	-0,87	-0,23	0,43	1,12	1,84	2,59	3,37	4,17	5,00	5,86	6,75	7,67	8,62	9,59	
52°30'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,35	-7,19	-7,01	-6,79	-6,55	-6,29	-5,99	-5,66	-5,31	-4,93	-4,52	-4,08	-3,61	-3,12	-2,59	-2,04	-1,46	-0,85	-0,22	0,45	1,14	1,86	2,61	3,39	4,20	5,03	5,89	6,79	7,70	8,65	9,63	
52°27'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,35	-7,19	-7,01	-6,79	-6,55	-6,28	-5,98	-5,66	-5,30	-4,92	-4,51	-4,07	-3,60	-3,11	-2,58	-2,03	-1,45	-0,84	-0,20	0,47	1,16	1,88	2,64	3,42	4,22	5,06	5,93	6,82	7,74	8,69	9,67	
52°24'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,34	-7,19	-7,00	-6,79	-6,55	-6,28	-5,98	-5,65	-5,30	-4,91	-4,50	-4,06	-3,59	-3,10	-2,57	-2,02	-1,43	-0,82	-0,18	0,49	1,18	1,91	2,66	3,44	4,25	5,09	5,96	6,85	7,77	8,73	9,71	
52°21'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,34	-7,19	-7,00	-6,79	-6,55	-6,28	-5,98	-5,65	-5,29	-4,91	-4,50	-4,05	-3,58	-3,09	-2,56	-2,00	-1,42	-0,81	-0,17	0,50	1,20	1,93	2,68	3,47	4,28	5,12	5,99	6,88	7,81	8,76	9,75	
52°18'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,34	-7,19	-7,00	-6,79	-6,54	-6,27	-5,97	-5,64	-5,29	-4,90	-4,49	-4,05	-3,57	-3,07	-2,55	-1,99	-1,40	-0,79	-0,15	0,52	1,22	1,95	2,71	3,49	4,31	5,15	6,02	6,92	7,85	8,80	9,79	
52°15'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,34	-7,18	-7,00	-6,78	-6,54	-6,27	-5,97	-5,64	-5,28	-4,90	-4,48	-4,04	-3,57	-3,06	-2,53	-1,98	-1,39	-0,78	-0,13	0,54	1,24	1,97	2,73	3,52	4,33	5,18	6,05	6,95	7,88	8,84	9,83	
52°12'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,34	-7,18	-7,00	-6,78	-6,54	-6,27	-5,96	-5,64	-5,28	-4,89	-4,47	-4,03	-3,56	-3,05	-2,52	-1,96	-1,38	-0,76	-0,11	0,56	1,26	1,99	2,75	3,54	4,36	5,21	6,08	6,98	7,92	8,88	9,87	
52°09'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,34	-7,18	-7,00	-6,78	-6,54	-6,26	-5,96	-5,63	-5,27	-4,88	-4,47	-4,02	-3,55	-3,04	-2,51	-1,95	-1,36	-0,74	-0,10	0,58	1,28	2,02	2,78	3,57	4,39	5,23	6,11	7,02	7,95	8,91	9,91	
52°06'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,34	-7,18	-6,99	-6,78	-6,53	-6,26	-5,96	-5,63	-5,27	-4,88	-4,46	-4,01	-3,54	-3,03	-2,50	-1,94	-1,35	-0,73	-0,08	0,60	1,30	2,04	2,80	3,59	4,41	5,26	6,14	7,05	7,99	8,95	9,95	
52°03'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,34	-7,18	-6,99	-6,78	-6,53	-6,26	-5,95	-5,62	-5,26	-4,87	-4,45	-4,00	-3,53	-3,02	-2,49	-1,93	-1,33	-0,71	-0,06	0,62	1,32	2,06	2,82	3,62	4,44	5,29	6,17	7,08	8,02	8,99	9,98	
52°00'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,34	-7,18	-6,99	-6,77	-6,53	-6,25	-5,95	-5,62	-5,25	-4,86	-4,44	-4,00	-3,52	-3,01	-2,48	-1,91	-1,32	-0,70	-0,05	0,63	1,34	2,08	2,85	3,64	4,47	5,32	6,20	7,12	8,06	9,03	10,02	

Tabela 3.1 - 4. Rozkład wartości odwzorowawczych zniekształceń długości w strefie układu „2000”
w przedziale od 51° do 52° szerokości geograficznej północnej

B	Wartości odwzorowawczych zniekształceń długości w pasie układu „2000” [cm/km]																																			
	ΔL																																			
	3'	6'	9'	12'	15'	18'	21'	24'	27'	30'	33'	36'	39'	42'	45'	48'	51'	54'	57'	60'	63'	66'	69'	72'	75'	78'	81'	84'	87'	90'	93'	96'	99'	102'	105'	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
52°00'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,34	-7,18	-6,99	-6,77	-6,53	-6,25	-5,95	-5,62	-5,25	-4,86	-4,44	-4,00	-3,52	-3,01	-2,48	-1,91	-1,32	-0,70	-0,05	0,63	1,34	2,08	2,85	3,64	4,47	5,32	6,20	7,12	8,06	9,03	10,02	
51°57'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,34	-7,18	-6,99	-6,77	-6,53	-6,25	-5,95	-5,61	-5,25	-4,86	-4,44	-3,99	-3,51	-3,00	-2,46	-1,90	-1,30	-0,68	-0,03	0,65	1,36	2,10	2,87	3,67	4,50	5,35	6,24	7,15	8,09	9,06	10,06	
51°54'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,34	-7,18	-6,99	-6,77	-6,52	-6,25	-5,94	-5,61	-5,24	-4,85	-4,43	-3,98	-3,50	-2,99	-2,45	-1,89	-1,29	-0,67	-0,01	0,67	1,38	2,13	2,90	3,69	4,52	5,38	6,27	7,18	8,13	9,10	10,10	
51°51'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,34	-7,18	-6,99	-6,77	-6,52	-6,24	-5,94	-5,60	-5,24	-4,84	-4,42	-3,97	-3,49	-2,98	-2,44	-1,87	-1,28	-0,65	0,01	0,69	1,40	2,15	2,92	3,72	4,55	5,41	6,30	7,22	8,16	9,14	10,14	
51°48'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,34	-7,17	-6,98	-6,77	-6,52	-6,24	-5,93	-5,60	-5,23	-4,84	-4,42	-3,96	-3,48	-2,97	-2,43	-1,86	-1,26	-0,63	0,02	0,71	1,42	2,17	2,94	3,75	4,58	5,44	6,33	7,25	8,20	9,18	10,18	
51°45'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,33	-7,17	-6,98	-6,76	-6,51	-6,24	-5,93	-5,59	-5,23	-4,83	-4,41	-3,95	-3,47	-2,96	-2,42	-1,85	-1,25	-0,62	0,04	0,73	1,44	2,19	2,97	3,77	4,60	5,47	6,36	7,28	8,23	9,21	10,22	
51°42'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,47	-7,33	-7,17	-6,98	-6,76	-6,51	-6,23	-5,93	-5,59	-5,22	-4,83	-4,40	-3,95	-3,46	-2,95	-2,41	-1,83	-1,23	-0,60	0,06	0,75	1,46	2,21	2,99	3,80	4,63	5,50	6,39	7,32	8,27	9,25	10,26	
51°39'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,46	-7,33	-7,17	-6,98	-6,76	-6,51	-6,23	-5,92	-5,58	-5,22	-4,82	-4,39	-3,94	-3,45	-2,94	-2,39	-1,82	-1,22	-0,59	0,07	0,77	1,49	2,23	3,01	3,82	4,66	5,53	6,42	7,35	8,30	9,29	10,30	
51°36'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,46	-7,33	-7,17	-6,98	-6,76	-6,51	-6,23	-5,92	-5,58	-5,21	-4,81	-4,39	-3,93	-3,44	-2,93	-2,38	-1,81	-1,20	-0,57	0,09	0,78	1,51	2,26	3,04	3,85	4,69	5,56	6,45	7,38	8,34	9,33	10,34	
51°33'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,46	-7,33	-7,17	-6,98	-6,76	-6,50	-6,22	-5,91	-5,57	-5,21	-4,81	-4,38	-3,92	-3,43	-2,92	-2,37	-1,80	-1,19	-0,56	0,11	0,80	1,53	2,28	3,06	3,87	4,71	5,59	6,49	7,42	8,38	9,36	10,38	
51°30'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,46	-7,33	-7,17	-6,98	-6,75	-6,50	-6,22	-5,91	-5,57	-5,20	-4,80	-4,37	-3,91	-3,42	-2,91	-2,36	-1,78	-1,18	-0,54	0,13	0,82	1,55	2,30	3,08	3,90	4,74	5,61	6,52	7,45	8,41	9,40	10,42	
51°27'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,46	-7,33	-7,17	-6,97	-6,75	-6,50	-6,22	-5,91	-5,56	-5,19	-4,79	-4,36	-3,90	-3,42	-2,90	-2,35	-1,77	-1,16	-0,52	0,14	0,84	1,57	2,32	3,11	3,92	4,77	5,64	6,55	7,48	8,45	9,44	10,46	
51°24'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,46	-7,33	-7,17	-6,97	-6,75	-6,50	-6,21	-5,90	-5,56	-5,19	-4,79	-4,36	-3,90	-3,41	-2,89	-2,34	-1,76	-1,15	-0,51	0,16	0,86	1,59	2,34	3,13	3,95	4,80	5,67	6,58	7,52	8,48	9,48	10,50	
51°21'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,46	-7,33	-7,16	-6,97	-6,75	-6,49	-6,21	-5,90	-5,56	-5,18	-4,78	-4,35	-3,89	-3,40	-2,88	-2,32	-1,74	-1,13	-0,49	0,18	0,88	1,61	2,37	3,16	3,98	4,82	5,70	6,61	7,55	8,52	9,51	10,54	
51°18'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,46	-7,33	-7,16	-6,97	-6,74	-6,49	-6,21	-5,89	-5,55	-5,18	-4,77	-4,34	-3,88	-3,39	-2,86	-2,31	-1,73	-1,12	-0,48	0,20	0,90	1,63	2,39	3,18	4,00	4,85	5,73	6,64	7,58	8,55	9,55	10,58	
51°15'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,46	-7,33	-7,16	-6,97	-6,74	-6,49	-6,20	-5,89	-5,55	-5,17	-4,77	-4,33	-3,87	-3,38	-2,85	-2,30	-1,72	-1,10	-0,46	0,21	0,92	1,65	2,41	3,20	4,03	4,88	5,76	6,67	7,62	8,59	9,59	10,62	
51°12'	-7,69	-7,64	-7,57	-7,46	-7,33	-7,16	-6,97	-6,74	-6,49	-6,20	-5,89	-5,54	-5,17	-4,76	-4,33	-3,86	-3,37	-2,84	-2,29	-1,70	-1,09	-0,44	0,23	0,93	1,67	2,43	3,23	4,05	4,91	5,79	6,70	7,65	8,62	9,63	10,66	
51°09'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,46	-7,32	-7,16	-6,96	-6,74	-6,48	-6,20	-5,88	-5,54	-5,16	-4,76	-4,32	-3,85	-3,36	-2,83	-2,28	-1,69	-1,08	-0,43	0,25	0,95	1,69	2,46	3,25	4,08	4,93	5,82	6,74	7,68	8,66	9,67	10,70	
51°06'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,46	-7,32	-7,16	-6,96	-6,74	-6,48	-6,19	-5,88	-5,53	-5,16	-4,75	-4,31	-3,85	-3,35	-2,82	-2,27	-1,68	-1,06	-0,41	0,26	0,97	1,71	2,48	3,27	4,10	4,96	5,85	6,77	7,72	8,69	9,70	10,74	
51°03'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,46	-7,32	-7,16	-6,96	-6,73	-6,48	-6,19	-5,87	-5,53	-5,15	-4,74	-4,31	-3,84	-3,34	-2,81	-2,25	-1,66	-1,05	-0,40	0,28	0,99	1,73	2,50	3,30	4,13	4,99	5,88	6,80	7,75	8,73	9,74	10,78	
51°00'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,46	-7,32	-7,16	-6,96	-6,73	-6,48	-6,19	-5,87	-5,52	-5,14	-4,74	-4,30	-3,83	-3,33	-2,80	-2,24	-1,65	-1,03	-0,38	0,30	1,01	1,75	2,52	3,32	4,15	5,02	5,91	6,83	7,78	8,77	9,78	10,82	

Tabela 3.1 - 5. Rozkład wartości odwzorowawczych zniekształceń długości w strefie układu „2000”
w przedziale od 50° do 51° szerokości geograficznej północnej

B	Wartości odwzorowawczych zniekształceń długości w pasie układu „2000” [cm/km]																																			
	ΔL																																			
	3'	6'	9'	12'	15'	18'	21'	24'	27'	30'	33'	36'	39'	42'	45'	48'	51'	54'	57'	60'	63'	66'	69'	72'	75'	78'	81'	84'	87'	90'	93'	96'	99'	102'	105'	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
51°00'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,46	-7,32	-7,16	-6,96	-6,73	-6,48	-6,19	-5,87	-5,52	-5,14	-4,74	-4,30	-3,83	-3,33	-2,80	-2,24	-1,65	-1,03	-0,38	0,30	1,01	1,75	2,52	3,32	4,15	5,02	5,91	6,83	7,78	8,77	9,78	10,82	
50°57'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,46	-7,32	-7,15	-6,96	-6,73	-6,47	-6,18	-5,87	-5,52	-5,14	-4,73	-4,29	-3,82	-3,32	-2,79	-2,23	-1,64	-1,02	-0,37	0,32	1,03	1,77	2,54	3,35	4,18	5,04	5,94	6,86	7,82	8,80	9,82	10,86	
50°54'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,46	-7,32	-7,15	-6,96	-6,73	-6,47	-6,18	-5,86	-5,51	-5,13	-4,72	-4,28	-3,81	-3,31	-2,78	-2,22	-1,63	-1,00	-0,35	0,33	1,05	1,79	2,57	3,37	4,21	5,07	5,97	6,89	7,85	8,84	9,85	10,90	
50°51'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,46	-7,32	-7,15	-6,95	-6,73	-6,47	-6,18	-5,86	-5,51	-5,13	-4,72	-4,28	-3,80	-3,30	-2,77	-2,21	-1,61	-0,99	-0,33	0,35	1,07	1,81	2,59	3,39	4,23	5,10	6,00	6,92	7,88	8,87	9,89	10,94	
50°48'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,46	-7,32	-7,15	-6,95	-6,72	-6,46	-6,17	-5,85	-5,50	-5,12	-4,71	-4,27	-3,80	-3,29	-2,76	-2,19	-1,60	-0,97	-0,32	0,37	1,08	1,83	2,61	3,42	4,26	5,13	6,03	6,96	7,92	8,91	9,93	10,98	
50°45'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,46	-7,32	-7,15	-6,95	-6,72	-6,46	-6,17	-5,85	-5,50	-5,12	-4,70	-4,26	-3,79	-3,28	-2,75	-2,18	-1,59	-0,96	-0,30	0,39	1,10	1,85	2,63	3,44	4,28	5,15	6,06	6,99	7,95	8,94	9,97	11,02	
50°42'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,32	-7,15	-6,95	-6,72	-6,46	-6,17	-5,85	-5,49	-5,11	-4,70	-4,25	-3,78	-3,27	-2,74	-2,17	-1,57	-0,95	-0,29	0,40	1,12	1,87	2,65	3,47	4,31	5,18	6,08	7,02	7,98	8,98	10,01	11,06	
50°39'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,32	-7,15	-6,95	-6,72	-6,46	-6,17	-5,84	-5,49	-5,11	-4,69	-4,25	-3,77	-3,26	-2,73	-2,16	-1,56	-0,93	-0,27	0,42	1,14	1,89	2,68	3,49	4,33	5,21	6,11	7,05	8,02	9,02	10,04	11,10	
50°36'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,32	-7,15	-6,95	-6,72	-6,45	-6,16	-5,84	-5,48	-5,10	-4,69	-4,24	-3,76	-3,25	-2,72	-2,15	-1,55	-0,92	-0,26	0,44	1,16	1,91	2,70	3,51	4,36	5,24	6,14	7,08	8,05	9,05	10,08	11,14	
50°33'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,31	-7,15	-6,94	-6,71	-6,45	-6,16	-5,83	-5,48	-5,09	-4,68	-4,23	-3,75	-3,25	-2,71	-2,14	-1,53	-0,90	-0,24	0,45	1,18	1,93	2,72	3,54	4,39	5,26	6,17	7,11	8,08	9,09	10,12	11,18	
50°30'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,31	-7,14	-6,94	-6,71	-6,45	-6,16	-5,83	-5,48	-5,09	-4,67	-4,22	-3,75	-3,24	-2,69	-2,12	-1,52	-0,89	-0,22	0,47	1,20	1,95	2,74	3,56	4,41	5,29	6,20	7,15	8,12	9,12	10,16	11,22	
50°27'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,31	-7,14	-6,94	-6,71	-6,45	-6,15	-5,83	-5,47	-5,08	-4,67	-4,22	-3,74	-3,23	-2,68	-2,11	-1,51	-0,87	-0,21	0,49	1,22	1,98	2,76	3,59	4,44	5,32	6,23	7,18	8,15	9,16	10,20	11,26	
50°24'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,31	-7,14	-6,94	-6,71	-6,44	-6,15	-5,82	-5,47	-5,08	-4,66	-4,21	-3,73	-3,22	-2,67	-2,10	-1,49	-0,86	-0,19	0,51	1,24	2,00	2,79	3,61	4,46	5,35	6,26	7,21	8,19	9,19	10,23	11,30	
50°21'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,31	-7,14	-6,94	-6,71	-6,44	-6,15	-5,82	-5,46	-5,07	-4,65	-4,20	-3,72	-3,21	-2,66	-2,09	-1,48	-0,84	-0,18	0,52	1,25	2,02	2,81	3,63	4,49	5,37	6,29	7,24	8,22	9,23	10,27	11,34	
50°18'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,31	-7,14	-6,94	-6,70	-6,44	-6,14	-5,81	-5,46	-5,07	-4,65	-4,19	-3,71	-3,20	-2,65	-2,08	-1,47	-0,83	-0,16	0,54	1,27	2,04	2,83	3,66	4,51	5,40	6,32	7,27	8,25	9,27	10,31	11,38	
50°15'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,31	-7,14	-6,94	-6,70	-6,44	-6,14	-5,81	-5,45	-5,06	-4,64	-4,19	-3,70	-3,19	-2,64	-2,06	-1,46	-0,82	-0,14	0,56	1,29	2,06	2,85	3,68	4,54	5,43	6,35	7,30	8,29	9,30	10,35	11,42	
50°12'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,31	-7,14	-6,93	-6,70	-6,43	-6,14	-5,81	-5,45	-5,06	-4,63	-4,18	-3,69	-3,18	-2,63	-2,05	-1,44	-0,80	-0,13	0,58	1,31	2,08	2,88	3,70	4,57	5,46	6,38	7,33	8,32	9,34	10,39	11,46	
50°09'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,31	-7,14	-6,93	-6,70	-6,43	-6,13	-5,80	-5,44	-5,05	-4,63	-4,17	-3,69	-3,17	-2,62	-2,04	-1,43	-0,79	-0,11	0,59	1,33	2,10	2,90	3,73	4,59	5,48	6,41	7,37	8,35	9,37	10,42	11,50	
50°06'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,31	-7,13	-6,93	-6,69	-6,43	-6,13	-5,80	-5,44	-5,04	-4,62	-4,17	-3,68	-3,16	-2,61	-2,03	-1,42	-0,77	-0,10	0,61	1,35	2,12	2,92	3,75	4,62	5,51	6,44	7,40	8,39	9,41	10,46	11,55	
50°03'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,31	-7,13	-6,93	-6,69	-6,42	-6,13	-5,80	-5,43	-5,04	-4,61	-4,16	-3,67	-3,15	-2,60	-2,02	-1,40	-0,76	-0,08	0,63	1,37	2,14	2,94	3,78	4,64	5,54	6,47	7,43	8,42	9,44	10,50	11,59	
50°00'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,31	-7,13	-6,93	-6,69	-6,42	-6,12	-5,79	-5,43	-5,03	-4,61	-4,15	-3,66	-3,14	-2,59	-2,00	-1,39	-0,74	-0,06	0,65	1,39	2,16	2,96	3,80	4,67	5,57	6,50	7,46	8,45	9,48	10,54	11,63	

Tabela 3.1 - 6. Rozkład wartości odwzorowawczych zniekształceń długości w strefie układu „2000”
w przedziale od 49° do 50° szerokości geograficznej północnej

B	Wartości odwzorowawczych zniekształceń długości w pasie układu „2000” [cm/km]																																			
	ΔL																																			
	3'	6'	9'	12'	15'	18'	21'	24'	27'	30'	33'	36'	39'	42'	45'	48'	51'	54'	57'	60'	63'	66'	69'	72'	75'	78'	81'	84'	87'	90'	93'	96'	99'	102'	105'	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
50°00'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,31	-7,13	-6,93	-6,69	-6,42	-6,12	-5,79	-5,43	-5,03	-4,61	-4,15	-3,66	-3,14	-2,59	-2,00	-1,39	-0,74	-0,06	0,65	1,39	2,16	2,96	3,80	4,67	5,57	6,50	7,46	8,45	9,48	10,54	11,63	
49°57'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,30	-7,13	-6,93	-6,69	-6,42	-6,12	-5,79	-5,42	-5,03	-4,60	-4,14	-3,65	-3,13	-2,58	-1,99	-1,38	-0,73	-0,05	0,66	1,41	2,18	2,99	3,82	4,69	5,60	6,53	7,49	8,49	9,52	10,58	11,67	
49°54'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,30	-7,13	-6,92	-6,69	-6,42	-6,12	-5,78	-5,42	-5,02	-4,59	-4,14	-3,64	-3,12	-2,57	-1,98	-1,36	-0,71	-0,03	0,68	1,43	2,20	3,01	3,85	4,72	5,62	6,56	7,52	8,52	9,55	10,61	11,71	
49°51'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,30	-7,13	-6,92	-6,68	-6,41	-6,11	-5,78	-5,41	-5,02	-4,59	-4,13	-3,64	-3,11	-2,56	-1,97	-1,35	-0,70	-0,02	0,70	1,44	2,22	3,03	3,87	4,75	5,65	6,59	7,56	8,56	9,59	10,65	11,75	
49°48'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,45	-7,30	-7,13	-6,92	-6,68	-6,41	-6,11	-5,78	-5,41	-5,01	-4,58	-4,12	-3,63	-3,10	-2,55	-1,96	-1,34	-0,68	0,00	0,72	1,46	2,24	3,05	3,90	4,77	5,68	6,62	7,59	8,59	9,62	10,69	11,79	
49°45'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,44	-7,30	-7,13	-6,92	-6,68	-6,41	-6,11	-5,77	-5,40	-5,01	-4,58	-4,11	-3,62	-3,09	-2,54	-1,95	-1,32	-0,67	0,02	0,73	1,48	2,26	3,08	3,92	4,80	5,71	6,65	7,62	8,62	9,66	10,73	11,83	
49°42'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,44	-7,30	-7,12	-6,92	-6,68	-6,41	-6,10	-5,77	-5,40	-5,00	-4,57	-4,11	-3,61	-3,08	-2,52	-1,93	-1,31	-0,66	0,03	0,75	1,50	2,28	3,10	3,94	4,82	5,73	6,68	7,65	8,66	9,70	10,77	11,87	
49°39'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,44	-7,30	-7,12	-6,92	-6,68	-6,40	-6,10	-5,76	-5,40	-4,99	-4,56	-4,10	-3,60	-3,07	-2,51	-1,92	-1,30	-0,64	0,05	0,77	1,52	2,30	3,12	3,97	4,85	5,76	6,71	7,68	8,69	9,73	10,80	11,91	
49°36'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,44	-7,30	-7,12	-6,91	-6,67	-6,40	-6,10	-5,76	-5,39	-4,99	-4,56	-4,09	-3,59	-3,06	-2,50	-1,91	-1,28	-0,63	0,06	0,79	1,54	2,32	3,14	3,99	4,88	5,79	6,74	7,71	8,72	9,77	10,84	11,95	
49°33'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,44	-7,30	-7,12	-6,91	-6,67	-6,40	-6,09	-5,76	-5,39	-4,98	-4,55	-4,08	-3,59	-3,05	-2,49	-1,90	-1,27	-0,61	0,08	0,80	1,56	2,35	3,17	4,02	4,90	5,82	6,77	7,75	8,76	9,80	10,88	11,99	
49°30'	-7,68	-7,64	-7,56	-7,44	-7,30	-7,12	-6,91	-6,67	-6,40	-6,09	-5,75	-5,38	-4,98	-4,54	-4,08	-3,58	-3,05	-2,48	-1,89	-1,26	-0,60	0,10	0,82	1,58	2,37	3,19	4,04	4,93	5,84	6,80	7,78	8,79	9,84	10,92	12,03	
49°27'	-7,68	-7,64	-7,55	-7,44	-7,30	-7,12	-6,91	-6,67	-6,39	-6,09	-5,75	-5,38	-4,97	-4,54	-4,07	-3,57	-3,04	-2,47	-1,87	-1,24	-0,58	0,11	0,84	1,60	2,39	3,21	4,07	4,95	5,87	6,82	7,81	8,83	9,88	10,96	12,07	
49°24'	-7,68	-7,64	-7,55	-7,44	-7,30	-7,12	-6,91	-6,66	-6,39	-6,08	-5,74	-5,37	-4,97	-4,53	-4,06	-3,56	-3,03	-2,46	-1,86	-1,23	-0,57	0,13	0,85	1,61	2,41	3,23	4,09	4,98	5,90	6,85	7,84	8,86	9,91	10,99	12,11	
49°21'	-7,68	-7,64	-7,55	-7,44	-7,29	-7,12	-6,91	-6,66	-6,39	-6,08	-5,74	-5,37	-4,96	-4,52	-4,05	-3,55	-3,02	-2,45	-1,85	-1,22	-0,55	0,14	0,87	1,63	2,43	3,25	4,11	5,00	5,93	6,88	7,87	8,89	9,95	11,03	12,15	
49°18'	-7,68	-7,64	-7,55	-7,44	-7,29	-7,12	-6,90	-6,66	-6,38	-6,08	-5,74	-5,36	-4,96	-4,52	-4,05	-3,54	-3,01	-2,44	-1,84	-1,20	-0,54	0,16	0,89	1,65	2,45	3,28	4,14	5,03	5,96	6,91	7,90	8,93	9,98	11,07	12,19	
49°15'	-7,68	-7,63	-7,55	-7,44	-7,29	-7,11	-6,90	-6,66	-6,38	-6,07	-5,73	-5,36	-4,95	-4,51	-4,04	-3,53	-3,00	-2,43	-1,83	-1,19	-0,52	0,18	0,91	1,67	2,47	3,30	4,16	5,06	5,98	6,94	7,94	8,96	10,02	11,11	12,23	
49°12'	-7,68	-7,63	-7,55	-7,44	-7,29	-7,11	-6,90	-6,66	-6,38	-6,07	-5,73	-5,35	-4,94	-4,50	-4,03	-3,53	-2,99	-2,42	-1,81	-1,18	-0,51	0,19	0,92	1,69	2,49	3,32	4,19	5,08	6,01	6,97	7,97	9,00	10,06	11,15	12,27	
49°09'	-7,68	-7,63	-7,55	-7,44	-7,29	-7,11	-6,90	-6,65	-6,38	-6,07	-5,72	-5,35	-4,94	-4,50	-4,02	-3,52	-2,98	-2,41	-1,80	-1,17	-0,50	0,21	0,94	1,71	2,51	3,34	4,21	5,11	6,04	7,00	8,00	9,03	10,09	11,19	12,31	
49°06'	-7,68	-7,63	-7,55	-7,44	-7,29	-7,11	-6,90	-6,65	-6,37	-6,06	-5,72	-5,34	-4,93	-4,49	-4,02	-3,51	-2,97	-2,40	-1,79	-1,15	-0,48	0,22	0,96	1,73	2,53	3,37	4,23	5,13	6,07	7,03	8,03	9,06	10,13	11,22	12,35	
49°03'	-7,68	-7,63	-7,55	-7,44	-7,29	-7,11	-6,90	-6,65	-6,37	-6,06	-5,72	-5,34	-4,93	-4,48	-4,01	-3,50	-2,96	-2,39	-1,78	-1,14	-0,47	0,24	0,98	1,75	2,55	3,39	4,26	5,16	6,10	7,06	8,06	9,10	10,16	11,26	12,39	
49°00'	-7,68	-7,63	-7,55	-7,44	-7,29	-7,11	-6,89	-6,65	-6,37	-6,06	-5,71	-5,33	-4,92	-4,48	-4,00	-3,49	-2,95	-2,37	-1,77	-1,13	-0,45	0,26	0,99	1,77	2,57	3,41	4,28	5,19	6,12	7,09	8,10	9,13	10,20	11,30	12,43	

3.2. Warunki uwzględniania liniowych zniekształceń odwzorowawczych w układzie „2000”

Każda strefa układu współrzędnych płaskich prostokątnych „2000” jest odwzorowaniem Gaussa-Krügera powierzchni elipsoidy na pobocznice walca siecznego, w związku z tym w pasie układu występują dwie linie zerowych zniekształceń długości. W praktycznych zastosowaniach dotyczących obszaru Polski można przyjąć równoległy przebieg linii jednolitych skal długości do obrazu południka środkowego danego pasa²¹.

Z wartości zestawionych w tabelach 3.1 wynika, że linie zerowych zniekształceń długości przebiegają w odległości ok. $|\Delta L| = 69' \pm 3'$, po obu stronach południka środkowego danej strefy układu „2000”. Pomędzy tymi liniami zniekształcenia długości są ujemne, natomiast po zewnętrznych stronach zniekształcenia długości przyjmują wartości dodatnie.

Ocena poprawności odwzorowania przyjętego do opracowywania map wielkoskalowych, w tym głównie mapy zasadniczej oraz mapy ewidencji gruntów i budynków, przebiega wedle kryterium nie przekroczenia przez zniekształcenia odwzorowawcze (wyrażone w docelowej skali bazowej²⁶ opracowania mapy) graficznej dokładności mapy²⁷. Owa graficzna dokładność mapy w przypadku tradycyjnej mapy kreskowej, dzisiaj określanej mianem analogowej formy mapy cyfrowej, jest najmniejszym odcinkiem wynoszącym 0,1 mm w skali mapy, który jest zdolne rozróżnić nieuzbrojone oko człowieka.

W przypadku mapy w skali 1:500 jej dokładność graficzna wynosi $0,0001m \cdot 500 = 0,05m$.

W zakresie dokładności opracowania sytuacyjnego mapy obowiązująca Instrukcja techniczna O-2²⁸ (§ 25, ustęp 2, punkt 11) określa, że błąd położenia szczegółu sytuacyjnego I grupy dokładnościowej na pierworysie mapy analogowej (tożsamej z wyplotowaną prezentacją graficzną mapy cyfrowej) nie powinien przekroczyć 0,3 mm (w skali mapy) względem najbliższych punktów osnowy geodezyjnej - co dla mapy w skali 1:500 oznacza m_p nie większy niż $0,0003m \cdot 500 = 0,15m$. Jednocześnie, zgodnie z wymogami obowiązującego standardu technicznego - instrukcji G-4, położenie szczegółów sytuacyjnych I grupy dokładnościowej (wśród nich położenie punktów granicznych) należy wyznaczać z dokładnością nie mniejszą niż 0,10 m względem najbliższych elementów poziomej osnowy geodezyjnej.

Powyżej przedstawione trzy charakterystyki dokładnościowe (dokładność graficzna mapy, dokładność pomiarów sytuacyjnych, dokładność opracowania sytuacyjnego mapy) mogły pełnoprawnie egzystować w dobie tradycyjnego opracowywania gospodarczych map wielkoskalowych. Jednakże obecnie, gdy wyniki prac geodezyjnych (a w szczególności bezpośrednich pomiarów terenowych) zasilają bazę danych mapy cyfrowej, która jest jakościowo lepszym produktem chociażby z punktu widzenia jej zastosowań geomatycznych²⁹ - ten stan rzeczy (funkcjonowanie trzech charakterystyk dokładnościowych) nie powinien być akceptowany. A w związku z tym, że dane gromadzone w bazie mapy cyfrowej, przechowywane są w skali 1:1 - ich dokładność powinna odzwierciedlać dokładność metod pozyskania tych danych.

Konfrontując powyższe stwierdzenie z potrzebą przedstawiania położenia punktów sytuacyjnych (w tym m.in. punktów granicznych) w państwowym układzie współrzędnych „2000”, należy zastanowić się nad warunkami uwzględniania liniowych zniekształceń odwzorowawczych tego układu.

²⁶ Instrukcja techniczna K-1: Mapa zasadnicza. *Główny Geodeta Kraju*, Warszawa 1998.

²⁷ Lazzarini T. i in.: *Geodezja - geodezyjna osnowa szczegółowa*. PPWK, Warszawa - Wrocław 1990.

²⁸ Instrukcja techn. O-2: *Ogólne zasady opracowania map do celów gospodarczych*. GUGiK, Warszawa 1987.

²⁹ Gaździcki J.: *Leksykon geomatyczny*. Wydawnictwo „Wies Jutra” Sp. z o.o., Warszawa 2001.

Jak wiadomo, w przypadku każdego odwzorowania powierzchni elipsoidy na płaszczyznę należy w wynikach pomiarów terenowych uwzględnić wartości występujących zniekształceń odwzorowawczych, gdy ich wielkość jest tego samego rzędu lub większa od błędów pomiarowych.

Rozpatrując szczegółowe pomiary sytuacyjne realizowane metodą biegunową z wykorzystaniem współczesnych tachimetrów elektronicznych - dla I lub II konfiguracji sprzętowej przyjętej w podrozdziale 1.1 niniejszego opracowania ($m_a = 3''$, $m_d = 0,002m + 2ppm$ lub $m_a = 5''$, $m_d = 0,003m + 3ppm$) - należy zauważyć, iż możliwe jest wyznaczenie położenia szczegółów sytuacyjnych I grupy dokładnościowej (przy ich starannej identyfikacji) w odległościach do 700 m od stanowiska instrumentu z dokładnością rzędu $0,01 \div 0,02$ m względem najbliższych punktów poziomej osnowy geodezyjnej (tab. 1.1-c).

Natomiast traktując szczegółowe pomiary sytuacyjne wykonywane metodą domiarów prostokątnych (w sytuacji jej użycia jako metody uzupełniającej w pomiarach sytuacyjnych realizowanych metodą biegunową z wykorzystaniem współczesnych tachimetrów elektronicznych) - przy zastosowaniu I konfiguracji sprzętowej przyjętej w podrozdziale 2.1 niniejszego opracowania ($m_l = 0,003m + 3ppm$, $m_h = 0,01m$) - stwierdzono, że możliwe jest wyznaczenie położenia szczegółów sytuacyjnych I grupy dokładnościowej (przy ich starannej identyfikacji) dla długości domiaru do pikiety ograniczonej do 25 m z dokładnością rzędu $0,02 \div 0,04$ m względem punktów dowiązania pomiaru (tab. 2.1-c).

Stawiając zagadnienie uwzględniania liniowych zniekształceń odwzorowawczych w układzie współrzędnych „2000”, w kontekście dokładności pozyskiwania danych sytuacyjnych do budowy baz danych wielkoskalowych map cyfrowych (w tym mapy ewidencji gruntów i budynków) i późniejszego wykorzystania tych danych (np. do analitycznego obliczania pola powierzchni obiektów ewidencyjnych i jednostek podziału terytorialnego państwa) należy zauważyć niekwestionowaną potrzebę wprowadzania poprawek, do wyników współcześnie wykonywanych bezpośrednich pomiarów terenowych, z tytułu wielkości liniowych zniekształceń odwzorowawczych występujących w układzie „2000”.

Teoretycznie rzecz biorąc można nie uwzględniać liniowych zniekształceń odwzorowawczych nie przekraczających wartości bezwzględnej rzędu 1,5 cm/km w danej strefie układu „2000”. Jednakże, z punktu widzenia praktyki zawodowej i zdobywania doświadczeń (w tym nieuniknionej w pewnym zakresie rutyny) w wykonywaniu opracowań w nowym układzie współrzędnych, stosowanie takich wyjątków nie wydaje się być zasadnym.

W praktyce pomiarowej można przyjąć, że liniowe zniekształcenia odwzorowawcze w układzie „2000” są pomijalne dla długości nie przekraczających wielkości 100 m. Natomiast w odniesieniu do większych długości, aby przedstawić je w płaszczyźnie układu współrzędnych „2000”, należy uwzględnić liniowe zniekształcenia odwzorowawcze wprowadzając do długości pomierzonych na fizycznej powierzchni Ziemi (aprosymowanej powierzchnią elipsoidy obrotowej) wartość redukcji z tytułu odwzorowawczego zniekształcenia długości na płaszczyźnie.

Wartości odwzorowawczych zniekształceń długości w pasie układu „2000” zestawiono w tabelach 3.1 niniejszego opracowania. W praktycznym zastosowaniu należy znać przybliżone współrzędne geograficzne miejsca wykonywania pomiarów terenowych, aby odczytać właściwą wielkość redukcji długości. W tym celu można wykorzystać

jeden z dostępnych serwisów internetowych, na przykład - Informator turystyczny³⁰ (w przypadku miast i miasteczek) lub zasoby internetowe Wolnej Encyklopedii WIKIPEDIA (również w przypadku wsi i mniejszych miejscowości), które dostarczają informację o położeniu miejscowości w postaci współrzędnych geograficznych.

Dla przykładu miejscowość Lamkówko – (wieś znajdująca się w: Gminie Barczewo, Powiecie olsztyńskim, Województwie warmińsko-mazurskim), w którym zlokalizowane jest Obserwatorium Satelitarne Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie i na jego terenie znajduje się punkt należący do sieci EUREF-POL'92 o numerze 0302 posiadający współrzędne geodezyjne w układzie ETRF-89 (na epokę 1989.0) ³¹ $B = 53^{\circ} 53' 32.63073''$, $L = 20^{\circ} 40' 11.77537''$ – w WIKIPEDII ³² ma położenie określone za pomocą następującej pary współrzędnych geograficznych: $53^{\circ}54'N$, $20^{\circ}41'E$. Wyraźnie widoczna jest zbieżność współrzędnych (określających położenie miejscowości) pozyskanych z WIKIPEDII z dokładnymi współrzędnymi wyznaczonymi (punktu osnowy o nr 0302 położonego w tej miejscowości) w ramach sieci EUREF-POL'92. Potwierdza to wiarygodność współrzędnych odczytanych z serwisu internetowego WIKIPEDIA, w związku z tym na ich podstawie możemy odczytać z odpowiedniej tabeli 3.1 wartość poprawki z tytułu wielkości liniowych zniekształceń odwzorowawczych.

Wartość odwzorowawczych zniekształceń długości, które należy uwzględnić w wynikach pomiarów liniowych wykonanych w przykładowo przytoczonej miejscowości Lamkówko – położonej na szerokości geodezyjnej B wynoszącej około $53^{\circ} 54'$ i w odległości $19'$ (jak wynika z długości geodezyjnej L wynoszącej około $20^{\circ} 41'$) od południka środkowego 21° strefy 2000/21 układu współrzędnych „2000” ($|21^{\circ} - 20^{\circ}41'| = 19'$) – wynosi ok. $-7,2$ cm/km (tabela 3.1-2).

Opracowanie zawiera 62 karty.

³⁰ <http://www.odleglosci.pl/>

³¹ http://www.cbk.waw.pl/zgp/proj/eurefpol_pl.html

³² http://pl.wikipedia.org/wiki/Skarbnica_Wikipedii/Po%C5%82o%C5%BCenie_miejscowo%C5%9Bci/L