

Tablice współczynników wagowych dla określenia dokładności wcięć w przód i wstecz

W praktyce geodezyjnej przy zakładaniu osnów polowych dla bezpośredniego wykorzystania do celów gospodarczych, stosowane są przeważnie metody poligonowe. Taki stan rzeczy ma swoje odzwierciedlenie w literaturze technicznej, gdzie spotykane są najczęściej artykuły z działu poligonizacji, a ściślej z dziedziny wyrównania ciągów i sieci poligonowych. Zauważyć można w tej chwili jak gdyby przesyt tego rodzaju artykułami, przesyt spowodowany brakiem równoważnych wypowiedzi i analiz na temat innych metod zagęszczenia podstawowej sieci kraju. Opisywanie szeregu przybliżonych metod wyrównania, o problematycznej oryginalności, wskazuje na wielką wagę tego zagadnienia w produkcji. Ustępstwo od metody ścisłej i adoptowanie metod przybliżonych nie dwuznacznie stawia zagadnienie wyrównania na pierwszym planie, upoważnia do przypuszczenia, że najbardziej pracochłonnym fragmentem prac jest właśnie zagadnienie wyrównania. Jest rzeczą oczywistą, że tak nie jest. Najbardziej kosztowne i pracochłonne są prace polowe, a kwestia stosowania właściwej metody prac polowych jest gwarancją oszczędności i dobrze wykonanej pracy. Zaniechanie szerszego stosowania w produkcji takich metod jak wcięcia w przód i wstecz na rzecz poligonizacji, w wielu przypadkach nie jest właściwe. Należy tu obiektywnie stwierdzić, że poligonizacja ma pewną przewagę nad innymi metodami — można ją stosować wszędzie, zarówno w terenie odkrytym jak i zalesionym. Tym niemniej wiele argumentów przemawia za stosowaniem w większym zakresie (w sprzyjających warunkach) wcięć w przód i wstecz. Argumentami tymi są przede wszystkim znaczne w wielu przypadkach korzyści ekonomiczne oraz lepsze efekty techniczne.

Stosowanie wcięć na szerszą skalę wydaje się szczególnie celowe przy zakładaniu osnów geodezyjnych dla celów fototopografii. Biorąc pod uwagę stosunkowo niskie wymogi dokładnościowe, dopuszczające większą tolerancję co do wielkości kątów oraz gęstą sieć triangulacji wypełniającej i zagęszczającej, zakres stosowalności wcięć byłby dość znaczny. Poza tym dość duże wzajemne odległości f -punktów (uzależnione od skali i for-

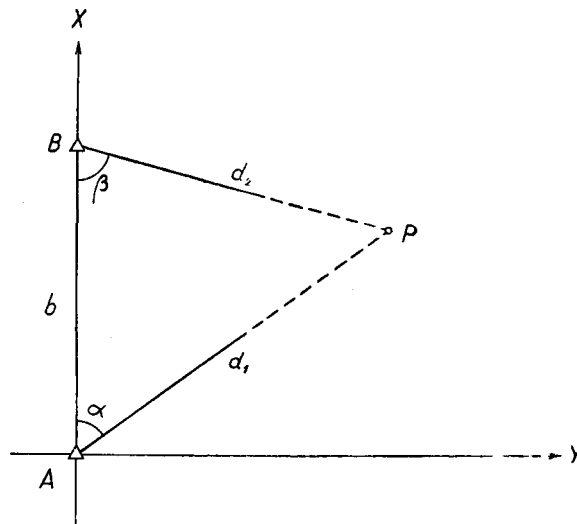
matu zdjęcia) potwierdzają niesłuszność stosowania metod poligonalnych jako jedynie obowiązujących.

Praca niniejsza ma na celu przeprowadzenie analizy dokładnościowej oraz wyliczenie wartości współczynników wagowych dla różnych kształtów wcięć w przód i wstecz. Podane poniżej w tabelach wartości służyć mogą pomocą przy projektowaniu wcięć w terenie, pozwolą uniknąć nieprawidłowości prac polowych wynikłych z niewłaściwego usytuowania punktu wcinanego.

I. Wcięcie w przód

W celu wyprowadzenia ogólnego związku na wartość średniego błędu położenia punktu wcinanego, przyjmijmy układ współrzędnych jak na rysunku 7, na którym poszczególne symbole oznaczają:

- A i B — punkty o znanych współrzędnych,
- P — punkt wcinany,
- b — odległość pomiędzy punktami o znanych współrzędnych (baza)
- α i β — kąty mierzone w terenie.



Rys. 7

Ogólny związek na wielkość średniego błędu punktu wcinanego wyznaczmy ze wzoru podanego w pracy prof. S. Hausbrandta „Rachunki geodezyjne” na str. 106:

$$m_p = \pm m_o \sqrt{\frac{D_{ii} + D_{kk}}{D}} \quad \dots \quad (1)$$

gdzie:

- D_{ii}, D_{kk} — odpowiednie minory układu równań normalnych
- D — wyznacznik główny układu równań normalnych Gaussa

Współczynniki kierunkowe boków AP i BP wyrażą się następującymi związkami:

$$A_{AP} = \frac{\cos \alpha}{d_1}, \quad B_{AP} = \frac{\sin \alpha}{d_1}, \quad A_{BP} = \frac{-\cos \beta}{d_2}, \quad B_{BP} = \frac{\sin \beta}{d_2}$$

Przy oznaczeniu przez dx i dy poprawek dla przybliżonych współrzędnych punktu P , równania błędów przyjmą następującą postać:

$$\begin{aligned} \text{dla kąta } \alpha: & \left| \begin{array}{cc|cc} 0 & 0 & dx & dy \\ \dots & \dots & -\frac{\cos \alpha}{d_1} & -\frac{\sin \alpha}{d_1} \end{array} \right| \begin{array}{cc|cc} 0 & 0 & \dots & \dots \end{array} \Bigg|_1 + l_\alpha = V_\alpha \\ \text{dla kąta } \beta: & \left| \begin{array}{cc|cc} dx & dy & 0 & 0 \\ -\frac{\cos \beta}{d_2} & \frac{\sin \beta}{d_2} & \dots & \dots \end{array} \right| \begin{array}{cc|cc} 0 & 0 & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{array} \Bigg|_1 + l_\beta = V_\beta \end{aligned}$$

Tabela współczynnিকowa układu równań błędów mieć będzie postać:

dx	dy
$-\frac{\sin \alpha}{d_1}$	$\frac{\cos \alpha}{d_1}$
$\frac{\sin \beta}{d_2}$	$\frac{\cos \beta}{d_2}$

Tabela ta — ze względu na brak spostrzeżeń nadliczbowych — jest kwadratowa, a więc posiada wyznacznik d_0 . Wyznacznik D układu równań normalnych Gaussa będzie kwadratem wyznacznika tej tabeli: $D = d_0^2$. Wynika stąd, że błąd średni położenia punktu P równy $m_P = \pm \sqrt{m_x^2 + m_y^2}$ wyrazić można w następujący sposób:

$$m_P = \pm m_0 \sqrt{\frac{D_{11} + D_{22}}{D}} = \pm m_0 \sqrt{\frac{D_{11} + D_{22}}{d_0^2}} = \pm \frac{m_0}{d_0} \sqrt{D_{11} + D_{22}}$$

D_{11} i D_{22} , jak zaznaczono uprzednio, są odpowiednimi minorami wyznacznika D układu równań normalnych, a więc równe są sumom kwadratów elementów kolumn tabeli współczynnিকowej układu równań błędów. Pisząc wyraźnie cały rachunek otrzymamy:

$$m_p = \pm \frac{m_0 \sqrt{\frac{\sin^2 \alpha}{d_1^2} + \frac{\sin^2 \beta}{d_2^2} + \frac{\cos^2 \alpha}{d_1^2} + \frac{\cos^2 \beta}{d_2^2}}{\frac{-\sin \alpha \cos \beta}{d_1 d_2} - \frac{\cos \alpha \sin \beta}{d_1 d_2}} =$$

$$= \pm \frac{m_0 \sqrt{\frac{1}{d_1^2} + \frac{1}{d_2^2}}}{\frac{\sin(\alpha + \beta)}{d_1 d_2}} = \pm \frac{m_0 \sqrt{d_1^2 + d_2^2}}{\sin(\alpha + \beta)} \quad (2)$$

Wzór ten, którego wywód znaleźć można na przykład w Handbuch der Vermessungskunde Jordana — Egerta, przekształcimy podstawiając na miejsce d_1 i d_2 następujące związki:

$$d_1 = \frac{b \sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)} \quad d_2 = \frac{b \sin \alpha}{\sin(\alpha + \beta)}$$

Związek na błąd położenia punktu P przyjmie postać:

$$m_p = \pm m_0 \frac{\sqrt{b^2 \sin^2 \alpha + b^2 \sin^2 \beta}}{\sin^2(\alpha + \beta)}, \quad \text{lub ostatecznie:}$$

$$m_p = \pm m_0 b \frac{\sqrt{\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta}}{\sin^2(\alpha + \beta)} \quad (3)$$

Jak wynika z powyższego wzoru błąd położenia punktu wcinanego jest funkcją czterech zmiennych: m_0 , b , α i β . W celu opracowania tablic, które mogłyby być wykorzystane przy pracach polowych, przyjmijmy oznaczenie: $k = \pm \frac{\sqrt{\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta}}{\sin^2(\alpha + \beta)}$.

Podstawiając tę wartość do wzoru (3) otrzymamy:

$$m_p = \pm m_0 \cdot b \cdot k \quad (4)$$

Tablice A i B zrealizowane są według powyższego wzoru. Pierwsza z nich zawiera iloczyn $m_0 \cdot b$, a druga natomiast współczynniki wagowe k uzależnione od wielkości kątów α i β .

Tablica A

$b(d_2)$ km \ m_0^{cc}	3	4	5	6	7	8	9	10
5	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08
10	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16
15	0,07	0,09	0,12	0,14	0,16	0,19	0,21	0,24
20	0,09	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31
25	0,12	0,16	0,20	0,24	0,27	0,31	0,35	0,39
30	0,14	0,19	0,24	0,28	0,33	0,38	0,42	0,47

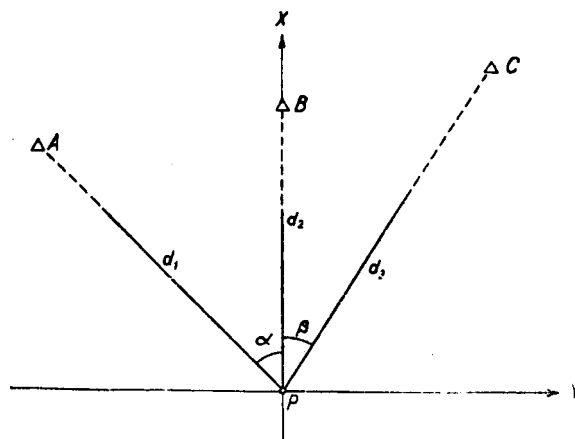
w metrach

W celu znalezienia wartości średniego błędu położenia punktu wcinanego, należy pomnożyć jeden ze współczynników wagowych podanych w tabeli *B* (dla danych wartości kątów) przez odpowiedni iloczyn $m_0 \cdot b$ zamieszczony w tablicy *A*. Dla przykładu: zaprojektowaliśmy wcięcie w przód, w którym $\alpha = 40^\circ$, $\beta = 50^\circ$, $b = 5$ km. Zakładamy przy tym, że zastosowany zostanie taki sprzęt pomiarowy i taka technika pomiaru kąta, która zapewni jego dokładność $\pm 10''$. W tablicy *B* wyszukujemy współczynnik wagowy dla $\alpha = 40^\circ$ i $\beta = 50^\circ$ — wynosi on 0,94. W tablicy *A* szukamy odpowiedniego iloczynu $m_0 \cdot b$ — w naszym przypadku wynosi on 0,08. Po pomnożeniu obydwu wartości otrzymamy średni błąd położenia punktu, który wynosi $\pm 0,08$ m.

Podany wyżej przykład nie wymaga interpolacji pomiędzy wartościami podanymi w tablicach. Przy ewentualnym stosowaniu omawianych tablic w produkcji, ze względu na ich dość duże zagęszczenie oraz na małe zmiany wartości w nich podanych, interpolacja wydaje się mało prawdopodobna. Gdybyśmy jednak nie zaokrąglali wielkości kątów do pełnych dziesiątków, ewentualna interpolacja nie powinna sprawić wielkich trudności.

II. Wcięcie wstecz

W celu wyprowadzenia ogólnego związku na wielkość średniego błędu położenia punktu wcinanego wstecz, przyjmijmy układ osi jak na rys. 8, na którym przyjęto oznaczenia:



Rys. 8

d_1, d_2, d_3 — odległości od punktu wcinanego do punktów o znanych współrzędnych,

A, B, C — punkty o znanych współrzędnych,

P — punkt wcinany,

α, β — kąty mierzone w terenie.

Przy wyprowadzeniu wzoru posłużymy się, podobnie jak przy wcięciu w przód, wzorem (1). Współczynniki kierunkowe dla poszczególnych boków wyrażą się następującymi wielkościami:

$$A_{PA} = \frac{\cos \alpha}{d_1}, \quad B_{PA} = \frac{-\sin \alpha}{d_1}, \quad A_{PB} = \frac{1}{d_2}, \quad B_{PB} = 0,$$

$$A_{PC} = \frac{\cos \beta}{d_3}, \quad B_{PC} = \frac{\sin \beta}{d_3}.$$

Przy oznaczeniu przez dx i dy poprawek dla przybliżonych współrzędnych punktu P , równania błędów przyjmą następującą postać:

$$\text{dla kąta } \alpha: \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix} \begin{vmatrix} dx & dy \\ \left(\frac{1}{d_2} - \frac{\cos \alpha}{d_1}\right) & \frac{\sin \alpha}{d_1} \end{vmatrix} + l_\alpha = V_\alpha$$

$$\text{dla kąta } \beta: \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix} \begin{vmatrix} dx & dy \\ \left(\frac{\cos \beta}{d_3} - \frac{1}{d_2}\right) & \frac{\sin \beta}{d_3} \end{vmatrix} + l_\beta = V_\beta$$

Tabela współczynnika układu równań błędów będzie mieć postać:

dx	dy
$\frac{\sin \alpha}{d_1}$	$\left(\frac{\cos \alpha}{d_1} - \frac{1}{d_2}\right)$
$\frac{\sin \beta}{d_3}$	$\left(\frac{\cos \beta}{d_3} - \frac{1}{d_2}\right)$

Jest to tabela kwadratowa (w układzie nie ma spostrzeżeń nadliczbowych). Oznaczmy jej wyznacznik przez d_0 . Wyznacznik D układu równań normalnych Gaussa będzie kwadratem wyznacznika tej tabeli: $D = d_0^2$. Wynika stąd, że błąd średni położenia punktu P równy: $m_P = \pm \sqrt{m_x^2 + m_y^2}$ wyrazić można w sposób następujący:

$$m_P = \pm m_0 \sqrt{\frac{D_{11} + D_{22}}{D}} = \pm m_0 \sqrt{\frac{D_{11} + D_{22}}{d_0^2}} = \pm \frac{m_0}{d_0} \sqrt{D_{11} + D_{22}}$$

D_{11} i D_{22} , jak zaznaczono uprzednio, są odpowiednimi minorami wyznacznika D układu równań normalnych, a więc równe są sumom kwadratów elementów kolumn tabeli współczynnika układu równań błędów. Pisząc wyraźnie cały rachunek otrzymamy:

$$m_p = \pm \frac{m_0 \sqrt{\left(\frac{\sin \alpha}{d_1}\right)^2 + \left(\frac{\sin \beta}{d_3}\right)^2 + \left(\frac{\cos \alpha}{d_1} - \frac{1}{d_2}\right)^2 + \left(\frac{\cos \beta}{d_3} - \frac{1}{d_2}\right)^2}}{\frac{\sin \alpha}{d_1} \left(\frac{1}{d_2} - \frac{\cos \beta}{d_3}\right) + \frac{\sin \beta}{d_3} \left(\frac{1}{d_2} - \frac{\cos \alpha}{d_1}\right)}$$

ponieważ:

$$\left(\frac{\sin \alpha}{d_1}\right)^2 + \left(\frac{\cos \alpha}{d_1}\right)^2 = \frac{1}{d_1^2} \quad \left(\frac{\sin \beta}{d_3}\right)^2 + \left(\frac{\cos \beta}{d_3}\right)^2 = \frac{1}{d_3^2}$$

otrzymamy:

$$m_p = \pm \frac{m_0 \sqrt{\frac{1}{d_1^2} + \frac{1}{d_3^2} + \frac{1}{d_2^2} + \frac{1}{d_2^2} - \frac{2 \cos \alpha}{d_1 d_2} - \frac{2 \cos \beta}{d_3 d_2}}}{\frac{\sin \alpha}{d_1} \left(\frac{1}{d_2} - \frac{\cos \beta}{d_3}\right) + \frac{\sin \beta}{d_3} \left(\frac{1}{d_2} - \frac{\cos \alpha}{d_1}\right)}$$

Jeżeli pomnożymy m_0 przez d_2 , mianownik wzoru przez $d_1 d_3$, mnożąc jednocześnie wartość podpierwiastkową przez $\left(\frac{d_1 d_3}{d_2}\right)^2$ wartość wyrażenia nie zmieni się. Wykonując omówione działanie otrzymamy:

$$m_p = \pm \frac{m_0 d_2 \sqrt{\left(\frac{d_3}{d_2}\right)^2 + \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 + 2 \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \left(\frac{d_3}{d_2}\right)^2 - 2 \cos \alpha \left(\frac{d_1}{d_2}\right) \left(\frac{d_3}{d_2}\right)^2 - 2 \cos \beta \left(\frac{d_3}{d_2}\right) \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2}}{\sin \alpha \left(\frac{d_3}{d_2} - \cos \beta\right) + \sin \beta \left(\frac{d_1}{d_2} - \cos \alpha\right)}$$

Wprowadzając do wyżej otrzymanego wyrażenia, określającego wielkość średniego błędu punktu wyznaczonego wcięciem wstecz, stosunki długości celowych skrajnych do długości celowej środkowej:

$$\frac{d_1}{d_2} = \Delta_1 \quad \frac{d_3}{d_2} = \Delta_3$$

otrzymamy ostateczną postać wzoru:

$$m_p = \pm \frac{m_0 d_2 \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_3^2 + 2\Delta_1^2 \Delta_3^2 - 2 \cos \alpha \cdot \Delta_1 \Delta_3^2 - 2 \cos \beta \cdot \Delta_1^2 \Delta_3}}{\sin \alpha (\Delta_3 - \cos \beta) + \sin \beta (\Delta_1 - \cos \alpha)} \dots (5)$$

Zamieszczone poniżej tablice współczynników wagowych dla wcięć wstecz ułożone są dla wartości Δ_1 i Δ_3 w zakresie od 0,3 do 3,0 oraz dla kątów α i β w granicach od 10° do 150° .

Jeśli przez d_1 oznaczymy zewnętrzny bok przy kącie α , d_2 — bok środkowy i przez d_3 — zewnętrzny bok przy kącie β , to łatwo zauważyć, że przy zamianie kątów zachodzi symetria zupełna. Tak więc tablica C_s dla $\beta = 30^\circ$, $\alpha = 70^\circ$, przy oznaczeniach jak wyżej, odpowiada tablicy dla $\beta = 70^\circ$ i $\alpha = 30^\circ$. Stąd też przy odpowiednim oznaczeniu boków załączone 35 tablic wyczerpują wszystkie przypadki przedstawione na załączonym schemacie.

Numeracja tablic ułożona została według poniższego schematu:

α^{β} \ β^R	10	30	50	70	90	110	130
10	1	—	—	—	—	—	—
30	2	3	—	—	—	—	—
50	4	5	6	—	—	—	—
70	7	8	9	10	—	—	—
90	11	12	13	14	15	—	—
110	16	17	18	19	20	21	—
130	22	23	24	25	26	27	28
150	29	30	31	32	33	34	35

W celu znalezienia wartości średniego błędu położenia punktu należy pomnożyć odpowiedni element tablicy A przez jedną z wartości podanych w tablicach C .

Dla przykładu: zaprojektowaliśmy wcięcie wstecz, gdzie odległości od punktu wcinanego do punktów o znanych współrzędnych wynoszą: $d_1 = 3$ km, $d_2 = 5$ km, $d_3 = 6$ km; kąty α i β odpowiednio równają się 110° i 70° . Zakładamy również, że błąd pomiaru kąta nie przekroczy wartości $\pm 10''$. Z wartości d_1 , d_2 i d_3 wyliczamy wielkości Δ_1 i Δ_3 . W naszym przypadku wyniosą one:

$$\Delta_1 = 3/5 = 0.6$$

$$\Delta_3 = 6/5 = 1.2$$

W tablicy A , dla danych wartości $m_0 = 10''$ i $d_2 = 5$ km, wyszukujemy odpowiedni iloczyn, który wynosi 0.008. Następnie w tabeli C_{10} (zbudowana ona jest dla $\alpha = 110^\circ$ i $\beta = 70^\circ$) wyszukujemy współczynnik wagowy dla $\Delta_1 = 0,6$ i $\Delta_3 = 1,2$. W konkretnym przypadku wynosi on 1,1. Po pomnożeniu obydwu otrzymanych wielkości, znajdziemy błąd położenia wcinanego punktu. Wyrazi się on wartością $\pm 0,09$ m.

Podany wyżej przykład jest raczej nietypowy — nie wymaga interpolacji, a takie przypadki będą sporadyczne w pracy polowej. Zanim jednak przejdziemy do omówienia zagadnienia interpolacji, należy zwrócić uwagę na wielkości współczynników, które mogłyby być jeszcze uważane za dostatecznie małe. Oczywiście wielkość ta jest uzależniona od rodzaju pracy, a więc od wymogów dokładnościowych. Dalsze więc rozważania ograniczymy do prac polowych prowadzonych przy zakładaniu osnów geodezyjnych dla map w skali 1 : 5 000. Założmy przy tym, że błąd położenia punktu nie może przekraczać 0,1 mm w skali planu, a więc w konkretnym przypadku 0,5 m. Założmy przy tym, że dokładność pomiaru kąta wynosi $\pm 20''$ (prace małodokładne) i długość boku d_2 nie przekroczy wartości 10 km. W tym przypadku współczynnik wagowy nie może przekroczyć 1,6. W podobny sposób określić można maksymalną wartość współczynnika wagowego dla innych założeń dokładnościowych, charakterystycznych dla danego rodzaju pracy polowej.

Jak wynika z przeprowadzonego rozumowania wartość współczynników wagowych, o ile chodzi o prace fototopograficzne, są stosunkowo małe i nie przekraczają wartości 1,6. Z podanych wartości w tablicach C wynika, że zmiany ich są wprost proporcjonalne do wielkości. Małe wartości współczynników mają minimalne zmiany i odwrotnie. Z tego też względu — przy pracach polowych interesują nas wyłącznie współczynniki wagowe nie przekraczające stosunkowo małych wartości — zagadnienie interpolacji nie jest sprawą zasadniczą przy ewentualnym korzystaniu z opracowanych tabel. Drugim argumentem stawiającym zagadnienie interpolacji raczej na drugim planie jest fakt, że wyniki niniejszego opracowania służyć będą jedynie do określenia rzędu wielkości średniego błędu położenia punktu wcinanego.

Nie mniej jednak omówienie interpolacji załączonych tablic wydaje się celowe. Zagadnienie interpolacji funkcji wielu zmiennych omówione jest w pracy prof. S. Hausbrandta „Rachunki Geodezyjne” — w dalszym więc ciągu podane zostanie zastosowanie tych wzorów bez ich wyprowadzenia i uzasadnienia. W naszym przypadku wartości Δ_1 i Δ_3 są funkcjami pierwszego stopnia, zastosować więc można wzór podany w wymienionej wyżej pracy na str. 193. Jeżeli odpowiednie wartości współczynników wagowych, pomiędzy którymi dokonujemy interpolacji, oznaczymy odpowiednio przez a_1 , a_2 , a_3 i a_4 ; zmianę argumentów Δ przez b , daną wartość Δ przez c , a bezpośrednio mniejszą od niej przez d — to szukany współczynnik wagowy u wyrazi się wzorem:

$$u = \begin{Bmatrix} 1 - k_{\Delta_2} \\ k_{\Delta_1} \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} 1 - k_{\Delta_3} \\ k_{\Delta_2} \end{Bmatrix}$$

gdzie: $k_{\Delta_1} = \frac{c_{\Delta_1} - d_{\Delta_1}}{b_{\Delta_1}}$, $k_{\Delta_2} = \frac{c_{\Delta_2} - d_{\Delta_2}}{b_{\Delta_2}}$

W celu dokładniejszego zobrazowania czynności zmierzających do wyinterpolowania współczynnika dla dowolnej wartości argumentów Δ_1 i Δ_3 , załączono poniżej dwa przykłady:

Przykład 1

Zaprojektowano wcięcie wstecz, w którym: $\alpha = 110^\circ$, $\beta = 10^\circ$, $\Delta_1 = 2,0$ i $\Delta_3 = 2,2$ (pomijamy wartości m_0 i d_2 , gdyż nie wymagają one interpolacji). Tablica C_{16} zawiera współczynniki wagowe dla podanych wyżej kątów. Założone Δ_1 znajduje się pomiędzy wartościami 1,8 i 2,1, Δ_3 natomiast pomiędzy 2,1 i 2,4, odpowiednie więc wartości a wynoszą: 3,6, 3,9, 3,4 i 3,8. Z kolei przechodzimy do obliczenia wartości k .

$$k_{\Delta_1} = \frac{2,0 - 1,8}{0,3} = 2/3 \quad k_{\Delta_2} = \frac{2,2 - 2,1}{0,3} = 1/3$$

Na mocy napisanego wyżej wzoru, szukany współczynnik wyrazi się następującą wartością:

$$u = \begin{Bmatrix} 1/3 \\ 2/3 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} 3,6 & 3,9 \\ 3,4 & 3,8 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} 2/3 \\ 1/3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 3,5 \\ 3,7 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} 2/3 \\ 1/3 \end{Bmatrix} = 3,6$$

Przykład 2

Znajdźmy wartość współczynnika wagowego dla następujących danych:

$$\alpha = 110, \quad \beta = 50, \quad \Delta_1 = 0,7, \quad \Delta_3 = 0,5.$$

Obliczamy wartość k :

$$k_{\Delta_1} = \frac{0,7 - 0,6}{0,3} = 1/3 \quad \cdot \quad k_{\Delta_3} = \frac{0,5 - 0,3}{0,3} = 2/3$$

Szukany współczynnik wyniesie:

$$u = \left\{ \begin{array}{c} 2/3 \\ 1/3 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{cc} 4,7 & 2,5 \\ 2,0 & 1,7 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{c} 1/3 \\ 2/3 \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{c} 3,8 \\ 2,2 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{c} 1/3 \\ 2/3 \end{array} \right\} = 2,7$$

Załączone tabele współczynników wagowych w niektórych miejscach nie posiadają wartości liczbowych — nie podano ich ze względu na to, że wielkość ich jest znaczna.

Uwagi ogólne

Załączone tablice współczynników wagowych służyć są jedynie dla pojedynczych wcięć. W praktyce geodezyjnej jednak dążymy zawsze do obserwacji nadliczbowych, a konstrukcja ich nie posiadająca uważana jest za nie do przyjęcia. Z tego też względu należy wyraźnie podkreślić, że załączone tabele służyć są jedynie w tym przypadku, gdy obliczane są niezależne wcięcia i gdy nie stosujemy wyrównania łącznego dla jednego, lub grupy punktów. Przy wyrównaniu ścisłym, gdzie uwzględniane są wszystkie dokonane obserwacje, błędy średnie będą kształtowały się według innych — niż to podano — prawideł matematycznych.

Odrobnie prac geodezyjnych dla celów fototopografii, wydaje się mało prawdopodobne, a nawet nie celowe wyrównanie ścisłe. Przy tak niskich wymogach dokładnościowych i tak mało precyzyjnym materiale polowym, wydaje się zupełnie słuszne pomijanie metody ścisłej, a wyrównanie niezależnych wcięć i przyjęcie średniej arytmetycznej jako wynik ostateczny, za zupełnie wytłumaczone. W tym przypadku załączone tablice współczynników wagowych, obok charakterystyki dokładnościowej pojedynczych wcięć, pozwolą również na określenie rzędu wielkości średniego błędu średniej arytmetycznej.

Do opracowania tablic współczynników wagowych przyczynił się przede wszystkim fakt, że wcięcia — mimo ich wielkich zalet technicznych, a niejednokrotnie i ekonomicznych — niechętnie są na ogół stosowane w produkcji. Zdarza się również niekiedy, że wykonawcy nie rozumieją istoty wcięcia wstecz, popełniając w swej pracy rażące, a możliwe do uniknięcia błędy. Wydaje się, że właściwe wykorzystanie opracowanych tablic, przede wszystkim przez pracowników nie posiadających długiego stażu polowego, przyczynić się może do podniesienia jakości wykonywanej pracy, a tym samym do obniżenia kosztów produkcji.

$\alpha = 10^{\circ}$ $\beta = 10^{\circ}$ Tablica C₁

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	1,4	2,7	5,3	—	—	—	—	—	—	10,0
0,6	2,7	2,9	5,4	—	—	—	8,8	8,0	7,1	6,5
0,9	5,3	5,4	7,7	—	7,8	6,7	6,3	6,3	6,2	6,1
1,2	—	—	—	6,0	6,1	6,4	6,6	6,8	7,0	7,0
1,5	—	—	7,8	6,1	6,6	7,1	7,4	8,0	8,2	8,3
1,8	—	—	6,7	6,4	7,1	7,4	8,3	9,0	9,3	9,5
2,1	—	8,8	6,3	6,6	7,4	8,3	9,0	9,8	10,2	10,6
2,4	—	8,0	6,3	6,8	8,0	9,0	9,8	10,5	11,1	11,7
2,7	—	7,1	6,2	7,0	8,2	9,3	10,2	11,1	11,9	12,5
3,0	10,0	6,5	6,1	7,0	8,3	9,5	10,6	11,7	12,5	13,2

$\alpha = 30^{\circ}$ $\beta = 10^{\circ}$ Tablica C₂

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,8	1,3	2,0	3,2	4,9	7,6	—	—	—	—
0,6	1,7	1,8	2,6	4,6	9,6	—	—	—	—	10,6
0,9	4,9	5,6	9,0	—	12,2	8,7	7,6	7,0	7,0	6,5
1,2	—	—	6,7	5,2	5,2	5,4	5,7	5,9	6,2	6,1
1,5	8,7	4,6	3,6	3,7	4,2	4,7	5,2	5,6	6,0	6,2
1,8	5,1	3,4	3,1	3,4	4,0	4,6	5,2	5,7	6,2	6,5
2,1	4,0	2,9	2,8	3,2	3,9	4,5	5,1	5,7	6,3	6,6
2,4	3,4	2,6	2,7	3,2	3,8	4,5	5,2	5,8	6,3	6,8
2,7	3,1	2,4	2,6	3,1	3,8	4,5	5,2	5,8	6,4	7,0
3,0	2,9	2,3	2,5	3,1	3,8	4,5	5,2	5,9	6,6	7,1

$\alpha = 30^{\circ}$ $\beta = 30^{\circ}$ Tablica C₃

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,6	1,2	2,5	6,5	—	—	6,0	4,5	3,8	3,4
0,6	1,2	1,7	4,0	—	6,6	4,3	3,3	3,0	2,7	2,6
0,9	2,5	4,0	—	5,2	3,5	3,0	2,7	2,6	2,5	2,4
1,2	6,5	—	5,1	3,5	3,0	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8
1,5	—	6,6	3,5	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2
1,8	—	4,3	2,9	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6	3,7
2,1	6,0	3,3	2,7	2,8	3,1	3,3	3,6	3,7	3,9	4,0
2,4	4,6	3,0	2,5	2,8	3,1	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3
2,7	3,9	2,7	2,5	2,8	3,2	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6
3,0	3,5	2,6	2,4	2,8	3,2	3,7	4,0	4,3	4,6	4,9

$\alpha = 50^{\circ}$ $\beta = 10^{\circ}$ Tablica C₄

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,6	0,9	1,5	2,2	3,1	4,2	5,8	8,0	—	—
0,6	1,5	1,7	2,4	3,7	5,9	—	—	—	—	—
0,9	5,9	8,3	—	—	—	—	9,4	8,5	7,9	7,6
1,2	—	6,6	5,1	4,8	4,9	5,1	5,3	5,5	5,7	5,9
1,5	4,2	3,2	3,1	3,3	3,7	4,1	4,5	4,9	5,2	5,5
1,8	2,9	2,5	2,5	2,8	3,3	3,7	4,2	4,6	5,0	5,4
2,1	2,4	2,1	2,3	2,6	3,1	3,6	4,0	4,5	4,9	5,3
2,4	2,2	2,0	2,1	2,5	3,0	3,5	3,9	4,4	4,9	5,3
2,7	2,0	1,8	2,0	2,4	2,9	3,4	3,9	4,4	4,8	5,3
3,0	1,9	1,8	2,0	2,4	2,9	3,4	3,9	4,3	4,8	5,3

$\alpha = 50^{\circ}$ $\beta = 30^{\circ}$ Tablica C₅

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,5	1,1	2,1	4,8	—	—	7,7	5,3	4,3	3,8
0,6	1,3	2,1	5,5	—	6,5	4,3	3,4	8,0	2,8	2,6
0,9	4,2	—	8,4	4,1	3,1	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4
1,2	—	5,4	3,3	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
1,5	5,1	3,1	2,5	2,4	2,4	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9
1,8	3,3	2,4	2,2	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,0	3,1
2,1	2,6	2,1	2,0	2,2	2,4	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4
2,4	2,3	1,9	2,0	2,2	2,4	2,7	2,9	3,2	3,4	3,5
2,7	2,1	1,8	1,9	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,5	3,7
3,0	1,9	1,7	1,9	2,1	2,4	2,8	3,1	3,4	3,6	3,8

$\alpha = 50^{\circ}$ $\beta = 50^{\circ}$ Tablica C₆

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,6	1,5	5,0	—	4,7	3,1	2,6	2,2	2,1	1,9
0,6	1,5	4,0	—	3,7	2,6	2,2	1,9	1,8	1,7	1,7
0,9	5,0	—	3,4	2,4	2,1	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8
1,2	—	3,7	2,4	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	2,0
1,5	4,7	2,6	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2
1,8	3,1	2,1	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,4
2,1	2,5	2,0	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,6
2,4	2,2	1,8	1,8	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,7	2,8
2,7	2,0	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,0
3,0	1,9	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2

$\alpha = 70^\circ$ $\beta = 10^\circ$ Tablica C₇

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,5	0,8	1,3	1,8	2,5	3,4	4,4	5,9	7,8	—
0,6	1,5	1,9	2,6	3,7	5,7	9,1	—	—	—	—
0,9	8,0	—	—	—	—	—	9,6	8,7	8,2	7,8
1,2	6,6	5,2	4,7	4,7	4,8	5,0	5,2	5,4	5,5	5,7
1,5	3,2	2,9	3,0	3,2	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1
1,8	2,4	2,3	2,5	2,8	3,1	3,3	3,9	4,2	4,5	4,9
2,1	2,0	2,0	2,2	2,5	2,9	3,3	3,7	4,1	4,4	4,8
2,4	2,0	1,8	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,3	4,7
2,7	1,7	1,7	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	3,9	4,3	4,6
3,0	1,6	1,6	1,9	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	4,2	4,6

$\alpha = 70^\circ$ $\beta = 30^\circ$ Tablica C₈

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,6	1,1	2,3	5,1	—	—	7,5	5,3	4,3	3,8
0,6	1,7	3,3	—	—	5,3	3,9	3,3	2,9	2,7	2,5
0,9	—	—	4,7	3,4	2,9	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4
1,2	5,2	3,3	2,7	2,5	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
1,5	2,9	2,4	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7
1,8	2,2	2,0	2,0	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9
2,1	1,9	1,8	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1
2,4	1,8	1,7	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2
2,7	1,6	1,6	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3
3,0	1,5	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0	3,2	3,4

$\alpha = 70^\circ$ $\beta = 50^\circ$ Tablica C₉

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,8	2,2	—	6,3	3,4	2,6	2,0	2,0	1,9	1,8
0,6	2,9	—	4,0	2,6	2,1	1,9	1,8	1,6	1,6	1,6
0,9	—	3,1	2,3	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
1,2	3,4	2,1	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9
1,5	2,3	1,8	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1
1,8	1,9	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2
2,1	1,7	1,5	1,6	1,6	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
2,4	1,6	1,5	1,6	1,7	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6
2,7	1,5	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7
3,0	1,4	1,4	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8

$\alpha = 70^\circ$ $\beta = 70^\circ$ Tablica C₁₀

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	1,4	—	3,3	2,2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3
0,6	—	2,9	1,9	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
0,9	3,3	1,9	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
1,2	2,2	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6
1,5	1,8	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8
1,8	1,6	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0
2,1	1,5	1,4	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1
2,4	1,4	1,4	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3
2,7	1,4	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4
3,0	1,3	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5

$\alpha = 90^\circ$ $\beta = 10^\circ$ Tablica C₁₁

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,6	0,9	1,3	1,8	2,5	3,3	4,3	5,6	7,4	—
0,6	1,7	2,2	3,1	4,5	6,8	—	—	—	—	—
0,9	—	—	—	—	—	—	—	8,5	8,0	7,9
1,2	5,2	4,5	4,6	4,7	4,9	5,0	5,2	5,4	5,5	5,8
1,5	2,8	2,9	3,1	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,2
1,8	2,2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,9	4,2	4,5	4,9
2,1	1,7	2,0	2,3	2,6	3,0	3,3	3,7	4,0	4,3	4,7
2,4	1,7	1,9	2,1	2,5	2,8	3,2	3,5	3,9	4,2	4,6
2,7	1,6	1,8	2,0	2,4	2,7	3,1	3,5	3,8	4,2	4,6
3,0	1,5	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,8	4,1	4,6

$\alpha = 90^\circ$ $\beta = 30^\circ$ Tablica C₁₂

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,7	1,4	3,1	—	—	—	5,7	4,4	3,8	3,4
0,6	2,8	—	—	5,8	4,0	3,3	2,9	2,7	2,5	2,4
0,9	—	4,8	3,4	2,9	2,7	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4
1,2	3,3	2,6	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5
1,5	2,3	2,1	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7
1,8	1,9	1,9	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9
2,1	1,7	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0
2,4	1,6	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
2,7	1,5	1,6	1,7	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,3
3,0	1,4	1,5	1,7	2,0	2,2	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3

		$\alpha = 90^\circ$					$\beta = 50^\circ$					Tablica C ₁₃	
$\Delta_2 \backslash \Delta_1$		0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0		
0,3		1,3	6,6	6,6	3,2	2,4	2,1	1,9	1,8	1,7	1,6		
0,6		—	3,7	2,3	1,9	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5		
0,9		3,2	2,1	1,8	1,7	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6		
1,2		2,1	1,7	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8		
1,5		1,7	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0		
1,8		1,6	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2		
2,1		1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,2	2,4		
2,4		1,4	1,4	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5		
2,7		1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6		
3,0		1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7		

		$\alpha = 90^\circ$					$\beta = 70^\circ$					Tablica C ₁₄	
$\Delta_2 \backslash \Delta_1$		0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0		
0,3		—	2,6	1,8	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2		
0,6		2,4	1,6	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
0,9		1,7	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4		
1,2		1,5	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6		
1,5		1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7		
1,8		1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9		
2,1		1,2	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1		
2,4		1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2		
2,7		1,2	1,2	1,4	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3		
3,0		1,2	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4		

		$\alpha = 90^\circ$					$\beta = 90^\circ$					Tablica C ₁₅	
$\Delta_2 \backslash \Delta_1$		0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0		
0,3		1,5	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1		
0,6		1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2		
0,9		1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3		
1,2		1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5		
1,5		1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6		
1,8		1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8		
2,1		1,1	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9		
2,4		1,1	1,1	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1		
2,7		1,1	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2		
3,0		1,1	1,1	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3		

$\alpha = 110^\circ$ $\beta = 10^\circ$ Tablica C₁₆

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,6	1,0	1,5	2,1	2,9	3,8	5,1	6,7	—	—
0,6	2,1	3,0	4,3	6,6	—	—	—	—	—	—
0,9	—	—	—	—	—	9,1	8,5	8,0	7,7	7,5
1,2	4,6	4,6	4,7	4,8	5,0	5,2	5,3	5,5	5,6	5,8
1,5	2,8	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,0	5,2
1,8	2,3	2,5	2,8	3,1	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0
2,1	2,0	2,2	2,5	2,9	3,2	3,6	3,9	4,2	4,5	4,9
2,4	1,8	2,1	2,4	2,7	3,1	3,4	3,8	4,1	4,5	4,8
2,7	1,7	1,9	2,3	2,6	3,0	3,3	3,7	4,1	4,4	4,7
3,0	1,6	1,9	2,2	2,5	2,9	3,3	3,6	4,0	4,3	4,7

$\alpha = 110^\circ$ $\beta = 30^\circ$ Tablica C₁₇

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	1,1	2,4	7,7	—	—	4,9	3,9	3,4	3,1	2,9
0,6	—	—	5,2	3,6	3,0	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2
0,9	4,6	3,3	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3
1,2	2,6	2,4	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5
1,5	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7
1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9
2,1	1,7	1,8	1,9	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0
2,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2
2,7	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3
3,0	1,5	1,6	1,9	2,1	2,3	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4

$\alpha = 110^\circ$ $\beta = 50^\circ$ Tablica C₁₈

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	5,1	4,7	2,5	1,8	1,8	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4
0,6	3,2	2,0	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
0,9	1,9	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
1,2	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7
1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0
1,8	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2
2,1	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3
2,4	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5
2,7	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6
3,0	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7

$\alpha = 110^\circ$ $\beta = 70^\circ$ Tablica C₁₀

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	1,7	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
0,6	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
0,9	1,2	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3
1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5
1,5	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7
1,8	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9
2,1	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0
2,4	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2
2,7	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3
3,0	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4

$\alpha = 110^\circ$ $\beta = 90^\circ$ Tablica C₂₀

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
0,6	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1
0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3
1,2	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
1,5	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6
1,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8
2,1	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9
2,4	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
2,7	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2
3,0	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3

$\alpha = 110^\circ$ $\beta = 110^\circ$ Tablica C₂₁

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,3	2,7	3,0
0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0
0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1
0,9	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2
1,2	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4
1,5	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6
1,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7
2,1	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
2,4	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
2,7	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
3,0	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2

		$\alpha = 130^\circ$					$\beta = 10^\circ$					Tablica C ₂₂
$\Delta_3 \backslash \Delta_1$		0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	
0,3		0,6	1,3	2,0	2,8	4,0	5,6	7,9	—	—	—	
0,6		3,1	4,8	7,8	—	—	—	—	—	—	—	
0,9		—	—	—	—	8,6	8,0	7,7	7,6	7,2	7,0	
1,2		4,6	4,7	4,9	5,1	5,3	5,5	5,6	5,8	5,9	6,0	
1,5		3,1	3,4	3,7	4,1	4,4	4,7	4,9	5,2	5,4	5,6	
1,8		2,5	2,8	3,2	3,6	3,9	4,2	4,6	4,9	5,2	5,4	
2,1		2,2	2,6	3,0	3,3	3,7	4,1	4,4	4,8	5,1	5,3	
2,4		2,1	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,3	4,7	5,0	5,3	
2,7		1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	3,9	4,2	4,6	5,0	5,3	
3,0		1,9	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	4,2	4,5	4,9	5,3	

		$\alpha = 130^\circ$					$\beta = 30^\circ$					Tablica C ₂₃
$\Delta_3 \backslash \Delta_1$		0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	
0,3		2,6	—	—	4,7	3,6	3,1	2,8	2,6	2,5	2,4	
0,6		—	4,1	3,8	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	2,1	
0,9		3,0	2,6	2,4	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	
1,2		2,3	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	
1,5		2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	
1,8		1,8	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3,0	
2,1		1,8	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	
2,4		1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	
2,7		1,6	1,9	2,1	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	
3,0		1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	2,8	3,1	3,3	3,2	3,6	

		$\alpha = 130^\circ$					$\beta = 50^\circ$					Tablica C ₂₄
$\Delta_3 \backslash \Delta_1$		0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	
0,3		2,5	1,7	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	
0,6		1,7	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	
0,9		1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	
1,2		1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	
1,5		1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	
1,8		1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2	
2,1		1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	
2,4		1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	
2,7		1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	
3,0		1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	

$\alpha = 130^\circ$ $\beta = 70^\circ$ Tablica C₂₅

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,6	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,6	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2
0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3
1,2	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5
1,5	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7
1,8	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9
2,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,6	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1
2,4	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3
2,7	1,2	1,4	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
3,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5

$\alpha = 130^\circ$ $\beta = 90^\circ$ Tablica C₂₆

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1
0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2
1,2	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4
1,5	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6
1,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8
2,1	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9
2,4	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,9	1,9	2,0	2,1
2,7	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3
3,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4

$\alpha = 130^\circ$ $\beta = 110^\circ$ Tablica C₂₇

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
0,9	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3
1,2	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4
1,5	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6
1,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8
2,1	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9
2,4	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
2,7	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2
3,0	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4

$\alpha = 130^\circ$ $\beta = 130^\circ$ Tablica C₂₈

$\Delta_2 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0
0,6	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2
0,9	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4
1,2	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
1,5	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7
1,8	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
2,1	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1
2,4	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2
2,7	0,9	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,4
3,0	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5

$\alpha = 150^\circ$ $\beta = 10^\circ$ Tablica C₂₉

$\Delta_2 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	1,3	2,2	3,5	5,5	8,9	—	—	—	—	—
0,6	6,4	—	—	—	—	—	—	—	9,2	8,5
0,9	—	—	8,4	7,8	7,4	7,1	7,0	6,9	6,7	6,7
1,2	4,8	5,1	5,3	5,5	5,7	5,8	6,0	6,1	6,2	6,3
1,5	3,6	4,0	4,4	4,7	5,1	5,3	5,6	5,8	6,1	6,3
1,8	3,0	3,5	3,9	4,4	4,7	5,0	5,4	5,7	6,0	6,3
2,1	2,8	3,2	3,7	4,1	4,6	4,9	5,3	5,7	6,0	6,3
2,4	2,6	3,1	3,5	4,0	4,4	4,8	5,3	5,6	6,0	6,4
2,7	2,5	2,9	3,4	3,9	4,4	4,7	5,2	5,6	6,0	6,4
3,0	2,4	2,8	3,3	3,8	4,3	4,7	5,2	5,6	6,0	6,4

$\alpha = 150^\circ$ $\beta = 30^\circ$ Tablica C₃₀

$\Delta_2 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	—	3,6	2,7	2,4	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0
0,6	2,8	2,5	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9
0,9	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
1,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5
1,5	2,1	2,2	2,3	2,5	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9
1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2
2,1	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5
2,4	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,7
2,7	1,9	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	3,9
3,0	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,3	3,5	3,8	3,9	4,1

		$\alpha = 150^\circ$					$\beta = 50^\circ$					Tablica C ₃₁	
$\Delta_3 \backslash \Delta_1$		0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0		
0,3		1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2		
0,6		1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
0,9		1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5		
1,2		1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7		
1,5		1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0		
1,8		1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3		
2,1		1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6		
2,4		1,6	1,8	1,9	2,1	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8		
2,7		1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3,0		
3,0		1,6	1,8	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2		

		$\alpha = 150^\circ$					$\beta = 70^\circ$					Tablica C ₃₂	
$\Delta_3 \backslash \Delta_1$		0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0		
0,3		0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0		
0,6		0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1		
0,9		1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4		
1,2		1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6		
1,5		1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,8		
1,8		1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1		
2,1		1,3	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3		
2,4		1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5		
2,7		1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,6		
3,0		1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,8		

		$\alpha = 150^\circ$					$\beta = 90^\circ$					Tablica C ₃₃	
$\Delta_3 \backslash \Delta_1$		0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0		
0,3		0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9		
0,6		0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0		
0,9		0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2		
1,2		0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5		
1,5		1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7		
1,8		1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9		
2,1		1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1		
2,4		1,2	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3		
2,7		1,2	1,4	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4		
3,0		1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6		

$\alpha = 150^\circ$ $\beta = 110^\circ$ Tablica C₃₄

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9
0,6	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
0,9	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2
1,2	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
1,5	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6
1,8	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8
2,1	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0
2,4	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,1	2,2
2,7	1,1	1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
3,0	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5

 $\alpha = 150^\circ$ $\beta = 130^\circ$ Tablica C₃₅

$\Delta_3 \backslash \Delta_1$	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
0,6	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
0,9	0,6	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3
1,2	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5
1,5	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7
1,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9
2,1	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1
2,4	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3
2,7	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5
3,0	1,1	1,4	1,6	1,7	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,6

СТАНИСЛАВ КАСПЭРЭК

ТАБЛИЦЫ ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ТОЧНОСТИ ПРЯМЫХ И ОБРАТНЫХ ЗАСЕЧЕК

Резюме

При построении геодезических основ для целей фототопографии, кроме полигонизационных методов, кажется правильным применение в более широком масштабе прямых и обратных засечек. Принимая во внимание густую триангуляционную сеть Польши, метод засечек может иметь большое применение.

Доклад дает вывод общих формул на среднюю ошибку положения определенного засечками пункта и таблицы весовых коэффициентов этих ошибок, которые могут быть использованы при полевом проектировании засечек. Для определения величины средней ошибки пункта, определяемого прямыми засечками, по формуле:

$$m_p = \pm \frac{m_0 \cdot b}{\sin^2(\alpha + \beta)} \sqrt{\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta}$$

следует перемножить соответствующую величину таблицы A (произведение $m_0 \cdot b$) на весовой коэффициент из таблицы B . Величина средней ошибки положения пункта, определенного обратными засечками, выражается формулой:

$$m_p = \pm m_0 \cdot d_2 \cdot \frac{\sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_3^2 + 2\Delta_1^2\Delta_3^2 - 2\cos\alpha\Delta_1\Delta_3^2 - 2\cos\beta\Delta_1^2\Delta_3}}{\sin\alpha(\Delta_3 - \cos\beta) + \sin\beta(\Delta_1 - \cos\alpha)}$$

Величину этой ошибки вычислим, умножая соответствующую величину таблицы A на надлежащий весовой коэффициент, помещенный в одной из таблиц обозначенных $C_1, C_2, C_3, \dots, C_{35}$.

STANISŁAW KASPEREK

THE TABLE OF WEIGHT COEFFICIENTS FOR DEFINING
THE ACCORACY OF INTERSECTIONS AND RESECTIONS

S u m m a r y

It seems legitimate to apply intersections and resections on a larger scale beside polygonal methods in tracing surveying field substrata for phototopographic purposes. Considering the dense triangulation net in the country the method of intersections may be widely applied.

The present work gives a deduction of the general relations of the mean error of the position of the point intersected and tables of weight coefficients of the errors which may be turned to account when intersections are projected in field work. If the amounts of the mean error of the position of a point intersected, which is determined from the formula

$$m_p = \pm \frac{m_0 \cdot b}{\sin^2(\alpha + \beta)} \cdot \sqrt{\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta}$$

is to be found, the corresponding value in Table A (the products $m_0 \cdot b$) ought to be multiplied by the weight coefficients shown in Table B. The amount of the mean error of the position of the point determined by the resection is expressed by the relation:

$$m_p = \pm m_0 \cdot d_2 \frac{\sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_3^2 + 2\Delta_1^2 \Delta_3^2 - 2\cos \alpha \cdot \Delta_1 \Delta_3^2 - 2\cos \beta \Delta_1^2 \Delta_3}}{\sin \alpha (\Delta_3 - \cos \beta) + \sin \beta (\Delta_1 - \cos \alpha)}$$

We shall calculate the value of this error by multiplying the corresponding value in Table A by the proper weight coefficient shown in one of the tables denoted by $C_1, C_2, C_3, \dots, C_{35}$.