



Jerzy GAJDEK

Geodeta uprawniony (1,2,4), absolwent Technikum Geodezyjnego w Jarosławiu i Wydziału GiK Politechniki Warszawskiej. Laureat konkursu „Dyplom dla Warszawy”. Pracował m. in. w przedsiębiorstwie budowlanym, biurze projektów, Technikum Geodezyjnym w Rzeszowie i jako st. wykładowca na Politechnice Rzeszowskiej, gdzie na Wydziale Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury założył Koło Naukowe Geodetów „GLOB”, będąc jego opiekunem przez 10 lat. Prowadził również działalność gospodarczą w ramach własnej firmy „NADIR”. Autor 64 publikacji inżynierskich. Pracował też jako geodeta na dwóch kontraktach: w Rumunii i Algierii.

Metoda najmniejszych kwadratów w obliczaniu błędów średnich mierzonych szczegółów terenowych – cd.

3. Przykład z praktyki uzupełniony symulacjami antycypującymi inne możliwe sytuacje pomiarowe

W 2015 roku mój przyjaciel Józio Poznański wykonał zlecenie zamawiającego, obejmujące inwentaryzację infrastruktury i budynku – rysunek 3. Na przykładzie tej pracy omówione zostaną kompleksowo metody pomiarów szczegółów poruszane w [1] oraz symulowane pomiary przedstawione w [2-18.13] – „dopuszcza się pomiar ekscentryczny punktów niedostępnych do bezpośredniego pomiaru RTK, wykorzystując **wcięcie liniowe** lub **domiary ortogonalne** pod warunkiem zachowania wymaganych dokładności dla tego typu prac geodezyjnych oraz dla długości elementów takiej konstrukcji geometrycznej poniżej 50 m”. A w obszerniejszym wymiarze warianty „pomiaru ekscentrycznego punktów niedostępnych do bezpośredniego pomiaru RTK” opisują autorzy w artykule [15], który wyprzedził zapisy z [1] i [2].

Informacje dotyczące pomiarowej osnowy sytuacyjnej z rysunku 3:

- 1110VIA, 19Malawa, 17Laka – nadziemne punkty orientacji II i III klasy (punkty POG),

Tabela 4.

TACHIMETRIA - S2										
Stanowisko : Nr = S2; X = 5546314.869; Y = 7578908.329; H = 236.887										
Punkty nawiązania : 1110VIA, S3, 19Malawa, 17Laka, S1										
Nr celu	Kod	D niezr.	Kier. [g]	Kąt zenit	H cel	X	Y	H	mp	mh
1110VIA			0.0000			5542459.520	7580984.620			
S3		34.610	6.1710	100.8572	1.610	5546282.949	7578921.708	236.426		
19Malawa			23.0329		1.610	5544122.900	7579199.830			
17Laka			231.5905		1.610	5550890.710	7578918.170			
S1		58.100	298.6586	99.1404	1.610	5546343.473	7578958.879	237.677		
5		26.902	397.1109	95.9158	1.610	5546291.834	7578922.117	238.614	0.011	0.007
6		19.925	395.2094	99.3350	1.610	5546298.087	7578919.067	237.097	0.010	0.007
9		21.502	376.6211	98.7467	1.610	5546300.863	7578924.637	237.312	0.011	0.007
10		19.841	374.3141	99.2308	1.610	5546302.497	7578923.838	237.129	0.010	0.007
11		25.551	351.9638	99.1799	1.610	5546306.777	7578932.562	237.218	0.011	0.007
Hst = 236.887, i = 1.612, fk = 0.0041										
Do wyznaczenia błędów przyjęto $m_{\alpha}=0.0100g$; $md=a+b \cdot D/1000m$, $a=0.010$ $b=0.000$ m ; $m_{\beta}=0.0100g$; $m_{hi}=0.005m$; $m_{hc}=0.003m$										
TACHIMETRIA - S3										
Stanowisko : Nr = S3; X = 5546282.949; Y = 7578921.708; H = 236.426										
Punkty nawiązania : 1110VIA, 19Malawa, S2										
Nr celu	Kod	D niezr.	Kier. [g]	Kąt zenit	H cel	X	Y	H	mp	mh
1110VIA			0.0000			5542459.520	7580984.620			
19Malawa			23.3519			5544122.900	7579199.830			
S2		34.600	206.2097	99.0811	1.600	5546314.869	7578908.329	236.887		
24		11.050	252.8153	95.2885	1.600	5546293.356	7578925.330	237.206	0.010	0.006
25		9.880	260.9597	95.5365	1.600	5546291.768	7578926.108	237.081	0.010	0.006
26		13.250	272.5857	95.6087	1.600	5546293.508	7578929.660	237.302	0.010	0.006
27		13.560	276.2649	95.5262	1.600	5546293.266	7578930.455	237.341	0.010	0.006
28		15.590	279.8763	96.9592	1.600	5546294.236	7578932.435	237.133	0.010	0.006
29		21.140	284.1212	92.8492	1.600	5546297.177	7578937.162	238.758	0.011	0.007
Hst = 236.426, i = 1.563, fk = 0.0082										
Do wyznaczenia błędów przyjęto $m_{\alpha}=0.0100g$; $md=a+b \cdot D/1000m$, $a=0.010$ $b=0.000$ m ; $m_{\beta}=0.0100g$; $m_{hi}=0.005m$; $m_{hc}=0.003m$										

- S1, S2, S3 – punkty POS wyznaczone techniką RTK z zachowaniem zasad określonych w [1-§§12, 17],
- S2A, S5, S6 – punkty przyjęte do ilustracji innowacyjnych obliczeń współrzędnych i błędów średnich szczegółów terenowych MNK.

3.1. Pomiar szczegółów metodą biegunową

Budynek pomierzony został tachimetrem metodą biegunową z dwóch stanowisk S2 i S3. Metoda biegunowa uznawana jest za dominującą tak z POS rozwiniętych klasycznie, jak i wyznaczonych przy pomocy GNSS. Błędy średnie współrzędnych wyliczone zostały na podstawie zadeklarowanych błędów pomiarów. Wyniki obliczeń obydwu stanowisk zawiera tabela 4. W tabeli 5 i 5A przedstawione są obliczenia wykonane MNK.

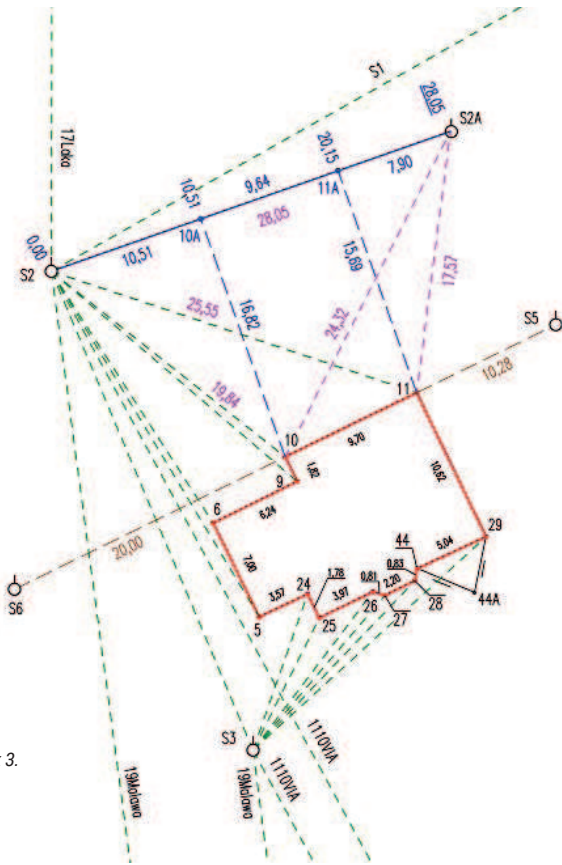
W artykule [8] zauważam słabe punkty wzoru (1) :

- uwzględnia m_{α} oparte tylko na jednej orientacji (przy obowiązujących dwóch orientacjach, a przecież może być ich więcej);
- błędy pomiaru kąta i odległości przyjmuje się na podstawie danych

określonych przez producentów sprzętu, a powinno się je ustalać w wyniku testowania danego egzemplarza tachimetru w oparciu o normy [6] i [7].

Wymienione dylematy mogą stać się przedmiotowymi, co ilustruje tabela 5 prezentująca dane z łącznego wyrównania stanowisk z pomiaru biegunowego (tachimetrycznego) metodą najmniejszych kwadratów. A w publikacji [9] przedstawiam wyrównanie pojedynczego stanowiska z kilkoma mierzonymi punktami granicznymi.

Wyrównanie MNK oparte jest na danych z tachimetrii wczytanych do modułu wyrównania ścisłego oraz na wprowadzonych ręcznie miarach czołowych, wreszcie sensownie „skonsumowanych” w wyrównaniu ścisłym. Tak się złożyło w prezentowanym przykładzie, że z uwagi na niewielkie odległości od stanowisk S2 i S3 do mierzonych punktów obliczone błędy średnie $m_{P(pom)}$ w tabelach 4 i 5 są do siebie zbliżone. A uzgadniając błędy pomiaru kierunków (kątown) i odległości przy wariantowaniu podczas **wyrównań MNK**, kiedy doprowadzamy do tego, aby błąd jednostkowy $m_0 \sim 1.0$, musimy mieć świadomość, że te błędy nie są związane stricte z dokładnością użytkową m_a i m_d . Zawierają one też, jak wcześniej zauważyłem, pierwiastek związany z dokładnością osnowy poprzez wprowadzanie do wyrównania obserwacji pomiędzy **punktami stałymi tzn. POS i POG** razem wziętymi.



Rysunek 3.

Tabela 5.

WYRÓWNANIE ŚCISLE pomiarów biegunowych					
ze stanowisk S2 i S3					
(metodą najmniejszych kwadratów)					
Ilość obserwacji nadliczbowych: 21					
PUNKTY NAWIĄZANIA					
m0= 0.99; Układ: 2000/21					
Numer	X	Y	mx	my	mp
1110VIA	5542459.520	7580984.620	0.000	0.000	0.000
S3	5546282.949	7578921.708	0.000	0.000	0.000
19Malawa	5544122.900	7579199.830	0.000	0.000	0.000
17Laka	5550890.710	7578918.170	0.000	0.000	0.000
S1	5546343.473	7578958.879	0.000	0.000	0.000
S2	5546314.869	7578908.329	0.000	0.000	0.000
WSPÓLRZĘDNE PRZYBLIŻONE					
Numer	X	Y	mx	my	mp
5	5546291.834	7578922.117	0.001	0.001	0.001
6	5546298.087	7578919.068	0.001	0.001	0.001
9	5546300.863	7578924.638	0.001	0.001	0.001
10	5546302.497	7578923.838	0.001	0.001	0.001
11	5546306.777	7578932.563	0.001	0.001	0.001
24	5546293.356	7578925.330	0.001	0.001	0.001
25	5546291.768	7578926.108	0.001	0.001	0.001
26	5546293.508	7578929.660	0.001	0.001	0.001
27	5546293.266	7578930.456	0.001	0.001	0.001
28	5546294.236	7578932.436	0.001	0.001	0.001
29	5546297.178	7578937.162	0.001	0.001	0.001

WSPÓLRZĘDNE WYRÓWNANE

Numer	X wyr.	Y wyr.	mx	my	mp	A	B	Az A
5	5546291.821	7578922.122	0.009	0.007	0.012	0.010	0.005	166.1202
6	5546298.099	7578919.058	0.009	0.007	0.011	0.010	0.004	163.9848
9	5546300.860	7578924.641	0.007	0.008	0.011	0.010	0.004	145.9842
10	5546302.494	7578923.842	0.007	0.008	0.011	0.010	0.004	143.0547
11	5546306.773	7578932.563	0.006	0.009	0.011	0.010	0.005	119.5840
24	5546293.363	7578925.332	0.009	0.004	0.010	0.010	0.002	21.0241
25	5546291.764	7578926.106	0.009	0.005	0.010	0.010	0.002	29.5120
26	5546293.514	7578929.665	0.008	0.006	0.010	0.010	0.003	39.7209
27	5546293.264	7578930.453	0.008	0.007	0.011	0.010	0.003	43.4217
28	5546294.233	7578932.433	0.008	0.008	0.011	0.010	0.003	47.7066
29	5546297.182	7578937.165	0.009	0.010	0.013	0.013	0.004	54.2151

KIERUNKI

Stano wisko	Cel	Kierunek	mk	popr.	Kier w.	mk w.
S2	1110VIA	0.0000	0.0120	-0.0047	-0.0047	0.0052
S2	S3	6.1710	0.0120	0.0065	6.1775	0.0052
S2	19Malawa	23.0329	0.0120	-0.0048	23.0281	0.0052
S2	17Laka	231.5905	0.0120	-0.0087	231.5818	0.0052
S2	S1	298.6586	0.0120	0.0045	298.6631	0.0052
S2	5	397.1109	0.0120	0.0032	397.1141	0.0113
S2	6	395.2094	0.0120	0.0025	395.2119	0.0115
S2	9	376.6211	0.0120	-0.0028	376.6183	0.0114
S2	10	374.3141	0.0120	-0.0034	374.3107	0.0116
S2	11	351.9638	0.0120	0.0077	351.9715	0.0112
S3	1110VIA	0.0000	0.0120	-0.0042	-0.0042	0.0068
S3	19Malawa	23.3519	0.0120	-0.0094	23.3425	0.0068
S3	S2	206.2097	0.0120	0.0175	206.2272	0.0068
S3	24	252.8153	0.0120	0.0005	252.8158	0.0117
S3	25	260.9597	0.0120	0.0000	260.9597	0.0118
S3	26	272.5857	0.0120	0.0031	272.5888	0.0117
S3	27	276.2649	0.0120	-0.0025	276.2624	0.0117
S3	28	279.8763	0.0120	-0.0003	279.8760	0.0119
S3	29	284.1212	0.0120	-0.0048	284.1164	0.0116

Tabela 5A.

ODLEGŁOŚCI							
P	K	D	mD	D zred.	popr.	D wyr.	mD w
S2	S3	34.607	0.013	34.6059	0.0046	34.610	0.000
S2	S1	58.095	0.013	58.0932	-0.011	58.082	0.000
S2	5	26.847	0.013	26.8462	0.0133	26.859	0.010
S2	6	19.924	0.013	19.9234	-0.015	19.908	0.010
S2	9	21.498	0.013	21.4973	0.0051	21.502	0.010
S2	10	19.840	0.013	19.8394	0.0052	19.845	0.010
S2	11	25.549	0.013	25.5482	0.0024	25.551	0.010
5	6	7.000	0.013	6.9998	-0.014	6.986	0.010
6	9	6.240	0.013	6.2398	-0.011	6.229	0.006
9	10	1.820	0.013	1.8199	-0.000	1.819	0.010
10	11	9.700	0.013	9.6997	0.0139	9.714	0.008
S3	S2	34.596	0.013	34.5949	0.0156	34.610	0.000
S3	24	11.020	0.013	11.0197	0.0075	11.027	0.010
S3	25	9.856	0.013	9.8557	-0.004	9.851	0.010
S3	26	13.218	0.013	13.2176	0.0091	13.227	0.010
S3	27	13.527	0.013	13.5266	-0.003	13.524	0.010
S3	28	15.572	0.013	15.5715	-0.003	15.568	0.010
S3	29	21.007	0.013	21.0063	0.0052	21.012	0.013
5	24	3.570	0.013	3.5699	-0.007	3.562	0.008
24	25	1.780	0.013	1.7799	-0.002	1.777	0.008
25	26	3.970	0.013	3.9699	-0.003	3.966	0.010
26	27	0.810	0.013	0.8100	0.0168	0.827	0.006
27	28	2.200	0.013	2.1999	0.0040	2.204	0.010
29	11	10.620	0.013	10.6197	0.0177	10.637	0.008

Kolorem zielonym wyróżniono miary czolowe

3.2. Pomiar szczegółów metodą rzędnych i odciętych

Metoda ortogonalna współcześnie praktycznie chyba nie jest stosowana, a jeżeli już, to bardzo rzadko według zaleceń z [1-§34]. Natomiast pomiar ortogonalny przewidziany w [2-18.13], z uwagi na uwarunkowania terenowe, może być stosowany stosunkowo często. Tym samym problemowi obliczenia błędów średnich punktów pomierzonych metodą ortogonalną można i trzeba poświęcić nieco więcej uwagi. O ile dla metody biegunowej podano sposób na obliczenie $m_{P(pom)}$ to zagadnienie obliczenia błędu średniego dla mierzonego punktu metodą ortogonalną niestety pominięto w [1]. Podanie tylko dopuszczalnych długości rzędnych i dopuszczalnych błędów pomiarów długości rzędnych i odciętych w [1-§34.7] jest splyceniem zagadnienia, tym bardziej, że na zlecenie GUGiK, dr A. Doskocz rozpracował zagadnienie dość dawno temu w [4]. Zgodnie z prawem przenoszenia się błędów średnich Gaussa, przy założeniu bezbłędności punktów POS, na których oparto pomiar ortogonalny zgodnie z [5-str. 14] mamy:

$$m_{P(pom)} = \sqrt{m_l^2 + m_h^2 + h^2 x m_\gamma^2 / \rho^2} \quad (2),$$

gdzie: l – odcięte (miary bieżące), h – rzędne (długości domiarów), m_γ – błąd wyznaczenia kąta prostego γ .

Tabela 6.

WYRÓWNANIE ŚCISLE pomiaru ortogonalnego									
(metodą najmniejszych kwadratów)									
Ilość obserwacji nadliczbowych: 2									
PUNKTY NAWIĄZANIA									
m0= 1.1; Układ: 2000/21									
Numer	X		Y	mx	my	mp			
S2	5546314.869		7578908.329	0.000	0.000	0.000			
S2A	5546324.200		7578934.800	0.000	0.000	0.000			
WSPÓLRZĘDNE PRZYBLIŻONE									
Numer	X		Y	mx	my	mp			
10A	5546318.365		7578918.247	0.021	0.021	0.030			
11A	5546321.572		7578927.345	0.021	0.021	0.030			
10	5546302.497		7578923.838	0.000	0.000	0.000			
11	5546306.777		7578932.562	0.000	0.000	0.000			
WSPÓLRZĘDNE WYRÓWNANE									
Numer	X wyr.		Y wyr.	mx	my	mp	A	B	Az A
10A	5546318.366		7578918.246	0.009	0.007	0.011	0.009	0.006	175.6796
11A	5546321.571		7578927.344	0.008	0.007	0.011	0.009	0.006	177.0276
10	5546302.506		7578923.844	0.015	0.019	0.024	0.021	0.011	65.4892
11	5546306.773		7578932.556	0.014	0.019	0.024	0.021	0.011	71.6978
KĄTY									
L	C	P	Kąt	mK	popr.	Kąt wyr.	mK w		
10	10A	S2	100.0000	0.0900	0.0180	100.0180	0.0768		
11	11A	S2	100.0000	0.0900	-0.0168	99.9832	0.0799		
	S2	10A	200.0000	0.0900	0.0121	200.0121	0.0893		
	S2	11A	200.0000	0.0900	-0.0054	199.9946	0.0966		
ODLEGŁOŚCI									
P	K	D	mD	D zred.	popr.	D wyr.	mD w		
S2	10A	10.510	0.007	10.5097	0.0063	10.516	0.006		
10A	11A	9.640	0.007	9.6397	0.0058	9.646	0.006		
11A	S2A	7.900	0.007	7.8997	0.0063	7.906	0.006		
		28,05							
10A	10	16.820	0.007	16.8195	0.0000	16.819	0.008		
11A	11	15.690	0.007	15.6895	0.0000	15.690	0.008		
(czołówka)	11	9.700	0.007	9.6997	0.0004	9.700	0.008		

Wzór (2) należy jednak uznać za przebrzmiały ponieważ w tabeli 6 zawarto dane z **innowacyjnego podejścia** do obliczenia MNK współrzędnych punktów: 10 i 11 – rysunek 3, pomierzonych metodą rzędnych i odciętych wraz z ich błędami średnimi. Rzutując przy pomocy węgielnicy punkty 10 i 11 na prostą S2-S2A, otrzymujemy dwa punkty 10A i 11A, tym samym realizując – **można powiedzieć mierzac – dwa kąty proste i dwa kąty półpełne** z odpowiednią dokładnością. W opracowaniu [4] autor wylicza szereg wariantów, przyjmując błąd średni wyznaczenia kierunku prostopadłego do linii pomiarowej m_{γ} od 1' do 10'. W niniejszym opracowaniu przyjęto $m_{\gamma}=5'$, co jest równoważne $m_{\gamma}=9^{\circ}$. Trzeba jednak zauważyć, że tak prof. S. Latoś jak i dr A. Doskocz nie uwzględnili w swoich rozważaniach faktu, iż zrzutowane

Tabela 7.

WYRÓWNANIE ŚCISLE punktów leżących na prostej									
(metodą najmniejszych kwadratów)									
Ilość obserwacji nadliczbowych: 1									
PUNKTY NAWIĄZANIA									
m0= 1.1; Układ: 2000/21									
Numer	X		Y	mx	my	mp			
S5	5546311.310		7578941.793	0.000	0.000	0.000			
S6	5546293.678		7578905.891	0.000	0.000	0.000			
WSPÓLRZĘDNE PRZYBLIŻONE									
Numer	X		Y	mx	my	mp			
10	5546302.497		7578923.838	0.000	0.000	0.000			
11	5546306.777		7578932.562	0.000	0.000	0.000			
WSPÓLRZĘDNE WYRÓWNANE									
Numer	X wyr.		Y wyr.	mx	my	mp	A	B	Az A
10	5546302.497		7578923.848	0.015	0.011	0.018	0.016	0.009	170.9364
11	5546306.776		7578932.560	0.012	0.010	0.015	0.012	0.009	170.9597
KĄTY									
L	C	P	Kąt	mK	popr.	Kąt wyr.	mK w		
S6	10	S5	200.0000	0.0900	-0.0001	199.9999	0.1002		
S6	11	S5	200.0000	0.0900	0.0000	200.0000	0.1002		
ODLEGŁOŚCI									
P	K	D	mD	D zred.	Popr.	D wyr.	mD w		
S6	10	20.000	0.010	19.9994	0.0064	20.006	0.009		
10	11	9.700	0.010	9.6997	0.0064	9.706	0.009		
11	S5	10.280	0.010	10.2797	0.0064	10.286	0.009		

przy pomocy węgielnicy punkty (w przytoczonym przykładzie 10A i 11A) mogą być poza prostą S2-S2A, co będzie miało wpływ na pomiar rzędnych. A wprowadzenie do wyrównania MNK **dwóch kątów półpełnych**, w przytoczonym przykładzie mocujących punkty 10A i 11A na prostej S2-S2A i wprowadzenie **dwóch kątów prostych** mocujących punkty 10 i 11 na domiarach prostopadłych do prostej S2-S2A z błędami średnimi $m_{\gamma}=9^{\circ}$, pozwoli nam wyrównanie metodą ścisłą (MNK) pomiaru ortogonalnego, co bez wątpliwości jest precedensem.

3.3. Pomiar punktów leżących na prostej

Punkty na prostej przypominają pomiar ortogonalny bez rzędnych. Może być to użyteczne zagadnienie, co obrazują rysunek 3 i tabela 7. Wyznaczając w licu ściany 10-11 prostą S6-S5, realizujemy niejako pomiar dwóch kątów półpełnych z odpowiednią dokładnością.

3.4. Pomiar punktów przy pomocy wcięć liniowych

Wariant wcięć liniowych przewidziany jest w [2-18.13] i bez wątpliwości może być stosowany dość często. Jeżeli pomierzemy w ten sposób minimum dwa punkty i czołówkę między nimi, to można będzie te pomiary wyrównać MNK. Należy tylko pamiętać o poprawnych przecięciach osi wstęg wahań mierzonych długości. Tabela 8 i rysunek 3 obrazują przedstawione zagadnienie.

Wnioski :

- Wszystkie (oprócz pomiaru biegunowego) warianty pomiarów i obliczeń, oparte na **dwóch** punktach POS, powinny mieć informacje o **wiarygodności, absolutnej pewności** współrzędnych tych punktów.
- Współrzędne punktów niewidocznych dla pomiaru biegunowego mogą być określane wcięciami liniowymi (np.

Tabela 8.

WYRÓWNANIE ŚCISLE wcięć liniowych									
(metodą najmniejszych kwadratów)									
Ilość obserwacji nadliczbowych: 2									
PUNKTY NAWIĄZANIA									
m0= 1.1; Układ: 2000/21									
Numer	X		Y	mx	my	mp			
S2	5546314.869		7578908.329	0.000	0.000	0.000			
S2A	5546324.200		7578934.800	0.000	0.000	0.000			
WSPÓLRZĘDNE PRZYBLIŻONE									
Numer	X		Y	mx	my	mp			
10	5546302.497		7578923.838	0.000	0.000	0.000			
11	5546306.777		7578932.562	0.000	0.000	0.000			
WSPÓLRZĘDNE WYRÓWNANE									
Numer	X wyr.		Y wyr.	mx	my	mp	A	B	Az A
10	5546302.496		7578923.842	0.013	0.014	0.019	0.014	0.013	134.4696
11	5546306.770		7578932.555	0.014	0.013	0.019	0.014	0.013	198.1515
ODLEGŁOŚCI									
P	K	D	mD	D zred.	popr.	D wyr.	mD w		
S2	10	19.840	0.014	19.8394	0.0036	19.843	0.014		
S2	11	25.550	0.014	25.5492	-0.005	25.544	0.013		
S2A	10	24.320	0.014	24.3192	-0.005	24.314	0.013		
S2A	11	17.570	0.014	17.5694	0.0042	17.574	0.014		
(czołówka)	10	11	9.700	0.014	9.6997	0.0059	9.706 0.013		
S2	S2A	28.050	0.014	28.0491	0.0183	28.067	0.000		

punkt 44 w oparciu o wcześniej wyliczone punkty 28 i 29 – rysunek 3). Jednak pomiar biegunowy przejściowego punktu 44A i odmierzenie od niego dwóch odległości do punktów 44 i 29 pozwoli nam na określenie współrzędnych i błędu średniego punktu 44 metodą najmniejszych kwadratów.

- Idea profesora Stanisława Latośa [3] zaliczenia **znaków i punktów granicznych** do specjalnej, zerowej grupy dokładnościowej o błędach średnich $m_p \leq 0,05$ m powinna być podjęta i prawnie zalegalizowana.
- Zaprezentowane przykłady pozwalają na rewolucyjne, ale jednocześnie proste w wykonaniu obliczanie błędów średnich mierzonych

punktów metodą ścisłą, czyli metodą najmniejszych kwadratów. Prawo przenoszenia się błędów średnich Gaussa jako domena dla konstrukcji jednoznacznie wyznaczalnych, stoi niżej w hierarchii obliczania błędów średnich.

Mam nadzieję, że wielu praktykujących geodetów zechce przeliczyć przytoczone przykłady i tym samym da się przekonać do moich spostrzeżeń.

Literatura :

- [1] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz. U. Nr 263 poz. 1572).
- [2] Główny Geodeta Kraju ZALECENIA TECHNICZNE – Pomiary satelitarne GNSS oparte na systemie stacji referencyjnych ASG-EUPOS. Warszawa 2011.
- [3] Latoś S. 2000. „O potrzebie i kierunkach zmian niektórych przepisów w zakresie poziomych osnów geodezyjnych i szczegółowych pomiarów sytuacyjnych”. *Przegląd Geodezyjny* 3.
- [4] Dorskoc A. 2005. *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 GUGiK*. Olsztyn.
- [5] Dorskoc A. 2008. „Analiza dokładności pomiarów sytuacyjnych wykonywanych metodą biegunową oraz domiarów prostokątnych”. *Geodesia et Descriptio Terrarum* 7(3). Olsztyn: UW-M.
- [6] PN-ISO 17123-3. 2005. *Optyka i instrumenty optyczne – terenowe procedury testowania instrumentów geodezyjnych i pomiarowych. Część 3: teodolity*.
- [7] PN-ISO 17123-4. 2005. *Optyka i instrumenty optyczne – terenowe procedury testowania instrumentów geodezyjnych i pomiarowych. Część 4: dalmierze elektrooptyczne (instrumenty EDM)*.
- [8] Gajdek J. 2013. „Szczegóły pod specjalnym nadzorem” *Magazyn Nowa Geodezja w Praktyce* 4 (gajdek jerzy⇒strony domowe pracowników⇒publikacje).
- [9] Gajdek J. 2013. „Odległość budynku od granicy” *GEODETA* 8 (gajdek jerzy⇒strony domowe pracowników⇒publikacje).
- [10] Gajdek J. 1995. „Osnowy pomiarowo-realizacyjne inaczej”. *Przegląd Geodezyjny* 2.
- [11] Gajdek J. 2002. „Metoda ścisła – zmora czy błogosławieństwo, czyli o praktyce rozwijania pomiarowych osnów sytuacyjnych” *Przegląd Geodezyjny* 6.
- [12] Wiśniewski Z. 2005. *Rachunek wyrównawczy w geodezji (z przykładami)*. Wydawnictwo: UWM Olsztyn.
- [13] Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych DzURP z 30 marca 2012 r. Poz. 352.
- [14] Gajdek J. 2017. „EGiB – trudna droga do doskonałości”. *GEODETA* 4
- [15] Kowalczyk K., Węgliński r. 2010. „Analiza przydatności pośrednich metod pomiaru szczegółów sytuacyjnych w technologii GPS RTK”. *Przegląd Geodezyjny* 9.

Służba Geodezyjna i Kartograficzna województwa łódzkiego spotkała się z Głównym Geodetą Kraju

W dniach 3–4 lipca 2017 r., w Konopnicy koło Wielunia, odbyła się narada szkoleniowa Służby Geodezyjnej i Kartograficznej województwa łódzkiego. Bardzo sprawną organizację spotkania zapewnił Andrzej Stępień, Starosta Wieluński, a serdecznym gospodarzem był Waldemar Pęcherz, Geodeta Powiatowy.

Naradę rozpoczęło, niezapowiadane wcześniej, wystąpienie Grażyny Kierznowskiej, Głównego Geodety Kraju, w którym przedstawiła aktualny stan prac związanych z realizacją projektu ZSIN. Obecność Prezes była dużym i miłym zaskoczeniem dla uczestników narady, był to bowiem pierwszy w historii łódzkiej służby przypadek obecności Głównego Geodety Kraju podczas takiego spotkania.

Dwudniowe obrady wypełnione były referatami, w których były przedstawiane różne zagadnienia związane z zadaniami wykonywanymi przez geodetów powiatowych.

Wspomniany gospodarz spotkania Waldemar Pęcherz przedstawił dotychczasowe wyniki pracy zespołu powołanego przez wojewodę łódzkiego w celu wypracowania jednolitych dla całego województwa zasad przyjmowania do zasobu dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej. Prace te dobiegają końca, a ich wynikiem zainteresowała się Prezes.

Bardzo ciekawa była prezentacja Ludmiły Pietrzak, Dyrektora Ośrodka Szkolenia Geodetów i Kartografów Stowarzyszenia Geodetów Polskich, w której wyjaśniła uczestnikom spotkania wiele problemów związanych z rozgraniczaniem wód, związanych z realizacją zadań w ramach prowadzonych modernizacji ewidencji gruntów i budynków. Dodatkowo udzieliła wielu bardzo istotnych rad, jak rozwiązywać problemy powstające przy zmianie klas i użytków.

W naradzie brał również udział Andrzej Dziubiński, Geodeta Województwa Łódzkiego. Przedstawił stan prac zrealizowanych w zakresie utworzenia baz danych obiektów topograficznych BDOT10k oraz zakresu prac uzgodnionych z Głównym Geodetą Kraju do zrealizowania w latach następnych.

W celu poszerzenia wiedzy o pracach wykonywanych przez starostwa, został zaproszony Michał Pellowski, kierownik Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Kartuzach. Omówił funkcjonowanie prowadzonego przez siebie Ośrodka oraz dobre praktyki podczas weryfikacji operatów geodezyjnych. Zapoznał także z przygotowywanymi



w starostwie zasadami przekazywania do PODGiK operatów geodezyjnych w formie elektronicznej.

Piotr Karwulewicz, kierownik Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Piotrkowie Trybunalskim, bardzo szczegółowo pokazał proces realizacji projektu w zakresie przetworzenia materiałów zasobu z wersji analogowej do cyfrowej. Natomiast w drugiej swojej prezentacji omówił problematykę wykorzystania, w tym odszukania i wyrównania osnowy ewidencyjnej w pracach przygotowawczych, poprzedzających modernizację ewidencji gruntów i budynków.

W związku z powszechnym wykonywaniem prac związanych z modernizacją ewidencji gruntów i budynków ważnym jest, aby prace te były jednolite i odbierane. Dlatego Klaudiusz Rembowski z Wojewódzkiej Inspekcji Geodezyjnej i Kartograficznej w Łodzi szczegółowo omówił Opis Przedmiotu Zamówienia obowiązujący przy realizacji ZSIN Faza II.

Podsumowaniem narady było wystąpienie Wojciecha Dyakowskiego, Łódzkiego Wojewódzkiego Inspektora Nadzoru Geodezyjnego i Kartograficznego, który pokazał i omówił bieżącą wersję „Atlasu danych zasobu geodezyjnego i kartograficznego województwa łódzkiego”. Omówił także wnioski płynące z tegorocznych indywidualnych spotkań z geodetami powiatowymi, dotyczące stanu zaawansowania prac nad tworzeniem i aktualizacją państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Na zakończenie zapoznał uczestników narady z dotychczasowym przebiegiem prac powołanego przez Ministra Infrastruktury i Budownictwa Zespołu doradczego do spraw rozwiązań systemowych w geodezji i kartografii.

Sławomir Olejniczak