



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 w 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 74 publikacji inżynierskich. Wyróżniony medalami: Komisji Edukacji Narodowej i Zastępowym dla Politechniki Rzeszowskiej. Pracował też jako geodeta na dwóch kontraktach: w Rumunii i Algierii.

Za, a nawet przeciw w niektórych obliczeniach geodezyjnych z ISD i eksperymentem obliczeniowym w tle

Wstęp

Standardy z 2011 roku [1] jak się okazało były i są nadal na swój sposób genialne w **ważnej części zagadnień**, ponieważ co do joty wypełniają paradoksalne i jednocześnie najstymulniejsze zdanie wypowiedziane w swoim czasie przez prezydenta Lecha Wałęsę. A tą genialność zapewнили **nieświadomie** autorzy i recenzenci Standardów o czym wspominam w [2] gdzie skupiam uwagę na m. innymi na ciągach poligonowych i ciągach poligonowych jednostronnie nawiązanych (**CPJN**).

Pomiarowe osnovy sytuacyjne [1] nazywane aktualnie pomiarowymi osnovami poziomymi [5]

Na początek przypomnę zapisy będące rozwiązaniami „**przeciw**” z [1] co już krytykowałem w [3]. Otóż według [1 – §20.3] długości ciągów poligonowych nie powinny przekraczać **3000 m**, a **CPJN** nie powinny mieć więcej niż **dwa boki** [1-§20.4]. Obydwa ograniczenia świadczą o niedocenieniu możliwości stosowania w obliczeniach metody najmniejszych kwadratów (**MNK**).

A rozwiązania „**za**” z tych samych standardów gwarantują nam zapisy z [1-17.2] i [1 – 18.1] ponieważ ciągi poligonowe mogą być dużo dłuższe aniżeli 3000 m, a **CPJN** mogą mieć więcej aniżeli dwa boki. Jedynym kryterium dla tych konstrukcji determinującym ich „gabaryty” jest błąd średni $m_{pos} \leq 0,10 \text{ m}$ [1-§16.2] dla środkowego punktu ciągu poligonowego lub ostatniego punktu **CPJN**. Tak w [2] jak i w [3] opisane są eksperymenty pomiarowe i obliczeniowe, więc nie ma potrzeby powtarzania tych wcześniejszych treści.

Omówione konstrukcje stanowią punkty osnovy sytuacyjnej (pomiarowej) [1-§16.1; (5-§10.2)] niezbędnej w pomiarach klasycznych punktów granicznych, w finale pozwalających stwierdzić czy punkt graniczny „spełnia” gdy $m_{PktGran} \leq 0,10 \text{ m}$ lub „nie spełnia” gdy $m_{PktGran} > 0,10 \text{ m}$ atrybut ISD (dawny BPP) powstały ze sformułowania – „Informacja dotycząca Spełnienia standardów Dokładnościowych [4-Załącznik 4pkt.4,5].

O geodezyjnych pomiarach sytuacyjnych

Ten kolejny etap też dość szczegółowo opisałem w [2]. Stanowiąc powinien wiarygodne określenie błędów średnich punktów granicznych po to, aby **ISD** było oparte na konkretnych wyliczeniach. Od dziewięciu lat [10] lansuję pomysł, że zwykłe mierzone punkty (tylko z I grupy dokładnościowej, a w szczególności punkty graniczne), mogą też być wyrównywane metodą najmniejszych kwadratów. Dzięki temu mamy wyrównane, nie obliczone w prosty sposób jako konstrukcje jednoznacznie wyznaczalne, współrzędne i w pełni wiarygodne błędy średnie tych mierzonych punk-

tów. Prawo przenoszenia się błędów średnich Gaussa to archaiczny już sposób określania błędów średnich. W artykule [2] przedstawiam dwa rysunki z dwóch spektakularnych wyliczeń **MNK** pomiarów zrealizowanych metodą biegunową i metodą ortogonalną.

Obserwacje pomiędzy punktami nawiązania – tabula rasa rachunku wyrównawczego

Wykorzystanie obserwacji pomiędzy punktami nawiązania w procesie obliczeń sieci kąto – liniowych metodą najmniejszych kwadratów (**MNK**) to zagadnienie zupełnie nieznanne w teorii i praktyce pomiarów geodezyjnych. Do takiego stwierdzenia upoważnia mnie analiza: podręczników do rachunku wyrównawczego, przepisów prawa oraz instrukcji i wytycznych technicznych. Nie przypominam też sobie artykułu w przeglądanych przeze mnie dość uważnie miesięcznikach geodezyjnych, który by traktował o wykorzystywaniu w obliczeniach obserwacji pomiędzy punktami nawiązania. A przecież dostępne są co najmniej dwa popularne programy obliczeniowe – **GEONET** i **C-GEO**, pozwalające na nietypowe (jak na razie), ale według mnie bardzo użyteczne eksperymenty obliczeniowe. Zagadnienie obserwacji pomiędzy punktami nawiązania zasygnalizowałem też dziewięć lat temu z podaniem przykładu obliczeniowego w [10], a rozwinąłem zagadnienie w [11]. W publikacji [11] wyrównanie sieci kąto – liniowej z obserwacjami pomiędzy punktami nawiązania (dwie liniowe i jedna kąto) zostało wykonane dwoma programami wcześniej wspomnianymi tj. **GEONET** i **C-GEO**. Uzyskane wyniki we wszystkich parametrach są **identyczne**, co można sprawdzić i samemu przeliczyć docierając do danych z archiwalnego egzemplarza.

Choć technologia **GNSS** zdominowała pomiary sytuacyjne, to znajomość **klasycznych metod pomiarów** z nowym podejściem do obliczeń współrzędnych i błędów średnich jest obowiązkiem każdego geodety, tym bardziej, że zakłócenia *sensu largo* nawigacji satelitarnej były, są i będą permanentną dolegliwością skutkującą nie jeden raz pozyskiwaniem błędnych danych o nieznanym rozmiarach. Dlatego też **uczelniami geodezyjnymi** oraz **szkołami średnie** nauczające geodezji nie mogą zaniedbywać dogłębnego nauczania metod klasycznych z solidną dawką praktycznych ćwiczeń pomiarowych i **nowego podejścia do zagadnień obliczeniowych**, nadających za zmieniającymi się przepisami prawa. Oprócz studentów i uczniów nowe zagadnienia powinny być przyswojone przez, jak wcześniej nadmieniałem, wszystkich praktykujących geodetów, nie wyłączając zatrudnionych w administracji samorządowej i rządowej.

Punkty nawiązania w świetle aktualnie obowiązujących przepisów

Najnowszy przepis traktujący o osnovach geodezyjnych to ubiegłoroczne rozporządzenie [6]. W tym rozporządzeniu rozróżniono:

- Podstawową osnowę geodezyjną poziomą (**POGP**) dzielącą się na dwie klasy – fundamentalną ($m_{POGPF} \leq 0,01 \text{ m}$; 1 pkt/5000 km²) i bazową ($m_{POGPB} \leq 0,02 \text{ m}$; 1 pkt/500 km²).
- Szczegółową osnowę geodezyjną poziomą (**SOGP**) do której zaliczono wszystkie trzy rodzaje osnów z rozporządzenia [7-Załącznik 1, Rozdział 6] o błędach średnich $m_{SOGP} \leq 0,05 \text{ m}$, **0,10 m** i **0,07 m**, nazwanych w tym rozporządzeniu osnową 3. klasy.

Punkty **SOGP** wyrównuje się przy założeniu bezbłędności punktów nawiązania **POGP**. Jeżeli skorzystamy z części wzoru zamieszczonego w [8]:

$$m_P = \sqrt{m_{osn1}^2 + m_{osn2}^2 + m_{osn3}^2 + m_{osnp}^2 + m_{pom}^2} \quad (1)$$

to otrzymamy wyniki przedstawione poniżej, które potwierdzają praktycznie, że założenie bezbłędności ma sens, ponieważ odstępstwa od założonych błędów średnich dla **SOGP** wynosić mogą 5, 2 lub 3 mm.

$$m_{SOGP} = \sqrt{0,01^2_{POGPF} + 0,02^2_{POGPB} + [0,05(0,10; 0,07)]^2_{SOGP}} = 0,055 \text{ m} (0,102 \text{ m}; 0,073 \text{ m}) \quad (2)$$

Natomiast zupełnie inaczej powinny wyglądać zapisy dotyczące wyrównań pomiarowych osnów poziomych (**POP**), które aktualnie też zakładają bezbłędność punktów nawiązania [5-§12.1]. **POP** to robocze osnowy, na stosunkowo niewielkich obszarach przeznaczone do realizacji różnych zadań pomiarowych, oparte praktycznie w 100 procentach na **SOGP**, ponieważ punkty **POGP** z racji zagęszczenia 1 pkt/5000 km²/500 km² [6-Załącznik nr 1.1] bywać będą niezmiernie rzadkimi rodzajnikami.

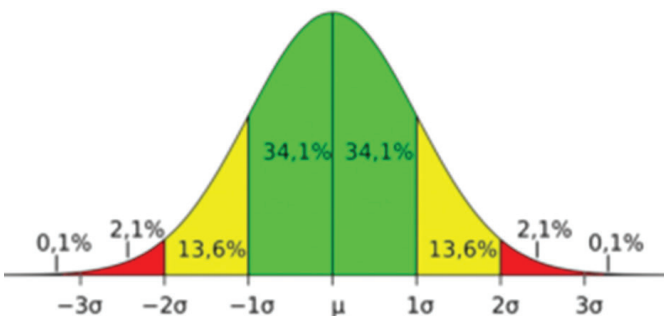
Potraktowanie wszystkich trzech rodzajów **SOGP** o znacznie zróżnicowanych błędach średnich od $m_{SOGP} \leq 0,05 \text{ m}$ poprzez $m_{SOGP} \leq 0,07 \text{ m}$ do $m_{SOGP} \leq 0,10 \text{ m}$ jako bezbłędne w wyrównaniach **POP** uważam za błąd zespołu który opracował standardy [5].

W literaturze geodezyjnej punkty nawiązania (dostosowania) funkcjonują też pod nazwą punkty stałe, w domyśle bezbłędne, co inaczej interpretując oznaczało, że założono iż centry znaków geodezyjnych pokrywają się ze współrzędnymi wyrównanymi. Jest to nieuprawnione uproszczenie, wręcz poważny merytoryczny błąd.

A w sumie to wszyscy geodeci powinni być świadomi tego, że obserwacje pomiędzy punktami nawiązania **SOGP** oprócz oczywistego zadania polegającego na wykorzystaniu ich do obliczeń współrzędnych **POP**, mają do spełnienia jeszcze dwie funkcje:

- Wcześniejsze zdiagnozowanie stanu punktów **SOGP**, polegającego na ewentualnym wychwyceniu ewentualnych przemieszczeń z różnych powodów.
- **Rzeczywiste** uchwycenie ich błędności mającej wpływ na błędy średnie **POP**, co przy zróżnicowanych błędach średnich $m_{SOGP} \leq 0,05 \text{ m}$, **0,10 m** i **0,07 m** powinno być logicznym rozwiązaniem problemu.

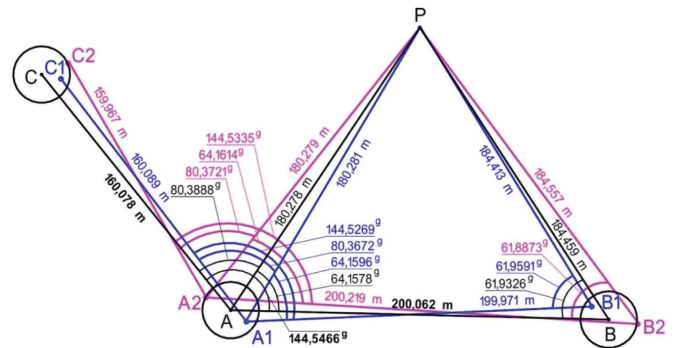
Spójrzmy też na krzywą dzwonową Gaussa – Rys. 1.



Rys. 1 (źródło – internet)

Uznanie punktu nawiązania za bezbłędny oznacza przyjęcie do dalszych obliczeń wartości wyrównanej μ (z niewielkim otoczeniem) punktu **SOGP** pokrywającej się jednocześnie z centrem znaku geodezyjnego. Mamy jednak świadomość, bo po to wylicza się błędy średnie **SOGP**, że w skrajnych przypadkach centry znaków geodezyjnych mogą znajdować się też w odległościach **1 m**(σ) od wartości wyrównanej μ . Fakt, że dla

funkcjonującej aktualnie **SOGP** są to odległości od **0,05 m** aż do **0,10 m** bez wątpienia jest powodem do merytorycznej reakcji. Według mnie taką reakcją jest uwzględnienie w procesie wyrównania **MNK** pomiarowej osnowy poziomej (**POP**), jak powyżej zauważyłem, obserwacji pomiędzy punktami nawiązania. Poniżej przedstawiam eksperymentalny przykład ilustrujący mój pogląd na problem różnych błędów średnich. Jednocześnie będziemy mieli do czynienia z **naturalnym, rzeczywistym uwzględnieniem błędów średnich punktów nawiązania przy wyrównaniu POP**. Warto jeszcze raz podkreślić, że już prawie dekadę temu przedstawiałem przykłady obliczeniowe w [10] i [11] traktujące o użyteczności wykorzystania obserwacji pomiędzy punktami nawiązania.



Rys. 2 Przykład wyrównania **MNK** punktu „P” pomiarowej osnowy poziomej (**POP**) z uwzględnieniem obserwacji pomiędzy punktami nawiązania **SOGP** (opracowanie własne)

Na Rys. 2 przedstawiam wielokrotne wcięcie kątowo-liniowe punktu **P** pomiarowej osnowy poziomej (**POP**) w nawiązaniu do trzech punktów **A, B, C** szczegółowej osnowy geodezyjnej poziomej (**SOGP**) – [3-§12]. Stabilizując lub obierając w terenie punkt **P** determinujemy jednoznacznie w danym układzie jego współrzędne, jednocześnie nie mając pojęcia ile one wynoszą. Dopiero poprzez pomiary i obliczenia **MNK** uzyskamy współrzędne z błędem średnim, ale w sumie to nigdy nie poznamy rzeczywistych współrzędnych zastabilizowanego (obranego) znaku geodezyjnego. Na potrzeby eksperymentu obliczeniowego możemy jednak przyjąć współrzędne punktu **P**, co odnotowałem w tabeli 1. Podobnie jest z trzema punktami **A, B, C SOGP** wraz z ich błędami średnimi $m_p \leq 0,10 \text{ m}$. Przyjąłem też dwa możliwe warianty (zgodnie z rys. 1) położenia tych punktów **A1, B1, C1** oraz **A2, B2, C2** w obszarach błędów średnich $m_p \leq 0,10 \text{ m}$. Wszystkie te współrzędne są przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1

Nr punktu	X m	Y m	m(σ) m	Różnice dl obl. ze wsp.
A	1500,000	2000,000	0,100	-
B	1495,000	2200,000	0,100	-
C	1625,000	1900,000	0,100	-
A1	1499,964	2000,048	-	0,060
B1	1495,027	2199,958	-	0,050
C1	1624,973	1900,042	-	0,050
A2	1500,054	1999,916	-	0,100
B2	1494,928	2200,069	-	0,100
C2	1625,049	1900,087	-	0,100
P	1650,000	2100,000	-	-

Przyjąłem też założenie, że **obserwacje kątowe i liniowe są praktycznie bezbłędne**, co przy współczesnych tachimetrach nie jest już założeniem abstrakcyjnym, a Rys. 2 przedstawia te „obserwacje” wyliczone na podstawie przyjętych w tabeli 1 współrzędnych.

Wyniki obliczeń kilku konstrukcji jednoznacznie wyznaczalnych

Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że trójkąt **A, B, P** centry punktów **A, B** pokrywają się ze współrzędnymi wyrównanymi, to obydwa wcięcia - liniowe i kątowe dadzą w rezultacie obliczeń współrzędne punktu **P** wynoszące

odpowiednio $X=1650,000$ i $Y=2100,000$. Podobne rezultaty uzyskamy realizując obliczenia na podstawie „obserwacji” wykonanych z punktów A2, B2 i A1, B1. Ale w rzeczywistości nigdy nie znamy prawdziwych współrzędnych centrów nad którymi ustawiamy tachimetr. W prezentowanym przykładzie te rzeczywiste „obserwacje” oparte zostały na przyjętych współrzędnych A2, B2 oraz A1, B1 ale użyte zostały w obliczeniach w oparciu o znane wyrównane współrzędne punktów **A** i **B**, traktowane jako bezbłędne, co zaowocowało odchyleniami: odchyleniem 0,052 m (dla wcięcia liniowego) i 0,086 m (dla wcięcia kąтового) dla danych z bazy A1, B1 oraz 0,107 m (dla wcięcia liniowego) i 0,141 m (dla wcięcia kąтового) dla danych z bazy A2, B2.

Nie przypominam sobie, żeby w szkole średniej, czy na studiach czy też w jakimkolwiek podręczniku do geodezji ktoś zwrócił uwagę na taką możliwość, że wyrównana współrzędna punktu geodezyjnego nie zawsze musi pokrywać się z **centrem tego punktu**. Działo się to chyba dlatego, że jak wcześniej zauważyłem, powszechne było ogólne, uproszczone pojęcie **punktu stałego**.

Obserwacje pomiędzy punktami nawiązania kluczowymi w uchwyceniu ich rzeczywistej błędności

Eksperyment obliczeniowy zawiera podstawowy warunek o wielopunktowości (minimum minimum 3 punkty) nawiązania **POP** do punktów szczegółowej osnowy geodezyjnej poziomej (**SOGP**) – [6-§12]. Mając 3 punkty **SOGP** w eksperymencie mogły wziąć udział 3 obserwacje pomiędzy punktami nawiązania – dwie odległości A-B i A-C oraz jeden kąt CAB.

Poniżej przedstawię dwa wyliczenia oparte na „pomiarach” z punktów A2, B2, C2 położonych w maksymalnie dopuszczalnych odległościach **0,100 m** od punktów **A, B, C**. W tabeli 2 mamy wyrównanie **MNK** z trzema obserwacjami nadliczbowymi, ale bez obserwacji pomiędzy punktami nawiązania, a w tabeli 3 wyrównanie z dodatkowymi trzema obserwacjami pomiędzy punktami nawiązania.

Wyrównanie bez obserwacji pomiędzy punktami nawiązania

Tabela 2

WYRÓWNANIE ŚCIŚLE metodą najmniejszych kwadratów								
Ilość obserwacji nadliczbowych: 3								
PUNKTY NAWIĄZANIA – A, B, C								
m0= 1,0; Układ: lokalny								
Numer	X	Y	mx	my	mp			
A	1500.000	2000.000	0.000	0.000	0.000			
B	1495.000	2200.000	0.000	0.000	0.000			
C	1625.000	1900.000	0.000	0.000	0.000			
WSPÓLRZĘDNE PRZYBLIŻONE								
Numer	X	Y	mx	my	mp			
P	1650.000	2100.000	0.000	0.000	0.000			
WSPÓLRZĘDNE WYRÓWNANE								
Numer	X wyr.	Y wyr.	mx	my	mp	A	B	Az A
P	1650.059	2099.913	0.008	0.012	0.015	0.012	0.008	99.9372
KĄTY [g]								
L	C	P	Kąt	mK	popr.	Kąt wyr.	mK w	
P	A	B	64.1614	0.0300	0.0334	64.1948	0.0039	
A	B	P	61.8873	0.0300	0.0312	61.9185	0.0039	
C	A	P	80.3721	0.0300	0.0204	80.3517	0.0039	
ODLEGŁOŚCI [m]								
P	K	D	mD	D zred.	popr.	D wyr.	mD w	
A	P	180.279	0.010	180.2790	-0.000	180.279	0.010	
B	P	184.557	0.010	184.5570	-0.001	184.555	0.010	

Wyrównanie łącznie z trzema obserwacjami pomiędzy punktami nawiązania

Tabela 3

WYRÓWNANIE ŚCIŚLE								
(metodą najmniejszych kwadratów)								
Ilość obserwacji nadliczbowych: 6								
PUNKTY NAWIĄZANIA – A, B, C								
m0= 1.1; Układ: lokalny								
Numer	X	Y	mx	my	mp			
A	1500.000	2000.000	0.000	0.000	0.000			
B	1495.000	2200.000	0.000	0.000	0.000			
C	1625.000	1900.000	0.000	0.000	0.000			
WSPÓLRZĘDNE PRZYBLIŻONE								
Numer	X	Y	mx	my	mp			
P	1650.000	2100.000	0.000	0.000	0.000			
WSPÓLRZĘDNE WYRÓWNANE								
Numer	X wyr.	Y wyr.	mx	my	mp	A	B	Az A
P	1649.948	2099.913	0.047	0.035	0.059	0.049	0.032	24.5146
KĄTY [g]								
L	C	P	Kąt	mK	popr.	Kąt wyr.	mK w	
P	A	B	64.1614	0.0150	0.0116	64.1730	0.0115	
A	B	P	61.8873	0.0150	0.0103	61.8976	0.0153	
C	A	P	80.3721	0.0150	0.0014	80.3735	0.0115	
C	A	B	144.5335	0.0150	0.0131	144.5466	0.0000	
ODLEGŁOŚCI [m]								
P	K	D	mD	D zred.	popr.	D wyr.	mD w	
A	P	180.279	0.095	180.2790	-0.093	180.186	0.049	
B	P	184.557	0.095	184.5570	-0.095	184.462	0.038	
C	A	159.967	0.095	159.9670	0.1111	160.078	0.000	
A	B	200.219	0.095	200.2190	-0.156	200.062	0.000	

Analiza wyników obliczeń z obydwu tabel pozwala zauważyć:

- Trzy obserwacje (dwie liniowe i jedna kątowa) pomiędzy maksymalnie niekorzystnymi położeniami centrów punktów nawiązania (A2, B2, C2) uwzględniły rzeczywistą błędność punktów **A, B, C** co znalazło odzwierciedlenie w błędzie średnim, który z wielkości **mp** = 0,015 m (tabela 2) „skoczył” do wartości **mp** = 0,059 m (tabela 3).
- Te trzy obserwacje spełniły założenia z wzorów (3) i (4), co w tabeli 3 wyróżnione zostało kolorem zielonym. Pamiętajmy z rachunku wyrównawczego, że o błędach średnich decyduje **[pvv]** a w tabeli 3 mamy dwie znaczące poprawki do obserwacji liniowych.
 - Zastosowany program nie zawierał w sobie algorytmu „osnowy dynamicznej”, więc współrzędne punktów nawiązania nie uległy zmianie.
 - Do równoważenia obserwacji z reguły powinna nam służyć **dokładność użytkowa** tachimetru (m_a, m_d) określona przy pomocy Normy PN-ISO 17123, pozwalająca uzyskać błąd średni obserwacji typowej m_0 zbliżony do jedności z odstępstwem rzędu 10 % [12]. W opracowaniu [12] prof. r. Kadaj nadmieniał, że „psujące” obserwacje odstające mogą powodować zwiększanie wartości m_0 . Według mnie na zwiększanie m_0 wpływają przede wszystkim różnice pomiędzy centrem znaku geodezyjnego, mającego ustaloną nieznaną pozycję w obszarze $m(\sigma)$, a współrzędną wyrównaną tego znaku. Dokładność użytkowa tachimetru staje się wtedy bezprzedmiotowa, a nam pozostaje wykonać tzw. **uzgodnienie** poprzez wykonanie odpowiedniej ilości symulacji m_a i m_d w kolejnych wariantach wyrównań **MNK**. Przekonałem się o tym wykonując uzgodnienia w obliczeniach przedstawionych w tabeli 3,

gdzie ostatecznie $m_0=1,1$ zostało uzyskane po uzgodnieniu $m_\alpha=0,015^s$ oraz $m_\beta=0,095 m$. W sumie okazało się, że poprawki obserwacyjne są tego samego rzędu co przyjęte do wagowania błędy średnie zgodnie z sugestią prof. Romana Kadaję [12].

Warto też zauważyć w tabeli 3, że obserwacje pomiędzy punktami nawiązania otrzymały **poprawki**, które po uwzględnieniu dały rezultaty jak poniżej:

$\alpha^{obs} + v_\alpha = \alpha$ (ze współrzędnych wyrównanych punktów nawiązania **SOGP**) (3)

$d^{obs} + v_d = d$ (ze współrzędnych wyrównanych punktów nawiązania **SOGP**) (4)

Wykonanie obliczeń w oparciu o dane wyliczone z centrów położonych bliżej współrzędnych wyrównanych tzn. z punktów A1, B1 i C1 potwierdziło spostrzeżenia z obliczeń na „obserwacjach” opartych na punktach A2, B2 i C2.

Wnioski końcowe

- Wielopunktowość nawiązania **POP** [5-Rozdział 2] do punktów **SOGP** [6-Rozdział 3, Załącznik nr 1-Rozdział 6] przy obowiązku wyrównania metodą najmniejszych kwadratów (**MNK**) jest gwarancją zdiagnozowania stanu osnowy **SOGP** z racji ciągłego niebezpieczeństwa występowania osuwisk, mikroosuwisk i świadomego bądź nieświadomego przemieszczenia znaku geodezyjnego przez człowieka. Rozporządzenie [5] nie określa ilości punktów nawiązania, więc można stwierdzić, że powinny to być co najmniej 3 punkty, co oznacza tzw. minimum minimorum. I to absolutne minimum **nigdy nie było zalecane** w żadnym podręczniku, instrukcji czy rozporządzeniu przy opisywaniu konstrukcji nazywanej potocznie „ciągłem wiszącym”, o technicznej nazwie „ciągu poligonowego jednostronnie nawiązanego” [1-§20.4]. Ze smutkiem wysłuchiwałem czasami opowieści kolegów o pomiarach wykonywanych z jednego punktu poligonowego z orientacją na jeden punkt nadziemny.
- Wykorzystanie obserwacji pomiędzy punktami nawiązania **SOGP** i to w jak największej liczbie, pozwoli na uwzględnienie ich **rzeczywistej błędności**, przy określaniu błędów **POP** w procesie wyrównania **MNK**. W ten sposób wypełniać będziemy zalecenie z Wytycznych [9-§11.1], których współautorem był **Pan profesor Zdzisław Adamczewski**.
- Uważam, że zagadnienie wykorzystania obserwacji pomiędzy punktami nawiązania **SOGP** w zaistniałej rzeczywistości funkcjonowania jej w aż w trzech „klasach” ($m_{SOGP} \leq 0,05 m$, $m_{SOGP} \leq 0,07 m$, $m_{SOGP} \leq 0,10 m$) do wyrównywań jednolitych **POP**, oraz wypowiedzenie się w sprawie

sposobu określania błędów średnich punktów granicznych, tzn. czy ma to być prawo przenoszenia się błędów średnich Gaussa czy metoda najmniejszych kwadratów, warte jest tematu rozprawy doktorskiej. Moje liczne rozmowy z kolegami w Polsce, dają podstawę do poważnego zaniepokojenia się, czy stwierdzenie „**spełnia**” w zakresie **ISD** ma solidną, merytoryczną podbudowę obliczeniową.

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 wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego DzU. Nr 263 poz. 1572
- [2] Gajdek J. *Standardy 2020 vs. Standardy 2011* Przegląd Geodezyjny 12/2021
- [3] Gajdek J. *Standardy na start* GEODETA 1/2012
- [4] Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 27 lipca 2021 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków Dz. URP Warszawa, dnia 30 lipca 2021 r. Poz. 1390
- [5] Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 18 sierpnia 2020 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego DzURP. Warszawa, w sprawie 21 sierpnia 2020 r. poz. 1429
- [6] Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 lipca 2021 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych Dz. URP Warszawa, dnia 22 lipca 2021 r. Poz. 1341
- [7] Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych Dz. URP Warszawa, dnia 30 marca 2012 r. Poz. 352
- [8] Pęska – Siwik A. *Dokładność położenia i błąd średni położenia punktu granicznego (atrybut BPP)* Przegląd Geodezyjny 2/2020
- [9] Wytyczne Techniczne G 4-1:2007 *Pomiary sytuacyjne i wysokościowe metodami bezpośrednimi* Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 2007
- [10] Gajdek J. *Szczegóły pod specjalnym nadzorem* Magazyn Nowa Geodezja w Praktyce styczeń – luty 4/2013
- [11] Gajdek J. *Metoda najmniejszych kwadratów w praktyce – braki w podręcznikach do rachunku wyrównawczego* Magazyn Nowa Geodezja w Praktyce marzec – kwiecień 5/2013
- [12] Kadaj r. *Problematyka obliczeniowa poziomych osnów szczegółowych III klasy (aktualnie SOGP) oraz osnów pomiarowych (aktualnie POP) w układzie 2000 (część IV)* – www.geonet.net.pl – publikacje