



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

Współczesny rachunek wyrównawczy w świetle obowiązujących standardów technicznych

1. Wstęp

Po opracowaniu publikacji [1], gdzie podstawową pozycją literatury był podręcznik prof. Zbigniewa Wiśniewskiego [2], postanowiłem skonfrontować najnowsze Jego opracowanie [3], z prozą życia geodetów ujętą w rozporządzeniu w **sprawie standardów technicznych**...[4]. Zauważmy, że tak nauka, jak i praktyka, ukierunkowana jest przede wszystkim na rozwiązywanie problemów związanych z **punktem(ami)**, pojęciem pierwotnym, a w rozumieniu geometrycznym obiektem bezwymiarowym. Dla tych punktów, **jednak materializujących** po odpowiedniej interpretacji szczegóły terenowe I, II i III grupy dokładnościowej [4-§ 28], trudzą się naukowcy i producenci sprzętu po to, aby świadomi pobranych nauk geodeci mogli je odpowiednio pomierzyć oraz właściwie obliczyć wraz z **charakterystyką dokładnościową**. **Charakterystyką zrozumią** dla wszystkich pokoleń geodetów i przede wszystkim zrozumią w sposób **intuicyjny dla zleceniodawców** prac geodezyjnych oraz co jest niesłychanie ważne, dla **sędziów** rozstrzygających różne konfliktowe zdarzenia pomiarowe ze sporami granicznymi włącznie. Zazwyczaj o znacznym, a czasem o bardzo dużym wymiarze ekonomicznym.

Należy też pamiętać o tym, iż obydwa wydania książki prof. Z. Wiśniewskiego traktują o metodach wyrównywania oraz oceny dokładności tylko wyników **pomiarów klasycznych**, wyraźnie kurczących się pod wpływem ofensywy technologii satelitarnych GNSS [4-§ 8-13].

2. Oczekiwania Ośrodków Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (ODGiK)

Ostateczny produkt czynności geodezyjnych to pomierzona, wymagana zleceniem liczba punktów (przewidzianych do dalszej obróbki obliczeniowej, graficznej i prawnej) o określonych współrzędnych z charakterystyką dokładnościową określoną w [4-§ 29] i rzędnych z charakterystyką dokładnościową określoną w [4-§ 36]. Dokładności te powinno się obliczać odpowiednio względem pomiarowej osnowy sytuacyjnej (POS) i pomiarowej osnowy wysokościowej (POW), uznanych za bezbłędne, za pomocą prawa przenoszenia się błędów średnich Gaussa [4-§ 14]. Fakt ten tzn. zastosowanie prawa przenoszenia się błędów średnich Gaussa przy określaniu współrzędnych płaskich uznałem w publikacji [1-PG8] za ułomny w stosunku do metody najmniejszych kwadratów (MNK). Zalecane w [4-§ 32] metody pomiaru jak: biegunowa, ortogonalna i wcięć można **policzyć (wyrównać) MNK!** Udowodniłem to poprzez zamieszczenie w [1-PG8] konkretnych, niezbyt czasochłonnnych i bardzo łatwych obliczeń. Jeżeli GUGiK, po mojej sugestii, zaleci WINGiK-om, a później usankcjonuje prawnie, nowelizując w [4] obliczanie błędów średnich mierzonych szczegółów MNK, to będzie to duże dzieło **pro publico bono**. **Tak więc rachunek wyrównawczy, ale chyba tylko w postaci klasycznej metody parametrycznej, mimo ofensywy GNSS, będzie miał rację bytu.** Za niezwykle wskazane należałoby uznać potrzebę, zanim nastąpią stosowne dyrektywy, obliczenia MNK mierzonych szczegółów we wszystkich technikach geodezyjnych i uczelniach z kierunkami geodezyjnymi w Polsce. Tyle się mówi o potrzebie ukierunkowaniu kształcenia na zagadnienia mające istotne znaczenie w praktyce.

A historycznie ujmując zagadnienie, do obliczeń POS i POW metodą najmniejszych kwadratów, geodeci polscy zostali zobligowani prawnie dopiero

rozporządzeniem [4-§ 18, § 73]. W zasadzie jedyne i wystarczające w tym rozporządzeniu wymogi dotyczące POS to **uzyskanie $m_{pos} \leq 0,10$ m** w nawiązaniu do poziomej osnowy geodezyjnej (POG) i **uzyskanie $m_{pow} \leq 0,02$ m** dla POW obliczonej względem wysokościowej osnowy geodezyjnej (WOG). To, że dopiero w 2011 roku MNK stała się obowiązkiem prawnym w obliczaniu POS i POW oznacza, że stracono co najmniej **2-2,5** dekady w zakresie solidności i niezawodności osnów, z których wykonywano pomiary tak ważnych szczegółów sytuacyjnych, zwłaszcza I grupy dokładnościowej ze znakami granicznymi na czele. Od dawna pytałem o stosowanie MNK w wielu powiatach woj. podkarpackiego oraz kilku powiatach w Polsce i zawsze otrzymywałem odpowiedź, że na palcach jednej ręki można było zliczyć geodetów stosujących MNK w obliczaniu POS. Natomiast POW z reguły nikt nie wyrównywał MNK. Czy za ten stan nie byli (są?) odpowiedzialni profesorowie, wykładowcy prowadzący wykłady i ćwiczenia z rachunku wyrównawczego? Czy nie powinni do swoich wykładów dodawać opracowanych przez siebie programów obliczeniowych, którymi można by ilustrować na ćwiczeniach przekazywane mądrości osadzone na przykładach z praktyki wykonawczej. Natomiast wydaje się oczywistym, że korzystanie z opracowanych przez nich programów powinno być gratyfikowane przez uczelnie (wydziały).

Mogę się mylić, ale chyba jedynym profesorem, który do wykładów z rachunku wyrównawczego może oferować do ćwiczeń program obliczeniowy (GEONET) jest profesor Roman Kadaj z Politechniki Rzeszowskiej.

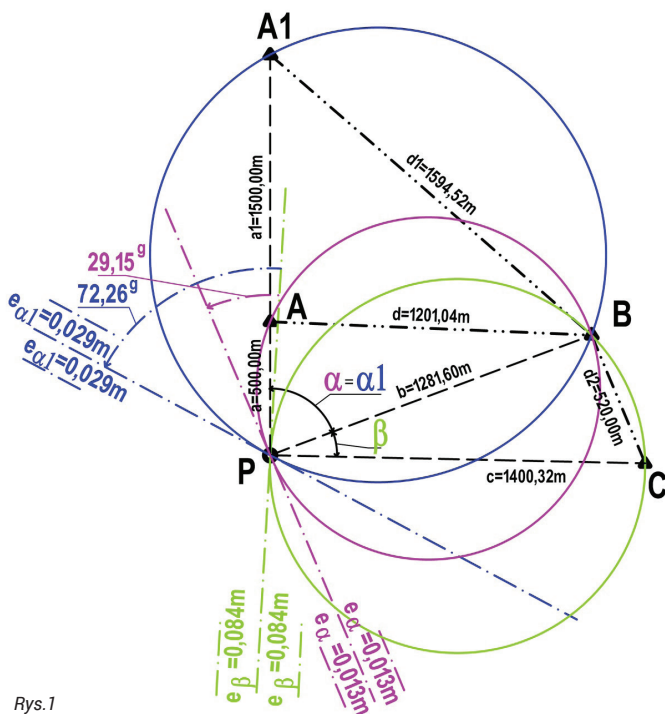
3. Mankamenty w podręcznikach i rozporządzeniu z 2011 roku

Bez wątpliwości wiele podręczników do geodezji i rachunku wyrównawczego (w tym też [3]) wraz z rozporządzeniem [4] powinny w swej treści zawierać ważne **zagadnienia** mające wpływ na to, że założona POS oraz POW w nawiązaniu do POG i WOG będą osnowami pewnymi, niezawodnymi, nie do podważenia.

3.1. Zagadnienie wstęp wahań

O prawidłowości nowo powstałego punktu POS (POG) decydują obserwacje, a właściwie kąty, pod jakimi przecinają się osie wstęp wahań tych obserwacji oraz obszary wyznaczone tymi wstępami. Nie pomogą żadne obserwacje nadliczbowe i „mądrości obliczeniowe”, jeżeli osie wstęp wahań obserwacji lub inaczej „elementów wcięć”, jak to nazwał profesor Andrzej Hermanowski w [5], nie będą przecinać się pod kątami w granicach **50° -150°**, co jest wymagane w [6-§ 23]. Te „elementy wcięć” to: element wcięcia w przód, element wcięcia liniowego i element wcięcia wstecz. Czytelników zainteresowanych tym ważnym zagadnieniem odsyłam do wspomnianej książki [5] lub do archiwalnego *Przeglądu Geodezyjnego* [7]. Jednak poniżej przytoczę przykład związany z „elementami wcięcia wstecz”, z uwagi na prawdopodobnie głęboką niewiedzę sporej populacji geodetów, czym jest **specyficzna oś wstęgi wahań dla tego właśnie zagadnienia**.

Klasyczne wcięcia wstecz składa się z dwóch elementów wcięcia wstecz. Na wcięciu wstecz poległo wielu geodetów (znam kilka takich wpadek), ryzykownie opierając pomiary ze stanowiska P uzyskanego z wcięcia wstecz do trzech punktów, czyli na konstrukcji jednoznacznie wyznaczalnej, opierając się tylko na intuicyjnej ocenie kątów wcinających, niemającej nic



Rys.1

wspólnego z właściwą oceną osi wstęp wahań. Rys. 1 zawiera dane oparte na realistycznej sytuacji z terenu mogącej wystąpić w każdym zakątku Polski.

W podręczniku [5] przyjęto następującą definicję: „elementem wcięcia wstecz nazywamy zaobserwowany kąt o wierzchołku w punkcie wyznaczanym i ramionach skierowanych do punktów danych”, co oznacza, że oś wstęgi wahań dla tego kąta będzie styczną do okręgu opisanego na tych dwóch punktach danych i punkcie wyznaczanym i przechodzącą przez tenże punkt wcinany (wyznaczany). Natomiast szerokość połowy wstęgi „e” określa wzór: na przykładzie trójkąta PAB $e_{\alpha} = abm_{\alpha}/d_p$ (1) lub na przykładzie trójkąta PBC $e_{\beta} = bcm_{\beta}/d_p$ (2). Cała szerokość wstęgi to $2e$. Analizując rys. 1 i dane na nim przedstawione, możemy wyciągnąć następujące wnioski:

- choć kąty wcinające α i α_1 są identyczne (punkty P, A i A1 stanowią prostą), to różne odległości (500 m i 1500 m) od punktu wcinanego P powodują, że **różnica** pomiędzy osiami wstęp wahań dla tych kątów wynosi aż 43,11°;
- konsekwencje przedstawionej różnicy są takie, że przecięcie osi wstęgi α_1 z β jest korzystne, bo wynosi 72,26° (ideałem dla przecinających się osi wstęp wahań jest kąt zbliżony do kąta prostego), a przecięcie osi wstęgi α z β jest bardzo niekorzystne, wynoszące tylko 29,15°, co upoważnia nas do żargonowego stwierdzenia, że osie „ślizgają się po sobie”, co może oznaczać, że współrzędną punktu P określimy z dużym błędem, o którym nie będzie się miało żadnego pojęcia. I tak obliczało współrzędne stanowisk P prawdopodobnie wielu nieświadomych geodetów. Trzeba tu dodać, że takie historie zdarzały się przede wszystkim w czasach, kiedy nie było komputerów z odpowiednimi programami do obliczeń MNK;
- **nie tylko przecięcia osi wstęp wahań decydują o dokładności punktu wcinanego, ale też szerokości tych wstęp wahań. Zauważmy, że e_{β} ma stosunkowo dużą wartość, ponieważ kąt β jest ostry** i tym samym odległość d_2 w mianowniku wzoru (2) jest stosunkowo nieduża, co ma określone konsekwencje dla końcowego wyniku. Obliczone dane, zawarte na rys. 1, oparte na błędzie pomiaru kątów $m_{\alpha} = m_{\alpha_1} = m_{\beta} = 5''$.

W sumie, ostatecznie o błędach punktów – tak POG, POS czy punktów sytuacyjnych mierzonych różnymi metodami – mówią nam błędy średnie o prawdopodobieństwie 0,68 [4- § 2.3 i 4] wyliczone stosownymi programami obliczeniowymi. Nie zawsze, co zauważają autorzy w [9-rozd.XIV] i [10-§ 1.19] średnie błędy m_x, m_y, m_p charakteryzują wystarczająco dokładności wyznaczanych punktów. Ukierunkowane do osi x (AZA) półosie A i prostopadłe do nich półosie B lepiej charakteryzują dokładności położenia punktów, co w konsekwencji jest wypadkową przecięcia osi wstęp wahań. W praktyce programy obliczeniowe proponują elipsę błędu średniego o prawdopodobieństwie 0,393, co profesor Stefan Hausbrandt uznał za niefortunne podejście

do zagadnienia [11], uważając, że elipsa Andrae’go o prawdopodobieństwie 0,632 najlepiej nadaje się do oceny dokładności. Tak w [8] jak zwłaszcza w [4] nic nie wspomina się o elipsach błędów. Szkoda, bo w przypadku dużej dysproporcji pomiędzy półosiami A i B, można by się zastanowić nad nimi i można by zaproponować obserwację „podpórkę” o korzystnej dodatkowej osi. Gdy półos A jest zbliżona do półosi B, to elipsa zbliża się do okręgu, a to oznacza pełną prawidłowość określenia współrzędnej danego punktu.

W podręczniku [3] prof. Z. Wiśniewski nic nie wspomina o przecięciach osi wstęp wahań, które w logiczny i przejrzysty sposób na etapie **projektowania położenia punktów POS i mierzonych punktów sytuacyjnych** uświadamiają nam, czego możemy się spodziewać po poszczególnych wyrównanych punktach.

3.2. Zagadnienie minimalnej liczby punktów dowiązania POG dla rozwinięcia POS

W rozporządzeniu [4] określono, że należy zapewnić „wielopunktowe nawiązanie do punktów poziomej osnowy geodezyjnej” (§ 17.2.1) dla dowiązania i wyrównania POS pomierzonych metodą klasyczną, co w praktyce może oznaczać minimalnie **trzy** punkty POG. Natomiast dla technologii GNSS przewidziano „pomiar kontrolny na co najmniej dwóch punktach poziomej osnowy geodezyjnej” (§ 12.1).

Poruszone w książce prof. Z. Wiśniewskiego [3] „metody wyrównania oraz oceny dokładności wyników pomiarów geodezyjnych” nie rozróżniają rodzajów osnow geodezyjnych, co jest konsekwencją pominięcia dwóch istotnych z punktu widzenia praktyki geodezyjnej aktów prawnych [4] i [8]. Według mnie, jest to duży mankament tego podręcznika. Istotna kwestia minimalnej liczby punktów nawiązania nie została poruszona w żadnym rozdziale książki. A w dawnej Instrukcji Technicznej G-1 [9-§ 25] było postanowione: „Poziome nawiązanie geodezyjne sieci II i III klasy powinno być wykonane do punktów wyższej klasy. Nawiązanie powinno być wielopunktowe /co najmniej 3 punkty/. Punkty nawiązania powinny być rozmieszczone równomiernie na obszarze całej sieci...”

Wiadomo, że współrzędne POG - I, II i III klasa - [8-§ 3], będące podstawą wyznaczania POS, są nie do ruszenia, co oznacza, że współrzędne katalogowe powinny być **niezmiennie** z uwagi na wcześniej zrealizowane prace pomiarowe przez różnych geodetów. Ale tą niezmiennością trzeba zawsze na każdej pracy (zleceniu) potwierdzać, ponieważ :

- znaki geodezyjne materializujące punkty o wyrównanych współrzędnych i określonych błędach średnich mogą ulec **przemieszczeniu** wskutek np. wykonania w pobliżu głębokich wykopów zmieniających z reguły stosunki wodne, co w większości utworów czwartorzędowych powoduje na ogół obniżenie krzywej depresji, a i tym samym powstanie osiadania gruntu z niewykluczonymi przemieszczeniami na pewnym obszarze, co można nazwać mikroosuwiskiem;
- na terenach zwłaszcza podgórskich, po długotrwałych i obfitych opadach deszczu występują przemieszczenia, ślizgania się wierzchnich warstw gruntów po skale, będące typowymi osuwiskami niszczącymi domy, infrastrukturę itp. i jednocześnie przemieszczające razem z gruntem znaki geodezyjne;
- na terenach rolniczych o pewnych spadkach ciągną orka prostopadłe do stoku (zgodnie z kulturą rolną) powoduje, że „płyną” w dół między ze znakami granicznymi i znakami geodezyjnymi włącznie;
- zdarza się też, że niektórzy obywatele naszego kraju ośmielają się, z różnych przyczyn, przemieścić (przekopać) znak geodezyjny.

Dysponując trzema punktami nawiązania, jesteśmy w stanie, w razie przemieszczenia jednego z nich, określić, który to punkt został przemieszczony i jaka jest wielkość tego przemieszczenia. Jeżeli z trzech punktów aż dwa byłyby przemieszczone, to niemożliwym będzie prawidłowe zdiagnozowanie zaistniałej sytuacji.

Dlatego też, mając powyższe na uwadze, na podstawie moich doświadczeń, uważam, że 4 punkty nawiązania POG to minimum minimum przy nawiązaniu POS. Im więcej tych punktów będzie, tym po prostu solidniejsza będzie nasza **pomiarowa osnowa sytuacyjna (POS)**. W swojej praktyce **zawsze wykonywałem diagnozowanie** obliczonej POS, poprzez kolejne wyłączanie w trakcie obliczeń poszczególnych punktów POG i traktowaniu ich jako wyrównywanych. Dzięki temu niezbyt czasochłonnemu zabiegowi, nieraz

„wytawiałem” przemieszczone znaki geodezyjne o wartościach przekraczających błędy średnie dla danej POG. Tego typu przypadki były odnotowywane w sprawozdaniach technicznych na samym początku. W dalszej kolejności problemem przemieszczenia takiego punktu zainteresowany był dany POD-GiK. Tak więc podstawowym wnioskiem jest następujący – nigdy nie można traktować POG otrzymanej z PODGiK jako w 100% wiarygodnej. Podtrzymuję więc to, co wyartykułowałem w *GEODECIE* [12] – „**Wymyślenie licencji i płacenie za punkty osnowy uważam za zbrodnię na geodezji. Za te dane nie powinno się płacić, aby geodeci na nich nie oszczędzali. Ileż to prac geodezyjnych zostało skopanych z powodu marnie rozwiązanej osnowy!**”.

3.3. Obserwacje pomiędzy punktami nawiązania (stałymi)

Nawiązując współcześnie POS do POG, dzięki tachimetrom mierzącym nie tylko bardzo dokładnie kąty (z tym od dawna nie było problemów), ale i odległości (pod warunkiem wprowadzenia aktualnego ustawienia w danym dniu ciśnienia i temperatury), możemy stwierdzić nieomal prawdziwie różnice w kątach i odległościach pomiędzy punktami nawiązania. I te obserwacje powinny być wykorzystywane w wyrównaniach MNK. Kwestię tę przedstawiam z przykładami liczbowymi w [1-PG 7]. Punkty nawiązania są niezmiennie, bo współrzędne się nie zmieniają w procesie wyrównania, natomiast uzyskane obserwacje wykażą jednak ich błędność w obrębie obliczonych wcześniej błędów średnich. Wykorzystując te obserwacje w procesie wyrównań POS, uzyskamy takie poprawki do tych obserwacji, że po ich dodaniu uzyskamy wartości identyczne z obliczonymi ze współrzędnych wyrównanych (katalogowych). Poprawki te wpłyną na wyrównaną POS. Jeżeli różnice w obserwacjach pomiędzy punktami stałymi będą spore (lecz dopuszczalne, co będzie wynikać z błędów średnich), to wpłyną znacząco na błędy średnie założonej POS. Jeżeli zaś różnice te będą nieznaczne pomiędzy punktami nawiązania, to wpłyną też nieznacznie na założoną POS. I chyba powinno to być logiczne dla każdego zorientowanego w temacie czytelnika. Warto jeszcze dodać, że obserwacje pomiędzy punktami nawiązania wpłyną na zwiększenie błędu typowego spostrzeżenia m_0 , bo niejako będą obserwacjami odstającymi. Wtedy trzeba z wyczuciem uzgadniać, zwiększając na zmianę błędy obserwacji kątów, kierunków i odległości, aby błąd m_0 zbliżył się do jedności. Profesor Roman Kadaj w Instrukcji obsługi programu GEONET dopuszcza odstępstwo rzędu 10%, natomiast w Wytycznych Technicznych G 4-1 z 2007 r. stwierdzono, że poprawność równoważenia powinna być zapewniona w przedziale $0,5 \leq m_0 \leq 1,5$. O obserwacjach pomiędzy punktami nawiązania nie wspominają ani stare Instrukcje czy Wytyczne Techniczne, ani nowe ustawy czy rozporządzenia, ani też podręczniki do rachunku wyrównawczego łącznie z najnowszym [3] profesora Zbigniewa Wiśniewskiego.

3.4. Certyfikacja programów obliczeniowych MNK

W rozporządzeniu [4] oraz [8] powinny znaleźć się zapisy o certyfikowaniu i dopuszczaniu do obliczeń programów z MNK, przez stosowną jednostkę wskazaną przez GUGiK. Jeżeli w Polsce z trzech najbardziej rozpowszechnionych programów obliczeniowych, zgodnie z przyjętymi algorytmami, dwa przyjmują obserwacje pomiędzy punktami nawiązania, a trzeci je odrzuca, to bez wątpienia istnieje znaczny problem obliczeniowy [1-PG7]. Jeżeli np. dla dalmierzy elektrooptycznych, tachimetrow i pozostałego sprzętu pomiarowego istnieją procedury oceny dokładności użytkowej zgodnie z zaleceniami ISO, Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej [13], to bez wątpienia programy obliczeniowe powinny przejść przez szereg standardowych obliczeń testowych. Ktoś musi zdecydować, czy mamy obliczać metodą parametryczną (pośredniczącą) czy metodą warunkową. Jaka elipsa błędów powinna nas obowiązywać? Gdzie powinny mieć zastosowanie inne wyrównania jak np. sekwencyjne?

Skierowałem do GUGiK-u zapytanie, jak to jest właściwie z tymi programami obliczeniowymi? Ile ich funkcjonuje w Polsce i czy ktoś je ocenia i dopuszcza do stosowania? Nie otrzymałem odpowiedzi, a teraz na pewno czytelnicy *Przeglądu Geodezyjnego* będą radzi, kiedy będą mogli przeczytać, co o tym wszystkim sądzi GUGiK.

4. Wnioski końcowe

Właściwie wnioski przewijają się w każdej części publikacji i nie ma co ich powtarzać. Choć jeden skierowany pod adresem GUGiK powtórzyć można,

a właściwie trzeba **wyrzyczyć** – proszę wreszcie zlikwidować odpłatność za osnowę POG i WOG.

Natomiast jeżeli chodzi o książkę prof. Zbigniewa Wiśniewskiego – chyba jedyny podręcznik do rachunku wyrównawczego wydany w ostatnich latach w Polsce – to w świetle tego, co wymaga od nas geodetów prawo w [4] i [8], bez mała wszystkie uczoności tego nazwanego w przedmowie „współczesnego rachunku wyrównawczego” są **czysto teoretycznymi**. Wybitny uczony prof. dr hab. inż. Leszek Trybus, któremu Politechnika Rzeszowska w listopadzie 2017 r. nadała godność doktora honoris causa, w wywiadzie dla *Gazety Politechniki* (nr 12/2017 www.gazeta.prz.edu.pl) m. in. stwierdził: „**Nauka, która nie czerpie inspiracji z praktyki, ma tendencję do kreowania fikcyjnych problemów. Obserwacja wyników swych prac zaakceptowanych przez praktyków rodzi poczucie, że faktycznie jest się potrzebnym**”. Jeżeli można coś zasugerować panu profesorowi, to aby w następnym wydaniu zamieścić kilka wydruków z certyfikowanego programu obliczeniowego, z obliczeń POS w układzie PL-2000 i POW w układzie PL-EVRF2007-NH, na podstawie danych uzyskanych z olsztyńskiego PODGiK, możliwych do przeliczenia (w ramach samodoskonalenia) w zaciszu domowym przez każdego wykonawcę geodezyjnego.

Literatura:

- [1] Gajdek J. 2017. „Metoda najmniejszych kwadratów w obliczaniu błędów średnich mierzonych szczegółów terenowych”. *Przegląd Geodezyjny* 7:30-32, *Przegąd Geodezyjny* 8:20-23.
- [2] Wiśniewski Z. 2005. *Rachunek wyrównawczy w geodezji (z przykładami)*. Wydawnictwo UWM Olsztyn.
- [3] Wiśniewski Z. 2016. *Rachunek wyrównawczy w geodezji (z przykładami)*. Wydawnictwo UWM Olsztyn, wydanie drugie.
- [4] 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).
- [5] Lazzarini T., Hermanowski A., Gaździcki J., Dobrzycka M., Laudyn I. 1990. *GEODEZJA Geodezyjna osnowa szczegółowa*. Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych Warszawa – Wrocław.
- [6] GUGiK. 1986. *Instrukcja techniczna G-1 Pozioma osnowa geodezyjna*. Warszawa.
- [7] Gajdek J. 1995. „O kulturze technicznej i fantazji geodezyjnej”. *Przegląd Geodezyjny* 7.
- [8] Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych Dz.U RP z 30 III 2012 Poz. 352.
- [9] Lang A. 1972. *Zastosowanie rachunku wyrównawczego w geodezji*. Warszawa – Wrocław PWN.
- [10] Skórczyński A. 1985. *Rachunek wyrównawczy*. Warszawa PPWK.
- [11] Hausbrandt S. 1970. *Rachunek wyrównawczy i obliczenia geodezyjne* tom I i II. Warszawa PPWK.
- [12] Gajdek J. 2017 „EGiB – trudna droga do doskonałości”. *GEODETA* 4.
- [13] Pawłowski W. 2014. *Uwarunkowania prawne i techniczne procedur geodezyjnych w budownictwie*. Monografie PŁ.

P.S. Jak nadmieniałem w punkcie 3.4 skierowałem w swoim czasie zapytania (17.01.2018) do GGK, z których najistotniejsze dotyczyło problemu certyfikacji programów do obliczeń POG i POS metodą najmniejszych kwadratów (MNK). Zauważyłem kiedyś, że programy C-Geo i GeoNet przyjmują do obliczeń obserwacje pomiędzy punktami nawiązania (obserwacja + poprawka = kąt lub odległość ze współrzędnych wyrównanych), natomiast program WinKalk odrzuca te obserwacje. Jaki mamy skutek w związku z wykorzystaniem obserwacji pomiędzy punktami stałymi wyjaśniam w [1]. I w naturalny sposób zrodziło się pytanie – ile w Polsce funkcjonuje programów do obliczeń MNK i czy są one certyfikowane przez GUGiK. Niedawno (19.03.2018) otrzymałem od GGK, pani Grażyny Kierznowskiej następującą odpowiedź – „Nakładanie obowiązku certyfikacji oprogramowania na jego producentów, jak również badanie rynku pod kątem dostępnego oprogramowania lub weryfikacja prawidłowości algorytmów obliczeń zakodowanych w konkretnych programach komputerowych nie należy do kompetencji organów Służby Geodezyjnej i Kartograficznej”. Zupełnie nie podzielam tej opinii. To kto powinien czuwać nad prawidłowością tak ważnych obliczeń? **Towarzystwo Płaskiej Ziemi?**