



Jerzy GAJDEK urodził się we wsi Raclawówka k/Rzeszowa gdzie ukończył szkołę podstawową. Kolejnym szczeblem edukacji było Technikum Geodezyjne w Jarosławiu. Studia odbył na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej gdzie m. innymi był sekretarzem Rady Wydziałowej Zrzeszenia Studentów Polskich oraz v-ce i prezesem (w latach 1973-74) Koła Naukowego Geodetów, uhonorowany pod koniec swojej działalności „Złotym Znacznikiem Wydziałowym” Wydziału Geodezji i Kartografii oraz Dyplomem Uznania za Zasługi dla Studenckiego Ruchu Naukowego przyznany przez Zarząd Stołeczny SZSP. Studia zwięździł jako laureat III Nagrody w X edycji konkursu „Dyplom dla Warszawy”. Pracował 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 „GL☺B”, będąc jego opiekunem naukowym przez 10 lat. Prowadził również działalność gospodarczą w ramach własnej Firmy „NADIR”. **Autor 77 publikacji inżynierskich.** Wyróżniony medalami: Komisji Edukacji Narodowej i Zasłużonym dla Politechniki Rzeszowskiej.

Pracował też jako geodeta na dwóch kontraktach: w Rumunii i Algierii. Posiadacz uprawnień geodezyjnych w zakresach 1, 2, 4. Organizator imprez turystycznych jako założyciel i prezes koła PTTK oraz współzałożyciel i prezes I kadencji Rzeszowskiego Towarzystwa Kajakowego. Komandor ok. 20-tu spływów kajakowych, w tym po rzekach górskich jak Poprad i Dunajec oraz po rzekach rumuńskich w okolicach Bukaresztu. Działał również w Stowarzyszeniu Geodetów Polskich jako założyciel i prezes koła oraz przewodniczący Komisji Techniki w Zarządzie Oddziału SGP w Rzeszowie, zostając wyróżnionym wieloma odznakami resortowymi. Meloman o szerokim wachlarzu wybranych dzieł muzycznych. Od sierpnia 2023 Muzeum Geodezji Warszawskiego Przedsiębiorstwa Geodezyjnego zamieściło plakat z Jego podobiznami, wierszem i biogramem w dowód uznania za publikacje a dnia 17 maja 2024 roku Jerzy Gajdek miał zaszczyt otrzymać w Warszawie, na Wydziale Geodezji i Kartografii **ZŁOTY DYPLOM POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ** z okazji 50 rocznicy ukończenia studiów.

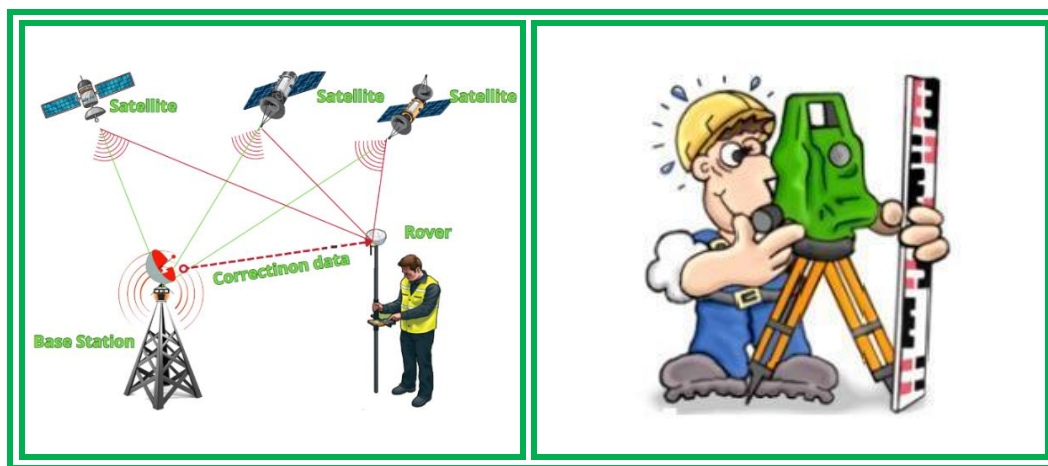
Studium obliczania pól powierzchni działek ewidencyjnych jako finalnych produktów pomiarów współrzędnych punktów granicznych w obowiązującym Rozporządzeniu o EGİB

Motto

Technologia satelitarna GNSS (Global Navigation Satellite System) pomiarów jest konsekwencją postępu technicznego, procesu ciągłego i nieodwracalnego. Jednakże ta technologia nie wyruguje w stu procentach klasycznych sposobów pomiarów z powodów przedstawionych w dalszej części opracowania. Klasyczne technologie, choć coraz rzadziej stosowane, mają mocne oparcie w przepisach prawa, najpierw w rozporządzeniu z 2011 roku [3] a później w jego znowelizowanej wersji z 2020 roku [2].

Dlatego kształcący geodetów tak na poziomie średnim jak i wyższym nie mogą zaniedbywać nauki **technologii klasycznych** jednak osadzonych **w innych realiach obliczeniowych, dotychczas nie stosowanych praktycznie w Polsce.** Te inne realia obliczeniowe stanowiąc będą absolutne novum dla wszystkich pokoleń praktykujących geodetów – od tych najmłodszych do najstarszych.

Obydwie technologie zapewnią wyrównane współrzędne punktów granicznych wraz z błędami średnimi których dokładna znajomość jest niezbędna w obliczeniach błędu względnego pola powierzchni działki ewidencyjnej.



źródło – internet

Technologia GNSS i pomiary klasyczne skazane są, choć realizowane w skrajnych rozmiarach,
na koegzystencję

Wstęp

Każda nowelizacja aktu prawnego powinna ewoluować ku przepisom merytorycznie doskonałym. Niestety tak się nie stało w stosunkowo niedawno wydanym rozporządzeniu z 2021 roku *w sprawie ewidencji gruntów i budynków* [1] w zakresie najbardziej newralgicznym a mianowicie – „**sposobie obliczania pola powierzchni działki ewidencyjnej z uwzględnieniem wartości poprawki odwzorowawczej**” o czym traktuje w [1] Załącznik nr 3.

Nie negując zapisów traktujących o obliczaniu pól powierzchni działek na podstawie współrzędnych prostokątnych płaskich w układzie PL-2000 powinniśmy wreszcie postawić ostateczną kropkę nad „i”. Chodzi o **obliczanie rzeczywistej dokładności** pól powierzchni działek ewidencyjnych obliczanych ze wspomnianych współrzędnych płaskich.

Od ponad sześciu dekad funkcjonuje w literaturze ścisły wzór profesora Masłowa (dawny ZSRR) zweryfikowany przez profesora Plucińskiego (Polska – profesor matematyki z Politechniki Warszawskiej) na błędy pól powierzchni figur (wieloboków) o **n** bokach w zależności od **błędów współrzędnych wierzchołków** o czym nieustannie nas edukuje dr inż. Adam Duskocz [21].

A **błędy współrzędnych wierzchołków** to nic innego jak **błędy średnie** punktów granicznych obliczone **jedynie wiarygodną metodą pośredniczącą** stosowaną dotychczas wyłącznie do obliczania osnów geodezyjnych [11]. Bez wątplenia **wykazy współrzędnych punktów granicznych** i wybranych innych szczegółów terenowych I grupy dokładnościowej powinny zawierać również błędy średnie tych punktów obliczone **metodą pośredniczącą**.

Z kolei błąd pola powierzchni działki ewidencyjnej obliczony wzorem Masłowa – Plucińskiego możemy uznać za **błąd średni m_P** i wykorzystać do **kolejnego** ważnego obliczenia tzn. błędu względnego danej działki ewidencyjnej. Podstawową wielkością jest pole powierzchni danej działki ewidencyjnej **P**, pod warunkiem iż błędy wszystkich punktów granicznych $m_{\text{Punktów granicznych}} \leq 0,10 \text{ m}$ [1-Załącznik nr 4 pkt. 5]. Stąd **błąd względny $\Delta P\%$** powierzchni działki ewidencyjnej wyrażony w procentach będzie następujący :

$$\Delta P\% = (m_P/P) \times 100\% \quad (1)$$

W tym miejscu przypomnę, że począwszy od 1967 roku, czyli od **57** lat mamy zdefiniowany w Instrukcji C-1 [7] i podtrzymany w kolejnych Instrukcjach i Rozporządzeniach błąd średni pomiaru szczegółów I grupy dokładnościowej, w tym oczywiście znaków i punktów granicznych, wyrażający się powszechnie zrozumiałym wymogiem $m_P \leq 0,10 \text{ m}$. Zdefiniowany od ponad pół wieku błąd średni to chwalebna historia w działalności GUGiK ale z jedynie właściwą, czyli **metodą pośredniczącą** obliczania tego błędu tenże sam GUGiK nie poradził sobie do dzisiaj.

A wracając do błędu względnego powierzchni działki to już ćwierć wieku temu Pan Profesor Stanisław Latoś z AGH w swoim artykule [9] przytacza opinie rzeczoznawców majątkowych iż pożądana dokładność powierzchni działki ewidencyjnej nie powinna przekraczać $0,5\%P$ powierzchni całej działki.

I na końcu wstępu, wracając do wspomnianego Załącznika nr 4 w [1], to zauważmy iż w punkcie 5 popełniono fatalną omyłkę, bowiem końcówka zapisu powinna brzmieć „... z dokładnością nie **większą** niż $0,10 \text{ m}$ ”, zamiast „nie **mniejszą** niż $0,10 \text{ m}$ ”.



źródło – internet

Pomiary technologiami klasycznymi nigdy nie zostaną całkowicie wyrugowane,
więc trzeba umieć prawidłowo je obliczać

Rys.2

1. Klasykzna metoda pośrednicząca VS. Technologia satelitarna GNSS

Jak zauważyłem na samym początku technologia satelitarna GNSS pomiarów jest konsekwencją postępu technicznego, procesu ciągłego i nieodwracalnego. Już w 2006 roku (Rys. 3) z Naukowym Kołem Geodetów GL☺B Politechniki Rzeszowskiej, którego byłem twórcą i opiekunem, pod patronatem Władz Uczelni i gazety codziennej NOWINY zorganizowałem pokaz na terenie Miasteczka Akademickiego możliwości tej technologii o czym będzie mowa w dalszej części artykułu. Lecz po 18 latach od tego pokazu będąc w pełni świadom bardzo wielu ograniczeń i zagrożeń dla technologii GNSS jestem jednocześnie pewien, że w **spornych przypadkach** określenia współrzędnych punktów granicznych rozstrzygający „głos” powinien mieć klasyczny pomiar wyrównany **metodą pośrednicząca**.

Oczywiste **ograniczenia i zagrożenia** dla technologii GNSS spowodowały, że jak powszechnie się sądzi osiągnięty pułap ok. 90% pomiarów zderzył się w pewnym sensie z „nieprzekraczalną ścianą”. Natomiast pozostałe ok. 10% pomiarów wykonane klasycznymi metodami wymienionymi w [3-§32,1,2,3] powinny być obliczane a właściwie **wyrównywane metodą pośrednicząca**, ponieważ tylko ta metoda w sposób jedyny i jednocześnie w pełni wiarygodny pozwoli określić błędy średnie szczegółów terenowych I grupy dokładnościowej, w tym punktów granicznych, które powinny spełniać wymóg $m_{Punktów} \leq 0,10 m$ [2-§16.1 oraz 1- Załącznik nr 4 pkt. 5].

A te inne realia obliczeniowe, wspomniane w motto, dotychczas nie stosowane praktycznie w Polsce to właśnie metoda pośrednicząca możliwa również do wykorzystywania w wyrównywaniu zwykłych mierzonych punktów jednak wyłącznie z I grupy dokładnościowej.



Rys. 3 – jeden z odbiorników Hiper Pro został ustawiony na punkcie bazowym
fotografia autora

2. Nieuprawnione zawłaszczenie

W rachunku wyrównawczym funkcjonują dwie podstawowe metody wyrównania wyników pomiarów : **metoda pośrednicząca** (parametryczna) i **metoda zawarunkowana** (korelat). Z tych dwóch metod praktycznie tylko jedna z nich a mianowicie **metoda pośrednicząca** rekomendowana jest w przepisach prawa do stosowania w wyrównaniach podstawowych osnów geodezyjnych poziomych (fundamentalnych i bazowych) a także szczegółowych osnów geodezyjnych poziomych (dawna III klasa). Ponadto **metoda pośrednicząca** jest nakazana też do wyrównań pomiarowych osnów poziomych [2-§12.1.3.b]. Dla pełnej jasności należy dodać, że te obydwie metody tzn. **pośrednicząca** i **zawarunkowana**, muszą spełniać **czysto matematyczny warunek „metody najmniejszych kwadratów”** (MNK) oznaczany w rachunku wyrównawczym wymogiem $[pvv]=\text{minimum}$ ($[VV]=\text{minimum}$).

Natomiast sama MNK jest **uniwersalną, wyłącznie matematyczną** metodą opracowywania danych doświadczalnych stosowaną w **różnych działach techniki** a także w badaniach **przyrodniczych, ekonometrycznych, demograficznych** itp. [4].

Tak więc „ukrycie” **metody pośredniczącej** w matematycznym pojęciu – „**metoda najmniejszych kwadratów**” jest nieuprawnionym zawłaszczeniem, **wręcz nadużyciem**. Uważam, że należy stosować w aktach prawnych określenie geodezyjne czyli po prostu – **metoda pośrednicząca**.

Kończąc przedstawione uwagi wypada przypomnieć, że **metoda pośrednicząca** to „**Spostrzeżenia (obserwacje) $L_1, L_2, L_3 \dots L_n$, które nie odnoszą się bezpośrednio do wielkości szukanych, lecz służą do wyznaczenia niewiadomych, przede wszystkim współrzędnych punktów, za pomocą ustalonych związków funkcyjnych, noszą nazwę spostrzeżeń pośredniczących**”

Od tego miejsca wszystkie zapisy (określenia) „**metoda najmniejszych kwadratów**”, w rozporządzeniach wykonawczych oraz w literaturze geodezyjnej, będą zamieniał na „**metoda pośrednicząca**”.

A praktyczna umiejętność w pełni merytorycznego wyrównywania nie tylko pomiarowych osnów poziomych [2-§12.1.3.b] **metodą pośredniczącą** ale również **wszystkich** mierzonych **punktów granicznych** i wybranych innych punktów I grupy dokładnościowej to ciągły **obowiązek dydaktyczny** dla :

- ◆ uczniów Techników Geodezyjnych
 - ◆ studentów na kierunkach geodezji i kartografii
 - ◆ studentów na kierunkach geoinformacyjnych i geoinformatycznych
 - ◆ studentów na kierunkach gospodarki i planowania przestrzennego
- oraz obowiązek **warsztatowo – szkoleniowy** dla :
- ◆ wszystkich geodetów czynnie uprawiających zawód, bowiem dla każdego z nich wyrównywanie **metodą pośredniczącą** zwykłych, mierzonych klasycznymi metodami punktów, stanowić będzie absolutne novum

3. Sedno rozważań

Aktualnie podstawowym kryterium jakości mierzonych punktów materializujących szczegóły terenowe, zwłaszcza I grupy dokładnościowej, **mierzonych metodami klasycznymi**, a w szczególności punktów granicznych jest dokładność **$m_{\text{punktów}} \leq 0,10 \text{ m}$** [2-§16.1] mierzonych i obliczanych bez mała w 100% względem **miarowej osnowy poziomej** [2-§10.2] wyrównywanej w stosunku do **poziomej osnowy geodezyjnej** [2-§12.1.3] a w praktyce do **szczególnej osnowy geodezyjnej** [11-§1.1] – (dawna III. Klasa, Rozp. Z 2012 roku).

Natomiast problemem nie rozwiązany prawnie w przejrzysty sposób **do dzisiaj** jest obliczanie **końcowego etapu** w pomiarach klasycznych tzn. obliczanie błędów średnich punktów mierzonych metodą biegunową oraz z rzadka ortogonalną a także konstrukcji opartych na wcięciach kątowno-liniowych.

Aby uzmysłowić sobie wagę zagadnienia warto zapoznać się z rysem historycznym przedstawionym w publikacji „**Powojenna historia obliczania błędów średnich mierzonych punktów**” [5] gdzie zostało zauważone odpowiednio :

- ◆ W zapisach z 1958 roku w [6] zdefiniowano 3 grupy dokładnościowe szczegółów terenowych bez podania błędów średnich w poszczególnych grupach ale narzucono dla metody ortogonalnej maksymalne długości prostopadłych a dla metody biegunowej maksymalne długości celowych dla poszczególnych grup.

♦ W zapisach z 1967 roku w [7] uściślono rodzaje szczegółów dla z jednoczesnym zdefiniowaniem ich błędów średnich. Dla szczegółów I grupy obejmującej punkty graniczne błąd średni powinien spełniać warunek : $m_{\text{Punktu granicznego}} \leq 0,10 m$. W tej instrukcji C-1 jednak nie zdefiniowano metody obliczeń błędów średnich.

♦ W zapisach z 1979 w [8] podtrzymano $m_{\text{Punktu granicznego}} \leq 0,10 m$, co powtórzono w kolejnych wydaniach G-4, ale w żadnym z nich też nie zdefiniowano sposobów obliczania błędów średnich mierzonych szczegółów.

Wygląda na to, że w 2000 roku Pan Profesor Stanisław Latoś z AGH **zawstydził** GUGiK publikując artykuł [9] w którym wyprowadził wzory na obliczanie błędów średnich, przy pomocy prawa przenoszenia się średnich błędów Gaussa, punktów pomierzonych metodą ortogonalną oraz biegunową. Musiało jednak upłynąć 5 lat zanim zorientowano się w GUGiK, że zaniedbano ważne zagadnienie a mianowicie obliczanie błędów średnich mierzonych szczegółów zlecając w 2005 roku dr. inż. Adamowi Dorskoczowi opracowanie Ekspertyzy [10] przeznaczonej dla geodetów wykonawców i administracji geodezyjnej. Ta **62 stronicowa** Ekspertyza oparta na prawie przenoszenia się błędów średnich Gaussa nie będąca aktem prawnym nie przyjęła się, chyba ze względu na wielowątkowość i niejednoznaczność zagadnień obliczeniowych i interpolacyjnych.

♦ W zapisach z 2011 roku nadal utrzymano $m_{\text{Punktu granicznego}} \leq 0,10 m$ [3-§29.1.1] i po raz pierwszy w przepisach zdefiniowano **obligatoryjną metodę obliczania błędów średnich położenia punktów** [3-§14] a mianowicie prawo przenoszenia się błędów średnich Gaussa co odnotowano kolejnym zapisie [3-§33.2] przy czym trzeba zauważyć, że dotyczył on tylko metody biegunowej :

$$m_{P(\text{pom})} = \sqrt{m_d^2 + d^2 x \frac{m_\alpha^2}{\rho^2}} \quad (2) - \text{wzór na błąd średni punktu pomierzonego metodą biegunową}$$

Wzór (2) jest jedynym wzorem wykorzystanym z Ekspertyzy [10].

♦ W najnowszym Rozporządzeniu z 2020 roku [2] ustawodawca nie uwzględnił wzoru (2), czyli zrezygnował z prawa przenoszenia się błędów średnich Gaussa, zapewne uznając iż uznaniowe przyjęcie i zastosowanie wartości błędu średniego pomiaru odległości m_d oraz błędu średniego pomiaru kąta m_α nie jest szczytem doskonałości.

Natomiast zapis z [2-§34.2.1] – „obliczenia geodezyjne wykonuje się z zachowaniem zasad rachunku wyrównawczego” **można uznać za otwarcie furtki** do działań o których wspomniałem na wstępie. **Istnieje jednak uzasadniona obawa**, że niewielu wykonawców i kierowników prac geodezyjnych łącznie z innymi geodetami uprawnionymi [2-§2.1,2,3] skojarzy zapis z [2-§34.2.1] z **metodą pośredniczącą**.

4. Czym jest metoda najmniejszych kwadratów

Jak wcześniej przypominałem metoda najmniejszych kwadratów (MNK) ma bardzo szerokie zastosowanie w tym w naszych obliczeniach geodezyjnych, zwłaszcza w **metodzie pośredniczącej**, więc zawsze będzie wartą przypomnienia. Uważam, że historię powstania i sedno metody najmniejszych kwadratów (MNK), bardzo trafnie ujął Pan profesor Zdzisław Adamczewski w swoim podręczniku „*RACHUNEK WYRÓWNAWCZY w 15 wykładach*” [13] – „**Jak wynika z historii nauki, pierwsze skuteczne próby wyrównywania obserwacji podjęli niezależnie i niemal równocześnie znakomici matematycy i geodeci Carl Friedrich Gauss (w 1794 roku) i Adrien Marie Legendre (w 1806 roku)**. Wobec nagromadzenia wielkiej ilości obserwacji astronomicznych zaistniała potrzeba ich opracowania w celu wyznaczenia orbit ciał niebieskich. Uczeń ci zastosowali do „wygładzania” tych orbit, zaobserwowanych w wielu punktach, metodę rachunkową, która obecnie znana jest jako *metoda najmniejszych kwadratów* . Wywodzi się ona wprost ze zwykłej średniej arytmetycznej...”.

W 2002 roku, korzystając z „*Małego słownika matematycznego*” dla ilustracji MNK w artykule [12] wykonałem niezbyt skomplikowane obliczenia, które wykazały iż średnia arytmetyczna (182,099 m) dziesięciokrotnego pomiaru boku jest najbardziej prawdopodobną, „wygładzoną” długością tego boku. Suma błędów pozornych „v” wyniosła 0 mm a [vv]=10 890 oznaczała rzeczywiste minimum ([vv] = min) co potwierdzone zostało przez dodatkowe wyliczenia. Tzn. po przyjęciu, że błędnie uśredniona długość boku wynosi 182,104 m otrzymaliśmy wyniki różniące się od prawidłowych. Suma „r” wyniosła -50 mm, co jest pierwszym sygnałem, że średnia jest błędna a [rr] = 11 140 jest ostatecznym potwierdzeniem iż odległość 184,104 m jest błędna. Poniżej zamieszczam tabelę 1 z artykułu [12] ilustrującą zagadnienie MNK.

Tabela 1

Wyniki pomiarów X_i w [m]	$V_i = X_n -$ -182,099 w [mm]	vv	$\Gamma_i = X_n -$ 182,104 w [mm]	rr
1	2	3	4	5
182.06	-39	1521	-44	1936
182.13	31	961	26	676
182.10	1	1	-4	16
182,15	51	2601	46	2116
182.05	-49	2401	-54	2916
182.08	-19	361	-24	576
182.07	-29	841	-34	1156
182.12	21	441	16	256
182.14	41	1681	36	1296
182.09	-9	81	-14	196
$\bar{x} = 1820.99/10 =$ 182.099	$[v] = 0$	$[vv] =$ 10 890 =min.	$[r] = -$ 50	$[rr] =$ 11 140

$$10890 < 11140$$

Warto jeszcze zacytować przypomniane przez Autora podręcznika [14-str. 586] słowa Pana Profesora Tadeusza Banachiewicza z Jego książki z 1956 roku pt. „*Rachunek krakowianowy*” – „*Stosujemy metodę najmniejszych kwadratów w życiu i nauce nie dlatego, byśmy ją uważali za matematycznie pewną, ale ze względu na to, że dotychczas nikt nie wskazał lepszej metody do rozwiązywania problemów wyrównawczych*”.

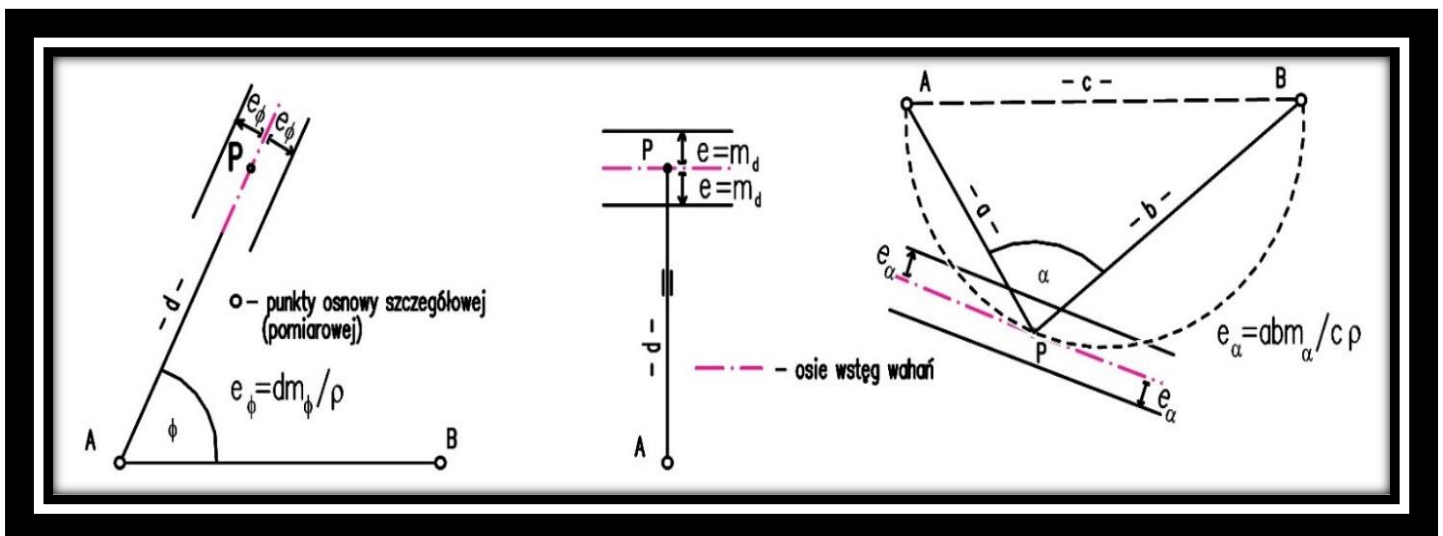
I. Technologie klasyczne

5. O metodzie pośredniczącej z pominięciem nauki algebry macierzy i krakowianów

Dalszy tekst oparty jest na moim dwuczęściowym artykule opublikowanym w PG 5,6/2023 [15]. Powyżej, w tytule rozdziału świadomie zrezygnowałem z pojęcia „metoda najmniejszych kwadratów” używając właściwego określenia **metoda pośrednicząca**.

W metodzie pośredniczącej podstawowe obserwacje przedstawia Rys. 4 i są nimi :

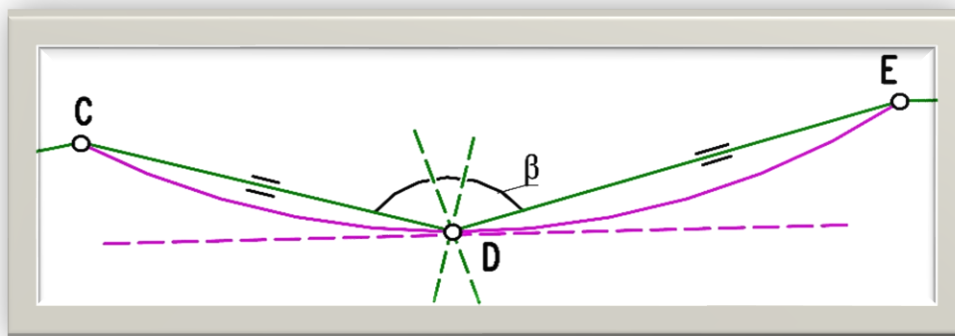
- ◆ kierunki (elementy wcięć w przód)
- ◆ odległości (elementy wcięć liniowych)
- ◆ kąty (elementy wcięć wstecz)



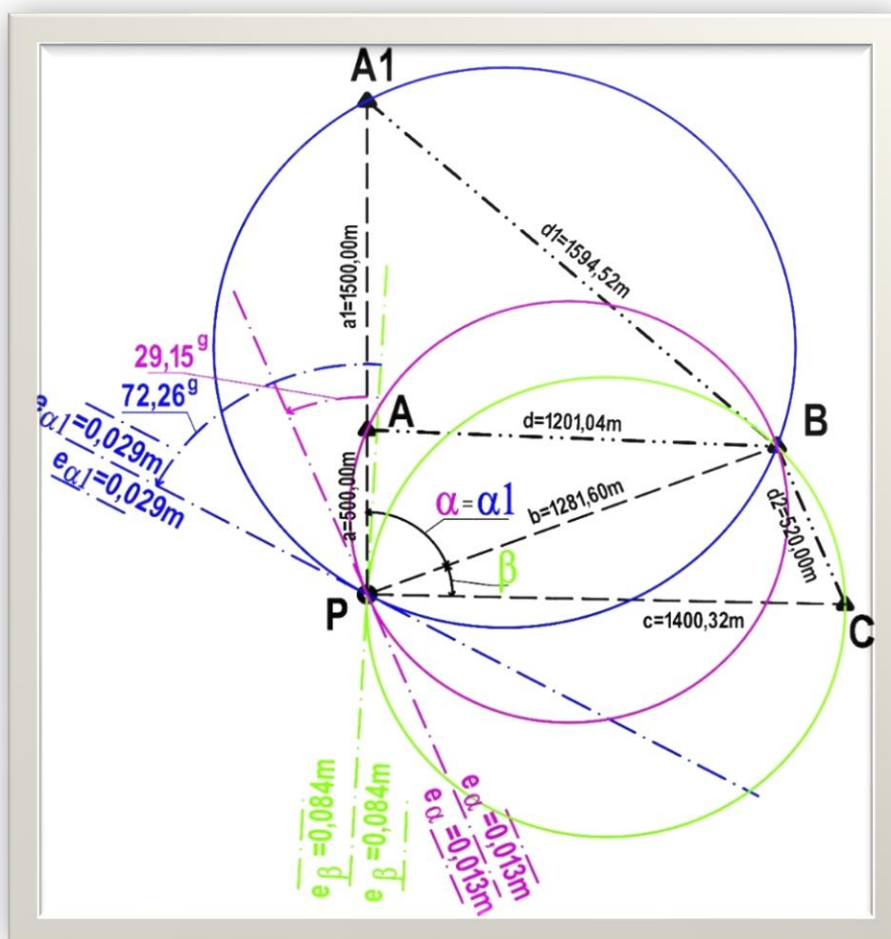
Rys. 4

Obserwacje charakteryzują się osiami wstęp wahań wraz z szerokościami tych wstęp „2e” mającymi związek z dokładnością pomiaru kierunków, odległości i kątów do wcięć wstecz. Mierzone punkty powinny być efektem

przecięcia minimum trzech osi wstań, wskazanym aby pod kątami $> 50^\circ$. O osiach wstań dokończyłem się **dopiero 26 lat po ukończeniu studiów** kupując dzieło opracowane przez zespół autorów pod kierunkiem mojego Idola Pana Profesora Tadeusza Lazzariniego [16]. Nareszcie odpowiedziałem sobie na pytanie dlaczego ciągi poligonowe powinny być zbliżone do prostoliniowych (Rys. 5) i jak „zdradzieckimi” mogą być wcięcia wstecz (Rys. 6). Dokładne opisy Rys.5 i Rys. 6 znajdują się w PG 6/2023.



Rys. 5



Rys. 6

6. Przypomnienie wymogów odnośnie pomiaru punktów granicznych metodą klasyczną

Bez wątpienia niezwykle rzadko przytrafia się nam możliwość wykonania **zlecenia pomiarowego** wyłącznie w oparciu o istniejącą **szczegółową osnowę geodezyjną** o zagęszczeniu $1\text{pkt}/0,2\text{ km}^2$ - 1 km^2 [11-Załącznik nr 1.3]. Z reguły

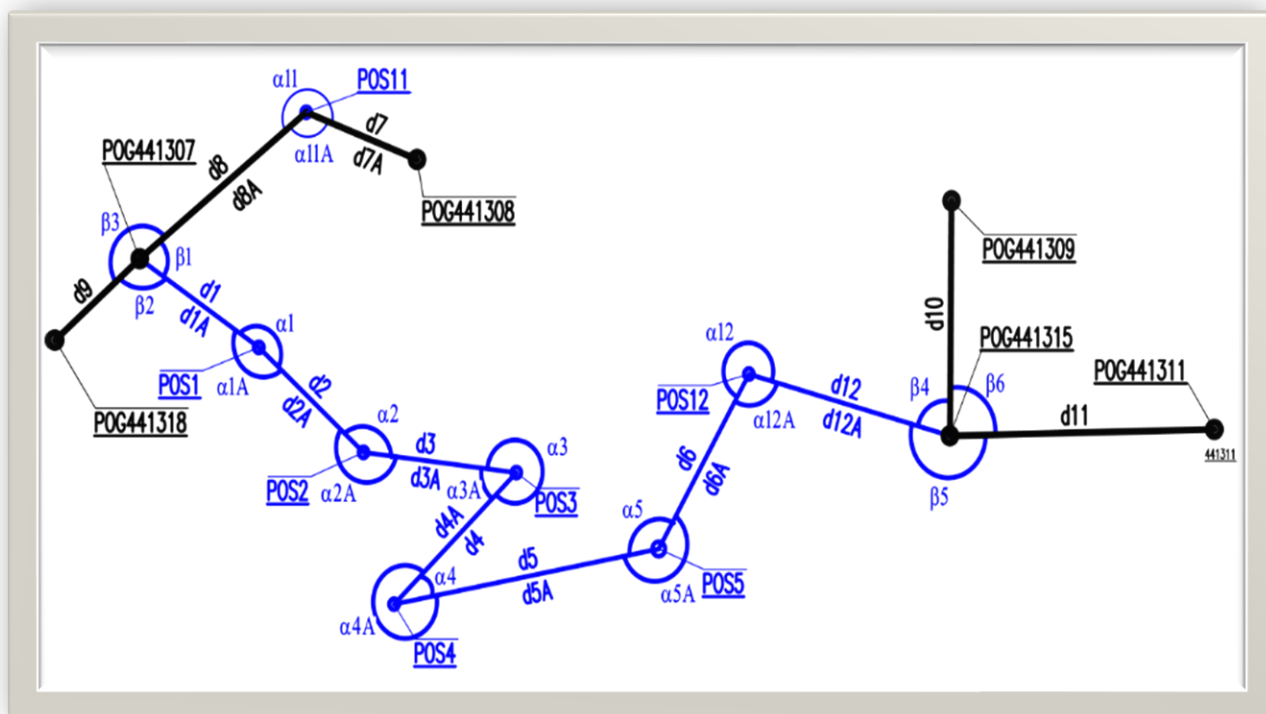
zachodzi potrzeba założenia, pomiaru i obliczenia poziomej osnowy pomiarowej [2-Rozdział 2, **Osnovy pomiarowe**] gdzie podtrzymane zostały m. innymi dwa ważne zapisy z [3-Rozdział 3] tzn. :

- ♦ o wielopunktowym nawiązaniu osnowy pomiarowej do **punktów poziomej osnowy geodezyjnej (ppog)**
- ♦ o wyrównaniu danych obserwacyjnych metodą pośredniczącą

W pewnym sensie „wielopunktowe nawiązanie” może budzić i tak na pewno się dzieje różne podejścia do tego zagadnienia. Więc „wielopunktowe nawiązanie” może z powodzeniem oznaczać tylko trzy punkty **ppog** co jednak oznacza tzw. minimum minimorum. I będzie bardzo dobrze jeżeli żaden z tych punktów nie uległ przemieszczeniu w terenie. Gorzej gdy jeden z nich jest przemieszczony ale nie całkiem źle, ponieważ dwa pozostałe punkty **ppog** pozwolą zidentyfikować przemieszczony punkt, który w dalszych obliczeniach może być potraktowany jako wyrównywany. Natomiast jeżeli zdarzy się, że aż dwa z trzech odszukanych punktów **ppog** są przemieszczone w stosunku do stabilizacji wyjściowej to jesteśmy po prostu bezradni w możliwości oceny stanu tych trzech punktów **ppog**.

Dlatego też starajmy się „wciągnąć” do wyrównania osnowy pomiarowej dodatkowe, tzn. czwarte a nawet piąte punkty **ppog** o czym niejednokrotnie wspominał mój szef Katedry Geodezji w Politechnice Rzeszowskiej Pan Profesor Roman Kadaj.

A teraz pozwolę sobie zauważyć, że w [2-Rozdział 2] zostało **pominięte** ważne zagadnienie ciągów jednostronnie nawiązanych (**CJN**). Ciągi te przedstawiane w przepisach merytorycznie nieudolnie, ostatni raz odnotowane były w [3-§20.4.5]. Historycznie ujmując zagadnienie **CJN** ćwierć wieku temu stały się „gorącym kartoflem” do usunięcia w projekcie G-4 [18]. Stałem wtedy w obronie **CJN**, przeprowadzając eksperymenty pomiarowo – obliczeniowe, opisane w artykule o mocnym tytule *Na odsiecz ciągom jednostronnie nawiązanym*” zamieszczonym w miesięczniku GEODETA [19]. Z satysfakcją przypominam, że pomiary były wykonywane podczas praktyk polowych z geodezji przez studentów Wydziału Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, w kilkunastu przypadkach przyszłych członków prowadzonego przeze mnie Naukowego Koła Geodetów **GL♻️B** Politechniki Rzeszowskiej. Oczywiście zagadnienia obliczeniowe metodą pośredniczącą przekraczały możliwości studentów budownictwa więc z konieczności i jednocześnie z przyjemnością tym zadaniem obdarzyłem swoją osobę. Poniżej przedstawiam Rys. 7 z artykułu [19] z następującymi danymi :



Rys. 7

- Całość została potraktowana jako dwa ciągi jednostronnie nawiązane o długości 1400 m, każdy o 7 bokach z punktami końcowymi najpierw POG441315 oraz POG441307.
- Grafika wszystkich pomierzonych kątów sprzężonych (prawych i lewych) oraz odległości

Przedstawiony eksperyment pomiarowo – obliczeniowy miał odpowiedzieć na podstawowe pytanie – z ilu boków może składać się CJN, tak aby błąd średni ostatniego punktu CJN, stanowiącego jednocześnie punkt pomiarowej osnowy poziomej „był nie większy niż 0,10 m względem **ppog**” [2-§10.2].

Efekt końcowy był zdumiewający – tak błędy średnie ostatnich punktów **CJN** nie przekroczyły 0,10 m, jak i obliczone wartości liniowe : współrzędne wyrównane – współrzędne katalogowe też nie przekroczyły 0,10 m.

Końcowa, bardzo istotna uwaga to realizacja zalecenia Pana Profesora Kadaja [20] – „Przed procesem wyrównania sieci nie jest wskazane uśrednianie pomiarów z różnych serii ...”, „ Wynik każdej serii pomiarowej „przenosi” do procesu wyrównawczego sieci cenną informację dokładnościową ...”.

Nie uśrednianie pomiarów ma wpływ na globalny wskaźnik niezawodności :

$$z\% = f/m \times 100\% \quad (3)$$

I tak we wzorze (3) :

- ◆ **f = m-n** oznacza ilość elementów nadwymiarowych
- ◆ **m** oznacza ilość wszystkich obserwacji
- ◆ **n** oznacza ilość elementów (współrzędnych) wyznaczanych w sieci

W opisanym powyżej eksperymencie globalny wskaźnik niezawodności „z” wyniósł ok. 50% co odpowiada sieciom II klasy.

Zatem **CJN po spełnieniu wszystkich wymogów, mimo pozorów, jest konstrukcją absolutnie niezawodną.**

7. Przykłady wyrównań metodą pośredniczącą pomiarów wykonanych klasycznymi metodami : biegunową i ortogonalną

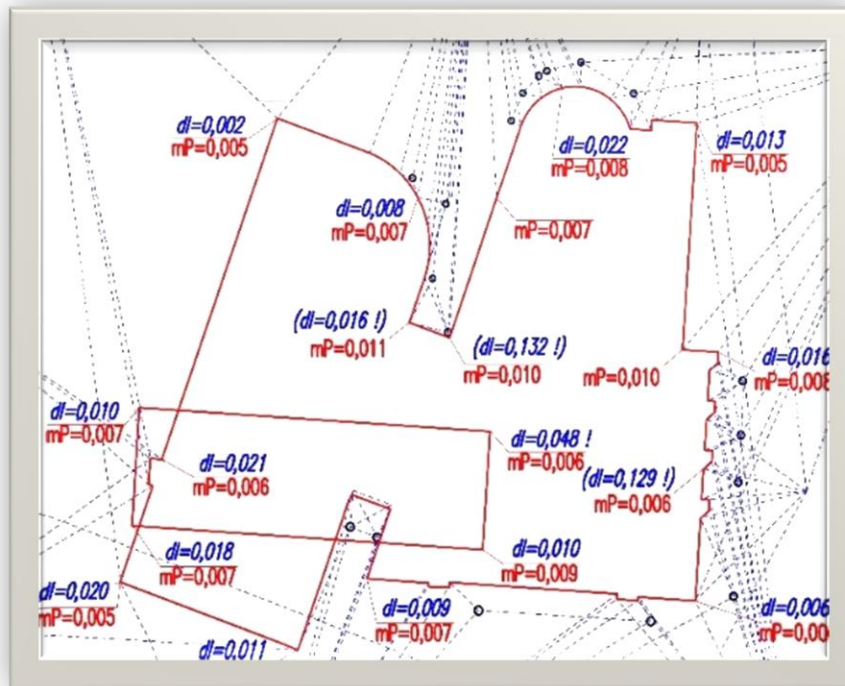


Rys. 8 – Flagowy budynek „V” Politechniki Rzeszowskiej

Obsługę geodezyjną tego budynku uważam za dzieło mojego zawodowego życia, które zostało zrealizowane w ramach prowadzonej działalności gospodarczej co opisałem w miesięczniku GEODETA 8/2011. Kiedy Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury wzbogacił się o skaner laserowy Faro Focus 3D postanowiłem zaproponować Naukowemu Kołu Geodetów GL☺B którego byłem opiekunem, inwentaryzację budynku „V” właśnie technologią skaningu laserowego z oceną dokładności opartą na inwentaryzacji technologią klasyczną, w naszym przypadku **biegunową**. W literaturze opisane były wówczas tylko dwa przykłady inwentaryzacji obiektów budowlanych technologią skaningu laserowego : [22] i [23]. Dostrzegłem słabe punkty w tych opracowaniach dotyczące sposobu porównań obydwu technologii tzn. skaningu i pomiaru biegunowego. My postanowiliśmy podnieść na **wyższy poziom** obliczenia inwentaryzowanych punktów obrysu budynku „V”.

I zrobiliśmy to nie mając żadnego wzorca. Ani w aktach prawnych oraz w żadnej publikacji nikt dotychczas nie zaproponował aby proste obliczenia zamienić na **wyrównanie metodą pośredniczącą**. A przy okazji rozwiązaliśmy problem obliczenia współrzędnych „czwartego narożnika”, czyli niewidocznego punktu, omawianego na jednym z paneli ekspertów, prezentowanego na łamach Przeglądu Geodezyjnego 10/2018.

Zaczelśmy od „zera” czyli od zaliczenia szkolenia przeprowadzonego przez Firmę TOPCON w Wierchomli, gdzie wybrałem się z dwójką studentów, czołowych GL☺B☺WICZÓW”. Rys. 9 przedstawia efekt końcowy po wyrównaniu **metodą pośredniczącą**, w którym to wyrównaniu wykorzystane były wszystkie miary czołowe oraz **miary liniowe** z zaznaczonych i pomierzonych punktów (oznaczonych na rys. 9 kółeczkami), sięgające do niewidocznych punktów obrysu ze stanowisk tachimetru.

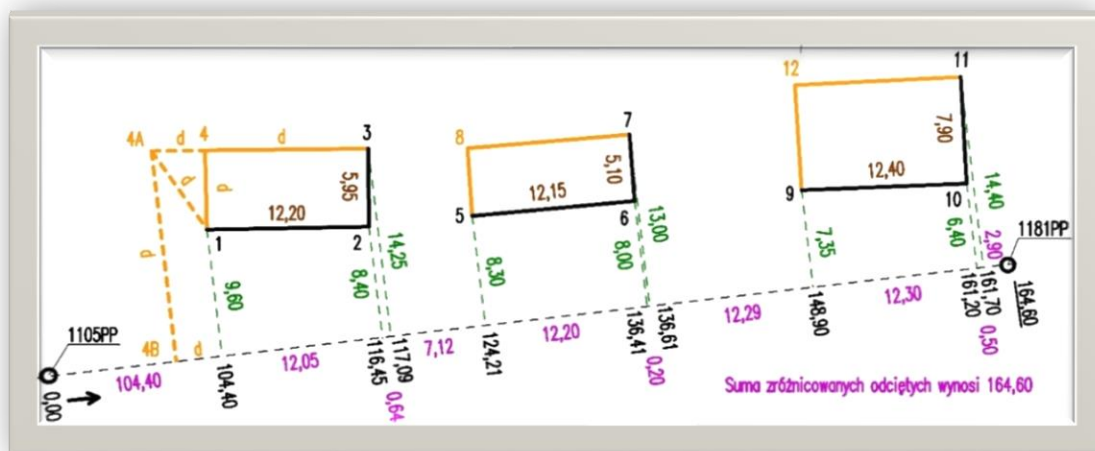


Rys. 9 Szkic z inwentaryzacji powykonawczej budynku „V” z odchyleniami liniowymi dl oraz błędami średnimi mP
 źródło – poz.24 piśmiennictwa

Z kolei wyrównanie pomiaru ortogonalnego – Rys. 10 **metodą pośredniczącą** zaliczam do ekstra wydarzenia obliczeniowego z tego powodu, że żaden chyba geodeta takiego obliczenia przede mną nie uczynił. Obszernie opisuję to zdarzenie w Przeglądzie Geodezyjnym 2/2019.

Najważniejsze spostrzeżenie z tego obliczenia jest następujące – różnice pomiędzy czołówkami pomierzonymi a obliczonymi z prostych obliczeń współrzędnych wyniosły **9cm, 9cm, 5cm, 10cm, 7cm i 11cm** a te same różnice pomiędzy czołówkami pomierzonymi a obliczonymi ze współrzędnych wyrównanych **metodą pośredniczącą** wyniosły odpowiednio **2cm, 0cm, 1cm, 1cm, 2cm i 4cm**. Tak więc współrzędne wyrównane są jakościowo na dużo wyższym poziomie. Pomiaru ortogonalnego są aktualnie wykonywane bardzo rzadko, ale może nam się zdarzyć korzystanie z archiwalnych pomiarów więc można będzie się popisać niebanalnym obliczeniem pomiaru.

W tabelach 2-6 znajdują się dane z Rys.10 i obliczeniami. Można więc będzie przećwiczyć zaprezentowany przykład.



Rys. 10 Szkic z pomiaru wykonanego w latach siedemdziesiątych

WYRÓWNANIE ŚCISŁE Tabela 2

(metodą najmniejszych kwadratów)

Ilość obserwacji nadliczbowych: 7

PUNKTY NAWIĄZANIA

m0= 1.0; Układ: 65/0

Numer	X	Y	mx	my	mp
1105PP	7659.960	6553.130	0.000	0.000	0.000
1181PP	7679.190	6716.560	0.000	0.000	0.000

WSPÓLRZĘDNE PRZYBLIŻONE – Tabela 3

Nr	X	Y	mx	my	mp
1	7681.689	6655.666	0.000	0.000	0.000
2	7681.905	6667.771	0.000	0.000	0.000
3	7687.788	6667.723	0.000	0.000	0.000
5	7682.712	6675.487	0.000	0.000	0.000
6	7683.840	6687.636	0.000	0.000	0.000
7	7688.828	6687.250	0.000	0.000	0.000
9	7684.654	6700.113	0.000	0.000	0.000
10	7685.147	6712.436	0.000	0.000	0.000
11	7693.149	6711.998	0.000	0.000	0.000
1A	7672.157	6656.788	0.000	0.000	0.000
2A	7673.565	6668.752	0.000	0.000	0.000
3A	7673.639	6669.388	0.000	0.000	0.000
5A	7674.471	6676.457	0.000	0.000	0.000
6A	7675.897	6688.570	0.000	0.000	0.000
7A	7675.920	6688.769	0.000	0.000	0.000
9A	7677.356	6700.972	0.000	0.000	0.000
10A	7678.793	6713.184	0.000	0.000	0.000
11A	7678.851	6713.681	0.000	0.000	0.000

WSPÓLRZĘDNE WYRÓWNANE – Tabela 4

Nr	X wyr.	Y wyr.	mx	my	mp	A	B	Az A
1	7681.735	6655.662	0.110	0.048	0.121	0.112	0.045	189.1850
2	7681.865	6667.832	0.076	0.050	0.091	0.076	0.050	191.8920
3	7687.812	6667.754	0.076	0.071	0.104	0.078	0.068	165.3950
5	7682.711	6675.523	0.095	0.064	0.114	0.096	0.062	189.0180
6	7683.802	6687.642	0.058	0.063	0.086	0.063	0.058	103.3850
7	7688.874	6687.240	0.058	0.071	0.092	0.071	0.058	102.4230
9	7684.660	6700.097	0.057	0.056	0.080	0.058	0.056	17.8400
10	7685.189	6712.456	0.034	0.053	0.063	0.053	0.034	93.2830
11	7693.114	6712.008	0.034	0.056	0.066	0.056	0.034	93.8540
1A	7672.200	6656.802	0.104	0.040	0.112	0.105	0.038	193.0780
2A	7673.526	6668.800	0.075	0.047	0.088	0.075	0.047	196.8720
3A	7673.657	6669.421	0.075	0.056	0.094	0.075	0.056	195.0060
5A	7674.467	6676.487	0.087	0.060	0.105	0.087	0.060	194.2450
6A	7675.869	6688.580	0.055	0.061	0.082	0.061	0.055	88.8220
7A	7675.952	6688.764	0.055	0.059	0.081	0.060	0.055	91.1430
9A	7677.359	6700.965	0.041	0.055	0.069	0.055	0.041	89.8320
10A	7678.797	6713.202	0.011	0.050	0.051	0.051	0.009	92.5630
11A	7678.851	6713.688	0.009	0.038	0.039	0.038	0.008	92.5420

KĄTY [g] – Tabela 5

L	C	P	Kąt	mK	popr.	Kąt wyr.	mK w
1105PP	1A	1	100.0000	0.1800	-0.0898	99.9102	0.1687
1105PP	1A	1181PP	200.0000	0.1800	0.0684	200.0684	0.1748
1105PP	2A	2	100.0000	0.1800	0.0778	100.0778	0.1719
1105PP	2A	1181PP	200.0000	0.1800	-0.0814	199.9186	0.1395
1105PP	3A	3	100.0000	0.1800	0.0012	100.0012	0.1828
1105PP	3A	1181PP	200.0000	0.1800	0.0263	200.0263	0.1419
1105PP	5A	5	100.0000	0.1800	0.0468	100.0468	0.1704
1105PP	5A	1181PP	200.0000	0.1800	-0.0157	199.9843	0.1815
1105PP	6A	6	100.0000	0.1800	-0.0463	99.9537	0.1712
1105PP	6A	1181PP	200.0000	0.1800	-0.0779	199.9221	0.1500
1105PP	7A	7	100.0000	0.1800	0.0020	100.0020	0.1828
1105PP	7A	1181PP	200.0000	0.1800	0.0882	200.0882	0.1508
1105PP	9A	9	100.0000	0.1800	-0.0694	99.9306	0.1723
1105PP	9A	1181PP	200.0000	0.1800	0.0170	200.0170	0.1822
1105PP	10A	10	100.0000	0.1800	0.0652	100.0652	0.1748
1105PP	10A	1181PP	200.0000	0.1800	0.0362	200.0362	0.1812
1105PP	11A	11	100.0000	0.1800	-0.0108	99.9892	0.1827
1105PP	11A	1181PP	200.0000	0.1800	-0.0340	199.9660	0.1817

ODLEGŁOŚCI [m] – Tabela 6

P	K	D	mD	D zred.	popr.	D wyr.	mD w	
1105PP	1A	104.400	0.040	104.4000	-0.008	104.392	0.038	
	1A	2A	12.050	0.040	12.0500	0.0210	12.071	0.032
	2A	3A	0.640	0.040	0.6400	-0.008	0.632	0.038
	3A	5A	7.120	0.040	7.1200	-0.008	7.112	0.038
	5A	6A	12.200	0.040	12.2000	-0.026	12.174	0.031
	6A	7A	0.200	0.040	0.2000	-0.008	0.192	0.038
	7A	9A	12.290	0.040	12.2900	-0.008	12.282	0.038
	9A	10A	12.300	0.040	12.3000	0.0210	12.321	0.030
	10A	11A	0.500	0.040	0.5000	-0.011	0.489	0.038
	11A	1181PP	2.900	0.040	2.9000	-0.008	2.892	0.038
	1	2	12.200	0.040	12.2000	-0.030	12.170	0.033
	2	3	5.950	0.040	5.9500	-0.003	5.947	0.039
	5	6	12.150	0.040	12.1500	0.0180	12.168	0.032
	6	7	5.100	0.040	5.1000	-0.012	5.088	0.038
	9	10	12.400	0.040	12.4000	-0.030	12.370	0.031
	10	11	7.900	0.040	7.9000	0.0380	7.938	0.033
	1	1A	9.600	0.040	9.6000	0.0030	9.603	0.041
	2	2A	8.400	0.040	8.4000	-0.005	8.395	0.039
	3	3A	14.250	0.040	14.2500	0.0020	14.252	0.039
	5	5A	8.300	0.040	8.3000	0.0000	8.300	0.041
	6	6A	8.000	0.040	8.0000	-0.012	7.988	0.038
	7	7A	13.000	0.040	13.0000	0.0120	13.012	0.038
	9	9A	7.350	0.040	7.3500	0.0020	7.352	0.041
	10	10A	6.400	0.040	6.4000	0.0350	6.435	0.033
	11	11A	14.400	0.040	14.4000	-0.038	14.362	0.033

W zagadnieniach wyrównania pomiarów klasycznych powinniśmy uwzględnić bezsprzeczny fakt iż każdy pomiar odbywa się z innej jakościowo osnowy pomiarowej tzn. „gorszej” lub „lepszej” co ma znaczenie dla wyliczonego błędu średniego mierzonego punktu, który musi spełnić zależność $m_{\text{punktu}} \leq 0,10 m$ względem danej osnowy. Włączenie do wyrównania metodą pośredniczącą obserwacji pomiędzy punktami nawiązania rozwiąże dylemat. Zwłaszcza pomiary liniowe realizowane współczesnymi tachimetrami dawać będą cenne dane. Ostatecznie po wyrównaniu otrzymamy następujące zależności dotyczące punktów nawiązania :

♦ obserwacja (liniowa lub kątowa) + poprawka = odległość lub kąt ze współrzędnych wyrównanych

Te poprawki wejdą do [VV] i ostatecznie wpłyną na błędy końcowe mierzonych punktów. Jeżeli będą spore, to wpłyną bardziej na $m_{\text{Punktów}}$ a jeżeli będą mniejsze to oczywiście wpłyną mniej.

Zagadnienia opisane powyżej przećwiczyłem programami C-GEO i GEONET.

Z poprawek wyliczony zostaje błąd średni jednostkowy M_0 . Jak zauważył w [20] Pan profesor Roman Kadaj M_0 powinno być zbliżone do jedności z odstępstwem 10%. „Jeśli np. $M_0 = 2.0$ wówczas założone do wagowania błędy

średnie (obserwacji) są zbyt zaniżone. W takiej sytuacji powinniśmy zmienić założenia dokładnościowe”. „Zwiększenie wartości M_0 może wynikać oczywiście także z istnienia kilku „psujących” elementów (obserwacji) odstających. Takimi obserwacjami odstającymi stały się ostatnio odległości pomiędzy punktami nawiazania z tej racji, że współcześnie dysponujemy świetnymi tachimetrami. Wyobraźmy sobie, że dany pomiar możemy wykonać też w oparciu o trzy punkty osnowy szczegółowej o błędach od 0 do 10 cm. Możliwym więc jest, że różnice pomiędzy pomierzonymi odległościami a obliczonymi ze współrzędnych sięgną kilku cm co oznacza, że praktycznie mamy do czynienia właśnie z obserwacjami odstającymi. Wagowanie obserwacji przy pomocy **dokładności określonych przez producenta sprzętu** przyniesie taki rezultat, że M_0 będzie znacznie przekraczać jedność. Pozostanie więc zastosować się do wskazówki Profesora R. Kadaja i odpowiednio zwiększać błędy średnie odległości i kątów aż M_0 osiągnie wynik co najmniej 1,1.

Wyrażam przekonanie, że warsztaty polegające na wyrównaniu metodą pośredniczącą pomiaru biegunowego i ortogonalnego obejmujące też problem wagowania powinny nadać w najbliższym czasie właściwy kierunek szkoleń geodetów a także obliczenia powinny być obowiązkiem dydaktycznym podczas procesu kształcenia tak na poziomie średnim jak i wyższym.

8. Mało ciekawa rzeczywistość dotycząca obliczania dokładności szczegółów terenowych I grupy dokładnościowej w tym punktów granicznych

Zagadnienie dokładności szczegółów terenowych I grupy dokładnościowej intrygowało mnie do tego stopnia, że postanowiłem przyjrzeć się szczegółowo sprawie, co ostatecznie streściłem w artykule „**Powojenna historia obliczania błędów średnich mierzonych punktów**” [5]. Darując sobie przytaczanie niezbyt budujących danych mam prawo stwierdzić, że poszczególne ekipy kierujące GUGiK-iem nie poradziły sobie do dzisiaj z tym arcyważnym zagadnieniem. Chcę jednak znaleźć trochę usprawiedliwienia dla ustawodawcy, czyli GUGiK-u. Otóż stwierdzam iż mając za sobą kilkanaście przewertowanych podręczników do rachunku wyrównawczego nie przypominam sobie aby w którymkolwiek poświęcony był odpowiedni materiał punktowi, temu geometrycznemu, postawowemu pojęciu pierwotnemu a jednak materializującemu szczegóły terenowe na dodatek wyrównanemu **metodą pośredniczącą** co niewątpliwie ocierało by się wtedy o geodezyjną ekstrawagancję.

Nie przypominam też sobie ażeby podczas studiów kładziono odpowiedni nacisk na obliczanie błędów średnich mierzonych punktów. Miałem okazję rozmawiać na ten temat z kolegą ze starszego rocznika, profesorem z Łodzi, który zgodził się z moim spostrzeżeniem.

Wprowadzenie w roku 1967 w C-1 **wymogu** aby $m_{\text{Punktów granicznych}} \leq 0,10 \text{ m}$ i jego kontynuacja w G-4 oraz kolejno w rozporządzeniach z 2011 roku – [3] oraz z 2020 roku – [2] nic a nic nie wpłynęła na stosowne zareagowanie w rozporządzeniu o EGiB gdzie bardzo niefortunnie dopuszczono aby błędy średnie punktów granicznych nie powinny przekraczać **0,30m** względem osnowy geodezyjnej 1 klasy. W publikacji [15] z 2023 roku wykorzystując przybliżony wzór dr inż. Agnieszki Pęski-Siwik z artykułu „**Dokładność położenia i błąd średni położenia punktu granicznego**” – Przegląd Geodezyjny 2/2020 wykazałem irracjonalność tego pomysłu.

Z publikacji [15-PG 6/2023] przytoczę wspomniany, **przybliżony** wzór na błąd położenia punktu P :

$$m_P = \sqrt{m_{osn1}^2 + m_{osn2}^2 + m_{osn3}^2 + m_{osnp}^2 + m_{pom}^2} \quad (4)$$

Załóżmy, że przytrafił nam się do pomiaru punktu granicznego **punkt 1 klasy** (składnik 1) wraz z punktem 3 klasy gdzie mamy 3 rodzaje dokładności, punktem osnowy pomiarowej i błąd samego pomiaru. Przyjmując maksymalne wartości błędów otrzymamy :

$$m_P = \sqrt{0,01_{osn1}^2 + [0,10(0,07; 0,05)]_{osn3}^2 + 0,10_{osnp}^2 + 0,10_{pom}^2} = \mathbf{0,173 \text{ m } (0,158 \text{ m } ; 0,150 \text{ m})} \quad (5)$$

Wnioski są następujące :

- ◆ Błędy punktów osnowy 1 klasy nie mają wpływu na ostateczny końcowy błąd punktu granicznego.
- ◆ Błędy punktów granicznych obliczone w oparciu o maksymalne błędy pozostałych składników stanowią praktycznie 50% błędu **0,30m** z Rozporządzenia o EGiB z 2013 roku.

W rzeczywistości wszystkie błędy kształtują swoje wielkości w procesie wyrównania **metodą pośredniczącą** i są te wielkości dużo mniejsze od oficjalnie maksymalnych.

Nie wkraczając w sferę zagadnień związanych z osnowami 1 i 2 klasy popatrzymy na osnowy 3 klasy. Są one kręgosłupem, postawą do realizacji wielu przedsięwzięć w tym w nawiązywaniu do nich osnów pomiarowych i kontroli odbiorników satelitarnych. Sam miałem kiedyś możliwość, po wygraniu przetargu, zrealizować osnowę 3 klasy składającą się ze 107 wyrównanych punktów.

A aktualnie, na ile to jest możliwe, staram się przekonać środowisko geodezyjne, że pomiary punktów I grupy, w tym punktów granicznych można a właściwie **należy wyrównywać metodą pośredniczącą**.

Kończąc ważne rozważania, można skwitować - na szczęście dopuszczalny błąd - $m_{\text{Punktów granicznych}} \leq 0,10 \text{ m}$ - położenia punktu granicznego, prawnie został przywrócony do normalności w rozporządzeniu o EGIB z 2021 roku [1].

A ileż to „uczonych” rozważań i tekstów zostało popełnionych z wykorzystaniem osławionego błędu „**0,30 m względem osnowy geodezyjnej 1 klasy**” jak np. opracowanie GUGiK – u o „ Stanie ewidencji gruntów i budynków na koniec 2012 roku ...”.

9. Ku pokrzepieniu serc czyli o rozporządzeniu prowadzącym na autostradę niebanalnych obliczeń

Te niebanalne obliczenia to zastosowanie wyrównania punktów **metodą pośredniczącą** o czym nadmieniam podając przykłady w wielu wcześniejszych miejscach niniejszego tekstu. A wspomniana **metoda pośrednicząca** jest jednak ukryta w rozporządzeniu odnotowanym w [2-§34.2.1] – „**obliczenia geodezyjne wykonuje się z zachowaniem zasad rachunku wyrównawczego**”.

I aby nie było wątpliwości zacytuję w pełni tytuł Rozdziału 7 – „**Opracowanie i przekazywanie wyników geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych do zasobu**”.

Reasumując, ja nie mam jednak podstaw do zaufania co do wymaganych błędów $m_{\text{Punktu I grupy dokł.}} \leq 0,10 \text{ m}$ od 1967 roku, tzn. od wejścia do stosowania Instrukcji C-1, gdzie po raz pierwszy zdefiniowano ten błąd aż do końca obowiązywania rozporządzenia z 2011 roku - [3].

Poważnie również wątpię, że od 2020 roku nastąpił zwrot we właściwym kierunku kiedy weszło do stosowania rozporządzenie [2], bowiem do dzisiaj posiadam dane jak „chętnie” stosowano **metodę pośredniczącą** do wyrównywania pomiarowych osnów sytuacyjnych. Wiedzę naten temat zgromadziłem kiedy pracowałem 22 lata temu nad artykułem **Metoda ścisła - zmora czy błogosławieństwo, czyli o praktyce rozwijania pomiarowych osnów sytuacyjnych** [12].

10. A na koniec dywagacji o pomiarach klasycznych dwa niezbyt pachnące rodzynki

Rodzynek pierwszy podrzucił mi przyjaciel z ławy akademickiej z Warszawy. Otóż bywają geodeci, którzy stanowiska do pomiaru opierają na obserwacjach liniowo – kierunkowych do szczegółów terenowych. Zapewne są to szczegóły I grupy dokładnościowej ale czy to jest etyczne, w pełni techniczne rozwiązanie niech odpowie sobie na takie pytanie indywidualnie każdy czytający ten tekst.

A drugi rodzynek zaobserwowałem kilka razy sam. Bywali geodeci którzy zrealizowali pokaźne zlecenia z **jednego** odnalezionego poligonu i **jednej** orientacji na wieżę np. kościelną dostrzeżoną gdzieś ponad drzewami. Za każdym razem zastanawiałem się nad tym, skąd ten geodeta posiadał wiedzę, że dany poligon nie uległ przemieszczeniu

II. Technologia satelitarna GNSS

11. Technologia satelitarna na Miasteczku Akademickim Politechniki Rzeszowskiej

Z technologią satelitarną ja i Naukowe Koło Geodetów GL☺B którym opiekowałem się na Wydziale Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury zapoznaliśmy się 18 lat temu, czyli stosunkowo wcześniej, o czym zasygnalizowałem na początku opracowania – Rys.3.

Na nasze zaproszenie, drugiego czerwca **2006** roku dwaj przedstawiciele: warszawskiej i rzeszowskiej firmy TOPCON zaprezentowali trzykrotny pokaz pt. „Technika satelitarna GPS z salonów pod strzechy” dla :

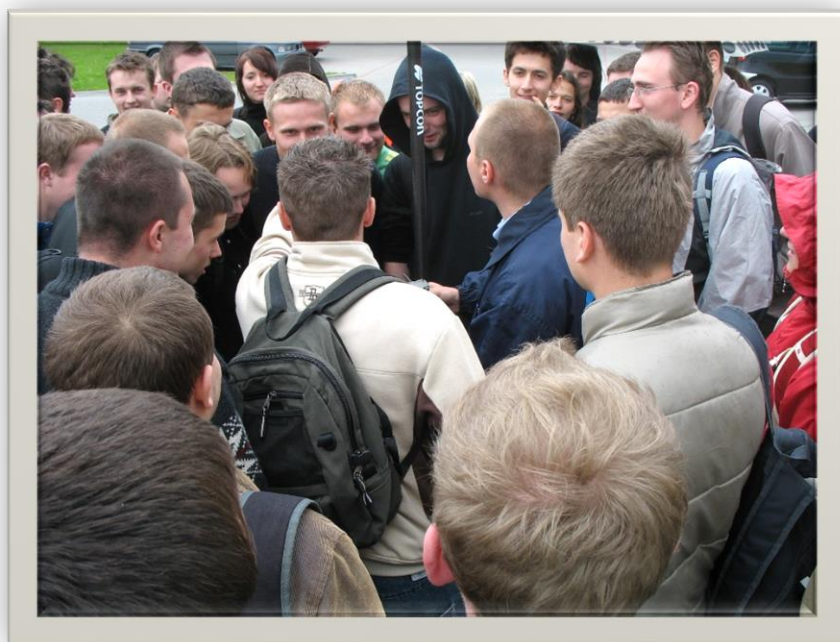
♦ studentów i wykładowców Politechniki Rzeszowskiej

- ◆ wykonawstwa i administracji geodezyjnej oraz uczniów Technikum Geodezyjnego w Rzeszowie
- ◆ wykonawstwa i administracji budowlanej



Rys. 11

Na fotografii od lewej – Dyrektor ODGiK wraz z Geodetą Powiatu Rzeszowskiego i przedstawiciel firmy TOPCON w Rzeszowie
fotografia autora



Rys. 12

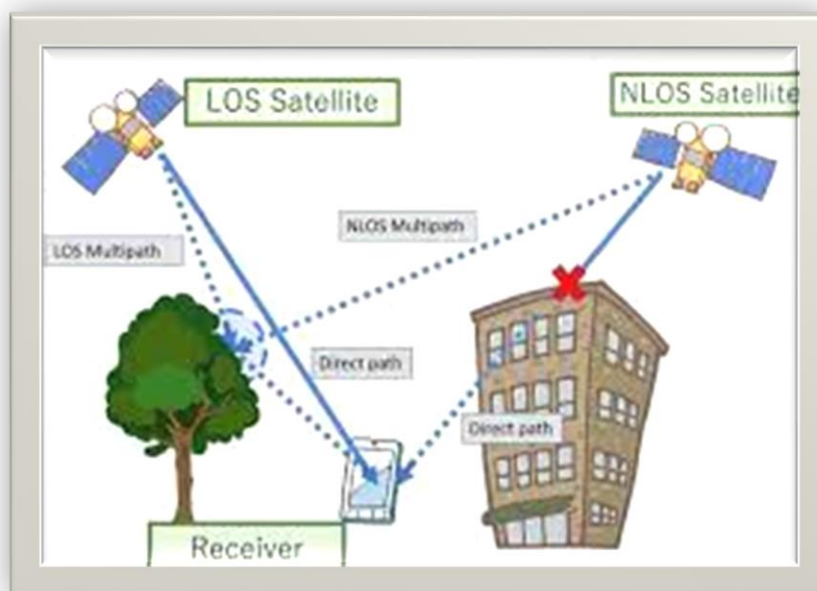
Na fotografii uczniowie Technikum Geodezyjnego w Rzeszowie oraz w środku Pan Marcin Mazippus z centrali TOPCONA w Warszawie
fotografia autora

Odbiornikiem satelitarnym **Hiper Pro** demonstrowano „pomiar sytuacyjny” oraz **rzeczywiste** sprawdzenie 8-miu punktów, wcześniej wytyczonych klasyczną metodą biegunową, krytej pływalni na terenie Miasteczka Akademickiego Politechniki Rzeszowskiej, wkrótce przewidzianej do rozpoczęcia budowy. Stwierdziliśmy wtedy różnice w wytyczeniach mieszczące się w przedziale 5 – 20 mm.

Każda z trzech tur pokazu cieszyła się dużym zainteresowaniem, wyrażanym autentycznym podziwem dla tej techniki. Pamiątką po pokazie są obszerne wzmianki w dwóch artykułach zamieszczonych w miesięczniku Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa „Inżynier budownictwa” [25] i miesięczniku „Przegląd budowlany” [26].

Jednak z upływem czasu mój początkowy, w zasadzie bezkrytyczny podziw zaczął być nadwerężany. Powodem stała się gromadzona przeze mnie wiedza o mnóstwie niebezpieczeństw i ograniczeń dla technologii GNSS, która została przedstawiona między innymi w :

- ◆ „ZALECENIACH TECHNICZNYCH” dotyczących pomiarów satelitarnych, wydanych przez Głównego Geodetę Kraju w 2011 roku [27].
- ◆ Obszernym wykładzie zamieszczonym w internecie przez dr. hab. inż. Pawła Zalewskiego z AM w Szczecinie pt. „Źródła błędów w pomiarach GNSS” [28].
- ◆ Monografii „Technologia GNSS i jej zastosowanie w pomiarach realizacyjnych i kontrolnych” opracowanej przez zespół autorów pod redakcją Grzegorza Oleniacza WSI-E Rzeszów 2015 [29]
- ◆ Publikacji „Uważajmy na zakłócenia” zamieszczonej w magazynie GEODETA 2/2022.
- ◆ Publikacji „Pałący problem - wpływ podwyższonej aktywności słonecznej na pomiary GNSS” zamieszczonej w magazynie GEODETA 4/2023.



źródło internet

Rys. 13 doskonale obrazuje wielokrotne możliwości zakłóceń sygnałów GNSS

Podstawowy wniosek z przedstawionych powyżej lektur jest następujący – geodeta posługujący się odbiornikiem satelitarnym GNSS powinien mieć obszerną wiedzę o wszystkich mogących wystąpić zagrożeniach, mających wpływ na właściwą jakość pomiarów i mieć wolę **rezygnacji z wyjścia w teren** w razie ich wystąpienia aż do momentu ustania tychże zagrożeń, czyli powinien zastosować się do najważniejszego przesłania zawartego w ostatnim zdaniu POSUMOWANIA monografii [29] – „Mając na uwadze możliwości jakie daje geodecie technologia pomiarów GNSS, łącznie z niemal całkowitą automatyzacją procesu pomiarowego należy pamiętać o stosowaniu **zasady ograniczonego zaufania i kontrolowania efektów wykonywanych pomiarów w celu ograniczenia ryzyka przeoczenia błędu, a tym samym zwiększeniu niezawodności wykonywanych prac**”.

W takim razie w związku z licznie zasygnalizowanymi ułomnościami w **pomiarach technikami satelitarnymi GNSS proponuję częściową „kontrasygnatę”** w przypadkach pomiarów **punktów granicznych** wyrażoną propozycją częstszego zastosowania **pomiarów klasycznych** z obowiązkowym wyrównaniem **metodą pośredniczącą - punktów granicznych** pomierzonych metodami określonymi w [3-§32.1,2,3] co zaowocuje :

- **zerowym ryzykiem przeoczenia błędu**
- **stu procentową niezawodnością wyrównanych współrzędnych punktów granicznych**

W takiej sytuacji współrzędne punktów granicznych przyjęte do Powiatowego Zasobu będą absolutnie niewzruszalne.

Uważam, że Starostowie powinni zachęcać geodetów do stosowania technologii klasycznych po to aby Powiatowy Zasób punktów granicznych zaczął być zasilany punktami o najwyższym z możliwych stopni zaufania.

Nie wykluczyłbym możliwości, aby w uzasadnionych przypadkach Starosta miał prawo decydować o obligatoryjnym pomiarze punktów granicznych technologiami klasycznymi z ich wyrównywaniem metodą pośredniczącą w miejsce technologii GNSS.

Pomiary terenowe związane z punktami granicznymi stanowią znikomy procent w stosunku do pomiarów realizacyjnych, czy geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych. Zatem **klasyczny pomiar** każdego punktu granicznego można porównać do **rękodziela** - produktu cennego, niezawodnego i trwałego. Natomiast wszystkie inne mierzone punkty techniką satelitarną GNSS to masówka z wieloma punktami obciążonymi błędami, na dodatek punktami dla nas nieznanymi – **vide rys. 13** - przecież my pojęcia nie mamy która i kiedy gałązka drzewa, czy jakkolwiek inna przeszkoda zakłóciła nam pomiar danego punktu.

Kończąc zagadnienie z przedstawieniem zagrożeń i źródeł błędów w pomiarach GNSS w wyszczególnionych w powyższych publikacjach należy zauważyć, że to materiał na bardzo obszerny wykład nie mieszczący się w ramach niniejszego studium. Jednak jedno zdanie z GEODETY 4/2023 (str. 35) należy zacytować - „**Oczywiście, należy mieć świadomość, że żaden, najlepszy i najdroższy odbiornik nie zagwarantuje pełnej ochrony przed wpływem aktywności słonecznej**”.

I aby wzmocnić czujność korzystających z techniki satelitarnej przytoczę też słowa z wywiadu członka zarządu uznanej Firmy Polservice Geo Pana Tomasza Walczuka zamieszczone w GEODECIE 8/2020 - „**Dla sporządzenia mapy do celów projektowych dla Południowej Obwodnicy Warszawy o powierzchni ponad 3,5 km² – wykorzystywaliśmy klasyczne metody pomiaru, ponieważ tylko one dawały odpowiednią dokładność**” oraz że „**każdy szczegół na mapie został pomierzony fizycznie w terenie**”.

Sądzę, że po tym co w dużym skrócie zaprezentowałem powyżej można sformułować następujące wnioski :

◆ Całkowita rezygnacja z techniki satelitarnej GNSS jest współcześnie niemożliwa, wręcz nieracjonalna ale uważam, że można **częściowo** wykluczyć technologię GNSS w pomiarach szczególnych punktów zaliczonych do **I** grupy dokładnościowej a mianowicie w pomiarach **znaków i punktów granicznych** [2-§6.1a] z powodów :

■ **niemożności prawidłowej oceny odległości**, kiedy pomiar nie będzie obciążony ograniczeniami wymienionymi w ZALECENIACH [27- 18.1a, b i c], przy czym w punktach **b** i **c** kryją się dodatkowe zagrożenia określone bardzo ogólnie jako skrót **itp (i temu podobnie)**.

A poza tym na podstawie jakich przesłanek można zdecydować, że **wpływ aktywności słonecznej** jest na poziomie nie wpływającym na dokładność pomiarów o danej porze dnia w konkretnym miejscu na terytorium Polski.

Wobec przedstawionych uwag można zauważyć, że „aż strach się bać” z czym jednak Firma Polservice Geo **rozprawiła się bez pardonu w stosunku do technologii GNSS, wykorzystując „klasyczne metody pomiarów”, o czym szczegółowiej nadmienilem powyżej.**

◆ Ale możliwe i konieczne jest jednak doprecyzowanie niezbędnych wymagań przed i po zakończeniu pomiarów technologią GNSS.

◆ **Natomiast w Technikach Geodezyjnych i Uczelniach Wyższych z kierunkami geodezyjnymi nauka klasycznych metod pomiaru i ich obliczeń metodą pośredniczącą powinna być kontynuowana ze szczególnym uwzględnieniem obliczeń pomiarów terenowych co najmniej dwoma programami obliczeniowymi, ponieważ z różnych przyczyn technika satelitarna GNSS może okazać się okresowo dla geodetów i nie tylko, niedostępna.**

[12 . Niektóre zapisy z paragrafu 9 w rozporządzeniu o standardach z 2020 roku do bezwzględnej korekty](#)

Poniżej składam propozycje korekt i uzupełnień zapisów w rozporządzeniu [2] :

§ 9.1 - bez zmian

§ 9.2 - bez zmian

§ 9.3 **Przed każdorazowym rozpoczęciem pomiarów** z wykorzystaniem kinematycznych technik satelitarnych GNSS, należy sprawdzić poprawność działania sprzętu i otrzymanych danych korekcyjnych w oparciu o pomiar kontrolny **na dwóch punktach osnowy szczegółowej 3 klasy.**

§ 9.4 Do pomiaru kontrolnego można **też** wykorzystać **dwa zastabilizowane trwale punkty osnowy pomiarowej o udokumentowanym wyrównaniu metodą pośredniczącą.**

§ 9.5 - bez zmian

§ 9.6 W przypadku wystąpienia odchyłek przekraczających wartości określone w ust. 5 w celu sprawdzenia spójności państwowego systemu odniesień przestrzennych realizowanego przez sieć stacji referencyjnych z układem współrzędnych realizowanych przez punkty osnowy geodezyjnej, wykonuje się pomiar kontrolny **na trzecim punkcie osnowy geodezyjnej 3 klasy.**

§ 9.7 - bez zmian

§ 9.8 **Po zakończeniu pomiarów należy sprawdzić odbiornik GNSS na jednym z punktów wykorzystanych wcześniej podczas sprawdzania przed wykonaniem pomiarów.**

Przedstawione korekty i uzupełnienia biorą się stąd iż wielce prawdopodobnym jest, z czego nie wszyscy geodeci zdają sobie sprawę, że **każdy punkt poziomej osnowy geodezyjnej** może ulec przemieszczeniu z następujących powodów :

- ◆ możliwości zaistnienia zjawiska **osuwiska** w terenach podgórskich i górskich w górnych warstwach podłoża glebowego gdzie zastabilizowano znak geodezyjny
- ◆ możliwości zaistnienia zjawiska **mikroosuwiska**, gdzie znak geodezyjny znalazł się w pobliżu głębokich wykopów, które po realizacji inwestycji i zasypaniu wykopów nieuchronnie osiadając oddziałują na pobliski grunt, na którym zastabilizowano znak geodezyjny
- ◆ nieświadomego przemieszczenia przez człowieka
- ◆ świadomego przemieszczenia przez człowieka
- ◆ nieprzewidzianych innych zdarzeń i zjawisk przyrodniczych

Rysunek 13 obrazuje i uzmysławia nam, że przeszkody terenowe skutecznie są w stanie zafałszować ostateczny wynik pomiaru w różnych, nieznanach nam rozmiarach. I nietrudno sobie wyobrazić, że absolutnie możliwym może być iż **zaistniałe zafałszowanie spowoduje, że uzyskamy zgodność** ze współrzędnymi katalogowymi [2-§ 9.5] jednego z punktów wymienionych w [2-§ 9.4] tzn. : „punktu osnowy geodezyjnej” lub punktu osnowy pomiarowej”.

A będąc przekonanym, że wszystko jest ok. zabierzemy się, zapewne o choczko za planowany, niestety błędny w całości pomiar. Natomiast niejako „na deser” zostawiłem sobie **zapis** „zidentyfikowany punkt szczegółu terenowego I grupy” – [2-§ 9.4]. Dysponując wiedzą zdobytą i przelaną na papier w publikacji „**Powojenna historia obliczania błędów średnich mierzonych punktów**” [5] stwierdzam, że zacytowany zapis o szczególe I grupy jest niefortunny, wręcz naganny a przez to bardzo szkodliwy.

Mając nieustającą świadomość, że niektóre punkty poziomej osnowy geodezyjnej mogły ulec przemieszczeniu z przyczyn podanych powyżej, **aktualny zapis** z [2-§9.3] – „Przynajmniej raz dziennie, przed rozpoczęciem pomiarów z wykorzystaniem kinematycznych technik satelitarnych GNSS należy sprawdzić poprawność działania sprzętu i otrzymanych danych korekcyjnych w oparciu o pomiar kontrolny na punkcie o znanych współrzędnych”, mający niestety pełne umocowanie w [17-17.1] należy uznać ten zapis ciężkie przewinienie merytoryczne, co uzasadnione będzie poniżej.

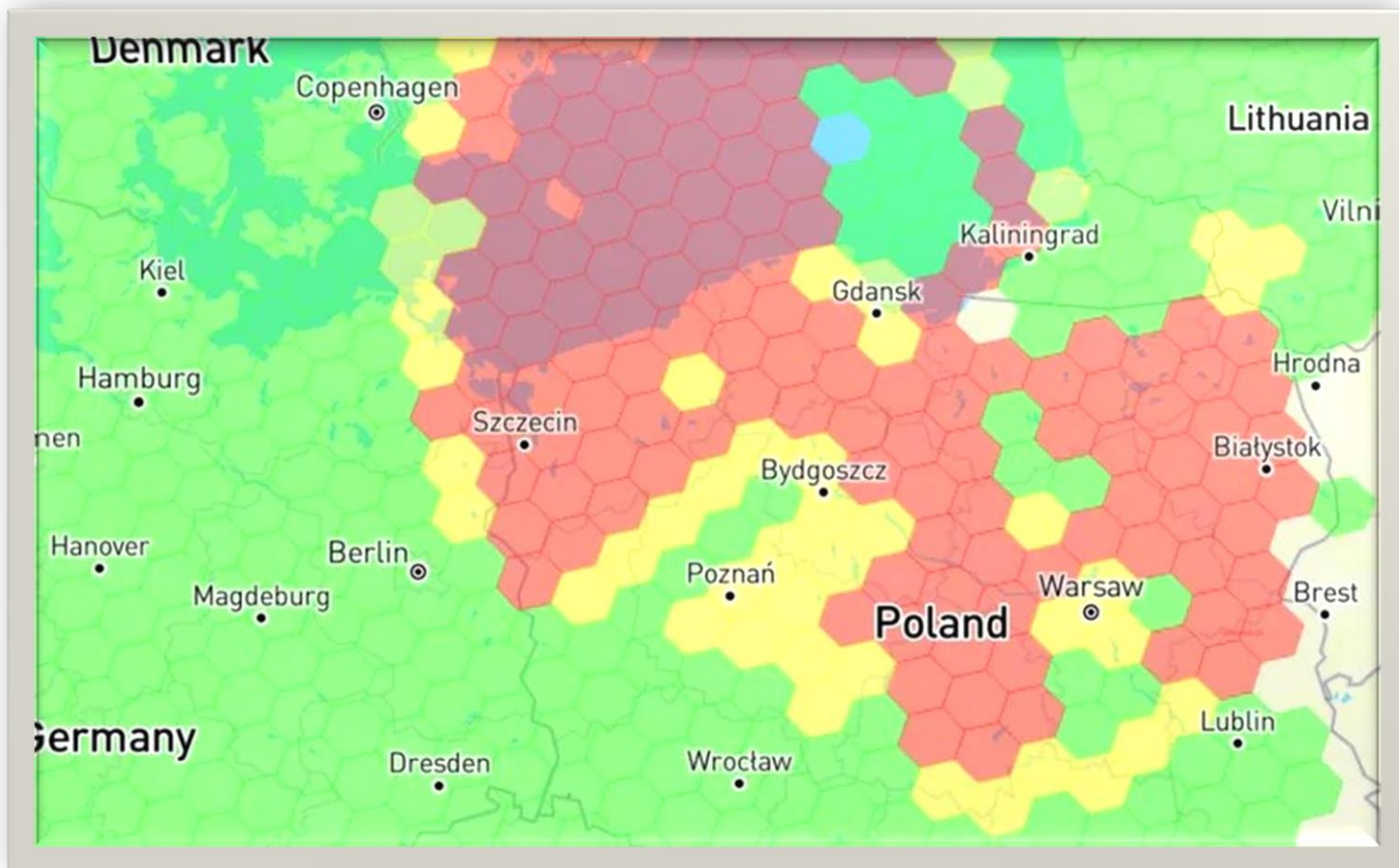
Należy zauważyć, że praktycznie Rys.13 ilustruje zagrożenia wyszczególnione w **ZALECENIACH TECHNICZNYCH** [27- 18.1] gdzie zalecono, że :

Pomiar należy wykonywać w odpowiednich warunkach terenowych, przy czym na punktach mierzonych należy unikać :

- a) Przeszkód terenowych typu : budynki, drzewa, krzewy itp. Powyżej 10° nad horyzontem.

- b) Elementów infrastruktury technicznej emitującej fale elektromagnetyczne (nadajniki radiowe/GSM/inne, infrastruktura do przesyłu energii elektrycznej, kolejowe i tramwajowe sieci trakcyjne itp.)
- c) Powierzchni mogących powodować odbicia sygnałów satelitarnych (ściany budynków, dachy, skały, zbiorniki wodne, samochody, itp.).

Natomiast pomiar kontrolny po zakończeniu pomiarów jest niezbędny, po to aby się upewnić że w trakcie pomiaru zasadniczego nie zaistniały takie zdarzenia jak : **spoofing** czy **jamming** jako zaburzenia intencjonalne co zaproponowałem w dodatkowym paragrafie 9.8 w Tabeli 7.



Rys. 14 – grafika zaburzeń intencjonalnych z pierwszej dekady lutego 2024 roku

III. Obliczanie błędów średnich (dokładności) powierzchni działek ewidencyjnych

Błędy średnie pól działek ewidencyjnych to ciągle *tabula rasa* w kolejnych rozporządzeniach o EGiB od samego początku aż do rozporządzenia najnowszego [1]. A przecież dla przyszłego nabywcy działki ewidencyjnej informacja o dokładności powierzchni wykazanej w ewidencji może być informacją zasadniczą. We **Wstępie** nadmieniałem o znanym od sześciu dekad ścisłym wzorze na błąd pola powierzchni działki ewidencyjnej.

Rozpracowanie informatyczne wzoru (1) z artykułu dr. inż. Adama Duskocza [21] dla **firm** oferujących programy obliczeniowe, w tym przecież bardzo zaawansowane, prawdopodobnie będzie fraszką. A samo zastosowanie rozpracowanego wzoru będzie już prostą czynnością obliczeniową.

Nie mam ani ochoty ani siły wymieniać wszystkich „zatroškanych” o wysoką jakość danych wymaganych w rozporządzeniu o EGiB – ostatnia wersja 2021 rok [1].

Więc uważam, że oprócz „troski” trzeba konkretnie zadziałać, dlatego poniżej pozwalam sobie na następujące propozycje w Rozporządzeniu o EGiB [1], przedstawione w Tabeli 8 :

§ 16.1.2 numeryczny opis granic wraz z danymi dotyczącymi punktów granicznych, w tym też błędów średnich wraz z odnotowaniem metody pomiaru terenowego – „klasyczna” lub „GNSS”

§ 16.1.3 pole powierzchni ewidencyjnej z obliczonym błędem średnim pola powierzchni wzorem Masłowa - Plucińskiego oraz błędem względnym wyrażonym w procentach;

§ 16.4.Sposób obliczenia pola powierzchni działki ewidencyjnej z uwzględnieniem wartości poprawki odwzorowawczej oraz błędu względnego działki ewidencyjnej określa załącznik nr 3 do rozporządzenia.

§ 17.1.1 współrzędne określające położenie punktu granicznego wraz z błędem średnim oraz metodą pomiaru terenowego - „klasyczna” lub „GNSS”;

Załącznik nr 3 (do rozporządzenia [1])

5. Oznaczając :

m_p - jako błąd średni pola powierzchni działki ewidencyjnej obliczony wzorem Masłowa-Plucińskiego

P - Pole powierzchni działki ewidencyjnej obliczone zgodnie z zasadami określonymi w punktach 1, 2, 3 i 4

błąd względny powierzchni $\Delta P\% = (m_p : P) \cdot 100\%$

Prezentując przedstawione w „Studium ...” rozważania można, a właściwie trzeba, sformułować **ważny wniosek** – w przypadkach gdy stwierdzimy niedopuszczalną różnicę we współrzędnych mierzonych kontrolnie **punktów granicznych**, lub innych wybranych szczegółów terenowych I grupy dokładnościowej, należy wykonać **pomiar** jedną z metod z [3-§ 32.1, 2, 3] z **osnowy pomiarowej** rozwiniętej **wyłącznie techniką klasyczną** przy bezwzględnej realizacji zasady „wielopunktowości nawiązania do punktów poziomej osnowy geodezyjnej” [2-§ 12.1.3a] i zapewnieniu obserwacji nadliczbowych do mierzonych punktów (głównie miar liniowych, w tym w postaci tzw. miar czołowych) **oraz wyrównaniu współrzędnych mierzonych punktów metodą pośredniczącą**.

A na samym końcu z pełnym przekonaniem stwierdzam i postuluję, że Starosta **odpowiadając za Zasób** [2- Rozdział 7] poprzez akceptację przyjmowanych materiałów przewidzianych w §§ 36,37 i 38 powinien dysponować możliwością wykonania **pomiaru kontrolnego** wybranych fragmentów w terenie. „Czarne owce” istnieją i funkcjonują w każdym zawodzie w tym i w geodezji. Pamiętam wielu takich „gości” z okresu gdy byłem czynny w produkcji, słyszę też o podobnych „charakterkach” ze współczesnych opowieści.

Biorąc pod uwagę moje wcześniejsze sugestie do roli Starosty, w rzeczywistości umocowanego przez Niego Geodety Powiatowego, co do wymogów związanych z pomiarami technologiami klasycznymi przedstawiam następującą propozycję – w rozporządzeniu [2-Rozdział 7] „**Opracowanie i przekazywanie wyników geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych do zasobu**” powinien zaistnieć zapis o możliwości wykonania **nie skrupowanego pomiaru kontrolnego w terenie** przez pracowników Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej lub na zlecenie przez Ośrodek uprawnionym podmiotom.

Uzasadnienia takiego kroku są dwa :

♦ Często **jest** tak - „w papierach się wszystko zgadza” ale w terenie mamy do czynienia z ewidentnym przestępstwem „popelnionym na działce ewidencyjnej”

♦ Bez wątplenia „wyprostowanie” popełnionej niegodziwości będzie możliwe już tylko w sądzie, przy udziale biegłego sądowego co zwykle jest bardzo kosztowne i wlokące się latami. Dla mniej zamożnych praktycznie niewykonalne.

Poniżej sygnalizuję w skrócie najważniejsze zagadnienia wynikające z artykułu „**Studium obliczania ...**” :

1. Pola powierzchni działek ewidencyjnych powinny zawierać dokładnie obliczone błędy względne tych powierzchni – $\Delta P\% = (m_p : P) \cdot 100\%$ o co nieustannie postulują **rzeczoznawcy majątkowi**. Utarło się

przekonanie iż pożądana dokładność powierzchni działki nie powinna przekraczać **0,5%P**, tzn. powierzchni całej działki.

2. Do obliczenia błędów względnych pól powierzchni działek ewidencyjnych potrzebny jest składnik **m_p** obliczony wzorem Masłowa - Plucińskiego.
3. Aby obliczyć składnik **m_p** musimy znać **rzeczywiste błędy średnie** punktów granicznych opisujących poszczególne działki. Raporty z pomiaru punktów granicznych techniką satelitarną GNSS zawierają błędy średnie natomiast punkty graniczne mierzone technologiami klasycznymi, głównie metodą biegunową, powinny być wyrównywane **metodą pośredniczącą**. To będzie nowość, którą lansuję od dekady, dająca wyrównane współrzędne i wiarygodne błędy średnie.
4. Starostowie i prezydenci miast na prawach powiatu w trosce o wysoką jakość danych związanych z EGİB powinni umożliwić przeprowadzanie warsztatów obliczeniowych związanych z wyrównywaniem **metodą pośredniczącą** pomiarów klasycznych, tzn. metodą biegunową jak również metodą ortogonalną dla geodetów współpracujących z ich Ośrodkami Dokumentacji Geodezyjno – Kartograficznej.
5. Uważam, że Rozdziale 2 – Osnowy pomiarowe, rozporządzenia [2] należy dodać jednoznacznie wyraźny zapis w postaci - § 12.1.3) c) **dopuszcza się sieci kątowno – liniowe w postaci ciągów jednostronnie nawiązanych do trzech punktów osnowy geodezyjnej z pomiarem wszystkich możliwych kątów i podwójnie mierzonych boków bez ich uśredniania**
6. W dalszej części uwag odnoszę się do zapisów z § 9 rozporządzenia [2]. Swoje propozycje precyzuję w Tabeli 7 załączonego artykułu.

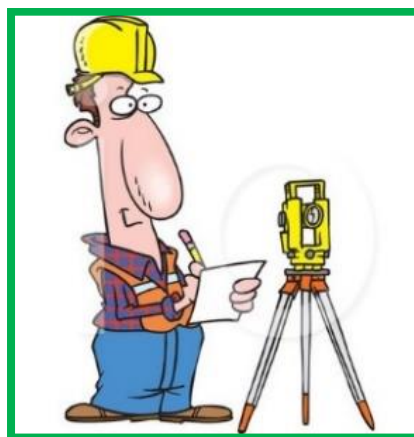
Dwa zapisy - § 9.3 i § 9.4 w sposób bezrefleksyjny zostały zaadaptowane z ZALECEŃ TECHNICZNYCH [27] wydanych przez GUGİK w 2011 roku (pozycje – Rozdział V, 17.1 i 17.3.a.).

Nigdy, przenigdy nie wolno sprawdzenia sprzętu GNSS oprócz na pomiarze kontrolnym wykonanym na jednym punkcie. Przecież większość punktów geodezyjnych i szczegółów zawsze jest narażonych na przemieszczenia co zauważam w Rozdziale 12.

Rys. 13 bardzo dobrze obrazuje zagrożenia wymienione w ZALECENIACH TECHNICZNYCH [27-Rozdział V, pkt. 18.1] więc może się zdarzyć, że niektóre z tych zagrożeń „zapewniły” przemieszczonemu punktowi zadowalający wynik pomiaru kontrolnego zgodnie z § 9.5. co nas upoważni do wykonywania planowanych, lecz całkowicie błędnych pomiarów.

A co do szczegółów terenowych **I grupy** to składam „gratulacje” zespołom pracującym tak nad ZALECENIAMI [27] jak i Rozporządzeniem [2]. Wszystko wyjaśniam w artykule „**Powojenna historia obliczania błędów średnich mierzonych punktów**” [5]. Tak na dobrą sprawę problem obliczania błędów średnich szczegółów terenowych **I grupy** nie został rozwiązany satysfakcjonująco do dnia dzisiejszego.

7. Kolejne propozycje dotyczą Rozporządzenia o EGİB [1] i zawarte są w Tabeli 8.



źródło – internet

A gdy satelitarne systemy zawiodą damy radę z ołówkiem, kartką papieru i ... kalkulatorem ☺!

Piśmiennictwo :

- [1] Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 27 lipca 2021 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków DzURP Warszawa, dnia 30 lipca 2021 r. Poz. 1390
- [2] 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
- [3] 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
- [4] Prószyński W. *Metoda najmniejszych kwadratów jako narzędzie współczesnej geodezji* Przegląd Geodezyjny 4/1999
- [5] Gajdek J. *Powojenna historia obliczania błędów średnich mierzonych punktów* Przegląd geodezyjny 8/2021
- [6] Przepisy o pomiarach kraju, dział B – Pomiar szczegółowe, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1958
- [7] Instrukcja C-I „Pomiary sytuacyjne” - Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1967
- [8] Instrukcja Techniczna G-4 Pomiary Sytuacyjne i Wysokościowe - Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979
- [9] Latoś S. *O potrzebie i kierunkach zmian niektórych przepisów w zakresie poziomych osnów geodezyjnych i szczegółowych pomiarów sytuacyjnych* Przegląd Geodezyjny 3/2000.
- [10] Doskocz A. *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, listopad 2005
- [11] 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. 134
- [12] Gajdek J. *Metoda ścisła- zmora czy błogosławieństwo, czyli o praktyce rozwijania pomiarowych osnów sytuacyjnych* Przegląd geodezyjny 6/2002
- [13] Adamczewski Z. *Rachunek wyrównawczy w 15 wykładach* Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2014
- [14] Hausbrandt S. *Rachunek wyrównawczy i obliczenia geodezyjne tom I* PPWK Warszawa 1970
- [15] Gajdek J. *O metodzie najmniejszych kwadratów (pośredniczącej) z pominięciem nauki algebry macierzy i krakowianów na jednym z trzech poziomów edukacji geodezyjnej* PG 5/2023 (Cz. I); PG 6/2023 (Cz. II)
- [16] Lazzarini T. oraz współautorzy – Hermanowski A.; Gaździcki J. ; Dobrzycka M. ; Laudyn I. *Geodezja – geodezyjna osnowa szczegółowa* PPWK im. Eugeniusza Romera Warszawa – Wrocław 1990
- [17] Gajdek J. *Szczegóły pod specjalnym nadzorem* Nowa Geodezja w Praktyce 4/2013
- [18] *Projekt G-4 GUGiK* Warszawa kwiecień 2000
- [19] Gajdek J. *Na odsiecz ciągłom jednostronnie nawiązanym* GEODETA 11/2000
- [20] Kadaj R. *Problematyka obliczeniowa poziomych osnów szczegółowych III klasy (aktualnie SOGP) oraz osnów pomiarowych (aktualnie POP) w układzie 2000 (część III) – www.geonet.net.pl – publikacje*
- [21] Doskocz A. *O różnicach położenia wyznaczanych szczegółów terenowych* Przegląd Geodezyjny 8/2021
- [22] Borkowski A.; Józków G. *Ocena dokładności modelu 3D zbudowanego na podstawie danych skaningu laserowego – przykład zamku Piastów Śląskich w Brzegu* Uniwersytet Przyrodniczy Wrocław 2012
- [23] Cymerman M.; Cymerman W.; Hejbudzka K. *Inwentaryzacja obiektów metodą klasyczną i naziemnym skanerem laserowym* Magazyn Nowa Geodezja w Praktyce 2/2014
- [24] Gajdek J.; Śnieżek A. *Dokładność inwentaryzacji obiektów budowlanych technologią skaningu laserowego* Przegląd Geodezyjny 4/2016
- [25] Gajdek J. ; *Technologia projektowania obiektów budowlanych na mapach elektronicznych. Inżynier Budownictwa : 5/2006 cz. I ; 6/2006 cz. II ; 7-8/2006 cz. II*
- [26] Gajdek J. *Proces on-line w wytyczaniu projektów obiektów budowlanych.* Przegląd budowlany 5/2008
- [27] ZALECENIA TECHNICZNE – Pomiary satelitarne GNSS oparte na systemie stacji referencyjnych ASG-EUPOS Główny Geodeta Kraju Warszawa 2011 r.
- [28] Obszerny wykład zamieszczony w internecie przez dr. hab. inż. Pawła Zalewskiego z AM w Szczecinie pt. „Źródła błędów w pomiarach GNSS”.
- [29] Monografia „Technologia GNSS i jej zastosowanie w pomiarach realizacyjnych i kontrolnych” opracowana przez zespół autorów pod redakcją Grzegorza Oleniacza WSI-E Rzeszów 2015