

## Najstarsze sieci geodezyjne w Polsce – sieć triangulacyjna na obszarze Staropolskiego Okręgu Przemysłowego

The oldest geodetic networks in Poland – triangulation network  
in the area of the Old-Polish Industrial Region

**Piotr Banasik, Kazimierz Bujakowski**

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska,  
Katedra Geodezji Zintegrowanej i Kartografii

**Słowa kluczowe: najstarsze sieci triangulacyjne, identyfikacja punktów sieci**  
Keywords: oldest triangulation networks, identification of network points

### Wprowadzenie

W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie historycznymi relikdami dawnej działalności geodezyjnej. Jednym z wyrazów zainteresowania i uznania ważności tej problematyki było wpisanie w 2005 roku na listę światowego dziedzictwa UNESCO łańcucha triangulacyjnego, nazywanego łukiem Struwego (World Heritage List, Struve Geodetic Arc, 2005). Jest to pierwszy w historii przykład uznania opracowania geodezyjnego jako wkładu geodetów w rozwój światowej nauki i techniki. Łańcuch trójkątów, przebiegający obecnie przez terytoria 10 państw, od Norwegii po Ukrainę, został założony i pomierzony w latach 1816-1855, pod nadzorem Struwego i Tennera, głównie w celu wyznaczenia kształtu i rozmiaru Ziemi, ale także stanowił nawiązanie dla innych łańcuchów triangulacyjnych, zakładanych w tej części Europy. Materialnym śladem tych prac są punkty geodezyjne wchodzące w skład ówczesnych sieci triangulacyjnych, które mimo upływu czasu nadal są wykorzystywane w pracach geodezyjnych.

Również na terenie Polski wiele punktów znajdujących się w sieciach założonych niemal 200 lat temu nie zmieniło swojego położenia i mimo nowego sposobu stabilizacji, nadal wchodzi w skład krajowych, poziomych osnów geodezyjnych. Badania służące odszukaniu takich punktów wskazują, że niektóre z nich zostały zaadaptowane na przykład do osnowy POLREF, mierzonej już satelitarną techniką geodezyjną (Banasik, Bujakowski, 2017). Niniejsze opracowanie ma na celu przybliżenie tematyki pierwszych poziomych osnów geodezyjnych zakładanych na obszarze Polski i stanowi wkład do identyfikacji tych fragmentów osnów geodezyjnych lub punktów geodezyjnych, które można uznać za najstarsze i najdłużej użytkowane na ziemiach polskich.

## **Pierwsze polskie osnowy geodezyjne, projektowane**

Koniec XVIII i początek XIX wieku był przełomowym okresem w rozwoju europejskiej i światowej geodezji. Jednym z czynników przyspieszających rozwój prac teoretycznych i praktycznych było zakładanie sieci triangulacyjnych o zasięgu ogólnokrajowym, mających szczególne znaczenie dla nauki, gospodarki oraz wojskowych prac kartograficznych. Przykład Francji, która jako pierwsza doprowadziła do założenia na całym obszarze kraju sieci triangulacyjnej, stanowiącej podstawę wykonania pomiarów topograficznych, był inspiracją dla innych państw. Nowoczesne, francuskie rozwiązanie zostało podjęte również w odniesieniu do terytorium Polski. Pierwsze realne projekty założenia triangulacji w Polsce pochodzą z epoki Stanisława Augusta Poniatowskiego (Olszewicz, 1921; Kosiński, 1959a,b). Powstał wtedy ambitny plan opracowania mapy Polski, której podstawę stanowiłaby założona w tym celu sieć triangulacyjna, uzupełniona pomiarami niwelacyjnymi. Plan zakładał wyznaczenie współrzędnych geograficznych punktów pozwalających: na dokładne umieszczenie na mapie miast wojewódzkich i powiatowych, wykonanie badań hydrograficznych, orograficznych, a także studiów nad stanem rolnictwa, leśnictwa oraz zasobami naturalnymi Polski. Zrealizowanie tak szerokich prac stawiałoby Polskę w tej dziedzinie w czołówce państw europejskich. Jednak historia spowodowała, że mimo zrozumienia i poparcia tej idei nie została ona zrealizowana i pozostała w sferze projektów.

### **Sieć triangulacyjna na obszarze Staropolskiego Okręgu Przemysłowego**

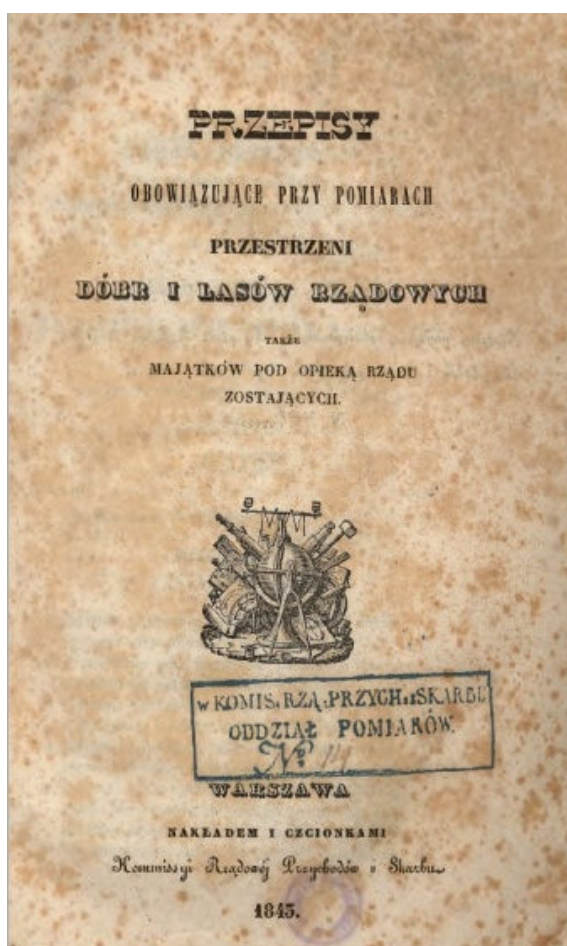
Pierwsza sieć triangulacyjna obejmująca większy obszar Polski, zlecona i wykonana przez polskich geodetów, powstała w okresie Królestwa Kongresowego (1815-1832). Władze Królestwa prowadziły aktywną politykę gospodarczą zmierzającą do uporządkowania spraw własnościowych, w tym granic nieruchomości. Zlecane prace geodezyjne miały być podstawą opracowania map niezbędnych dla intensywnie rozwijających się obszarów kraju, a szczególnie dla obszarów przemysłowych. W wyniku tych prac powstała sieć triangulacyjna obejmująca obszar świętokrzyskiego okręgu górniczego będącego częścią Staropolskiego Okręgu Przemysłowego (SOP) (Olszewicz, 1921; Berezowski, 1984). W 1827 roku Komisja Rządowa Przychodów i Skarbu – odpowiednik dzisiejszego ministerstwa, zleciła wykonanie pomiarów geodezyjnych: byłemu oficerowi artylerii Wojciechowi Niemyskiemu, wówczas rewizorowi generalnemu pomiarów w Wydziale Dóbr i Lasów Rządowych oraz geometrom: Józefowi Bojarskiemu i Karolowi Borowskiemu, wspieranych przez współpracowników i personel pomocniczy. Wykonanie pomiarów astronomicznych zlecono profesorowi Franciszkowi Armińskiemu – dyrektorowi Obserwatorium Astronomicznego w Warszawie.

### **Ogólna charakterystyka sieci**

Sieć triangulacyjna SOP obejmowała 3080 trójkątów pomierzonych w latach 1829-1835 (Olszewicz, 1921, str.150). Liczba ta wydaje się być bardzo duża i wymaga weryfikacji. Jest to jednak bardzo trudne z uwagi na brak podstawowych danych źródłowych pozwalających

ustalić pełny obszar objęty pomiarami i rozstrzygnąć wątpliwości dotyczące liczby punktów sieci. Z numeracji kilkunastu punktów zawartych w instrukcji „Przepisy obowiązujące przy pomiarach przestrzeni dóbr i lasów rządowych, także majątków pod opieką rządu zostających” (Przepisy, 1843; rys. 1). wynika, że sieć triangulacyjna SOP musiała liczyć co najmniej kilkaset punktów.

Sieć triangulacyjna była zakładana jako sieć trzy- lub czterorzędowa, składająca się z trójkątów głównych, pośrednich i podrzędnych. W trójkątach głównych i pośrednich mierzono wszystkie kąty, natomiast współrzędne punktów najniższych rzędów wyznaczano wcięciami w przód z trzech stanowisk lub wcięciami wstecz do czterech punktów. W sieci wyróżniano punkty stałe, to jest wieże kościelne lub wieżyczki budowli oraz pozostałe zabudowane drewnianymi wieżami, sygnałami lub tylko stabilizowane znakiem ziemnym. Jako punkt główny sieci wybrano punkt leżący na wierzchołku góry Łysicy, zapewniający dobrą widoczność na otaczające tereny. Punkt ten stanowił początek układu współrzędnych prostokątnych, w którym jedna oś była styczna do południka punktu głównego, a druga do niej prostopadła. Położenie tego punktu zostało zabudowane w 1828 roku słupem murowanym, z którego później wykonano obserwacje astronomiczne.



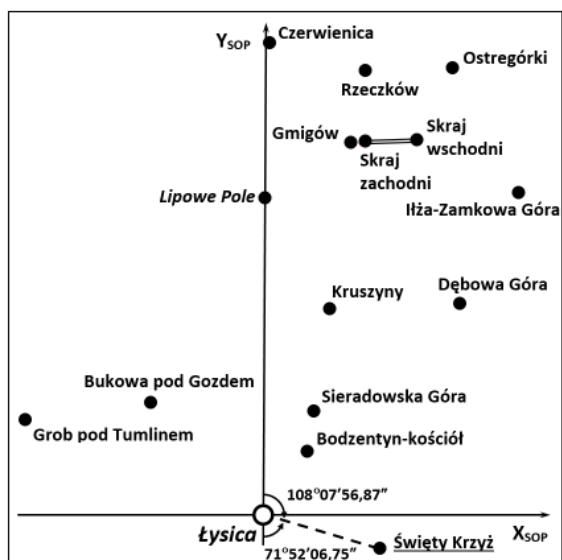
Rysunek 1. Strona tytułowa instrukcji (Przepisy, 1843)

## Pomiary astronomiczne

Główny wykonawca pomiarów astronomicznych profesor Franciszek Armiński zdobył w Paryżu wykształcenie matematyczne i astronomiczne, miał także doświadczenie wynikające z kierowania Obserwatorium Astronomicznym w Warszawie. Posiadał także umiejętności obserwatora zdobyte w trakcie wykonywania prac astronomiczno-geodezyjnych zleczonych Obserwatorium przez Komisję Rządową Przychodów i Skarbu oraz władze wojskowe.

Przygotowując się do pomiarów Armiński uzyskał zgodę na zabranie z Obserwatorium Warszawskiego: *18-calowego koła repetycyjnego Reichenbacha, zegara wahadłowego, chronometru, dwóch termometrów oraz na towarzyszenie mu pomocnika obserwacyjnego* (Rybka, Rybka, 1983). Obserwacje astronomiczne zostały zaplanowane do wykonania latem 1828 roku, jednak niekorzystne warunki atmosferyczne znacznie opóźniły prace. Obserwacje zostały ostatecznie zakończone w październiku 1829 roku. Pomiar obejmował określenie poprawki zegara, azymutu geograficznego i szerokości geograficznej. Zrezygnowano natomiast z wyznaczenia długości geograficznej pomimo, że późniejsza instrukcja (Przepisy, 1843) przewidywała przy pomiarze „przestrzeni wielkich” tego rodzaju obserwacje, zalecając odnoszenie wyznaczanych długości do południka przechodzącego przez Obserwatorium Astronomiczne w Warszawie.

Profesor Armiński wyznaczył szerokość geograficzną punktu głównego na Łysicy, wynoszącą  $\phi=50^{\circ}53'35,28''$ . Z obserwacji przejścia gwiazd przez południk wyznaczył na tym punkcie azymut kierunku dawnej, najwyższej wieży klasztoru Kościoła Świętego Krzyża, „w stronie południowej” – wynoszący  $71^{\circ}52'06,75''$  (rys. 2). Azymut boku Łysica – Święty Krzyż zmierzony od kierunku północnego wynosił  $108^{\circ}07'56,87''$  (Przepisy, 1843; str. 602). Bok ten stanowił orientację układu współrzędnych i całej sieci triangulacyjnej. Również w 1829 roku geodeta Wojciech Niemyski wyznaczył położenie południka z obserwacji Słońca i gwiazd określając azymut boku Łysica – Święty Krzyż ze Słońca  $-71^{\circ}54'30,44''$ ; z gwiazd  $-71^{\circ}54'05,87''$  (tamże str. 602). Punkt „Święty Krzyż” wraz z wieżą klasztorną został zniszczony w 1914 roku w wyniku działań wojennych. Na podstawie informacji



**Rysunek 2.** Sieć triangulacyjna Staropolskiego Okręgu Przemysłowego: szkic rozmieszczenia kilkunastu odnalezionych punktów sieci SOP

z PODGiK Kielce wiadomo, że po odbudowie w 2014 roku punkt geodezyjny nie został odtworzony.

Na podstawie azymutu obliczonego ze współrzędnych punktu na Łysicy i dostępnych współrzędnych punktu na Świętym Krzyżu, można stwierdzić, że do orientacji sieci triangulacyjnej został wykorzystany azymut wyznaczony z obserwacji gwiazd przez profesora Armińskiego. Dodatkowo, na punkcie Łysica wyznaczono z 45 obserwacji zachodnią deklinację magnetyczną wynoszącą  $\delta=12^{\circ}38'2''$  (Przepisy, 1843; str. 138 i 602).

### Pomiar kątów

Pomiary kątów w sieci SOP były wykonywane teodolitami. Dla kątów w trójkątach głównych sieci pomiar powtarzano dziesięciokrotnie, dla kątów w trójkątach pośrednich pomiar powtarzano pięciokrotnie. Kąty w trójkątach podrzędnych mierzono jednorazowo. Pomiary kątów odczytywano na czterech noniuszach. Dopuszczalne różnice przy pomiarze kątów uzależniano od dokładności odczytów na noniuszach. Dla instrumentów pomiarowych, jakie „Komisja Rządowa” posiadała, dopuszczono różnice sumy kątów w trójkącie od 180 stopni nie większe niż:

- 5" w przypadku pomiarów powtarzanych 10 razy,
- 8" w przypadku pomiarów powtarzanych 5 razy,
- 15" w przypadku jednokrotnych pomiarów.

Zalecano wykonywanie pomiarów wszystkich kątów w trójkącie, ale dopuszczano, aby w trójkątach podrzędnych brakujący kąt został obliczony z dopełnienia sumy kątów do  $180^{\circ}$ . Zorientowanie sieci wykonano przez dowiązanie do wyznaczonego kierunku południka przez: pomiar kątów między kierunkiem południowej i północnej części południka punktu głównego a punktami sieci oraz kilkoma punktami stałymi, jakimi są na przykład kościoły.

Ogólna ocena dokładności pomiaru kątów w sieci SOP wyrażona została w opinii profesora Armińskiego: *W tymże czasie Wojciech Niemyski, zacząwszy od zgłoszonego punktu na Łysicy, wykonał triangulację na powierzchni dóbr górniczych naokoło Kielc leżących, z tą dokładnością iż summa mierzonych, wszystkich trzech kątów w trójkącie rzadko się różni o 2 całe sekundy od  $180^{\circ}$ .* (Armiński, 1830). Ze względu na brak dostępnych danych źródłowych nie jest możliwe odniesienie się do przedstawionej oceny dokładności pomiarów kątowych.

### Pomiar bazy

Sieć triangulacyjna SOP została oparta tylko na jednej bazie, której długość w przeliczeniu na metry wynosiła 5127,274 m. Baza została zlokalizowana w północnej części obszaru objętego triangulacją i włączona do sieci bezpośrednio, bez rozwinięcia, stanowiąc bok trójkąta: „Rzeczków” – „Skraj wschodni” – „Skraj zachodni” (rys. 2). Obecnie to obszar styku granic powiatów radomskiego, szydlowieckiego i starachowickiego.

Do pomiaru bazy użyto zestawu pomiarowego skonstruowanego i wykonanego w Warszawie w 1829 lub 1830 roku przez mechanika Liebicha przy udziale geodety Niemyskiego. Zmodyfikowali oni przyrządy do pomiaru bazy prętami platynowymi, używane w pomiarach części południka we Francji, w latach 1792-1798. W polskim zestawie bazowym użyto jako przymiarów łaty mierniczych, wykonanych z wysuszonego drewna sosnowego, moczonego w oleju i powleczonego pokostem. Zestaw bazowy charakteryzował się tym, że można nim było wygodnie przeprowadzać pomiary nie tylko w terenie równinnym. Określenie długości każdej łaty i podział na niej wykonano, porównując ówczesne miary polskie z „metrem nor-

malnym francuskim”. Długość łań mierniczych, używanych przez Niemyskiego przy pomiarze bazy triangulacyjnej wynosiła 10 stóp dziesiątych, to jest jeden pręt nowy polski [pnp] równy 4,32 m, będący jedną z miar obowiązujących w myśl postanowienia namiestnika Królestwa Polskiego z dnia 13 czerwca 1818 roku (Kolberg, 1838).

Komparację łań wykonywano dwukrotnie przed rozpoczęciem pomiaru oraz dwukrotnie po jego zakończeniu; do pomierzonej długości każdego przęsła wprowadzano poprawki redukcyjne ze względu na temperaturę, zapisywaną z dokładnością do 0,1°C, oraz ze względu na pochylenie. Wyniki pomiaru bazy zredukowano do poziomu morza, opierając się na 50 obserwacjach barometru rtęciowego, wykonanych na obu skrajnych punktach bazy.

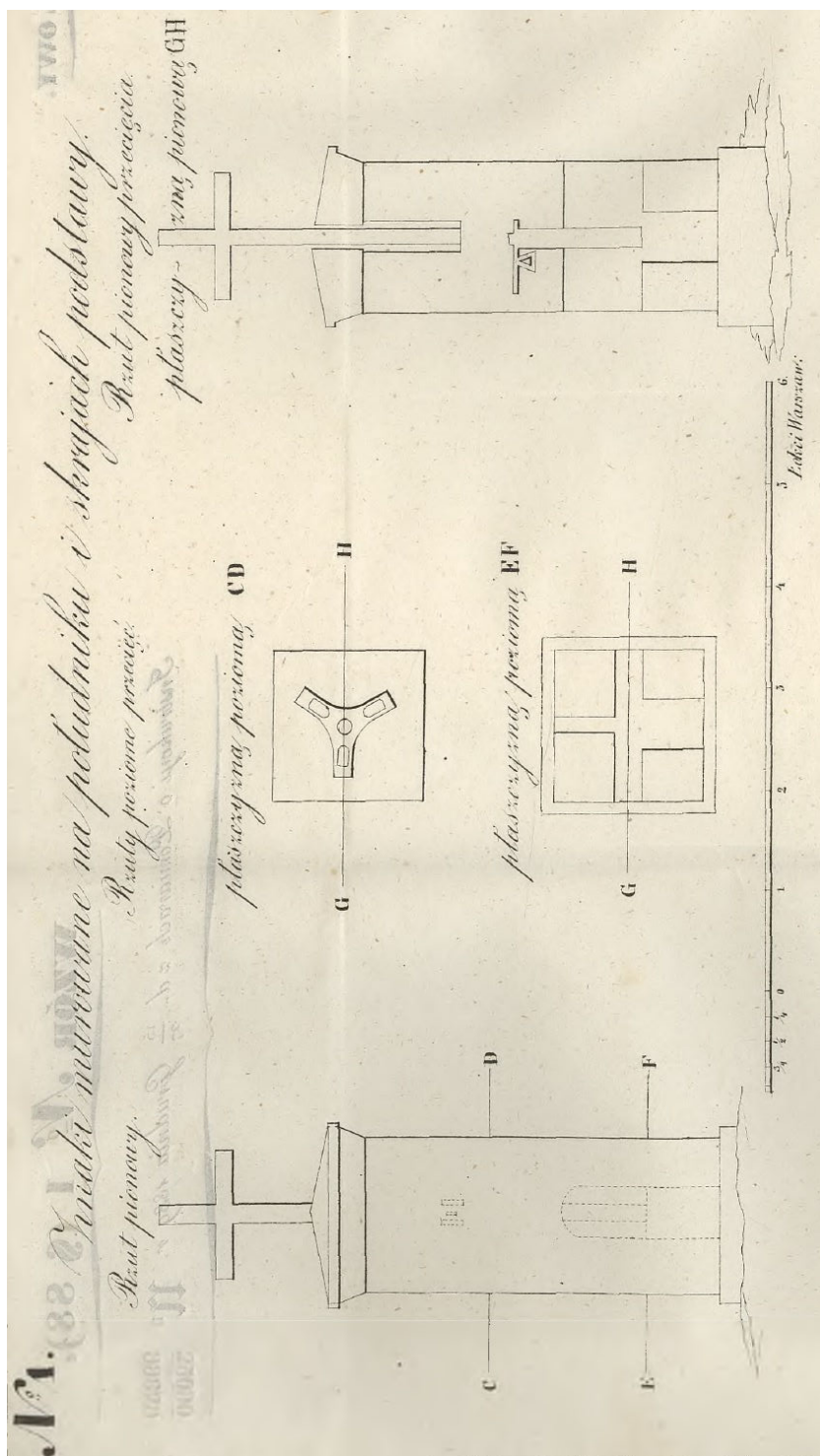
### Stabilizacja, sygnalizacja i ochrona znaków

Punkt główny sieci „Lysica” został zastabilizowany w 1828 roku na podłożu skalnym w postaci *wymurowanego z kamienia „postumentu czworosściennego”* z płytą marmurową w górnej płaszczyźnie, posiadającą wyryty centr w kształcie krzyża” (Berezowski, 1984). Nad postumentem zbudowano kopułę zdejmowaną na czas pomiarów oraz sygnał do celowania, zapewniający właściwy (ponad 4,5 m) nad powierzchnią ziemi przebieg celowej. Znak ten został zniszczony w 1830 roku i odtworzony w 1834 roku w postaci *kamiennej „piramidy murowanej”* zwieńczonej na szczycie żelaznym krzyżem.

Podobnie, skrajne punkty bazy zostały zastabilizowane słupkami z kamienia, posadowionymi na fundamencie murowanym; w górnej płaszczyźnie słupów osadzono płyty metalowe z wyrytym krzyżykiem. Po zmierzeniu długości bazy, na jej końcach (ponad słupami) wzniesiono znaki murowane z kamienia z krzyżem żelaznym na wierzchu (rys. 3). Podobna stabilizacja zachowała się do dziś na punkcie „Lipowe Pole” w powiecie skarżyskim (Lipowe Pole, URL). Pozostałe punkty triangulacyjne, nie będące punktami stałymi, stabilizowano słupami drewnianymi o średnicy 24 cm, wkopanymi w ziemię na głębokość do 2,30 m oraz kopcami o średnicy 4,3 lub 2,2 m. Była to stabilizacja niezbyt trwała, bez możliwości dokładnego wznowienia znaku (Berezowski, 1984).

Zabudowę punktów głównych i punktów bazowych wykonywano za pomocą wież, bądź sygnałów w postaci „piramidy z czterech lub trzech żerdzi”; wieże były niezależne. Na punktach pośrednich i podrzędnych stawiano maszty drewniane, żerdzie lub tyki, wkopane w ziemię lub nasadzane za pomocą odpowiedniego okucia żelaznego na słup stabilizacyjny znaku.

Troska o trwałość założonej sieci znalazła wyraz w przepisach dotyczących ochrony znaków. Warto je przytoczyć w oryginalnym brzmieniu: *Ktokolwiek poważy się uszkodzić znak pomiarowy, tembardziej ściąć, lub innym sposobem zniszczyć, ma być zmuszony do zapłacenia, nie tylko wartości uszkodzonego znaku, ale nadto jeszcze i nakładu całego, jakiego potrzeba będzie do przywrócenia znaku w tem samym miejscu, na którym pierwotnie był postawiony. Przestrzeganie ustanowionego prawa powierzono administracji publicznej nakazując: Gubernatorowie cywilni są obowiązani, na każde zaskarżenie jakie o uszkodzeniu znaków pomiarowych otrzymają, nakazać natychmiast śledztwo na szkodę winnego, Komisją Rządową o skutku zawiadomić, i drogą egzekucyi administracyjnej ściągnąć koszta, jakie Komisya Rządowa, po wysłuchaniu opinii technika naczelnego wyznaczy.*



Rysunek 3. Fragment instrukcji (Przepisy, 1843): sposób stabilizacji znaków na południku i punktach skrajnych bazy

## Instrukcja geodezyjna

Jednym z istotnych rezultatów prac pomiarowych było zdobyte doświadczenie praktyczne, dotyczące organizowania i prowadzenia pomiarów oraz dokumentowania uzyskanych wyników pomiarów i obliczeń. Te doświadczenia zostały, w kilka lat po wykonaniu pomiarów, szczegółowo spisane i opatrzone licznymi przykładami zaczerpniętymi z operatów pomiarowych i dokumentacji obliczeniowej. Instrukcja powstała w 1839 roku pod kierownictwem Wojciecha Niemyskiego przy współpracy: Honorata Niewiarowskiego, Józefa Bojarskiego i Bayera (Przepisy, 1843; rys. 1). Jest to obszerny dokument, liczący ponad 600 stron, zawierający oprócz treści przepisów (często bardzo szczegółowych): wiele przykładowych formularzy, szkiców, dokumentów do prowadzenia zapisów obserwacji i obliczeń, wzorów obliczeniowych, zestawień, rysunków, wzorów pisma i znaków stosowanych na mapach, a także tablic pomocnych przy obliczeniach.

## Obliczenie przybliżonych współrzędnych punktów sieci SOP w układzie PL-1992

Załączniki instrukcji (Przepisy, 1843), zawierają między innymi przykłady obliczeń ilustrujących przypadki występujące w trakcie opracowania sieci triangulacyjnej. Zostały one zaczerpnięte z operatów opracowania sieci triangulacyjnej SOP. Przykłady te zawierają zarówno współrzędne  $X_{SOP}, Y_{SOP}$  punktów sieci, obliczone w układzie płaskim, jak i wartości kątów i długości w trójkątach triangulacyjnych. Informacje zawarte w załącznikach instrukcji pozwoliły ustalić współrzędne niektórych punktów sieci SOP.

### Współrzędne punktów w sieci SOP

„Załącznik XV” instrukcji zawiera przykłady obliczenia współrzędnych  $X_{SOP}, Y_{SOP}$  dwóch punktów „Iłża-Zamkowa Góra” i „Ostregórki”, na podstawie podanych współrzędnych punktów „Gmigów” i „Dębowa Góra”. Współrzędne obliczono w wyniku rozwiązania odpowiednich trójkątów na płaszczyźnie układu SOP. Współrzędne punktów „Ostregórki” i „Gmigów” wraz z podanymi w tym załączniku kątami można wykorzystać do obliczenia współrzędnych kolejnych czterech punktów, to jest: „Święty Krzyż”, „Rzeczków”, „Skraj wschodni” i „Skraj zachodni”, za pomocą wcięć kątowych.

Współrzędne  $X_{SOP}, Y_{SOP}$  kolejnych pięciu punktów i wysokości dla trzech z nich można znaleźć w „Wykazie współrzędnych związku ogólnego”, w „Załączniku XIX”. W wykazie tym podano również numery tych punktów i odległości do sąsiednich punktów sieci triangulacyjnej.

W sumie na podstawie instrukcji (Przepisy, 1843) udało się zgromadzić 15 punktów sieci SOP. Ich współrzędne w układzie SOP podano w tabeli 1, w jednostkach „prętów nowych polskich” [pnp]. Spośród tych punktów, do obliczenia przybliżonych współrzędnych punktów sieci SOP przyjęto jako odniesienie punkt „Bodzentyn-kościół”. W przeciwieństwie do innych punktów ma on jednoznaczna i niezmienną w czasie lokalizację, na wieży kościoła w Bodzentynie.

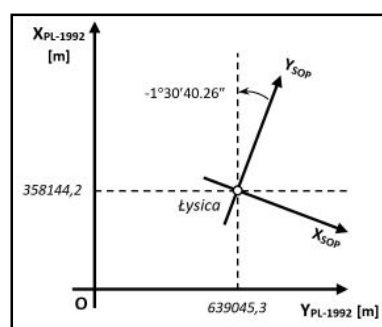


**Tabela 1.** Współrzędne punktów sieci triangulacyjnej Staropolskiego Okręgu Przemysłowego

Lp.	Nazwa punktu sieci SOP	Sposób obliczenia $X_{SOP}, Y_{SOP}$ (załącznik)	$X_{SOP}$	$Y_{SOP}$	Przybliżone		Powiat
					$X'_{PL-1992}$	$Y'_{PL-1992}$	
			[pnp]		[m]		
1	Bodzentyn-kość ciół	Wykaz (XIX)	930,546	1299,139	343506	637222	skarżyski
2	Bukowa pod Gozdem		-2490,487	2324,094	347539	622338	kielecki
3	Grob pod Tumlinem		5236,481	2005,156	345847	610523	kielecki
4	Łysica		0,000	0,000	337792	633354	kielecki
5	Sieradowska Góra		1108,850	2142,925	347169	637895	kielecki
6	Dębowa Góra	Rozwiązanie trójkątów (XV)	4294,719	4494,815	357686	651377	starachowicki
7	Gmigów		1953,438	8053,784	372780	640863	szymbark
8	Iłża-Zamkowa Góra		5583,301	6973,894	368530	656658	radomski
9	Ostregórki		4152,682	9664,755	379986	650170	radomski
10	Czerwieńca	Wcięcia kątowe (XV)	147,90	10204,55	381856	632829	szymbark
11	Kruszyny		1433,37	4402,07	356957	639039	starachowicki
12	Rzeczków		2224,04	9625,73	379594	641856	radomski
13	Skraj wschodni		3344,55	8128,09	373257	646863	radomski
14	Skraj zachodni		2159,36	8064,86	372849	641755	szymbark
15	Święty Krzyż		2544,97	-833,33	334486	644433	kielecki

### Współrzędne punktów w układzie PL-1992

Do opracowania procedury przeliczenia współrzędnych z układu SOP do układu PL-1992 wykorzystano informacje o konstrukcji układu współrzędnych SOP zawarte w kilku rozdziałach instrukcji (Przepisy, 1843). Autorzy układu SOP założyli, że będzie to lokalny układ płaski XOY, stosowany na niewielkim obszarze, w promieniu kilkudziesięciu kilometrów. Płaszczyzna tego układu będzie przebiegać na poziomie morza. Do redukcji boków na poziom morza wykorzystano wysokości punktów, wyznaczone za pomocą niwelacji barometrycznej. Zmierzone na powierzchni topograficznej kąty przyjmowano za płaskie na płaszczyźnie układu SOP. Oś Y układu stanowił południk punktu głównego sieci triangulacyjnej, jakim był punkt na górze Łysica. Zmierzony na tym punkcie azymut astronomiczny kie-



**Rysunek 4.** Sieć triangulacyjna Staropolskiego Okręgu Przemysłowego: położenie osi układów współrzędnych SOP i PL-1992

runku z Łysicy na wieżę klasztoru na Świętym Krzyżu (Łysa Góra) stanowił jednocześnie orientację osi Y i tym samym całego układu XOY na płaszczyźnie. Północny zwrot tej osi oraz wschodni zwrot osi X przechodzącej również przez punkt na Łysicy wskazują, że był to układ lewoskrętny (rys. 4), w przeciwieństwie do prawoskrętnego, powszechnie stosowanego w geodezji. Punkt główny na Łysicy, jako początek układu otrzymał zerowe współrzędne X i Y. W konstrukcji układu SOP brak jest matematycznej powierzchni odniesienia (kula, elipsoida) oraz jej odwzorowania na płaszczyznę. Konsekwencją tego był między innymi ograniczony zasięg stosowania takiego układu i mniejsza dokładność obliczanych współrzędnych  $X_{SOP}, Y_{SOP}$ .

Obliczenie współrzędnych  $X_{PL-1992}, Y_{PL-1992}$  punktów sieci SOP zrealizowano metodą biegunową. Wykorzystano do tego celu długości i azymuty z punktu „Bodzentyń-kościół” (B), do dowolnego punktu (P), obliczone na podstawie współrzędnych  $X_{SOP}, Y_{SOP}$ . Długości z płaszczyzny układu SOP (poziom morza) zredukowano następnie na elipsoidę GRS80, po uwzględnieniu odstępów geoidy od elipsoidy. Do azymutu astronomicznego boku B-P wprowadzono poprawkę  $\Delta A_{\eta}$  (wzór 1) uzyskując jego wartość na elipsoidzie (Vaniček, 1976). Wartości odstępów geoidy od elipsoidy i składowej odchylenia pionu  $\eta$  obliczono z modelu geoidy GeoidPol-2008CN (Kadaj, 2013).

$$\Delta A_{\eta} = -\eta \tan \varphi \quad (1)$$

Następnie długości z elipsoidy zredukowano na płaszczyznę układu PL-1992, ze względu na zniekształcenie liniowe wynikające z odwzorowania stosowanego w tym układzie oraz przyjętej skali długości  $m_0 = 0,9993$  (Rozporządzenie, 2012). W redukcji azymutu ( $\Delta A_{\eta, \delta}$ ) (linii geodezyjnej) z elipsoidy na płaszczyznę układu PL-1992 uwzględniono zbieżność południków ( $\gamma_B$ ) w punkcie B oraz odwzorowawczą redukcję kierunku B-P ( $\delta_{B-P}$ ). Na podstawie tak obliczonego azymutu i długości na płaszczyźnie układu PL-1992 oraz współrzędnych punktu nawiązania „Bodzentyń-kościół”, obliczono metodą biegunową przybliżone współrzędne  $X'_{PL-1992}, Y'_{PL-1992}$  punktów sieci SOP w układzie PL-1992 (tab. 1). Wyjątkiem są przybliżone współrzędne punktów „Rzeczków”, „Skraj wschodni”, „Skraj zachodni”, „Czerwienica”, „Kruszyny” i „Święty Krzyż”, które obliczono z transformacji Helmerta, wykorzystując punkty dostosowania „Bodzentyń-kościół” i „Iłża-Zamkowa Góra”. Przybliżone współrzędne wszystkich punktów w układzie PL-1992 posłużyły następnie do odszukania ich odpowiedników we współczesnej osnowie poziomej, skatalogowanej w centralnym oraz powiatowych ośrodkach dokumentacji geodezyjno-kartograficznej.

## **Wyniki identyfikacji punktów w katalogach CODGiK i PODGiK**

W wyniku porównania przybliżonych współrzędnych  $X'_{PL-1992}, Y'_{PL-1992}$  ze współrzędnymi zawartymi w katalogach CODGiK oraz PODGiK wyodrębniono 5 punktów, których położenie wskazuje na ich istnienie w aktualnych osnowach poziomych (tab. 2). Są nimi punkty: „Łysica”, „Bodzentyń-kościół”, „Gmigów”, „Dębowa Góra” i „Skraj wschodni”. Do tej grupy dołączono punkt „Iłża-Zamkowa Góra”, który mimo, że nie jest obecnie punktem osnowy poziomej, to ma jednoznaczną identyfikację na mapie topograficznej ([www.geoport.gov.pl](http://www.geoport.gov.pl)).

**Tabela 2.** Punkty sieci triangulacyjnej Staropolskiego Okręgu Przemysłowego zidentyfikowane we współczesnej osnowie poziomej

Lp.	Nazwa punktu w sieci SOP	Numer i nazwa najbliższego punktu osnowy poziomej (CODGiK, PODGiK)	Obliczone		Różnice	
			$X_{PL-1992}$	$Y_{PL-1992}$	$\Delta X$	$\Delta Y$
			[m]			
1	Bodzentyn-kościół	144180600 "Bodzentyn", kl.II	343506,3	637222,1	0,0	0,0
2	Gmigów	134301800 "Rogów II", kl.2	372782,1	640868,6	0,0	0,0
3	Skraj wschodni	134301700 "Żelazny krzyż", kl. 2	373261,3	646865,5	-3,4	3,1
4	Dębowa Góra	244.211-100 "Henryk", kl.II	357684,9	651381,1	4,0	7,5
5	Łysica	144301200 "Góra Łysica", kl.2	337792,0	633352,9	-10,8	-8,1

Wszystkie wyżej wymienione punkty, jako tak zwane punkty łączne, posłużyły do wykonania transformacji w wersji afinicznej i konforemnej I stopnia (Kluss, 1964). Do oceny jej dokładności wykorzystano odchyłki na punktach łącznych. W wyniku realizacji kolejnych wariantów transformacji pozostawiono 3 punkty łączne: „Bodzentyn-kościół”, „Gmigów” i „Iłża-Zamkowa Góra”. Maksymalna i średnia odchyłka położenia na punkcie łącznym w transformacji równokątnej dla tych trzech punktów wyniosła odpowiednio 2,1 i 1,7 m. Ostatecznie pozostawiono tylko te punkty łączne, które są punktami aktualnej osnowy poziomej: „Bodzentyn-kościół” i „Gmigów”. Wartości obliczonych tą transformacją współrzędnych  $X_{PL-1992}$ ,  $Y_{PL-1992}$  wszystkich pięciu wstępnie zidentyfikowanych punktów podano w tabeli 2. W tabeli tej podano również nazwę najbliższego zidentyfikowanego punktu z aktualnej osnowy poziomej oraz różnice współrzędnych  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$  między współrzędnymi obliczonymi i katalogowymi.

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że punktami dawnej sieci SOP, które obecnie istnieją w geodezyjnej osnowie poziomej są: punkt ze stabilizacją na wieży kościoła w Bodzentynie („Bodzentyn-kościół”) – obecnie zaliczany do osnowy szczegółowej (dawna osnowa podstawowa II kl.) oraz punkt o stabilizacji ziemnej „Gmigów”, występujący obecnie pod nazwą „Rogów II” i zaliczany do osnowy bazowej kl. 2. Warto zauważyć, że sieć SOP nie została pozytywnie oceniona przez Tennera, kierującego opracowaniem triangulacji rosyjskiej (Olszewicz, 1921), a pomimo to oba wyżej wymienione punkty, jako nieliczne, włączono do powstałego w latach 1846-1849 pierwszego łańcucha triangulacji rosyjskiej na obszarze kielecczyny (arkusze „Bodzentyn” i „Iłża” oraz Załącznik 1 (w Michałowski, Sikorski, 1932)). Punkt „Gmigów” występuje w tych dokumentach pod nazwą „Rogów”, czyli podobnie jak w katalogu CODGiK.

Zapewne punkty te wykorzystywano podczas tworzenia polskich sieci geodezyjnych w okresie międzywojennym, a następnie włączono je do podstawowej osnowy poziomej tworzonej w latach powojennych. Punkt „Gmigów” jest zatem przykładem jednego z najstarszych naziemnych punktów poziomej osnowy geodezyjnej na ziemiach polskich, założonym przez polskich geodetów. Biorąc pod uwagę okres powstania sieci SOP, punkt ten służy geodetom od co najmniej 190 lat.

Prawdopodobne jest także niezmiennione (lub bliskie) położenie punktów „Dębowa Góra” i „Skraj wschodni”, choć jak wynika z informacji zawartej w katalogu CODGiK odpowiadający dawnemu punktowi „Skraj wschodni” punkt „Żelazny Krzyż” został zniszczony. Z kolei punkt „Łysica” został za pomocą transformacji zlokalizowany kilkanaście metrów na pół-

nocny-wschód od obecnie istniejącego punktu „Góra Łysica”, na bardziej płaskiej i niezależonej części terenu. Być może tam znajdowało się stanowisko obserwacji astronomicznych do wyznaczenia szerokości geograficznej punktu „Łysica” i azymutu „Łysica – Święty Krzyż” (Armiński, 1830; Przepisy, 1843).

## Relacje układu SOP i układu PL-1992

Szczegółowe wzory i parametry zrealizowanej transformacji współrzędnych z układu SOP do układu PL-1992 za pomocą punktów łącznych „Bodzentyn-kościół” i „Gmigów” są następujące (2):

$$\begin{cases} X_{\text{PL-1992}} = X_0 + s \times (X \cos \alpha - Y \sin \alpha) \\ Y_{\text{PL-1992}} = Y_0 + s \times (X \sin \alpha - Y \cos \alpha) \end{cases} \quad (2)$$

gdzie:

$$X = Y_{\text{SOP}} - 4676,4615, Y = X_{\text{SOP}} - 1441,9920 \quad (3)$$

$$X_0 = 358144,2, Y_0 = 6390945,3, s = 4,318438949, \alpha = -1^\circ 30' 40,26''$$

Wartości współrzędnych  $X_{\text{SOP}}, Y_{\text{SOP}}$  należy użyć w jednostkach [pnp], a współrzędnych  $X_{\text{PL-1992}}, Y_{\text{PL-1992}}$  w [m]. Zamiana współrzędnych  $X$  na  $Y$  w zależności (3) jest konieczna ze względu na inną skrętność układów SOP i PL-1992. Uzyskana wartość współczynnika skali  $s$  wynika głównie z zamiany jednostek [pnp] na [m] i w mniejszym stopniu ze skali sieczności w układzie PL-1992, a także z niepokrywania się poziomu morza, na który zredukowano długości w sieci SOP z powierzchnią elipsoidy GRS80. Z kolei kąt obrotu osi wynika głównie z kąta zbieżności południków w układzie PL-1992, jaki jest w obu punktach dostosowania oraz w mniejszym stopniu z wpływu odchylenia linii pionu i redukcji kierunku w odwzorowaniu z układu PL-1992. Obliczone parametry transformacji posłużyły do sporządzenia szkicu, który ilustruje wzajemne położenie osi układu SOP względem układu PL-1992 (rys. 4).

Oceny dokładności identyfikacji punktów sieci SOP przeprowadzonej za pomocą transformacji współrzędnych (tab. 2) można dokonać jedynie w przybliżony sposób. Wynika to z dwóch zasadniczych przyczyn. Pierwszą jest brak kompleksowej oceny dokładności pomiarów geodezyjnych wykonanych w sieci SOP oraz dokładności współrzędnych punktów tej sieci. Nie ma pewności, że podane w instrukcji (Przepisy, 1843) maksymalne odchyłki kątowe (patrz rozdz. „Pomiar kątów”) były przestrzegane podczas pomiaru sieci SOP.

Istotną informacją na temat dokładności współrzędnych można uzyskać na podstawie nielicznych przykładów obliczenia współrzędnych zawartych w załącznikach (Przepisy, 1843). Znajdują się tam przykłady niezależnego obliczenia współrzędnych dwóch punktów sieci SOP. Współrzędne punktu „Ostregórki” zostały obliczone w nawiązaniu do „Gmigowa” i „Iłży-Zamkowa Góra”. Różnica w położeniu punktu, wyznaczanego w ten sposób wyniosła 0,9 m. Różnice w położeniu punktu „Iłża-Zamkowa Góra” wynoszące: 0,8; 0,9; i 0,2 m uzyskano z nawiązania do „Gmigowa”, „Dębowej Góry” i „Łysicy”. W obu przypadkach, końcowe współrzędne wyznaczanych punktów obliczono jako średnie z wartości uzyskanych z wielu nawiązań. Na podstawie tych informacji można przypuszczać, że błąd położenia punktu w sieci SOP był na poziomie 1 metra.

Drugą przyczyną utrudniającą ocenę dokładności identyfikacji punktów jest brak informacji na temat zachowania ciągłości stabilizacji naziemnych znaków geodezyjnych w sieciach zakładanych w ramach SOP, a następnie przez rosyjskie służby geodezyjne w latach 1846-1848 i polskie służby geodezyjne w okresie międzywojennym i powojennym. Brak jest informacji na temat dokładności wznawiania stabilizacji, podczas tworzenia kolejnych sieci geodezyjnych. Wyjątkiem mogą być znaki geodezyjne lokalizowane na wieżach kościelnych, jeśli wieże te nie podlegały przebudowie (np. punkt „Bodzentyn-kościół”). Czynnikiem związanym ze stabilizacją znaków geodezyjnych należałoby uznać za najbardziej wpływający na wartości różnic  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$  uzyskanych w wyniku transformacji (tab. 2). Obliczone różnice, zawierające się w granicach od kilku do kilkunastu metrów, wskazują na prawdopodobną zgodność położenia punktu sieci SOP z punktem współczesnej poziomej osnowy geodezyjnej.

## Podsumowanie

Podstawowym źródłem informacji na temat pierwszej polskiej sieci triangulacyjnej w rejonie SOP w latach 1828-1835 jest instrukcja (Przepisy, 1843). Na jej podstawie udało się prześledzić sposób projektowania i pomiaru sieci triangulacyjnej oraz opracowania pomiarów, w wyniku których powstał jeden z najstarszych, lokalnych układów współrzędnych XOY na ziemiach polskich. Dane zawarte w przykładach obliczeniowych instrukcji pozwoliły na ustalenie współrzędnych 15 punktów sieci SOP. Przeprowadzona analiza układu SOP i transformacja współrzędnych tych punktów do współczesnego, państwowego układu wykazała, że lokalizacja pięciu z nich nie uległa znacznym zmianom w ciągu 190 lat. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że w przypadku dwóch punktów „Bodzentyn-kościół” (powiat kielecki) i „Gmigów” (powiat szydlowiecki), miejsce stabilizacji znaku geodezyjnego jest takie, jakie wybrano w przeszłości. Punkty te charakteryzuje ciągłość geodezyjnego wykorzystania, gdyż po ich założeniu w sieci SOP zostały, jako nieliczne, włączone do łańcuchów triangulacyjnych tworzonych przez rosyjskiego zaborcę w latach 1846-1848, a następnie włączone do podstawowej osnowy poziomej w okresie międzywojennym i powojennym. O ile punkt w Bodzentynie z racji stabilizacji na wieży kościelnej stracił obecnie na znaczeniu, to punkt „Gmigów”, aktualnie pod nazwą „Rogów II”, powinien służyć geodetom jeszcze przez wiele lat. Są to przykłady najstarszych punktów z sieci geodezyjnych zakładanych na obszarze Polski, przez polskich geodetów na zlecenie władz polskich. Myśl naukowa i techniczna związana z zakładaniem sieci triangulacyjnej SOP stanowi część polskiego dziedzictwa naukowego i technicznego, a najstarsze punkty geodezyjne są jego materialnym śladem.

**Podziękowania.** Autorzy składają podziękowania Geodetom Powiatowym, Kierownikom i Pracownikom Powiatowych Ośrodków Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w powiecie: kieleckim, radomskim, szydlowieckim, starachowickim, skarżyskim za okazaną życzliwość i współpracę. Dziękujemy także Kierownictwu i Pracownikom Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej za pomoc i współpracę.

**Finansowanie.** Artykuł został opracowany w ramach badań statutowych Katedry Geodezji Zintegrowanej i Kartografii AGH 11.11.156.444.

## Literatura (References)

- Armiński Franciszek, 1830: Opis Góry Świętokrzyskiej „Pamiętnik Sandomierski” (Description of the Świętokrzyska Mountain, „The Sandomierz Diary”). t. II: 431-436.
- Banasik Piotr, Bujakowski Kazimierz, 2017: Identyfikacja punktów dawnych sieci triangulacyjnych na obszarze powiatu ostrowieckiego (Identification of points of former triangulation networks in Ostrowiec county). *Roczniki Geomatyki* 15(1): 15-24. Warszawa, PTIP.
- Berezowski Eugeniusz, 1984: Polska sieć triangulacyjna z lat 1828-1829 na terenie Staropolskiego Okręgu Przemysłowego (The Polish Triangulation Network of 1828-1829 in the Old Polish Industrial Region). *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki* 29 (3-4): 605-614. Warszawa, Instytut Historii Nauki PAN.
- Geoportal: [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)
- Kadaj Roman, 2013: GEOIDPOL-2008CN – model i program quasi-geoidy dostosowany do nowego układu PL-ETRF2000 (GEOIDPOL-2008CN – a model and quasi-geoid software tool adapted to the new PL-ETRF2000 System). Rzeszów, ALGORES-SOFT Roman Kadaj i Tomasz Świętoń.  
[http://www.geonet.net.pl/images/2013\\_08\\_geoidpol\\_2008CN.pdf](http://www.geonet.net.pl/images/2013_08_geoidpol_2008CN.pdf)
- Kluss Tadeusz, 1964: Transformacje współrzędnych wykonywane na podstawie punktów łącznych (The Transformation of Co-ordinates Based on Joint Points). *Prace IGiK* 9(1): 1-65, Warszawa, IGiK.
- Kolberg Juliusz, 1838: Porównanie miar i wag teraźniejszych i dawniejszych w Królestwie Polskiem używanych z zagranicznymi (Comparison of contemporary and past measures and weights in the Congress Kingdom of Poland applied with foreign ones). Warszawa, Więcki. <https://polona.pl/item/porownanie-miar-i-wag-teraźniejszych-i-dawniejszych-w-krolestwie-polskiem-uzywanych-z,MTIzNjY2Mw/2/#info:metadata>
- Kosiński Wacław, 1959a: Historia triangulacji w Polsce. cz. I (History of triangulation in Poland – Part I). *Przegląd Geodezyjny* 1959-1. Warszawa, SGP.
- Kosiński Wacław, 1959b: Historia triangulacji w Polsce. cz. II (History of triangulation in Poland – Part II). *Przegląd Geodezyjny* 1959-2. Warszawa, SGP.
- Lipowe Pole URL: [http://www.skarzysko.com.pl/asp/pl\\_start.asp?typ=14&sub=13&menu=47&strona=1](http://www.skarzysko.com.pl/asp/pl_start.asp?typ=14&sub=13&menu=47&strona=1)
- Michałowski Józef, Sikorski Tadeusz, 1932: Katalog punktów trygonometrycznych obejmujący współrzędne i wysokości punktów triangulacji szczegółowej wykonanych przez Austrię, Niemcy i Rosję przed rokiem 1918 w granicach Rzeczypospolitej Polskiej (The catalogue of trigonometric points including coordinates and elevations of detailed triangulation points established by Austria, Germany and Russia before 1918 in the Republic of Poland). Biblioteka Służby Geograficznej t. 8: 577 s. Warszawa, Sekcja Geograficzna Towarzystwa Wiedzy Wojskowej.
- Olszewicz Bolesław, 1921: Polska kartografia wojskowa. Zarys historyczny (The Polish military cartography. Historical outline). Warszawa, Główna Księgarnia Wojskowa.
- Przepisy, 1843: Przepisy obowiązujące przy pomiarach przestrzeni dóbr i lasów rządowych, także pod opieką rządu zostających (Binding regulations in the process of measurements of governmental possessions and forests, including those under the care of the government). Warszawa, Komisja Rządowa Przychodów i Skarbu. Śląska Biblioteka Cyfrowa: <http://www.sbc.org.pl/Content/79469/ii477173.pdf>
- Rozporządzenie, 2012: Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (The Ordinance of the Council of Ministers of October 15, 2012 on the state spatial reference system), Dz.U.2012 poz. 1247.
- Rybka Eugeniusz, Rybka Przemysław, 1983: Historia astronomii w Polsce. T. II (The history of astronomy in Poland – Part II): 290 s., Wrocław, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wyd. PAN.
- Vaniček Petr, 1976: Physical Geodesy. Geodesy and Geomatics Engineering, UNB, Canada, Lecture No. 43: 187 pp. <http://www2.unb.ca/gge/Pubs/LN43.pdf>
- World Heritage List, Struve Geodetic Arc, 2005: <http://whc.unesco.org/en/list/1187>

## Streszczenie

Historyczne ślady dawnej działalności geodetów stają się przedmiotem zainteresowania zarówno historyków zawodu, jak też grona praktyków. Spektakularnym wyrazem uznania znaczenia prac geodezyjnych było wpisanie w 2005 roku na listę światowego dziedzictwa UNESCO łańcucha Struwego założonego w XIX wieku głównie w celu określenia parametrów elipsoidy ziemskiej. Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie pierwszej osnowy geodezyjnej, obejmującej znaczny obszar Polski, założonej na zlecenie polskiej administracji. Opierając się na dostępnych materiałach źródłowych przedstawiono charakterystyki: pomiarów astronomicznych, pomiarów kątów, pomiaru długości bazy, wykonanych obliczeń, zasad stabilizacji i sygnalizacji znaków geodezyjnych. Wykorzystano głównie informacje i dane zawarte w jednej z pierwszych polskich instrukcji geodezyjnych „Przepisy obowiązujące przy pomiarach przestrzeni dóbr i lasów rządowych także majątków pod opieką rządu zostających” wydanej w 1843 roku.

Na podstawie dostępnych w instrukcji informacji ustalono współrzędne 15 punktów sieci triangulacyjnej Staropolskiego Okręgu Przemysłowego (SOP). Przeprowadzona analiza układu SOP i transformacja współrzędnych odszukanych punktów z układu SOP do współczesnego państwowego układu wykazała, że lokalizacja pięciu z nich nie uległa znacznym zmianom w ciągu 190 lat. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że w przypadku dwóch punktów „Bodzentyń-kościół” (powiat kielecki) i „Gmigów” (powiat szydlowiecki), miejsce stabilizacji znaku geodezyjnego jest takie, jakie wybrano w przeszłości. Są to przykłady najstarszych punktów geodezyjnych zakładanych na obszarze Polski, przez polskich geodetów na zlecenie władz polskich. Myśl naukowa i techniczna związana z zakładaniem sieci triangulacyjnej SOP stanowi część polskiego dziedzictwa naukowego i technicznego, a najstarsze punkty geodezyjne są jego materialnym śladem.

## Abstract

Historical evidence of former surveyors' activities are becoming the subject of interest of both historians and a group of practitioners. A spectacular expression of recognition of importance of geodetic works was the inclusion of the Struve's chain established in the 19th century, mainly to determine the parameters of the Earth's ellipsoid, on the UNESCO World Heritage List in 2005. The objective of this paper is to present the first geodetic control network covering a large area of Poland, established by the Polish administration. Basing on available sources, the characteristics of: astronomical measurements, angle measurements, baseline length measurements, calculations, stabilization rules and signaling of survey markers is presented. It is mainly based on information and data contained in one of the first Polish surveying instructions "Binding regulations in the process of measurements of governmental possessions and forests, including those under the care of the government" issued in 1843.

On the basis of information available in the instruction, coordinates of 15 points of the triangulation network of the Staropolski Industrial Region (SOP) were determined. Analysis of the SOP system and transformation of coordinates to the contemporary national reference system showed that the locations of five points have not significantly changed for 190 years. Probably in case of two points „Bodzentyń-kościół” (Kielce district) and „Gmigów” (Szydlowiec district), the place of stabilization of the surveying marker is the one chosen in the past. These are examples of the oldest geodetic points established in Poland by Polish surveyors on the request of Polish authorities. Scientific and technical thought related to the establishment of the SOP triangulation network is a part of the Polish scientific and technical heritage, and the oldest geodetic points are its material evidence.

## Dane autorów / Authors details:

dr hab. inż. Piotr Banasik, prof. AGH  
<https://orcid.org/0000-0002-3604-4019>  
pbanasik@agh.edu.pl

dr inż. Kazimierz Bujakowski  
<https://orcid.org/0000-0001-8905-1389>  
bujakows@agh.edu.pl

Przesłano / Received 25.04.2018  
Zaakceptowano / Accepted 5.06.2018  
Opublikowano / Published 16.08.2018