

Lokalne układy współrzędnych prostokątnych płaskich stosowane w polskich kopalniach węgla kamiennego

1. Wprowadzenie

Problematyka przedstawiona w artykule związana jest przede wszystkim z regulacjami prawnymi zawartymi w Rozporządzeniu ministra środowiska z dnia 28 października 2015 r. w sprawie dokumentacji mierniczo-geologicznej [11]. Zgodnie z art. 4 ust. 3 dokumenty wchodzące w skład dokumentacji mierniczo-geologicznej sporządza się z zachowaniem przepisów prawa geodezyjnego i kartograficznego oraz wymagań określonych w Polskich Normach – Mapy górnicze. W ustępie 4 ww. artykułu dopuszczono możliwość tworzenia dokumentów wchodzących w skład dokumentacji mierniczo-geologicznej w lokalnych układach geodezyjnych, jeżeli przedsiębiorca albo podmiot prowadzący działalność niewymagającą koncesji dysponuje możliwością transformacji geodezyjnej tego układu do geodezyjnego układu odniesienia, będącego elementem państwowego systemu odniesień przestrzennych, o którym mowa w przepisach prawa geodezyjnego i kartograficznego. Istotne zapisy w tym zakresie zawiera także Polska Norma PN-G-09000-3:2002 [10], która nakazuje sporządzanie map w państwowym układzie współrzędnych lub w układzie lokalnym, przy spełnieniu warunku, iż wszystkie mapy zakładu górniczego winny być wykonywane w jednym układzie współrzędnych.

Regulacje dotyczące wymienionego państwowego systemu odniesień przestrzennych zawiera Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych [12], wydane na podstawie delegacji zawartej w art. 3 ustawy z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne [13]. Wymienia się w nim następujące elementy państwowego systemu odniesień przestrzennych. Z punktu widzenia realizacji zapisów Rozporządzenia, dla prowadzenia dokumentacji mierniczo-geologicznej istotny jest układ PL-2000. Państwowy system odniesień przestrzennych, który powinien być wykorzystany w Polsce jest realizacją regulacji zawartych w Dyrektywie INSPIRE [8] Dyrektywa ta realizowana jest we wszystkich krajach Unii Europejskiej, co umożliwia tworzenie baz danych spełniających warunek interoperacyjności zbiorów danych przestrzennych, co jest szczególnie istotne dla umożliwienia pełnego wykorzystania tych danych.

Biorąc pod uwagę powyższe istotnym zagadnieniem staje się transformacja dokumentów prowadzonych w układach lokalnych do układu państwowego. Zagadnienie to było przedmiotem badań realizowanych w Politechnice Śląskiej w roku 2017 [7]. Zagadnienie przedstawiono częściowo w pracy [4]. W ramach realizacji ww. badań dokonano przeglądu układów współrzędnych stosowanych w kopalniach węgla kamiennego w rejonie GZW. Przeanalizowano materiały archiwalne oraz udostępnione materiały kartograficzne przez przedsiębiorstwa górnicze wg stanu przed zmianami jakie nastąpiły w roku 2016. Wyodrębniono układy współrzędnych stosowane na archiwalnych mapach górniczych oraz układy stosowane w kopalniach czynnych w roku 2016. W artykule w kolejnych rozdziałach przedstawiono krótką charakterystykę układów stosowanych na mapach archiwalnych oraz lokalne układy współrzędnych wyodrębnione jako układy główne.

W celu przeprowadzenia badań, dotyczących przedmiotu niniejszego artykułu dokonano analizy dostępnej literatury, regulacji technicznych i prawnych oraz materiałów kartograficznych pozyskanych z 29 kopalń węgla kamiennego prowadzących eksploatację w rejonie GZW, w roku 2016. Analiza obejmowała także obszerny zakres archiwalnych dokumentów kartograficznych pozyskanych z zasobów Archiwum Wyższego Urzędu Górniczego. Archiwum zgodnie z obowiązującymi regulacjami prawnymi w Polsce ma obowiązek gromadzić dokumentację mierniczo-geologiczną kopalń zlikwidowanych. Analizy miały na celu wyodrębnienie układów współrzędnych, stosowanych na mapach archiwalnych oraz tych, które wykorzystywane były w kopalniach czynnych w roku 2016, ze wskazaniem w tym przypadku, układu jaki przyjęto jako układ główny. W przypadku tych ostatnich dokonano charakterystyki każdego z układów, ze określeniem elipsoidy, stosowanego odwzorowania oraz sposobu ustalania godła sekcji map dla kroju sekcyjnego prostokątnego. Dotychczasowe opracowania nie zawierały, w szczególności informacji dotyczących sposobu ustalania godła sekcji map w układzie Sucha Góra.

Na rys. 1. Przedstawiono lokalizację obszarów górniczych analizowanych kopalń.

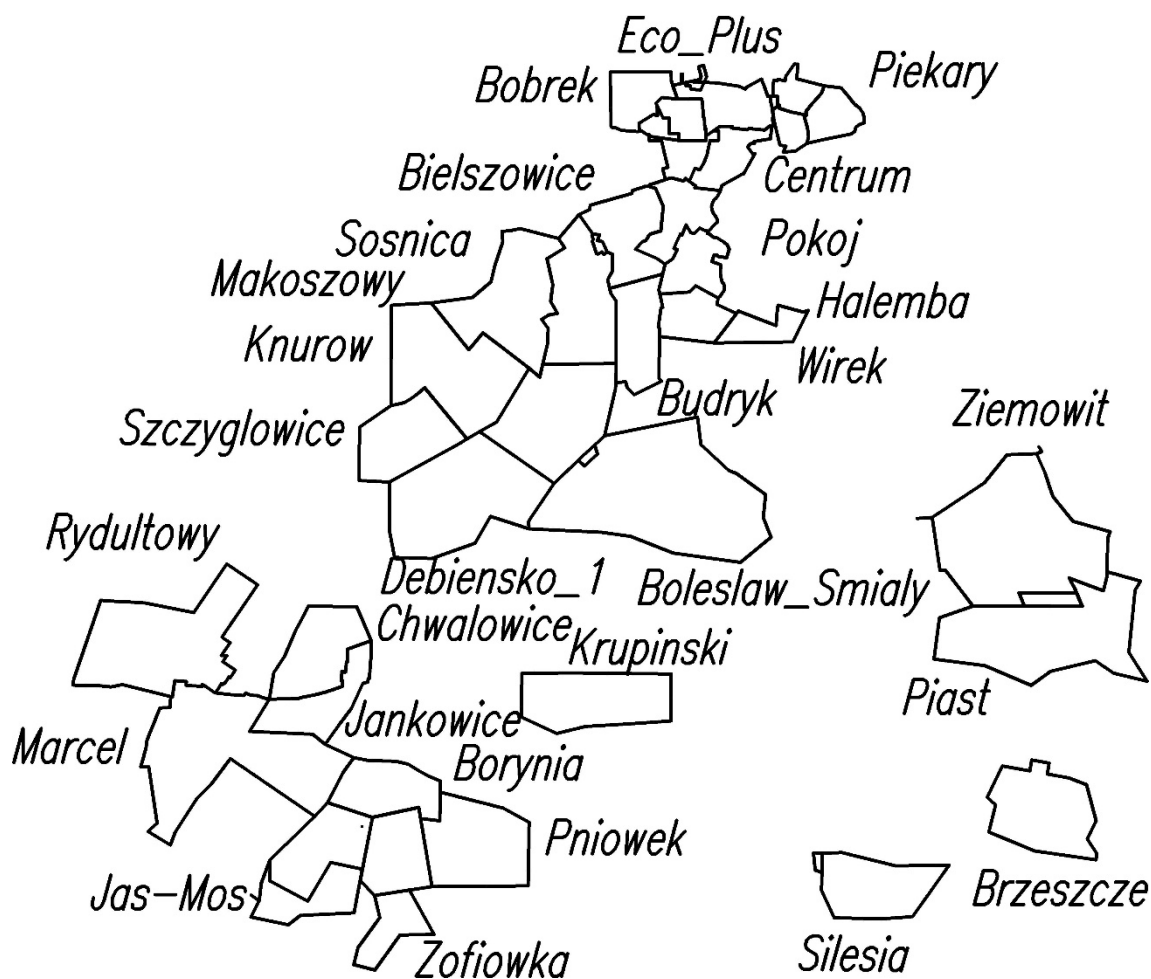


Fig. 1. Lokalizacja analizowanych kopalń (źródło- opracowanie własne)

2. Układy współrzędnych stosowane na archiwalnych mapach górniczych

Jak wykazały analizy w polskiej kartografii górniczej wykorzystywano w przeszłości kilkanaście układów współrzędnych o znaczeniu ponadlokalnym i lokalnym. Mapy górnicze, które powstały w XIX wieku sporządzano w oparciu o punkty osnów geodezyjnych, których współrzędne określano w układach, które obowiązywały na terenie państw zaborczych.

Poniżej zaprezentowano krótki przegląd najważniejszych z nich:

1. Układ z punktem początkowym w Wieży Helmerta (niem. *Helemertturm*). Jego dawniejszym odpowiednikiem był układ *Rauenberg*. Powierzchnią odniesienia była elipsoida Bessela. Zasięg jego występowania pokrywa się z dawnym zasięgiem zaboru niemieckiego i obejmuje Ziemię Odzyskane, Zachodnie Pomorze oraz Śląsk. Kampanie pomiarowe na tych terenach były przeprowadzone w różnych okresach, a w ogólnym rozrachunku można przyjąć, że w tym czasie układy te cechowały się bardzo dobrą dokładnością,

porównywalną z uzyskiwaną na podstawie wykonywanych bieżąco w odniesieniu do układu Borowa Góra. Wyniki triangulacji ujawnione w postaci współrzędnych w układach *Helemertturm* oraz *Rauenberg* dla doraźnych celów praktycznych przeliczano dawniej w odwzorowaniu Soldnera, a następnie Gaussa-Krügera. W ogólnym ujęciu ich wykorzystanie polegało na włączeniu tych opracowań do systemu Borowej Góry poprzez odpowiednią transformację współrzędnych oraz przejściu ze współrzędnych w odwzorowaniu Soldnera na te w odwzorowaniu Gaussa-Krügera.

2. Układ z punktem początkowym *Hermannskogel*. Zasięg występowania tego układu na ziemiach polskich pokrywa się z zasięgiem zaboru austriackiego. Nie przedstawiał on jednakże wartości praktycznej, jako że punkty triangulacji w tym układzie były rozmieszczone w dużych odległościach od siebie (20-30 km). Układ ten także wykorzystywał elipsoidę Bessela.
3. Układ z punktem początkowym na Kopcu Unii Lubelskiej we Lwowie. Układ ten również obejmował tereny zaboru austriackiego, a jego triangulacja została wykonana niezależnie od triangulacji I rzędu na obszarze Austrii. Problematyczną kwestią był fakt, że nieznane jest w jego przypadku zastosowane odwzorowanie, choć wykazywało ono wiele cech wspólnych z odwzorowaniem Soldnera. Triangulacja ta nawet w latach pięćdziesiątych miała spore znaczenie gospodarcze, nadal bowiem wykorzystywano ją do celów katastralnych.
4. Układ z punktem przyłożenia w Zegrzu (Borowa Góra). Układ ten oficjalnie został wprowadzony do stosowania w roku 1936 przez Wojskowy Instytut Geograficzny (WIG). Mapy w tym układzie sporządzano wykorzystując elipsoidę Bessela oraz odwzorowanie quasi-stereograficzne. Stosowano rozwiązanie uproszczające wprowadzenie wzorów matematycznych dla odwzorowania Roussilhe'a. W roku 1947 podjęto uchwałę w ramach drugiej sesji Państwowej Rady Mierniczej, która stanowiła, że mapy kraju będą wykonywane w odwzorowaniu Gaussa-Krügera przy jednoczesnym zachowaniu elipsoidy Bessela oraz punktu jej przyłożenia w Borowej Górze. Obszar Polski został podzielony na cztery trzystopniowe pasy południkowe, z których każdy posiadał niezależny układ współrzędnych. Analogicznie do nazewnictwa przedwojennego – także w tym wypadku wykorzystano największe miasta leżące na danym terenie. W efekcie powstały następujące układy: układ szczeciński dla pasa o długości geograficznej 15° , układ bydgoski dla pasa o długości geograficznej 18° , układ warszawski dla pasa o

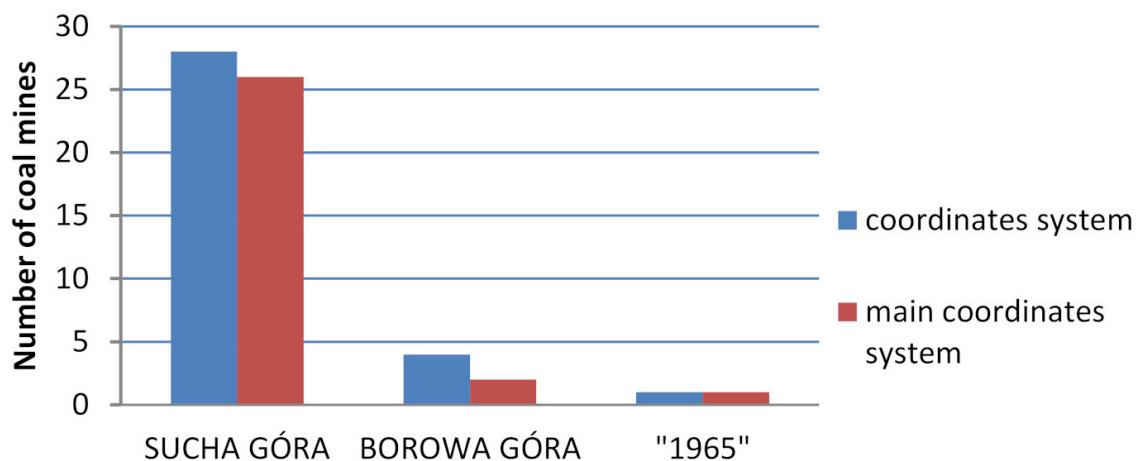
długości geograficznej 21° , układ białostocki dla pasa o długości geograficznej 24° [1].

5. Układy na terenie Górnego Śląska – Pszów oraz Sucha Góra. Pierwszy z rozpatrywanych układów, o punkcie przyłożenia w Pszowie, wykorzystywany był do celów katastralnych. Drugi, z punktem przyłożenia w Suchoj Górze pod Tarnowskimi Górami, przyjęto dla celów górniczych. W obu przypadkach wykorzystane zostało odwzorowanie Soldnera, a rozpatrywane układy stanowiły część układu *Helemertturm (Rauenberg)*. Żaden z nich nie posiadał jednakże powiązania z obowiązującym w Polsce układem Borowej Góry ani na terenie Górnego Śląska, ani w jego pobliżu [1]. Układ Sucha Góra szczegółowo scharakteryzowano w podrozdziale 3.1.
6. Układ z punktem przyłożenia w Pułkowie - „1942”. Układ 1942 został wprowadzony do stosowania na terytorium Polski uchwałą Prezydium Rządu w 1953r. Zrealizowano go w oparciu o odwzorowanie Gaussa-Krügera w pasach trzy- lub sześciostopniowych (w zależności od skali opracowania). Obszar państwa podzielono na cztery strefy dla opracowań wielkoskalowych (1:5000 i większe) oraz dwie – dla opracowań małoskalowych. W służbie cywilnej przetrwał nieco ponad dziesięć lat i został zastąpiony w połowie lat sześćdziesiątych układem 1965, ale opracowania wojskowe były realizowane z jego wykorzystaniem aż do lat pięćdziesiątych [14].
7. Układ „1965”- Układ współrzędnych prostokątnych płaskich stosowany do opracowań cywilnych od momentu wprowadzenia w roku 1968 r. aż do zastąpienia go w roku 2010 przez układ „2000” .
8. Ponadto należy podkreślić, że istniał szereg układów współrzędnych stosowanych lokalnie bądź regionalnie. Doskonałym przykładem jest zastosowanie układów GOP I, II i III oraz SG-ROW dla odpowiednio podzielonego obszaru Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego oraz Rybnickiego Okręgu Węglowego. W lubelskim Zagłębiu Węglowym stosowano układ LZW [2].

3.Układy współrzędnych stosowane obecnie w podziemnych zakładach górniczych węgla kamiennego

Badania stosowanych obecnie lokalnych układów współrzędnych w przedsiębiorstwach górniczych eksploatujących węgiel kamienny, obejmujące 29 kopalń wg. stanu przed zmianami restrukturyzacyjnymi w roku 2016, wykazały, iż prowadzą one dokumentację kartograficzną zasadniczo w układach współrzędnych

Sucha Góra, Borowa Góra, 1965 oraz z uwagi na obowiązujące regulacje prawne, w układzie PL-2000. Na formowanie się określonych systemów prowadzenia dokumentacji mierniczo-geologicznej w przedmiotowych kopalniach miały wpływ zarówno okres, w jakim powstawały oraz zmiany organizacyjne. Układami głównymi stosowanymi w prawie wszystkich analizowanych przedsiębiorstwach są układ lokalny Sucha Góra lub Borowa Góra. Należy jednocześnie podkreślić, że najczęściej pojawiający się układ Sucha Góra w każdym z analizowanych przypadków występuje w odmianie wykorzystującej odwzorowanie Cassini-Soldnera, co determinuje skierowanie osi odciętych na południe [9]. W kilku przypadkach, przedmiotowe zakłady przyjęły oś X skierowaną na północ pomimo odwzorowania, o którym mowa wyżej. Można założyć, że było to podyktowane względami praktycznymi. Na rysunku 2 przedstawiono liczbę kopalń, w których stosowane są układy ww. układy oraz liczbę kopalń, w których układy te stosowane są jako układ główny.



Rys. 2. Rozkład rodzajów układów współrzędnych prostokątnych płaskich stosowanych w analizowanych przedsiębiorstwach górniczych według stanu na koniec roku 2016.

Wyniki są szczególnie istotne, iż jak już wcześniej wspomniano, z uwagi na obligatoryjne regulacje prawne, konieczne jest zapewnienie przez zakłady górnicze, możliwości transformacji współrzędnych prostokątnych płaskich z układu lokalnego do układu PL-2000.

3.1. Układ Sucha Góra

Ogólne informacje na temat układu Sucha Góra wskazywały jedynie na jego występowanie na terenie Górnego Śląska, ale co bardziej istotne z punktu widzenia przedmiotowego opracowania – wskazywały, że jest on wykorzystywany przez

kopalnie węgla kamiennego [1] Pojawia się on również w literaturze jako układ lokalny ogólnie wykorzystywany na Śląsku [6]. Układ ten występuje w dwóch wersjach. W pierwszej kolejności należy wskazać, że układ ten może być charakteryzowany przez dwie różne powierzchnie odniesienia. W początkowym okresie przyjęto bowiem powierzchnię kuli przy zastosowaniu zmodyfikowanego odwzorowania równoodległościowego Cassiniego-Soldnera [2,3]. W tej wersji promień kuli przyjmowany był jako średni promień krzywizny elipsoidy Bessela w punkcie początkowym [3], którego współrzędne wynoszą: $\varphi_0 = 52^\circ 24' 42,89''$, $\lambda_0 = 36^\circ 32' 39,97''$.

Ponadto, kula i elipsoida charakteryzowane są wspólnym równoleżnikiem, który przebiega przez punkt początkowy układu [2]. Pierwotnie rozpatrywane odwzorowanie zaprojektowane było przez Soldnera w taki sposób, że układ współrzędnych prostokątnych płaskich wynikał bezpośrednio z układu sferoidalnego na elipsoidzie, co wyrażano zależnościami:

$$\xi = X_s \quad (1)$$

oraz

$$\eta = Y_s \quad (2)$$

gdzie:

ξ, η – współrzędne sferoidalne punktu,

X_s, Y_s – współrzędne obrazu punktu na płaszczyźnie.

Co istotne w przypadku układu Sucha Góra, to kwestia osi układu. Oś X , będąca obrazem południka przechodzącego przez początek układu, skierowana jest na południe – współrzędne liczone od punktu początkowego przyjmują wartości dodatnie na południe [2,3]. Rozpatrując oś Y należy wskazać na różne opisy autorów. Zarówno Rajnich [3] oraz Maciaszek [2] wskazują, że jest ona realizacją linii geodezyjnej prostopadłej do osi X w punkcie początkowym. Jednakże w pierwszym przypadku występuje wskazanie, że współrzędne liczone od punktu początkowego przyjmują wartości dodatnie na wschód [3], podczas gdy w drugim – na zachód [2]. Układ Sucha Góra wykorzystujący to odwzorowanie był stosowany na mapach górniczych zakładów prowadzących wydobywanie rud w rejonie Piekar Śląskich oraz Bytomia, a także węgla kamiennego w obszarze Rybnika i Bytomia [2].

Drugą odmianę przedmiotowego układu współrzędnych charakteryzuje zastosowanie odwzorowania wiernokątnego Gaussa z wykorzystaniem powierzchni odniesienia w postaci walca eliptycznego stycznego do elipsoidy Bessela w punkcie początkowym

układu. Przypadek ten jest o tyle skomplikowany, gdyż operuje na już istniejącym systemie współrzędnych oraz wprowadza nowy, tj.:

- dotychczasowy system wykorzystujący współrzędne sferoidalne w omówionym powyżej odwzorowaniu Soldnera,
- nowy system wykorzystujący współrzędne płaskie w odwzorowaniu Gaussa.

Przeliczenia pomiędzy omawianymi współrzędnymi można dokonać na podstawie następujących zależności:

$$X_G = X_S \quad (3)$$

oraz

$$Y_G = Y_S + \frac{Y_S}{6N^2} \quad (4)$$

gdzie:

X_G, Y_G – współrzędne płaskie w odwzorowaniu Gaussa,

X_S, Y_S – współrzędne sferoidalne w odwzorowaniu Soldnera,

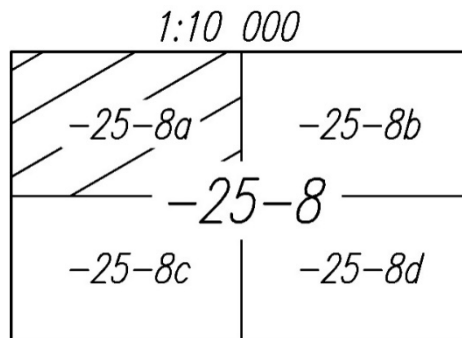
N – promień krzywizny południka elipsoidy w pierwszym wertykale [2,3].

Ta wersja układu Sucha Góra wykorzystywana była m.in. w okolicach Sosnowca i wynikało to m.in. z faktu przeprowadzenia z jego wykorzystaniem triangulacji obszaru Zagłębia Dąbrowskiego w roku 1926 [2]. Co ważne, układ wykorzystujący odwzorowanie Gaussa charakteryzuje się również inaczej skierowanymi osiami – X liczona jest na północ, zaś Y na wschód [2,3]. Jest to równoznaczne z odmienną numeracją ćwiartek, co łącznie przekłada się na występowanie nieznaczących różnic współrzędnych w obu tych systemach, co przy dokładnych pomiarach niwelowano z wykorzystaniem poprawek do każdego narożnika arkusza mapy. Poprawki pochodziły z tablic Beyera.

Autorzy nie odnaleźli żadnego wskazania na podział sekcyjny dla układu Sucha Góra wśród dostępnej literatury oraz innych materiałów źródłowych. Analiza bieżąco wykorzystywanych map oraz opracowań kartograficznych, będących w użyciu zarówno w zakładach górniczych jak i w niektórych Ośrodkach Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej pozwala jednakże wyróżnić jeden spośród wielu systemów oznaczania sekcji w tym układzie. Został on wybrany do zaprezentowania z uwagi na ujednoliconą formę.

Zgodnie z nim sekcja w podziałce 1:10000 oznaczana jest np. jako $-25 - 8$, co oznacza ujemną wartość 25 kilometrów od początku układu w pionie i ujemną wartość 8 kilometrów od początku układu w poziomie. To oznaczenie wprost przekłada się na współrzędne lewego dolnego narożnika danej sekcji. Arkusz w tej

skali dzieli się na 4 arkusze w podziałce 1:5000, dla których do godła źródłowego do pisywana jest mała litera w zakresie $a-d$ (Rys. 3.). Na przykład $-25 - 8a$.



Rys. 3. Przykład podziału arkusza w skali 1:10000 na sekcje 1:5000 dla układu Sucha Góra

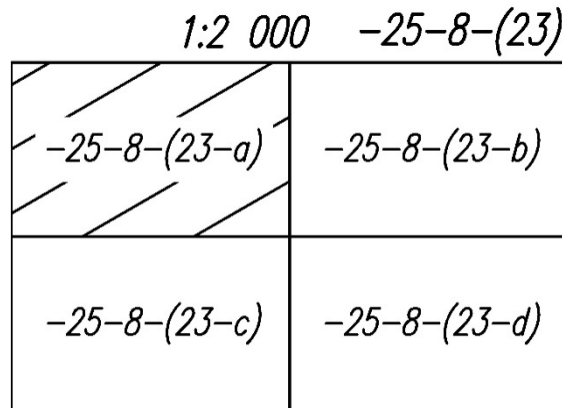
Drugą możliwością jest podział arkusza źródłowego w skali 1:10000 na 25 sekcji w skali 1:2000, które oznaczane są poprzez dopisanie do godła wyjściowego liczby w nawiasie, w zakresie 1-25, oddzielonej od pierwotnego godła separatorem w postaci myślnika (Rys. 4.). Na przykład $-25 - 8 - (23)$.

$1:10\ 000$ $-25-8$

$-25-8-(1)$	$-25-8-(2)$	$-25-8-(3)$	$-25-8-(4)$	$-25-8-(5)$
$-25-8-(6)$	$-25-8-(7)$	$-25-8-(8)$	$-25-8-(9)$	$-25-8-(10)$
$-25-8-(11)$	$-25-8-(12)$	$-25-8-(13)$	$-25-8-(14)$	$-25-8-(15)$
$-25-8-(16)$	$-25-8-(17)$	$-25-8-(18)$	$-25-8-(19)$	$-25-8-(20)$
$-25-8-(21)$	$-25-8-(22)$	$-25-8-(23)$	$-25-8-(24)$	$-25-8-(25)$

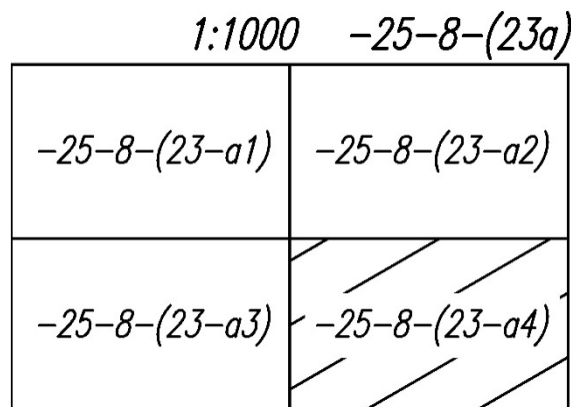
Rys. 4. Przykład podziału arkusza w skali 1:10000 na sekcje 1:2000 dla układu Sucha Góra

Arkusz w podziałce 1:2000 dzieli się na cztery arkusze w skali 1:1000, dla których godło składa się z godła sekcji w skali 1:2000 z dopisaną do liczby w nawiasie małą literą w zakresie $a-d$, oddzieloną myślnikiem (Rys. 5.). Na przykład $-25 - 8 - (23 - a)$.



Rys. 5. Przykład podziału arkusza w skali 1:2000 na sekcje 1:1000 dla układu Sucha Góra

Ostatnim podziałem jest rozcięcie arkusza 1:1000 na cztery arkusze w skali 1:500. W tym wypadku do godła ponownie dopisywana jest liczba w zakresie 1-4, stawiana bezpośrednio po małej literze w nawiasie (Rys. 6.). Np. $-25 - 8 - (23 - a4)$.



Rys. 6. Przykład podziału arkusza w skali 1:1000 na sekcje 1:500 dla układu Sucha Góra

Należy jednakże zauważyć, że w przypadku zakładów górniczych podział sekcyjny dla układu Sucha Góra regulowany był stosownymi normami, z których wynikało jedynie, że krój sekcji ma być prostokątny, zaś ich rozmiar dostosowany do potrzeb danego zakładu górniczego [9]. W efekcie, spotykane mapy górnicze w kroju sekcyjnym dla Suchej Góry bardzo często różnią się między zakładami w sposób znaczący, także w kwestii przyjętego oznaczenia godeł.

3.2 Układ Borowa Góra w górnictwie

Układ Borowa Góra był wykorzystywany również w pracach mierniczych i kartograficznych w zakładach górniczych. Zasady jego stosowania oraz kwestie parametrów i zasady określania współrzędnych w tym wypadku regulowała norma górnicza. Najstarsza, do której udało się dotrzeć autorom, pochodzi z 1961 r. [9].

Podaje ona następującą charakterystykę układu:

- Powierzchnią odniesienia jest elipsoida Bessela o następujących parametrach: długość wielkiej półosi: $a = 6377397,155 \text{ m}$, długość małej półosi: $b = 6356078,963 \text{ m}$, spłaszczenie: $f = 0,003342773182$, mimośrodowość I: $e^1 = 0,006674372231$, mimośrodowość II: $e^2 = 0,006719215795$.
- Punktem przyłożenia jest Borowa Góra o następujących współrzędnych geograficznych: $\varphi_0 = 52^\circ 28' 32,85''$, $\lambda_0 = 21^\circ 02' 12,12''$.
- Współczynnik zniekształcenia skali w południku osiowym wynosi 1.
- Dla obliczenia współrzędnych prostokątnych płaskich norma (Polska Norma, 1961) przytacza do stosowania podział obszaru Polski na trzystopniowe pasy oraz układ osi dla układu Borowa Góra w użyciu cywilnym. Osiami odciętych układów współrzędnych poszczególnych pasów są obrazy południków o długości geograficznej wschodniej 15° , 18° , 21° , 24° . Wartość początkowa współrzędnej Y w poszczególnych strefach wynosi odpowiednio: dla południka osiowego 15° - $5\,500\,000 \text{ m}$, 18° - $6\,500\,000 \text{ m}$, 21° - $7\,500\,000 \text{ m}$, 24° - $8\,500\,000 \text{ m}$.

Podział sekcyjny dla układu Borowa Góra, stosowany w górnictwie, został opisany w normie [9]:

- Sekcje przyjmują kształt prostokąta.
- Arkuszem stanowiącym podstawę podziału jest sekcja w skali 1:10000, która przyjmuje oznaczenie od nazwy największej miejscowości znajdującej się na danym obszarze wg „Mapy użycia powierzchni ziemi”.
- Sekcja ta dzieli się na cztery arkusze w podziałce 1:5000, oznaczonych wielkimi literami w zakresie A - D . Na przykład *Katowice A* (rys.7):

A	B
C	D

Katowice A

Fig. 7. The example of dividing a sheet in 1:10000 scale into sections 1:5000 for Borowa Góra system- section *Katowice A*; source: own elaboration

- Drugą możliwością jest podział arkusza źródłowego na 25 arkuszy w skali 1:2000, z których każdy oznaczony jest liczbą rzymską w zakresie I-XXV. Na przykład *Katowice IX* (rys.8).

I	II	III	IV	V
VI	VII	VIII	IX	X
XI	XII	XIII	XIV	XV
XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXVI

Katowice IX

Fig. 8. The example of dividing a sheet in 1:10000 scale into sections 1:2000 for Borowa Góra system- e.g. section Katowice IX; source: own elaboration

- Co ważne, sekcje w skali 1:1000 uzyskiwane są bezpośrednio z podziału arkusza w skali 1:10000. Dzieli się on na 100 sekcji oznaczonych liczbami arabskimi w zakresie 1-100. Na przykład *Katowice 11*, (rys.9).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	34	35	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	98	98	99	100

Katowice 12

Fig. 9. The example of dividing a sheet in 1:10000 scale into sections 1:1000 for Borowa Góra system- e.g. section Katowice 12; source: own elaboration

- Arkusz w podziałce 1:1000 dzieli się na cztery sekcje w skali 1:500, z których każda oznaczona jest małą literą w zakresie a-d. Na przykład *Katowice 11a*, (rys.10).

a	b
c	d

Katowice 11a

Fig. 10. The example of dividing a sheet in 1:1000 scale into sections 1:500 for Borowa Góra system- e.g. section Katowice 12a; source: own elaboration

4. Podsumowanie

Przedstawione w artykule zagadnienie stanowi rezultat badań zrealizowanych w roku 2017 w Politechnice Śląskiej [7], dotyczących oceny dokładności oraz wyznaczania parametrów transformacji lokalnych układów współrzędnych prostokątnych płaskich do układu państwowego PL-2000.

W wyniku realizacji tych badań stwierdzono, iż w polskiej kartografii górniczej wykorzystywano w przeszłości kilkanaście układów współrzędnych o znaczeniu ponadlokalnym i lokalnym. W artykule krótko scharakteryzowano najważniejsze z nich. Szczegółowo przedstawiono natomiast lokalne układy współrzędnych prostokątnych płaskich wykorzystywane obecnie najczęściej jako główne, tj. układ Sucha Góra, Borowa Góra, obejmując także informacje na temat zasad tworzenia podziału sekcyjnego w poszczególnych układach. Opisane zasady podziału i oznaczania sekcji opracowano na podstawie analizy map oraz opracowań kartograficznych, będących w użyciu zarówno w zakładach górniczych jak i w niektórych Ośrodkach Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

Opisane zagadnienie należy uznać za bardzo istotne:

- z uwagi na fakt, iż prawie we wszystkich analizowanych kopalniach, z wyjątkiem jednej, stosowane są lokalne układy współrzędnych i konieczne jest opracowanie odpowiedniego algorytmu transformacji, pozwalającego na jej przeprowadzenie zgodnie z wymaganymi dokładnościami,
- dane powyższe mogą zasilić bazy danych przestrzennych, w szczególności tworzonych w ramach, poszczególnych tematów danych zawartych w załącznikach do Dyrektywy INSPIRE,
- w sytuacji, w której obecnie przedsiębiorstwa górnicze są zamykane, odpowiedni zakres oraz jakość danych ma istotne znaczenie dla zarządzania terenami przemysłowymi i zdegradowanymi, w tym na wykorzystanie tych danych w systemach GIS. Systemy takie, powinny być zasilane danymi już przetransformowanymi lub powinny posiadać możliwość transformacji współrzędnych z układów lokalnych do układu państwowego. W tym celu konieczne jest wyposażenie tych systemów w moduły pozwalające na wprowadzenie lub opracowanie współczynników transformacji na wymaganym poziomie dokładnościowym.

Literatura

1. Kowalczyk Z.: Górnictwo tom XVII. Miernictwo górnicze cz. III. Zagadnienia geologiczne, mapy, pomiary realizacyjne.: Wydawnictwo Górniczno-Hutnicze, Katowice 1959.
2. Maciaszek J.: System informacji o archiwalnych mapach i polach górniczych na potrzeby zagospodarowania przestrzennego. Wydawnictwo AGH, Kraków 2010.
3. Rajnich R., Siembab J., Sosna A.: Mapy górnicze cz. I. Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1986.
4. Sokoła-Szewioła V., Poniewiera M.: Selected possibilities of the GIS data import in programs AutoCAD Civil 3D and Geolisp. „Geoinformatica Polonica”, Vol. 16, p. 69-76, 2017.
5. Sokoła-Szewioła V., Poniewiera M., Zygmuniak A.: Transformacja współrzędnych z układów stosowanych w kopalniach węgla kamiennego do układu państwowego na przykładzie PG „Silesia”. „Journal of Civil Engineering, Environment and Architecture”, JCEEA, t. XXXIV, z. 64 (4/II/17), 2017.
6. Wierzchowska Z.: Miernictwo powierzchniowe i podziemne. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Katowice 1951.
7. BK nr 06/050/BK17/0042. Ocena dokładności i opracowanie parametrów transformacji lokalnych układów współrzędnych prostokątnych płaskich stosowanych w przedsiębiorstwach górniczych do układu państwowego z oprogramowaniem w systemie klasy GIS. Politechnika Śląska, 2017.
8. European Parliament and of the Council of the European Union, 2007. Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). OJ No L108/1.
9. Polish Committee for Standardization PKN –Mapy górnicze. PN/G-09002:1961. Przepisy ogólne sporządzania i uzupełniania. PKN, 1961.
10. Polish Committee for Standardization PKN –Mapy górnicze. PN-G-09000-3:2002. Wymagania Podstawowe. PKN, 2002.

11. Regulation: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 października 2015 r. w sprawie dokumentacji mierniczo-geologicznej. Dz.U. 2015, poz. 1941.
12. Regulation: Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych. Dz.U. 2012, poz. 1247.
13. The Act: Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne. Dz.U. 1989 nr 30 poz. 163.
14. Definitions. Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. WODGiK, Katowice, 2017 – Definicje. Pobrano 11 Listopada 2017 z lokalizacji <http://www.wodgik.katowice.pl/definicje>.