

Instrukcja wykonywania prac mierniczych
w świetle ustawy Prawo geologiczne i górnicze

Więcej swobody dla mierniczego

Obowiązująca dotychczas instrukcja nie uwzględniała nowych możliwości związanych z rozwojem elektronicznej techniki pomiarowej, a nawet praktycznie rzecz biorąc uniemożliwiała korzystanie z niektórych nowo powstałych technik, np. elektronicznych rejestratorów polowych. Równocześnie miała absurdalnie czasami rozbudowane szczegółowe przepisy wykonywania niektórych rodzajów pomiarów, stanowiących już anachronizm w kontekście stosowanych technologii – np. nawiązanie metodą Weisbacha przy orientacji kopalni przez szyb pionowy.

Aktualnie przeprowadzane zmiany w górnictwie polskim stają się jednym z najistotniejszych problemów rozwoju społeczno-gospodarczego kraju. Sejm RP uchwalił 4 lutego 1994 r. ustawę Prawo geologiczne i górnicze. 14 lutego 1994 r. ustawę tę podpisał prezydent RP. Tym samym moc obowiązującą utraciły stosowane od 1953 r. Prawo górnicze oraz ustawa o Prawie geologicznym z 1960 r.

Ustawa określa zasady i warunki wykonywania prac geologicznych, wydobywania kopalni ze złóż, ochrony złóż kopalni, wód podziemnych i innych składników środowiska. Przepisy ustawy stosuje się również do bezzbiornikowego magazynowania substancji w górotworze oraz do składowania odpadów w wyrobiskach górniczych.

Uregulowanie dotyczące ochrony środowiska ujęte w nowym Prawie geologicznym i górniczym charakteryzuje spójność z innymi segmentami porządku prawnego: ustawą o ochronie i kształtowaniu środowiska, ustawą o planowaniu przestrzennym prawem wodnym i prawem budowlanym, kodeksem cywilnym, przepisami o samorządzie terytorialnym i przepisami o działalności gospodarczej.

Na podstawie art. 69 ust. 3 z 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze minister ochrony środowiska, zasobów naturalnych i leśnictwa wydał zarządzenie, które ustala rodzaje dokumentacji mierniczo-geologicznej, jakie obowiązany jest posiadać przedsiębiorca, oraz sposób i terminy ich sporządzania i uzupełniania.

1. Dlaczego wprowadzono nową instrukcję?

Obowiązująca do września 1994 r. instrukcja wykonywania prac mierniczych dla potrzeb zakładów górniczych, stosowana od 20 lat, w związku żywiołowym rozwojem technologii pomiarowej

i obliczeniowej zawierająca pewne anachronizmy, zarówno w treści, jak i w formie, została zastąpiona nowymi przepisami. Instrukcja „stara” zawierała szczegółowe przepisy pomiarowe, oparte przede wszystkim na dopuszczalnych różnicach dwukrotnego pomiaru poszczególnych elementów, składających się na osnowę sytuacyjno-wysokościową kopalni. Tym samym ograniczała stosowanie nowych technologii i eliminując możliwość inwencji mierniczego górniczego w zakresie dostosowania dokładności pomiaru do potrzeb zakładu górniczego, narzucała jednakową dokładność dla punktów osnowy tak samo oddalonych od punktów powiązania tej osnowy z siecią osnowy powierzchniowej (szyby kopalniane). Skonstruowane w ten sposób przepisy, w przypadku gdy mamy do czynienia z długimi ciągami wiszącymi, mogą prowadzić do obarczenia końcowych punktów tych ciągów błędami położenia o dużych wartościach. Równocześnie instrukcja ta nie wprowadza żadnych ograniczeń długości ciągów poligonowych I rzędu, co przy ograniczeniu ciągów II rzędu do długości 2,5 km mogło prowadzić do wystąpienia większych błędów położenia końcowych punktów ciągu I rzędu niż w przypadku punktów II rzędu. Jako ilustrację powyższych stwierdzeń przedstawiono w tabeli nr 1 kształtowanie się błędów położenia końcowego punktu ciągu wiszącego dla poligonizacji I i II rzędu wg obowiązującej instrukcji z 1972 roku. Z analizy wartości zawartych w tej tabeli wynika, że błąd położenia końcowego punktu dla ciągu poligonowego II rzędu o długości 2,5 km jest tego samego rzędu, jak odpowiedni błąd w ciągu I rzędu o długości 4 km. Natomiast przy wydłużeniu ciągu poligonowego I rzędu do długości 10 km błąd ten może dochodzić do $\pm 1,30$ m, co niewątpliwie stanowi zbyt dużą wartość.

ELEMENTY	I rząd poligonizacji			II rząd poligonizacji	
	L=4,0 km		L=10 km	L=2,5 km	
Boki [m]	50 m	100 m	100 m	30 m	50 m
Średni błąd położenia punktu końcowego [m]					
Wpływ kątów	0,32	0,23	0,90	0,41	0,32
Wpływ długości	0,07	0,07	0,10	0,07	0,07
Wpływ azymutu nawiaz.	0,38	0,38	0,94	0,35	0,35
Σ=błąd położenia	0,50	0,45	1,30	0,54	0,47
Średni błąd azymutu boku końcowego [mgon]					
Wpływ kątów	8,9	6,3	10,0	18,2	14,1
Wpływ azymutu nawiaz.	6,0	6,0	6,0	9,0	9,0
Σ=błąd azymutu	10,8	8,7	11,7	20,3	16,7

Tabela 1. Dokładność ciągu wiszącego wg wymagań instrukcji z 1972 roku ($M_A = \pm 6,0$ mgon, $M_B = \pm 1,0$ mgon, $M_I = \pm 7,5$ mm – I rząd polig.), ($M_A = \pm 9,0$ mgon, $M_B = \pm 2,0$ mgon, $M_I = \pm 7,5$ mm – II rząd polig.)

W dobie restrukturyzacji górnictwa istnieją tendencje do tworzenia dużych jednostek produkcyjnych, co będzie prowadziło do poszerzenia obszarów górniczych, także na drodze łączenia już istniejących kopalń. Między innymi likwidacja nierentownych kopalń w wielu przypadkach nastąpi przez przyłączenie ich do pól górniczych kopalń sąsiednich. Taki system już od dłuższego czasu stosowany jest w Niemczech, gdzie niektóre z tak powstałych zakładów górniczych mają rozmiary dochodzące do 50 km. Dotychczas obowiązująca instrukcja formułowała także zbyt tolerancyjne przepisy dokładnościowe dla ciągów III rzędu, stanowiących osnowę pomiarową, dochodzącą zwykle do granic nadania górniczego kopalni. Ciągi te, pomimo instrukcyjnego ograniczenia ich długości do 500 m, wykazywały duże błędy położenia ich końcowych punktów.

INSTRUKCJE	WUG 1972 r.		dla Theo 080		niemiecka	
Parametry	L<0,5 km $m_i = \pm 11$ mgon $m_s = \pm 100$ mgon		L<0,5 km $m_i = \pm 10$ mgon $m_s = \pm 10$ mgon		L<1 km $m_i = \pm 3,5$ mgon $m_s = \pm 3,5$ mgon	
Długość boku	20 m	50 m	20 m	50 m	20 m	50 m
Średni błąd położenia punktu końcowego [m]						
Wpływ pomiaru kątów	2,27	1,43	0,25	0,16	0,22	0,15
Wpływ pomiaru długości	0,06	0,03	0,07	0,04	0,07	0,04
Σ wpływów pomiarowych	2,27	1,43	0,26	0,16	0,23	0,15
Wpływ bł. azym. nawiaz.	0,03	0,08	0,08	0,08	0,06	0,06
Wpływ błędów położenia punktu nawiazania	0,50	0,50	0,38	0,38	0,15	0,15
Σ=błąd pol. punktu końc.	2,33	1,52	0,46	0,42	0,28	0,22
Średni błąd azymutu boku końcowego [mgon]						
Wpływ pomiaru kątów	11	11	10	10	3,5	3,5
Wpływ bł. azym. nawiaz.	500	316	50	32	25	15
Σ=błąd azym. boku końc.	500	316	51	34	25	15

Tabela 2. Błąd położenia punktu w osnowie pomiarowej

Tak więc w granicach obszarów górniczych sąsiadujących ze sobą kopalń istniała duża niepewność co do dokładności po-

łożenia zlokalizowanych tam wyrobisk eksploatacyjnych. Należy przy tym podkreślić, że przepisy instrukcyjne wymagały stosowania mniejszych dokładności pomiaru ciągów III rzędu niż dokładności możliwe do uzyskania przy stosowaniu będących w powszechnym użyciu technologii pomiarowych (przy zastosowaniu Theo 080). Dla porównania zamieszczono także dokładności obowiązujące w Niemczech.

Dotychczasowa instrukcja stanowiła przepis jedynie dla kopalń, nie nawiązując do instrukcji wykonywania pomiarów geodezyjnych na powierzchni, opracowanych przez państwową służbę geodezyjno-kartograficzną. Przede wszystkim już w nazewnictwie poszczególnych rodzajów osnowy istniały różnice – instrukcje geodezyjne wyróżniały osnowy podstawowe, szczegółowe i pomiarowe, natomiast instruk-

cja WUG nie przewidywała takiego podziału. Ponadto instrukcje geodezyjne skonstruowane są na bazie zdefiniowania dopuszczalnych błędów położenia punktu w danym rodzaju osnowy. Wymienione różnice stanowiły o niespójności przepisów obydwu rodzajów służb geodezyjnych – państwowej i resortowo-górnicznej.

Obowiązująca dotychczas instrukcja nie uwzględniała również nowych możliwości związanych z rozwojem elektronicznej techniki pomiarowej, a nawet praktycznie rzecz biorąc uniemożliwiała korzystanie z niektórych nowo powstałych technik, np. elektronicznych rejestratorów polowych. Równocześnie zaś instrukcja ta miała absurdalnie czasami rozbudowane szczegółowe przepisy wykonywania niektórych rodzajów pomiarów, stanowiących już anachronizm w kontekście stosowanych technologii – np. nawiązanie metodą Weisbacha przy orientacji kopalni przez szyb pionowy.

Reasumując powyższe rozważania, przyczyny leżące u podstaw konieczności opracowania nowej instrukcji ująć można następująco:

- powstawanie dużych jednostek wydobywczych wymaga zróżnicowania technologii i dokładności pomiarów w zależności od wielkości kopalni;
- dotychczas obowiązująca instrukcja dopuszczała występowanie zbyt dużych błędów położenia punktów osnowy, znajdujących się przy granicach obszarów górniczych;
- nie było spójności tej instrukcji z instrukcjami państwowej służby geodezyjno-kartograficznej;
- instrukcja nie uwzględniała stosowania nowych technik pomiarowych, a nawet ograniczała możliwości ich użycia.

2. Główne założenia nowej instrukcji

Nowa instrukcja zapewni przede wszystkim ujednoczenie dokładnościowe osnow w kopalniach poprzez wprowadzenie dla odpowiedniego rodzaju osnowy obowiązujących dokładności określenia położenia punktu. Wyróżniając trzy rodzaje osnow – podstawową, szczegółową i pomiarową – instrukcja nawiązuje do przepisów państwowej służby geodezyjno-kartograficznej również w zakresie różnicowania dokładności tych osnow.

W związku z tym nowa instrukcja daje mierniczemu górniczemu swobodę decyzji w zakresie doboru instrumentów i technologii pomiarowych. Równocześnie jednak stanowi to nałożenie na mierniczego obowiązku określenia

właściwej dla danej kopalni technologii wykonywania pomiarów, zależnej w głównej mierze od wielkości kopalni. Im większa będzie odległość od szybów kopalnianych do najdalej położonych części kopalni, tym dokładniej trzeba będzie wykonywać pomiary, aby zapewnić wymaganą dokładność tych najbardziej odległych punktów osnowy sytuacyjno-wysokościowej. Podane w instrukcji wartości dopuszczalnych różnic dwukrotnego pomiaru kątów, długości lub azymutów należy traktować jako wielkości orientacyjne, odpowiadające warunkom pomiarowym, jakie powinny być zachowane dla przeciętnej wielkości kopalni. Wielkości te mogą, a nawet powinny, być zmieniane w zależności od wymiarów kopalni w taki sposób, aby zachowane były podstawowe założenia instrukcji, obejmujące dopuszczalne błędy położenia punktu i wyznaczenia azymutu boku dla poszczególnych rodzajów osnowy.

Wreszcie instrukcja powinna dopuszczać stosowanie nowych technologii i przyrządów w miarę pojawiania się ich w wyniku stałego rozwoju konstrukcji instrumentów geodezyjnych oraz opracowania nowych metod pomiarowych i obliczeniowych. Postulat ten został zrealizowany poprzez zalecenie stosowania technologii GPS dla osnow powierzchniowych, jak również przez zapis (Cz. II, p. 1.6), zezwalający na użycie każdej nowoczesnej technologii, pod warunkiem zagwarantowania wymaganych dokładności położenia punktów osnowy sytuacyjno-wysokościowej kopalni.

3. Struktura osnowy w kopalni podziemnej

Poziomą i wysokościową osnowę geodezyjną w nowej instrukcji dzieli się ze względu na jej przeznaczenie i stawiane wymagania dokładnościowe na:

- osnowę podstawową,
- osnowę szczegółową,
- osnowę pomiarową.

Strukturę tę buduje mierniczy górniczy. Oczywiście struktura ta powinna być dostosowana do rodzaju wyrobisk górniczych, tak aby w wyrobiskach o długim okresie ich użytkowania zakładana była osnowa podstawowa i szczegółowa, chociaż nie ma w tym względzie konkretnych przepisów.

W zasadzie do osnowy podstawowej należą punkty położone w pobliżu szybów, których współrzędne zostały wyznaczone na podstawie pomiarów orientacji kopalni oraz punktów orientacji wyliczeniowej między szybami. Przy dużych wymiarach kopalń będą to także linie szkieletowe, odchodzące od ciągu wliczeniowego do oddziałów eksploatacyjnych. Wiszące ciągi tych linii muszą być mierzone z taką dokładnością, aby zachowany był warunek nieprzekroczenia dopuszczalnego błędu położenia punktu w ciągu osnowy podstawowej ($m_p < \pm 0,15$ m). Należy tu również podkreślić, że na przykład ciąg wiszący osnowy szczegółowej po jego nawiązaniu dwustronnym lub wliczeniowym może po wyrównaniu spełniać warunki osnowy podstawowej i zostać do niej zaliczony. Oczywiście w takim przypadku właściwymi współrzędnymi punktów tego ciągu będą te, które uzyskano po wyrównaniu.

Dokładność wyznaczenia punktów osnowy podstawowej jest dokładnością odniesioną do bezbłędnych punktów nawiązania osnowy powierzchniowej. Natomiast gdy ciągi osnowy podstawowej lub szczegółowej nawiązane są do punktów osnowy podstawowej o znanych błędach, wówczas należy uwzględnić błędy położenia tych punktów w ocenie dokładności tworzonej osnowy.

W odniesieniu do osnowy podstawowej instrukcja przewiduje stabilizację znaków osnowy w górotworze. Przepis ten należy interpretować w taki sposób, że jego spełnienie następuje również w przypadku stabilizacji punktów w obudowie stałej (murowej, betonowej) powiązanej przecież z górotworem poprzez technologię jej wykonawstwa. W pozostałych przypadkach (np. łuki ŁP i inne) stabilizacja w górotworze powinna być prowadzona w taki sposób, aby wykluczyć odspajanie się warstwy (rozwarstwianie stropu), w której stabilizuje się znak, np. przez zastosowanie jako znaku kotwi. Należy także wykluczyć możliwość oddziaływania stabilizowanego znaku, np. na zmianę kohezji otaczającego górotworze solnym.

4. Technologie pomiarów geodezyjnych przy zakładaniu osnow w kopalniach podziemnych

Technologia ta powinna być indywidualnie dostosowana do warunków konkretnej kopalni przez mierniczego górniczego. Istnieją tu dwie zasadnicze możliwości doboru dokładności pomiarów, a tym samym wyboru właściwych instrumentów i technologii, a mianowicie:

a) poprzez prowadzenie wstępnej analizy dokładności dla ciągów typowych, z uwzględnieniem różnych technologii i określenie optymalnego rozwiązania w oparciu o wyniki tej analizy;

b) przez wstępne obliczenie błędów położenia punktów i błędów wyznaczenia azymutów boków dla konkretnego położenia i układu wyrobisk górniczych kopalni z uwzględnieniem posiadanego zaplecza instrumentalnego i taką iteracyjną modyfikację technologii pomiarowej, aby w efekcie uzyskać zakładane dokładności położenia punktu w osnowie.

Przeprowadzona powyżej analiza ma na celu wykazanie, że uzyskanie wymaganych dokładności położenia punktów i wyznaczenia azymutów boków w osnowach może być realizowane w różny sposób w zależności od warunków w wyrobiskach (długość boku w ciągach) i w zależności od posiadanego sprzętu geodezyjnego.

Nowa instrukcja pozwala mierniczemu górniczemu w pełni wykorzystać zdobytą wiedzę fachową, umiejętności praktyczne oraz będący w dyspozycji zakładu górniczego sprzęt geodezyjny.

mgr inż. Tomasz Białożył

Przedsiębiorstwo Miernictwa Górniczego, Katowice

prof. dr hab. Jan Pielok

Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

dr inż. Piotr Trzcionka

Wyższy Urząd Górniczy, Katowice

Bibliografia:

1. Tomasz Białożył, Bogusław Cisko, Jan Pielok „Problemy wdrażania instrukcji wykonywania prac mierniczych dla potrzeb zakładów górniczych”, konferencja III Dni Miernictwa Górniczego, Ustroń 1995 r.
2. Piotr Trzcionka „Regulacja ochrony środowiska w prawie geologicznym i górniczym”, konferencja Współczesne problemy ochrony środowiska w górnictwie, Krynica 1994 r.