

MAREK MARCISZ*

Zawartość siarki całkowitej w złożach monokliny Zofiówki (SW część Górnośląskiego Zagłębia Węglowego)¹

Wprowadzenie

Zawartość siarki w węglu związana jest zarówno z substancją organiczną (siarka organiczna S_o), jak i z substancją mineralną (siarka nieorganiczna S_M). Siarka organiczna wiąże się genetycznie z wyjściowym materiałem roślinnym, a siarka nieorganiczna w większości przedstawia siarkę w postaci pirytu FeS_2 i innych siarczków (siarka pirytowa S_p) lub siarczanów wapnia i żelaza (siarka siarczanowa S_{SO_4}). Z analitycznego punktu widzenia, wyróżnia się siarkę całkowitą (obejmującą całość siarki w węglu, S_t), popiołową (zawartą w popiele po spalaniu węgla, S_A) oraz palną (obejmującą część siarki, która przy spalaniu uszła do atmosfery, S_c). Zawartość siarki całkowitej jest jednym z zasadniczych wskaźników jakości węgla kamiennego, a jej średnia zawartość w węglach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego wynosi $S_t^d = 1,24\%$ (maksymalnie 4,5%).

Siarka jest szkodliwym składnikiem węgla. Powoduje m.in. korozję palenisk i przewodów dla gazów spalinowych, sprzyja powstawaniu żużla, przechodząc do koksu, powoduje większy rozchód topników i koksu w wielkim piecu, zatrafa atmosferę itd. Podwyższona

* Dr hab. inż., prof. Pol.Śl., Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla, Centrum Badań Technologicznych, Zabrze; e-mail: marek.marcisz@polsl.pl

¹ Artykuł jest częścią wyników uzyskanych w ramach projektu badawczego nr POIG.01.01.02-24-017/08 pt.: „Inteligentna koksownia spełniająca wymagania najlepszej dostępnej techniki”, Etap 5.1: Zintegrowany system rozpoznania i oceny przydatności technologicznej węgla oparty na prognostycznym modelowaniu jakości otrzymanego koksu, prowadzonym przez Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu.

zawartość siarki siarczanowej wskazuje na zwietrzenie i utlenienie węgla (Diessel 1992; Gabzdyl 1987; Mielecki 1972; Stach i in. 1982; Taylor i in. 1982).

Problem charakterystyki zmian zawartości siarki w pokładach węgla Górnośląskiego Zagłębia Węglowego był przedmiotem wielu badań i podejmowany był przez m.in. (Chmura 1990; Górecki 1985; Kokowska 1997, 1999; Wawrzynkiewicz 1997).

Realizowany od 2008 r., w ramach Programu Operacyjnego „Innowacyjna Gospodarka” (POIG), projekt badawczy „Inteligentna koksownia spełniająca wymagania najlepszej dostępnej techniki” (IK), dostarczył nowych danych na temat kształtowania się zmian zawartości siarki całkowitej w pokładach węgla monokliny Zofiówka. Umożliwił tym samym weryfikację dotychczasowego stanu wiedzy nt. charakterystyki zmian zawartości tego pierwiastka w złożach Pniówek i Zofiówka, występujących na monoklinie Zofiówka, a których granice określają obszar badań tej pracy (Probierz, Marcisz 2010; Probierz i in. 2011, 2012a, 2012b).

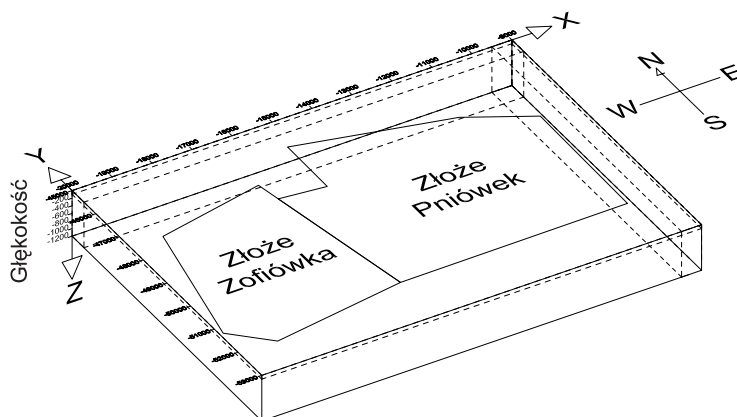
1. Metodyka badań

Praca obejmuje wyniki 2730 próbek (bruzdowych oraz pochodzących z otworów wiertniczych), widniejących w archiwach kopalń Pniówek i Borynia-Zofiówka-Jastrzębie Ruch Zofiówka, które opracowano i zweryfikowano w ramach projektu IK. Rezultatem tych zabiegów było utworzenie cyfrowej bazy danych, dotyczącej jakości węgla w granicach obszarów górniczych wymienionych kopalń (Marcisz 2010a; Probierz, Marcisz 2011, 2010b; Probierz i in. 2011, 2012a, 2012b). Analiza tej bazy pozwala stwierdzić, że dysponuje się obecnie 2661 wynikami oznaczeń siarki całkowitej S_t^{d2} na obszarze monokliny Zofiówka, rozumianej jako część wspólną złóż Pniówek i Zofiówka. Baza, której stan wyjściowy ustalono na 31.08.2009 r., jest na bieżąco aktualizowana w miarę przyrostu nowych danych (próbek).

W ramach projektu zbadano 29 pokładów węgla pod względem występowania i zmian zawartości S_t^d : 12 w złożu Pniówek i 19 w złożu Zofiówka; dwa z nich (pokłady 404/4 i 405/1) były badane w granicach OG obu kopalń. Pokłady te reprezentują warstwy siodłowe, rudzkie, załęskie i orzeskie, tj. pokłady grup 500, 400 i 300 (namur B – westfal B).

W pierwszym etapie badań przeprowadzono podstawowe analizy statystyczne. Określono m.in. liczbę próbek, w których oznaczono zawartość siarki całkowitej w poszczególnych pokładach, a także minimalną, maksymalną oraz średnią zawartość tego pierwiastka w danym pokładzie. Następnie przedstawiono zmiany zawartości siarki całkowitej w układzie horyzontalnym (w dwóch kierunkach: E-W oraz N-S) i wertykalnym (wraz z głę-

² Baza danych obejmuje próbki pobierane w bardzo szerokim okresie czasu, począwszy od najstarszych, zarejestrowanych w dokumentach Działów Mierniczo-Geologicznych kopalń. Metody oznaczeń siarki całkowitej są zatem różne i zmieniały się wraz z rozwojem techniki laboratoryjnej: od metody Eschki poprzez metodę spalania w wysokiej temperaturze z miareczkowaniem alkalimetrycznym po oznaczenia z wykorzystaniem analizatorów składu elementarnego.



Rys. 1. Schemat analizy zmian zawartości siarki całkowitej w kierunku wertykalnym i horyzontalnym

Fig. 1. Analysis scheme of S_t^d variability in vertical and horizontal direction

bokością, rys. 1). Kierunki poziome (lateralne) zmian zawartości siarki całkowitej, odzwierciedlają generalnie parametry zalegania warstw w monoklinie Zofiówki: rozciągłość (E-W) i upad (N-S). Badania nie objęły analizy wyników w ujęciu geostatystycznym, wraz z konstrukcją modeli semiwariogramów dla poszczególnych kierunków X, Y, Z, gdyż prace takie były już w pewnym zakresie podejmowane m.in. przez Z. Kokesza (2010), J. Muchę i M. Wasilewską (2005). Ostatni etap badań obejmował wykreślenie map izoliniowych zawartości siarki całkowitej we wszystkich badanych pokładach węgla. Dokonano tego w programie Surfer (firmy Golden Software) przy zadeklarowaniu metody interpolacyjnej w postaci radialnych funkcji bazowych. Odległość pomiędzy węzłami siatki griddingu przyjęto jako 50 m, zgodnie z zaleceniami dla górnośląskich złóż węgla kamiennego (Marcisz 2010; Probierz, Marcisz 2010).

2. Wyniki badań

Analiza statystyczna utworzonej cyfrowej bazy danych dotyczącej jakości węgla w monoklinie Zofiówki wykazała – jak już wspomniano – że spośród wszystkich 2730 próbek jakie ona zawiera, oznaczeń zawartości siarki całkowitej dokonano w 2661 próbkach, co stanowi 97,5% wszystkich oznaczeń (tab. 1). Liczba próbek w badanych pokładach waha się natomiast od 1 (p. 508 i 510) do 271 (p. 404/4 – badany na obu kopalniach, rys. 2, tab. 2).

Z danych zestawionych w tabeli 2 wynika, że zawartość siarki całkowitej w złożach monokliny Zofiówki zmienia się w zakresie od 0,21 do 2,18% S_t^d (0,24–2,18% S_t^d w złożu Pniówek i 0,21–0,1,93% S_t^d w złożu Zofiówka). Taki przedział wartości daje zawartość średnią równą 0,65% S_t^d (0,64% S_t^d dla złoża Pniówek i 0,65% S_t^d dla złoża Zofiówka, tab. 1).

TABELA 1

Liczba próbek oraz zakres zawartości siarki całkowitej w złożach monokliny Zofiówka

TABLE 1

Number of samples and range of S_t^d content in deposits of Zofiówka Monocline

	Złoże Pniówek	Złoże Zofiówka	Złoża Pniówek + Zofiówka
Liczba próbek	1 119	1 542	2 661
Minimum	0,24	0,21	0,21
Maksimum	2,18	1,93	2,18
Średnia	0,64	0,65	0,65
Odchylenie standardowe	0,19	0,17	0,18

TABELA 2

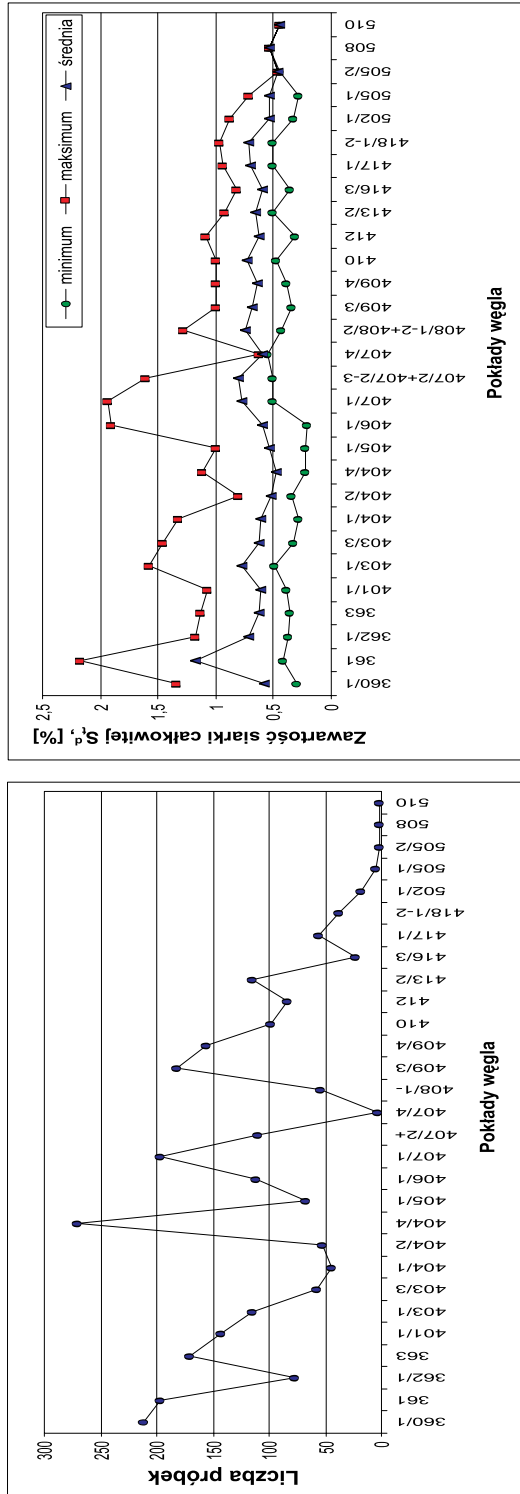
Liczba próbek oraz zakres zawartości siarki całkowitej w badanych pokładach węgla

TABLE 2

Number of samples and range of S_t^d content in analyzed coal seams

Pokład	360/1 (P)	361 (P)	362/1 (P)	363 (P)	401/1 (P)	403/1 (P)	403/3 (P)	404/1 (P)	404/2 (P)	404/4 (P) + (Z)
Liczba próbek	211	196	77	170	142	114	58	45	53	271
Minimum	0,30	0,41	0,37	0,36	0,38	0,49	0,33	0,28	0,34	0,23
Maksimum	1,34	2,18	1,18	1,13	1,07	1,57	1,46	1,33	0,80	1,12
Średnia	0,58	0,74	0,72	0,62	0,61	0,78	0,63	0,61	0,52	0,48
Odchylenie standardowe	0,17	0,22	0,17	0,14	0,13	0,17	0,18	0,19	0,11	0,16
Pokład	405/1 (P) + (Z)	406/1 (Z)	407/1 (Z)	407/2+ 407/2-3 (Z)	407/4 (P)	408/1-2+ 408/2 (Z)	409/3 (Z)	409/4 (Z)	410 (Z)	412 (Z)
Liczba próbek	67	111	196	110	4	54	182	156	98	83
Minimum	0,23	0,21	0,50	0,50	0,55	0,43	0,34	0,38	0,48	0,31
Maksimum	0,99	1,90	1,93	1,61	0,62	1,28	1,00	0,99	1,00	1,08
Średnia	0,54	0,59	0,77	0,81	0,59	0,74	0,68	0,64	0,73	0,62
Odchylenie standardowe	0,13	0,19	0,18	0,16	0,03	0,15	0,10	0,10	0,10	0,18
Pokład	413/2 (Z)	416/3 (Z)	417/1 (Z)	418/1-2 (Z)	502/1 (Z)	505/1 (Z)	505/2 (Z)	508 (Z)	510 (Z)	
Liczba próbek	114	23	55	38	18	5	2	1	1	
Minimum	0,51	0,35	0,51	0,50	0,33	0,28	0,45	0,54	0,45	
Maksimum	0,93	0,82	0,94	0,96	0,88	0,72	0,46	0,54	0,45	
Średnia	0,65	0,60	0,70	0,71	0,54	0,54	0,46	0,54	0,45	
Odchylenie standardowe	0,08	0,12	0,11	0,12	0,15	0,19	0,01	–	–	

(P) – złoża Pniówek, (Z) – złoża Zofiówka

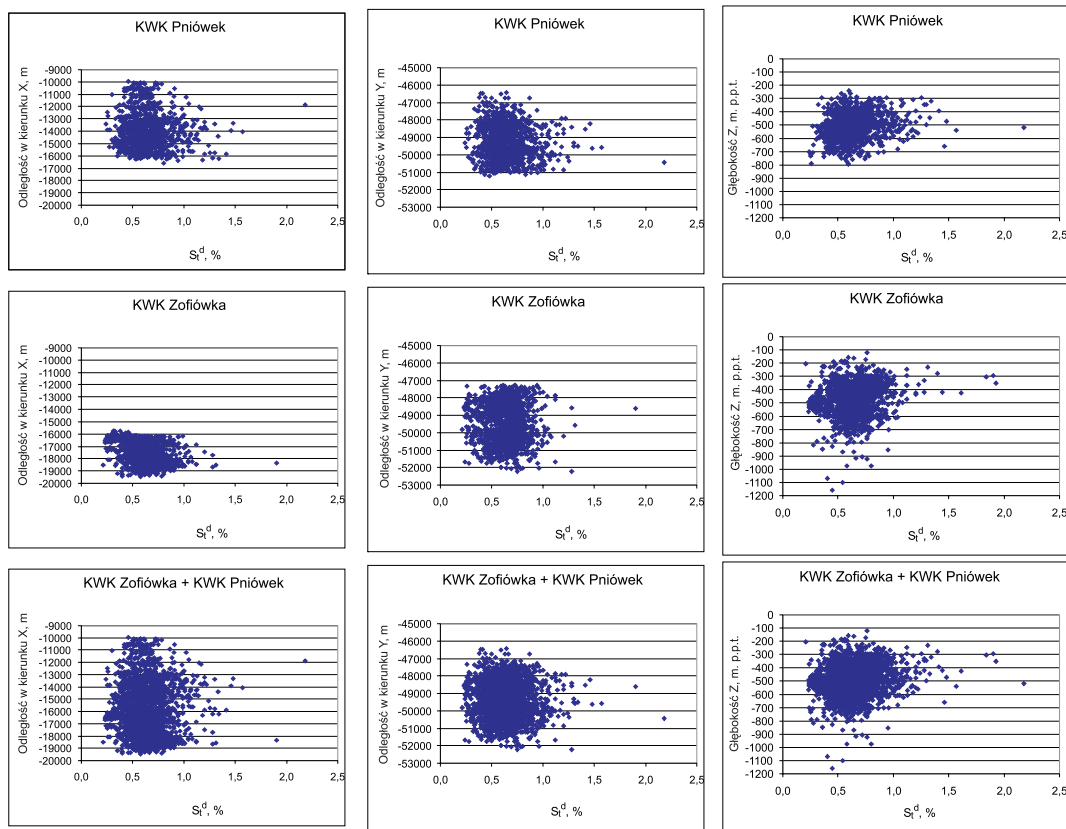


Rys. 2. Liczba próbek oraz zakres zawartości siarki całkowitej w badanych pokładach węgla

Fig. 2. Number of samples and range of S_t content in analyzed coal seams

Najniższą zawartość siarki całkowitej, rzędu 0,21% S_t^d , stwierdzono w pokładzie 406/1. Najwyższym udziałem tego pierwiastka charakteryzuje się natomiast pokład 361 (2,18% S_t^d). Pod względem zawartości średniej analizowano jedynie pokłady, w których liczba oznaczeń zawartości siarki całkowitej jest większa od 30³. W takim ujęciu najniższą średnią zawartością siarki całkowitej, 0,48% S_t^d , cechuje się pokład 404/4, najwyższą natomiast, rzędu 0,81% S_t^d , stwierdzono w pokładzie 363.

Ta obserwowana duża dysproporcja w zawartości siarki całkowitej skłoniła do podjęcia badań nad kierunkowością zmian tego parametru (rys. 3). W niniejszej pracy tendencję



Rys. 3. Zmiany zawartości siarki całkowitej w monoklinie Zofiówki w ujęciu horyzontalnym i wertykalnym
 współrzędna X: E(-9 000) – W(-20 000); współrzędna Y: N(-45 000) – S(-53 000);
 odległość według układu współrzędnych „Sucha Góra”, jak na rys. 1

Fig. 3. Variability of S_t^d content in Zofiówka Monocline in vertical and horizontal direction
 X coordinate: E(-9 000) – W(-20 000); Y coordinate: N(-45 000) – S(-53 000);
 according to local coordinate system “Sucha Góra”, like in Fig. 1

³ Tę zasadę zastosowano również dla prezentacji wyników badań w postaci wykresów i map. Pokazywanie wykresów i map dotyczących pokładów, w których liczba oznaczeń siarki całkowitej jest mniejsza od 30 może budzić wątpliwości, jednakże lepiej jest posiadać pojedyncze oznaczenia aniżeli nie mieć ich w ogóle.

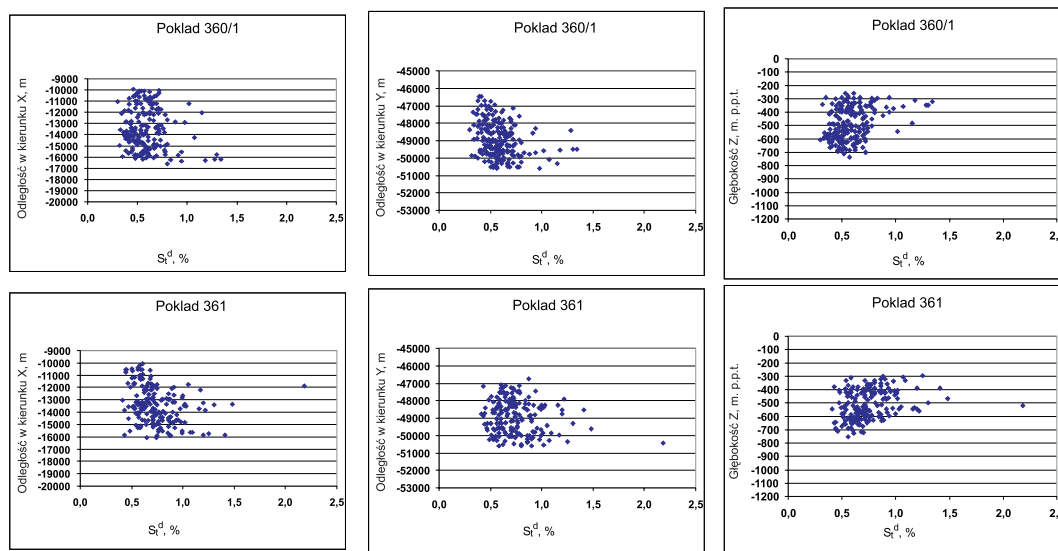
zmian zawartości siarki całkowitej analizowano w kierunku poziomym (X, Y) oraz pionowym (Z) zgodnie z przyjętym – jak na rysunku 1 – schematem.

Obserwowana na rysunku 3 „chmura wyników” nie pozwala na jednoznaczne wykazanie tendencji/kierunkowości zmian zawartości siarki całkowitej zarówno w przypadku poszczególnych złóż (Pniówek, Zofiówka) jak i całej monokliny Zofiówki (Pniówek + Zofiówka). Generalnie można stwierdzić, iż większość wyników oznaczeń tego pierwiastka jest mniejsza od 1,0% S_t^d .

Powyższe stwierdzenia były podstawą do przeanalizowania, w analogiczny sposób, zmian zawartości siarki całkowitej w poszczególnych pokładach węgla (rys. 4), które sumarycznie składają się na obraz widoczny na rysunku 3.

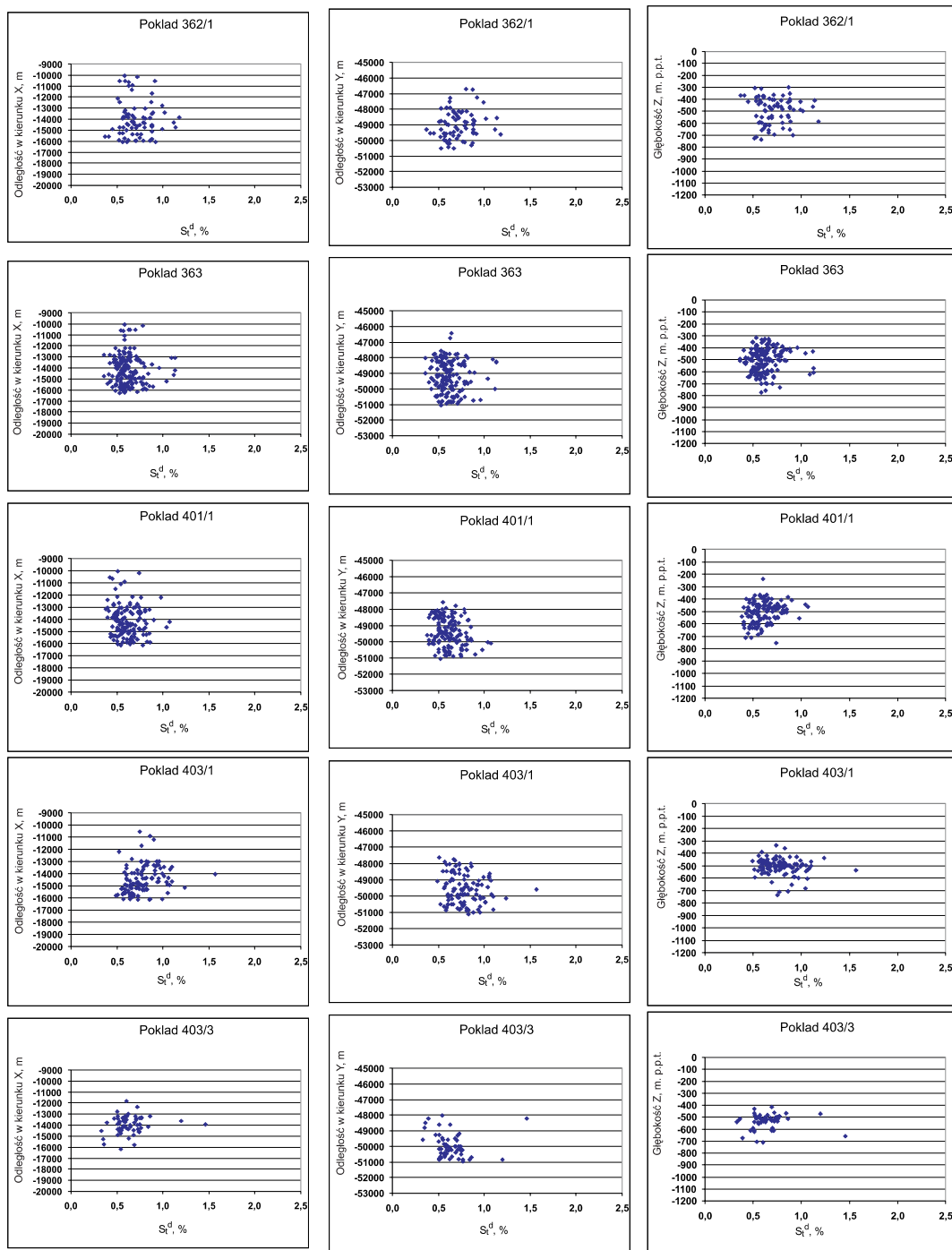
Rozpatrując wszystkie badane pokłady również nie wykazano żadnej ogólnej tendencji zmian zawartości siarki całkowitej. W każdym z nich obserwuje się odmienny charakter tych zmian.

Pewną zależność ukazuje dopiero zestawienie zmian zawartości siarki całkowitej przedstawione na rysunkach 4 i 2. Obserwuje się, że w górnej części analizowanego profilu, od pokładu 360/1 do pokładu 408/1-2+408/2, wartości S_t^d zmieniają się w znacznie szerszym zakresie aniżeli w dolnej części tego profilu, od pokładu 409/3 do 418/1-2, gdzie w większości przypadków zawierają się one w granicach 0,5–1,0% S_t^d .



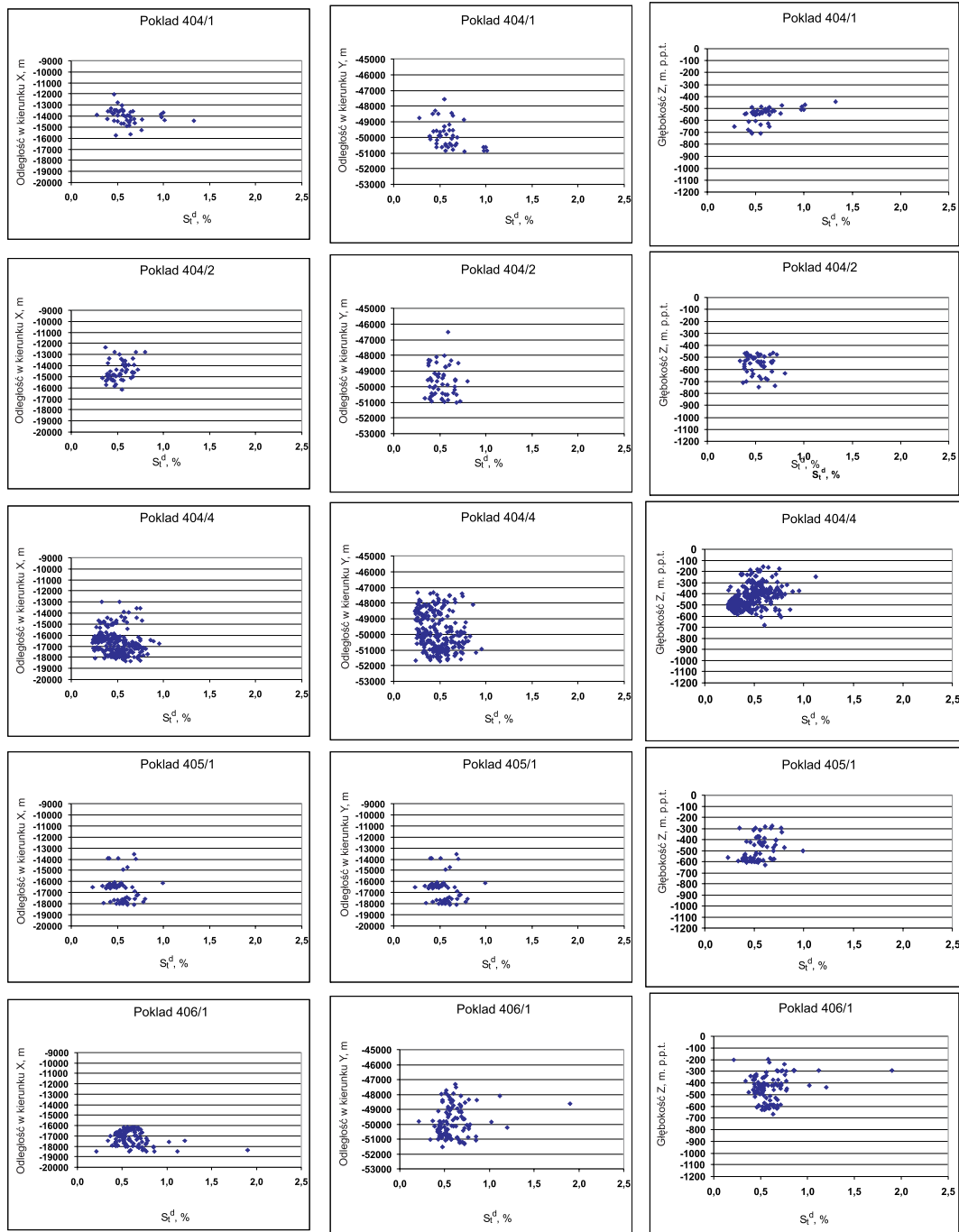
Rys. 4. Zmiany zawartości siarki całkowitej w badanych pokładach w ujęciu horyzontalnym i wertykalnym
Objaśnienie jak na rysunku 3

Fig. 4. Variability of S_t^d content in analyzed coal seams in vertical and horizontal directions
Explanation as in Fig. 3



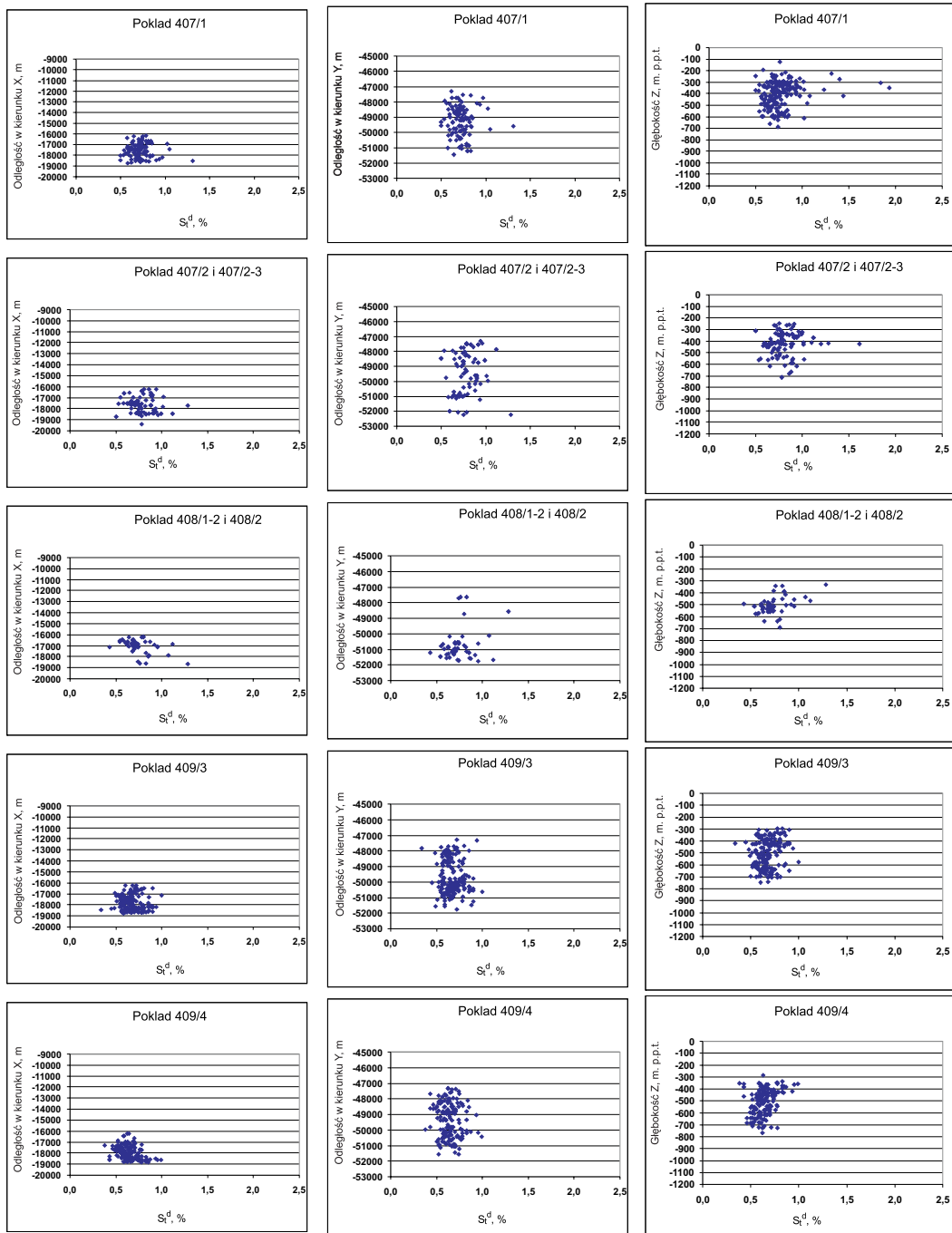
Rys. 4. cd.

Fig. 4. cont.



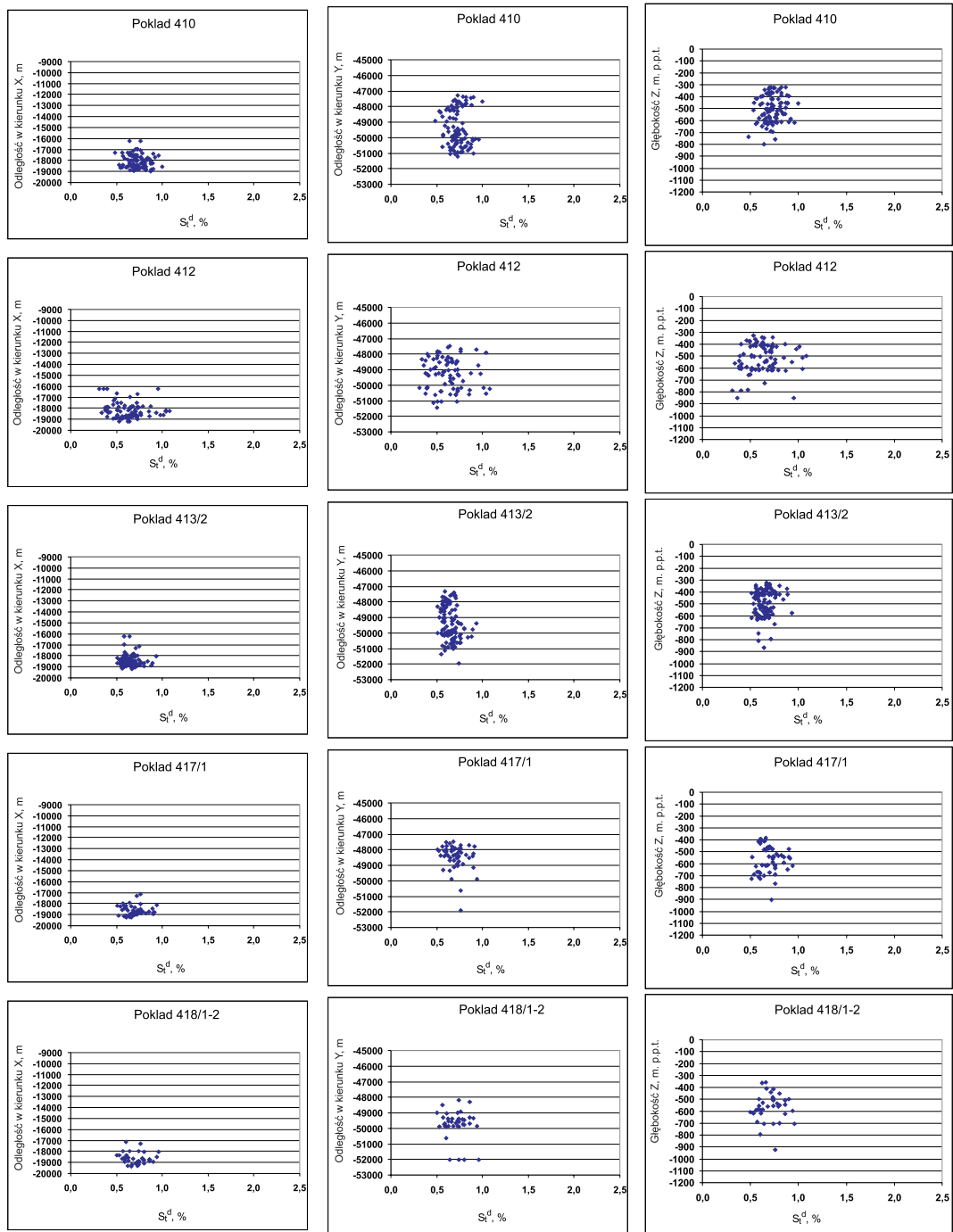
Rys. 4. cd.

Fig. 4. cont.



Rys. 4. cd.

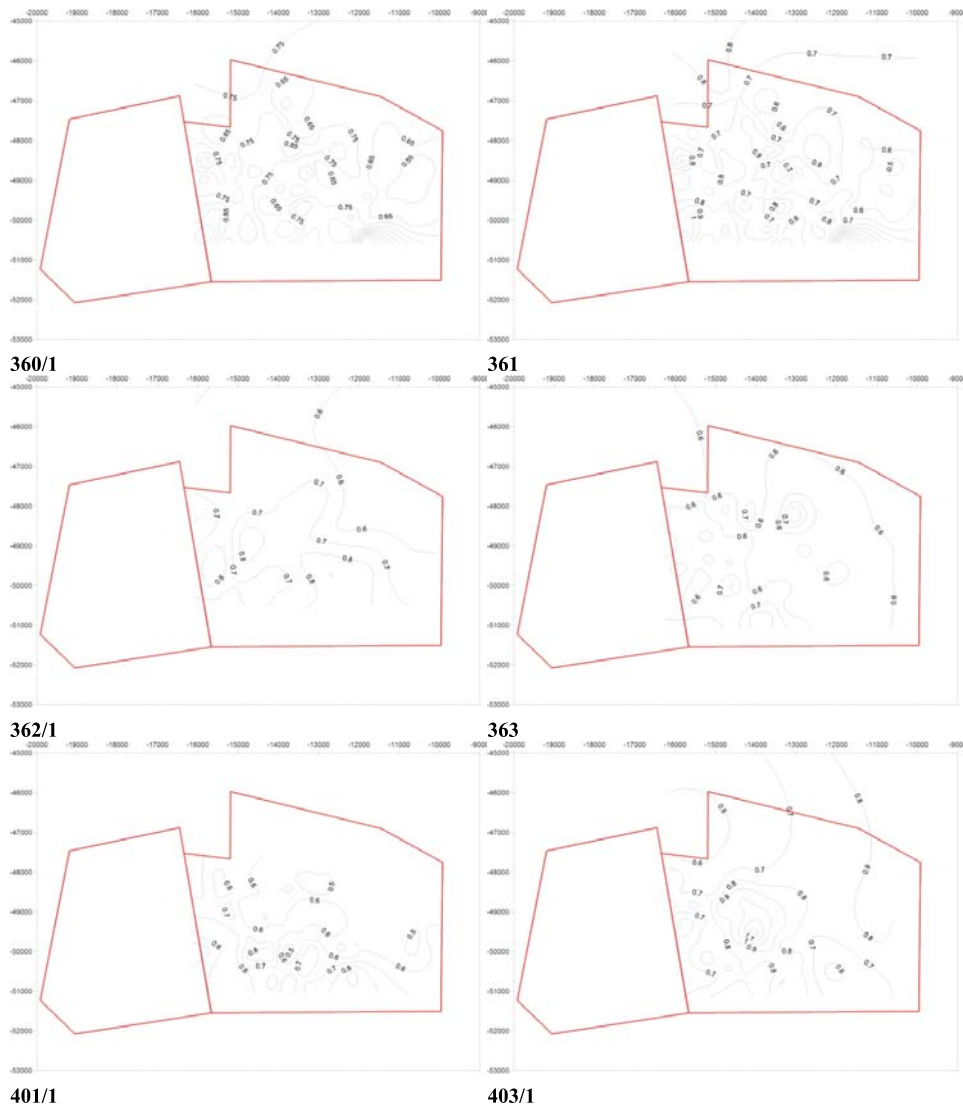
Fig. 4. cont.



Rys. 4. cd.

Fig. 4. cont.

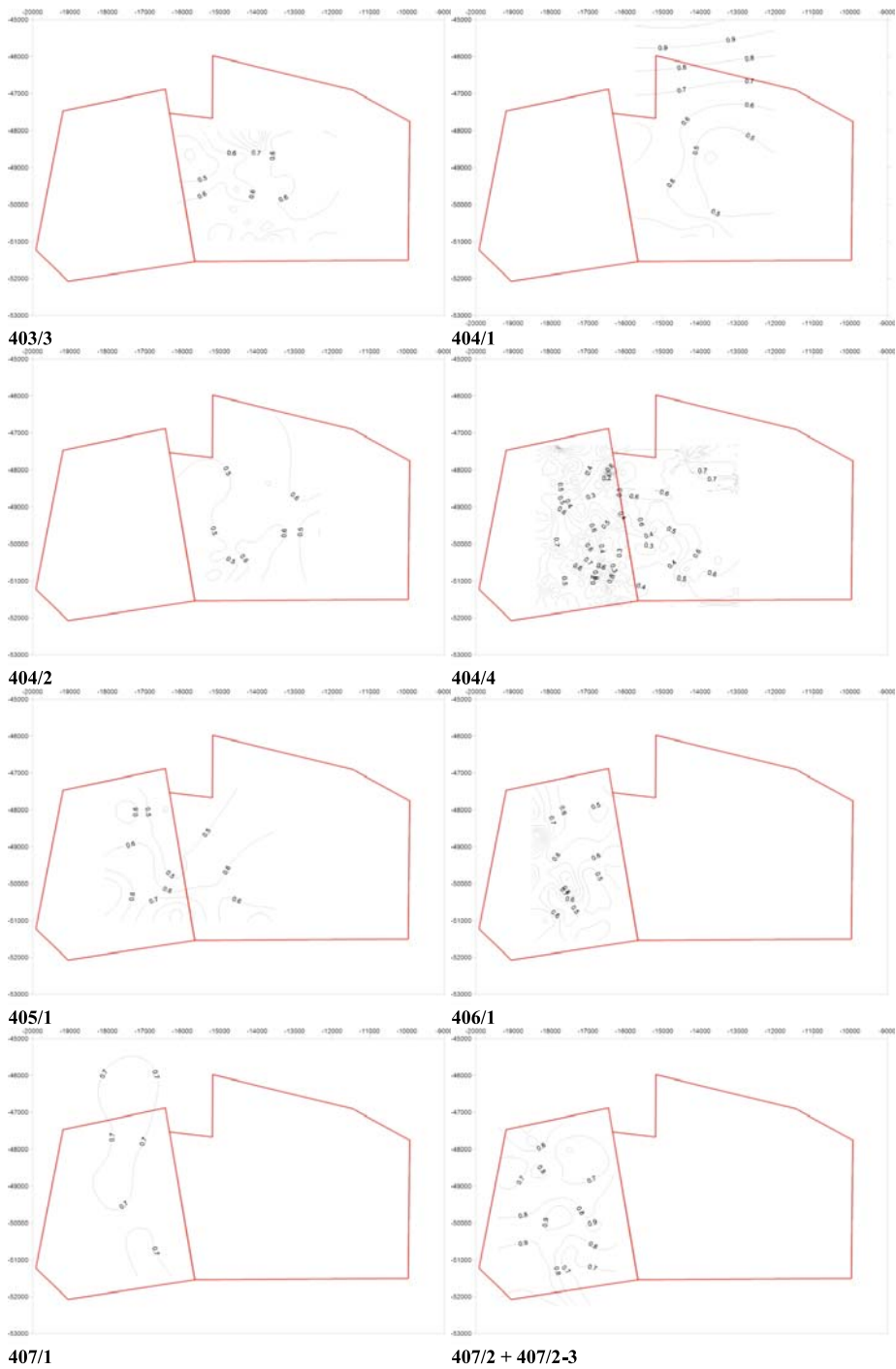
Wspomniany już brak tendencji zmian zawartości siarki całkowitej w kierunku poziomym stanowił przyczynek do wykreślenia map izoliniowych zmian wartości tego pierwiastka w obszarze badań (rys. 5).



Rys. 5. Mapy rozkładów wartości interpolacyjnych S_t^d w badanych pokładach, wykreślone metodą radialnych funkcji bazowych (*Radial Basis Function*)

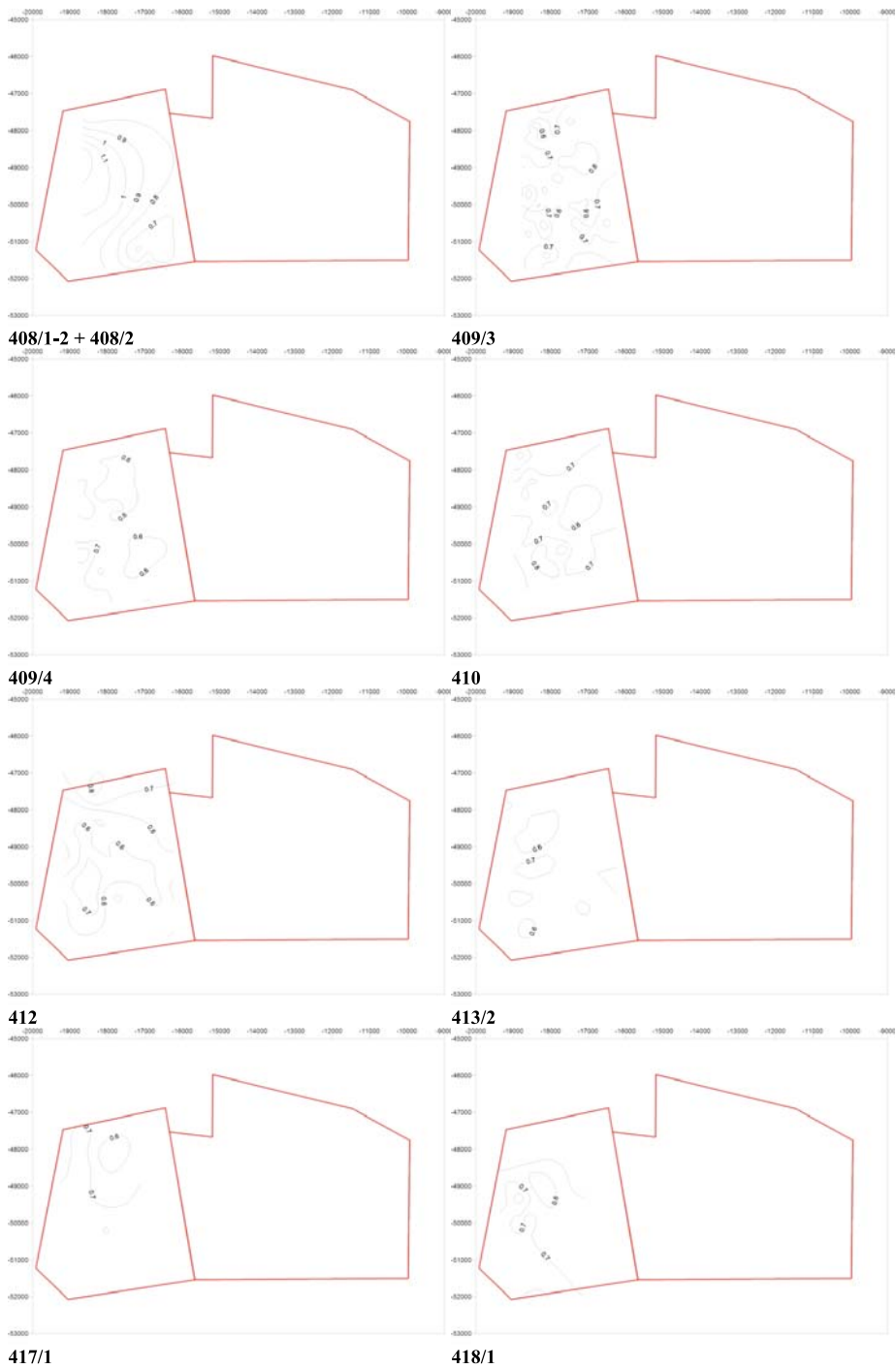
W celu zachowania czytelności rysunku nie podano nazw obszarów złożowych Pniówek i Zofiówka, które określone są na rysunku 1; w tym samym celu nie naniesiono na mapy lokalizacji miejsc pobrania próbek, w których dokonano oznaczeń zawartości siarki całkowitej

Fig. 5. Contour maps of S_t^d in analyzed coal seams contoured by Radial Basis Function method
For clarity, only S_t^d isolines are shown, without sampling points and deposit names (look Fig. 1)



Rys. 5. cd.

Fig. 5. cont.



Rys. 5. cd.

Fig. 5. cont.

Skonstruowane mapy nie pomogły zobrazować ogólnej tendencji zmian zawartości siarki całkowitej i zaakcentowały stwierdzenie, że w każdym z badanych pokładów obserwuje się odmienny charakter zmian tego pierwiastka. Pozwoliły jednakże zwrócić uwagę na dysproporcje w wielkości pola obserwacyjnego, które określone jest zarówno liczbą pobranych próbek, jak i ich rozmieszczeniem. Przebieg izolinii umożliwił także wskazanie lokalnych ekstremów (minimum, maksimum) oraz określenie anizotropii zmienności – zagęszczenie izolinii w pewnym kierunku/ach może wskazywać na zwiększoną zmienność w tymże kierunku/ach (Nieć 1982). Dopiero zestawienie zmian zawartości siarki całkowitej przedstawione na rysunkach 5 i 4 pozwoliło zauważyć, że w górnej partii badanego profilu, do pokładu 406/1, zawartość siarki całkowitej wykazuje wyższe wartości w centralnej części pokładów (np. pokład 403/1). W dolnej partii tego profilu wyższe wartości S_t^d występują natomiast w zachodniej części obszaru badań (np. pokład 408/1-2+408/2).

Podsumowanie i wnioski

Wyniki badań wykazały, iż zawartość siarki całkowitej w badanych pokładach złóż monokliny Zofiówki zmienia się w szerokim zakresie od 0,21 do 2,18% S_t^d (śr. 0,65%).

Przeprowadzona analiza zmienności zawartości siarki całkowitej S_t^d pozwoliła stwierdzić, że najniższymi zawartościami tego parametru odznacza się pokład 406/1, najwyższymi natomiast pokład 361.

Rozpatrując wszystkie badane pokłady nie wykazano żadnej ogólnej tendencji zmian zawartości siarki całkowitej. W każdym z nich obserwuje się odmienny charakter tych zmian.

Zaobserwowano, iż w górnej części analizowanego profilu, od pokładu 360/1 do pokładu 408/1-2+408/2, wartości S_t^d zmieniają się w znacznie szerszym zakresie aniżeli w dolnej części tego profilu, od pokładu 409/3 do 418/1-2, gdzie w większości przypadków zawierają się one w granicach 0,5–1,0% S_t^d .

Stwierdzono także, że w górnej partii badanego profilu, do pokładu 406/1, zawartość siarki całkowitej wykazuje wyższe wartości w centralnej części pokładów, zaś w partii dolnej tego profilu wyższe wartości S_t^d występują w zachodniej części obszaru badań.

Praca wykonana w ramach projektu kluczowego nr POIG.01.01.02-24-017/08 „Inteligentna koksownia spełniająca wymagania najlepszej dostępnej techniki” dofinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

LITERATURA

- Chmura A., 1990 – Zmiany zawartości siarki w Górnos Śląskim Zagłębiu Węglowym na przykładzie wybranych pokładów. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, t. 6, z. 4, 710–731, Wyd. CPPGSMiE, Kraków–Warszawa.
- Diessel C.F.K., 1992 – *Coal-Bearing Depositional Systems*. Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg 1992.
- Gabzdyl W., 1987 – *Petrografia węgla*. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
- Górecki J., 1985 – Siarka w polskich złożach węgla kamiennego. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, t. 1, z. 1, 111–120, Wyd. CPPGSMiE, Kraków–Warszawa.
- Kokowska M., 1997 – Mineralizacja siarczkowa na tle budowy petrograficznej pokładu 610 ZWSM „Jadwiga” (dawniej KWK „Pstrowski”). *Zesz. Nauk. Pol. Śl.*, s. Górnictwo, z. 235, s. 99–113, Gliwice.
- Kokowska M., 1999 – Charakterystyka zmienności zasiarczenia węgla w pokładach 610 i 620 w KWK „Marcel” ruch „1-Maja” i KWK „Rydułtowy” (rejon rybnicki). *Zesz. Nauk. Pol. Śl.*, s. Górnictwo, z. 241, s. 107–125, Gliwice.
- Kokosz Z., 2010 – Geostatystyczna analiza zmienności zawartości siarki w wybranych pokładach węgla GZW. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, t. 26, z. 3, 95–110, Wyd. IGSMiE, Kraków.
- Marcisz M., 2010b – Szacowanie gęstości opróbowania pokładów węgla kamiennego w Górnos Śląskim Zagłębiu Węglowym. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
- Marcisz M., 2010a – Ocena bazy zasobowej węgla koksowego w KWK Zofiówka i KWK Pniówek JSW SA. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, t. 26, z. 2, 5–23, Wyd. IGSMiE, Kraków.
- Mielecki T., 1972 – *Wiadomości o badaniu i własnościach węgla*. Wyd. Śląsk, Katowice.
- Mucha J., Wasilewska M., 2005 – Dokładność interpolacji zawartości siarki i popiołu w wybranych pokładach węgla kamiennego GZW. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, t. 21, z. 1, 6–21, Wyd. IGSMiE, Kraków.
- Nieć M., 1982 – *Geologia kopalniana*. Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- Probierz K., Marcisz M., 2010a – Estimation of the hard coal quality in a deposit in view of national and international standards. *Archiwum Górnictwa*, vol. 55, nr 4, 847–863, Kraków.
- Probierz K., Marcisz M., 2010b – Changes of coking properties with depth of deposition in coal seams of Zofiówka monocline (SW part of Upper Silesian Coal Basin, Poland). *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, t. 26, z. 4, 71–87, Wyd. IGSMiE, Kraków.
- Probierz K., Marcisz M., 2011 – Trafność szacowania jakości węgla kamiennego na przykładzie wybranych pokładów złoża Pniówek. *Przegląd Górniczy*, t. 66, nr 7–8, 166–170, Katowice.
- Probierz i in. 2011 – Probierz K., Marcisz M., Sobolewski A., 2011 – Znaczenie badań geologicznych w rozpoznaniu bazy zasobowej węgla koksowych Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego dla potrzeb projektu „Inteligentna koksownia spełniająca wymagania najlepszej dostępnej techniki”. *Karbo*, nr 3, 123–135, Katowice.
- Probierz i in. 2012a – Probierz K., Marcisz M., Sobolewski A., 2012a – Od torfu do węgla koksowych monokliny Zofiówki w obszarze Jastrzębia (SW część Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego). Wyd. IChPW, Zabrze (w druku).
- Probierz i in. 2012b – Probierz K., Marcisz M., Sobolewski A., 2012b – Rozpoznanie geologicznych warunków występowania węgla koksowego w rejonie Jastrzębia dla potrzeb projektu „Inteligentna koksownia”. *Biuletyn IChPW*, nr 452, 245–256, Warszawa.
- Stach i in. 1982 – Stach E., Mackowsky M.-Th., Teichmüller M., Taylor G.H., Chandra D., Teichmüller R., 1982 – *Stach's Textbook of Coal Petrology*. Gebrüder Borntraeger, Berlin–Stuttgart.
- Taylor i in. 1982 – Taylor G.H., Teichmüller M., Davis A., Diessel C.F.K., Littke R., Robert P., 1982 – *Organic Petrology*. Gebrüder Borntraeger, Berlin–Stuttgart.
- Wawrzynkiewicz W., 1997 – Występowanie siarki organicznej w substancji węglowej. *Przegląd Górniczy*, nr 7–8, 46–55, Katowice.

ZAWARTOŚĆ SIARKI CAŁKOWITEJ W ZŁOŻACH MONOKLINY ZOFIÓWKI
(SW CZĘŚĆ GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO)

Słowa kluczowe

Węgiel kamienny, parametry jakości, siarka całkowita, Górnośląskie Zagłębie Węglowe

Streszczenie

Dokonano charakterystyki zmian zawartości siarki całkowitej w 29 pokładach węgla kamiennego złóż Pniówek i Zofiówka, występujących w monoklinie Zofiówki – obszarze o podstawowym znaczeniu dla polskiej bazy węgla koksowych. Wytypowane do badań pokłady reprezentują warstwy siodłowe, rudzkie, załęskie i orzeskie, tj. pokłady grup 500, 400 i 300 (namur B – westfal B). Charakterystyki zmian S_t^d dokonano na podstawie utworzonej cyfrowej bazy danych obejmującej 2730 próbek, spośród których w 2661 oznaczono zawartość tego pierwiastka. Przeprowadzono podstawowe analizy statystyczne, za pomocą których określono m.in. liczbę próbek, w których oznaczono zawartość siarki całkowitej w poszczególnych pokładach, a także min., maks. oraz średnią zawartość tego pierwiastka w danym pokładzie. Prześlędzono zmiany zawartości siarki całkowitej w układzie wertykalnym (wraz z głębokością) i horyzontalnym (w dwóch kierunkach: E-W oraz N-S). Wykreślono także mapy izoliniowe zawartości siarki całkowitej we wszystkich badanych pokładach węgla. Wyniki badań wykazały, że zawartość siarki całkowitej w badanych pokładach złóż monokliny Zofiówki zmienia się w zakresie od 0,21% S_t^d w pokładzie 406/1 do 2,18% S_t^d w pokładzie 361. Zawartość średnia siarki całkowitej w złożach monokliny Zofiówki wynosi 0,65% S_t^d . Nie wykazano żadnej ogólnej tendencji zmian zawartości siarki całkowitej. W każdym z pokładów obserwuje się odmienny charakter tych zmian. Przedstawione w artykule rezultaty stanowią część wyników uzyskanych w ramach projektu badawczego pt.: „Inteligentna koksownia spełniająca wymagania najlepszej dostępnej techniki”, opartego na współpracy nauki z przemysłem, realizowanego w ramach Programu Operacyjnego „Innowacyjna Gospodarka” i finansowanego w większości ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

TOTAL SULPHUR CONTENT IN DEPOSITS OF THE ZOFIÓWKA MONOCLINE
(SW PART OF UPPER SILESIA COAL BASIN)

Key words

Bituminous coal, quality parameters, total sulphur, Upper Silesian Coal Basin

Abstract

This document outlines the characteristics of variability in the total sulphur content of 29 bituminous coal seams from the Pniówek and Zofiówka deposits. These deposits occur in the Zofiówka Monocline – a primary resource base for Polish coking coals. The coal seams chosen for study include the Saddle, Ruda, Załęże, and Orzesze beds ranging from Namurian B to Westphalian A. Characterizing the variability in total sulphur content was accomplished on the basis of 2,730 samples, where the content of S_t^d was determined in 1,674 of the samples. Elementary statistical analysis was conducted. The number of samples, minimum, maximum, and mean value of S_t^d were determined in every analyzed coal seam. The variability of total sulphur content was observed in vertical (with depth) and horizontal (in E-W and N-S) directions. Contour maps of total sulphur content for all studied coal seams were also generated. Results have shown that total sulphur content in the analyzed coal seams from the Zofiówka Monocline varies from 0.21% S_t^d in coal seam No 406/1 to 2.18% S_t^d in coal seam No 361. The average content of total sulphur in the deposits of the Zofiówka Monocline is 0.65% S_t^d . No general tendency of variability in the total sulfur content was indicated. In each of the studied coal seams, a different character of variability in total sulphur content was observed. The results were obtained within the framework of the research project “Smart coke plant fulfilling requirements of the best available technology”, implemented since 2008 and financed by the funds of POIG (Innovative Economy Operational Program).

