

EWIDENCJONOWANIE ZŁÓŻ KOPALIN SKALNYCH DLA SYSTEMU GEOINFORMACJI

RECORDING OF ROCK RAW MATERIAL DEPOSITS FOR GEOINFORMATION SYSTEM

Andrzej Borowicz, Michał Duczmal, Grażyna Ślusarczyk- Poltegor-Institut IGO, Wrocław

W artykule przedstawiono opracowaną w Poltegor-Institut IGO Bazę Danych Surowców Skalnych umożliwiającą ewidencjonowanie złóż kopalin skalnych oraz prowadzenie wszechstronnych analiz zawartych w niej danych pod kątem możliwości właściwego zagospodarowania tych złóż.

Słowa kluczowe: kopaliny, bazy danych, zagospodarowanie złóż

In this article Rock Raw Materials Database worked in Poltegor-Institut IGO was presented. This database is make to possible recording of rock raw material deposits and make versatile analyses of their proper development.

Key words: rock raw materials, databases, development of deposits

Nagromadzenie danych dla złóż kopalin skalnych stwarza potrzebę uporządkowania, przechowywania i wykorzystywania ich. Opracowana Baza Danych Surowców Skalnych (BDSS) umożliwi integrację danych w jednym środowisku i pozwala na szybki i łatwy do nich dostęp [2, 3, 5]. Do bazy wprowadzono dane w postaci tekstów zapisywanych wprost z dokumentacji oraz w postaci zakodowanej, korzystając z przygotowanych słowników. Dane wprowadzono także w postaci plików z punktami dotyczącymi np. konturów parcel (obszar, teren górniczy). W celu zakodowania wprowadzanych do bazy informacji opracowano 14 słowników. Dotyczą one głównie kodowania opisu litologicznego, stratygrafii, rodzaju obiektu, stanu zagospodarowania złoża. Wprowadzanie danych umożliwiły opracowane programy użytkowe do aktualizacji i weryfikacji bazy.

W bazie danych występują dwa typy zbiorów:

- zbiory danych z przechowywanymi informacjami pobieranymi z dokumentacji geologicznych, projektów, analiz, ekspertyz i ocen złoża oraz wpływu eksploatacji złoża na środowisko,
- zbiory kodów, stanowiące słowniki umożliwiające zapis w bazie posiadanych informacji wraz z ich postacią zdekodowaną.

W bazie danych przechowywane są dane:

- pierwotne, zgodne z dokumentami źródłowymi (np. lokalizacja, wyniki analiz laboratoryjnych),
- przetworzone z danych pierwotnych (np. współrzędne, parametry zgodne z aktualnie obowiązującym układem),
- utworzone z oryginalnych (zinterpretowane) w celu uzyskania większej jednoznaczności i stworzenia lepszych możliwości stosowania technik komputerowych,
- zakodowane, pozwalające na jednoznaczny zapis danych

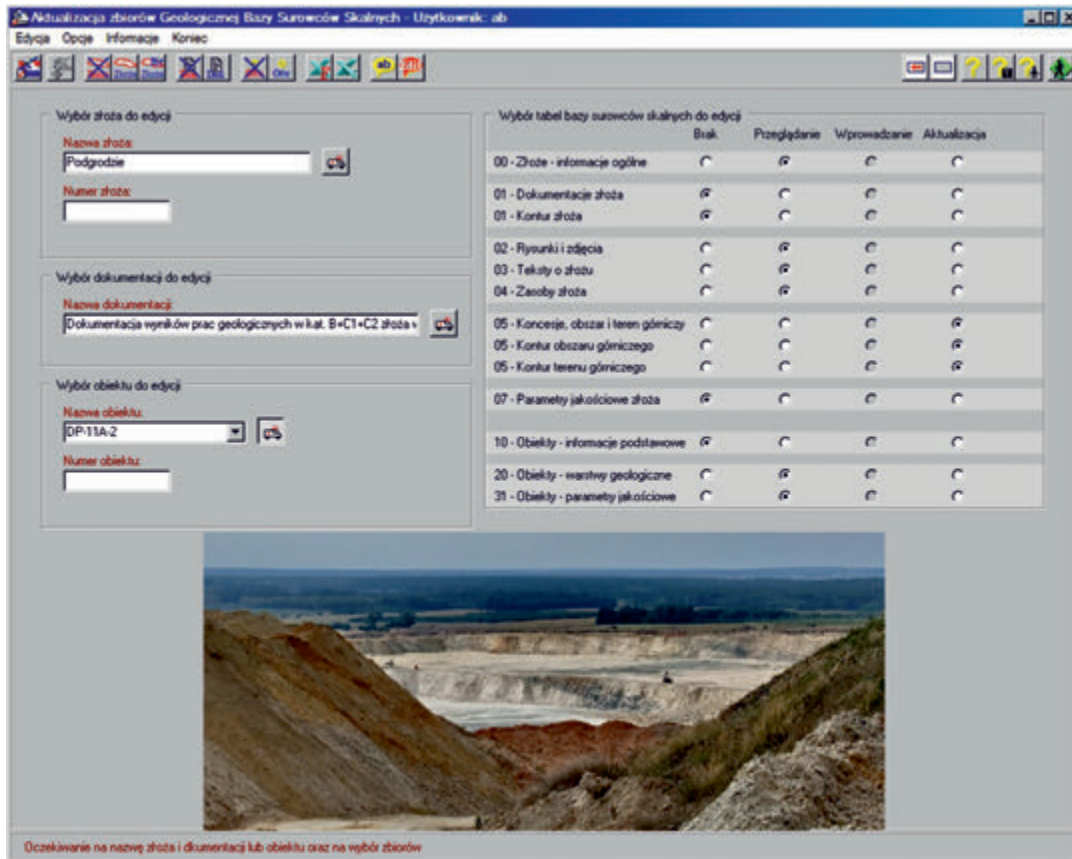
według opracowanych założeń Bazy Danych Surowców Skalnych,

- konieczne do powiązania wszystkich informacji w samej bazie danych (np. identyfikatory złóż, obiektów, rekordów, klucze podstawowe, klucze obce, indeksy).

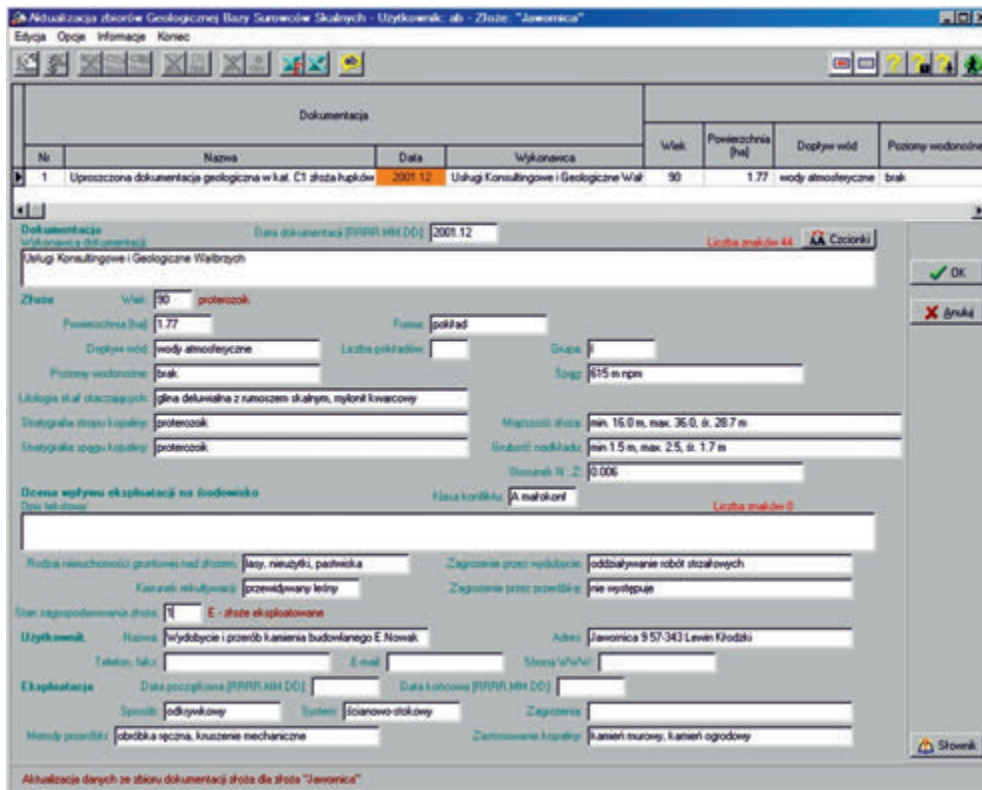
Uwzględniając specyfikę i budowę zbiorów, w celu sprawniejszego wyszukiwania danych z bazy, wymagane było utworzenie w każdym zbiorze, co najmniej jednego indeksu, czyli zespołu informacji stanowiących klucz indeksowania danych. Ponadto stworzone zostały zabezpieczenia umożliwiające selektywne korzystanie przez użytkowników z poszczególnych grup informacji, w zależności od przyjętych w przyszłych pracach kryteriów dostępu.

Informacje w bazie przechowywane są następujących zbiorach:

- SS00 – ogólne informacje o złożu (dane typu Karta Informacyjna Złoża),
- SS01 – zbiór dokumentacji dla złoża,
- SS02 – rysunki (np. mapy, przekroje) i zdjęcia,
- SS03 – teksty (np. opis geologii),
- SS04 – zasoby złoża,
- SS05 – informacje o obszarze i terenie górniczym oraz koncesjach eksploatacyjnych,
- SS06 – informacje o wielobokach (np. kontur złoża, obszar górniczy),
- SS07 – parametry jakościowe złoża (w zależności od rodzaju kopaliny),
- SS10 – podstawowe informacje o obiektach (np. otwory),
- SS20 – opis warstw geologicznych,
- SS30 – ogólne informacje o badaniach kopalni,
- SS31 – parametry jakościowe kopaliny/wyniki badań laboratoryjnych.



Rys. 1 Program Aktualizacja – ekran wyboru złoża, dokumentacji, obiektu i zbiorów do edycji
 Fig. 1 Updating Program – screen of deposit selection, documentation, object and files to editon



Rys. 2 Program Aktualizacja – ekran edycji dokumentacji złoża
 Fig. 2 Updating Program – screen of edition of deposit documentation

Na potrzeby Bazy Danych Surowców Skalnych opracowano programy *Aktualizacja* i *Przeгляд*.

- Program *Aktualizacja* służy do wprowadzania, modyfikowania i kasowania danych w bazie wraz z weryfikacją edytowanych danych. Zarządza wszelkimi pracami edy-

- cyjnymi na bazie danych. Program ten umożliwia wprowadzanie danych do wielu zbiorów, a także zapewnia transfer do systemu geologiczno-górnictwa (rys. 1-4).
- Program *Przeгляд* to program wyszukiwania danych w zbiorach bazy i przedstawiania ich w tabeli wyników (rys. 5-9).

Aktualizacja zbiorów Geologicznej Bazy Surowców Skalnych - Użytkownik: ab - Złoto: "Piotrowice-Południe"

Edycja Opcje Informacje Koniec

Wybrane pola: Głębokość spagu, Składnik główny, Łącznik, Składnik dodatkowy, Kolor, Stratygrafia

Wszystkie pola: Głębokość spagu, Składnik główny, Łącznik, Składnik dodatkowy, Kolor, Stratygrafia

Jednostki: Podgląd z jednostkami

Edytuj linie, Dodaj linie, Kasuj linie, Kasuj pola

Nazwa złota: Piotrowice-Południe, Nr złota: 17, Ni obiektu: 3, Rzędna obiektu [m npm]: 440.6, Głębokość obiektu [m]: 27.0

Nr warstwy	Głębokości [m]			Rzędna [m npm]		Składnik			Kolor	Stratygrafia	Tektonika	Zaleganie	Kias	Sedymencja	
	Strop	Spąg	Miąższość [m]	Strop	Spąg	Główny	Łącznik	Dodatkowy							
1	0	0.4	0.4	440.6	440.2	75	0	0	szaro-brązowy	10	0	0	0	0	gleba szaro-brązowa
2	0.4	1.0	0.6	440.2	439.6	80	0	0	brunatny	10	0	0	0	0	głina brunatna
3	1.0	1.5	0.5	439.6	439.1	526	0	0		80	0	0	0	0	rumosze wapienia krystaliczne
4	1.5	2.5	1.0	439.1	438.1	505	0	0	biały	80	0	0	0	0	wapień krystaliczny biały, w rumoszu
5	2.5	4.0	1.5	438.1	436.6	200	0	0		80	0	0	0	0	rumosze łupka zagłębionego
6	4.0	5.6	1.6	436.6	435.0	204	0	0		80	0	0	0	0	łupek łuszczkowy, pariami
7	5.6	6.1	0.5	435.0	434.5	505	2	200	biało-szary	80	0	0	0	0	wapień krystaliczny biało-szary
8	6.1	9.0	2.9	434.5	431.6	204	0	0	szaro-brązowy	80	0	0	0	0	łupek łuszczkowy szaro-brązowy
9	9.0	11.4	2.4	431.6	429.2	200	17	500	szary	80	0	0	0	0	łupek szary z silnie pofaldu
10	11.4	13.7	2.3	429.2	428.9	505	2	200	szary	80	0	0	0	0	wapień krystaliczny szary, lam
11	13.7	18.0	4.3	428.9	422.6	200	0	0	szary	80	0	0	0	0	łupek szary, speklany
12	18.0	18.6	0.6	422.6	422.0	505	0	0	niebiesko-szary	80	0	0	0	0	wapień krystaliczny niebiesko-szary
13	18.6	20.0	1.4	422.0	420.6	200	0	0	szary	80	0	0	0	0	łupek szary, speklany, zwęzł
14	20.0	20.8	0.8	420.6	419.8	200	0	0		80	0	0	0	0	łupek zwęzł
15	20.8	22.0	1.2	419.8	418.6	505	2	200	szary	80	0	0	0	0	wapień krystaliczny szary, lam
16	22.0	23.6	1.6	418.6	417.0	200	0	0	szary	80	0	0	0	0	łupek szary, zwęzł
17	23.6	25.0	1.4	417.0	415.6	200	0	0	szary	80	0	0	0	0	łupek szary, zwęzł
18	25.0	25.7	0.7	415.6	414.9	505	2	200	szaro-niebieski	80	0	0	0	0	wapień krystaliczny szaro-niebieski
19	25.7	27.0	1.3	414.9	413.6	204	0	0	szary	80	0	0	0	0	łupek łuszczkowy szary, do

Obiekty - warstwy geologiczne

Aktualizacja danych ze zbioru warstw geologicznych w obiektach dla złota "Piotrowice-Południe" i obiektu "5"

Rys. 3 Program Aktualizacja – ekran edycji warstw geologicznych w otworze
Fig. 3 Updating Program – screen of edition of geological strata in borehole

Aktualizacja zbiorów Geologicznej Bazy Surowców Skalnych - Użytkownik: ab - Złoto: "Radków"

Edycja Opcje Informacje Koniec

Dokumentacja	Lp	Kategoria rozpoznania złota	Kopalnia	Gęstość właściwa [g/cm ³]			Gęstość
				Min.	Maks.	Śred.	
Dokumentacja geologiczna w kat. C1+B złota piaszczowców c...	1	1	C1+B piaszczowce	2.56	2.70	2.64	2.05

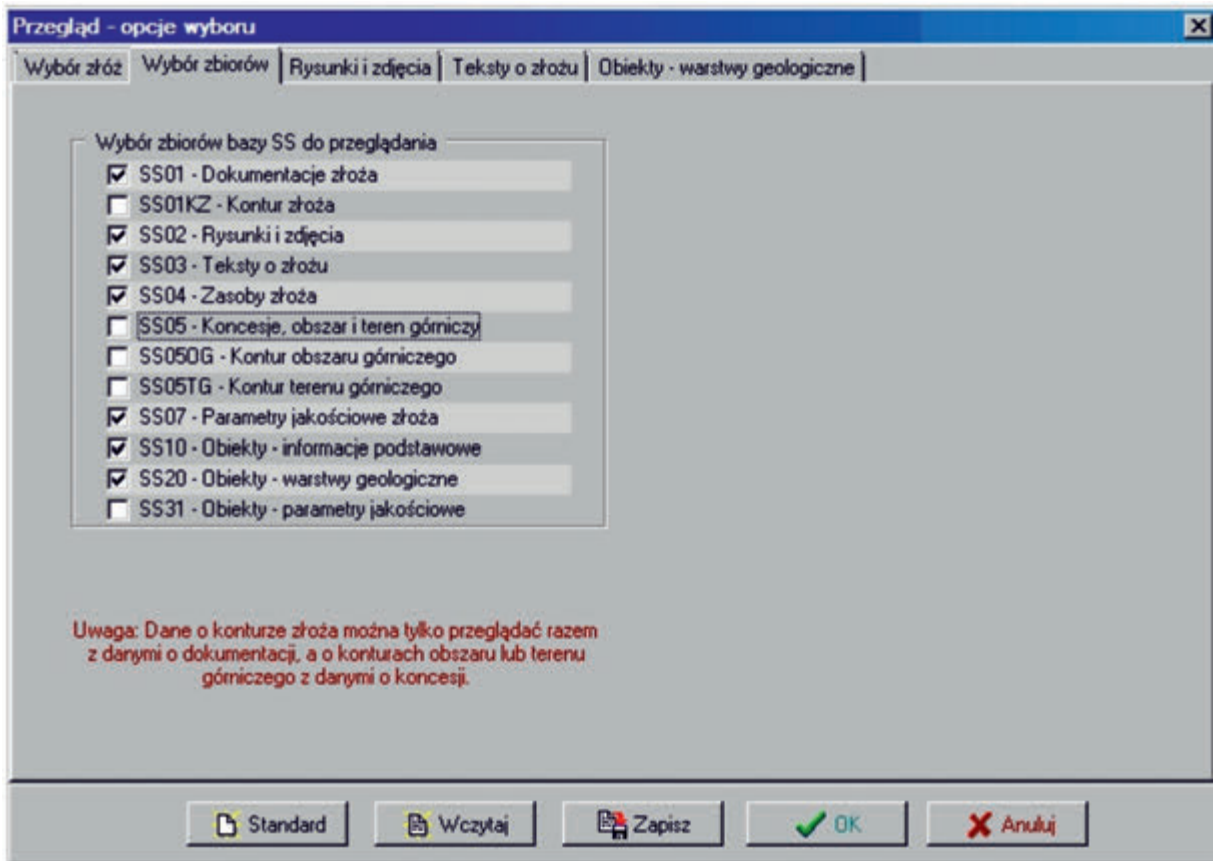
Dokumentacja: Nazwa dokumentacji: Dokumentacja geologiczna w kat. C1+B złota piaszczowców ciosowych, Nr dokumentacji: 1, Liczba znaków: 63, Cziornki

Kategoria rozpoznania złota: C1+B, Kopalnia: piaszczowce białocze

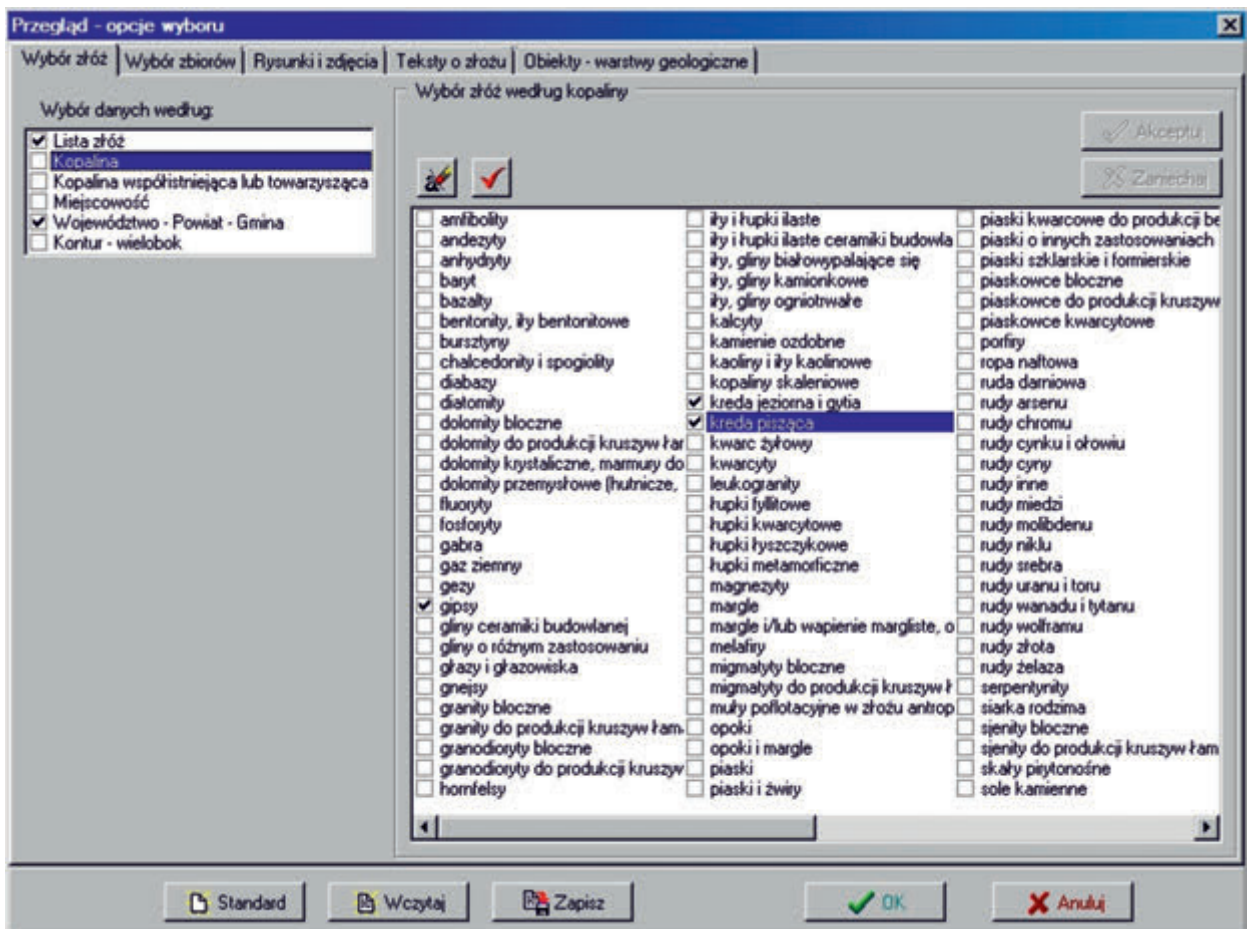
Gęstość właściwa [g/cm ³]	Min: 2.56	Maks: 2.70	Śred: 2.64	SiO ₂ [%]	Min: 94.16	Maks: 91.65	Śred:
Gęstość objętościowa [g/cm ³]	Min: 2.05	Maks: 2.41	Śred: 2.20	Al ₂ O ₃ [%]	Min: 3.40	Maks: 7.00	Śred:
Porowalność [%]	Min:	Maks:	Śred:	Fe ₂ O ₃ [%]	Min: 0.43	Maks: 1.52	Śred:
Szczelność [%]	Min:	Maks:	Śred:	TiO ₂ [%]	Min: 0.02	Maks: 0.15	Śred:
Nazębność [%]	Min: 1.91	Maks: 9.67	Śred: 4.67	CuO [%]	Min: 0.95	Maks: 1.55	Śred:
Wytrzymałość				MgO [%]	Min: 0.42	Maks: 1.00	Śred:
Na ścislenie na suchu [MPa]	Min: 15.70	Maks: 90.41	Śred: 41.28	Na ₂ O [%]	Min: 0.14	Maks: 0.19	Śred:
Na ścislenie na mokro [MPa]	Min:	Maks:	Śred:	K ₂ O [%]	Min: 1.10	Maks: 2.13	Śred:
Na ścislenie po zamoczeniu [MPa]	Min:	Maks:	Śred:	SO ₂ [%]	Min:	Maks:	Śred:
Na rozstżenie [%]	Min:	Maks:	Śred:	SO ₃ [%]	Min: 0.02	Maks: 0.19	Śred:
Na zgniatanie [MPa]	Min:	Maks:	Śred:	P ₂ O ₅ [%]	Min:	Maks:	Śred:
Mieszalność - liczba cyklów	Min: 25	Maks: 25	Śred: 25	Straty parzenia [%]	Min:	Maks:	Śred:
Mieszalność - ubytek masy [%]	Min:	Maks:	Śred:	Ciepota roztop w 150°C [%]	Min:	Maks:	Śred:
Potencjał reaktywności alkali [stopień]	Min:	Maks:	Śred:	Kalcy [%]	Min:	Maks:	Śred:
Skieralność				Dolomit [%]	Min:	Maks:	Śred:
Na tarczy Bohnera [mm]	Min: 0.21	Maks: 1.30	Śred: 0.53				
W bębnie Devala na suchu [%]	Min: 9.60	Maks: 28.00	Śred: 16.20				
W bębnie Devala na mokro [%]	Min:	Maks:	Śred:				
W bębnie Los Angeles całkowita [%]	Min:	Maks:	Śred:				
W bębnie Los Angeles cząstkowa [%]	Min:	Maks:	Śred:				
Wskaznik jednorodności szterana [%]	Min:	Maks:	Śred:				

Aktualizacja danych ze zbioru parametrów jakościowych złota dla złota "Radków"

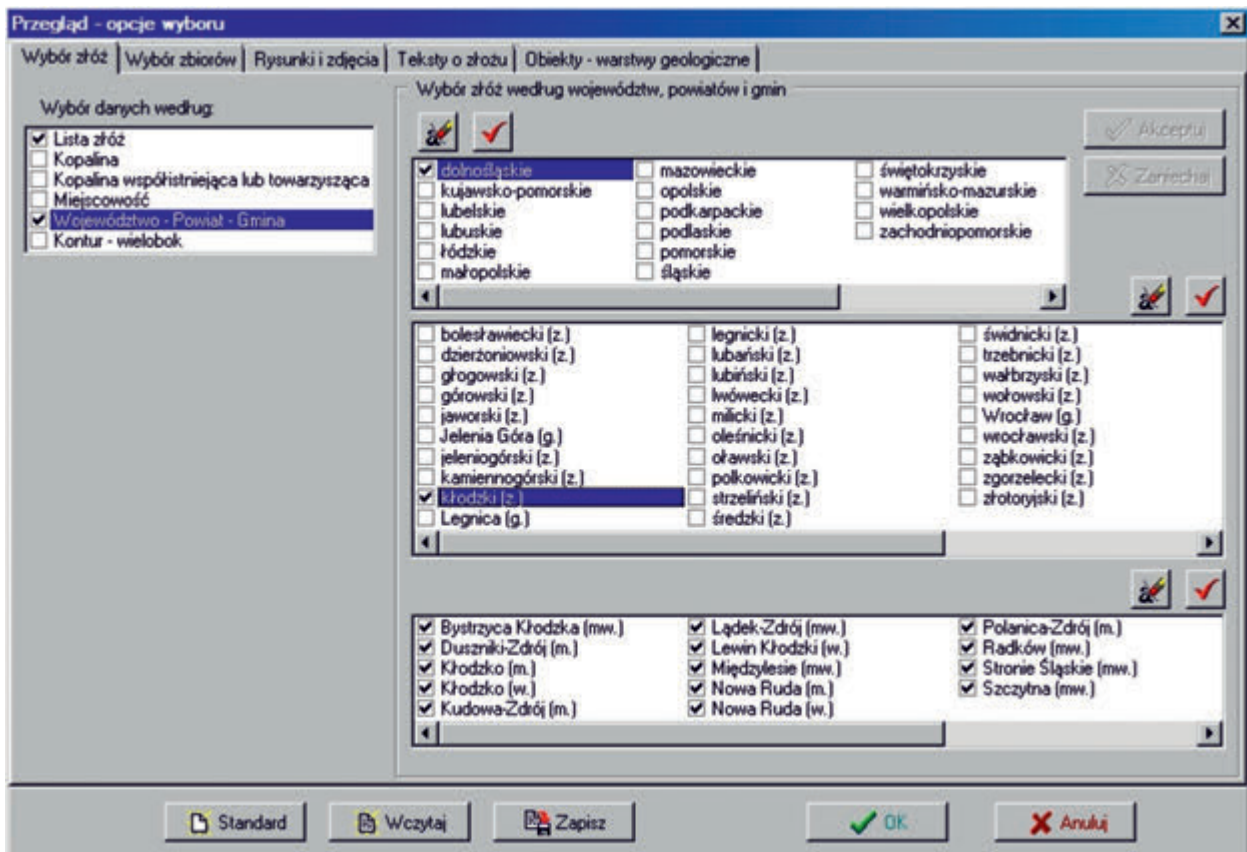
Rys. 4 Program Aktualizacja – ekran edycji parametrów jakościowych złota
Fig. 4 Updating Program – screen of edition of deposit quality parameters



Rys. 5 Program *Przegląd* – ekran wyboru zbiorów do przeglądania
 Fig. 5 *Browsing Program* – screen of files to browse selection



Rys. 6 Program *Przegląd* – ekran opcji wyboru parametrów
 Fig. 6 *Browsing Program* – screen of options of parameters selection



Rys. 7 Program *Przegląd* – kryteria wyboru geograficznego
 Fig. 7 *Browsing Program* – criteria of geographic selection

Złóżo		Kopalina			Kopalina współistniejąca lub towarzysząca	Miejscowość	Gmina	Powiat	Województwo	Region
Nazwa	Nr	Nazwa	Rodzaj	Podtyp						
Baza Zalicza Maszyna	121	bazalt	podstawowa			Stronie Śląskie	Kłodzko	Kłodzko	dolnośląskie	
Begonów	76	piaskowiec	pospolita			Begonów	Nowa Ruda	Kłodzko	dolnośląskie	
Bekowice	39	piasek	pospolita				Kłodzko	Kłodzko	dolnośląskie	
Bekowice I	40	piasek	pospolita			Piszkowice	Kłodzko	Kłodzko	dolnośląskie	
Bekowice II	41	piasek	pospolita			Bielkowice	Kłodzko	Kłodzko	dolnośląskie	
Bołów	62	granit	pospolita			Bołów	Dobroniew	Świdnica	dolnośląskie	
Bołów 17	63	granit	pospolita			Bołów	Dobroniew	Świdnica	dolnośląskie	
Bołów I - kamieniołom nr 43	25	granit	pospolita			Karstka	Stozegom	Świdnica	dolnośląskie	Przedpole Sudetów Środkowych
Bołów I - kamieniołom nr 43A	26	granit	pospolita			Karstka	Stozegom	Świdnica	dolnośląskie	Nul' część Intuzaj granitowej Stozegom-S-
Bołów Północny	27	granit	pospolita			Bołów	Dobroniew	Świdnica	dolnośląskie	Dolny Śląsk
Brazowice	60	głazno	podstawowa			Brazowice	Ząbkowice Śląskie	Ząbkowice Śląskie	dolnośląskie	
Brazowice_MG	61	magnezyt	podstawowej			Brazowice grochów	Bardo	Ząbkowice Śląskie	dolnośląskie	
Brazowice	44	pospółka	pospolita			Brazowice	Kudowa-Zdrój (gm. niesiaki)	Kłodzko	dolnośląskie	
Bułowa Góra	48	bazalt	pospolita			Ząbka	Palenówka	Lubań	dolnośląskie	
Chwałków	104	porf.	pospolita				Kamienna Góra	Kamienna Góra	dolnośląskie	
Chwałków	107	granodjoryt	pospolita				Złoty Stok	Ząbkowice Śląskie	dolnośląskie	
Chwałków I	8	granit	pospolita	granit		Chwałków	Maczonia	Świdnica	dolnośląskie	Przedpole Sudetów Środkowych
Czarnów	110	dolomit	podstawowa				Kowary (gm. niesiaki)	Jelenia Góra (pow. ziemski)	dolnośląskie	
Czarnica	97	granit	pospolita			Czarnica	Dobroniew	Świdnica	dolnośląskie	
Czarnica/Wiel	10	granit	pospolita			Czarnica	Dobroniew	Świdnica	dolnośląskie	Dolny Śląsk
Dębówka	94	głazno	pospolita			Dębówka	Nowa Ruda	Kłodzko	dolnośląskie	
Długopole	57	piaskowiec	pospolita	piaskowiec		Długopole Górne	Międzyzlesie	Kłodzko	dolnośląskie	Sudety Środkowe
Gębocza	68	granit	pospolita				Stozeln	Stozeln	dolnośląskie	
Gniewków	70	granit	pospolita			Gniewków	Dobroniew	Świdnica	dolnośląskie	
Grzewoszcze	124	amfibolit	pospolita			Międzyzlesie	Kłodzko	Kłodzko	dolnośląskie	
Grochów	72	granit	pospolita			Wieliczka	Stozegom	Świdnica	dolnośląskie	
Gulaszyc	74	granit	pospolita			Gulaszyc	Maczonia	Świdnica	dolnośląskie	
Gurca	117	porf.	pospolita			Gurca	Buszów-Gurca (gm. niesiaki)	Wałbrzych	dolnośląskie	
Guszczyń	42	piasek	pospolita			Guszczyń	Kłodzko	Kłodzko	dolnośląskie	południowy
Gowdów	125	głazno	pospolita			Międzyzlesie	Kłodzko	Kłodzko	dolnośląskie	
Górk	75	granit	pospolita			Górk	Kondratowice	Stozeln	dolnośląskie	
Grabna Śląska-Kam. 15_27	78	granit	pospolita			Stozegom	Stozegom	Świdnica	dolnośląskie	
Graniczna	14	granit	pospolita		karbonyl	Graniczna	Stozegom	Świdnica	dolnośląskie	Sudety-Masyw granitowy Stozegom-Sobó
Liczba obiektów: 124										
Liczba linii: 124										

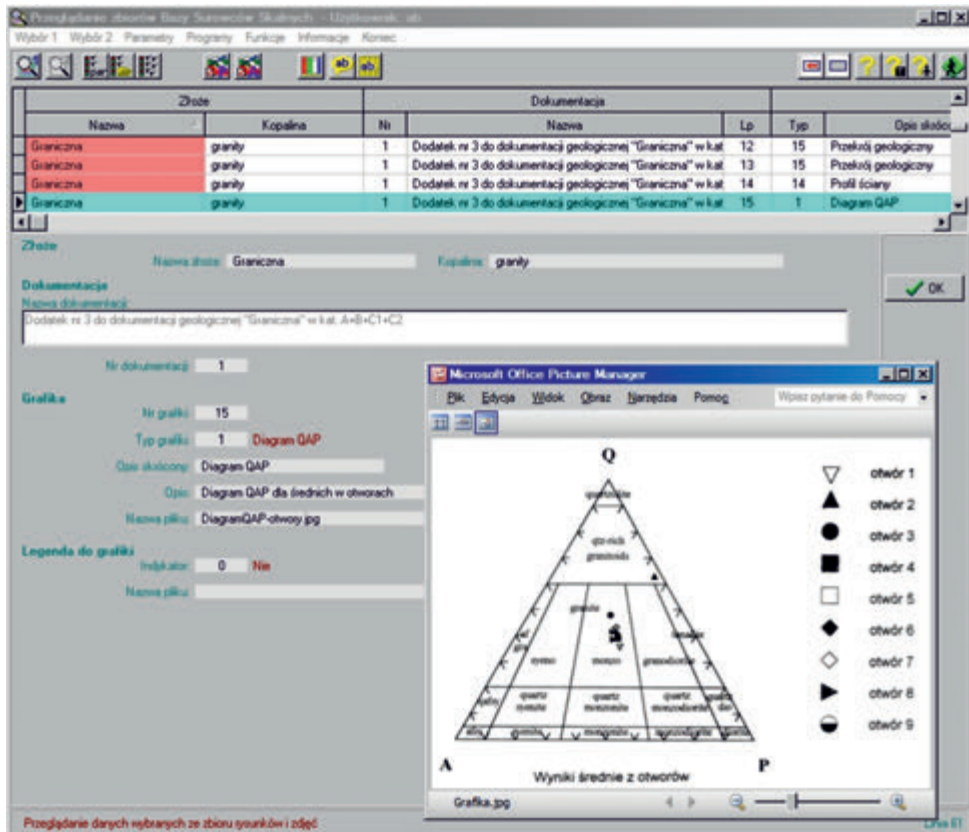
Rys. 8 Program *Przegląd* – ekran przeglądania informacji ogólnych o wybranych złóżach
 Fig. 8. *Browsing Program* – screen of browsing of general information about selected deposits

Złoże	Kopalnia	Najważniejsze	Nr warstwy	Głębokość [m]	Miejscowość	Rozpiętość [m]	Słabek	Kolor	Statystyka	Tabela	Zagębenie	Klasa	Sedimentacja
				Stop	Stop	Stop	Główny	Lączny					
Graniczna II	granit	54	3	0.9	2.5	1.7	227.3	225.6	94	0	0	brunatny	głównie piaszczyste brzo
Graniczna II	granit	54	4	2.5	3.8	1.3	225.6	224.3	108	0	0	brązowo-czarny	granit brązowo-czarny z
Graniczna II	granit	54	5	3.8	4.5	0.7	224.3	223.6	108	0	0	brązowy	granit grubokryształowy
Graniczna II	granit	55	1	0	0.3	0.3	229.7	229.4	75	0	0	brązowy	głównie brązowa
Graniczna II	granit	55	2	0.3	0.9	0.6	229.4	228.8	86	1	84	brązowy	głównie piaszczyste
Graniczna II	granit	55	3	0.3	2.7	1.8	228.8	227.0	80	14	273	brązowy	głównie brązowa z ciemny
Graniczna II	granit	55	4	2.7	3.3	0.6	227.0	226.4	108	0	0	brązowo-szary	granit brązowo-szary
Graniczna II	granit	55	5	3.3	3.7	0.4	226.4	226.0	108	0	0	brązowy	granit ciemnoszary z skut
Graniczna II	granit	56	1	0	0.3	0.3	236.7	236.4	75	0	0	brunatny	głównie brunatna
Graniczna II	granit	56	2	0.3	1.3	1.0	236.4	234.4	86	1	84	brązowy	głównie piaszczyste
Graniczna II	granit	56	3	1.3	3.0	1.7	234.4	232.7	108	0	0	szarobrunatny	granit szarobrunatny
Graniczna II	granit	56	4	3.0	4.0	1.0	232.7	234.7	108	0	0	brązowy	granit ciemnobrunatny
Jawonica	hutek tyczątkowy	1	1	0	0.3	0.3	642.5	642.2	80	0	0	brązowy	głównie brunatna
Jawonica	hutek tyczątkowy	1	2	0.3	1.5	1.2	642.2	641.0	545	0	0	brązowy	szarobrunatna hutekowa
Jawonica	hutek tyczątkowy	1	3	1.5	15.0	13.5	641.0	627.5	200	0	0	brązowy	przeważnie hutek
Jawonica	hutek tyczątkowy	2	1	0	0.3	0.3	632.9	632.6	75	0	0	brązowy	głównie
Jawonica	hutek tyczątkowy	2	2	0.3	2.0	1.7	632.6	630.9	80	0	0	brązowy	głównie brunatna
Jawonica	hutek tyczątkowy	2	3	2.0	15.0	13.0	630.9	617.9	200	0	0	brązowy	przeważnie hutek
Jawonica	hutek tyczątkowy	3	1	0	0.4	0.4	634.5	634.5	80	0	0	brązowy	głównie brunatna
Jawonica	hutek tyczątkowy	3	2	0.4	2.5	2.1	634.5	632.4	545	0	0	brązowy	szarobrunatna hutekowa
Jawonica	hutek tyczątkowy	3	3	2.5	4.0	1.5	632.4	629.9	204	0	0	brązowy	hutek tyczątkowy
Jawonica	hutek tyczątkowy	3	4	4.0	8.5	4.5	629.9	625.9	80	0	0	brązowy	głównie brunatna
Jawonica	hutek tyczątkowy	3	5	8.5	25.0	16.5	625.9	621.5	204	0	0	brązowy	hutek tyczątkowy z m
Jawonica	hutek tyczątkowy	3	6	25.0	10.0	15.0	621.5	620.0	204	0	0	brązowy	hutek tyczątkowy
Jawonica	hutek tyczątkowy	4	1	0	15.0	15.0	643.5	629.5	204	0	0	brązowy	przeważnie hutek
Kłodzka Unieście I	popielka	1	1	0	0.7	0.7	295.4	294.7	302	0	0	brązowy	piasek gliniasty brązow
Kłodzka Unieście I	popielka	1	2	0.7	5.0	4.3	294.7	290.4	590	14	273	brązowo-czarny	ziłk brązowo-czarny z o
Kłodzka Unieście I	popielka	1	3	5.0	8.0	3.0	290.4	287.4	590	0	0	brązowy	ziłk brązowy z piasko
Kłodzka Unieście I	popielka	1	4	8.0	10.0	2.0	287.4	285.4	305	1	302	szło-brązowy	piasek szary, szarobr
Kłodzka Unieście I	popielka	2	1	0	3.7	3.7	285.4	287.6	84	0	0	brązowa	głównie piaszczyste brzo
Kłodzka Unieście I	popielka	2	2	3.7	4.5	0.8	287.6	284.8	590	14	273	brązowo-czarny	ziłk brązowo-czarny z o
Kłodzka Unieście I	popielka	2	3	4.5	7.5	3.0	284.8	283.8	361	0	0	szary	piasek szary żółtawy
Kłodzka Unieście I	popielka	2	4	7.5	10.0	2.5	283.8	281.3	300	14	590	brązowo-czarny	piasek brązowo-czarny
Kłodzka Unieście I	popielka	3	1	0	0.3	0.3	281.3	281.3	302	0	0	szary	piasek gliniasty szary

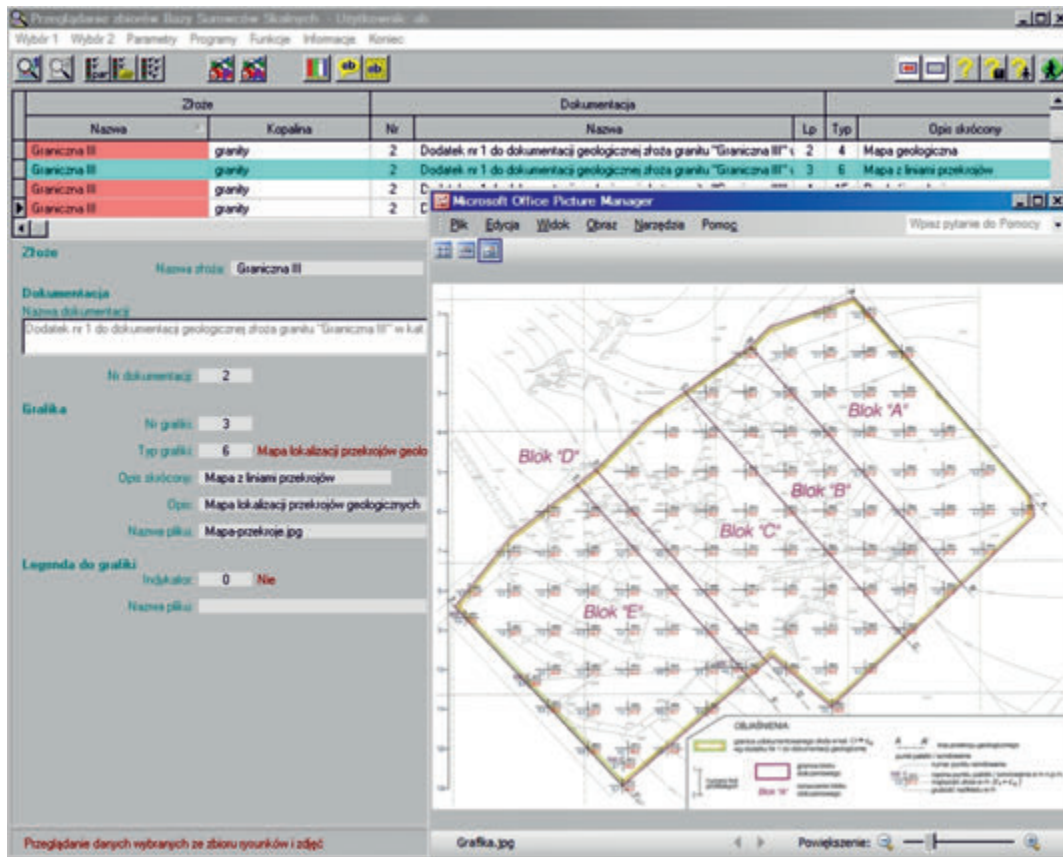
Rys. 9 Program Przegląd – ekran przeglądania informacji o litologii skał w wybranych złożach
 Fig. 9 Browsing Program – screen of browsing of geological formation lithology in selected deposits

Dokumentacje geologiczne złóż oprócz informacji tekstowych, zawierają również załączniki graficzne przedstawiające złożę np. w postaci map, przekrojów i wykresów. Dla potrzeb bazy danych były one skanowane do plików graficznych i w tej postaci wpisane do bazy (rys. 10, 11). Przed dopisaniem rysun-

ków zapisanych w takiej postaci do bazy wykonano podstawowe czyszczenie tych materiałów w zakresie, który nie naruszał treści rysunków. W przypadku załączników, które na pojedynczym arkuszu zawierały kilka rysunków, każdy z rysunków został zachowany jako samodzielny plik.



Rys. 10 Program Przegląd – ekran przeglądania załączników graficznych z dokumentacji geologicznej (diagram QAP)
 Fig. 10 Browsing Program – screen of browsing of graphical attachments from geological documentation (QAP diagram)



Rys. 11 Program *Przeгляд* – ekran przeglądania załączników graficznych z dokumentacji geologicznej (mapa z liniami przekrojów)
 Fig. 11 *Browsing Program* – screen of browsing of graphical attachments from geological documentation (map with geological section lines)

Program *Przeгляд* pozwala wyświetlać dla wybranego złoża aktualne dane o konturach: złoża, obszaru górniczego oraz terenu górniczego. Powyższe kontury można przedstawić w postaci tabelarycznej oraz opcjonalnie na schematycznej mapce. Wprowadzone do bazy danych informacje dają możliwość przeglądania konturów ze wszystkich dokumentacji złoża.

Funkcje wizualizacji danych zawartych w BDSS można odnieść do kilku platform programowych prezentowania danych przestrzennych [1, 4]. Dane można wizualizować poprzez oprogramowanie robocze stworzone specjalnie pod kątem obsługi *Bazy Danych Surowców Skalnych*. Oprogramowanie to daje możliwość podglądu zebranych danych przestrzennych w tabelach lub na schematycznych mapach. Drugą platformą prezentowania danych przestrzennych jest oprogramowanie z rodziny ArcGIS, które daje bardzo szerokie możliwości w tym względzie. Wielowarstwowa budowa systemu pozwala na budowę konfigurowalnych przez użytkownika map, wykresów czy raportów. Dane BDSS mogą być też modelowane wykorzystując oprogramowanie geologiczno-górnictwe.

W ramach projektu opracowane zostały modele strukturalne oraz jakościowe wybranych złóż kopalin skalnych. Do modelowania wybrano złoża o zróżnicowanej litologii z dostateczną ilością dostępnej informacji geologicznej. Testowane były między innymi złoża Chwałków I, Podgrodzie oraz Podgrodzie Dolne. Wymodelowane warstwy wyeksportowane były z oprogramowania geologiczno-górnictwego jako rastry, zbiory punktów i gotowe powierzchnie trójkątowe. Rastry umieszczono w bazie danych w identyczny sposób jak grafikę pozyskaną z dokumentacji geologicznych.

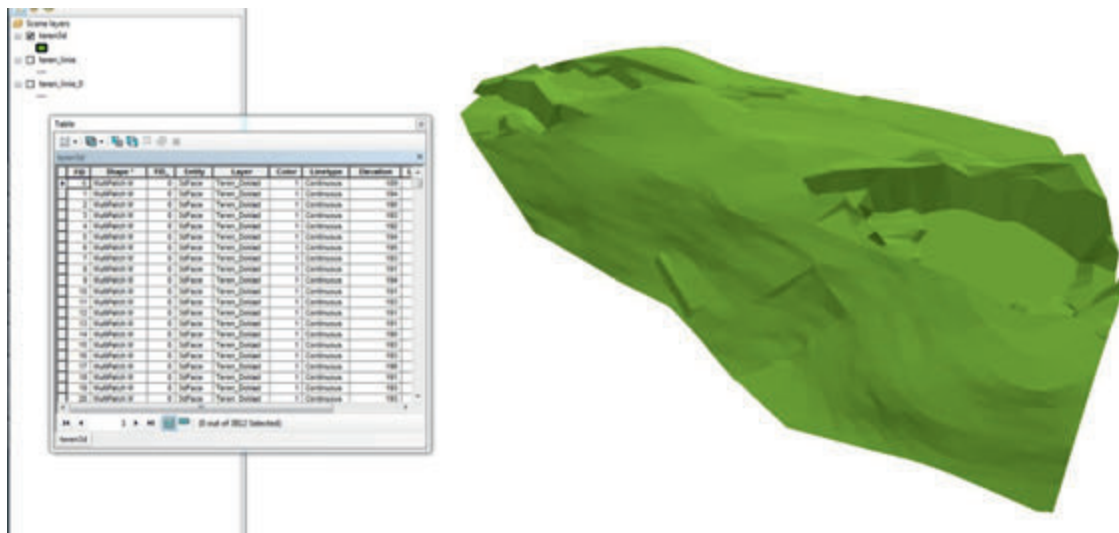
Wykorzystane oprogramowanie geologiczno-górnictwe daje możliwość eksportu punktów, konturów oraz powierzchni poprzez łatwe do odczytania w innym oprogramowaniu (np. ArcGIS), formaty wykorzystywane w środowisku CAD (dwg lub dxf). Za-

importowany plik może zostać poddany dalszej obróbce graficznej w środowisku ArcGIS i podłączony do systemu (rys. 12).

Opracowany model złoża granitu Chwałków I powstał na podstawie danych zamieszczonych w „Uproszczonej dokumentacji geologicznej w kategorii C_1 złoża granitu „Chwałków I” w Chwałkowie”, opracowanej w lipcu 1998 roku. Dostępnych było 11 kart otworów wiertniczych wraz z badaniami podstawowych parametrów jakościowych (nasiąkliwość, wytrzymałość na ścislenie, ścieralność na bębnie Devala). Ilość danych była niewielka, jednak ze względu na małą zmienność parametrów w tego typach złóż, opróbowanie było wystarczające dla kategorii rozpoznania C_1 .

Na podstawie dostępnych danych modelowano następujące powierzchnie strukturalne: powierzchnia terenu, spąg czwartorzędowy, strop złoża. Na podstawie tych powierzchni otrzymano interwały nadkładu czwartorzędowego, zwietrzałego granitu zaliczony do nadkładu oraz granitu opisanego w dokumentacji jako zdrowy. Wprowadzono również na podstawie map z dokumentacji kontur złoża, stanowiący jego pionową granicę. Ze względu na małe zróżnicowanie litologii w przedmiotowym złożu, zaniechano modelowania blokowego poszczególnych klas litologicznych. Możliwe do wydzielenia klasy litologiczne pokrywały się z wymodelowanymi wcześniej interwałami. Średnie wartości obliczonych parametrów zestawiono z wartościami przedstawionymi w dokumentacji geologicznej. Rozkład pionowy i poziomy wszystkich parametrów jest zbliżony. Najlepszej jakości surowiec stwierdzono w południowej części złoża. Występujący tam surowiec posiada najmniejszą nasiąkliwość oraz ścieralność na bębnie Devala oraz najwyższą wytrzymałość na ścislenie. Najniższej jakości surowiec występuje w centralnej części. Skrajne części złoża charakteryzują się parametrami zbliżonymi dla średniej całego złoża.

W modelu złoża wapieni i margli triasowych Podgrodzie wykorzystano 79 kart otworów wiertniczych, jednak dostępne



Rys. 12 Powierzchnia terenu złoża Chwałków I zaimportowana do środowiska ArcGIS
 Fig. 12 Surface of Chwałków I deposit imported to ArcGIS environment

dane otworowe nie obejmowały całego rejonu, który został rozpoznany podczas prac dokumentacyjnych. W modelowaniu blokowym jakości kopaliny wykorzystano powierzchnie uzyskane w wyniku modelowania sieciowego. Była to powierzchnia terenu oraz strop utworów triasowych. Wydzielenia litologiczne zostały zgeneralizowane do czterech podstawowych klas: wapienie, margle, dolomity i inne skały niż wymienione wcześniej. Większa ilość wydzielenia klas nie byłaby uzasadniona, gdyż realizowane zadanie nie zakłada szczegółowego zainteresowania nadkładem złoża, a skały inne niż wapienie, margle i dolomity w złożu nie występują. Skład chemiczny serii złożowej cechuje się znacznym zróżnicowaniem zarówno w pionie jak i w poziomie. Zgodnie z ogólnym trendem zawartość CaO spada wraz z głębokością, natomiast MgO charakteryzuje się trendem odwrotnym. Jest to związane ze wzrostem zawartości dolomitów wraz z głębokością złoża. Średnia zawartość CaO spada z 42,93% na poziomie 215 m n.p.m do 34,41% na poziomie 135 m n.p.m. Zawartość CaO jest większa w zachodniej części złoża zmniejsza się natomiast ku wschodowi, nie przekraczając najczęściej w górnych poziomach

40%. Wraz ze wzrostem głębokości oraz zawartości dolomitów w złożu, rośnie średnia zawartość MgO w serii złożowej. Zawartość MgO w części stropowej złoża występuje w jego północno-zachodniej części. Najmniejsze zawartości notuje się w zachodniej części złoża (w całym profilu pionowym) oraz w górnych poziomach części centralnej. Rejony o najmniejszej zawartości MgO pokrywają się z rejonami o największej zawartości CaO i w związku z tym, obszary te charakteryzują się najwyższej jakości surowcem.

Opracowanie pilotowego systemu geoinformacji wymagało między innymi dokładnego rozpoznania złóż kopaliny, ich jakości, rodzaju kopaliny towarzyszącej, wydobycia i sposobów eksploatacji, sposobu odstawy urobku i innych. Bazy danych stanowią jego element systemu zapewniający i ułatwiający dostęp do zewidencjonowanych informacji o złożach. Powyższy system geoinformacji posłuży do zarządzania, analizy i przedstawiania aktualnej sytuacji surowcowej dotyczącej wykorzystywania już istniejących i nowych złóż surowców skalnych z zastosowaniem metod optymalizacji.

Pracę wykonano w ramach projektu p.t. Strategie i Scenariusze Technologiczne Zagospodarowania i Wykorzystania Złóż Surowców Skalnych – Zadanie 5: Pilotowy system geoinformacji dla wybranych rejonów eksploatacji surowców skalnych w województwie dolnośląskim.

Literatura

- [1] Bednarz A., Borowicz A., Duczmal M., Ślusarczyk G., Specylak-Skrzypecka J., *Pilotowy system geoinformacji dla wybranych rejonów eksploatacji surowców skalnych w województwie dolnośląskim, etap 5.2.1 Opracowanie metodyki tworzenia modeli złóż surowców skalnych*, raport Instytutu Górnictwa Odkrywkowego Poltegor-Instytut, Wrocław 2010
- [2] Bednarz A., Borowicz A., Duczmal M., Ślusarczyk G., Specylak-Skrzypecka J., *Pilotowy system geoinformacji dla wybranych rejonów eksploatacji surowców skalnych w województwie dolnośląskim, Etap 5.3.1 Tworzenie systemu zbierania i gromadzenia danych przestrzennych*, raport Instytutu Górnictwa Odkrywkowego Poltegor-Instytut, nr arch. 6152 /IGO, Wrocław 2011

- [3] Borowicz A., Duczmal M., Ślusarczyk G., Specylak-Skrzypecka J., *Pilotowy system geoinformacji dla wybranych rejonów eksploatacji surowców skalnych w województwie dolnośląskim, Etap 5.3.2 Tworzenie systemu wyszukiwania danych przestrzennych*, raport Instytutu Górnictwa Odkrywkowego Poltegor-Instytut, nr arch. 6270/IGO, Wrocław 2011
- [4] M. Duczmal, *Modelowanie struktur i jakości złóż surowców skalnych*, Górnictwo Odkrywkowe nr 5-6, Wrocław 2012
- [5] Bednarz A., Borowicz A., Duczmal M., Nowacka A., Specylak-Skrzypecka J., Ślusarczyk G., *Budowa i procedury baz danych złóż surowców skalnych dla systemu geoinformacji, monografia w ramach projektu „Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych”*, Poltegor-Instytut red. „Górnictwa Odkrywkowego”, Wrocław 2013



Wyrobisko kopalni Skalimex Borów

fol. A. Grześkowiak