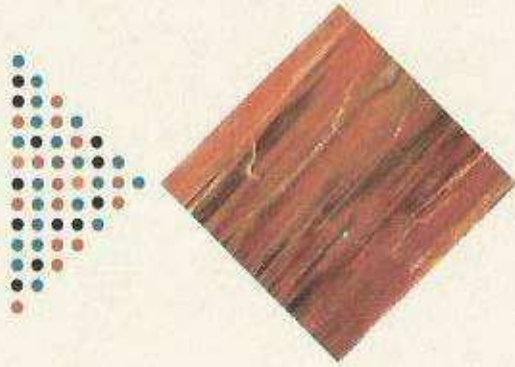


Szkolenia dla administracji geologicznej



Projekt "Wsparcie przez Państwową Służbę Geologiczną
działań administracji samorządowej wykonującej zadania administracji geologicznej"



PODSTAWY GEOLOGICZNE I PRAWNE DOKUMENTOWANIA ZŁOŻ KOPALIN



Marek Nieć

INSTYTUT GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI
I ENERGIĄ PAN

www2.pgi.gov.pl/pl/szkolenia-dla-samorzadow



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl



Podstawowe zadanie dokumentacji geologicznej złoża:

Informacje geologiczne niezbędne dla:

- prowadzenia działalności górniczej (eksploatacji złoża),
- zapewnienia bezpieczeństwa prac górniczych,
- racjonalnego (możliwie pełnego) wykorzystania zasobów złoża i wykorzystania kopaliny zgodnie z jej właściwościami surowcowymi,
- dostarczenie danych geologicznych niezbędnych dla ochrony środowiska.

Dokumentacja geologiczna złoża jest podstawą dla sporządzenia

Projektu Zagospodarowania złoża:

Wyboru:

- sposobu udostępnienia złoża,
- metody eksploatacji, doboru środków technicznych dla jej realizacji,
- sposobu realizacji eksploatacji,
- sposobu zabezpieczenia przed zagrożeniami naturalnymi,
- sposobu ochrony środowiska i wykorzystania terenu poeksploatacyjnego (w tym rekultywacji),

Oceny ekonomicznej złoża i jego eksploatacji.

Efektom jest określenie;

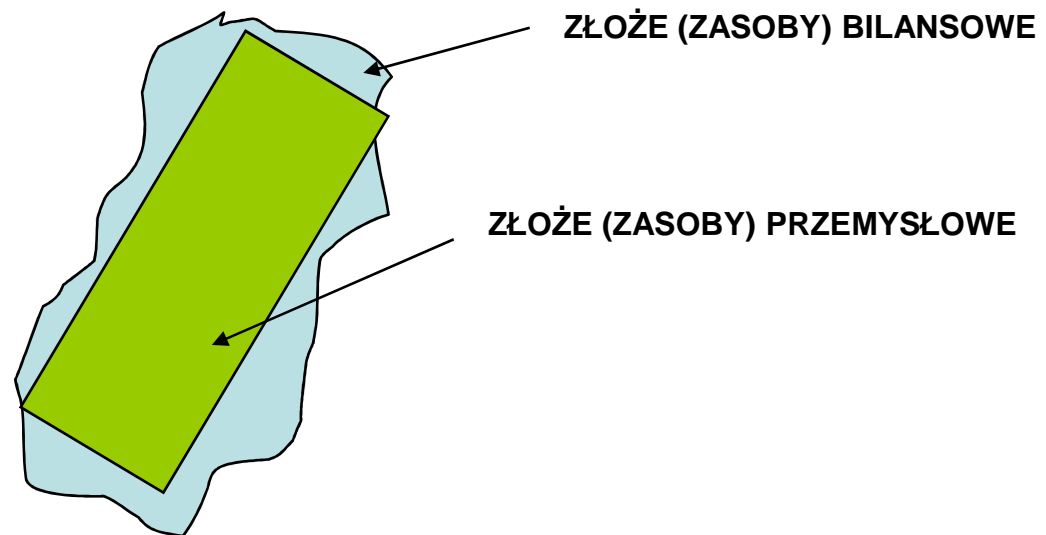
wielkości i rozmieszczenia **zasobów przemysłowych** – kwalifikujących się do wydobycia w sposób ekonomicznie uzasadniony przy zastosowaniu konkretnych środków technicznych w określonych warunkach ekonomicznych.

Wielkości **zasobów operatywnych** (wydobywalnych)

ZŁOŻE (ZASOBY):

**BILANSOWE
PRZEMYSŁOWE**

ZŁOŻE (ZASOBY) PRZEMYSŁOWE – kwalifikujące się do eksploatacji przy zastosowaniu określonej technologii w aktualnych warunkach ekonomicznych określonych w projekcie zagospodarowania złoża



Informacje geologiczne wykorzystywane w projektowaniu górnictwem

Rodzaj informacji	Sposób pozyskania informacji	Sposób przekazywania informacji	Wykorzystanie informacji
Forma, struktura złoza, budowa otaczającego górotworu	Zdjęcie geologiczne po-wierzchniowe i podziemne Opis litologiczny profili wierceń Opis zjawisk tektonicznych Badania geofizyczne	Mapa geologiczna powierzchniowa i mapy geologiczne wgłębne (poziomowe) Mapy strukturalne stropu i spągu złoza Mapa miąższości złoza Mapy budowy złoza Przekroje geologiczne Diagramy blokowe	Projektowanie udostępnienia złoza i struktury kopalni Projektowanie metod eksploatacji
Rodzaj i jakość kopaliny	Opróbowanie Analizy chemiczne, mineralogiczne, petrograficzne Badania technologiczne	Mapy jakości kopaliny	Ocena surowcowa kopaliny i kierunków jej użytkowania Projektowanie przeróbki lub uszlachetniania kopaliny Projektowanie eksploatacji (np. selektywnej)
Zasoby złoza	Opróbowanie Pomiary miąższości złoza Pomiary gęstości przestrzennej kopaliny	Mapa zasobności Mapa zasobów	Ocena ekonomiczna złoza Projektowanie eksploatacji

Warunki geologiczno-górnice	Warunki hydrogeologiczne	Zdjęcie hydrogeologiczne powierzchniowe Obserwacje i pomiary hydrogeologiczne w otworach wiertniczych i wyrobiskach górniczych Opróbowanie wody	Mapa hydrogeologiczna powierzchniowa Mapy hydrogeologiczne poziomów wodonośnych (zwierciadła wody, przepuszczalności, wodoprzewodności itp.) Mapy hydrogeochemiczne Przekroje hydrogeologiczne	Ocena spodziewanych dopływów wody do wyrobisk Ocena zagrożeń wodnych kopalni Ocena wpływu eksploatacji na warunki wodne w otoczeniu kopalni Ocena możliwości zużytkowania wody
	Warunki geologiczno-inżynierskie (geotechniczne)	Dokumentacja geotechniczna otworów wiertniczych (opis litologiczny i zjawisk tektonicznych) Obserwacje zjawisk geologiczno-inżynierskich na powierzchni i w wyrobiskach górniczych Opróbowanie i badanie własności fizycznych skał (inżyniersko-geologicznych) Obserwacje i pomiary spękań skał i zjawisk tektonicznych	Mapa geomorfologiczna Mapy geologiczno-inżynierskie, powierzchniowe i wgłębne (poziomowe, pokładowe) Mapy geologiczno-inżynierskie złoża (stropu, spągu, urabialności, itp.) Przekroje geologiczno-inżynierskie Mapy rejonizacji geologiczno-inżynierskiej	Projektowanie wyrobisk Projektowanie systemów eksploatacji Ocena stateczności górotworu (stateczności skarp w kopalniach odkrywkowych, wytrzymałości stropu i spągu w podziemnych, itp.), prognoza osiadań Ocena zagrożeń ruchami górotworu (np. tąpniętami) Dobór maszyn urabiających
	Warunki gazowe	Pomiary gazonośności w otworach i wyrobiskach Obserwacje zjawisk gazowych Analiza gazu	Mapy gazonośności i zagrożeń gazowych Prezentacja gazonośności na przekrojach Obliczenia zasobów gazu	Projektowanie wentylacji Ocena zagrożeń i gazowych i gazodynamicznych Projektowanie eksploatacji Ocena możliwości wykorzystania gazu Ocena zagrożeń dla środowiska naturalnego przez emisję gazów
	Warunki geotermiczne	Pomiary temperatur w otworach wiertniczych	Mapy geotermiczne (poziomowe) Przekroje geotermiczne	Projektowanie wentylacji i klimatyzacji kopalni

Zagrożenia związane z eksploatacją złoża:

bezpieczeństwa pracujących i bezpieczeństwa
publicznego,
bezpieczeństwa ekonomicznego,
bezpieczeństwa środowiska

**Brak możliwości eliminacji zagrożeń:
ryzyko górnicze**

Ryzyko górnicze

zagrożenia naturalne dla bezpieczeństwa prowadzenia eksploatacji

niepewność ekonomiczna (opłacalności eksploatacji)

niepożądane zmiany środowiska

Dokumentacja geologiczna ma dostarczyć danych geologicznych umożliwiających ocenę skali tego ryzyka i podejmowanie działań w celu jego minimalizacji

RODZAJ EKSPLOATACJI	ZAGROŻENIA		
	BEZPIECZEŃS- TWA PRACY I PUBLICZNEGO	EKONOMICZNE	ŚRODOWISKA
ODKRYWKOWA	umiarkowane lub małe	na ogół małe	duże
PODZIEMNA	duże	duże	umiarkowane
OTWOROWA	umiarkowane lub duże zależne od rodzaju kopaliny, warunków jej występowania i sposobu wydobycia	zwykle małe	umiarkowane lub duże zależne od rodzaju kopaliny, warunków jej występowania i sposobu wydobycia

„Racjonalność wykorzystania złoża”:

Możliwe pełne wykorzystanie zasobów
z zachowaniem warunków bezpieczeństwa
pracy

Możliwe najlepsze wykorzystanie kopaliny
zgodnie z jej właściwościami

Minimalizacja niepożądanych skutków
środowiskowych eksploatacji

Wskazany układ treści dokumentacji geologicznej złoża*

Rozdziały		Uwagi
1.	Wstęp,	cel wykonania dokumentacji
2	Charakterystyka geograficzna dokumentowanego obszaru	
	2.1. Położenie administracyjne i geograficzne złoża	
	2.2. Morfologia i hydrografia terenu złoża i najbliższego otoczenia	Ilustrowane przedstawieniem złoża na mapie topograficznej (w skali odpowiedniej do wielkości złoża: 1: 10000 – 1:50000)
	2.3. Zagospodarowanie terenu	
	2.4. Charakterystyka środowiska w otoczeniu złoża (obszarów i obiektów chronionych)	Ilustrowane mapą geośrodowiskową (wycinkiem) 1:50000
	2.5. Stan zagospodarowania złoża	Złóża eksploatowane, główne dane o zakładzie górniczym, stopień wyeksploatowania złoża
3.	Stan rozpoznania złoża	Ilustrowane mapą sytuacyjno wysokościową w odpowiedniej skali (1: 1000 – 1: 10000) z przedstawieniem wykonanych prac i robót geologicznych**
4.	Budowa geologiczna złoża	Opis na podstawie wykonanych prac geologicznych robót geologicznych i bada geofizycznych
	4.1. Położenie geologiczne złoża	Ilustrowane odpowiednim wycinkiem mapy geologicznej 1: 50000
	4.2. Stratygrafia i litologia (serii złożowej i nadkładu)	W złożach wielo pokładowych uzasadnienie korelacji pokładów
	4.3. Tektonika	Ilustrowane przekrojami geologicznymi i odpowiednio dobranymi mapami: strukturalną (spągu, stropu złoża), miąższości złoża (Z), miąższości nadkładu (N), stosunku N/Z, rozmieszczenia przewarstwień skał płonnych itp.
	4.4. Budowa złoża. Typ (model) złoża, forma, grupa zmienności, cechy budowy wewnętrznej	
	4.5. Budowa i charakterystyka nadkładu	W złożach przewidzianych do eksploatacji odkrywkowej

5.	Rodzaj i jakość kopaliny		
	5.1.	Charakterystyka mineralogiczno petrograficzna kopaliny i jej odmian	Szczegółowe wyniki badań mineralogiczno-petrograficznych petrograficznych geofizycznych załączniku
	5.2.	Sposób opróbowania i badań jakości kopaliny	
	5.3.	Jakość kopaliny	Charakterystyka na podstawie opróbowania
	5.4.	Właściwości technologiczne kopaliny, możliwe kierunki wykorzystania	
6.	Warunki hydrogeologiczne		Opis na podstawie wykonanych badań ilustrowane odpowiednio dobranymi mapami i przekrojami
	6.1.	Wykonane badania hydrogeologiczne	
	6.2.	Wody powierzchniowe i warunki meteorologiczne	
	6.3.	Charakterystyka wyróżnionych poziomów wodonośnych	
	6.3.	Skład chemiczny w od podziemnych	
	6.4.	Możliwe zagrożenia wodne eksploatacji	
7.	Warunki inżyniersko-geologiczne		
	7.1.	Wykonane badania inżyniersko-geologiczne	
	7.2.	Właściwości inżyniersko geologiczne wydzielonych zespołów skalnych	ilustrowane odpowiednio dobranymi mapami i przekrojami
	7.3.	Cechy strukturalne górotworu ich wpływ na warunki geologiczno-inżynierskie	
	7.4.	Ocena i prognoza właściwości inżyniersko-geologicznych górotworu. Zagrożenia eksploatacji	

8.	Warunki gazowe**		Opis na podstawie wykonanych badań ilustrowane odpowiednio dobranymi mapami i przekrojami
	8.1.	Wykonane badania gazonośności	
	8.2.	Charakterystyka gazonośności	
	8.3.	Obliczenie zasobów metanu jako kopaliny towarzyszącej	
9.	Warunki geotermalne**		Opis na podstawie wykonanych badań ilustrowane odpowiednio dobranymi mapami i przekrojami
10.	Warunki ochrony środowiska i złoża		
	10.1	Cechy istotne złoża i kopaliny z punktu widzenia oceny oddziaływania eksploatacji na środowisko	
	10.2	Właściwości rekultywacyjne skał płonnych	Właściwości skał, których zwałowanie na powierzchni może być przewidywane
	10.3	Wymagania odnośnie ochrony złoża	
11.	Zasoby złoża		
	11.1	Kryteria bilansowości	
	11.2	Sposób określenia granic złoża i kategoria rozpoznania	
	11.3	Wybór metody obliczenia zasobów i obliczone zasoby	Ilustrowane mapą zasobności i mapą zasobów (podział na bloki obliczeniowe)
	11.4	analiza dokładności rozpoznania złoża i szacowania jego zasobów	
	11.5	Rozliczenie zasobów	W przypadku aktualizacji informacji o stanie zasobów
12.	Kopaliny towarzyszące		

Załączniki tekstowe	Historia badań i eksploatacji złoża Wyniki badań specjalistycznych: Stratygraficznych (korelacja pokładów) Tektonicznych Petrograficznych Geofizycznych Przedstawienie, wykonanych badań statystycznych lub geostatystycznych i ich wyników	
------------------------	--	--

do dokumentacji podstawowej muszą być dołączone profile wykonanych otworów wiertniczych i wyrobisk górniczych jeśli były wykonane w celu rozpoznania złoża oraz wyniki badań geofizycznych

w zależności od rodzaju złoża i jego wielkości, rodzaju kopaliny dokumentacja geologiczna może być odpowiednio uproszczona

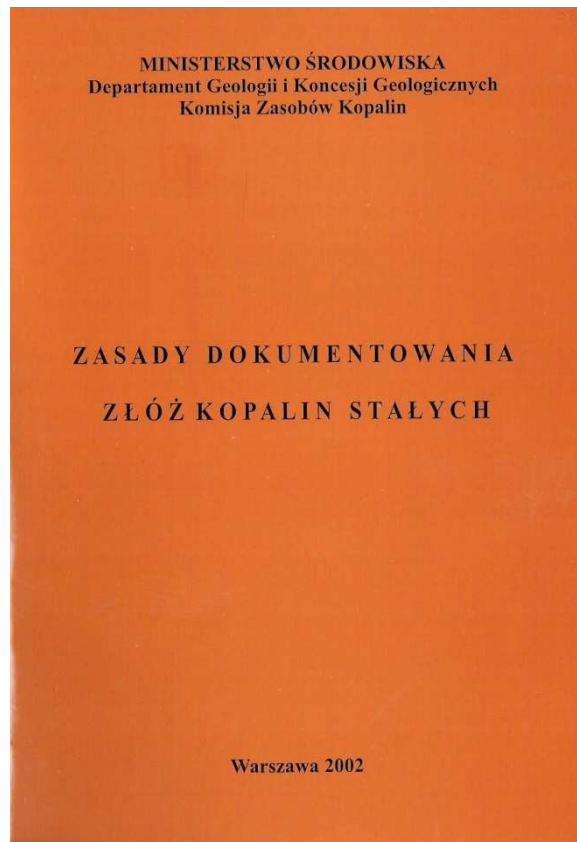
Podstawowe wymaganie:

sporządzenie dokumentacji zgodnie z zasadami wiedzy geologicznej i z zachowaniem zasad etyki zawodowej.

Wykonanie dokumentacji świadomie niezgodnie z tymi wymaganiami lub akceptacja takiej dokumentacji jest oszustwem

Wymagania formalne:

Ustawa: „Prawo geologiczne i górnicze”
Rozporządzenie M. Ś: W sprawie dokumentacji geologicznej
złoża kopaliny



Poprawność informacji o złożu, jego zasobach, jakości kopaliny zależy od:

Sposobu rozpoznania złoża

- metodyki rozpoznania
- zastosowanych środków technicznych i ich sprawności
 - gęstości punktów rozpoznawczych,

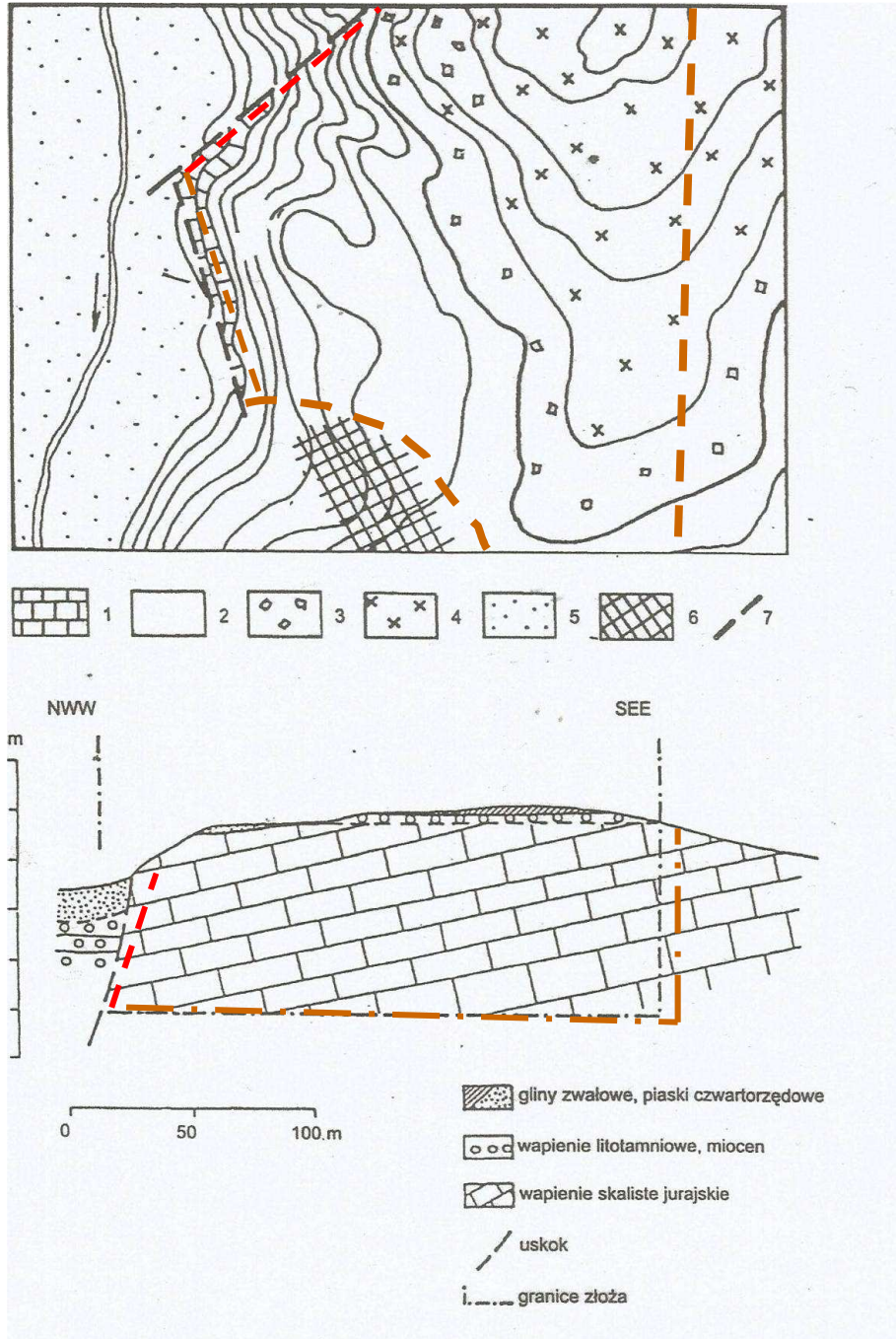
Poprawności interpretacji wyników rozpoznania:

- wiedzy, umiejętności, doświadczenia geologa (dokumentatora)

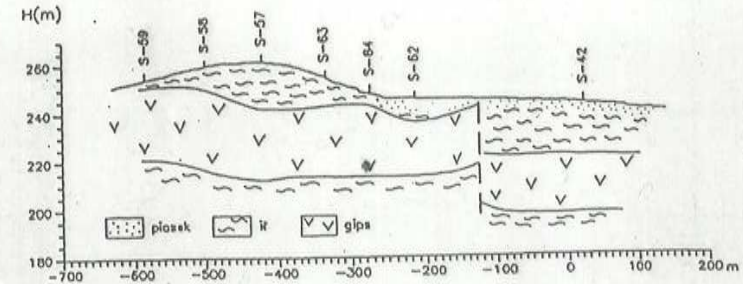
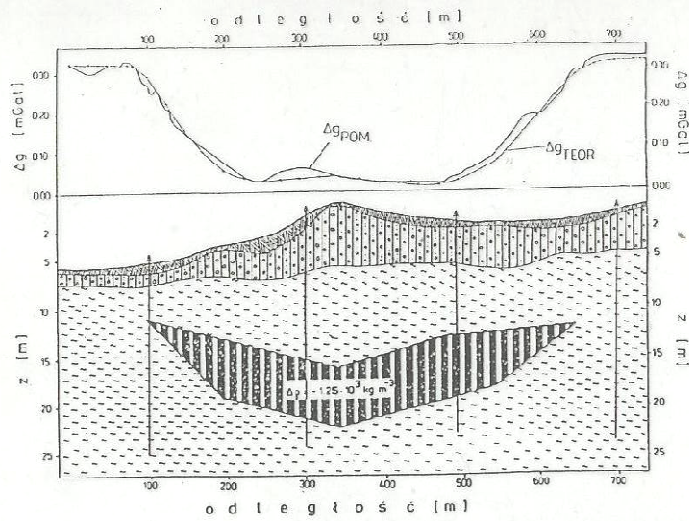
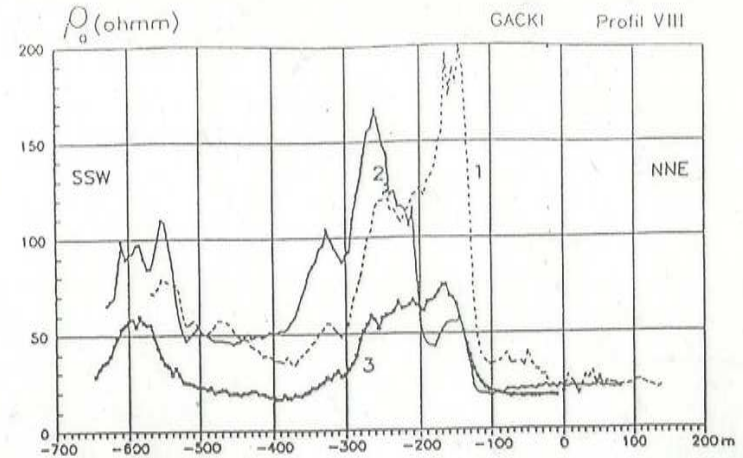
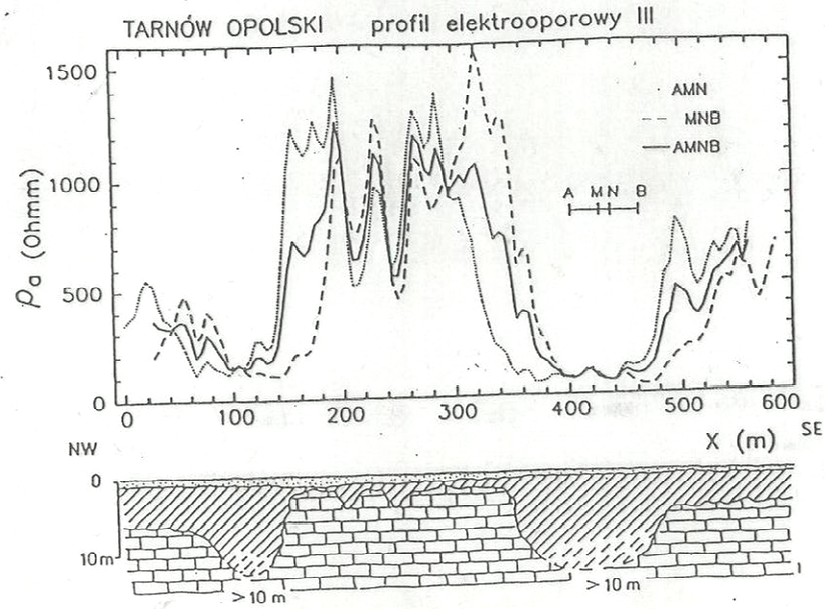
Źródła informacji o złożu

- kartowanie geologiczne na powierzchni terenu
 - **wiercenia**
 - wyrobiska górnicze
 - **badania geofizyczne**

Kartowanie geologiczne



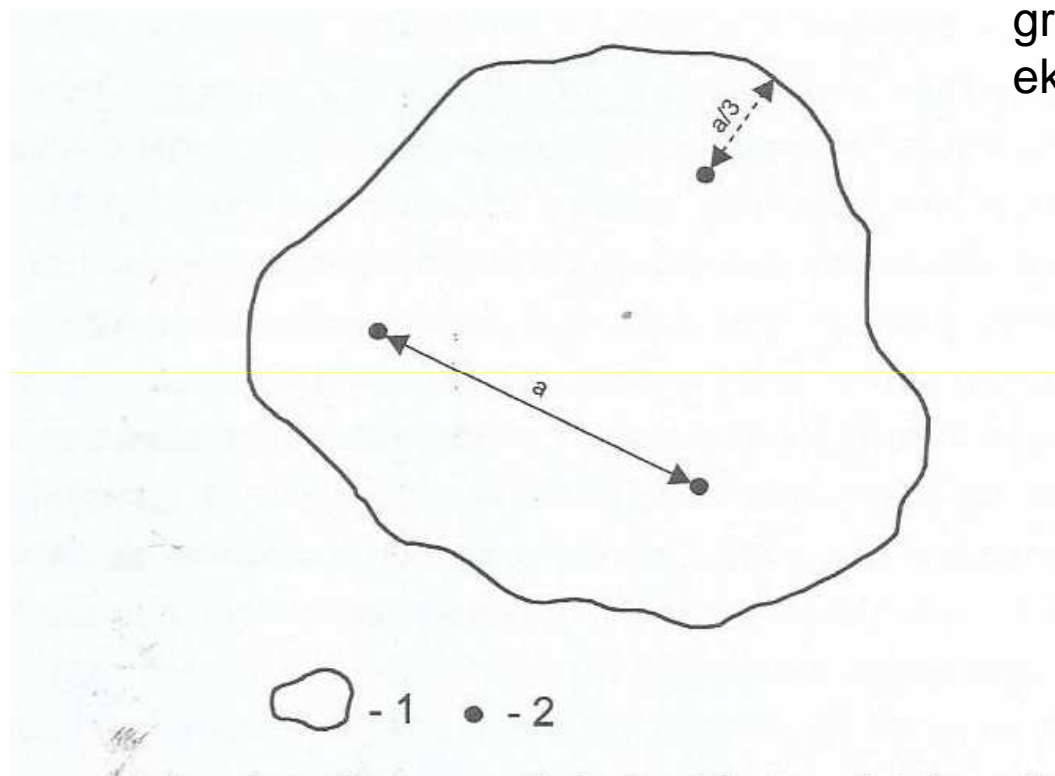
Badania geofizyczne



Orientacyjne odległości między wyrobiskami dla projektowania rozpoznania złoża w kategorii C₂

Kopalina	odległości między wyrobiskami w metrach		
	złoża grupy I	złoża grupy II	złoża grupy III
Gips i anhydryt	1000-500	500-300	300-150
Skały magmowe głębinowe	1000-600	600-300	300-150
Skały wylewne i metamorficzne	600-400	400-200	200-100
Piaskowce i kwarcyty	600-400	400-200	200-100
Chalcedonit i diatomit	600-400	400-200	200-100
Wapienie, margle	1000-600	600-300	
Kreda jeziorna		600-300	300-150
Dolomity	1000-500	500-250	250-125
Skały kaolinowe	600-300	300-150	150-75
Ilaste ceramiki szlachetnej	600-300	300-150	150-75
Ilaste ceramiki budowlanej, kruszyw lekkich, przemysłu cementowego	800-400	400-200	200-100
Ilaste ogniotrwałe	800-400	400-200	200-100
Piaski szklarskie, formierskie	600-300	300-150	150-75
Piaski budowlane i podsadzkowe	700-500	500-300	< 300
Kruszywo naturalne grube (żwirowe)	750-300	300-150	150-50
Magnezyt		300-150	150-75
Kwarc żyłowy		400-200	200-100
Torf		300-150	150-75

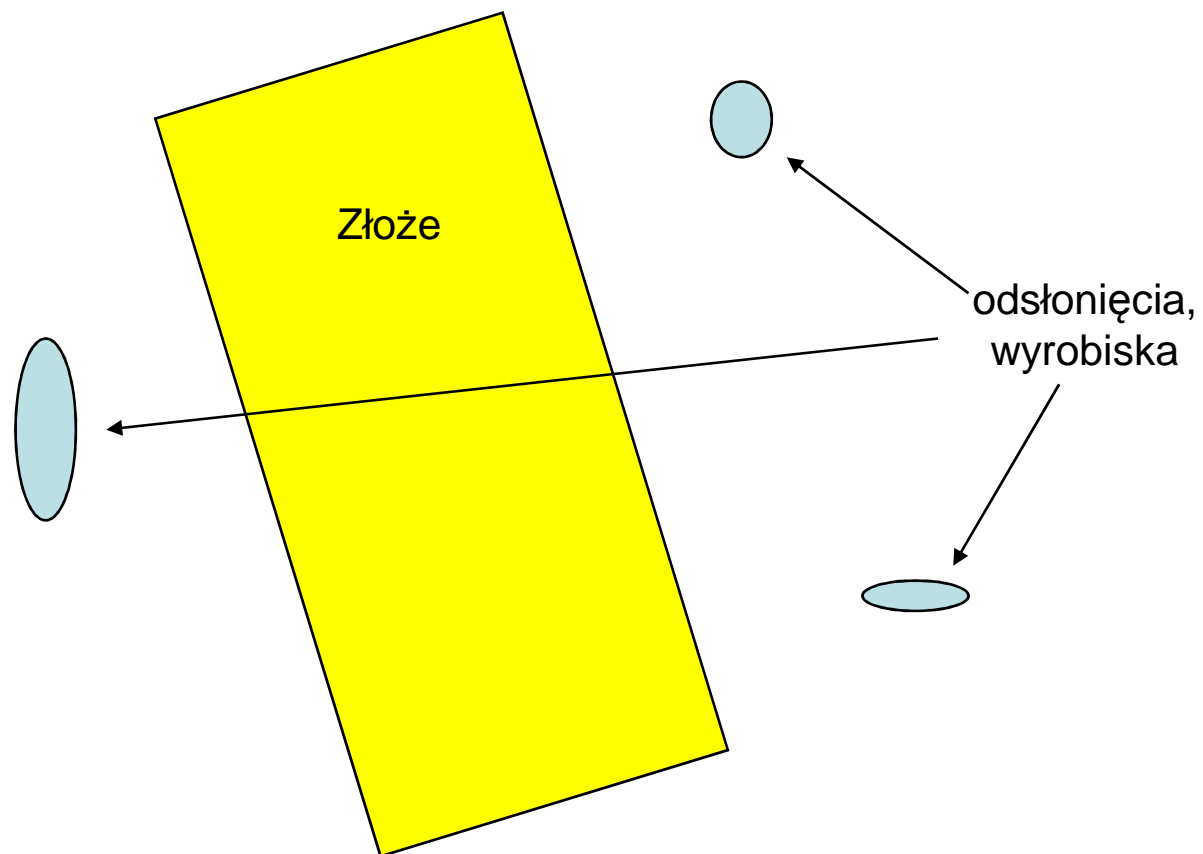
Dokumentowanie złóż małych



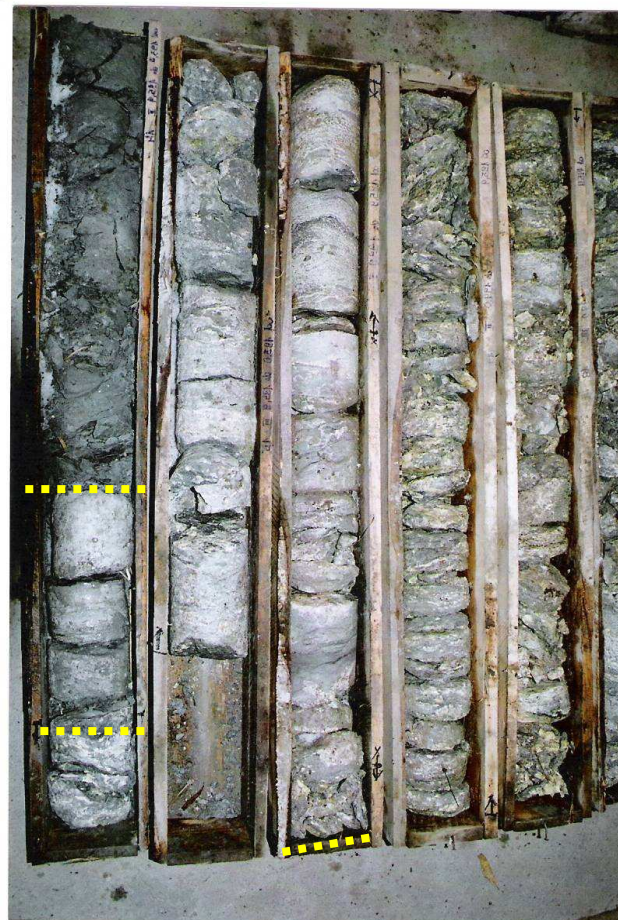
granica złoża
ekstrapolowana

○ - 1 ● - 2
złoże otwory

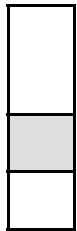
Dokumentowanie złóż małych



Informacja **podstawowa** –
profil otworu wiertniczego



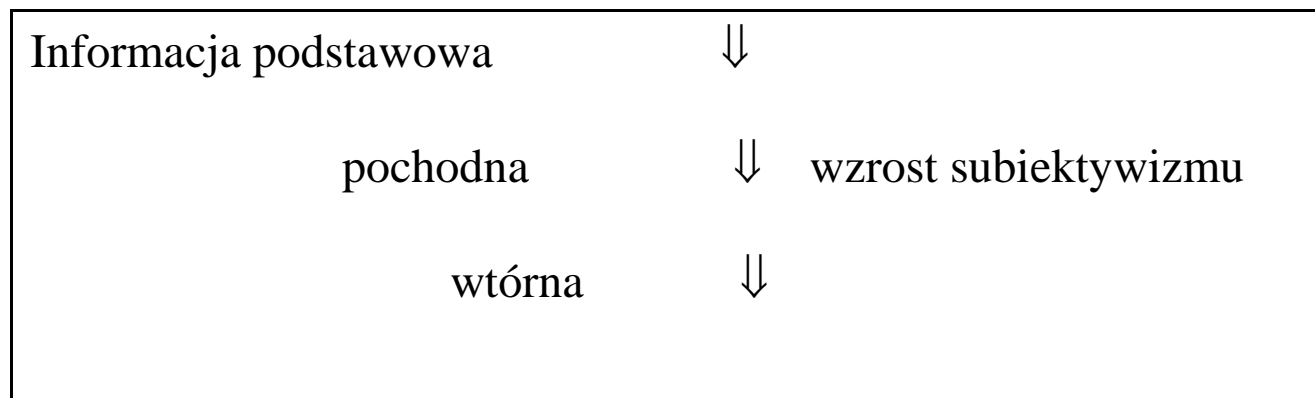
Informacja **podstawowa** – profil otworu wiertniczego, wyrobiska, mapa dokumentacyjna



Wyróżnienie → identyfikacja → opis

Informacja **pochodna** – mapa geologiczna z interpretacją granic, przekrój

Informacja **wtórna** – opis tekstowy zjawisk i interpretacji



Poprawność informacji o złożu, jego zasobach, jakości kopaliny zależy od:

Sposobu rozpoznania złoża

- metodyki rozpoznania
- zastosowanych środków technicznych i ich sprawności
 - gęstości punktów rozpoznawczych,

Poprawności interpretacji wyników rozpoznania:

- wiedzy, umiejętności, doświadczenia geologa (dokumentatora)

Charakter informacji		Możliwość wykorzystania	Charakterystyka	Przykłady
Poprawna	pełna – wyczerpująca	wykorzystanie możliwe		
	niepełna zadowalająca		informacja geologiczna jest niepełna ale może być wykorzystana	profile otworów zbyt zgeneralizowane, niepełne wyniki badań próbek
	niewłaściwa	wykorzystanie niemożliwe lub tylko częściowo możliwe	badania wykonane poprawnie ale do innych celów, ich wyniki nie zawierają informacji w danym przypadku niezbędnych	wyniki badań kopaliny ilastej do produkcji agloporytu bez badań niezbędnych dla oceny jej przydatności do produkcji ceramiki budowlanej
Niejednoznaczna	dyskusyjna	wykorzystanie warunkowo możliwe	możliwe różne warianty interpretacji	zróżnicowane położenie warstw interpretowane jako wynik fałdowania lub zuskokowania
	wątpliwa		niepełne dane dla oceny poprawności informacji	interpretacja profilu otworu bezrdzeniowego na podstawie zwiercin
	utajniona		świadomie przekształcona w określony sposób znany tylko osobom upoważnionym	zakodowane wyniki badań laboratoryjnych (np. podawane w arbitralnie przyjętych jednostkach umownych)
Niepoprawna	niepełna niezadowalająca	wykorzystanie może być częściowo możliwe	brak istotnych elementów informacji geologicznej	otwory wiertnicze pionowe w złożu silnie nachylonym, brak danych o upadach warstw, zbyt niski uzysk rdzenia
	niedokładna		niedokładnie wykonane pomiary lub badania laboratoryjne, zbyt zgeneralizowane opisy	wyniki analiz obarczone dużym błędem przypadkowym
	błędna	wykorzystanie niemożliwe	błędne pomiary lub obserwacje, błędna prezentacja wyników badań	źle pobrane próbki, źle wykonane badania (np. laboratoryjne), źle wykonane mapy (np. zawierające błędy lokalizacji), źle wykonane obserwacje (np. identyfikacja skał)
	fałszywa		świadomie nieprawdziwa w momencie jej „tworzenia” lub świadomie fałszowana	fikcyjne profile niewykonanych otworów rozpoznawczych (np. w niektórych złożach kruszywa), fałszowane wyniki opróbowania

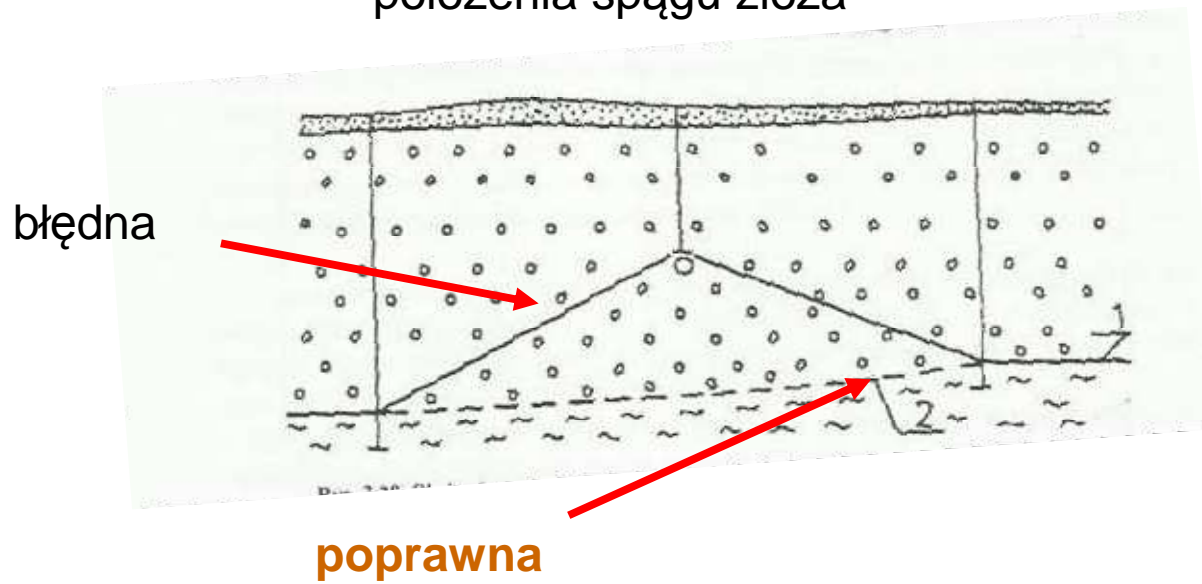
Weryfikowalność informacji geologicznych

Rodzaj informacji	Weryfikacji informacji geologicznej		
	możliwa		praktycznie niemożliwa
	łatwa	utrudniona	
Pierwotna	Powtórzenie obserwacji (np. profilowania rdzeni). Kontrolne badania laboratoryjne.	Ponowne wykonanie badań w terenie. Ponowne wykonanie pomiarów, opróbowania itp.	Brak lokalizacji miejsca wykonania badań. Brak rdzenia z otworu wiertniczego (nie został zachowany)
Wtórna	Stwierdzenie oczywistych błędów interpretacji i prezentacji.	Sprawdzenie poprawności prezentacji informacji podstawowej.	Brak dostatecznych danych o poprawności informacji podstawowej
Pochodna		Sprawdzenie poprawności i zasadności przyjętej metody prezentacji	

Rodzaje błędów		Jawne subiektywne	Niejawne – obiektywne
Obserwacyjno – pomiarowe	Obserwacji	błędne wyróżnienie i identyfikacja opisywanych utworów	zły stan lub trudna dostępność obiektu obserwacji (np. niski uzysk rdzenia)
	Pomiarów	nieumiejętny pomiar, wadliwe urządzenie pomiarowe lub metoda pomiaru	przypadkowe i systematyczne błędy pomiaru
Reprezentatywności		źle zaprojektowane rozpoznanie złoża	większa zmienność złoża (parametrów złoża) niż oczekiwana
Geometryzacji		źle zinterpretowana informacja podstawowa na przekrojach i mapach, źle dobrana metoda obliczenia zasobów	nie dające się wcześniej przewidzieć cechy budowy geologicznej złoża
Interpretacji		źle dobrany model złoża, niezgodnie z istniejącymi danymi	
Ignorancji		błędny model złoża, sposobu jego prezentacji itp. niezgodny z zasadami wiedzy geologicznej	

Błąd „ignorancji”

błędna interpretacja
położenia spągu złoże



GRANICE ZŁOŻA:

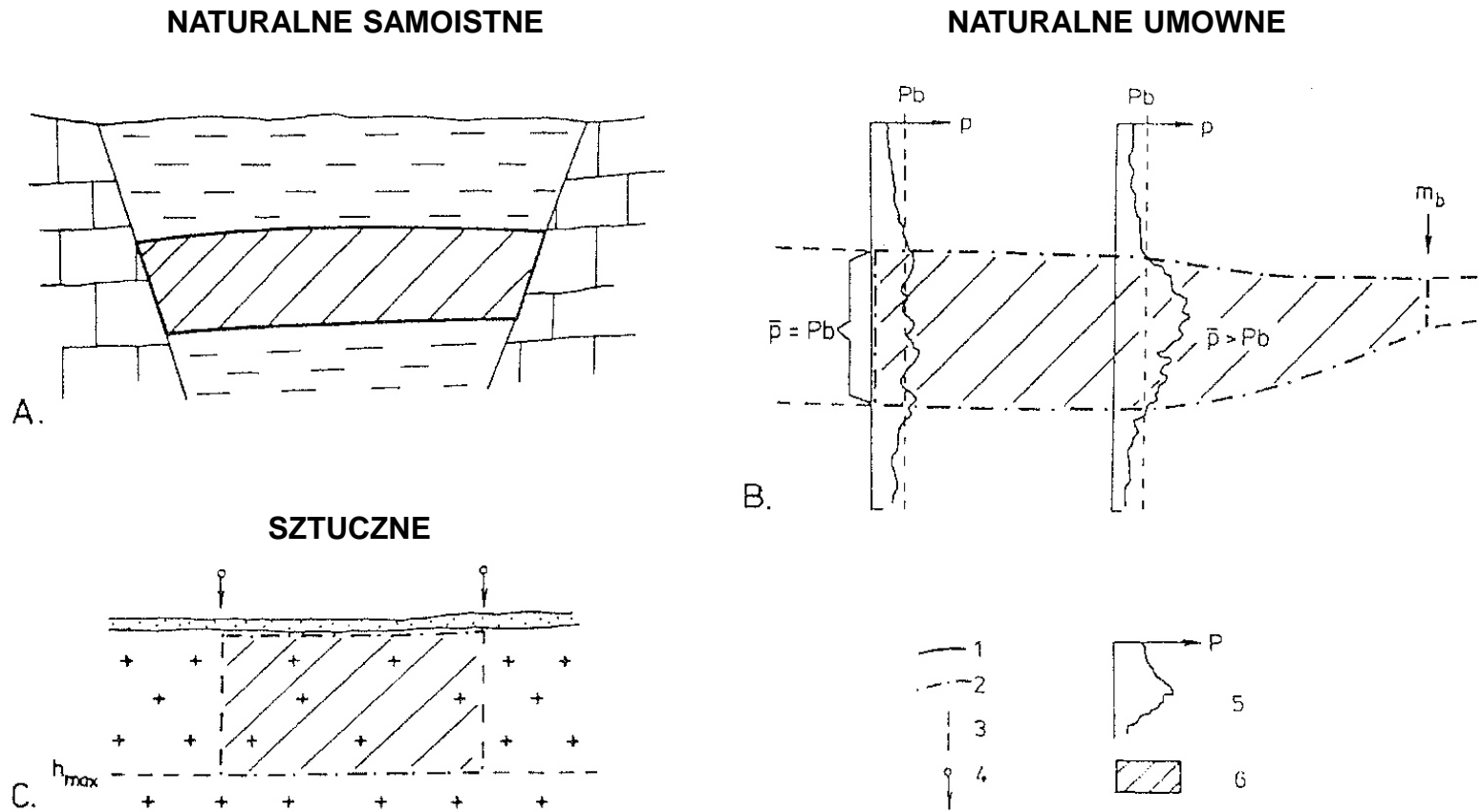
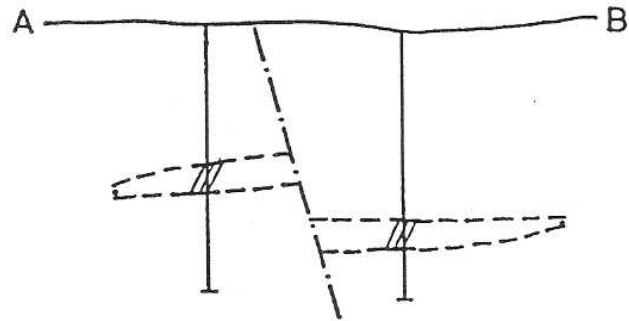
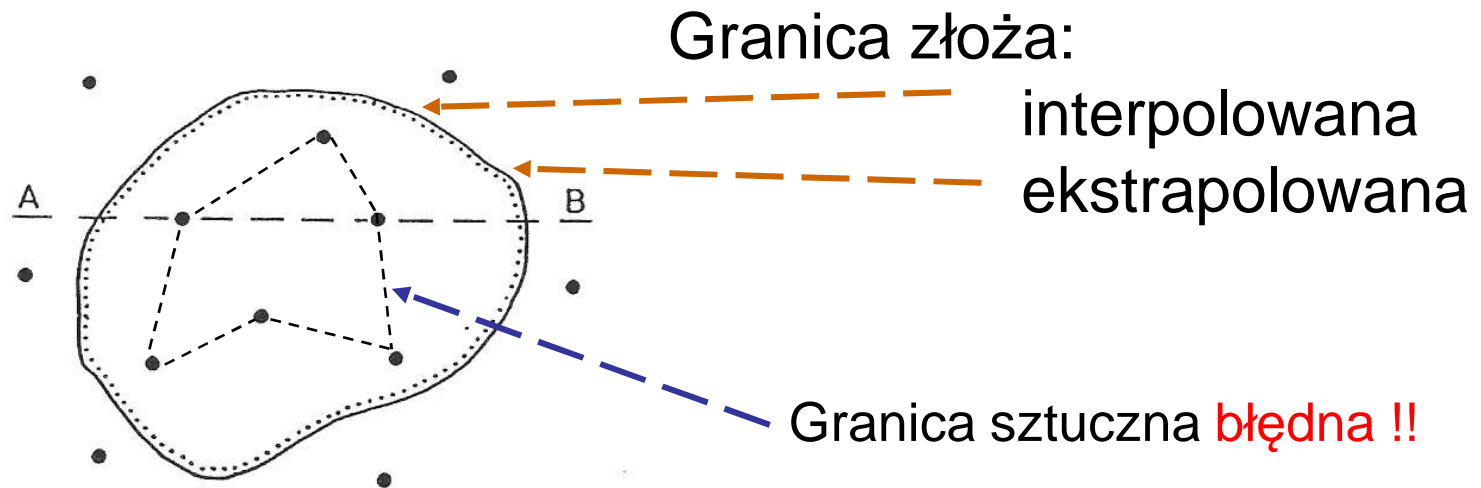
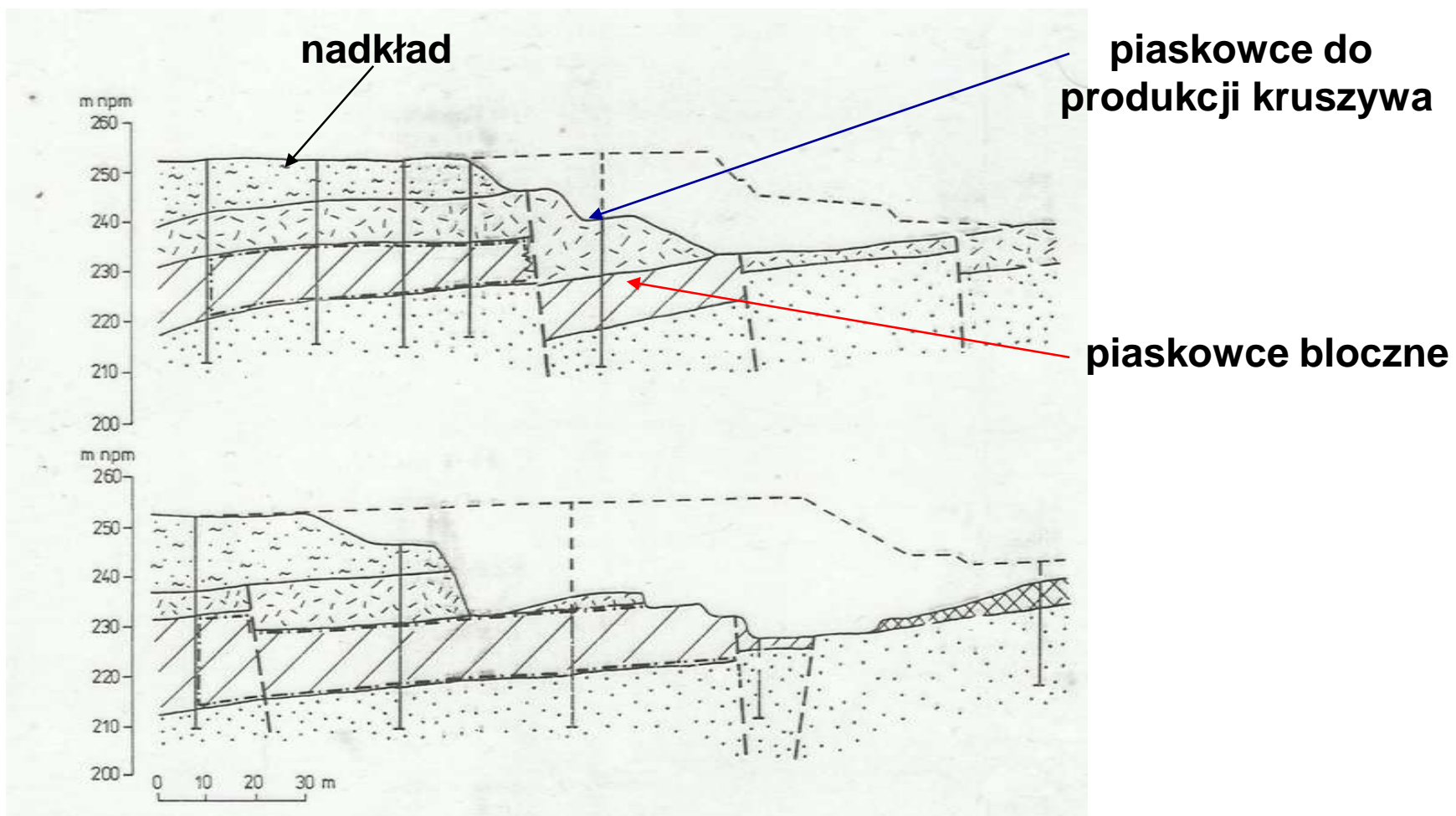


Fig. 2. Modes of deposit boundary delineation (schematic presentation)

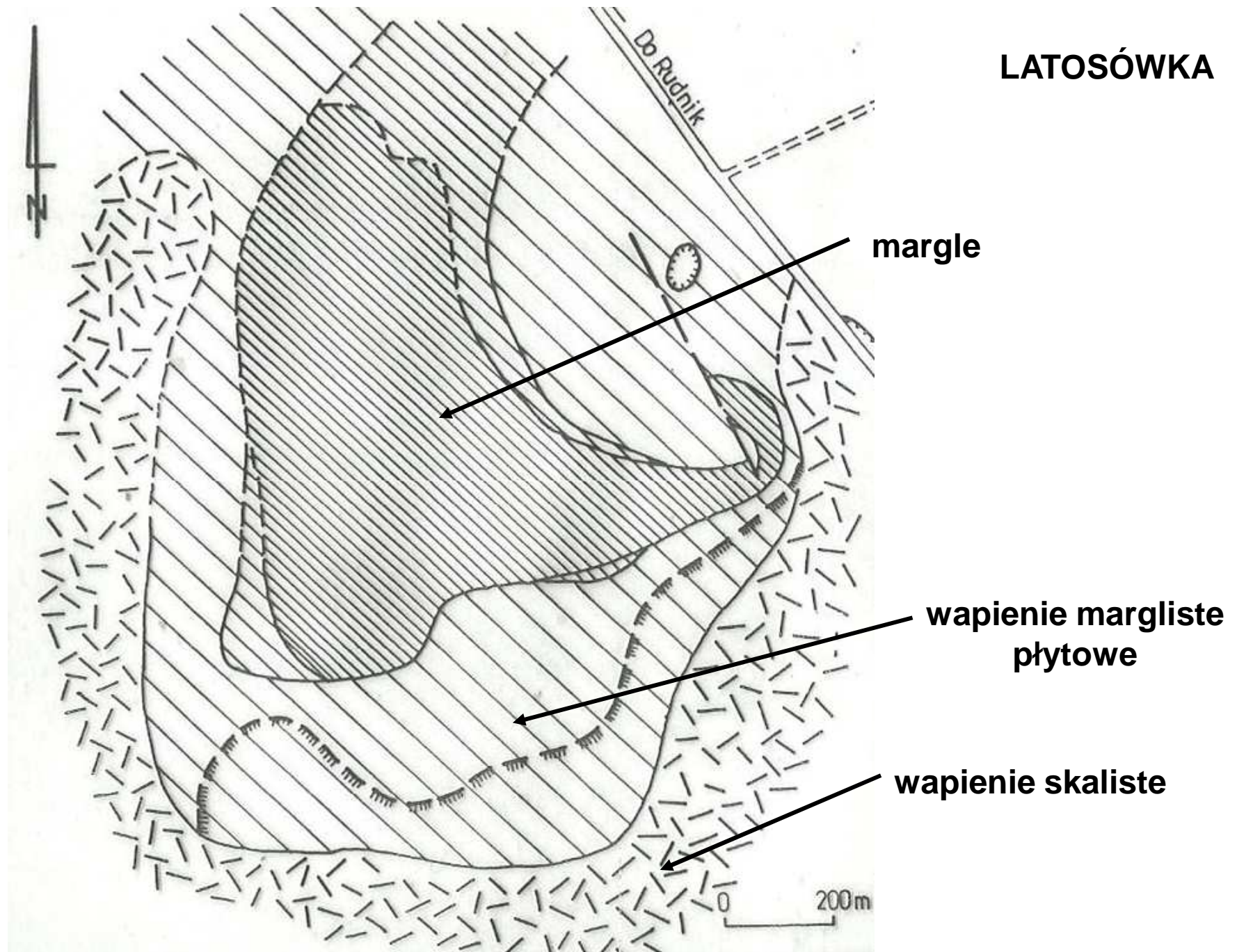
A — natural boundaries (1), B — imposed boundaries (3), C — arbitrary selected (2), 4 — property boundary, 5 — variation of useful component (e.g. metal content) within the deposit profile, 6 — mineral deposit; p_b — cut off content of useful component, \bar{p} — average content of useful component in vertical section of the deposit (within deposit profile), m_b — cut off deposit thickness, h_{max} — maximum depth of possible mining or quarrying



Złoża wielokopalinowe



LATOSÓWKA



Kopalina towarzysząca

każda kopalina, która może być wydobyta w celu jej wykorzystania, przy okazji eksploatacji złoża kopaliny głównej, której wydobywanie jest podstawowym celem zakładu górniczego, a samodzielne jej wykorzystanie nie jest technicznie możliwe w sposób ekonomicznie uzasadniony

Cechy charakterystyczne kopaliny towarzyszącej:

- Brak możliwości lub nieopłacalność samodzielnej eksploatacji,
- Przestrzenne wydzielenie nagromadzeń
- Znacznie niższa wartość niż kopaliny głównej

Cechy charakterystyczne	Kopaliny towarzyszące	Składniki towarzyszące
Forma występowania	samodzielne, dające się przestrzennie wyodrębnić nagromadzenia	występują wspólnie z innymi składnikami kopaliny, nie tworzą samodzielnych dających się wyodrębnić nagromadzeń odrębnie eksploatowanych,
Sposób pozyskania	wydobycie przy okazji eksploatacji złoża kopaliny głównej	możliwe do odzysku tylko w wyniku przeróbki kopaliny
Możliwość samodzielnego pozyskiwania	samodzielne pozyskiwanie albo nieopłacalne albo możliwe tylko w przypadku kopaliny występujących blisko powierzchni	Samodzielne pozyskiwane nie opłacalne

Warunki dokumentowania kopalin towarzyszących

Sposób występowania kopaliny towarzyszącej	Sposób rejestracji występowania i możliwości dokumentowania		Sposób projektowania wykorzystania (projekt zagospodarowania złoża)	Sposób ewidencjonowania zmian zasobów w operatach ewidencyjnych
Na znacznym obszarze w sposób ciągły	Taki sam jak kopaliny głównej (przy wykorzystaniu opróbowania tych samych otworów wiertniczych)		Sposób eksploatacji może być przedstawiony w projekcie zagospodarowania złoża	Określany ubytek zasobów udokumentowanych z tytułu wydobycia i strat
W sposób nieciągły	Możliwe stwierdzenie kopaliny w trakcie rozpoznania złoża kopaliny głównej	Wartość kopaliny uzasadnia uzupełniające rozpoznanie		
		Brak możliwości udokumentowania zasobów	Rozpoznanie uzupełniające (wyprzedzające) i opróbowanie oraz selektywna eksploatacja w przypadku stwierdzenia dostatecznego nagromadzenia przewidziane w PZZ	W operatach ewidencyjnych zasobów stwierdzona ilość kopaliny towarzyszącej wykazywana jako przyrost zasobów z tytułu lepszego rozpoznania a wydobyta ilość kopaliny wykazywana jako ubytek jej zasobów
Gniazda, soczewki, żyły	Brak danych o występowaniu kopaliny towarzyszącej przed przystąpieniem do eksploatacji kopaliny głównej. Stwierdzenie jej obecności następuje dopiero w trakcie prac udostępniających lub prowadzenia eksploatacji		W PZZ może być przewidziana możliwość selektywnego wybierania i składowania kopalin towarzyszących w przypadku ich napotkania	

Piasek, żwir lub pospółka
występujące w wyodrębnionych
częściach złoża (w profilu lub w
poziomie), jeśli są one przedmiotem
selektywnej eksploatacji, stanowią
kopaliny współwystępujące

Kopalinę ze złóż żwirowo piaszczystych należy taktować jako wieloskładnikową



Poszczególne frakcje ziarnowe kopaliny w złóżach kruszywa oraz w niejednorodnych, nie eksploatowanych selektywnie stanowią współwystępujące jej składniki.

Możliwe sposoby interpretacji piaskowo-żwirowych kopalin w złożach żwirowo-piaskowych

Cechy budowy złoża i kopaliny	Przewidywany sposób wykorzystania	Kopalina główna	Kopaliny towarzyszące	Składniki towarzyszące
Pospółki w całym profilu	odzyskiwana frakcja żwirowa i tylko częściowo piaskowa	Pospółka		piasek
Pospółki lub żwiry z przewarstwieniami piasku nie eksploatowane selektywnie		łącznie pospółki (żwiry) i piaski		
Pospółki lub żwiry pod nadkładem piasków	pospółki (lub żwiry) oraz piaski	pospółka (żwir), piasek (kopaliny współwystępujące, złoże dwukopalinowe		
	wykorzystywane pospółki (lub żwiry) i tylko częściowo piaski	pospółka, żwir	piaski w nadkładzie żwirów w przypadku, gdy eksploatowane są selektywnie	
Piaski pod żwirami lub pospółką	eksploatacja pospółki, żwirów.	pospółka, żwir	piaski, jeśli wydobywane są tylko częściowo i niesystematycznie	

Rodzaj i jakość kopaliny

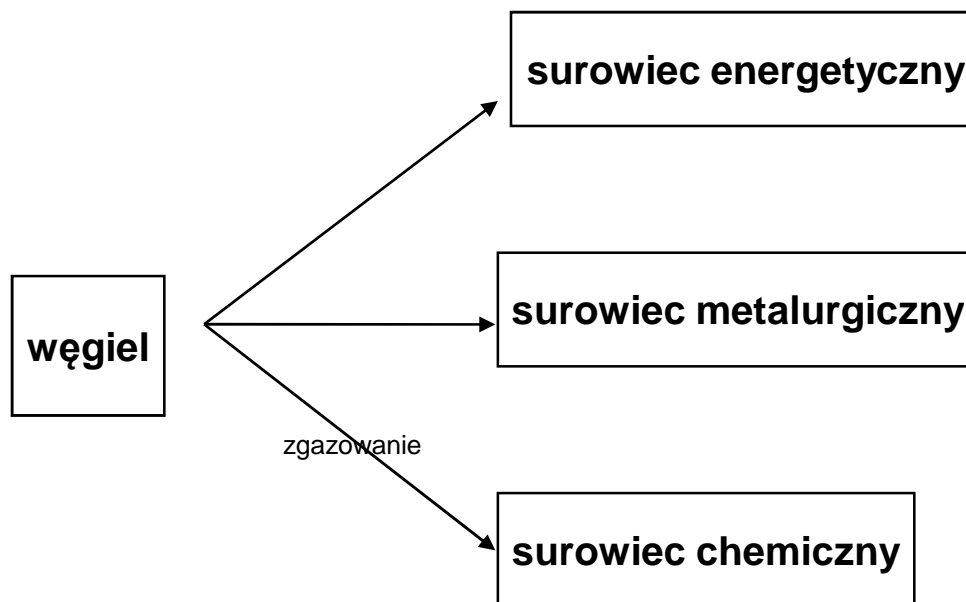
Wstępna ocena

Opróbowanie

Badania właściwości

Ocena surowcowa

Kopaliny wielosurowcowe



Kopalina	Kierunek wykorzystania	Sposób wykorzystania	
Wapienie	przemysł wapienniczy	różne rodzaje wapna	
	przemysł cementowy	z dodatkami surowców korygujących różne rodzaje cementu	
	przemysł chemiczny	produkcja sody produkcja karbidu	
	kamień budowlany bloczny	odmiany o właściwościach dekoracyjnych	
	kruszywo łamane	budownictwo, drogownictwo	
	topnik wielkopieczowy	hutnictwo (topnik)	
	przemysł spożywczy	cukrownictwo	
	mączki wapienne		do mas bitumicznych
			dla przemysłu ceramicznego, szklarskiego
			górnictwo przeciw wybuchowe
			sorbenty, odsiarczanie spalin
			kreda techniczna dla przemysłu chemicznego, chemii budowlanej
			kreda malarska
		nawozy wapniowe, kreda pastewna przemysł farmaceutyczny, kosmetyki	

Dolomity	kamień budowlany bloczny	budownictwo
	kruszywo łamane	budownictwo, drogownictwo
	dolomit przemysłowy	hutniczy- topnik wielkopiecowy
		produkcja materiałów ogniotrwałych
		przemysł ceramiczny, szklarski
		produkcja magnezu
	dolomit spożywczy	przemysł farmaceutyczny
	dolomit rolniczy	nawozy magnezowo-wapniowe

Kategoria	Etap badania złoza, rodzaj zasobów	Wymagania odnośnie do			Możliwy maksymalny błąd oszacowania zasobów*
		sposobu i stopnia zbadania złoza	zakresu badań rodzaju i jakości kopaliny	zakresu badań geologicznych warunków eksploatacji	
D	Poszukiwania wstępne, zasoby prognostyczne	Złoza przewidywane na podstawie badań odsłoneń naturalnych lub sztucznych, nielicznych odosobnionych lub rzadko rozmieszczonych otworów wiertniczych i/lub badań geofizycznych. Przybliżone określenie możliwych granic złoza i możliwych jego zasobów	Ocena na podstawie analogii lub niekiedy nielicznych badań	Ocena na podstawie analogii i ogólnej znajomości budowy geologicznej	ponad \pm 40%
C₂	Poszukiwania szczegółowe zasoby wstępnie zbadane	Informacje o złożu z odsłoneń naturalnych lub/i otworów wiertniczych i/lub wyrobisk górniczych rozmieszczonych na obszarze złoza, tak, że można wstępnie poznać warunki jego występowania i określić jego przypuszczalne granice oraz oszacować zasoby. Dopuszcza się wariantową interpretację sposobu ułożenia złoza, jego formy i tektoniki.	Badania laboratoryjne próbek pobranych systematycznie we wszystkich punktach rozpoznawczych. Zakres badań powinien umożliwić określenie wszystkich możliwych zastosowań kopaliny. Ocena własności technologicznych na zasadzie analogii	Ocena na zasadzie znajomości budowy złoza i analogii oraz odosobnionych badań (szczególnie hydrogeologicznych)	do \pm 40%
C₁	rozpoznanie wstępne, zasoby rozpoznane	Złoże rozpoznane w stopniu umożliwiającym jednoznaczną interpretację warunków jego występowania i formy oraz tektoniki. Złoże Zbadane na podstawie opróbowania odsłoneń naturalnych oraz otworami lub/i wyrobiskami górniczymi i metodami geofizycznymi rozmieszczonymi w sposób regularny na obszarze złoza (w układzie sieciowym lub liniowym).	Ocena rodzaju i jakości kopaliny i ich zróżnicowania, oraz właściwości technologicznych na podstawie systematycznego opróbowania, w stopniu umożliwiającym jednoznaczne przedstawienie rozmieszczenia typów, odmian lub gatunków kopaliny oraz dostarczenie danych niezbędnych do wstępnego projektowania procesów przerobczych	Ocena na podstawie systematycznych badań (także w otworach wiertniczych specjalnie wykonanych dla prowadzenia badań tych warunków, w szczególności hydrogeologicznych). Ich zakres i sposób realizacji powinien być dostosowany do wymagań projektu zagospodarowania złoza	do \pm 30%

B	rozpoznanie szczegółowe zasoby stwierdzone	Złoże rozpoznane otworami wiertniczymi lub wyrobiskami górniczymi rozmieszczonymi na jego obszarze, zagęszczającymi sieć punktów rozpoznawczych w kat. C ₁ , w rejonach umożliwiających uzyskanie uściślonych informacji o złożu, jakości kopaliny i warunkach geologicznych jego eksploatacji oraz pozwalających na jednoznaczną ich interpretację w poszczególnych blokach złoża	Szczegółowe i systematyczne badania rodzaju i jakości kopaliny ze wszystkich punktów rozpoznawczych. Określenie rozmieszczenia odmian i gatunków kopaliny w sposób jedno-znaczny. Badania technologiczne specjalnie pobranych próbek	Szczegółowe badania hydrogeologiczne, inżyniersko-geologiczne i gazowe, w szczególności w rejonie projektowanych wyrobisk udostępniających	do ± 20% (15%)
A	Rozpoznanie eksploatacyjne zasoby potwierdzone	Rozpoznanie złoża w stopniu umożliwiającym bieżące planowanie i prowadzenie eksploatacji na podstawie danych wyrobisk udostępniających, przygotowawczych i eksploatacyjnych oraz wyprzedzających otworów badawczych i wyrobisk górniczych	Systematyczne badania jakości kopaliny na podstawie opróbowania złoża w wyrobiskach górniczych i otworach wiertniczych oraz ocena jakości kopaliny na podstawie danych z bieżącej produkcji	systematyczne badania hydrogeologiczne, inżyniersko-geologiczne i gazowe w wyrobiskach górniczych lub otworach. Ich zakres i sposób realizacja określają przepisy górnicze	do ± 10% niekiedy wymagana do ± 5%**

DOKŁADNOŚĆ SZACOWANIA ZASOBÓW

Błędy:

- techniczne (pomiaru parametrów złoża: F , m , γ_o , p),
- geometryzacji (wyboru metody obliczania zasobów),
- interpretacji budowy złoża („analogii”),
- reprezentatywności,
- „ignorancji”

Błędy:

przypadkowe, systematyczne, „grube” (omyłki)

Błędy reprezentatywności

$$\varepsilon = |Q_{\underline{o}} - Q_{rz}| < \varepsilon_{dop}$$

$Q_{\underline{o}}$ – obliczone zasoby złoża, Q_{rz} – rzeczywiste zasoby złoża

$$\varepsilon = f(n, V)$$

n – liczba punktów rozpoznawczych,

V – współczynnik zmienności złoża

$$V = \frac{S}{\bar{x}} 100\%$$

S – średnie odchylenie kwadratowe

X – średnia arytmetyczna

Zasoby złoża

$$Q = \bar{m} \cdot \bar{\gamma}_o \cdot \left(\frac{\bar{p}}{100} \right) \cdot F = \bar{q} \cdot F$$

Średnia zasobność złoża jest zmienna losową o rozkładzie normalnym lub Studenta (Gosseta)

Średnia zasobność złoża jest zmienną losową i zasoby złoża są zmienna losową.

Rzeczywista wartość średnia zasobność złoża powinna znaleźć się w przedziale:

$$\bar{q} \pm t \cdot \frac{s_q}{\sqrt{n}}$$

t – parametr prawdopodobieństwa

Maksymalny możliwy błąd oszacowania zasobów:

$$\varepsilon_Q = \pm t s_{\bar{q}} F$$

W przypadku rozkładu normalnego

dla $\alpha = 0,95$ $t \approx 2$
 $\alpha = 0,90$ $t \approx 1,65$
 $\alpha = 0,80$ $t \approx 1,25$

Oszacowania zasobów:

Najniższe, „gwarantowane” (rzeczywiste większe z prawdopodobieństwem 0,9):

$$Q_{\min,0,9} = Q_o - 1,65 \frac{S_q}{\sqrt{n}} F$$

„Optymalne” (rzeczywiste większe z prawdopodobieństwem 0,5):

$$Q_{\text{opt}, 0,5} = Q_o$$

Najwyższe (rzeczywiste większe z prawdopodobieństwem 0,1):

$$Q_{\max,0,1} = Q_o + 1,65 \frac{S_q}{\sqrt{n}} F$$

Błąd względny oceny zasobności średniej (i zasobów)

$$\varepsilon_w \% = \frac{\varepsilon}{\bar{q}} 100 \% = \frac{ts_q}{\bar{q} \sqrt{n}} 100 \% = \frac{tV}{\sqrt{n}}$$

- **Dopuszczalny (P=0,95):**

Kat. D	ponad 40 %	(poszukiwania wstępne)
Kat. C₂	40 %	(poszukiwania szczegółowe)
Kat. C₁	30 %	(rozpoznanie wstępne)
Kat. B	20 %	(rozpoznanie szczegółowe)
Kat. A	10 %	(rozpoznanie "eksploatacyjne")

Ocena dokładności oszacowania zasobów złóż małych

$$\varepsilon_Q = \frac{2}{3n} \sum_{i=1}^n |m_i - m_{sr}| \gamma_o F$$

$$\varepsilon_{QW} = \frac{\varepsilon_Q}{m_{sr} \cdot \gamma_o F} 100\%$$

ε_Q – możliwy błąd oszacowania zasobów

ε_{QW} – możliwy błąd względny oszacowania zasobów

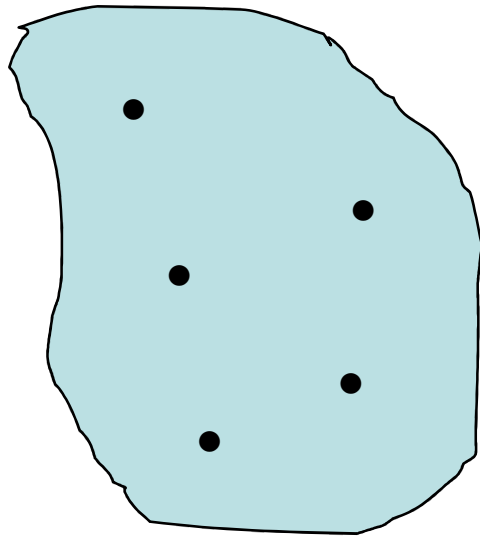
γ_o – gęstość przestrzenna kopaliny

m – miąższość złoża, m_{sr} – miąższość średnia

n – liczba pomiarów

F – powierzchnia złoża

Złoże kruszywa



m_i

4,5

5,3

4,8

5,1

5,0

$$\gamma_o = 1,9 \text{ t/m}^3$$

$$\varepsilon_Q = 0,44 \text{ F [t]}$$

$$\varepsilon_{QW} = 5,95 \%$$

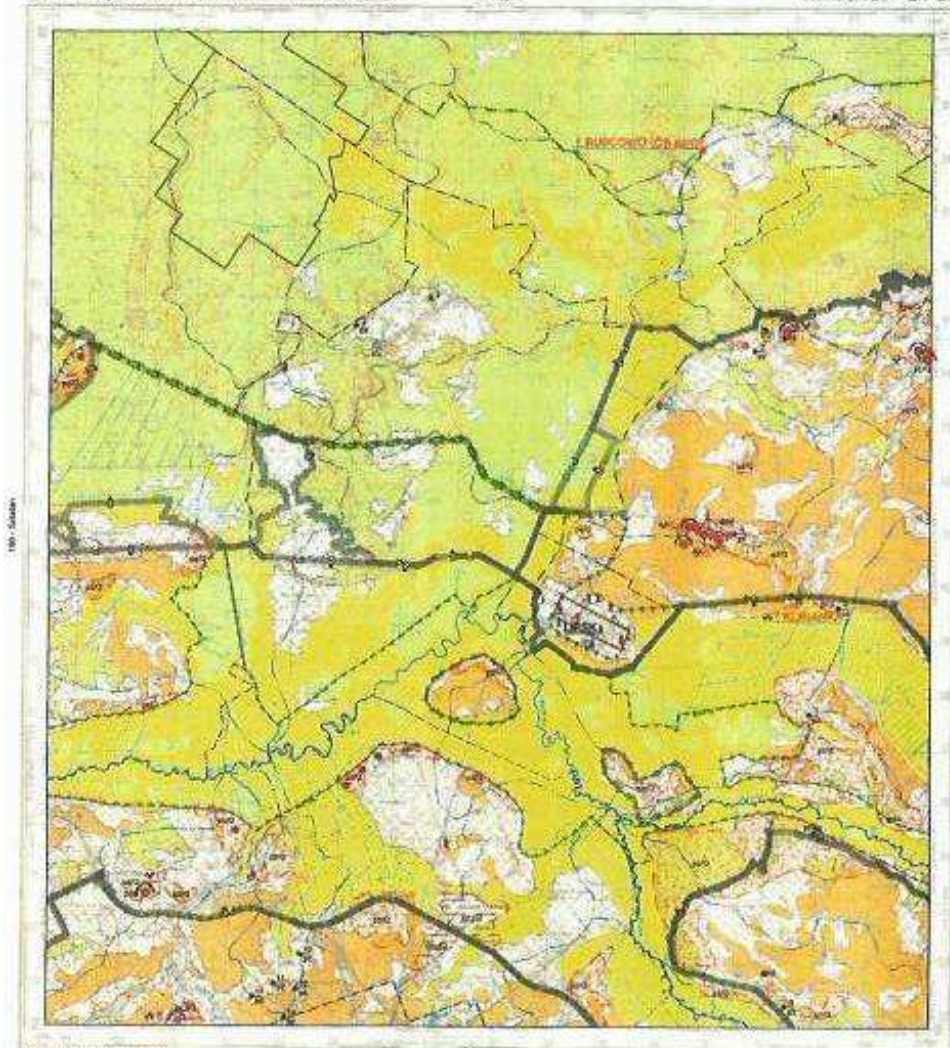
Dokumentacja warunków ochrony środowiska

Rodzaj zmian środowiska	Spodziewane objawy	Dane niezbędne dla prognozy
Zmiany morfologii terenu	Wyrobiska eksploatacyjne	Głębokość występowania złoża
	Obniżenia powierzchni (niecka osiadania na obszarze eksploatacji podziemnej, odwodnienie górotworu)	Miąższość złoża, własności skał nadkładu i ich zawodnienie
	Przemieszczenia naruszonego górotworu (zapadliska, osuwiska spowodowane zmianą nachylenia stoków w wyniku osiadania, suffozja)	Budowa nadkładu, własności mechaniczne skał nadkładu
	Zwałowiska	Budowa złoża (udział przerostów), miąższość nadkładu (przy eksploatacji odkrywkowej), własności rekultywacyjne zwałowanych skał płonnych
Zmiany warunków krążenia wód podziemnych	Podtopienie terenu (w wyniku osiadania terenu), uszkodzenia cieków w wyniku osiadania powierzchni	Warunki hydrograficzne i hydrogeologiczne nadkładu
	Zanik wód podziemnych (odwodnienie górotworu w leju depresyjnym), zmiany warunków zasilania i krążenia wód podziemnych	Własności hydrogeologiczne warstw wodonośnych, określenie warunków ich zasilania i drenażu
Zmiany własności gruntów	Uszkodzenia budowli, osuwiska (w wyniku osiadania powierzchni i zmian położenia zwierciadła wód gruntowych)	Własności inżyniersko-geologiczne skał nadkładu
Zmiany geochemiczne w środowisku wodnym i glebowym	Degradacja terenów rolniczych i leśnych (odwodnienie górotworu lub podtopienie terenu)	Warunki hydrogeologiczne złoża i nadkładu, skład chemiczny wód podziemnych (zasolenie, radioaktywność, itd.) i wód powierzchniowych
	Zanieczyszczenie wód powierzchniowych i płytkich podziemnych	Skład mineralny skał płonnych (głównie zawartości FeS ₂ , siarczków innych metali, zawartość składników rozpuszczalnych w skałach płonnych (np. NaCl)) Własności rekultywacyjne zwałowanych skał
	Zanieczyszczenie gleby (ługowanie składników rozpuszczalnych tworzących się w czasie wietrzenia skał deponowanych w zwałach, zrzut wód kopalnianych, uszkodzenie cieków i możliwość ich zanieczyszczenia w wyniku osiadania powierzchni)	
Zmiany geochemiczne w powietrzu atmosferycznym	Zanieczyszczenie atmosfery w czasie przeróbki termicznej kopaliny lub spalania (węgli, ropy, gazu)	Zawartość substancji szkodliwych w kopalinie: siarki, azotu, fluoru, metali ciężkich (zwłaszcza Cd, Hg, As, Be)
	Zanieczyszczenie atmosfery w wyniku odprowadzania wód lub gazów ze złoża	Zawartość szkodliwych gazów w wodach lub kopalinie: H ₂ S, Rn, CH ₄

Opracował: Małgorzata Kawiak **, Ewa Salamon **, Marek Idek **, 2012

1:87 - Rygiel

(N 34 83) D 187 - LIPSK



187 - Salamon

187 - Salamon

Copyright © PIIG i IMG, Warszawa 2012

Planet administracyjny



229 - Dębica-Białobrzeg

Skala 1 : 50 000



Główny Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy
 Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy
 Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy

Planet administracyjny



Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy

OBJAŚNIENIA

ZŁOŻA KOPALIN ORAZ PERSPEKTYWY I PROGNOZY ICH WYSTĘPIWANIA

- 1 - żyzny
 - 2 - umiarkowany
 - 3 - słaby
 - 4 - brak
 - 5 - brak
 - 6 - brak
 - 7 - brak
 - 8 - brak
 - 9 - brak
 - 10 - brak
 - 11 - brak
 - 12 - brak
- granice strefy z zasobami węgla kamiennego i brunatnego (A-B-C) i 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1J, 1K, 1L, 1M, 1N, 1O, 1P, 1Q, 1R, 1S, 1T, 1U, 1V, 1W, 1X, 1Y, 1Z
 granice strefy z zasobami węgla kamiennego i brunatnego (A-B-C) i 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1J, 1K, 1L, 1M, 1N, 1O, 1P, 1Q, 1R, 1S, 1T, 1U, 1V, 1W, 1X, 1Y, 1Z
 granice strefy z zasobami węgla kamiennego i brunatnego (A-B-C) i 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1J, 1K, 1L, 1M, 1N, 1O, 1P, 1Q, 1R, 1S, 1T, 1U, 1V, 1W, 1X, 1Y, 1Z
 granice strefy z zasobami węgla kamiennego i brunatnego (A-B-C) i 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1J, 1K, 1L, 1M, 1N, 1O, 1P, 1Q, 1R, 1S, 1T, 1U, 1V, 1W, 1X, 1Y, 1Z

GÓRNICZWO I PRZETWORSTWO KOPALIN

- 1 - strefa
- 2 - strefa
- 3 - strefa
- 4 - strefa
- 5 - strefa
- 6 - strefa
- 7 - strefa
- 8 - strefa
- 9 - strefa
- 10 - strefa
- 11 - strefa
- 12 - strefa

WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE

- 1 - strefa
- 2 - strefa
- 3 - strefa
- 4 - strefa
- 5 - strefa
- 6 - strefa
- 7 - strefa
- 8 - strefa
- 9 - strefa
- 10 - strefa
- 11 - strefa
- 12 - strefa

WARUNKI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

- 1 - strefa
- 2 - strefa
- 3 - strefa
- 4 - strefa
- 5 - strefa
- 6 - strefa
- 7 - strefa
- 8 - strefa
- 9 - strefa
- 10 - strefa
- 11 - strefa
- 12 - strefa

OCHRONA PRZYRODY, KRAJOBRAZU I ZABYTEKÓW KULTURY

- 1 - strefa
- 2 - strefa
- 3 - strefa
- 4 - strefa
- 5 - strefa
- 6 - strefa
- 7 - strefa
- 8 - strefa
- 9 - strefa
- 10 - strefa
- 11 - strefa
- 12 - strefa

Ochrona dziedzictwa kulturowego

- 1 - strefa
- 2 - strefa
- 3 - strefa
- 4 - strefa
- 5 - strefa
- 6 - strefa
- 7 - strefa
- 8 - strefa
- 9 - strefa
- 10 - strefa
- 11 - strefa
- 12 - strefa

Ochrona dziedzictwa kulturowego

- 1 - strefa
- 2 - strefa
- 3 - strefa
- 4 - strefa
- 5 - strefa
- 6 - strefa
- 7 - strefa
- 8 - strefa
- 9 - strefa
- 10 - strefa
- 11 - strefa
- 12 - strefa

INFORMACJE DODATKOWE

- 1 - strefa
- 2 - strefa
- 3 - strefa
- 4 - strefa
- 5 - strefa
- 6 - strefa
- 7 - strefa
- 8 - strefa
- 9 - strefa
- 10 - strefa
- 11 - strefa
- 12 - strefa

JORC Technical Report Kanada- National Instrument 43-101	Polska Dokumentacja geologiczna złoża
<ol style="list-style-type: none"> 1. Strona tytułowa 2. Spis treści 3. Streszczenie 4. Wstęp 5. <i>Wiarygodność innych ekspertów</i> 6. Opis warunków lokalizacji 7. Dostępność, fizjografia klimat, infrastruktura, miejscowe zasoby (materialne, energii etc.) 8. Historia 9. Geologiczne warunki występowania 10. Budowa złoża (typ złoża) 11. Rodzaj kopaliny (mineralizacja) 12. Sposób rozpoznania 13. Sposób wykonania wierceń 14. Metody i sposób opróbowania 15. Przygotowanie próbek do badań, sposób wykonania wyniki analiz, warunki ich bezpieczeństwa 16. Weryfikacja danych 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Karta tytułowa 2. Zestawienie zasobów złoża 3. Karta informacyjna złoża 4. Karta informacyjna dokumentacji 5. Spis treści 6. Wstęp 7. Charakterystyka geograficzna dokumentowanego obszaru (położenie administracyjne i geograficzne złoża, zagospodarowanie terenu, waloryzacja środowiska, stan zagospodarowania złoża i jego otoczenia) 8. Budowa geologiczna złoża (położenie geologiczne, stratygrafia, tektonika, stan rozpoznania złoża, budowa złoża- typ i grupa, budowa i charakterystyka nadkładu) 9. Rodzaj i jakość kopaliny (charakterystyka mineralogiczno-petrograficzna, jakość, właściwości technologiczne)

<p>Kanada- National Instrument 43-101 Technical Report</p>	<p>Polska Dokumentacja geologiczna złoża</p>
<p>17. Inne właściwości kopaliny 18.Przeróbka kopaliny, testy metalurgiczne 19.Oszacowanie zasobów (bilansowych, wydobywalnych) 20.Inne istotne dane i informacje 21.Interpretacja i wnioski 22.Zalecenia 23.Wykorzystane opracowania 24.Data i podpis 25.Ilustracje</p>	<p>10. Warunki geologiczno-górniczne (hydrogeologiczne, inżyniersko-geologiczne, gazowe termalne) 11.Warunki ochrony środowiska, ochrony złoża i rekultywacji 12. Zasoby złoża (kryteria bilansowości, określenie granic złoża i kategorii rozpoznania, wybór metody obliczenia zasobów, dokładność rozpoznania złoża i oszacowania zasobów, rozliczenie zasobów) 13.Kopaliny towarzyszące: warunki występowania, stopień rozpoznania, jakość, zasoby) 14.Wykorzystane opracowania 15.Załączniki tabelaryczne i kartograficzne</p>

W polskim systemie dokumentowania złóż bardziej szczegółowo formułowane są wymagania odnośnie:

- wiarygodności interpretacji geologicznej budowy złoża,
- przedstawiania warunków geologiczno-górnich eksploatacji (hydrogeologicznych, inżyniersko-geologicznych, gazowych),

W kodeksie JORC bardziej szczegółowo formułowane są wymagania:

- odnośnie opisu sposobu pobierania próbek,
- oceny wiarygodności opróbowania



TEREN PO EKSPLOATACJI ZŁOŻA „SUKÓW”

Dziękuję za uwagę

Zapraszam do dyskusji

