



KGHM
POLSKA MIEDŹ

RAPORT ZASOBOWY

wg stanu na 31 grudnia 2014



Drodzy Interesariusze,

Z nieukrywaną radością i satysfakcją mam zaszczyt przekazać Państwu pierwszą edycję raportu zasobowego KGHM Polska Miedź S.A. (KGHM). Konsoliduje i systematyzuje on wiedzę na temat zasobów geologicznych i eksploatacyjnych kontrolowanych przez KGHM.

Dzięki przejrzystej oraz zunifikowanej metodologii jego opracowania raport umożliwi Państwu zapoznanie się ze skalą oraz potencjałem rozwoju pełnego portfela projektów związanych z działalnością podstawową Spółki.

Dostęp do bazy zasobowej stanowił podstawę 60-letniego rozwoju KGHM. Dzięki efektywnemu ich rozpoznaniu oraz zagospodarowaniu Spółka osiągnęła w ostatniej dekadzie status globalnego, zdywersyfikowanego geograficznie podmiotu wydobywczego. Zasoby geologiczne przedstawione w raporcie zabezpieczają w sposób zrównoważony kolejne dekady globalnej działalności KGHM. Proces rozwoju bazy zasobowej Spółki stanowi podstawowy filar Strategii KGHM. Dlatego też na przestrzeni kolejnych lat Spółka realizować będzie jedną z największych w swojej historii kampanii eksploracyjnych, mającą na celu rozpoznanie nowych złóż, których opis stanowiłby treść kolejnych edycji raportu.

Z poważaniem,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'H. Wirth', with a stylized flourish at the end.

Herbert Wirth
Prezes Zarządu

Spis treści

Zastrzeżenia prawne	5
Wprowadzenie	6
Konwersja zasobów	7
Informacje o aktywach i zasobach Spółki	11
Lokalizacja aktywów KGHM - mapa	12
Zakłady Górnicze	13
Polska.....	13
Chile.....	17
USA.....	19
Kanada.....	20
Podsumowanie.....	21
Projekty rozwojowe	22
Kanada.....	22
Podsumowanie.....	23
Projekty na wczesnym etapie rozwoju	24
Polska.....	24
Grenlandia.....	25
Podsumowanie.....	26
Podsumowanie - Zakłady górnicze, projekty rozwojowe i projekty na wczesnym etapie rozwoju	26
Potencjał eksploracyjny	27
Inne projekty	28
Polska.....	28
Definicje i Metodologia	31
Literatura	36
Skróty i jednostki	36
Osoby odpowiedzialne za raportowanie zasobów	37
Data i podpisy	38

Raport został sporządzony w języku polskim, a następnie przetłumaczony na język angielski.
W przypadku rozbieżności pomiędzy obiema wersjami językowymi, rozstrzygająca jest wersja polskojęzyczna.

Zastrzeżenia prawne

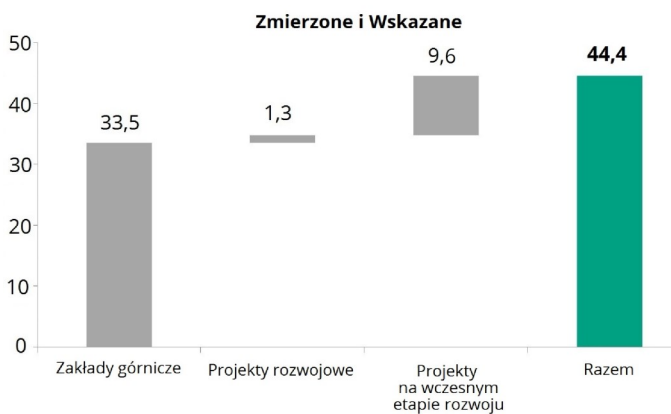
Niniejszy raport KGHM Polska Miedź S.A. („KGHM” lub „Spółka”) stanowi wykonanie obowiązków raportowych oraz ma charakter informacyjny i w żadnym wypadku nie stanowi i nie powinien być traktowany, jako oferta sprzedaży lub objęcia jakichkolwiek papierów wartościowych KGHM ani zaproszenie do składania tego rodzaju ofert w jakiegokolwiek jurysdykcji. Raport nie stanowi też, w całości ani w części, podstawy zawarcia jakiegokolwiek umowy lub przyjęcia jakiegokolwiek zobowiązania przez KGHM. Nie należy go także traktować jako porady inwestycyjnej ani rekomendacji w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 19 października 2005 r. w sprawie informacji stanowiących rekomendacje dotyczące instrumentów finansowych, ich emitentów lub wystawców. Odbiorcy raportu ponoszą wyłączną odpowiedzialność za własne analizy i oceny rynku oraz sytuacji rynkowej i potencjalnych wyników KGHM w przyszłości.

Informacje dotyczące wielkości i jakości zasobów złóż opisanych w niniejszym raporcie, zostały sporządzone częściowo w oparciu o dane pochodzące od wskazanych w treści raportu podmiotów trzecich. Zawarte w raporcie deklaracje dotyczące zasobów złóż zostały dokonane na podstawie informacji dostępnych według wskazanych w raporcie dat i zostały sformułowane, w oparciu o przyjęte standardy w zakresie profesjonalnego szacowania zasobów złóż, przy czym standardy te mogą różnić się w zależności od metody klasyfikacji zasobów przyjętej do szacowania zasobów dla poszczególnych aktywów Spółki. Należy mieć również na uwadze, że każda ocena, w tym w szczególności ocena dotycząca poszukiwania i rozpoznawania opisanych w niniejszym raporcie złóż i przyszłych zdarzeń w tym obszarze, jest obarczona szeregiem niepewności związanych z interpretacją danych geologicznych i geofizycznych oraz może w krótkim czasie ulec istotnym zmianom. Wobec powyższego, zawarte w niniejszym raporcie oceny dotyczące wielkości zasobów eksploatacyjnych oraz zasobów geologicznych należy traktować wyłącznie jako szacunki, które mogą ulegać zmianom w miarę pojawiania się nowych informacji o przebiegu wydobywania lub innych dodatkowych danych. Zwracamy również uwagę, że w wyniku obciążenia lub zaokrąglenia sumowanych wartości, w niniejszym raporcie mogą wystąpić różnice w wartościach sum i sum częściowych.

Ponadto, niektóre oświadczenia zawarte w raporcie mogą stanowić stwierdzenia dotyczące przyszłości. Stwierdzenia dotyczące przyszłości opierają się na aktualnej ocenie dokonanej przez KGHM oraz, siłą rzeczy, na okolicznościach, które będą miały miejsce dopiero w przyszłości i ze swej natury są uzależnione od szeregu znanych i nieznanymi ryzyk, na które Spółka nie ma wpływu. Oznacza to, że niektóre istotne ryzyka mogą spowodować, że rzeczywiste wydobywanie, wyniki, osiągnięcia i wydarzenia, jakie nastąpią w przyszłości, mogą się różnić od danych bezpośrednio zawartych lub dorozumianych w niniejszym raporcie. W zakresie niewymaganym przepisami prawa, Spółka nie zobowiązuje się do publicznego uaktualniania lub weryfikowania jakichkolwiek stwierdzeń dotyczących przyszłości, ani na skutek uzyskania nowych informacji, ani zajścia przyszłych zdarzeń, ani wystąpienia innych okoliczności.

Wprowadzenie

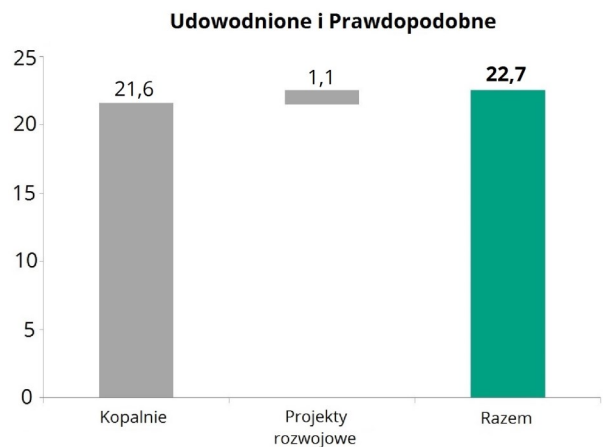
Zasoby KGHM



44,4 mln ton miedzi
w udokumentowanych
zasobach rud miedzi
w kategorii *zmierzone i wskazane**

8,7 mln ton miedzi
w udokumentowanych
zasobach rud miedzi
w kategorii *wnioskowane*

22,7 mln ton miedzi
w udokumentowanych
zasobach rud miedzi w kategorii
udowodnione i prawdopodobne



*Zasoby geologiczne w kategorii *zmierzone i wskazane* zawierają zasoby eksploatacyjne w kategorii *udowodnione i prawdopodobne*.

Autorzy raportu



Robert Leszczyński
Główny Inżynier
Geolog



Scott Hardy
Sr. Manager Technical
Services and Resources



Grzegorz Lipień
Kierownik Wydziału
Eksploracji

Opinia niezależnego eksperta

W niniejszym raporcie informacje o zasobach geologicznych (*Mineral Resources*) i zasobach eksploatacyjnych (*Mineral Reserves*) zostały zweryfikowane przez niezależnego eksperta, prof. dr hab. inż. Adama Piestrzyńskiego. Dysponuje on odpowiednim doświadczeniem związanym z typami złóż i rodzajem mineralizacji, a jego obecna działalność zawodowa spełnia kryteria Osoby Uprawnionej w rozumieniu kanadyjskiego standardu NI 43-101.

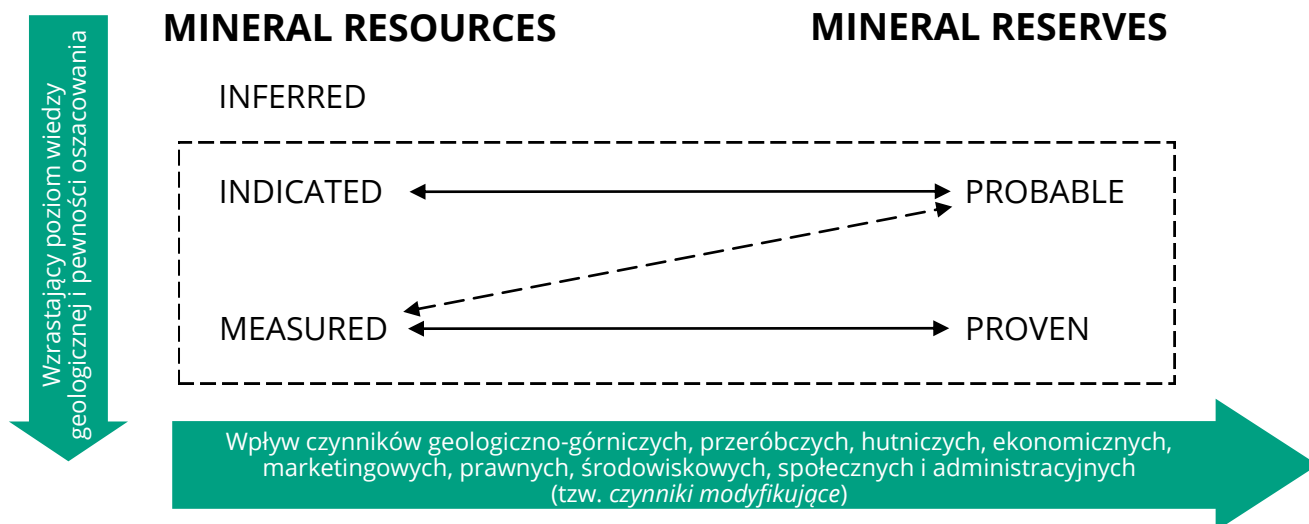


Prof. dr hab. inż.
Adam Piestrzyński

Konwersja zasobów

Kategoria rozpoznania zasobów (*confidence categories*)

Kategoria rozpoznania zasobów zależy od stopnia pewności ich oszacowania, względem ich ilości i jakości danych geologicznych, stopnia zaawansowania analiz technicznych oraz ekonomicznych, które determinują wartości brzeżne szacowanych zasobów oraz przyjętego sposobu interpretacji danych. W niniejszym raporcie zastosowano **hierarchiczny sposób prezentacji zasobów (*inclusive*)** tj. w obrębie zasobów geologicznych w kategorii *zmierzone* i *wskazane* zawierają się zasoby eksploatacyjne w kategorii *prawdopodobne* i *udowodnione*.



Klasyfikacja kanadyjska (NI 43-101)

ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

- ◆ Zasoby rozpoznane w kategorii *wnioskowane* (*inferred*)
- ◆ Zasoby rozpoznane w kategorii *wskazane* (*indicated*)
- ◆ Zasoby rozpoznane w kategorii *zmierzone* (*measured*)

ZASOBY EKSPLOATACYJNE (MINERAL RESERVES)

- ◆ Zasoby rozpoznane w kategorii *prawdopodobne* (*probable*)
- ◆ Zasoby rozpoznane w kategorii *udowodnione* (*proven*)

Klasyfikacja wg. prawa polskiego*

ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

- ◆ Kategoria rozpoznania D
- ◆ Kategoria rozpoznania C₂
- ◆ Kategoria rozpoznania C₁
- ◆ Kategoria rozpoznania B
- ◆ Kategoria rozpoznania A

ZASOBY EKSPLOATACYJNE (MINERAL RESERVES)

- ◆ Zasoby raportowane w sposób hierarchiczny - zasoby eksploatacyjne są włączone w zasoby geologiczne

Klasyfikacja zasobów w niniejszym raporcie została sporządzona zgodnie z kanadyjskim standardem NI 43-101 oraz w oparciu o terminologię sformułowaną przez Kanadyjski Instytut Górnictwa, Metalurgii i Przemysłu Naftowego (*Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum*) jako definicje i standardy CIM (*CIM Definition Standards*).

* sposób konwersji klasyfikacji polskiej na standard NI 43-101 jest opisany szczegółowo na stronie 33

Kategorie rozpoznania wg. standardu NI 43 -101 — zasoby geologiczne*

Zasoby geologiczne (*Mineral Resources*) zostały podzielone ze względu na rosnącą pewność rozpoznania na kategorie: *wnioskowane (inferred)*, *wskazane (indicated)* i *zmierzone (measured)*. Zasoby w kategorii *wnioskowane* są słabiej rozpoznane od tych w kategorii *wskazane*. Zasoby w kategorii *wskazane* charakteryzują się wyższą pewnością rozpoznania niż *wnioskowane*, lecz niższą od zasobów w kategorii *zmierzone*.

Zasoby geologiczne rozpoznane w kategorii *wnioskowane (inferred)*

Zasoby geologiczne rozpoznane w kategorii *wnioskowane (inferred)* jest to ta część zasobów geologicznych, których ilość, zawartość składnika użytecznego oraz jakość są oszacowane na podstawie ograniczonej ilości danych geologicznych. Przesłanki pozwalają na określenie geologii, zawartości składnika użytecznego czy jakości złoża jednak bez możliwości weryfikacji ciągłości tych parametrów.

Zasoby rozpoznane w kategorii *wnioskowane* mają niższy stopień pewności rozpoznania geologicznego od zasobów kategorii *wskazane* co nie pozwala na przeklasyfikowanie ich do zasobów eksploatacyjnych. Zasadnie oczekuje się jednak, iż w miarę postępu prowadzonych prac eksploracyjnych, większość tych zasobów może zostać przeklasyfikowana na kategorię *wskazane*.

Zasoby geologiczne rozpoznane w kategorii *wskazane (indicated)*

Zasoby geologiczne rozpoznane w kategorii *wskazane (indicated)* jest to ta część zasobów geologicznych, których ilość, zawartość składnika użytecznego, jakość, gęstość, kształt i charakterystyka fizyczna są oszacowane z wystarczającym stopniem pewności, który pozwala na zastosowanie *czynników modyfikujących** w stopniu wystarczającym do wykonania projektu zagospodarowania złoża i oceny ekonomicznej złoża.

Zasoby *wskazane* szacowane są na podstawie dostatecznie szczegółowego i rzetelnego rozpoznania oraz opróbowania złoża, umożliwiając założenie ciągłości geologicznej, jakości oraz mineralizacji pomiędzy miejscami opróbowania.

Zasoby rozpoznane w kategorii *wskazane* mają niższy stopień pewności rozpoznania od kategorii *zmierzone* i mogą zostać przeklasyfikowane jedynie do kategorii *prawdopodobne (probable)* zasobów eksploatacyjnych. Zasoby bilansowe i pozabilansowe rozpoznane w **kategorii C₁ są równoważne kategorii *Indicated Mineral Resources***.

Zasoby geologiczne rozpoznane w kategorii *zmierzone (measured)*

Zasoby geologiczne rozpoznane w kategorii *zmierzone (measured)* jest to ta część zasobów geologicznych, których ilość, zawartość składnika użytecznego, jakość, gęstość, kształt i charakterystyka fizyczna są oszacowane z wystarczającym stopniem pewności, który pozwala na zastosowanie *czynników modyfikujących** w stopniu wystarczającym do wykonania projektu zagospodarowania złoża i ostatecznej oceny ekonomicznej złoża.

Zasoby w kategorii *zmierzone* szacowane są na podstawie szczegółowego i rzetelnego rozpoznania oraz opróbowania złoża, umożliwiając potwierdzenie ciągłości geologicznej, jakości oraz mineralizacji pomiędzy punktami opróbowania.

Zasoby w kategorii *zmierzone* są lepiej rozpoznane zarówno w porównaniu z kategorią *wskazane*, jak i *wnioskowane*. Zasoby te mogą zostać przeklasyfikowane do kategorii *udowodnione (proven)* lub *prawdopodobne (probable)* zasobów eksploatacyjnych. Zasoby bilansowe i pozabilansowe w **kategorii B odpowiadają kategorii *Measured Mineral Resources***.

* szczegółowe omówienie definicji znajduje się na stronie 32

Kategorie rozpoznania wg. standardu NI 43 -101 — zasoby eksploatacyjne *

Zasoby eksploatacyjne (*Mineral Reserves*) zostały podzielone ze względu na rosnącą pewność rozpoznania na kategorię *prawdopodobne* (*probable*) oraz kategorię *udowodnione* (*proven*), gdzie *prawdopodobne* charakteryzują się niższym stopniem pewności. Zasoby eksploatacyjne są ekonomicznie możliwą do wydobycia częścią zasobów geologicznych rozpoznanych w kategorii *zmierzone* (*measured*) i/lub *wskazane* (*indicated*). Zasoby eksploatacyjne uwzględniają zubożenie i straty górnicze, które występują podczas eksploatacji oraz zostały zdefiniowane we wstępnym studium wykonalności lub studium wykonalności (Pre-Feasibility lub Feasibility Study) gdzie właściwie uwzględnia się wszystkie *czynniki modyfikujące**. Tak wydany dokument potwierdza, że eksploatacja może być racjonalnie uzasadniona.

Zasoby rozpoznane w kategorii *prawdopodobne* (*probable*) i *udowodnione* (*proven*)

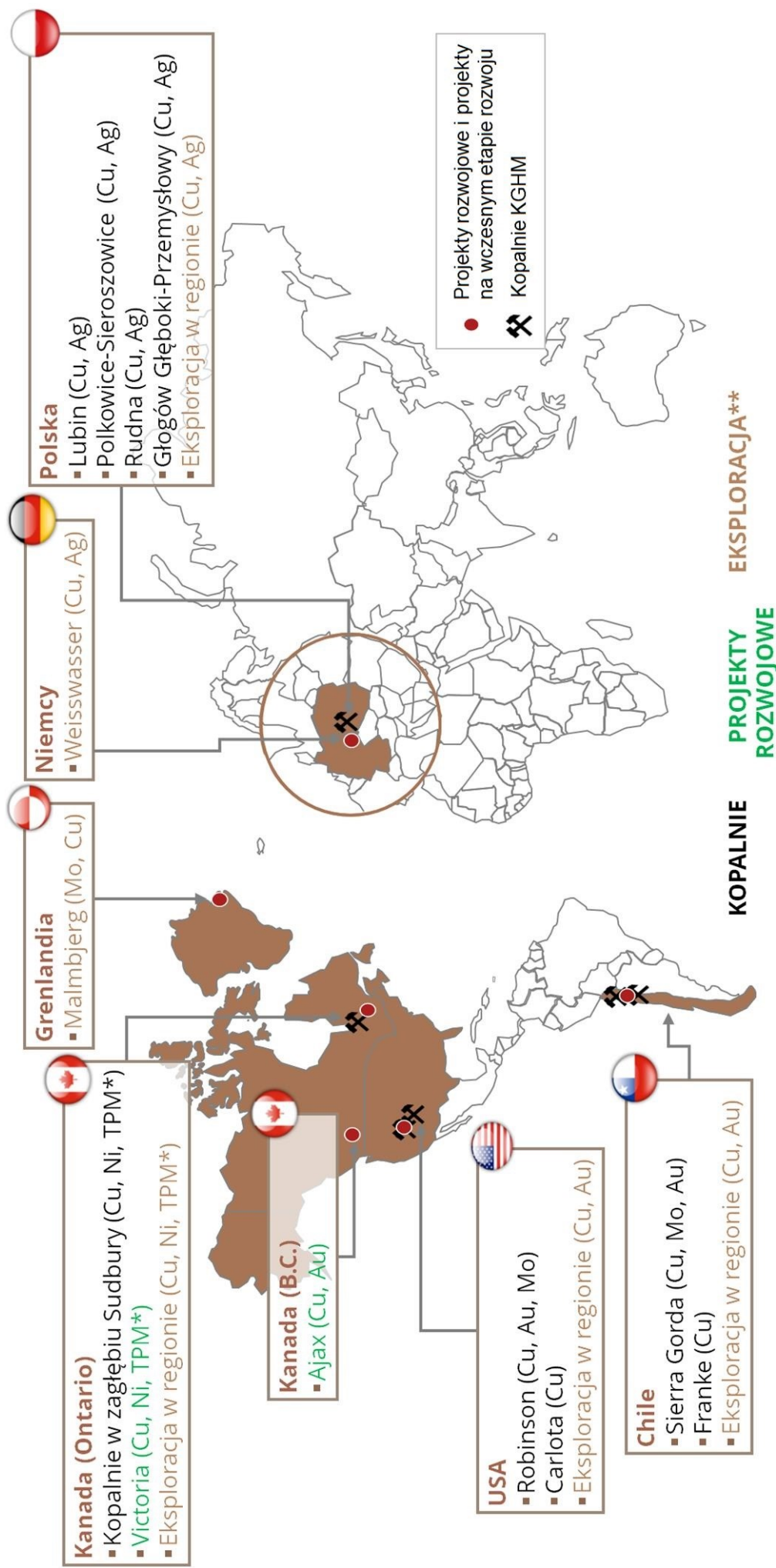
Zasoby rozpoznane w kategorii *prawdopodobne* są ekonomicznie możliwą do wydobycia częścią zasobów rozpoznanych w kategorii *wskazane* (**polska kategoria C₁**), a w niektórych przypadkach również kategorii *zmierzone* (**polska kategoria B**). Stopień pewności rozpoznania złoża uwzględniający *czynniki modyfikujące** w kategorii *prawdopodobne* jest mniejszy niż w przypadku kategorii *udowodnione*. Zasoby eksploatacyjne *prawdopodobne* muszą być uzasadnione ekonomicznie co najmniej na poziomie wydanego wstępnego studium wykonalności (Pre-Feasibility Study).

Zasoby rozpoznane w kategorii *udowodnione* są ekonomicznie możliwą do wydobycia częścią złóż rozpoznanych w kategorii *zmierzone* (**polska kategoria B**), przy jednocześnie wysokim stopniu pewności wpływu *czynników modyfikujących**. Termin *udowodnione* powinien być ograniczony do określania partii złoża, które są zagospodarowywane, a szacowany błąd nie wpływa znacząco na potencjał ekonomiczny złoża. Zasoby eksploatacyjne *prawdopodobne* muszą być uzasadnione ekonomicznie co najmniej na poziomie wydanego wstępnego studium wykonalności (Pre-Feasibility Study).

* szczegółowe omówienie definicji i metodologii znajduje się na stronie 32

Informacje o aktywach i zasobach Spółki

Lokalizacja aktywów KGHM



*TPM = TOTAL PRECIOUS METALS (PLATYNA, PALLAD, ZŁOTO)

**DOTYCZY PROJEKTÓW NA WCZESNYM ETAPIE ROZWOJU I EKSPLOATAcji W REGIONIE



Na terenie Polski działają trzy kopalnie należące w 100% do KGHM: Zakłady Górnicze Lubin, Zakłady Górnicze Polkowice-Sieroszowice i Zakłady Górnicze Rudna. Wszystkie trzy kopalnie eksploatują jeden obszar złożowy zlokalizowany pomiędzy Lubinem a Głogowem, który z przyczyn formalno-prawnych został podzielony na **6 złóż: Lubin-Małomice, Polkowice, Sieroszowice, Radwanice-Wschód, Rudna i Głogów Głęboki-Przemysłowy**. Poszczególne zakłady górnicze mogą prowadzić wydobywanie rudy miedzi na różnych obszarach złożowych będących w dyspozycji Spółki, zgodnie z przyjętą dla całego systemu górniczego techniczną koncepcją zagospodarowania posiadanych złóż rud miedzi.

W zestawieniach tabelarycznych przedstawiono podział zasobów geologicznych i eksploatacyjnych będących w dyspozycji konkretnych kopalni. Z powodów formalnych KGHM prowadzi również bilans zasobów rud miedzi z podziałem na poszczególne złoża, określone w decyzjach koncesyjnych.

Projekt Techniczny Głogów Głęboki-Przemysłowy (100% własności KGHM)

Projekt techniczny Głogów Głęboki-Przemysłowy jest projektem zagospodarowania złoża rud miedzi Głogów Głęboki-Przemysłowy (GG-P), które znajduje się na południe od granic miasta Głogowa na Dolnym Śląsku w Polsce.

Projekt techniczny obejmuje zagospodarowywanie złoża wykorzystując infrastrukturę kopalni Rudna i Polkowice-Sieroszowice. Udokumentowane zasoby eksploatacyjne rud miedzi dla tego złoża wynoszą 235 816 tys. ton rudy o średniej zawartości 1,88% miedzi i 61,6 g/t srebra, co daje 4 434 690 ton miedzi. **Baza zasobowa projektu technicznego Głogów Głęboki-Przemysłowy jest podzielona i włączona w stosunku 50/50 w obręb bazy zasobowej kopalni Rudna i Polkowice-Sieroszowice.** Złoże rud miedzi GG-P stanowi kontynuację złoża znajdującego się w istniejących obszarach górniczych i podobnie jak one należy do typu stratoidalnych złóż rud miedzi występujących w skałach osadowych. Obszar GG-P od północy sąsiaduje z rozpoznawanymi obszarami Retków-Ścinawa oraz Głogów.



Zakłady Górnicze Lubin (100% własności KGHM)

Zakłady Górnicze Lubin są zlokalizowane na północ od granic miasta Lubin na Dolnym Śląsku w Polsce. Jest to najstarsza kopalnia na terenie obecnie eksploatowanych obszarów górniczych KGHM. Kopalnia eksploatuje złożę Lubin-Małomice, które należy do typu stratoidalnych złóż rud miedzi występujących w skałach osadowych. Obszar kopalni od zachodu graniczy z kopalnią Polkowice-Sieroszowice oraz od północy z kopalnią Rudna. W 2014 roku kopalnia wydobyla ponad 67 tys. ton miedzi i 373 242 kg srebra. Obecnie udokumentowane zasoby pozwolą utrzymać produkcję w kopalni przez kolejnych 30 do 40 lat.



LUBIN - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	205 331	173 561	378 892	-
Zawartość				
Cu (%)	1,22	1,43	1,32	-
Ag (g/t)	58,40	50,70	54,87	-
Zawarty metal				
Cu (t)	2 506 603	2 475 525	4 982 128	-
Ag (kg)	11 990 261	8 800 095	20 790 356	-

LUBIN - ZASOBY EKSPLOATACYJNE (MINERAL RESERVES)

Kategoria	Udowodnione (Proven)	Prawdopodobne (Probable)	Suma
Ruda (tys. t)	167 334	171 799	339 133
Zawartość			
Cu (%)	1,01	0,90	0,95
Ag (g/t)	47,60	32,70	40,05
Zawarty metal			
Cu (t)	1 683 232	1 540 214	3 223 446
Ag (kg)	7 965 781	5 609 859	13 575 640

Zakłady Górnicze Polkowice-Sieroszowice (100% własności KGHM)

Zakłady Górnicze Polkowice-Sieroszowice położone są na zachód od granic miasta Polkowice na Dolnym Śląsku w Polsce. Ze względu na wielkość zasobów to jedno z najważniejszych aktywów produkcyjnych KGHM na terenie Dolnego Śląska w Polsce. Kopalnia eksploatuje następujące obszary złożowe: Polkowice, większość (85%) złoża Sieroszowice i Radwanice-Wschód. W 2014 roku zaczęła ponadto wydobywać rudę miedzi ze złoża Głogów Głęboki-Przemysłowy, z którego połowa zasobów jest przynależna tej kopalni (druga połowa zasobów przynależy do ZG Rudna). Eksploatowane złoża należą do typu stratoidalnych złóż rud miedzi występujących w skałach osadowych. Na obszarze występowania złoża Sieroszowice, kilkadziesiąt metrów ponad poziomem miedzionośnym, występują również bogate pokłady soli kamiennej. W 2014 roku kopalnia wydobyla ponad 202 000 ton miedzi, prawie 500 000 ton soli kamiennej i ponad 451 000 kg srebra. Obecnie udokumentowane zasoby rudy miedzi pozwolą utrzymać produkcję w kopalni przez kolejnych 30 do 40 lat. Od zachodu kopalnia sąsiaduje z rozpoznawanymi obszarami Radwanice i Gaworzyce.



POLKOWICE-SIEROSZOWICE - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	116 861	378 795	495 656*	-
Zawartość				
Cu (%)	2,75	2,46	2,53	-
Ag (g/t)	51,00	66,50	62,85	-
Zawarty metal				
Cu (t)	3 218 587	9 307 402	12 525 989	-
Ag (kg)	5 954 687	25 199 144	31 153 831	-

POLKOWICE-SIEROSZOWICE - ZASOBY EKSPLOATACYJNE (MINERAL RESERVES)

Kategoria	Udowodnione (Proven)	Prawdopodobne (Probable)	Suma
Ruda (tys. t)	116 316	314 223	430 539*
Zawartość			
Cu (%)	1,80	1,84	1,83
Ag (g/t)	31,70	50,10	45,13
Zawarty metal			
Cu (t)	2 096 800	5 788 553	7 885 353
Ag (kg)	3 686 442	15 729 171	19 415 613

* podane zasoby geologiczne i eksploatacyjne uwzględniają 50% udział zasobów geologicznych i eksploatacyjnych projektu Głogów Głęboki Przemysłowy

Zakłady Górnicze Rudna (100% własności KGHM)

Zakłady Górnicze Rudna są zlokalizowane na północ od miasta Polkowice na Dolnym Śląsku w Polsce. Jest to największa kopalnia rud miedzi w Europie i jedna z największych głębinowych kopalni tego rodzaju na świecie. Kopalnia prowadzi wydobywanie rudy miedzi ze złoża Rudna, części złoża Sierszowice (15%), połowy złoża Głogów Głęboki-Przemysłowy oraz w niewielkim zakresie fragment złoża Lubin-Małomice. W 2014 roku kopalnia wydobyla ponad 202 tys. ton miedzi i ponad 693 608 kg srebra. Kopalnia Rudna wyróżnia się największą miąższością sięgającą nawet kilkunastu metrów, przy średniej miąższości złoża obecnie na poziomie ponad 4 metrów. Eksploatowane złożo należy do typu stratoidalnych złóż rud miedzi występujących w skałach osadowych. Obecnie udokumentowane zasoby pozwolą utrzymać produkcję w kopalni przez 30 do 40 lat. Od północy kopalnia sąsiaduje z rozpoznawanym obszarem Retków-Ścinawa.



RUDNA - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	294 163	255 179	549 342*	-
Zawartość				
Cu (%)	1,70	2,08	1,88	-
Ag (g/t)	45,00	69,90	56,57	-
Zawarty metal				
Cu (t)	5 013 447	5 312 781	10 326 228	-
Ag (kg)	13 233 543	17 843 703	31 077 246	-

RUDNA - ZASOBY EKSPLOATACYJNE (MINERAL RESERVES)

Kategoria	Udowodnione (Proven)	Prawdopodobne (Probable)	Suma
Ruda (tys. t)	190 704	188 047	378 751*
Zawartość			
Cu (%)	1,57	1,80	1,68
Ag (g/t)	42,50	60,10	51,24
Zawarty metal			
Cu (t)	2 988 402	3 381 666	6 370 068
Ag (kg)	8 096 084	11 300 763	19 396 847

* podane zasoby geologiczne i eksploatacyjne uwzględniają 50% udział zasobów geologicznych i eksploatacyjnych projektu Głogów Głęboki Przemysłowy



Sierra Gorda (55% własności KGHM)

Kopalnia Sierra Gorda, będąca flagowym zagranicznym projektem górniczym KGHM. Położona jest w regionie Antofagasta, ok. 60 km na południowy zachód od miasta Calama na północy Chile. Kopalnia znajduje się na obszarze pustyni Atakama w Chile, gdzie znajdują się jedne z największych na świecie złóż rud miedzi typu porfirowego, w tym Sierra Gorda. Budowa kopalni realizowana jest dwuetapowo. Pierwszy etap został zakończony w czerwcu 2014 r. i obejmował budowę kopalni odkrywkowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą o mocy przerobowej 110 tys. ton rudy dziennie. Drugi etap polegał będzie na rozbudowie mocy przerobowych kopalni do ponad 220 tys. ton rudy dziennie.



Zgromadzona w trakcie budowy i rozwoju kopalni Sierra Gorda ruda tlenkowa zostanie w ramach projektu Sierra Gorda Oxide poddana procesowi przerobu w instalacji odzyskiwania metalu z wykorzystaniem technologii elektrorafinacji SX/EW. Kopalnia jest wspólnym przedsięwzięciem KGHM (55%), Sumitomo Metal Mining (31,5%) i Sumitomo Corporation (13,5%). Zasoby przedstawione w tabeli stanowią 55% wszystkich zasobów złoża (zgodnie z udziałem KGHM w zakładzie górniczym). Kopalnia docelowo będzie produkować ponad 220 tys. ton miedzi, 11 tys. ton molibdenu i 2 tys. kg złota rocznie. Obecnie realizowane są prace związane ze szczegółowym rozpoznaniem i udokumentowaniem sąsiadujących obszarów.

SIERRA GORDA - RUDA SIARCZKOWA - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)*

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	200 503	683 135	883 638	46 036
Zawartość				
Cu (%)	0,41	0,40	0,40	0,35
Au (g/t)	0,07	0,06	0,06	0,04
Mo (%)	0,03	0,02	0,02	0,01
Zawarty metal				
Cu (t)	818 053	2 712 045	3 530 098	161 127
Au (kg)	13 835	40 305	54 140	1 749
Mo (t)	58 146	129 796	187 942	2 762

*podane zasoby geologiczne nie stanowią całkowitej bazy zasobowej – obejmują 55% udział należący do KGHM

SIERRA GORDA - RUDA SIARCZKOWA - ZASOBY EKSPLOATACYJNE (MINERAL RESERVES)*

Kategoria	Udowodnione (Proven)	Prawdopodobne (Probable)	Suma
Ruda (tys. t)	189 135	610 669	799 804
Zawartość			
Cu (%)	0,41	0,40	0,40
Au (g/t)	0,07	0,06	0,06
Mo (%)	0,03	0,02	0,02
Zawarty metal			
Cu (t)	775 454	2 442 674	3 218 128
Au (kg)	13 239	36 640	49 879
Mo (t)	56 741	122 134	178 875

* podane zasoby eksploatacyjne nie stanowią całkowitej bazy zasobowej – obejmują 55% udział należący do KGHM

SIERRA GORDA - RUDA TLENKOWA - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)*				
Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane M&I	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	13 241	39 052	52 292	540
Zawartość				
Cu (%)	0,38	0,33	0,34	0,26
Zawarty metal				
Cu (t)	50 579	129 262	179 841	1 403

*podane zasoby geologiczne nie stanowią całkowitej bazy zasobowej projektu – 55% udziałów należących do KGHM

SIERRA GORDA - RUDA TLENKOWA - ZASOBY EKSPLOATACYJNE (MINERAL RESERVES)*				
Kategoria	Udowodnione (Proven)	Prawdopodobne (Probable)	Suma	Ruda na hałdzie**
Ruda (tys. t)	12 884	37 378	50 263	24 687
Zawartości				
Cu (%)	0,38	0,33	0,35	0,33
Zawarty metal				
Cu (t)	49 300	124 307	173 607	81 009

* podane zasoby eksploatacyjne nie stanowią całkowitej bazy zasobowej projektu – 55% udziałów należących do KGHM
** ruda tlenkowa, która została zdeponowana na hałdzie jest również traktowana jako zasoby eksploatacyjne

Franke (100% własności KGHM)

Zakład górniczy Franke znajduje się około 65 km na północ od miasta Diego de Almagro w Chile, w południowej części regionu Atakama - największym chilijskim zagłębiu miedziowym. Udokumentowane zasoby eksploatacyjne pozwolą utrzymać produkcję przynajmniej do roku 2018. W roku 2014 kopalnia wyprodukowała ponad 19 000 ton miedzi. Obecnie wydobywanie prowadzone jest konwencjonalnymi metodami odkrywcowymi na dwóch złożach: China i Franke. Złoża te tworzą złożony hydrotermalny system związany z złożami rud miedzi typu IOCG (*iron oxide-copper-gold*).



FRANKE - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)				
Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	8 290	18 374	26 665	3 259
Zawartość				
Cu (%)	0,95	0,76	0,82	0,72
Zawarty metal				
Cu (t)	79 164	139 778	218 942	23 314

FRANKE - ZASOBY EKSPLOATACYJNE (MINERAL RESERVES)				
Kategoria	Udowodnione (Proven)	Prawdopodobne (Probable)	Suma	
Ruda (tys. t)	8 400	10 552	18 953	
Zawartość				
Cu (%)	0,91	0,82	0,86	
Zawarty metal				
Cu (t)	76 840	86 670	163 510	



Robinson (100% własności KGHM)

Zakład górniczy Robinson jest zlokalizowany na zachód od granic miasta Ely w hrabstwie White Pine w stanie Nevada USA, w paśmie górskim Egan, na średniej wysokości 2 130 m n.p.m. Wydobywanie jest prowadzone konwencjonalnymi metodami odkrywkowymi. Kopalnia eksploatuje złoża typu porfirowego oraz złoża typu skarnowego bezpośrednio związanego z systemem porfirowym. Udokumentowane zasoby eksploatacyjne rud miedzi pozwolą utrzymać produkcję przynajmniej do roku 2020. Produkcja w roku 2014 wyniosła 39 300 ton miedzi oraz 776 kg złota.



ROBINSON - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	317 942	40 173	358 115	11 942
Zawartość				
Cu (%)	0,47	0,34	0,45	0,38
Au (g/t)	0,18	0,15	0,18	0,18
Zawarty metal				
Cu (t)	1 479 157	138 345	1 617 502	45 371
Au (kg)	57 890	5 873	63 763	2 101

ROBINSON - ZASOBY EKSPLOATACYJNE (MINERAL RESERVES)

Kategoria	Udowodnione (Proven)	Prawdopodobne (Probable)	Suma
Ruda (tys. t)	110 513	8 860	119 374
Zawartość			
Cu (%)	0,42	0,28	0,41
Au (g/t)	0,15	0,12	0,15
Zawarty metal			
Cu (t)	464 831	24 458	489 289
Au (kg)	16 949	1 066	18 016

Carlota (100% własności KGHM)

Zakład górniczy Carlota znajduje się w zachodniej części regionu górniczego Miami-Globe, około 10 km na zachód od miasta Miami, na granicy hrabstw Gila i Pinal we wschodniej Arizonie w USA. Rok 2014 był ostatnim rokiem aktywnego wydobywania dla kopalni Carlota. Eksploatowała ona złoża związane ze złożonym systemem hydrotermalnym z cechami złoża typu porfirowego. W kolejnych latach będzie prowadzone ługowanie dotychczas wydobytej rudy miedzi oraz produkcja katod miedzianych w zakładzie SX/EW. W 2014 r. wyprodukowała ponad 10 000 ton miedzi.



CARLOTA - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	1 230	3 657	4 887	159
Zawartość				
Cu (%)	0,53	0,42	0,45	0,47
Zawarty metal				
Cu (t)	6 521	15 358	21 879	751



Kopalnie w zagłębiu Sudbury (100% własności KGHM)

Zagłębie Sudbury znajduje się w kanadyjskiej prowincji Ontario, około 400 km na północ od Toronto. Jest to unikalna na skalę światową struktura geologiczna, w obrębie której znajduje się światowej klasy złoża rud niklowo-miedziowych, zawierające dodatkowo znaczne ilości metali szlachetnych. Do KGHM należą głębiny kopalnie Morrison, McCreedy West, Levack, Podolsky.

Kopalnia Morrison z sąsiadującymi kopalniami McCreedy West i Levack znajduje się na północnym obrzeżeniu zagłębia Sudbury, około 35 km na północny zachód od miasta Sudbury. W roku 2014 produkcja wynosiła 15 600 ton miedzi, 2 800 ton niklu oraz 1 275 kg metali szlachetnych. Kopalnia McCreedy West prowadzi wydobywanie z bogatego w miedź i metale szlachetne złoża kontaktowego niklu. W 2014 produkcja wynosiła 1 300 ton miedzi, 1 700 ton niklu oraz 128 kg metali szlachetnych. Kopalnia Levack, która również działa na złożu Morrison eksploatuje złoża typu kontaktowego, zawierające rudę niklową-miedziową.

Na północnym obrzeżeniu, około 35 km na północny wschód od miasta Sudbury znajduje się kopalnia Podolsky. W 2013 r. KGHM wstrzymał eksploatację złoża, dążąc do całkowitego zamknięcia kopalni w najbliższej przyszłości. Ponadto na południowym obrzeżeniu, około 15 km na północny wschód od miasta Sudbury znajduje się eksploatowana w minionych latach kopalnia Kirkwood. Obecnie w otoczeniu kopalni trwają prace eksploracyjne.



ZAGŁĘBIE SUDBURY - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	1 732	11 240	12 972	4 594
Zawartość				
Cu (%)	1,27	0,86	0,91	1,16
Au (g/t)	0,08	0,07	0,07	0,16
Ni (%)	1,88	1,15	1,25	1,43
Pt (g/t)	0,18	0,16	0,17	0,41
Pd (g/t)	0,18	0,23	0,23	0,58
Zawarty metal				
Cu (t)	21 914	96 553	118 467	53 095
Au (kg)	133	791	924	757
Ni (t)	32 547	129 227	161 773	65 529
Pt (kg)	315	1 827	2 142	1 863
Pd (kg)	304	2 618	2 923	2 642

ZAGŁĘBIE SUDBURY - ZASOBY EKSPLOATACYJNE (MINERAL RESERVES)

Kategoria	Udowodnione (Proven)	Prawdopodobne (Probable)	Suma
Ruda (tys. t)	-	486	486
Zawartość			
Cu (%)	-	7,92	7,92
Au (g/t)	-	1,01	1,01
Ni (%)	-	1,49	1,49
Pt (g/t)	-	2,27	2,27
Pd (g/t)	-	4,91	4,91
Zawarty metal			
Cu (t)	-	38 459	38 459
Au (kg)	-	493	493
Ni (t)	-	7 232	7 232
Pt (kg)	-	1 101	1 101
Pd (kg)	-	2 386	2 386

PODSUMOWANIE

ZAKŁADY GÓRNICZE

KGHM - ZAKŁADY GÓRNICZE - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Zawarty metal				
Cu (t)	13 194 025	20 327 049	33 521 074	285 061
Au (kg)	71 858	46 969	118 827	4 607
Mo (t)	58 146	129 796	187 942	2 762
Ni (t)	32 547	129 227	161 773	65 529
Ag (kg)	31 178 491	51 842 943	83 021 434	-
Pt (kg)	315	1 827	2 142	1 863
Pd (kg)	304	2 618	2 923	2 642

KGHM - ZAKŁADY GÓRNICZE - ZASOBY EKSPLOATACYJNE (MINERAL RESERVES)

Kategoria	Udowodnione (Proven)	Prawdopodobne (Probable)	Suma
Zawarty metal			
Cu (t)	8 134 859	13 427 002	21 642 870*
Au (kg)	30 188	38 199	68 388
Mo (t)	56 741	122 134	178 875
Ni (t)	-	7 232	7 232
Ag (kg)	19 748 308	32 639 792	52 388 100
Pt (kg)	-	1 101	1 101
Pd (kg)	-	2 386	2 386

* suma zawiera dodatkowo zasoby rudy tlenkowej kopalni Sierra Gorda zdeponowane na hałdzie.

PROJEKTY ROZWOJOWE

Projekty górnicze zatwierdzone przez organy korporacyjne Spółki do dalszego rozwoju

KANADA



Ajax (80% własności KGHM)

Projekt Ajax zlokalizowany jest w Kolumbii Brytyjskiej w Kanadzie, w odległości około 400 km na północny-wschód od Vancouver, w bliskim sąsiedztwie miasta Kamloops. Jest on związany ze złożem miedzi typu porfirowego. Udziałowcami projektu są KGHM (80%) oraz Abacus Mining & Exploration (20%) z siedzibą w Vancouver. Rozpoznane zasoby eksploatacyjne pozwolą uruchomić produkcję na 23 lata, która rocznie dla KGHM (80%) będzie przynosić ok. 40 000 ton miedzi i niemal 2 500 kg złota w koncentracji.



AJAX - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)*

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	204 600	205 000	409 600	59 000
Zawartość				
Cu (%)	0,31	0,30	0,31	0,27
Au (g/t)	0,19	0,20	0,19	0,17
Zawarty metal				
Cu (t)	629 133	621 422	1 250 555	159 211
Au (kg)	38 693	40 746	79 439	10 109

AJAX - ZASOBY EKSPLOATACYJNE (MINERAL RESERVES)*

Kategoria	Udowodnione (Proven)	Prawdopodobne (Probable)	Suma
Ruda (tys. t)	223 600	178 800	402 400
Zawartość			
Cu (%)	0,27	0,26	0,27
Au (g/t)	0,17	0,17	0,17
Zawarty metal			
Cu (t)	609 628	464 479	1 074 107
Au (kg)	37 822	30 606	68 428

* Zasoby geologiczne i eksploatacyjne dla projektu Ajax zaprezentowane w niniejszym raporcie bazują na wartościach podanych w Raporcie Technicznym *Ajax Copper/Gold Project – Kamloops, British Columbia Feasibility Study Technical Report* przygotowanym zgodnie ze standardem NI 43-101 przez niezależną firmę Wardrop Engineering na potrzeby studium wykonalności projektu, który datowany jest na 6 stycznia 2012 roku. Zasoby geologiczne oraz zasoby eksploatacyjne zaprezentowane w raporcie nie stanowią całkowitej bazy zasobowej – obejmują 80% udział należących do KGHM. Obecnie trwają prace nad aktualizacją studium wykonalności wykonanego przez Wardrop Engineering, w tym również danych dotyczących zasobów geologicznych i eksploatacyjnych.

Victoria (100% własności KGHM)

Projekt Victoria zlokalizowany jest w stanie Ontario w Kanadzie, na południowym obrzeżeniu Zagłębia Sudbury, około 35 km na południowy zachód od miasta Sudbury. Obecnie rozpoznane zasoby geologiczne wskazują na możliwy okres produkcji ok. 14 lat. Projekt jest związany ze światowej klasy złożem Sudbury, zawierającym rudy typu miedziowo-niklowego ze znaczącym udziałem metali szlachetnych. Obecny plan realizacji projektu zakłada budowę szybu, który umożliwi prowadzenie robót udostępniających oraz wykonanie niezbędnych wierceń w ramach zaawansowanej kampanii eksploracyjnej, mającej na celu potwierdzenie i udokumentowanie zasobów miedzi i niklu w odpowiedniej kategorii. Szacuje się, że po rozpoczęciu fazy produkcyjnej kopalnia będzie produkować ok. 15 000 ton miedzi, 16 000 ton niklu, oraz 3 732 kg metali szlachetnych.



VICTORIA - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	-	482	482	13 081
Zawartość				
Cu (%)	-	1,41	1,41	2,64
Au (g/t)	-	0,22	0,22	0,97
Ni (%)	-	1,23	1,23	2,76
Ag (g/t)	-	-	-	14,40
Co (%)	-	0,03	0,03	0,06
Pt (g/t)	-	0,47	0,47	3,08
Pd (g/t)	-	1,35	1,35	4,45
Zawarty metal				
Cu (t)	-	6 798	6 798	345 839
Au (kg)	-	105	105	12 677
Ni (t)	-	5 915	5 915	360 508
Ag (kg)	-	-	-	188 376
Co (t)	-	147	147	7 243
Pt (kg)	-	228	228	40 262
Pd (kg)	-	652	652	58 153

PODSUMOWANIE

PROJEKTY ROZWOJOWE

KGHM - PROJEKTY ROZWOJOWE - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Zawarty metal				
Cu (t)	629 133	628 220	1 257 353	505 050
Au (kg)	38 693	40 851	79 544	22 786
Ni (t)	-	5 915	5 915	360 508
Ag (kg)	-	-	-	188 376
Co (t)	-	147	147	7 243
Pt (kg)	-	228	228	40 262
Pd (kg)	-	652	652	58 153

KGHM - PROJEKTY ROZWOJOWE - ZASOBY EKSPLOATACYJNE (MINERAL RESERVES)

Kategoria	Udowodnione (Proven)	Prawdopodobne (Probable)	Suma
Zawarty metal			
Cu (t)	609 628	464 479	1 074 107
Au (kg)	37 822	30 606	68 428

PROJEKTY NA WCZESNYM ETAPIE ROZWOJU

Projekty o największym potencjale zatwierdzone przez organy korporacyjne Spółki do rozpoznania geologicznego

POLSKA



Radwanice-Gaworzyce (100% własności KGHM)

KGHM w latach 2008-2014 zrealizowała szereg prac poszukiwawczo-rozpoznawczych w celu rozpoznania i udokumentowania złoża rud miedzi na obszarach koncesyjnych Radwanice i Gaworzyce. Sąsiadują one od wschodu z eksploatowanymi górnictwo obszarami Polkowice, Radwanice-Wschód, Sierszowice i Głogów Głęboki-Przemysłowy. Podobnie jak obszary, na których obecnie prowadzone jest wydobywanie obszar przyszłego złoża Radwanice-Gaworzyce należy do typu stratoidalnych złóż rud miedzi występujących w skałach osadowych. W wyniku prac eksploracyjnych oszacowano zasoby rudy miedzi i wykonano dokumentację geologiczną złoża, która została przekazana do zatwierdzenia przez organ administracji geologicznej. W 2015 r. kontynuowane będą działania formalne i techniczno-projektowe związane z uzyskaniem koncesji na wydobywanie rudy miedzi na tym obszarze, poprzez oddział zakładu górnictwo Polkowice-Sierszowice.

RADWANICE-GAWORZYCE - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)*

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	-	236 720	236 720**	14 360
Zawartość				
Cu (%)	-	1,80	1,80	0,84
Ag (g/t)	-	32,94	32,94	21,91
Zawarty metal				
Cu (t)	-	4 254 081	4 254 081	120 810
Ag (kg)	-	7 884 845	7 884 845	309 590

* zasoby złoża zostały obliczone w październiku 2014 r.; obecnie dokumentacja złoża oczekuje na zatwierdzenie przez organ koncesyjny

** w przedstawionych zasobach geologicznych dla Radwanic-Gaworzyc nie uwzględniono zasobów złoża Radwanice-Wschód

Retków-Ścinawa i Głogów (100% własności KGHM)

Rozpoznawane obszary koncesyjne znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie obecnie eksploatowanych obszarów górnictwo KGHM na terenie Dolnego Śląska w Polsce. Celem projektowanych prac eksploracyjnych jest rozpoznanie mineralizacji miedziowej o charakterze złożowym na obszarze dotychczas udokumentowanym oraz poszukiwanie ekonomicznej mineralizacji w strefach na północ od obecnie udokumentowanych. Projektowane prace pozwolą na przeliczenie zasobów oraz na podniesienie kategorii dokładności ich rozpoznania z wnioskowanych (*inferred*) do wskazanych (*indicated*). Znacznie wzrosnie również wiedza na temat zmienności parametrów złożowych i warunków geologiczno-górnictwo zalegania złoża.

RETKÓW - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	-	267 290	267 290	188 387
Zawartość*				
Cu (%)	-	1,39	1,39	1,67
Ag (g/t)	-	58,22	58,22	52,66
Zawarty metal				
Cu (t)	-	3 707 037	3 707 037	3 147 529
Ag (kg)	-	15 561 000	15 561 000	9 921 000

* z uwagi na brak dostępności danych niektóre zawartości zostały wyliczone w oparciu o dostępne dane pośrednie

GŁOGÓW - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	-	45 001	45 001	231 950
Zawartość*				
Cu (%)	-	1,34	1,34	1,75
Ag (g/t)	-	53,00	53,00	74,00
Zawarty metal				
Cu (t)	-	560 589	560 589	4 219 816
Ag (kg)	-	1 994 000	1 994 000	17 556 000

* z uwagi na brak dostępności danych niektóre zawartości zostały wyliczone w oparciu o dostępne dane pośrednie

Wartowice i Niecka Grodziecka (100% własności KGHM)

KGHM w ramach realizowanych prac eksploracyjnych na obszarach koncesyjnych Synklina Grodziecka oraz Konrad położonych około 10 km na południowy wschód od miasta Bolesławiec na Dolnym Śląsku w Polsce, prowadzi prace poszukiwawczo-rozpoznawcze. Ich celem jest udokumentowanie nowych zasobów rud miedzi, oraz uszczegółowienie rozpoznania udokumentowanych już złóż Wartowice i Niecka Grodziecka, które należą do typu stratoidalnych złóż rud miedzi występujących w skałach osadowych. Zakres badań geofizycznych i robót wiertniczych pozwoli wyznaczyć granicę zasobów na zewnątrz od otworów dotychczas konturujących, podwyższy pewność ich oszacowania oraz dostarczy szczegółowych informacji o tektonice i hydrogeologii.

WARTOWICE - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)				
Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	-	62 634	62 634	33 968
Zawartość*				
Cu (%)	-	1,50	1,50	1,23
Ag (g/t)	-	48,88	48,88	50,23
Zawarty metal				
Cu (t)	-	953 000	953 000	413 000
Ag (kg)	-	2 782 000	2 782 000	1 700 000

* z uwagi na brak dostępności danych niektóre zawartości zostały wyliczone w oparciu o dostępne dane pośrednie

NIECKA GRODZIECKA - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)				
Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	2 253	10 243	12 496	-
Zawartość*				
Cu (%)	1,66	1,31	1,37	-
Ag (g/t)	47,04	45,34	45,65	-
Zawarty metal				
Cu (t)	36 800	134 400	171 200	-
Ag (kg)	106 000	465 000	571 000	-

* z uwagi na brak dostępności danych niektóre zawartości zostały wyliczone w oparciu o dostępne dane pośrednie

GRENLANDIA



Malmbjerg (100% własności KGHM)

Projekt Malmbjerg jest zlokalizowany około 200 km na północny zachód od osady Ittoqqortoormiit w centralno-wschodniej Grenlandii. Projekt znajduje się na 72° szerokości geograficznej północnej, w obrzeżeniu najdłuższego systemu fiordowego na Ziemi Scoresby Sund oraz na granicy największego na świecie Parku Narodowego Północo-Wschodniej Grenlandii. Złoże Malmbjerg jest światowej klasy złożem molibdenu zaliczanym do typu *Climax*.



MALMBJERG - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)				
Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Ruda (tys. t)	73 040	255 830	328 870	35 186
Zawartość				
Mo (%)	0,13	0,09	0,10	0,07
Zawarty metal				
Mo (t)	91 620	225 660	317 280	23 040

PODSUMOWANIE PROJEKTY NA Wczesnym ETAPIE ROZWOJU - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

KGHM - PROJEKTY NA Wczesnym ETAPIE ROZWOJU - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Zawarty metal				
Cu (t)	36 800	9 609 107	9 645 907	7 901 155
Ag (kg)	106 000	28 686 845	28 792 845	29 486 590
Mo (t)	91 620	225 660	317 280	23 040

PODSUMOWANIE ZAKŁADY GÓRNICZE, PROJEKTY ROZWOJOWE I PROJEKTY NA Wczesnym ETAPIE ROZWOJU

KGHM - ZAKŁADY GÓRNICZE, PROJEKTY ROZWOJOWE I PROJEKTY NA Wczesnym ETAPIE ROZWOJU - ZASOBY GEOLOGICZNE (MINERAL RESOURCES)

Kategoria	Zmierzone (Measured)	Wskazane (Indicated)	Zmierzone i Wskazane (M&I)	Wnioskowane (Inferred)
Zawarty metal				
Cu (t)	13 859 958	30 564 376	44 424 334	8 691 266
Au (kg)	110 551	87 820	198 371	27 393
Mo (t)	149 766	355 456	505 222	25 802
Ni (t)	32 547	135 142	167 688	426 037
Ag (kg)	31 284 491	80 529 788	111 814 279	29 674 966
Co (t)	-	147	147	7 243
Pt (kg)	315	2 055	2 370	42 125
Pd (kg)	304	3 270	3 575	60 795

KGHM - ZAKŁADY GÓRNICZE, PROJEKTY ROZWOJOWE I PROJEKTY NA Wczesnym ETAPIE ROZWOJU - ZASOBY EKSPLOATACYJNE (MINERAL RESERVES)

Kategoria	Udowodnione (Proven)	Prawdopodobne (Probable)	Suma
Zawarty metal			
Cu (t)	8 744 487	13 891 481	22 716 977*
Au (kg)	68 010	68 805	136 816
Mo (t)	56 741	122 134	178 875
Ni (t)	-	7 232	7 232
Ag (kg)	19 748 308	32 639 792	52 388 100
Pt (kg)	-	1 101	1 101
Pd (kg)	-	2 386	2 386

* suma zawiera dodatkowo zasoby rudy tlenkowej kopalni Sierra Gorda zdeponowane na hałdzie.

POTENCJAŁ EKSPLORACYJNY

Poza obszarami złożowymi objętymi koncesjami poszukiwawczo-rozpoznawczymi, w których zdefiniowano zasoby rud miedzi, KGHM prowadzi prace związane z oceną obszarów, które mają potencjał eksploracyjny mogący skutkować w przyszłości powiększeniem bazy zasobowej.

Spółka koncentruje się na realizowaniu szeregu prac eksploracyjnych w bezpośrednim sąsiedztwie obecnie eksploatowanych złóż zarówno w Polsce jak i krajach Ameryki Północnej i Południowej. Do najważniejszych programów eksploracyjnych należą obszary typu *near mine* położone w niedalekiej odległości od kopalni Sierra Gorda w Chile oraz Weisswasser-Stojanów, gdzie występuje mineralizacja wykształcona podobnie jak na obszarze koncesji Synklina Grodziecka i Konrad w okolicach Bolesławca na Dolnym Śląsku w Polsce. Dodatkowo Spółka skupia się na udokumentowaniu dodatkowej mineralizacji w ramach obszarów wydobywczych Robinson, Carlota, Franke oraz w Zagłębiu Sudbury.



KGHM dąży do rozwoju bazy zasobowej poprzez 4 podstawowe rodzaje aktywności

- eksplorację typu *greenfield* - poszukiwania nowych złóż
- eksplorację typu *brownfield* - rozpoznawania zasobów częściowo udokumentowanych
- prace typu *in-mine* oraz *near-mine exploration* - rozpoznawanie obszarów bezpośrednio przylegających do produkujących aktywów w celu przedłużenia okresu eksploatacji
- Nabycie udziałów w nowych projektach geologiczno - górniczych

Kryteria oceny dla projektów eksploracyjnych

Podstawowe kryteria

- | | |
|----------------------|--|
| • Zasoby metalu | przynajmniej 1,5 mln ton miedzi ekwiwalentnej w zasobach geologicznych |
| • Roczna produkcja | co najmniej 50 tys. ton miedzi (preferowane 100 tys. ton miedzi) |
| • Okres eksploatacji | przynajmniej 10 lat (preferowany powyżej 15 lat) |
| • Koszt produkcji | niski, poniżej 75 percentyla globalnej krzywej kosztowej (preferowane poniżej 50 percentyla) |

Dodatkowe kryteria

- | | |
|-------------------------------|---|
| • Lokalizacja projektu | kraje przyjazne górnictwu |
| • Stan zaawansowania projektu | wstępna ocena techniczno - ekonomiczna (<i>Preliminary Economic Assessment</i>) lub wyżej |
| • Partner | preferowana realizacja z partnerem branżowym |

INNE PROJEKTY

Inne zasoby mineralne będące w posiadaniu Spółki

POLSKA



Złóża soli kamiennej* – zakłady górnicze i projekty na wczesnym etapie rozwoju

ZASOBY GEOLOGICZNE SOLI KAMIENNEJ (TYS. T)						
Złoże	Kategoria					
	A	B	C ₁	C ₂	D	szacunkowe
Bądzów	Zasoby bilansowe					
	-	288 736	541 889	-	-	-
	Zasoby pozabilansowe					
	-	-	-	-	-	-
	Zasoby szacunkowe					
	-	-	-	-	-	-
Sieroszowice	Zasoby bilansowe					
	-	-	2 908 614	-	549 274	-
	Zasoby pozabilansowe					
	-	-	1 230 269	-	295 226	-
Rudna	Zasoby szacunkowe					
	-	-	-	-	-	1 504 529
Głogów Głęboki-Przemysłowy	Zasoby szacunkowe					
	-	-	-	-	-	9 798 849
Suma	Zasoby bilansowe					
	-	288 736	3 450 502	-	549 274	-
	Zasoby pozabilansowe					
	-	-	1 230 269	-	295 226	-
	Zasoby szacunkowe					
	-	-	-	-	-	11 303 378
ZASOBY SZACUNKOWE (TYS. T)						
Radwanice - Gaworzyce					7 564 467	
Retków						9 582 078
Głogów						12 981 866
Zatoka Pucka * *						16 336 032
SUMA (TYS. T)						
	Zasoby bilansowe					
	-	288 736	3 450 502	-	549 274	-
	Zasoby pozabilansowe					
	-	-	1 230 269	-	295 226	-
	Zasoby szacunkowe					
	-	-	-	-	7 564 467	50 203 354

* szczegółowy opis znajduje się na stronie 35

** Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce (wg stanu na 31.XII.2013 r.) [1]

Złóża soli potasowo-magnezowych* – projekt na wczesnym etapie rozwoju

Rejon Pucka

Na obszarze objętym koncesją występują zasoby soli potasowo-magnezowych udokumentowane w latach 60. ubiegłego wieku. Przyjęta wtedy koncepcja budowy tych złóż ewoluowała przez lata i istnieją obecnie przesłanki do zweryfikowania przyjętego modelu budowy oraz udokumentowanych wówczas zasobów. Projektowane prace mają ponadto na celu podniesienie kategorii rozpoznania złóż z kategorii C₂ (odpowiednik kategorii *inferred*) do kategorii C₁ (odpowiednik kategorii *indicated*).

ZASOBY GEOLOGICZNE SOLI POTASOWO - MAGNEZOWYCH (TYS. T)					
Złoże	A	B	Kategoria		
			C ₁	C ₂	D
Mieroszyno polihalit gatunku "S" średnia zaw. K ₂ O - 8,95%	Zasoby bilansowe	-	-	344 022	-
	Zasoby pozabilansowe	-	-	3 023	-
Chłapowo polihalit gatunku "S" średnia zaw. K ₂ O - 13,78%	Zasoby bilansowe	-	-	32 478	-
	Zasoby pozabilansowe	-	-	2 407	-
Zdrada średnia zaw. K ₂ O - 8,42%	Zasoby bilansowe	-	-	79 170	-
	Zasoby pozabilansowe	-	-	-	-
SUMA (TYS. T)					
średnia zaw. K ₂ O - 9,20%	Zasoby bilansowe	-	-	455 670	-
	Zasoby pozabilansowe	-	-	5 430	-

* szczegółowy opis znajduje się na stronie 35

Złoże piasków podsadzkowych*

ZASOBY GEOLOGICZNE PIASKÓW PODSADZKOWYCH (TYS. T)					
Złoże	A	B	Kategoria		
			C ₁	C ₂	D
Obora	Zasoby bilansowe	-	29 026	-	-
	Zasoby pozabilansowe	-	-	-	-

* szczegółowy opis znajduje się na stronie 35

Definicje i Metodologia



METODOLOGIA PODZIAŁU ZASOBÓW

Klasyfikacja zasobów według kanadyjskiego standardu NI 43-101 oparta jest o terminy sformułowane przez Kanadyjski Instytut Górnictwa, Metalurgii i Przemysłu Naftowego (*Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum*) jako definicje i standardy CIM (*CIM Definition Standards*).

Kategoria rozpoznania zasobów (*confidence category*) zależy od stopnia pewności oszacowania ich ilości i jakości parametrów złoża, stopnia zaawansowania analiz technicznych oraz ekonomicznych, które determinują wartości brzeżne szacowania zasobów oraz przyjętego sposobu interpretacji danych.

KATEGORIE ROZPOZNIANIA WEDŁUG DEFINICJI I STANDARDÓW CIM [2]

Zasoby geologiczne (*Mineral Resources*) zostały podzielone ze względu na rosnącą pewność rozpoznania, na kategorie: **wnioskowane** (*inferred*), **wskazane** (*indicated*) i **zmierzone** (*measured*). Zasoby w kategorii *wnioskowane* mają niższy poziom rozpoznania niż *wskazane*. Zasoby w kategorii *wskazane* charakteryzują się wyższą pewnością rozpoznania niż *wnioskowane*, lecz niższą od zasobów w kategorii *zmierzone*.

Zasoby geologiczne są to koncentracje lub wystąpienia surowca w skorupie ziemskiej w takiej formie, zawartości (jakości) i ilości wskazującej na **możliwe, ekonomicznie uzasadnione wydobywanie**. Położenie, ilość, zawartość, jakość, ciągłość oraz inne geologiczne właściwości zasobów geologicznych są znane, szacowane lub interpretowane na podstawie specjalistycznej wiedzy oraz przesłanek, w tym opróbowania.

Zasoby geologiczne rozpoznane w kategorii wnioskowane (*inferred*) to ta część zasobów geologicznych, których ilość, zawartość składnika użytecznego oraz jakość są oszacowane na podstawie ograniczonej ilości danych geologicznych. Przesłanki pozwalają na określenie geologii, zawartości składnika użytecznego czy jakości złoża jednak bez możliwości weryfikacji ciągłości tych parametrów.

Zasoby rozpoznane w kategorii *wnioskowane* mają niższy stopień pewności rozpoznania geologicznego od zasobów kategorii *wskazane* co nie pozwala na przeklasyfikowanie ich do zasobów eksploatacyjnych. Zasadnie oczekuje się jednak, iż w miarę postępu prowadzonych prac eksploracyjnych, większość tych zasobów może zostać przeklasyfikowana na kategorię *wskazane*.

Zasoby *wnioskowane* szacowane są na podstawie ograniczonej informacji geologicznej i opróbowania odpowiednimi technikami z miejsc takich jak odsłonięcia, rowy, odkrywki oraz otwory wiertnicze.

Zasoby geologiczne rozpoznane w kategorii wskazane (*indicated*) to ta część zasobów geologicznych, których ilość, zawartość składnika użytecznego, jakość, gęstość, kształt i charakterystyka fizyczna są oszacowane z wystarczającym stopniem pewności, który pozwala na zastosowanie **czynników modyfikujących** w stopniu wystarczającym do wykonania projektu zagospodarowania złoża i oceny ekonomicznej złoża.

Zasoby *wskazane* szacowane są na podstawie dostatecznie szczegółowego i rzetelnego rozpoznania oraz opróbowania złoża, umożliwiając założenie ciągłości geologicznej, jakości oraz mineralizacji pomiędzy miejscami opróbowania.

Zasoby rozpoznane w kategorii *wskazane* mają niższy stopień pewności rozpoznania od kategorii *zmierzone* i mogą zostać przeklasyfikowane jedynie do kategorii *prawdopodobne* (*probable*) zasobów eksploatacyjnych.

Zasoby geologiczne rozpoznane w kategorii zmierzone (*measured*) to ta część zasobów geologicznych, których ilość, zawartość składnika użytecznego, jakość, gęstość, kształt i charakterystyka fizyczna są oszacowane z wystarczającym stopniem pewności, który pozwala na zastosowanie **czynników modyfikujących** w stopniu wystarczającym do wykonania projektu zagospodarowania złoża i ostatecznej oceny ekonomicznej złoża.

Zasoby w kategorii *zmierzone* szacowane są na podstawie szczegółowego i rzetelnego rozpoznania oraz opróbowania złoża, umożliwiając potwierdzenie ciągłości geologicznej, jakości oraz mineralizacji pomiędzy punktami opróbowania.

Zasoby w kategorii *zmierzone* są lepiej rozpoznane zarówno w porównaniu z kategorią *wskazane*, jak i *wnioskowane*. Zasoby te mogą zostać przeklasyfikowane do kategorii *udowodnione* (*proven*) lub *prawdopodobne* (*probable*) zasobów eksploatacyjnych.

Czynniki modyfikujące służą do przekwalifikowania zasobów geologicznych (*Mineral Resources*) kategorii *zmierzone* i *wskazane* do zasobów eksploatacyjnych (*Mineral Reserves*). Uwzględnia się takie czynniki jak technologia górnicza, przeróbcza i metalurgiczna oraz infrastrukturalne, ekonomiczne, rynkowe, prawne, środowiskowe i urzędowe.

Zasoby eksploatacyjne (*Mineral Reserves*) zostały podzielone ze względu na rosnącą pewność rozpoznania na kategorię **prawdopodobne** (*probable*) oraz kategorię **udowodnione** (*proven*), gdzie *prawdopodobne* charakteryzują się niższym stopniem pewności.

Zasoby eksploatacyjne są ekonomicznie możliwą do wydobywania częścią zasobów geologicznych rozpoznanych w kategorii *zmierzone* (*measured*) i/lub *wskazane* (*indicated*). Zasoby eksploatacyjne uwzględniają zużycie i straty górnicze, które występują podczas eksploatacji oraz zostały zdefiniowane we wstępnym studium wykonalności lub studium wykonalności (*Pre-Feasibility* lub *Feasibility Study*) gdzie właściwie uwzględnia się wszystkie **czynniki modyfikujące**. Tak wydany dokument potwierdza, że eksploatacja może być racjonalnie uzasadniona.

Należy podać na jakim etapie technologicznym (*reference point*) zaczyna się definiować zasoby jako eksploatacyjne. Na ogół jest to moment, w którym ruda zaczyna być dostarczana do zakładu przeróbczego. Ważne jest to, że w każdym przypadku gdy taki punkt odniesienia jest inny niż np. produkt handlowy, dołącza się jednoznaczne oświadczenie tak, aby odbiorca był w pełni poinformowany jakiego rodzaju dane są prezentowane.

Publiczne ujawnienie danych dotyczących zasobów eksploatacyjnych musi zostać przeprowadzone w formie wydania wstępnego studium wykonalności bądź studium wykonalności (*Pre-Feasibility Study* lub *Feasibility Study*) [2].

KATEGORIE ROZPOZNIANIA WEDŁUG POLSKIEGO PRAWA

W polskiej klasyfikacji zasobów zgodnie z przepisami Ustawy Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9.06.2011 r. (Dz. U. nr 163, poz. 981), po zmianach z 27.09.2013 i 11.07.2014 r. i nadal obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 22.12.2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny (Dz. U. Nr 291, poz. 1712) [8] w dokumentacjach geologicznych odnośnie złóż kopaliny

stałych formalnie stosuje się następujące kategorie rozpoznania złoża: D, C₂, C₁, B, A. Ponadto nieformalnie stosuje się również kategorie E (D₃), D₂, D₁ przy ocenie zasobów prognostycznych i perspektywicznych.

Kategoria D

Budowę geologiczną, przewidywane zasoby oraz granice złoża kopaliny określa się na podstawie dostępnych danych geologicznych, w tym uwzględniając dane z odosobnionych wyrobisk, wychodni i odsłoneń naturalnych, a także interpretując dane geofizyczne z zastosowaniem metod ekstrapolacji. Dopuszczalny błąd szacowania średnich parametrów złoża oraz jego zasobów może przekraczać 40%.

Kategoria C₂

Rozpoznanie obejmuje główne cechy formy, budowy oraz tektoniki obszaru. Parametry złoża kopaliny, w tym jego granice, powinny być rezultatem przetwarzania danych pozyskanych z odsłoneń naturalnych, w drodze rozpoznania wyrobiskami lub poprzez badania geofizyczne z zastosowaniem metod interpolacji. Dodatkowo w odpowiednio uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie metod ekstrapolacji. Wstępnie określone zostają warunki geologiczno-górniczne możliwej eksploatacji, zaś systematyczne opróbowanie względem wszystkich zasobów kopaliny pozwala oszacować jej jakość. Dopuszczalny błąd szacowania średnich parametrów złoża oraz jego zasobów nie może przekraczać 40%.

Kategoria C₁

Parametry złoża kopaliny, takie jak szczegółowe określenie budowy geologicznej, formy, tektoniki oraz jego jakości, określa się dzięki pozyskaniu danych z odsłoneń naturalnych, wyrobisk rozpoznawczych bądź badań z zastosowaniem metod geofizycznych (interpolacja lub w ograniczonym stopniu ekstrapolacja). Szczegółowość uzyskanych danych umożliwia opracowanie projektu zagospodarowania złoża, ocenę warunków geologiczno-górnicznych eksploatacji oraz jej wpływu na środowisko. Błąd szacowania średnich wartości parametrów złoża i jego zasobów nie może być większy niż 30%.

Kategoria B

Specjalnie wykonane wyrobiska rozpoznawcze lub badania geofizyczne pozwalają w uściślony sposób wyznaczyć granice złoża kopaliny. Obligatoryjnie i jednoznacznie określa się podstawowe cechy tektoniki, a także formę i budowę złoża, w tym koreluje się zalegające warstwy. Parametry jakościowe i technologiczne kopaliny powinny być potwierdzone próbami o charakterze półtechnicznym lub przemysłowym. Ich średnie wartości dla złoża kopaliny i jego zasobów nie mogą przekraczać 20% błędu oszacowania.

Kategoria A

Stopień rozpoznania złoża kopaliny umożliwia planowanie i bieżące prowadzenie eksploatacji w najbardziej efektywny sposób wykorzystując zasoby. Obligatoryjnie określa się tektonikę, formę i budowę złoża. Dane uzyskane z wyrobisk udostępniających, przygotowawczych i eksploatacyjnych służą określeniu wielkości zasobów, zaś rodzaj, jakość i własności technologiczne kopaliny wyznaczają się dzięki systematycznemu opróbowaniu wyrobisk i danych z bieżącej produkcji. Oszacowane średnie wartości parametrów kopaliny i jej zasobów muszą zawierać się w marginesie błędów do 10%.

Grupy zmienności złóż

Stopień rozpoznania zasobów złoża zależy przede wszystkim od gęstości sieci otworów rozpoznawczych, która uzależniona jest od rodzaju kopaliny oraz zmienności, ciągłości i stopnia złożoności budowy złoża. Ocena grupy zmienności złoża jest kryterium dość subiektywnym i jej określenie sprawia niekiedy pewne trudności, ponieważ stosuje się klasyfikację opisową. Złóża zalicza się do

odpowiedniej grupy zmienności poprzez analogię do innych złóż tego typu w przypadku niewielkiej ilości danych geologicznych. Zdarza się, że przypisanie do właściwej grupy możliwe jest dopiero po dokładnym rozpoznaniu złoża i może się ona zmienić wraz ze stopniem jego rozpoznania. Zgodnie z tymi założeniami wyróżnia się trzy grupy złóż:

I grupa złóż

Grupa złóż charakteryzująca się łatwą do interpretacji, ciągłą budową geologiczną bez zaburzeń tektonicznych (bądź zaburzeń w niewielkim stopniu), o mało skomplikowanych warunkach hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich. Współczynnik zmienności złoża V jest mały i sięga do 30%.

II grupa złóż

Złóża kopalin mają zróżnicowaną budowę, miejscami bywają nieciągłe i zaburzone tektonicznie. Trudna interpretacja także warunków hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich wynika ze zmienności charakteru kopaliny na obszarze złoża. Współczynnik zmienności V szacuje się w granicach 30-60%.

III grupa złóż

Złóża mają skomplikowaną budowę, często bywają nieciągłe, gniazdowe i silnie zaburzone tektonicznie. Bardzo trudna interpretacja budowy geologicznej nie pozwala na jednoznaczny sposób prezentacji na mapach i przekrojach. Podobne trudności wynikają ze złożonych warunków hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich. Współczynnik zmienności złoża V określa się jako bardzo duży i wynosi powyżej 60% [8].

W Polsce zdecydowana większość złóż kopalin stałych, na które KGHM posiada koncesje eksploatacyjne i eksploracyjne należy do II grupy zmienności. Metodyka szacowania zasobów w ich obrębie jest podobna. Zasoby złóż rozpoznawanych w kategorii C₁ szacuje się poprzez przetwarzanie danych otrzymanych w wyniku badań metodami wiertniczymi z powierzchni (metoda bloków Bołdyriewa oraz bloków geologicznych), zaś wartości zasobów szacowanych zgodnie z rozpoznaniem w kategorii A+B opierają się o rozpoznanie wyrobiskami górnictwymi (metoda bloków geologicznych).

KONWERSJA ZASOBÓW Z KLASYFIKACJI POLSKIEJ NA STANDARD NI 43 -101

Na początku lat 90-tych XX wieku zaczęto zastanawiać się nad możliwością przedstawienia zasobów polskich złóż zgodnie z klasyfikacją kanadyjską. Po dokonanych analizach wyodrębniono wniosek, że **klasyfikacja polska, choć odmienna, opiera się na podobnych zasadach i może być odniesiona do standardu NI 43-101** [7].

Porównując w szczegółach międzynarodowe klasyfikacje zasobów do klasyfikacji polskiej można zauważyć następujące charakterystyczne cechy tej drugiej [6]:

- hierarchiczny, a nie komplementarny sposób podawania informacji o wzajemnej relacji wyróżnianych rodzajów (klas) zasobów,
- zbytne przywiązywanie wagi do wydzielenia zasobów przemysłowych, niewyróżnianych w klasyfikacjach międzynarodowych,
- szczegółowy podział zasobów niezakwalifikowanych do uzasadnionej eksploatacji,
- brak formalnego wyróżniania zasobów eksploatacyjnych (w szczególności w przypadku złóż kopalin stałych) określanych w terminologii anglosaskiej, jako *Reserves*.

WARTOŚCI BRZEŻNE WEDŁUG POLSKIEGO PRAWA

W niniejszym opracowaniu **do oszacowania zasobów geologicznych zostały użyte tzw. kryteria bilansowości**. Ze względu na różny czas opracowania poszczególnych dokumentacji geologicznych, stanowiących również podstawę bieżącego dokumentowania i szacowania wielkości zasobów, stosowane kryteria dla pokładowych (stratoidalnych) złóż miedzi mają różną postać. Dokumentacje geologiczne wykonane przed rokiem 2002 opierały się na kryteriach bilansowości ustalonych w decyzji Ministra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych z dnia 22 czerwca 1993 roku – sygn. KZK/012/W/6192/93. Stan ten dotyczy tylko jednego wydobywanego złoża – Radwanic, w części Obszaru Górniczego Radwanice Wschodnie. Od 2002 do 2012 roku obowiązywały kryteria bilansowości ustalone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 28 grudnia 2001 r. (Dz. U. 2001.153.1774), zmienione nieznacznie w roku 2005 (Dz. U. 2005.116.978). Zasady te obowiązywały dla dokumentowania pozostałych złóż. tj.: Dokumentacji złoża Głogów Głęboki-Przemysłowy z 2004 roku, dla którego ponadto uzyskano odrębną decyzję Ministra Środowiska, zezwalającego na zmianę kryterium dotyczącego maksymalnej głębokości spągu złoża dla zasobów bilansowych, oraz wykonanych w 2011 roku dodatków do dokumentacji złóż: Lubin-Małomice, Polkowice, Rudna i Siersoszowice. Pomimo różnej formy określenia kryteriów wyznaczania granic złoża, dla wszystkich obecnie wydobywanych złóż rud miedzi, zasady te są niezmiennie od roku 1993. Określają minimalną zawartość miedzi na poziomie 0,7%, natomiast wartość brzeżną zasobności na poziomie 50 kg/m². Termin „kryteria bilansowości” został zniesiony rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2011 roku w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny (Dz.U. 2011 nr 291 poz. 1712)[8] i został zdefiniowany jako „graniczne wartości parametrów definiujących złoża i jego granice”. W rozporządzeniu tym minimalna średnia zawartość miedzi w próbce konturującej, oraz średnia ważona zawartość ekwiwalentna miedzi została obniżona do 0,5%, natomiast wartość brzeżna zasobności złoża została obniżona do 35 kg/m². Jednak kryteria te nie zostały użyte do szacowania zasobów żadnego złoża w niniejszym opracowaniu.

WARTOŚCI BRZEŻNE WEDŁUG STANDARDU CIM

W przeciwieństwie do prawa polskiego, w kanadyjskim dokumencie NI 43-101 oraz w wytycznych CIM, kryteria brzeżne szacowania zasobów geologicznych czy eksploatacyjnych nie są narzucane przez jednostki rządowe. Decyzję taką podejmuje osoba sporządzająca dokumentację. Kryteria brzeżne szacowania zasobów (*cut-off*) są silnie związane z prognozami cen metali oraz kosztami produkcji. Dla różnych typów rud zawartość brzeżna metalu może przyjmować różną wartość ze względu np. na różną zdolność odzysku metalu.

Zasoby, w przypadku kopalni odkrywkowych, szacowane są dla zadanych, optymistycznych założeń cenowych i kosztów dla poszczególnych poziomów, najczęściej przy użyciu algorytmu Lerchs-Grossmanna (L-G) wyrobisk docelowych (*ultimate pit*), aby ustalić ostateczny wolumen, tonaż i zawartość. Podobną techniką, lecz z zastosowaniem innych algorytmów, szacuje się zasoby złóż eksploatacyjnych metodą głębinową. Zasoby eksploatacyjne (*Mineral Reserves*) w przeciwieństwie do zasobów geologicznych (*Mineral Resources*) szacowane są z reguły, z bardziej konserwatywnym podejściem cenowym wynikającym z rynkowych prognoz krótko- i średniookresowych.

W przypadku wykonywania raportów zgodnie z dokumentem NI 43-101 obowiązkowa jest jawność

informacji o sposobie oraz wielkości oszacowanych zasobów [5].

Przy obliczaniu zasobów geologicznych (*Mineral Resources*) w aktywach KGHM zostały przyjęte ceny oszacowane na podstawie historycznych danych rynkowych, które wynoszą: 4.20 USD/lb Cu, 11.00 USD/lb Ni, 16.40 USD/lb Mo, 19.00 USD/lb Co, 1900 USD/oz Pt, 700 USD/oz Pd, 1700 USD/oz Au oraz 33.00 USD/oz Ag.

Przy obliczaniu zasobów eksploatacyjnych (*Mineral Reserves*) w aktywach KGHM zostały przyjęte ceny ustalone przez Komitet Ryzyka Rynkowego jesienią 2014 roku. Kształtują się następująco: 3.08 USD/lb Cu, 8.50 USD/lb Ni, 12.50 USD/lb Mo, 13.00 USD/lb Co, 1700 USD/oz Pt, 800 USD/oz Pd, 1200 USD/oz Au oraz 17.00 USD/oz Ag. Wyjątek stanowią aktywa Sierra Gorda i Ajax (3.00 USD/lb Cu), Robinson (3.00 do 3.60 USD/lb Cu, w zależności od czasu kiedy zasoby eksploatacyjne będą wydobywane) oraz Malmbjerg (0,055% MoS₂).

UJEDNOLICENIE SYSTEMU KLASYFIKACJI ZASOBÓW

Po raz pierwszy zestawienie części zasobów KGHM zgodnie ze standardami CIM wykonane zostało w 2013 roku [9]. Przedstawiało ono stan zasobów na dzień 31.12.2011 roku. W zestawieniu tym uwzględniono złoża rud miedzi eksploatowane na obszarze południowo-zachodniej Polski – Lubin-Małomice, Polkowice, Siersoszowice, Radwanice-Wschód, Rudna oraz Głogów Głęboki-Przemysłowy.

Wszystkie zasoby bilansowe i pozabilansowe złóż eksploatowanych przez KGHM zostały oszacowane z poziomem zaufania przewyższającym poziom zaufania związany z klasyfikacją w kategorii *Inferred Mineral Resources* zgodnie ze standardami i definicjami CIM [9]. Zasoby bilansowe i pozabilansowe w kategorii C₁ zostały rozpoznane wierceniami i opróbowane w odległościach, które w przeszłości uznano za wiarygodne, dlatego stwierdzono, że zasoby bilansowe i pozabilansowe rozpoznane w kategorii C₁ są równoważne kategorii ***Indicated Mineral Resources*** zgodnie ze standardami i definicjami CIM. Ponieważ uwzględnienie w kategorii B wymaga co najmniej częściowego nakreślenia granic złoża poprzez podziemne rozpoznanie, to zasoby bilansowe i pozabilansowe w kategorii B są równoważne kategorii ***Measured Mineral Resources*** zgodnie ze standardami i definicjami CIM. Zasoby eksploatacyjne z uwzględnieniem strat i zubożenia, przedstawione w szacunkach KGHM są odpowiednikiem *Mineral Reserves* zgodnie ze standardami i definicjami CIM. **Część zasobów w kategorii *Indicated Mineral Resources* (polska kategoria C₁), która jest zawarta w zasobach eksploatacyjnych, jest równoważna *Probable Mineral Reserves* zgodnie z standardami i definicjami CIM. Część zasobów w kategorii *Measured Mineral Resources* (polska kategoria B), która jest zawarta w zasobach eksploatacyjnych, jest równoważna *Proven Mineral Reserves* zgodnie ze standardami i definicjami CIM.** Ponadto stwierdzono [9]: „(...) chociaż istnieją wyraźne różnice dla poszczególnych bloków zasobów, to zasoby w kategorii B oszacowane na podstawie wyników z opróbowania podziemnych wyrobisk górniczych zgadzają się z zasobami w kategorii C₁ oszacowanymi początkowo na podstawie wierceń powierzchniowych. W związku z powyższym uznano, że gęstość wierceń powierzchniowych była odpowiednia dla uzasadnienia wiarygodnego oszacowania zasobów w kategorii C₁”.

Potwierdza to analiza [4], w której porównano oszacowanie zasobów w centralnym fragmencie eksploatowanych złóż: Rudna, Polkowice, Siersoszowice oraz Lubin-Małomice.

Porównanie obejmowało kwadrat o wymiarach 10 x 10 km, w którym dokonano praktycznie pełnego rozpoznania wyrobiskami dołowymi. Do oszacowania zasobów opartego na otworach rozpoznawczych użyto danych z 94 otworów, ze średnią gęstością rozpoznania 1,03 x 1,03 km. Natomiast do oszacowania opartego o rozpoznanie górnicze wykorzystano dane z 137 362 profili bruzdowych, ze średnią siatką rozpoznania 27 x 27 m. Porównanie parametrów złożowych oparte na tych szacowaniach pokazuje różnicę względną określenia średniej miąższości złoża na poziomie 6,8% i 4,7% różnicy względnej w określeniu średniej zasobności Cu. Natomiast oszacowanie ilości zasobów dla tych dwóch modeli pokazało różnicę 2,5%.

Podobne podejście do klasyfikacji polskich zasobów zastosował prof. Marek Nieć [6]. Zwrócono tam również uwagę na dwa odmienne sposoby prezentacji zasobów: hierarchiczny (*inclusive*) i komplementarny (*exclusive*).

Zasoby złóż obliczone według polskiej klasyfikacji zawsze zestawiane były w sposób hierarchiczny, to znaczy w obrębie całości zasobów geologicznych wydziela się zasoby bilansowe i ewentualnie pozabilansowe, jeżeli są określone [6]. Zasoby bilansowe i pozabilansowe dzieli się na przemysłowe i nieprzemysłowe. W zasobach przemysłowych wyróżnia się zasoby operatywne i straty. Zatem podawana informacja o zasobach ma postać następującą - zasoby bilansowe, w tym zasoby przemysłowe (i nieprzemysłowe), w tym zasoby operatywne. W klasyfikacjach międzynarodowych stosuje się zazwyczaj podział komplementarny. **Zgodnie ze standardami CIM [2] można stosować zarówno układ komplementarny, jak i hierarchiczny**, należy jednak wyraźnie określić jaki układ stosujemy, a więc czy *Mineral Reserves* zostały po przeklasyfikowaniu wyłączone z *Mineral Resources*, czy też są dalej wykazywane w ich składzie. Wytyczne CIM podają gotowe formuły, jakie należy zastosować: "*The Measured and Indicated Mineral Resources are inclusive of those Mineral Resources modified to produce the Mineral Reserves*" - przy układzie hierarchicznym, lub "*The Measured and Indicated Mineral Resources are additional to the Mineral Reserves*" - przy układzie komplementarnym.

W niniejszym opracowaniu zastosowano hierarchiczny (*inclusive*) sposób zestawienia zasobów.

Wytyczne CIM [2] zalecają również by określić, dla jakiego etapu technologicznego (*reference point*) są obliczone *Mineral Reserves*. W niniejszym zestawieniu, tak jak jest to przyjęte w Kanadzie zdefiniowano *Mineral Reserves*, jako ilość rudy jaka trafi do zakładu przerobczego (na młyny).

Zasoby geologiczne rudy miedzi oszacowane w kategorii rozpoznania C₂ w obszarach złożowych poza obszarami górniczymi, oparte o dane z otworów wiertniczych w rzadszej siatce niż kategoria C₁ zostały uznane przez autorów opracowania jako równoważne kategorii *Inferred Mineral Resources* zgodnie ze standardami i definicjami CIM. Również zasoby oszacowane w kategorii D w przypadku złoża „Wartowice” zostały zakwalifikowane do kategorii wnioskowanych (*Inferred*).

Zasoby pozabilansowe rudy miedzi, niewyróżniane w klasyfikacjach międzynarodowych, w tym klasyfikacji CIM, zostały zakwalifikowane do zasobów geologicznych (*Mineral Resources*) zgodnie z odpowiednią pewnością (kategorią) rozpoznania. Kryteria brzeżne zawartości metalu dla tej części zasobów są zbieżne z kryteriami dla zasobów bilansowych.

Wszystkie powyżej wymienione wnioski, dotyczące złóż eksploatowanych zostały uznane za słuszne i zastosowane w niniejszym zestawieniu zasobów.

ZASOBY SOLI KAMIENNEJ, SOLI POTASOWO-MAGNEZOWYCH ORAZ PIASKÓW PODSADZKOWYCH

Zasoby innych kopalin, do których KGHM ma prawo eksploatacji (lub poszukiwania i rozpoznawania w przypadku soli potasowo-magnezowych) zostały przedstawione w ramach polskiej klasyfikacji zasobów. Obecnie trwają prace nad konwersją tych zasobów do standardu NI 43-101.

Sól kamienna

W ramach prowadzonej działalności KGHM eksploatuje złożo soli kamiennej Bądów. Dodatkowo na obszarze koncesji wydobywczych znajdują się udokumentowane złożo soli kamiennej Sieroszowice, Rudna oraz Głogów Głębokki-Przemysłowy [3].

Zasoby soli kamiennej zostały oszacowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie kryteriów bilansowości złóż kopalin z dnia 18 grudnia 2001 r. (Dz. U. nr 153, poz. 1774) dla pokładowych złóż soli kamiennej tzn.:

- minimalna miąższość złoża wraz z przerostami wynosi 30 m,
- minimalna średnia ważona zawartość NaCl w profilu złoża wraz z przerostami to 80%.

Ze względu na fakt, iż sól kamienna na monoklinie przedsudeckiej traktowana jest jako kopalina towarzysząca złożu miedzi i jej eksploatacja może być prowadzona przy użyciu infrastruktury kopalni miedzi zrezygnowano z ograniczenia głębokościowego 1200 m wyznaczenia granic złoża soli kamiennej.

Sole potasowo-magnezowe

W ramach posiadanej koncesji eksploracyjnej w okolicach Pucka KGHM prowadzi prace zmierzające do udokumentowania złóż soli potasowo-magnezowych. W granicach posiadanej koncesji znajdują się złożo Mieroszyno i Zdrada oraz częściowo złożo Chłapowo, którego udokumentowane granice wkraczają na obszar morski, którego koncesja eksploracyjna KGHM nie obejmuje. Ponadto w granicach koncesji eksploracyjnej znajduje się część złoża soli kamiennej Zatoka Pucka, którego udokumentowany zasięg jest nieco większy niż powierzchnia obszaru koncesyjnego będącego w posiadaniu KGHM.

W dokumentacjach archiwalnych zasoby poszczególnych złóż soli na wyniesieniu Łeby (Zatoka Pucka, Mieroszyno, Chłapowo, Zdrada) obliczono zgodnie z kryteriami bilansowości wydanymi przez Ministra Przemysłu Chemicznego dnia 27.09.1967 r. (Znak ZKSCHEM/IMG/40.17.1/149/67), tj. dla polihalitu:

- bilansowe - o miąższości pokładu powyżej 1,9 m i minimalnej średniej zawartości dla całego złoża 7 % K₂O,
- pozabilansowe - o miąższości 1,0 - 1,9 m i minimalnej średniej zawartości dla całego złoża 6 % K₂O;

dla soli kamiennej:

- bilansowe - o miąższości pokładu powyżej 5,0 m i minimalnej średniej zawartości dla całego złoża 96,5 % NaCl,
- pozabilansowe - o miąższości 3,0 - 5,0 m i minimalnej średniej zawartości dla całego złoża 94,0 % NaCl.

Piaski podsadzkowe

Osady piaszczysto-żwirowe występujące w okolicy Lubina, w miejscowości Obora dochodzą do 40 m miąższości i są udokumentowane jako złożo piasków podsadzkowych. Są one eksploatowane przez KGHM i służą do sporządzania podsadzki hydraulicznej, czyli mieszaniny piasku z wodą, która jest wykorzystywana do wypełniania pustek poeksploatacyjnych. Jednym z warunków decydujących o zaliczeniu złoża piasków jako piasków podsadzkowych jest jego lokalizacja w odległości nie większej niż 50 km od miejsca ich zastosowania.

LITERATURA

- [1] Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.XII.2013 r., PIG, Warszawa, 2014.
- [2] CIM Standing Committee, 2014 - CIM DEFINITION STANDARDS. For Mineral Resources and Mineral Reserves. Prepared by the CIM Standing Committee on Reserve Definitions Adopted by CIM Council on May 10, 2014.
- [3] Leszczyński R. i in., 2014 - Charakterystyka bazy surowcowej złóż rud miedzi i innych wydobywanych kopalin (część krajowa) KGHM Polska Miedź stan na 31.12.2014 r. Analiza wykorzystania złoża w 2014 roku, KGHM Polska Miedź S.A., Lubin.
- [4] Leszczyński R. 2011 - Model złoża - porównanie modeli z pierwszych dokumentacji geologicznych z modelami obecnymi. Geolodzy w służbie Polskiej Miedzi. Materiały Konferencji Środowiskowej Geologów. TKP, KGHM Polska Miedź S.A., Lubin.
- [5] NATIONAL INSTRUMENT 43-101 Standards of disclosure for mineral projects, June 24, 2011.
- [6] Nieć M., 2009 - Polska i Międzynarodowa ramowa klasyfikacja zasobów (UNFC) złóż kopalin stałych i węglowodorów - podobieństwa i różnice, Górnictwo odkrywkowe.
- [7] Nieć M. i inni, 2012 - Metodyka dokumentowania złóż kopalin stałych Część IV Szacowanie Zasobów, Ministerstwo Środowiska, Kraków.
- [8] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny (Dz. U. Nr 291, poz. 1712).
- [9] Bartlett S., Burgess H., Damjanović B., Gowans R., Lattanzi C., 2013 - Raport techniczny dotyczący produkcji miedzi i srebra przez KGHM Polska Miedź S.A. w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym w południowo-zachodniej Polsce.

SKRÓTY I JEDNOSTKI UŻYTE W NINIEJSZYM DOKUMENCIE

kg	kilogram (1000 gramów)
t	tona (1000 kilogramów)
tys.	tysiąc
mln	milion
g/t	gramy na tonę
SX-EW	technologia produkcji miedzi katodowej SX-EW (<i>Solvent Extraction Electrowinning</i>)
m n.p.m.	metry nad poziomem morza
m	metr
km	kilometr (1000 metrów)
m ²	metr kwadratowy
USD	dolar amerykański
Cu	miedź
Au	złoto
Ag	srebro
Pt	platyna
Pd	pallad
Ni	nikiel
Mo	molibden
MoS ₂	disiarczek molibdenu
lb	funt (masa)
oz	uncja trojańska (masa)
CIM	Kanadyjski Instytut Górnictwa, Metalurgii i Przemysłu Naftowego (<i>Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum</i>)
NI 43-101	kanadyjski standard NI 43-101
M&I	zasoby geologiczne udokumentowane w kategorii <i>zmierzone (measured)</i> i <i>wskazane (indicated)</i>

Osoby odpowiedzialne za raportowanie zasobów

Kopalnia*	Osoba	Stanowisko
Lubin Resources i Reserves	Wiesław Szarowski	Główny Inżynier Geolog
Polkowice - Sieroszowice Resources i Reserves	Roman Jedlecki	Główny Inżynier Geolog
Rudna Resources i Reserves	Marcin Włodarczyk	Główny Inżynier Geolog
Sierra Gorda Reserves	Eric Zepeda,	Gerente Mina
Sierra Gorda Resources	Andres Molina	Superintendente de Geologia
Franke Reserves	Javier Seguel	Jefe Planificación Mina
Franke Resources	Scott Hardy	Sr. Manager Technical Services and Resources
Robinson Reserves	Eugene Bock	Chief Mine Engineer
Robinson Resources	Scott Hardy	Sr. Manager Technical Services and Resources
Carlota Resources	John Haynes	Manager Technical Services
Sudbury Resources i Reserves	Dave Truscott,	Area Geologist,
	Jennifer Berger	Chief Mine Geologist,
	Jennifer Pakula	Chief Mine Engineer
Ajax Resources i Reserves	Abacus Mining & Exploration and Wardrop Engineering	
Victoria Resources	Steve Dunlop	Sr. Manager, Geoscience and Technical Services
Radwanice-Gaworzyce Resources	Agata Zielińska	Specjalista naukowo-techniczny
Retków-Ścinawa Resources	Leszek Kwaśny	Główny Geolog
Głogów Resources	Leszek Kwaśny	Główny Geolog
Wartowice i Niecka Grodziecka Resources	Mateusz Niedbał	Specjalista naukowo-techniczny
Malmbjerg Resources	Scott Hardy	Sr. Manager Technical Services and Resources
KGHM Sól Kamienna	Roman Jedlecki	Główny Inżynier Geolog
Rejon Pucka Sole Potasowo-Magnezowe i Sól Kamienna	Agata Zielińska	Specjalista naukowo-techniczny
Obora Piaski Podsadzkowe	Roman Becker	Główny Inżynier Geolog

* aktywa według kolejności przedstawionej w Raporcie

Autorzy raportu



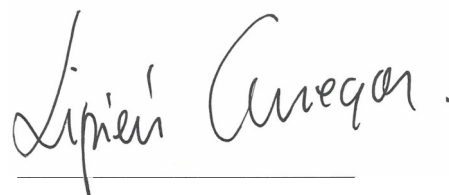
Robert Leszczyński

Główny Inżynier Geolog
Produkcja



Scott Hardy

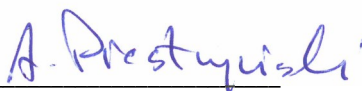
Sr. Manager Technical
Services and Resources



Grzegorz Lipień

Kierownik Wydziału Eksploracji

Niezależny ekspert — Osoba Uprawniona



Prof. dr hab. inż. Adam Piestrzyński

Data podpisania 16 czerwca 2015 r.

