

KGHM Polska Miedź S.A.

**RAPORT TECHNICZNY
DOTYCZĄCY PRODUKCJI MIEDZI I SREBRA
PRZEZ KGHM POLSKA MIEDŹ S.A.
W LEGNICKO-GŁOGOWSKIM OKRĘGU MIEDZIOWYM
W POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ POLSCE**

*Tłumaczenie z języka angielskiego „Technical Report on the copper-silver production operations of
KGHM Polska Miedź S.A.
in the Legnica-Głogów Copper Belt area of southwestern Poland”.*

*W przypadku rozbieżności pomiędzy obu wersjami językowymi niniejszego raportu rozstrzygającą
jest wersja angielska raportu.*

Luty, 2013

**Wielkości oszacowanych zasobów według stanu na 31 grudnia 2011 r.
Wszelkie pozostałe dane według stanu na 30 czerwca 2012 r.**

**Stanley C. Bartlett, P.Geo.
Harry Burgess, P.Eng.
Bogdan Damjanović, P.Eng.
Richard M. Gowans, P.Eng.
Christopher R. Lattanzi, P.Eng.**

Suite 10, Keswick Hall, Keswick, Norwich,
Norfolk, Wielka Brytania, NR4 6TJ
Telefon (44) 01603-501501 Fax (44) 01603-507007

SUITE 900 - 390 BAY STREET, TORONTO ONTARIO, KANADA M5H 2Y2
Telefon (1) (416) 362-5135 Faks (1) (416) 362 5763

Spis treści

Strona

1.0	STRESZCZENIE	1
1.1	KGHM	1
1.2	KONCESJE NA WYDOBYWANIE RUD MIEDZI.....	2
1.3	SYSTEMY EKSPLOATACJI.....	3
1.4	ZASOBY	5
1.5	PROGNOZY DLA PRODUKCJI	6
1.6	STRUKTURA KOSZTÓW	7
1.6.1	Nakłady inwestycyjne.....	7
1.6.2	Koszty operacyjne.....	8
1.7	OGÓLNA EKONOMIKA PRODUKCJI.....	9
1.7.1	Operacyjne wyniki ekonomiczne, lata 2007-2011.....	9
1.7.2	Operacyjne wyniki ekonomiczne, lata 2012-2016.....	10
1.7.3	Analiza wrażliwości.....	11
1.8	WNIOSKI I REKOMENDACJE.....	11
2.0	WPROWADZENIE	13
2.1	KGHM	13
2.2	RZECZPOSPOLITA POLSKA.....	15
2.3	UPRAWNIONE OSOBY	16
2.4	WYKORZYSTANIE NINIEJSZEGO RAPORTU	17
2.5	JEDNOSTKI MIARY I SKRÓTY	17
3.0	POLEGANIE NA INNYCH EKSPERTACH	19
4.0	OPIS I LOKALIZACJA NIERUCHOMOŚCI	20
4.1	LOKALIZACJA	20
4.2	KONCESJE NA WYDOBYWANIE RUD MIEDZI, KONCESJE NA ROZPOZNAWANIE ZŁÓŻ ORAZ PRAWA DO NIERUCHOMOŚCI GRUNTOWYCH	21
4.2.1	Koncesje na wydobywanie rud miedzi	21
4.2.2	Koncesje na rozpoznanie złóż.....	22
4.2.3	Prawa do nieruchomości gruntowych.....	23
4.3	OPLĄTY EKSPLOATACYJNE I PODATKI OD WYDOBYCIA	23
4.4	ZOBOWIĄZANIA ŚRODOWISKOWE	24
5.0	DOJAZD, KLIMAT, ZASOBY LOKALNE, INFRASTRUKTURA I FIZJOGRAFIA	25
6.0	HISTORIA	26
6.1	HISTORIA FIRMY	26
6.2	HISTORIA ROZWOJU.....	26

6.3	HISTORYCZNE WIELKOŚCI ZASOBÓW, LATA 2007 -2011	28
6.4	HISTORYCZNE DANE PRODUKCYJNE, LATA 2007 - 2011 I PIERWSZE 6 MIESIĘCY 2012 R.	29
7.0	BUDOWA GEOLOGICZNA I OKRUSZCOWANIE	32
7.1	BUDOWA GEOLOGICZNA REGIONU	32
7.2	LOKALNE WARUNKI GEOLOGICZNE	35
7.2.1	Lubin-Małomice	35
7.2.2	Polkowice-Sierszowice	37
7.2.3	Radwanice Wschód.....	38
7.2.4	Rudna	39
7.2.5	Głogów Głęboki-Przemysłowy.....	40
7.3	OKRUSZCOWANIE.....	41
7.3.1	Ruda piaskowcowa	43
7.3.2	Ruda łupkowa	43
7.3.3	Ruda węglanowa.....	44
8.0	TYPY ZŁOŻ.....	45
9.0	PRACE POSZUKIWAWCZE.....	47
10.0	WIERCENIA.....	48
10.1	WIERCENIA W PRZESZŁOŚCI	48
10.2	AKTUALNE I OSTATNIE WIERCENIA	48
10.2.1	Radwanice-Gaworzyce	49
10.2.2	Synklina Grodziecka.....	50
10.2.3	Weisswasser	50
10.2.4	Obszar Szklary	50
11.0	PRZYGOTOWYWANIE PRÓBEK, ANALIZY I BEZPIECZEŃSTWO.....	51
11.1	PRÓBKI RDZENIOWE W PRZESZŁOŚCI	51
11.2	PODZIEMNE OPRÓBOWANIE ZŁOŻA.....	51
11.2.1	Procedury pobierania próbek bruzdowych	51
11.2.2	Przygotowywanie i analiza próbek bruzdowych w przeszłości.....	52
11.2.3	Przygotowywanie i analiza próbek bruzdowych obecnie	53
12.0	WERYFIKACJA DANYCH.....	57
12.1	WERYFIKACJA DANYCH W TRAKCIE WIZYT	57
12.2	WERYFIKACJA OSZACOWANIA ZASOBÓW.....	57
13.0	BADANIA PROCESU WZBOGACANIA I PROCESÓW METALURGICZNYCH	59
13.1	HISTORYCZNE PRACE BADAWCZE	59

13.2	UDOSKONALENIA TECHNOLOGII WZBOGACANIA RUD ORAZ PROCESÓW METALURGICZNYCH ZAKOŃCZONE W OSTATNIM OKRESIE LUB BĘDĄCE W TRAKCIE REALIZACJI	59
13.3	OBSZARY PRZYSZŁYCH BADAŃ	60
13.4	UZYSKI METALURGICZNE	60
13.4.1	Uzysk miedzi	60
13.4.2	Uzysk srebra	60
14.0	OSZACOWANIE ZASOBÓW GEOLOGICZNYCH	61
14.1	SYSTEM KLASYFIKACJI KGHM	61
14.2	REGULACJE, WYMAGANIA SPRAWOZDAWCZE I PRAKTYKA	63
14.3	PROCEDURY SZACOWANIA	64
14.4	ZESTAWIENIE ZASOBÓW GEOLOGICZNYCH	65
14.5	OMÓWIENIE	68
14.5.1	Wartość brzeżna	68
14.5.2	Minimalna wysokość furty	69
14.5.3	Zawartość ekwiwalentna miedzi	69
14.6	ZESTAWIENIE ZASOBÓW GEOLOGICZNYCH	69
14.7	WALIDACJA	71
15.0	OSZACOWANIE ZASOBÓW	72
15.1	ZASOBY PRZEMYSŁOWE	72
15.2	STRATY ZŁOŻOWE	73
15.3	ZUBOŻENIE	74
15.4	ZESTAWIENIE PLANOWANYCH I RZECZYWISTYCH ILOŚCI WYDOBYTYCH TON I ZAWARTOŚCI METALI	76
15.5	ZESTAWIENIE ZASOBÓW W KATEGORII „MINERAL RESERVES”	77
16.0	SYSTEMY EKSPLOATACJI	79
16.1	UWARUNKOWANIA TECHNICZNE	79
16.1.1	Warunki sejsmiczne	79
16.1.2	Temperatura skał	83
16.1.3	Gazy	84
16.1.4	Osiadanie powierzchni	85
16.2	SYSTEMY EKSPLOATACJI	85
16.3	ROZWÓJ	87
16.4	SYSTEM PRACY	87
16.5	PLANOWANIE WYDOBYCIA	93
16.5.1	Plan pełnego okresu życia kopalni	93
16.5.2	Plan średnioterminowy	93
16.5.3	Plany krótkoterminowe	94
16.6	HYDROLOGIA	94
16.7	WYPEŁNIANIE PUSTEK POEKSPLOATACYJNYCH	95
16.8	CHARAKTERYSTYKA ZŁOŻA	95
16.8.1	Kopalnia Lubin	97

16.8.2	Kopalnia Polkowice-Sieroszowice	97
16.8.3	Kopalnia Rudna	98
16.9	BIEŻĄCA DZIAŁALNOŚĆ	98
16.9.1	Infrastruktura podziemna	99
16.9.2	Oddziały wydobywcze	105
16.9.3	Maszyny i urządzenia, personel i wydajność	106
16.10	PRZYSZŁE DZIAŁANIA	108
16.10.1	Potencjał rozwoju	108
16.10.2	Perspektywy produkcyjne	109
17.0	METODY ODZYSKU	111
17.1	ZAKŁADY WZBOGACANIA RUD	111
17.2	HUTY I RAFINERIE	115
17.2.1	Legnica	115
17.2.2	Głogów	117
17.2.3	Przerób gazów hutniczych i rafinacyjnych oraz pozostałości	119
17.2.4	Walcownia miedzi Cedynia	120
17.3	ŁĄCZNA PRODUKCJA MIEDZI W 2011 R.	121
17.4	PERSPEKTYWY PRODUKCJI NA LATA 2012 - 2016	122
17.5	GOSPODARKA ODPADAMI	123
18.0	INFRASTRUKTURA	125
19.0	SPRZEDAŻ I UMOWY	126
19.1	SPRZEDAŻ	126
19.2	UMOWY	126
20.0	BADANIA ŚRODOWISKOWE, UZYSKIWANIE ZEZWOLEŃ I WPŁYW NA SPOŁECZEŃSTWO LUB MIESZKAŃCÓW	127
20.1	REGULACJE PRAWNE W POLSCE	127
20.2	POZWOLENIA ŚRODOWISKOWE	128
20.3	ZARZĄDZANIE W ZAKRESIE OCHRONY ŚRODOWISKA ORAZ BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY	130
20.4	KLUCZOWE ELEMENTY ZARZĄDZANIA ŚRODOWISKOWEGO	131
20.4.1	Gospodarka odpadami poflotacyjnymi	131
20.4.2	Odpady hutnicze	131
20.4.3	Skąła płonna	132
20.4.4	Gospodarka wodna	132
20.4.5	Zarządzanie jakością powietrza	132
20.4.6	Wykorzystanie energii	133
20.4.7	Osiadanie terenu	133
20.4.8	Zamknięcie i likwidacja obiektów	133
20.5	WYNIKI W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY	134
20.6	KWESTIE SPOŁECZNE I RELACJE Z OTOCZENIEM	135

21.0	NAKLĄDY INWESTYCYJNE I KOSZTY OPERACYJNE	137
21.1	NAKLĄDY INWESTYCYJNE	137
21.1.1	Poniesione nakłady inwestycyjne, 2007-2011	137
21.1.2	Prognozowane nakłady inwestycyjne, lata 2012-2016.....	137
21.2	KOSZTY OPERACYJNE	137
21.2.1	Poniesione koszty operacyjne, lata 2007-2011	137
21.2.2	Prognoza dla kosztów operacyjnych.....	140
22.0	ANALIZA EKONOMICZNA.....	142
22.1	ZYSKOWNOŚĆ, LATA 2007-2011.....	142
22.2	PRZEPIŁY WY PIENIĘŻNE Z DZIAŁALNOŚCI OPERACYJNEJ PRZED OPODATKOWANIEM, LATA 2007-2011	142
22.3	PROGNOZA EKONOMICZNA NA LATA 2012-2016	143
23.0	PRZYLEGŁE OBSZARY ZŁOŻOWE.....	147
24.0	INNE ISTOTNE DANE I INFORMACJE.....	148
25.0	INTERPRETACJA I WNIOSKI.....	149
26.0	REKOMENDACJE	152
27.0	DATA I PODPISY	153
28.0	BIBLIOGRAFIA.....	154
29.0	CERTYFIKATY AUTORÓW	155

Lista Tabel

	Strona
Tabela 1.1	Koncesje na wydobywanie rud miedzi2
Tabela 1.2	Zasoby KGHM w kategorii „Mineral Reserves”, stan na 31 grudnia 2011 r.6
Tabela 1.3	Pięcioletni plan wydobycia KGHM6
Tabela 1.4	Pięcioletni plan produkcji zakładów wzbogacania rud, hut i rafinerii KGHM7
Tabela 1.5	Całkowite gotówkowe koszty operacyjne KGHM, lata 2007 - 20118
Tabela 1.6	Koszty operacyjne KGHM na rok 2012, wyrażone w PLN.....8
Tabela 1.7	Przepływy pieniężne z działalności operacyjnej przed opodatkowaniem, lata 2007-20119
Tabela 1.8	Prognoza przepływów pieniężnych z działalności operacyjnej KGHM przed opodatkowaniem, lata 2012 - 201610
Tabela 2.1	Historyczne kursy walutowe17
Tabela 2.2	Lista skrótów18
Tabela 4.1	Koncesje na wydobywanie rud miedzi22
Tabela 6.1	Kalendarium kamieni milowych rozwoju27
Tabela 6.2	Zasoby eksploatacyjne, 2007 do 2011*29
Tabela 6.3	Wydobycie rudy przez KGHM, lata 2007 - 2011 i pierwsze 6 miesięcy 2012 r.30
Tabela 6.4	Produkcja koncentratu i metali przez KGHM lata 2007 – 2011 i pierwsze 6 miesięcy 2012 r.30
Tabela 11.1	Przykładowe normy dla próbek laboratorium KGHM.....54
Tabela 14.1	Kryteria bilansowości, zasoby geologiczne65
Tabela 14.2	Zasoby bilansowe, Kategoria B (stan na 31 grudnia 2011 r.).....66
Tabela 14.3	Zasoby bilansowe, Kategoria C1 (stan na 31 grudnia 2011 r.).....66
Tabela 14.4	Razem zasoby bilansowe (stan na 31 grudnia 2011 r.).....67
Tabela 14.5	Rozmieszczenie procentowe kategorii B i C1 zasobów bilansowych68
Tabela 14.6	Zasoby geologiczne KGHM na dzień 31 grudnia 2011 r.70
Tabela 14.7:	Porównanie szacunków zasobów dokonanych przez Micon i KGHM.....71
Tabela 15.1	Porównanie zasobów bilansowych z zasobami przemysłowymi.....72
Tabela 15.2	Udział zasobów przemysłowych w zasobach bilansowych73
Tabela 15.3	Wielkość strat eksploatacyjnych73

Tabela 15.4	Wielkość zubożenia	74
Tabela 15.5	Rozkład miąższości zasobów przemysłowych.....	74
Tabela 15.6	Średnie wielkości zubożenia	76
Tabela 15.7	Zestawienia roczne za okres 2007-2011, wszystkie kopalnie razem	76
Tabela 15.8	„Mineral Reserves” KGHM na 31 grudnia 2011 r.....	78
Tabela 16.1	Czas pracy pod ziemią przy różnych temperaturach.....	83
Tabela 16.2	Zakres temperatur w wydobywczym wyrobiskach podziemnych.....	83
Tabela 16.3	Zdolności wydobywcze kopalń.....	94
Tabela 16.4	Średni dopływ wody i dostępne moce przepompowe.....	94
Tabela 16.5	Kopalnia Lubin – parametry szybów	100
Tabela 16.6	Kopalnia Polkowice-Sieroszowice – parametry szybów	102
Tabela 16.7	Kopalnia Rudna – parametry szybów	104
Tabela 16.8	Główne maszyny górnicze kopalń KGHM.....	107
Tabela 16.9	Podziemna wydajność, lata 2007 do 2011	107
Tabela 16.10	Pięcioletni plan produkcyjny dla kopalń KGHM	109
Tabela 17.1	Parametry Operacyjne zakładów wzbogacania rud	114
Tabela 17.2	Wysyłka koncentratu do hut	115
Tabela 17.3	Typowy skład koncentratu dla huty Legnica	116
Tabela 17.4	Typowy skład koncentratu dla huty Głogów	118
Tabela 17.5	Produkcja miedzi w KGHM w 2011 r.	122
Tabela 17.6	Pięcioletni plan produkcji KGHM dla zakładów wzbogacania rud i hut	122
Tabela 17.7	Rzeczywista produkcja zakładów wzbogacania rudy w latach 2007-2011 wobec prognozowanych wyników dla lat 2012-2016	123
Tabela 20.1	Odnotowane wypadki (2011).....	134
Tabela 20.2	Odnotowane wypadki 2007 - 2011	135
Tabela 21.1	Nakłady inwestycyjne KGHM, lata 2007 - 2011	137
Tabela 21.2	Koszty operacyjne KGHM, 2007 - 2011	138
Tabela 21.3	Koszty przerobu oraz koszty ogólne oraz administracyjne KGHM, lata 2007 - 2011	138
Tabela 21.4	Koszty przetopu i rafinacji KGHM, lata 2007 – 2011	139
Tabela 21.5	Całkowite gotówkowe koszty operacyjne KGHM, lata 2007 - 2011	139

Tabela 21.6	Planowany koszt operacyjny KGHM na rok 2012 oraz porównanie planowanych kosztów operacyjnych z wykonaniem za sześć pierwszych miesięcy 2012 r.	140
Tabela 21.7	Koszty operacyjne KGHM na rok 2012, wyrażone w PLN.....	140
Tabela 22.1	Wskaźniki zyskowności KGHM, lata 2007 - 2011	142
Tabela 22.2	Przepływy pieniężne z działalności operacyjnej przed opodatkowaniem, lata 2007-2011	143
Tabela 22.3	Projekcja przepływów pieniężnych z działalności operacyjnej KGHM przed opodatkowaniem, lata 2012 – 2016	144
Tabela 22.4	Wyliczenia danych z tabeli 22.3	145
Tabela 22.5	Wrażliwość przepływów pieniężnych przed opodatkowaniem na zmienność cen miedzi	146
Tabela 25.1	Zasoby KGHM w kategorii „Mineral Reserves”, stan na 31 grudnia 2011 r.	149

Lista rysunków

	Strona
Rysunek 1.1	Lokalizacja działalności KGHM w Polsce 1
Rysunek 1.2	Lokalizacja obszarów objętych koncesjami eksploatacyjnymi 3
Rysunek 2.1	Lokalizacja działalności KGHM w Polsce 13
Rysunek 4.1	Ogólna lokalizacja zakładów KGHM 20
Rysunek 4.2	Lokalizacja obszarów objętych koncesjami eksploatacyjnymi 21
Rysunek 7.1	Budowa geologiczna Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego* 32
Rysunek 7.2	Schematyczny profil przez horyzont miedzionośny 34
Rysunek 7.3	Typowe przekroje pionowe przez horyzont miedzionośny 35
Rysunek 7.4	Mapa strukturalna Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego 36
Rysunek 7.5	Poglądowa mapa występowania rudy piaskowcowej 41
Rysunek 7.6	Poglądowa mapa rozmieszczenia rudy łupkowej 41
Rysunek 7.7	Poglądowa mapa rozmieszczenia rudy węglanowej 42
Rysunek 8.1	Przekrój przez horyzont miedzionośny 45
Rysunek 10.1	Działalność eksploracyjna KGHM, mapa lokalizacji 49
Rysunek 11.1	Miejsce przejmowania próbek przez robota 55
Rysunek 11.2	Podanie za pomocą robota próbki do suszarki 55
Rysunek 11.3	Stacje kuszenia, mielenia i czyszczenia 56
Rysunek 11.4	Pastyłki próbek 56
Rysunek 14.1	System klasyfikacji zasobów KGHM 62
Rysunek 15.1	Miąszość poziomu wydobywczego 75
Rysunek 16.1	Ilość tąpnięć i odprężeń górotworu rocznie, w każdej z kopalń 79
Rysunek 16.2	Ilość tąpnięć i odprężeń górotworu rocznie 80
Rysunek 16.3	Systemy uskoków w kopalniach KGHM 81
Rysunek 16.4	Wiertnice jednowysięgnikowe 88
Rysunek 16.5	Obrywak 89
Rysunek 16.6	Ładowarka łyżkowa 89
Rysunek 16.7	Ładowarka przy eksploatacji grubego pokładu rudy 90
Rysunek 16.8	Transport samochodowy do układu przenośnikowego 90
Rysunek 16.9	Ładowanie urobku w obszarze eksploatacyjnym 91
Rysunek 16.10	Maszyny do cienkich pokładów 91
Rysunek 16.11	Kotwienie wyrobisk w cienkich pokładach 92

Rysunek 16.12 Ładowarka do pokładów cienkich w kopalni Polkowice-Sieroszowice.....	92
Rysunek 16.13 Aktualne i planowane rejony eksploatacyjne kopalń KGHM	96
Rysunek 16.14 Ładowarka czołowa przy puncie wysypowym z urządzeniem do rozbijania brył urobku /przenośnik taśmowy	99
Rysunek 16.15 Typowy podziemny przenośnik taśmowy	99
Rysunek 16.16 System transportu szynowego i przenośników taśmowych w kopalni Lubin.....	101
Rysunek 16.17 Podziemny system transportu rudy w kopalni Polkowice-Sieroszowice	103
Rysunek 16.18 System przenośników taśmowych do transportu urobku w kopalni Rudna.....	104
Rysunek 17.1 Uproszczony schemat procesu	112
Rysunek 17.2 Typowy układ mielenia.....	113
Rysunek 17.3 Zakład wzbogacania rud Rudna.....	113
Rysunek 17.4 Huta i rafineria Legnica	115
Rysunek 17.5 Schemat procesu produkcyjnego w hucie i rafinerii Legnica.....	116
Rysunek 17.6 Huta i Rafineria Głogów	118
Rysunek 17.7 Diagram procesu w hucie i rafinerii Głogów II.....	119
Rysunek 17.8 Walcownia miedzi Cedynia	120
Rysunek 17.9 Diagram procesu walcowni Cedynia	121

1.0 STRESZCZENIE

Na mocy umowy nr KGHM-BZ-U-0386-2012 z dnia 13 lipca 2012 r., Micon International Co. Limited (Micon) został zatrudniony przez KGHM Polska Miedź S.A. (KGHM) w celu opracowania niezależnego Raportu Technicznego dotyczącego działalności KGHM w zakresie wydobycia miedzi i srebra, wzbogacania, hutnictwa i rafinacji w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym na Dolnym Śląsku w południowo-zachodniej Polsce. Raport Techniczny powinien być zgodny z wymaganiami kanadyjskiego Instrumentu Narodowego 43-101 (NI 43-101). Lokalizacja działalności KGHM w Polsce jest przedstawiona na rysunku 1.1.

Rysunek 1.1
Lokalizacja działalności KGHM w Polsce



Rysunek ze strony internetowej KGHM

1.1 KGHM

KGHM, działający w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym nieprzerwanie od 1961 r., jest dużą spółką górnictwem, której akcje są notowane na Warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych. Działalność KGHM jest w pełni zintegrowana od wydobycia do wytwarzania gotowych produktów metalowych. Główne produkty spółki to miedź elektrolityczna i srebro rafinowane. W 2011 r. KGHM był dziewiątym największym producentem miedzi górnictwem na świecie, z produkcją wynoszącą 571.000 ton miedzi elektrolitycznej oraz największym producentem srebra na świecie z produkcją 40,5 miliona uncji rafinowanego metalu. Handlowe produkty uboczne, które razem generują tylko niewielką część całkowitych przychodów, obejmują złoto, koncentrat platynowo-palladowy, ren, selen, ołów, siarczan niklu, kwas siarkowy i sól kamienną, która jest wydobywana z poziomu soli kamiennej występującego nad złożem rud miedzi i srebra.

Główne zakłady produkcyjne KGHM w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym to:

- Trzy duże podziemne kopalnie Lubin, Polkowice-Sieroszowice i Rudna, które rozciągają się na przestrzeni około 40 kilometrów i posiadają zdolności produkcyjne około 30 milionów ton rudy miedzi i srebra na rok.
- Trzy zakłady wzbogacania rud Lubin, Polkowice i Rudna, które posiadają zdolności przerobu około 30 milionów ton rudy na rok i produkują od 1,8 do 1,9 milionów ton flotacyjnych koncentratów miedzi i srebra na rok.
- Dwie huty i rafinerie Legnica i Głogów, które oprócz koncentratów produkowanych przez KGHM, posiadają zdolności produkcyjne przerobu, również złomu i koncentratów obcych.
- Walcownia miedzi Cedynia, która produkuje 230.000 ton walcówki miedzianej na rok, w tym około 17.000 ton na rok specjalistycznego drutu z miedzi beztlenowej.

Micon dokonał inspekcji wszystkich tych zakładów i uważa, że działają efektywnie zachowując jednolity wysoki standard utrzymania. KGHM również utrzymuje wysoki standard świadomości i odpowiedzialności środowiskowej.

1.2 KONCESJE NA WYDOBYWANIE RUD MIEDZI

Minister Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa udzielił KGHM wyłącznego prawa do wydobywania rud miedzi w ramach ośmiu sąsiadujących ze sobą koncesji eksploatacyjnych, które rozciągają się w kierunku północno-zachodnim przez około 40 kilometrów pomiędzy Lubinem a Głogowem. Szczegółowe informacje o koncesjach eksploatacyjnych należących do KGHM znajdują się w tabeli 1.1, a lokalizacje obszarów koncesyjnych przedstawione są na rysunku 1.2. Łączny obszar objęty koncesjami należącymi do KGHM wynosi ok. 470 kilometrów kwadratowych.

Tabela 1.1
Koncesje na wydobywanie rud miedzi

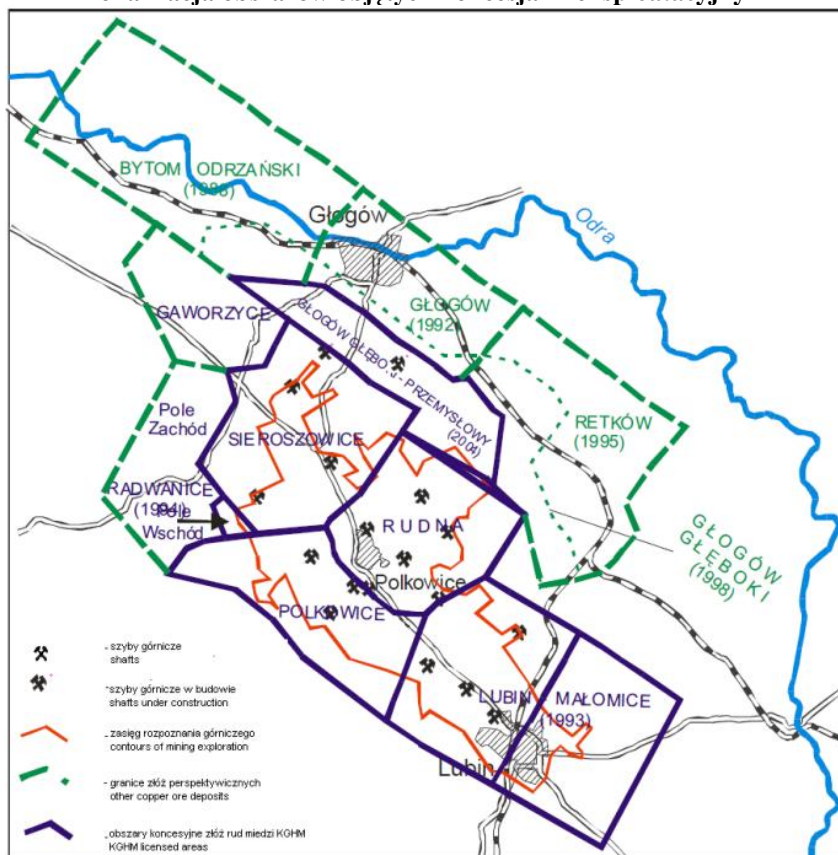
Obszar górniczy	Numer koncesji	Data wygaśnięcia	Obszar (km ²)	Prowadzący eksploatację
Lubin I	231/93	31 grudnia 2013	82,6	Kopalnia Lubin
Małomice I	232/93	31 grudnia 2013	75,7	Kopalnia Lubin
Rudna I	233/93	31 grudnia 2013	75,6	Kopalnia Rudna
Rudna II	24/96	30 czerwca 2046	2,2	Kopalnia Rudna
Polkowice II	234/93	31 grudnia 2013	75,3	Kopalnia Polkowice-Sieroszowice
Sieroszowice I	235/93	31 grudnia 2013	97,0	Kopalnia Polkowice-Sieroszowice i Rudna
Radwanice Wschód	10/95	21 maja 2015	3,3	Kopalnia Polkowice-Sieroszowice ¹
Głogów Głęboki-Przemysłowy ²	16/2004	24 listopada 2054	56	Kopalnia Polkowice-Sieroszowice i Rudna ³

¹ Eksploatowany w 85% przez kopalnię Polkowice-Sieroszowice i w 15% przez kopalnię Rudna.

² Obszar Głogów Głęboki-Przemysłowy jest udostępniany przez kopalnie Polkowice-Sieroszowice i Rudna.

³ Złoże Głogów Głęboki-Przemysłowy będzie eksploatowane w 50% przez kopalnię Polkowice-Sieroszowice i w 50% przez kopalnię Rudna.

Rysunek 1.2
Lokalizacja obszarów objętych koncesjami eksploatacyjnymi



Rysunek dostarczony przez KGHM

KGHM obecnie prowadzi działalność wydobywczą w obszarach koncesyjnych Lubin I, Małomice I, Rudna I i II, Polkowice II, Sieroszowice I i Radwanice Wschód, w trzech podziemnych kopalniach.

Kilka koncesji eksploatacyjnych KGHM wygasa pod koniec 2013 r. KGHM informuje, że w dniu 4.12.2012 roku zostały w Ministerstwie Środowiska złożone wnioski o nowe koncesje. Oczekuje się, że nowe koncesje zostaną uzyskane z odpowiednim wyprzedzeniem w stosunku do terminu wygaśnięcia obecnie obowiązujących.

Oprócz koncesji eksploatacyjnych KGHM posiada trzy koncesje na rozpoznanie złóż miedzi w rejonie Radwanic i Gaworzyc, których lokalizacja przedstawiona jest na rysunku 1.2 oraz w rejonie Bolesławca, który jest opisany w rozdziale 10 niniejszego raportu.

1.3 SYSTEMY EKSPLOATACJI

Złóża miedzi w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym występują w geologicznym przedłużeniu warstwy Kupferschiefer w Niemczech, gdzie wydobywano miedź od dwunastego wieku. Okruszcowanie miedzi na obszarze obecnie eksploatowanym przez KGHM zostało odkryte głębokimi wierceniami w 1957 r.

KGHM prowadzi eksploatację w trzech podziemnych kopalniach na głębokościach od 600 do 1.250 metrów, produkując w sumie ok. 30 milionów ton rudy na rok o średniej zawartości ok. 1,6% miedzi i 45 g srebra na tonę. Eksploatacja złoża o niewielkim nachyleniu prowadzona jest

z zastosowaniem systemów komorowo-filarowych. Miąższość złoża wynosi średnio około 3 metry, jednak lokalnie może przekraczać 20 metrów. Kolejny obszar górniczy Głogów Głęboki-Przemysłowy jest obecnie udostępniany i będzie eksploatowany począwszy od 2013 roku przez obie kopalnie Polkowice-Sieroszowice i Rudna.

Całość wydobywanej rudy jest wzbogacana w trzech zakładach wzbogacania rud, które produkują koncentrat miedzi i srebra z zastosowaniem konwencjonalnego procesu kruszenia, mielenia i flotacji. Całość odpadów poflotacyjnych z trzech zakładów wzbogacania rud jest kierowana w postaci płynnych szlamów na obiekt unieszkodliwiania odpadów wydobywczych Żelazny Most. Żelazny Most jest bardzo dużym obiektem o obwodzie większym niż 14 kilometrów oraz powierzchni około 1.400 hektarów. Uważany jest za największy obiekt unieszkodliwiania odpadów wydobywczych w Europie.

Całość koncentratów KGHM wraz ze wsadami obcymi jest przerabiana w dwóch hutach i rafineriach KGHM:

- Huta i rafineria Legnica, wykorzystująca technologię pieców szybowych, której zdolności produkcyjne wynoszą ok. 100.000 ton miedzi elektrolitycznej na rok.
- Huta i rafineria Głogów, która składa się z dwóch jednostek: Głogów I wykorzystującej technologię pieców szybowych i Głogów II wykorzystującej technologię pieca zawieszinowego. Zdolności produkcyjne obydwu zakładów wynoszą około 470.000 ton miedzi elektrolitycznej na rok. Wydział metali szlachetnych zlokalizowany w hucie Głogów produkuje srebro, złoto, szlam zawierający platynę i pallad oraz selen.

Walcownia miedzi Cedynia posiada zdolności produkcyjne około 230.000 ton walcówki miedzianej rocznie, w tym około 17.000 ton specjalistycznego drutu z miedzi beztlenowej.

Kopalnie KGHM w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym utrzymują od wielu lat zasadniczo stabilny poziom produkcji i nie rozważa się dalszych ekspansji. Planuje się jednakże, że w przyszłości przerób całości koncentratów własnych KGHM będzie następował w hucie i rafinerii Głogów, natomiast huta i rafineria Legnica przerabiać będzie wyłącznie wsady obce.

Główne techniczne wyzwania dla działalności kopalń KGHM są związane z warunkami sejsmicznymi oraz temperaturą skał w kopalniach podziemnych. Kopalnie narażone są na zjawiska tąpnięć. Według KGHM, z którą to opinią zgadza się Micon, przemieszczenia na uskockach biegnących w stropie wyrobisk eksploatacyjnych mają większy wpływ na potencjał w zakresie występowania tąpnięć niż koncentracje naprężeń powstające w wyniku prowadzonej eksploatacji.

Teoretycznie, racjonalnym wydawałoby się wykorzystanie, w celu ograniczenia procesu zaciskania wyeksploatowanych wyrobisk i związanego z tym obniżenia warstw nadległych, bardziej szczelnej podsadzki niż obecnie stosowana podsadzka hydrauliczna, co w efekcie może wpłynąć na zmniejszenie przemieszczeń i zagrożenia tąpnięciami. KGHM informuje, że obecnie prowadzone są próby wypełniania pustek eksploatacyjnych pastą z zagęszczonych odpadów poflotacyjnych. KGHM informuje również, że nie przewiduje się w tym procesie wykorzystania spoiwa cementowego. Jednakże, jakkolwiek sposób ograniczający proces zaciskania wyrobisk, powinien także zmniejszyć ryzyko występowania tąpnięć i Micon popiera badania KGHM nad zastosowaniem pasty do wypełniania pustek eksploatacyjnych.

Kopalnie KGHM działają na obszarze charakteryzującym się niekorzystnym gradientem geotermicznym. Dane wykazują, że temperatura pierwotna skał w kopalni Rudna wynosi 35°C na głębokości 850 metrów i 46°C na głębokości 1.200 metrów. Daje to gradient geotermiczny wynoszący średnio 1°C na 32 metry. O ile nam wiadomo, wielkość średnia gradientu geotermicznego jest podobna we wszystkich trzech kopalniach KGHM.

Historycznie, KGHM kontrolował temperaturę powietrza pod ziemią poprzez cyrkulację bardzo dużych ilości powietrza wentylacyjnego w wyrobiskach. Z uwagi na kontynuowanie eksploatacji górniczej w kopalni Rudna i Polkowice-Sieroszowice na coraz większych głębokościach, system wentylacyjny nie zapewniał utrzymania właściwych warunków pracy pod ziemią w ramach określonych ustawowych limitów. W związku z tym, KGHM w 2005 r. uruchomił przy szybie R-IX kopalni Rudna powierzchnią centralną stację klimatyzacyjną o mocy chłodniczej wynoszącej początkowo 10 megawatów (MW), rozbudowaną w terminie późniejszym do mocy 16,5 MW, w celu dostarczenia schłodzonego powietrza do obszarów roboczych na głębokości poniżej 1.050 m. W kopalni Polkowice-Sieroszowice, pod koniec 2011 r. została uruchomiona kolejna centralna stacja klimatyzacyjna przy szybie SG-1 o docelowej mocy chłodniczej 15 MW. Planuje się budowę dodatkowych stacji klimatyzacyjnych w miarę postępu robót w przyszłości. W niektórych rejonach stosuje się kabiny klimatyzacyjne instalowane na maszynach górniczych. Oczekuje się, że w przyszłości wzrośnie ilość zastosowanych klimatyzowanych kabin.

Działalność górnicza KGHM w przyszłości nieuchronnie będzie przechodzić stopniowo na większe głębokości. Chociaż obecnie nie ma dowodów, że częstotliwość tąpnięć zwiększa się wraz z głębokością, temperatura skał z pewnością zwiększy się, czego efektem będą większe wymagania dotyczące użycia klimatyzacji, a tym samym, powolne, ale stopniowe zwiększanie kosztów związanych z wentylacją wyrobisk podziemnych.

1.4 ZASOBY

Micon dokonał przeglądu procedur stosowanych przez KGHM w celu oszacowania zasobów eksploatacyjnych według polskiego systemu klasyfikacji. Micon uważa, że zasoby eksploatacyjne oszacowane przez KGHM kwalifikują się jako “Proven and Probable Mineral Reserves” według standardów i definicji Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum (CIM). Zasoby KGHM w kategorii „Mineral Reserves” w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym według stanu na 31 grudnia 2011 r. są podsumowane w tabeli 1.2.

Według opinii Micon, zasoby w kategorii „Proven and Probable Mineral Reserves” w obszarach koncesyjnych KGHM, według stanu na 31 grudnia 2011 r., wynosiły 1.181 mln t o zawartościach ok. 1,58% Cu i 48 g/t Ag, zawierając 18,6 mln t miedzi i 1.800 mln oz srebra.

Te wielkości zasobów w kategorii „Mineral Reserves” uwzględniają korekty zarówno o straty eksploatacyjne jak i zużycie, lecz nie zawierają korekt z tytułu uzysków z przerobu. Zasoby w kategorii „Mineral Reserves” są wystarczające, aby utrzymać obecny poziom produkcji 30 mln t/rok przez 30 do 40 lat.

Micon nie jest świadomy jakichkolwiek czynników: środowiskowych, związanych z uzyskiwaniem zezwoleń/pozwoleń, prawnych, podatkowych, rynkowych, politycznych lub technicznych, które by wpłynęły negatywnie na ekonomicznie uzasadnione wydobywanie tych zasobów w kategorii „Mineral Reserves”.

Tabela 1.2
Zasoby KGHM w kategorii „Mineral Reserves”, stan na 31 grudnia 2011 r.

Złoże	Kategoria	Ilość rudy (mln ton)	Zawartość metalu		Ilość zawartego metalu	
			Miedź (%)	Srebro (g/t)	Miedź (mln t)	Srebro (mln oz)
Lubin-Małomice	Proven	156,2	1,05	51	1,65	254,8
	Probable	168,3	0,95	35	1,59	187,6
	Razem	324,5	1,00	42	3,24	442,4
Polkowice	Proven	42,2	1,78	33	0,75	44,1
	Probable	54,5	1,66	36	0,91	62,4
	Razem	96,8	1,71	34	1,66	106,6
Sieroszowice	Proven	75,0	1,98	48	1,49	115,2
	Probable	197,7	1,91	50	3,78	318,9
	Razem	272,7	1,93	50	5,27	434,1
Radwanice Wschód	Proven	-	-	-	-	-
	Probable	7,8	1,25	18	0,1	4,4
	Razem	7,8	1,25	18	0,1	4,4
Rudna	Proven	182,5	1,60	41	2,91	242,8
	Probable	63,7	1,60	56	1,02	114,2
	Razem	246,2	1,60	45	3,94	357,0
Głogów Głęboki-Przemysłowy	Proven	0,1	1,80	77	0,002	0,2
	Probable	233,0	1,90	61	4,42	460,5
	Razem	233,1	1,90	61	4,42	460,7
RAZEM	Proven	456,0	1,49	45	6,80	657,1
	Probable	725,0	1,63	49	11,82	1.148,1
	Razem	1.181,1	1,58	48	18,62	1.805,2

1.5 PROGNOZY DLA PRODUKCJI

Planowana produkcja trzech kopalń KGHM na pięcioletni okres 2012-2016 jest podsumowana w tabeli 1.3.

Tabela 1.3
Pięcioletni plan wydobycia KGHM

Zakład	Jednostki	Roczne wydobycie				
		2012	2013	2014	2015	2016
WYDOBYCIE						
Lubin						
Ilość urobku	mln ton	7,13	7,15	7,15	7,15	7,15
Zawartość miedzi	%	0,94	0,92	0,89	0,89	0,94
Zawartość srebra	g/t	47,41	43,34	40,00	44,00	48,00
Polkowice-Sieroszowice						
Ilość urobku	mln ton	11,13	10,95	10,92	11,07	10,91
Zawartość miedzi	%	1,79	1,82	1,82	1,80	1,83
Zawartość srebra	g/t	35,32	32,02	31,73	30,27	32,90
Rudna						
Ilość urobku	mln ton	11,68	11,53	11,53	11,54	11,54
Zawartość miedzi	%	1,80	1,75	1,75	1,76	1,77
Zawartość srebra	g/t	49,79	47,16	47,06	48,61	49,66
Razem wydobycie						
Ilość urobku	mln ton	29,94	29,63	29,61	29,76	29,60
Zawartość miedzi	%	1,59	1,57	1,57	1,57	1,59
Zawartość srebra	g/t	43,84	40,64	39,70	40,68	43,08
Ilość zawartej miedzi	mln lb	1.051	1.029	1.024	1.027	1.036
Ilość zawartego srebra	mln oz	42,2	38,7	37,8	38,9	41,0

Ten ogólny plan stawia za cel utrzymanie zrównoważonej produkcji kopalń przy pełnej zdolności wydobywczej, z założeniem wybierania rudy głównie z istniejących udostępnionych rejonów. Według opinii Micon, harmonogram produkcji podsumowany w tabeli 1.3 stanowi realny i osiągalny cel dla kopalń KGHM.

Prognoza KGHM dotycząca produkcji zakładów wzbogacania rud oraz hut i rafinerii w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym na pięcioletni okres 2012-2016 jest podsumowana w tabeli 1.4.

Tabela 1.4
Pięcioletni plan produkcji zakładów wzbogacania rud, hut i rafinerii KGHM

Zakład	Jednostki	Prognoza rocznej produkcji				
		2012	2013	2014	2015	2016
PRODUKCJA ZAKŁADÓW WZBOGACANIA RUD						
Przerób nadawy	mln ton	29,88	29,63	29,61	29,76	29,60
Zawartość miedzi	%	1,59	1,57	1,57	1,57	1,59
Zawartość srebra	g/t	43,85	40,64	39,70	40,68	43,08
Uzysk miedzi	%	88,9	88,9	89,1	89,3	89,6
Uzysk srebra	%	85,6	85,7	85,8	86,0	86,1
Ilość koncentratu	mln t	1,858	1,826	1,817	1,825	1,855
Zawartość miedzi w koncentracie	%	22,8	22,7	22,8	22,8	22,7
Zawartość srebra w koncentracie	g/t	603	565	555	570	592
Ilość miedzi w koncentracie	mln lb	932,0	915,0	913,0	917,3	928,1
Ilość srebra w koncentracie	mln oz	36,1	33,2	32,4	33,5	35,3
PRODUKCJA METALI						
Legnica						
Miedź elektrolityczna	mln t	0,106	0,110	0,110	0,110	0,110
Głogów						
Miedź elektrolityczna	mln t	0,458	0,452	0,414	0,467	0,467
Srebro rafinowane	mln oz	38,6	30,4	30,5	32,2	27,6
Razem produkcja metali						
Miedź elektrolityczna	mln t	0,564	0,562	0,524	0,577	0,577
Srebro rafinowane	mln oz	38,6	30,4	30,5	32,2	27,6
Cedynia						
Walcówka miedziana	t	221.000	210.000	210.000	210.000	210.000
Drut z miedzi beztlenuowej	t	14.370	17.000	17.000	17.000	17.000

Według opinii Micon, prognoza KGHM produkcji zakładów wzbogacania rud na pięcioletni okres od 2012 do 2016 roku jest realna i osiągalna. Prognozowana średnia zawartość miedzi w rudzie przeznaczonych do przerobu w następnych pięciu latach na poziomie 1,58% jest taka sama, jak średnia zawartość miedzi w zasobach w kategorii „Mineral Reserves”. Średnia zawartość srebra na następne pięć lat wynosi 41,6 gramów na tonę, co stanowi mniej niż średnia zawartość 48 gramów na tonę odnotowana dla zasobów w kategorii „Mineral Reserves”. Przewiduje się, że średnie zawartości srebra wzrosną w kolejnych latach, kiedy to rozpocznie się znacząca produkcja z obszaru górniczego Głogów Głęboki-Przemysłowy, w którym średnia zawartość srebra wynosi 61 gramów na tonę.

1.6 STRUKTURA KOSZTÓW

1.6.1 Nakłady inwestycyjne

KGHM ponosi znaczne roczne nakłady inwestycyjne na udostępnianie złoża i głębianie szybu, na dostosowanie i modernizację systemów i zakładów oraz na wymianę przestarzałych lub zużytych maszyn i urządzeń. W ciągu pięcioletniego okresu od 2007 do 2011r. nakłady

inwestycyjne wynosiły średnio około 400 milionów dolarów amerykańskich (USD) na rok. Wstępne prognozowane nakłady inwestycyjne KGHM na okres pięcioletni od 2012 do 2016 r. prawdopodobnie będą niewiele wyższe niż te z ostatnich pięciu lat i mogą wynosić średnio około 600 milionów USD na rok.

1.6.2 Koszty operacyjne

Całkowite gotówkowe koszty operacyjne KGHM w pięcioletnim okresie 2007–2011 są podsumowane w tabeli 1.5.

Tabela 1.5
Całkowite gotówkowe koszty operacyjne KGHM, lata 2007 - 2011

Koszty	Jednostkowy koszt operacyjny (USD/t przerobionej rudy)				
	2007	2008	2009	2010	2011
Koszty wydobywcze	34,77	44,73	35,76	39,96	43,60
Koszty przerobu	8,21	9,62	7,27	7,72	8,38
Koszty przetopu i rafinacji	7,63	7,65	7,84	7,65	7,60
Koszty ogólne i administracyjne	2,34	2,45	2,41	2,37	3,96
Razem	52,95	64,45	53,28	57,70	63,54

Ponieważ huty i rafinerie, oprócz koncentratów własnych KGHM, przerabiają również wsady obce, trudno jest wydzielić koszt operacyjny przetopu i rafinacji koncentratów własnych KGHM. Z tego powodu, koszty przetopu i rafinacji zostały oszacowane w tabeli 1.5 z uwzględnieniem następujących normalnych warunków handlowych:

- miedź płatna : 96%
- srebro płatne : 95%
- premia za przerób hutniczy : 75,00 USD/t koncentratu
- premia za przerób rafinacyjny miedzi : 0,075 USD/lb
- premia za przerób rafinacyjny srebra : 0,50 USD/oz

KGHM ponosi koszty operacyjne w PLN. Stąd, w przyszłych latach, koszty te wyrażone w USD będą fluktuować z odchyleniami w kursie wymiany PLN na USD. Budżet KGHM na rok 2012 dla kosztów wydobywania, przerobu oraz kosztów ogólnych i administracyjnych, wyrażonych w PLN jest podsumowany w tabeli 1.6, łącznie z kosztami zabudżetowanymi i wykonanymi w pierwszej połowie tego roku.

Tabela 1.6
Koszty operacyjne KGHM na rok 2012, wyrażone w PLN

Koszty	Jednostkowy koszt operacyjny (PLN/t przerobionej rudy)		
	Budżet 2012	I połowa 2012 r.	
		Budżet	Wykonanie
Koszty wydobywcze	138,8	137,3	134,7
Koszty przerobu	27,0	26,9	26,4
Koszty ogólne i administracyjne	13,8	12,8	12,5
Razem	179,6	177,0	173,6

Według opinii firmy Micon, bezpośrednie gotówkowe koszty operacyjne KGHM, wyrażone w złotych, w wartościach stałych roku 2012, z wyłączeniem opłat za przerób hutniczy i rafinacyjny, prawdopodobnie utrzymają się w okresie pięcioletnim 2012-2016 w zakresie od 180

PLN do 190 PLN/tonę rudy przerobionej. Analiza finansowa omówiona w rozdziale 1.7 opiera się na koszcie 180 PLN/tonę w roku 2012, wzrastającym liniowo do wartości 188 PLN/tonę w roku 2016, w celu odzwierciedlenia niewielkich wzrostów w kosztach związanych z wentylacją wyrobisk podziemnych.

1.7 OGÓLNA EKONOMIKA PRODUKCJI

1.7.1 Operacyjne wyniki ekonomiczne, lata 2007-2011

W oparciu o dane produkcyjne i kosztowe oraz o warunki handlowe przerobu hutniczego przedstawione powyżej, Micon wyliczył przybliżone przepływy pieniężne przed opodatkowaniem generowane z działalności wydobywczej i przeróbczej w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym dla każdego z ostatnich pięciu lat, co zaprezentowano w tabeli 1.7

Tabela 1.7
Przepływy pieniężne z działalności operacyjnej przed opodatkowaniem, lata 2007-2011

	Jednostki	Źródło	2007	2008	2009	2010	2011
PRODUKCJA							
Wydobycie urobku	mln t	Tabela 6.3	30,26	29,42	29,73	29,30	29,72
Przerób nadawy	mln t	Tabela 6.4	30,25	29,52	29,68	29,23	29,78
Koncentrat	mln t	Tabela 6.4	1,875	1,866	1,929	1,841	1,875
Miedź w koncentracji	mln lb	Tabela 6.4	996,7	946,5	965,5	937,4	941,4
Srebro w koncentracji	mln oz	Tabela 6.4	38,6	37,3	38,8	38,0	37,5
Miedź płatna	mln lb	96%	956,8	908,6	926,9	899,9	903,7
Srebro płatne	mln oz	95%	36,7	35,4	36,9	36,1	35,6
CENY METALI							
Miedź	USD/lb	KGHM	3,23	3,15	2,34	3,42	4,00
Srebro	USD/oz	KGHM	13,38	14,99	14,67	20,19	35,12
PRZYCHODY I KOSZTY							
Przychody ze sprzedaży - miedź	mln USD		3.091	2.862	2.169	3.078	3.615
Przychody ze sprzedaży - srebro	mln USD		491	531	541	729	1.251
Przychody ze sprzedaży razem	mln USD		3.581	3.393	2.710	3.807	4.866
Koszt wydobywczy	mln USD	Tabela 21.2	1.052	1.320	1.062	1.168	1.299
Koszt przerobu	mln USD	Tabela 21.3	248	284	216	226	250
Koszt przetopu i rafinacji	mln USD	Tabela 21.4	231	226	233	224	226
Koszty ogólne i administracyjne	mln USD	Tabela 21.3	71	72	71	69	118
Gotówkowe koszty operacyjne razem	mln USD		1.602	1.903	1.581	1.686	1.892
Jednostkowy gotówkowy koszt operacyjny	USD/t		52,95	64,46	53,28	57,69	63,54
Gotówkowy zysk operacyjny	mln USD		1.980	1.491	1.128	2.120	2.974
Nakłady inwestycyjne	mln USD	Tabela 21.1	299	473	343	418	512
Przepływy pieniężne przed opodatkowaniem	mln USD		1.681	1.018	785	1.702	2.462

Przy wyższych cenach zarówno miedzi jak i srebra, działalność KGHM w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym była wysoce zyskowna w ostatnich latach. Zgodnie z obliczeniami Micon, zysk operacyjny z działalności wydobywczej i przeróbczej wynosił w ciągu pięcioletniego okresu 2007-2011 średnio 2 miliardy USD na rok. KGHM skorzystał z tych wysokich poziomów zyskowności podejmując realizację programów modernizacyjnych w swoich zakładach. Całkowite nakłady inwestycyjne od 2007 r. do 2011 r. wynosiły średnio 400 milionów USD na rok powodując, że całkowite przepływy pieniężne przed opodatkowaniem z działalności wydobywczej i przeróbczej wynosiły średnio ok. 1,5 miliarda USD na rok w tym samym pięcioletnim okresie.

1.7.2 Operacyjne wyniki ekonomiczne, lata 2012-2016

W kwietniu 2012 r. Sejm RP wprowadził nowy podatek od wydobycia niektórych kopalnin (miedź i srebro) na terenie kraju. Podatek ten, oparty na wartości miedzi i srebra zawartych w koncentracie, jest znaczny i według obliczeń Micon wyniesie ok. 30% przyszłych zysków operacyjnych generowanych z działalności wydobywczej i przeróbczej. Również panuje wśród analityków ogólna zgoda, że prawdopodobnie nastąpi spadek cen miedzi i srebra w ciągu następujących pięciu lat.

Prognoza firmy Micon przepływów pieniężnych przed opodatkowaniem z działalności wydobywczej i przeróbczej w ciągu okresu pięcioletniego 2012-2016, przedstawiona w tabeli 1.8, została wykonana w oparciu o plany produkcji KGHM, nieznaczny wzrost jednostkowego kosztu operacyjnego, kontynuację ponoszenia stosunkowo wysokich nakładów inwestycyjnych, spadek cen miedzi z 3,50 USD/funt w 2012 r. do 3,00 USD/funt w 2015 r. i spadek cen srebra z 33 USD/uncję w 2012 r. do 25 USD/uncję w 2015 r.

Tabela 1.8
Prognoza przepływów pieniężnych z działalności operacyjnej KGHM przed opodatkowaniem, lata 2012 - 2016

	Jednostki	Źródło	2012	2013	2014	2015	2016
PRODUKCJA							
Wydobycie urobku	mln t	Tabela 16.10	29,94	29,63	29,61	29,76	29,60
Przerób nadawy	mln t	Tabela 17.6	29,88	29,63	29,61	29,76	29,60
Koncentrat	mln t	Tabela 17.6	1,858	1,826	1,817	1,825	1,855
Miedź w koncentracie	mln lb	Tabela 17.6	932,0	915,0	913,0	917,3	928,1
Srebro w koncentracie	mln oz	Tabela 17.6	36,1	33,2	32,4	33,5	35,3
Miedź płatna	mln lb	96%	894,7	878,4	876,5	880,6	891,0
Srebro płatne	mln oz	95%	34,3	31,5	30,8	31,8	33,5
CENY METALI							
Miedź	USD/lb	Micon	3,50	3,25	3,25	3,00	3,00
Srebro	USD/oz	Micon	33,00	30,00	27,50	25,00	25,00
PRZYCHODY I KOSZTY							
Przychody ze sprzedaży - miedź	mln USD		3.132	2.855	2.849	2.642	2.673
Przychody ze sprzedaży - srebro	mln USD		1.132	946	846	796	838
Przychody ze sprzedaży razem	mln USD		4.263	3.801	3.695	3.437	3.511
Koszt wydobywczy	mln USD		1.274	1.302	1.344	1.504	1.516
Koszt przerobu	mln USD		247	249	254	280	278
Koszt przetopu i rafinacji	mln USD		224	219	217	219	223
Koszty ogólne i administracyjne	mln USD		128	129	132	145	144
Gotówkowe koszty operacyjne razem	mln USD		1.873	1.899	1.947	2.148	2.162
Jednostkowy gotówkowy koszt operacyjny	USD/t		62,70	64,08	65,75	72,16	73,03
Gotówkowy zysk operacyjny	mln USD		2.390	1.902	1.748	1.290	1.350
Podatek od wydobycia miedzi	mln USD		346	426	416	318	322
Podatek od wydobycia srebra	mln USD		132	154	131	115	121
Nakłady inwestycyjne	mln USD		630	950	700	500	300
Podatek od wydobycia jako % zysku operacyjnego	%		20,0	30,5	31,3	33,6	32,8
Przepływy pieniężne przed opodatkowaniem	mln USD		1.282	372	501	357	606

Uwaga: Podatek od wydobycia miedzi i srebra został wprowadzony w kwietniu 2012 r. Wielkości tych podatków w roku 2012 zostały wyliczone na podstawie dwóch trzecich całkowitej produkcji miedzi i srebra.

KGHM ponosi koszty operacyjne w PLN. Kursy wymiany użyte do przeliczenia tych kosztów na USD, przedstawionych w tabeli 1.8, są medianą prognoz publikowanych przez kilka instytucji finansowych. Prognozy te odzwierciedlają progresywne umacnianie się PLN w stosunku do

USD, co ma wpływ na zmniejszenie operacyjnych przepływów pieniężnych KGHM wyrażonych w USD. Ostatnio, jednakże, zachodziła silna korelacja pomiędzy ceną miedzi a kursem wymiany PLN na USD, gdzie PLN osłabiał się w stosunku do USD w sytuacji, gdy ceny miedzi były niskie. Ponieważ prognozy w tabeli 1.8 zostały wykonane w oparciu o malejące ceny miedzi i jednocześnie umacniający się PLN, w opinii Micon, prawdopodobnym jest, że prognoza przepływów pieniężnych w tabeli 1.8 okaże się wysoce konserwatywna.

Nawet biorąc pod uwagę połączony wpływ nowych podatków od wydobycia niektórych kopalin, prognozowany spadek cen metali i prognozowane umacnianie się PLN, oczekuje się, że działalność KGHM w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym od 2013 do 2016 r. pozostanie wysoce zyskowna, ze średnimi przepływami pieniężnymi przed opodatkowaniem przekraczającymi 450 mln USD na rok. Projekcje w tabeli 1.8 nie uwzględniają zysków generowanych przez huty, rafinerię i walcownię KGHM ani przychodów ze sprzedaży produktów ubocznych.

1.7.3 Analiza wrażliwości

Zyskowność działalności KGHM jest bardziej wrażliwa na zmiany cen miedzi i srebra niż na zmiany innych czynników. Analiza wrażliwości wskazuje, że po uwzględnieniu programu nakładów inwestycyjnych, który w okresie od 2013 do 2016 roku wynosi około 2,5 miliarda USD, działalność wydobywcza i przeróbcza KGHM utrzyma zasadniczo gotówkową pozycję rentowności (break-even) przy cenach metali na tak niskim poziomie jak 2,50 USD /lb dla miedzi i 20 USD /oz dla srebra, bez uwzględnienia zysków generowanych przez huty, rafinerię i walcownię KGHM ani przychodów ze sprzedaży produktów ubocznych.

1.8 WNIOSKI I REKOMENDACJE

KGHM, działający w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym nieprzerwanie od 1961 r., jest dużą górniczo-hutniczą spółką, jednym z największych na świecie producentów miedzi elektrolitycznej oraz srebra rafinowanego. Micon dokonał przeglądu wszystkich kopalń, zakładów wzbogacania rud, hut i rafinerii oraz walcowni i uważa, że działają efektywnie, zachowując jednolity wysoki standard utrzymania. KGHM również utrzymuje wysoki standard świadomości i odpowiedzialności środowiskowej. Dodatkowo, KGHM posiada personel badawczy, którego celem jest identyfikacja i badanie potencjalnych ulepszeń we wszystkich obszarach działania i wysiłki te należy wzmacniać.

Rekomendacje, które płyną z przeprowadzonego przez Micon przeglądu działalności KGHM to:

- Oprócz szacowania zasobów w ramach procedur i klasyfikacji stosowanych w Polsce, KGHM powinien rozważyć także publikowanie zasobów oszacowanych na podstawie norm i klasyfikacji jednego z uznanych międzynarodowo systemów, takich jak standardy i definicje CIM lub systemu obowiązującego w Australii i Oceanii Joint Ore Reserve Committee (JORC). Ułatwiłoby to inwestorom i instytucjom nadzoru rynków papierów wartościowych w głównych zachodnich jurysdykcjach, w których znaczącą rolę odgrywa przemysł wydobywczy, akceptację oszacowania zasobów.
- KGHM powinien dokonywać co roku krytycznego przeglądu kryteriów brzeżnych używanych do szacowania zasobów, aby upewnić się, że te kryteria brzeżne

odzwierciedlają właściwie bieżące i przewidywalne ceny miedzi, koszty operacyjne oraz uzyski z przerobu.

- Jako priorytet, KGHM powinien kontynuować badania nad użyciem bardziej racjonalnego systemu wypełniania pustek poeksploatacyjnych w wyrobiskach podziemnych, takich jak zagęszczone odpady flotacyjne lub pasta, w celu ograniczenia procesu zaciskania wyeksploatowanych wyrobisk oraz minimalizacji ryzyka występowania tupań.

2.0 WPROWADZENIE

Na mocy umowy nr KGHM-BZ-U-0386-2012 z dnia 13 lipca 2012 r., Micon International Co. Limited (Micon) został zatrudniony przez KGHM Polska Miedź S.A. (KGHM) w celu opracowania niezależnego Raportu Technicznego dotyczącego działalności KGHM w zakresie wydobycia miedzi i srebra, wzbogacania, hutnictwa i rafinacji w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym na Dolnym Śląsku w południowo-zachodniej Polsce. Raport Techniczny powinien być zgodny z wymaganiami Kanadyjskiego Instrumentu Narodowego 43-101 (NI 43-101). Lokalizacja działalności KGHM w Polsce jest przedstawiona na rysunku 2.1.

Rysunek 2.1
Lokalizacja działalności KGHM w Polsce



Rysunek ze strony internetowej KGHM

2.1 KGHM

KGHM, działający nieprzerwanie od 1961 r., jest dużą spółką górniczą, której akcje są notowane na Warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych. Główne produkty KGHM to miedź elektrolityczna i srebro rafinowane. W 2011 r. KGHM był dziewiątym największym producentem miedzi górniczej na świecie, z produkcją wynoszącą 571.000 ton (t) miedzi elektrolitycznej oraz największym producentem srebra na świecie z produkcją 40,5 miliona uncji (mln oz) rafinowanego metalu. Handlowe produkty uboczne, które razem generują tylko niewielką część całkowitych przychodów, obejmują złoto, koncentrat platynowo-palladowy, ren, selen, ołów, siarczan niklu, kwas siarkowy i sól kamienną, która jest wydobywana z poziomu soli kamiennej występującego nad złożem rud miedzi i srebra.

Główne zakłady produkcyjne KGHM w południowo-zachodniej Polsce to:

- Trzy duże podziemne kopalnie, które rozciągają się na przestrzeni około 40 kilometrów (km), których łączna zdolność produkcyjna wynosi ok. 100.000 ton rudy dziennie (t/d) lub ok. 30 mln ton rocznie (mln t/r):
 - Kopalnia Lubin o zdolności produkcyjnej ok. 7 mln ton rudy rocznie.
 - Kopalnia Polkowice-Sieroszowice o zdolności produkcyjnej ok. 11 mln ton rudy rocznie.
 - Kopalnia Rudna o zdolności produkcyjnej ok. 12 mln ton rudy rocznie.
- Trzy zakłady wzbogacania rud, które produkują koncentraty miedzi i srebra poprzez kruszenie, mielenie i flotację wydobywanej rudy:
 - Zakład wzbogacania rud Lubin o zdolności produkcyjnej ok. 7 mln ton rudy rocznie.
 - Zakład wzbogacania rud Polkowice o zdolności produkcyjnej ok. 9 mln ton rudy rocznie.
 - Zakład wzbogacania rud Rudna o zdolności produkcyjnej ok. 15 mln ton rudy rocznie.
- Dwie huty i rafinerie, które posiadają zdolności produkcyjne przerobu, oprócz wszystkich koncentratów produkowanych przez KGHM, również złomu i koncentratów obcych:
 - Huta i rafineria Legnica, wykorzystująca technologię pieców szybowych i której zdolności produkcyjne wynoszą ok. 100.000 ton miedzi elektrolitycznej rocznie.
 - Huta i rafineria Głogów, która składa się z dwóch jednostek: Głogów I wykorzystującej technologię pieców szybowych i Głogów II wykorzystującej technologię pieca zawieszinowego. Zdolności produkcyjne obydwu zakładów wynoszą ok. 470.000 ton miedzi elektrolitycznej rocznie. Wydział metali szlachetnych zlokalizowany w hucie Głogów produkuje srebro, złoto, szlam zawierający platynę i pallad oraz selen.
- Walcownia miedzi Cedynia o zdolnościach produkcyjnych ok. 230.000 ton walcówki miedzianej rocznie, w tym ok. 17.000 ton rocznie specjalistycznego drutu z miedzi beztlenowej.

KGHM podjął także decyzję o zagospodarowaniu zasobów w obszarze Głogów Głęboki-Przemysłowy, który sąsiaduje z obszarami kopalń Polkowice-Sieroszowice oraz Rudna i będzie przez te kopalnie eksploatowany. Rozpoczęcie głębiania szybu wentylacyjnego i serwisowego w obszarze górniczym Głogów Głęboki-Przemysłowy jest planowane na 2013 r. Szacunkowe zasoby wszystkich trzech kopalń, łącznie z zasobami obszaru górniczego Głogów Głęboki-Przemysłowy, są wystarczające do prowadzenia działalności w przeciągu co najmniej kolejnych trzydziestu do czterdziestu lat. Jednakże generalnie kopalnie w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym znajdują się w dojrzałej fazie rozwoju. Będą one działały utrzymując obecny poziom wydobycia przez wiele lat, jednakże nie bierze się pod uwagę dalszego zwiększenia ich rocznej produkcji.

Z tego powodu strategiczną polityką KGHM jest rozszerzenie działalności, głównie poprzez nabywanie innych aktywów górniczych lub spółek, w celu zwiększenia do 2018 r. produkcji

miedzi do poziomu 700.000 ton rocznie. Znaczące akwizycje przeprowadzone do dnia dzisiejszego przez KGHM obejmują:

- 80% udziałów w projekcie miedzi-złota Afton-Ajax w Kolumbii Brytyjskiej w Kanadzie.
- Wszystkie akcje w Quadra FNX Mining Ltd., (obecnie działającej pod nazwą KGHM International Ltd.), poprzez którą KGHM nabył portfel aktywów operacyjnych w Kanadzie, Chile i Stanach Zjednoczonych, oraz projekty rozwojowe, w tym 55% udziałów w projekcie Sierra Gorda (projekt miedzi-złota-molibdenu w północnym Chile) i Victoria (projekt polimetaliczny w Ontario w Kanadzie).

KGHM wcześniej było przedsiębiorstwem państwowym i zostało sprywatyzowane w 1997 r.

2.2 RZECZPOSPOLITA POLSKA

Rzeczpospolita Polska, o obszarze 312,700 kilometrów kwadratowych (km²) i populacji wynoszącej 38,5 milionów, jest członkiem Unii Europejskiej, NATO, Organizacji Narodów Zjednoczonych, Światowej Organizacji Handlu, Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD), Międzynarodowej Agencji Energetycznej, Rady Europy, Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej i szeregu innych organizacji międzynarodowych. Uwzględniając nominalny produkt krajowy brutto (PKB) wynoszący ok. 489 mld dolarów amerykańskich (USD), Polska plasuje się na siódmym miejscu wśród największych gospodarek w Unii Europejskiej (dane MFW za rok 2010).

W przeciągu ostatnich dwudziestu lat Polska przekształciła się z zasadniczo kraju satelickiego Związku Radzieckiego ze scentralizowaną gospodarką w pełni funkcjonujący demokratyczny kraj z gospodarką wolnorynkową. Jest jedynym krajem Unii Europejskiej, który nie popadł w recesję w trakcie ostatniego ogólnoswiatowego kryzysu finansowego. Polska posiada stabilny i silny sektor bankowy oraz solidną bazę przemysłową. Choć przez prawie całe lata dziewięćdziesiąte Polska odczuwała negatywnie stopy inflacji rzędu 30% rocznie, to w ostatnich pięciu latach, od 2007 do 2011, inflacja wahała się w przedziale od 3% do 4% rocznie. W tym samym okresie kurs wymiany polskiego złotego (PLN) na dolara amerykańskiego (USD) wahał się od USD 1 = PLN 2,0 do USD 1 = PLN 3,6, ze średnim kursem wynoszącym USD 1 = PLN 3. Według posiadanych informacji klimat gospodarczy w Polsce jest uważany za korzystny dla inwestycji zagranicznych.

Przekształcenie ze scentralizowanej gospodarki w gospodarkę wolnorynkową miało stosunkowo spokojny przebieg, jednakże nie bez pewnych problemów. Tak jak w przypadku innych byłych krajów komunistycznych, notowano tymczasowe spadki standardów socjalnych i ekonomicznych. Jednakże Polska była pierwszym postkomunistycznym krajem, który osiągnął poziom PKB sprzed roku 1989, co miało miejsce w 1995 r.

Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej, ratyfikowana w 1997 r., przewiduje zasadę demokratycznych rządów, systemu wielopartyjnego, wolności wyznania, wypowiedzi i gromadzenia się oraz systemu gospodarki wolnorynkowej. Konstytucja wymaga od urzędników państwowych realizacji polityki państwowej zabezpieczającej bezpieczeństwo ekologiczne oraz potwierdza prawo do tworzenia związków zawodowych i prawo do strajku.

2.3 UPRAWNIONE OSOBY

Uprawnione Osoby odpowiedzialne za przygotowanie niniejszego raportu to:

- Stanley C. Bartlett, P.Geo., geolog, Dyrektor Zarządzający Micon International Co. Limited w Norwich, Wielka Brytania. Micon International Co. Limited jest w 100% podmiotem zależnym Micon International Limited w Toronto.
- Harry Burgess, P.Eng., inżynier górnictwa, były Wiceprezes Micon International Limited, obecnie stowarzyszony konsultant, zamieszkały w Toronto.
- Bogdan Damjanović, P.Eng., inżynier metalurgii w biurze Micon w Toronto.
- Richard M. Gowans, P.Eng., inżynier metalurgii, Prezes Micon International Limited, z siedzibą w Toronto.
- Christopher R. Lattanzi, P.Eng., inżynier górnictwa, były Prezes Micon International Limited, obecnie stowarzyszony konsultant, zamieszkały w Toronto.

Mark Dodds-Smith, Ph.D., były pracownik Micon, obecnie niezależny konsultant, zamieszkały w Wielkiej Brytanii, był odpowiedzialny za zbadanie kwestii bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników, odpowiedzialności społecznej biznesu i środowiskowych aspektów działalności KGHM w Polsce. Doktor Dodds-Smith nie jest Uprawnioną Osobą zgodnie z definicją zawartą w NI 43-101, ale jest znany firmie Micon jako wysokiej klasy specjalista w swojej dziedzinie.

Wszystkie Uprawnione Osoby odpowiedzialne za przygotowanie niniejszego raportu są niezależne od KGHM. Żadna z osób z Micon, doktor Dodds-Smith, ani żadne Uprawnione Osoby odpowiedzialne za niniejszy raport nie posiadają powiązań z KGHM. Niniejszy raport został przygotowany w zamian za uzgodnione wynagrodzenie, które w żadnym wypadku nie jest uzależnione od wyników raportu.

Panowie Bartlett, Burgess, Damjanović i Lattanzi oraz doktor Dodds-Smith odwiedzili siedzibę KGHM w Lubinie, w Polsce, między 30 lipca a 2 sierpnia 2012 r. włącznie. W trakcie tej wizyty dokonano objazdu i inspekcji wszystkich zakładów górniczych, wzbogacania rud, hut i rafinerii oraz walcowni, wydziału metali szlachetnych, obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych, jak również nowego zautomatyzowanego laboratorium analitycznego. Ponadto przeprowadzono rozmowy z personelem odpowiedzialnym za ich funkcjonowanie jak też rozmowy z personelem geologicznym odpowiedzialnym za szacowanie zasobów; personelem ds. planowania działalności kopalni, wentylacji, i personelem geotechnicznym; personelem zakładów przerobu rud oraz hut i rafinerii; personelem księgowym, finansowym i marketingowym oraz personelem odpowiedzialnym za bezpieczeństwo i higienę pracy, społeczną odpowiedzialność biznesu oraz monitorowanie i zapewnienie zgodności w zakresie ochrony środowiska.

Zarówno w trakcie wizytacji zakładów jak i w późniejszym okresie KGHM przedstawiał Micon pełne dane związane z przeszłą jak i prognozowaną działalnością. Dane te stanowią podstawę niniejszego raportu. Micon potwierdza współpracę ze strony kierownictwa i personelu KGHM, który udostępnił wymagane informacje, a także otwarcie i dokładnie odpowiadał na pytania w trakcie przeprowadzanych rozmów.

Wielkości oszacowanych zasobów zostały przedstawione według stanu na 31 grudnia 2011 r., wszelkie pozostałe dane według stanu na 30 czerwca 2012 r.

2.4 WYKORZYSTANIE NINIEJSZEGO RAPORTU

Niniejszy Raport Techniczny został opracowany zgodnie z warunkami umowy zawartej pomiędzy KGHM a Micon. Umowa stanowi, że KGHM może wykorzystywać raport dla wszelkich zgodnych z prawem celów, w tym w celu złożenia go do Kanadyjskiej Agencji Papierów Wartościowych (Canadian Securities Administrators). Umowa stanowi także, że w przypadku publikowania streszczenia niniejszego raportu przez KGHM w informacjach prasowych, memorandum informacyjnym, prospekcie lub innym podobnym dokumencie publicznym, Micon będzie uprawniony i zobowiązany do zbadania i zaakceptowania takiego streszczenia przed jego publicznym ujawnieniem. Wszelkie wykorzystanie niniejszego raportu przez podmiot inny niż KGHM będzie miało miejsce na wyłączne ryzyko takiego podmiotu.

Wnioski i zalecenia w niniejszym raporcie odzwierciedlają świadomą, profesjonalną ocenę autorów na dzień sporządzenia raportu. Autorzy i Micon zastrzegają sobie prawo, lecz nie obowiązek, do skorygowania niniejszego raportu, w przypadku pozyskania dodatkowych informacji po dacie sporządzenia niniejszego raportu. Wykorzystanie niniejszego raportu potwierdza przyjęcie tego warunku.

2.5 JEDNOSTKI MIARY I SKRÓTY

W niniejszym raporcie fizyczne jednostki miary zostały wyrażone w systemie metrycznym: w tonach metrycznych (t), kilogramach (kg), lub gramach (g) dla masy; kilometrach (km), metrach (m) lub centymetrach (cm) dla odległości i w hektarach (ha) dla powierzchni. W przypadku miedzi, zawartości w rudzie i w koncentracie zostały wyrażone procentowo (%), a ilości mogą być wyrażone w funtach (lb) lub milionach funtów (mln lb). W przypadku srebra, zawartości w rudzie i koncentracie zostały wyrażone jako gramy na tonę (g/t) lub uncje na tonę (oz/t), a ilości są zwykle wyrażone w uncjach (oz) lub milionach uncji (mln oz). Termin "uncje" wykorzystywany w niniejszym raporcie oznacza uncje trojańskie. Jedna uncja trojańska = 31,1035 g.

Główną jednostką monetarną stosowaną w niniejszym raporcie jest dolar amerykański (USD). KGHM przedstawia swoje wyniki finansowe w PLN. Historyczne przychody, koszty, przepływy pieniężne i wskaźniki finansowe KGHM zostały przeliczone na USD według średniego rocznego kursu walutowego przedstawionego w tabeli 2.1.

Tabela 2.1
Historyczne kursy walutowe

Rok	Średni kurs walutowy (PLN do USD)
2007	2,7686
2008	2,4061
2009	3,1181
2010	3,0179
2011	2,9636

W połowie sierpnia 2012 r. kurs wymiany wynosił 1 USD = 3,3 PLN. Rzeczywiste dane finansowe za pierwsze sześć miesięcy 2012 r. i prognozowane dane dla całego roku 2012, w tym

koszty operacyjne, zostały przeliczone z PLN na USD według tego kursu wymiany. Kursy wymiany użyte do projekcji przyszłych operacyjnych przepływów pieniężnych są opisane w rozdziale 22.3.

Lista skrótów stosowanych w niniejszym raporcie jest przedstawiona w tabeli 2.2.

Tabela 2.2
Lista skrótów

Skrót	Znaczenie	Skrót	Znaczenie
°	stopnie długości i szerokości geograficznej	mg	miligramy
°C	stopnie Celsjusza	mg/l	miligramy na litr
'	minuty długości i szerokości geograficznej	Micon	Micon International Limited i/lub Micon International Co. Limited
=	równa się	min	minuta(y) czasu
%	procent	mln l	milion litrów
µm	mikron(y)	mln lb	milion funtów
Ag	srebro	mln lb/r	milion funtów na rok
As	arsen	mm	milimetr(y)
atm	atmosfera(y)	mln m ³	milion metrów sześciennych
Au	złoto	Mn	mangan
cm	centymetr(y)	Mo	molibden
CIM	Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum	mln oz	milion uncji
Co	kobalt	mln oz/r	milion uncji na rok
Cu	miedź	mln t	milion ton
Cu _{eq}	zawartość ekwiwalentna miedzi	mln t/r	milion ton na rok
d/r	dni na rok	MW	megawaty
		MWh	megawatogodziny
EMS	System Zarządzania Środowiskowego	Ni	nikiel
JRGH	Jednostka Ratownictwa Górniczo-Hutniczego	NI 43-101	Canadian National Instrument 43-101
UE	Unia Europejska	OECD	Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju
Fe	żelazo	OHSMS	Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy
g	gram(y)	oz	uncja(e)
g/t	gramy na tonę	oz/t	uncje na tonę
PKB	Produkt Krajowy Brutto	oz/r	uncje na rok
GDR	Globalny Kwit Depozytowy	Pb	olów
h	godzina (y)	Pd	pallad
ha	hektar(y)	P. Eng.	Professional Engineer (Canada) – Zawodowy Inżynier (Kanada)
h/d	godziny na dzień	PGE	platynowce
kg	kilogram(y)	P. Geo.	Professional Geoscientist (Canada) – Zawodowy Geolog (Kanada)
kg Cu/m ²	kilogramy miedzi na metr kwadratowy	Ph. D.	Doctor of Philosophy - doktor
kg/t	kilogramy na tonę	PLN	polski złoty(e)
KGHM	KGHM Polska Miedź S.A.	ppm	cząstek na milion
km	kilometr(y)	Pt	platyna
km ²	kilometry kwadratowe	QA/QC	zapewnienie jakości/kontrola jakości
kW	kilowat	s	sekunda(y) czasu
kWh	kilowatogodzina(y)	SG	ciężar właściwy
L	litr(y)	t	tona(y)
lb	funt(y)	t/d	tony na dzień
LHD	maszyna do ładowania, odstawy i zwałowania urobku	t/r	tony na rok
LME	londyńska giełda metali	US	Stany Zjednoczone
M	milion	USD	dolar amerykański
m	metr(y)	V	wanad
m/min	metry na minutę	wt. %	procent wagi
m ³	metry sześciennie	XRF	fluorescencyjna analiza rentgenowska
m ³ /min	metry sześciennie na minutę	Zn	cynk

3.0 POLEGANIE NA INNYCH EKSPERTACH

Micon przejrzał i przeanalizował dane dostarczone przez KGHM oraz wyciągnął z nich własne wnioski, dodatkowo poszerzone przeprowadzonymi przez siebie bezpośrednimi badaniami w terenie. Przeprowadzając z należytą starannością sprawdzanie, potwierdzanie i testowanie danych, Micon polegał na informacjach dotyczących działalności Spółki w Polsce przedstawionych przez KGHM. Micon nie ma powodów do jakichkolwiek wątpliwości co do wiarygodności informacji dostarczonych przez KGHM.

Doktor Mark Dodds-Smith, niezależny konsultant, niebędący Uprawnioną Osobą, był odpowiedzialny za zbadanie kwestii bezpieczeństwa i higieny pracy, odpowiedzialności społecznej biznesu i środowiskowych aspektów działalności KGHM. Doktor Dodds-Smith jest dobrze znany Micon i firma polegała na jego pracy. Doktor Dodds-Smith jest odpowiedzialny za opracowanie Rozdziału 20 niniejszego raportu.

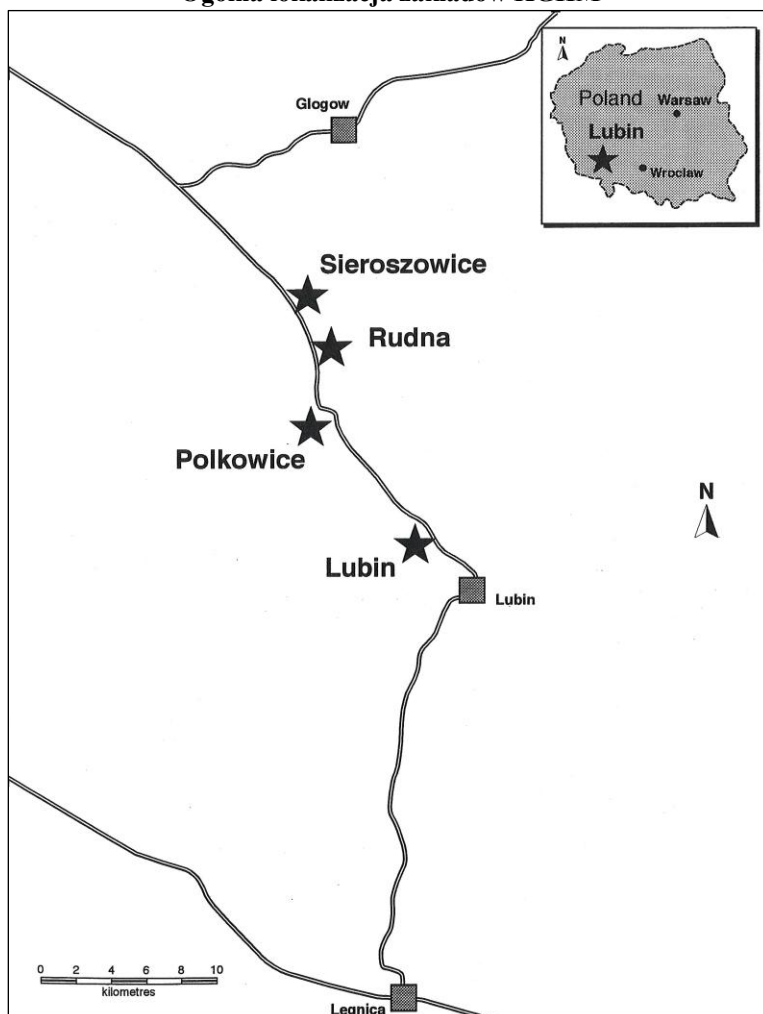
Micon nie jest upoważniony do wyrażenia opinii co do ważności tytułu KGHM do jego koncesji eksploatacyjnych i praw do użytkowania innych nieruchomości. Jednakże KGHM prowadzi działalność w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym nieprzerwanie od 1961 r. i stąd uzasadniony wniosek, że spółka posiada ważny tytuł. Jak zostało opisane w Rozdziale 4, niektóre z koncesji eksploatacyjnych KGHM wygasną w 2013 r. KGHM jest w trakcie procedury uzyskiwania nowych koncesji w miejsce wygasających.

4.0 OPIS I LOKALIZACJA NIERUCHOMOŚCI

4.1 LOKALIZACJA

Z wyjątkiem huty Legnica, która znajduje się ok. 25 km na południe od Lubina, wszystkie zakłady górnicze, wzbogacania rud, huty i rafinerie KGHM są zlokalizowane na obszarze rozciągającym się ok. 40 km w kierunku północno-zachodnim, pomiędzy Lubinem a Głogowem w południowo-zachodniej Polsce, co zostało przedstawione na rysunku 4.1. Przybliżone granice tego obszaru to 15°52' i 16°22' długości geograficznej wschodniej oraz 51°21' i 51°35' szerokości geograficznej północnej. Położony jest on u zbiegu i w obszarze Wzgórz Dalkowskich w północno-zachodniej części Niziny Śląskiej.

Rysunek 4.1
Ogólna lokalizacja zakładów KGHM

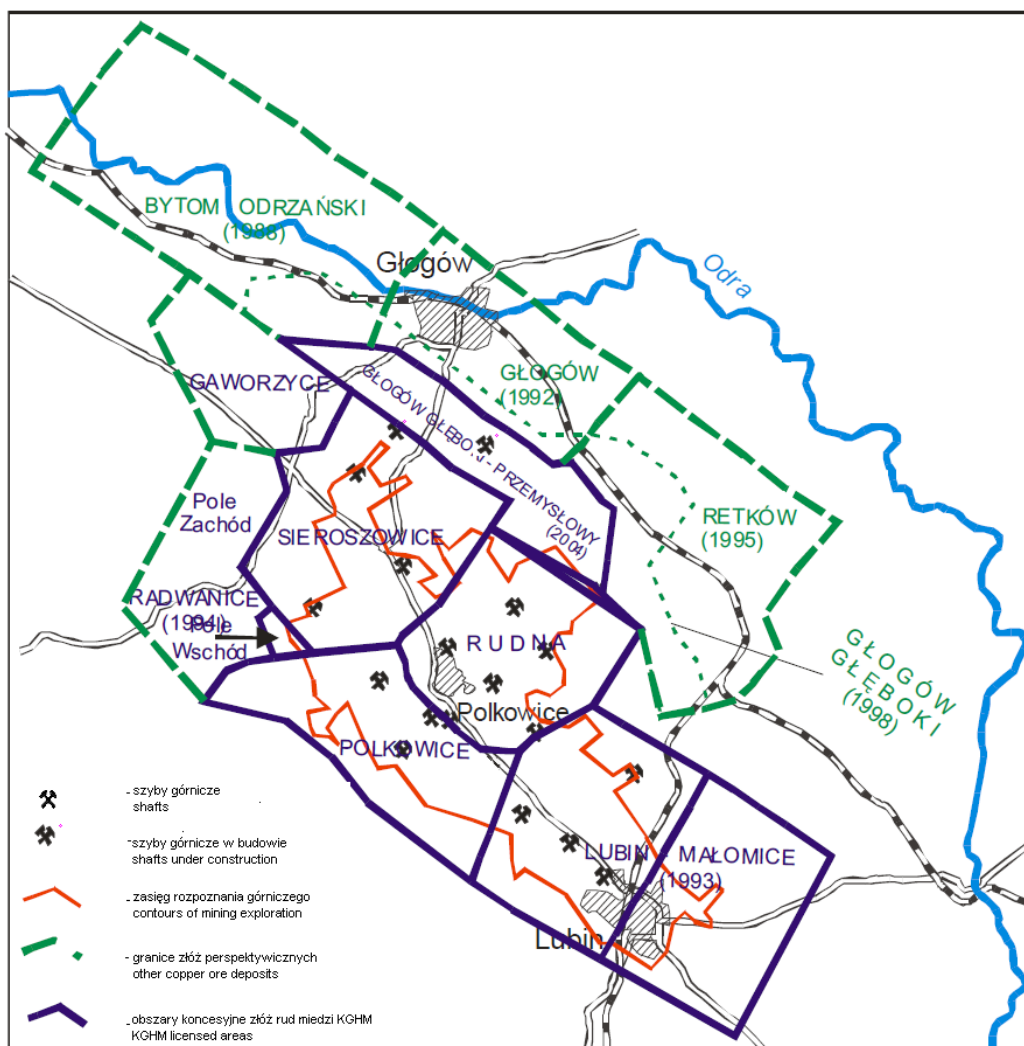


4.2 KONCESJE NA WYDOBYWANIE RUD MIEDZI, KONCESJE NA ROZPOZNAWANIE ZŁOŻ ORAZ PRAWA DO NIERUCHOMOŚCI GRUNTOWYCH

4.2.1 Koncesje na wydobywanie rud miedzi

Minister Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa udzielił KGHM wyłącznego prawa do wydobywania rudy w ramach ośmiu sąsiadujących ze sobą koncesji eksploatacyjnych, które znajdują się pomiędzy Lubinem a Głogowem w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym. Lokalizacje obszarów objętych koncesjami eksploatacyjnymi należącymi do KGHM przedstawione są na rysunku 4.2, a szczegółowe informacje o koncesjach zawarte są w tabeli 4.1. Łączny obszar objęty koncesjami należącymi do KGHM wynosi ok. 470 km².

Rysunek 4.2
Lokalizacja obszarów objętych koncesjami eksploatacyjnymi



Rysunek dostarczony przez KGHM

Tabela 4.1
Koncesje na wydobywanie rud miedzi

Obszar górniczy	Numer koncesji	Data wygaśnięcia	Obszar (km ²)	Prowadzący eksploatację
Lubin I	231/93	31 grudnia 2013	82,6	Kopalnia Lubin
Małomice I	232/93	31 grudnia 2013	75,7	Kopalnia Lubin
Rudna I	233/93	31 grudnia 2013	75,6	Kopalnia Rudna
Rudna II	24/96	30 czerwca 2046	2,2	Kopalnia Rudna
Polkowice II	234/93	31 grudnia 2013	75,3	Kopalnia Polkowice-Sierszowice
Sierszowice I	235/93	31 grudnia 2013	97,0	Kopalnia Polkowice-Sierszowice i Rudna
Radwanice Wschód	10/95	21 maja 2015	3,3	Kopalnia Polkowice-Sierszowice ¹
Głogów Głęboki-Przemysłowy ²	16/2004	24 listopada 2054	56	Kopalnia Polkowice-Sierszowice i Rudna ³

¹ Eksploatowany w 85% przez kopalnię Polkowice-Sierszowice i w 15% przez kopalnię Rudna.

² Obszar Głogów Głęboki-Przemysłowy jest udostępniany przez kopalnię Polkowice-Sierszowice i Rudna.

³ Złoże Głogów Głęboki-Przemysłowy będzie eksploatowane w 50% przez kopalnię Polkowice-Sierszowice i w 50% przez kopalnię Rudna.

KGHM obecnie prowadzi działalność wydobywczą w obszarach koncesyjnych Lubin I, Małomice I, Rudna I i II, Polkowice II, Sierszowice I i Radwanice Wschód, w trzech podziemnych kopalniach. Przybliżone lokalizacje głównych obszarów górniczych w odniesieniu do położenia Lubina i Głogowa są przedstawione na rysunku 4.1.

Kilka koncesji eksploatacyjnych KGHM wygasa pod koniec 2013 r. KGHM informuje, że w dniu 4.12.2012 roku zostały złożone w Ministerstwie Środowiska wnioski o nowe koncesje. Oczekuje się, że nowe koncesje zostaną uzyskane z odpowiednim wyprzedzeniem w stosunku do terminu wygaśnięcia obecnie obowiązujących.

4.2.2 Koncesje na rozpoznanie złóż

Oprócz koncesji eksploatacyjnych KGHM posiada trzy koncesje na rozpoznanie złóż w obszarach sąsiadujących z jego bieżącą działalnością górniczą:

- koncesja nr 68/98/p z dnia 17 listopada 1998 r., ważna do końca 2014 r., która zezwala KGHM na rozpoznanie złoża soli Kazimierzów występującego ponad złożem miedzi eksploatowanym w kopalni Sierszowice.
- koncesja nr 13/2009/p z 31 marca 2009 r., ważna do 31 marca 2018 r., na rozpoznanie przez KGHM złoża miedzi Radwanice przyległego do objętych koncesjami eksploatacyjnymi obszarów górniczych Polkowice II i Sierszowice I.
- koncesja nr 20/2008/p z 30 kwietnia 2008 r., ważna do 30 kwietnia 2018 r., na rozpoznanie przez KGHM złoża miedzi Gaworzyce, przyległego do objętego koncesją eksploatacyjną obszaru górniczego Sierszowice I i obszaru Radwanice objętego koncesją na rozpoznanie.

Lokalizacje koncesji na rozpoznanie złóż Radwanice i Gaworzyce są przedstawione na rysunku 4.2, który pokazuje także obszary Bytom Odrzański, Głogów i Retków, o których wiadomo, że występuje na nich mineralizacja miedziowa i w odniesieniu do których KGHM może w przyszłości wystąpić o koncesje na ich rozpoznanie.

W zamian za udzielenie każdej z koncesji na rozpoznanie KGHM był zobowiązany zapłacić jednorazową opłatę wynoszącą ok. 212 PLN/km² (64 USD/km²).

Działalność eksploracyjna KGHM w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym oraz innych rejonach Polski i Niemiec jest opisana w rozdziale 10 niniejszego raportu.

4.2.3 Prawa do nieruchomości gruntowych

KGHM jest właścicielem bądź posiada tytuły prawne do władania nieruchomościami gruntowymi, na których znajdują się zakłady Spółki. Z wyłączeniem tych obszarów KGHM generalnie nie jest właścicielem nieruchomości gruntowych położonych nad jego podziemnymi wyrobiskami.

4.3 OPŁATY ESPLOATACYJNE I PODATKI OD WYDOBYCIA

Przyjmuje się, że w zamian za udzielenie koncesji na wydobycie rud miedzi KGHM jest zobowiązany uiszczać corocznie ustaloną opłatę eksploatacyjną na rzecz gmin, na terenie których prowadzona jest działalność wydobywcza oraz na rzecz Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. W 2012 r. opłata eksploatacyjna wynosi 3,10 PLN/t wydobytej kopaliny. Przy poziomie wydobycia wynoszącym 30 mln ton rudy rocznie, opłata wydobywcza za 2012 r. będzie wynosić 93 mln PLN (28 mln USD).

W kwietniu 2012 r. Sejm RP wprowadził w kraju podatek od wydobycia niektórych kopalin (miedź i srebro). Podatek jest oparty na ilości miedzi i srebra zawartych w koncentracie i jest obliczany w sposób następujący.

- Dla miedzi, miesięczna stawka podatku jest iloczynem ilości ton miedzi wyprodukowanej i stawek określonych następującymi formułami:
 - Jeśli średnia cena miedzi przekracza 15 000 PLN/t (ok. 4 550 USD/t lub 2,05 USD/lb według bieżącego kursu walutowego), to stawka na tonę wynosi
stawka za tonę = $(0,033 \times \text{średnia cena miedzi}) + (0,001 \times \text{średnia cena miedzi})^{2,5}$,
przy czym maksymalny poziom stawki wynosi 16 000 PLN/t (około 2,20 USD/lb).
 - Jeśli średnia cena miedzi nie przekracza 15 000 PLN/t, stawka na tonę wynosi:
stawka za tonę = $0,44 \times (\text{średnia cena miedzi} - 12 000 \text{ PLN})$
przy czym minimalny poziom stawki wynosi 0,5% średniej ceny miedzi.
- Dla srebra, miesięczna stawka podatku jest iloczynem ilości kilogramów wyprodukowanego srebra i stawek określonych następującymi formułami:
 - Jeśli średnia cena srebra przekroczy 1 200 PLN/kg (ok. 11,30 USD /oz), to stawka na kilogram wynosi:
stawka za kilogram = $(0,125 \times \text{średnia cena srebra}) + (0,001 \times \text{średnia cena srebra})^4$,
przy czym maksymalna wysokość stawki wynosi 2 100 PLN/kg (ok. 19,80 USD/oz).
 - Jeśli średnia cena srebra nie przekracza 1 200 PLN/kg, to wysokość stawki wynosi

Stawka za kilogram = 0,75 x (średnia cena srebra – 1000 PLN), przy czym minimalna wysokość stawki wynosi 0,5% średniej ceny srebra.

KGHM szacuje, że za 2012 r. uiszczy podatek od wydobycia miedzi i srebra w wysokości ok. 1,3 mld PLN (ok. 400 mln USD). O ile nam wiadomo podatek ten nie jest odejmowany przy obliczaniu zysku podlegającego opodatkowaniu podatkiem dochodowym.

4.4 ZOBOWIĄZANIA ŚRODOWISKOWE

KGHM jest odpowiedzialny za stopniową rekultywację i ostateczną likwidację swoich zakładów. Biorąc pod uwagę charakter prowadzonej działalności, stopniowa rekultywacja jest możliwa tylko w ograniczonym stopniu. Poprzednio używane składowisko odpadów poflotacyjnych Gilów zostało w części zrehabilitowane, a zewnętrzna ściana nasypu istniejącego obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych Żelazny Most jest stopniowo obsiewana trawą w miarę podnoszenia wysokości nasypu.

Działalność KGHM obejmuje bardzo duży obszar i jest oczywiste, że koszt końcowej rekultywacji i zamknięcia będzie wysoki. Większość tego kosztu będzie jednak odroczone. Głównym pojedynczym składnikiem będzie rekultywacja i likwidacja obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych Żelazny Most, który obejmuje obszar o powierzchni ok. 1 400 ha i którego obwód wynosi ponad 14 km. Planuje się zwiększenie pojemności tego składowiska o ponad 40% poprzez wybudowanie nowej południowej kwatery przyległej do obiektu Żelazny Most. Umożliwi to składowanie odpadów wytwarzanych przez okres następnych trzydziestu lat.

Szacunkowe przyszłe koszty rekultywacji i likwidacji zakładów KGHM są zawarte w szczegółowych harmonogramach wymaganych działań przygotowanych przez personel techniczny i konsultantów zewnętrznych. Harmonogramy te są aktualizowane co dwa lata. Najnowsze szacunki końcowych kosztów rekultywacji i likwidacji wynoszą 1,3 mld PLN lub ok. 400 mln USD.

Dla celów sprawozdawczości finansowej KGHM określa na koniec każdego kwartału bieżącą wartość szacunkowych przyszłych kosztów rekultywacji i likwidacji. Wszystkie szacunkowe przyszłe koszty są dyskontowane do wartości bieżącej przy użyciu stopy dyskontowej opartej na stopie oprocentowania równej zwrotowi z obligacji skarbowych o dacie zapadalności najbliższej szacunkowym datom poniesienia przyszłych kosztów rekultywacji oraz na stopie inflacji opartej na prognozach przyszłej inflacji.

Zobowiązania z tytułu ochrony środowiska zawarte w sprawozdaniach finansowych KGHM na dzień 30 czerwca 2012 r. składają się z rezerwy na rekultywację i likwidację w wysokości 508 mln PLN lub ok. 155 mln USD, reprezentującej bieżącą wartość szacunkowych przyszłych wydatków oraz Fundusz Likwidacji Zakładów Górniczych w wysokości 153 mln PLN lub ok. 47 mln USD.

5.0 DOJAZD, KLIMAT, ZASOBY LOKALNE, INFRASTRUKTURA I FIZJOGRAFIA

Siedziba KGHM znajduje się w Lubinie położonym ok. 80 km na północny zachód od Wrocławia, będącego głównym miastem o populacji ok. 650 tysięcy oraz stolicą Dolnego Śląska. Wrocław posiada regularne połączenia lotnicze z szeregiem miast europejskich. Do Lubina można dojechać z Wrocławia w przeciagu około jednej godziny nowoczesną autostradą. Wszystkie zakłady KGHM, poza hutą i rafinerią Legnica, są położone przy drodze utwardzonej biegnącej w kierunku północno-zachodnim od Lubina do Głogowa i Zielonej Góry. Do huty i rafinerii Legnica, położonych ok. 25 km na południe od Lubina, można także dojechać utwardzoną drogą. Dobra sieć dróg niższej kategorii zapewnia lokalny dostęp do wszystkich zakładów KGHM.

Rejon górniczy obejmuje miasto Lubin (ludność 75,000) i Polkowice oraz szereg mniejszych obszarów wiejskich, które położone są w województwie dolnośląskim. Obszar charakteryzuje się względnie płaskim ukształtowaniem terenu, ze wzniesieniami ponad poziomem morza sięgającymi od 130 m do 150 m w pobliżu Lubina, od 200 do 223 m na Wzgórzach Dalkowskich, na obszarze położonym pomiędzy Polkowicami a Głogowem. Około 59% obszaru to tereny rolnicze i pastwiska, a około 32% to tereny leśne.

Dolny Śląsk jest najcieplejszym regionem Polski. Średnia roczna temperatura w Lubinie wynosi 8°C. Najzimniejszym miesiącem jest styczeń, ze średnią temperaturą wynoszącą -2°C. Zimą występują opady śniegu. Najcieplejszym miesiącem jest lipiec, ze średnią temperaturą wynoszącą 18°C. Ekstremalne temperatury zmierzone we Wrocławiu wynoszą -30°C i 39°C. Średnie roczne opady w Lubinie wynoszą ok. 575 milimetrów (mm), z opadami deszczu przez średnio 150 dni w roku (d/r), rozłożonymi równomiernie w ciągu roku. Większość zakładów produkcyjnych KGHM działa przez 24 godziny na dobę (g/d) i przez 365 dni w roku (d/r).

Obszar, na którym KGHM prowadzi swoją działalność był miejscem ciężkich walk w trakcie przemarszu armii radzieckiej na Berlin w końcowym okresie drugiej wojny światowej. Jednakże obiekty infrastrukturalne zostały całkowicie odbudowane. Drogi są utrzymane w dobrym stanie, dostawy energii są odpowiednie i niezawodne, a wszystkie dostawy i usługi wymagane do wsparcia działalności KGHM są łatwo dostępne. Działalność górnicza jest prowadzona w regionie od ok. 50 lat i bezpośrednim wynikiem tej działalności było przekształcenie się regionu z obszaru opartego na rolnictwie w duży ośrodek przemysłowy.

6.0 HISTORIA

6.1 HISTORIA FIRMY

Złóża miedzi w południowo-zachodniej Polsce występują w geologicznym przedłużeniu warstwy Kupferschiefer w Niemczech, gdzie wydobywano miedź od dwunastego wieku. Okruszcowanie miedzi na obszarze obecnie eksploatowanym przez KGHM zostało odkryte głębokimi wierceniami w 1957 r. Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie przy współpracy Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego przeprowadził pierwszy etap rozpoznania i wytyczania granic złoża, obejmujący wiercenia z powierzchni w siatce 3 km na 3 km, z głównymi profilami położonymi prostopadle do całościowego północno-zachodniego biegu geologicznego. Prace te zostały zakończone w 1959 r. W 1961 r. został utworzony Kombinat Górniczo-Hutniczy Miedzi w celu budowy kopalń miedzi, hut i rafinerii, w oparciu o szerokie zasoby określone w ramach wcześniejszych wierceń rozpoznawczych. W 1991 r. Kombinat został przekształcony w państwową spółkę akcyjną działającą pod firmą KGHM Polska Miedź S.A.

W 1997 r. KGHM został sprywatyzowany przez polski rząd, a jego akcje zostały wprowadzone do obrotu na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. Akcje były także notowane na londyńskiej giełdzie papierów wartościowych w formie Globalnych Kwitów Depozytowych (GDR). W związku z prywatyzacją, Micon został zaangażowany w przygotowanie raportu Kompetentnego Podmiotu (Competent Person) na temat działalności górniczej KGHM. Raport Micon zatytułowany „Przegląd działalności górniczej KGHM Polska Miedź S.A., Rzeczpospolita Polska”, został wydany w marcu 1997 r. i został wykorzystany w Prospekcie Emisyjnym z dnia 7 lipca 1997 r. W 1997 r. GDR-y notowane na londyńskiej giełdzie papierów wartościowych stanowiły 17% pozostałych akcji KGHM. Jednakże w 2009 r. GDR-y stanowiły już tylko 0,1% akcji i KGHM wycofał je z londyńskiej giełdy.

Obecnie kapitał zakładowy KGHM jest podzielony na 200 milionów akcji. Rząd polski posiada 32% akcji, 39% znajduje się w posiadaniu zagranicznych inwestorów instytucjonalnych, 25% znajduje się w posiadaniu polskich inwestorów instytucjonalnych, a tylko 4% jest własnością inwestorów prywatnych. Poza rządem polskim, żaden pojedynczy inwestor nie posiada więcej niż 5% akcji.

W okresie od 1 czerwca 2011 r. do 31 grudnia 2012 r. cena akcji KGHM wahała się pomiędzy około 110 PLN a 190 PLN za akcję, lub w przybliżeniu odpowiednio od 33,30 USD do 57,60 USD, co oznacza kapitalizację rynkową pomiędzy 6,7 mld USD a 11,50 mld USD. 9 stycznia 2013 r. cena akcji wynosiła ok. 191 PLN, co odpowiada kapitalizacji rynkowej w wysokości ok. 12 mld USD, przy obecnym kursie wymiany 1 USD = 3,15 PLN.

6.2 HISTORIA ROZWOJU

Historia rozwoju zakładów produkcyjnych KGHM została streszczona w tabeli 6.1 i została opisana poniżej.

Tabela 6.1
Kalendarium kamieni milowych rozwoju

Rok	Kamień milowy
1953	Zakład rafinacji miedzi oddany do użytku w Legnicy
1959	Zakład przetopu oddany do użytku przy zakładzie rafinacji w Legnicy
1960	Rozpoczęcie głębiania szybu w kopalni Lubin
1963	Rozpoczęcie głębiania szybu w kopalni Polkowice
1968	Uruchomienie kopalni Lubin i zakładu wzbogacania rud
1969	Uruchomienie kopalni Polkowice i zakładu wzbogacania rud
1970	Rozpoczęcie głębiania szybu w kopalni Rudna
1971	Oddanie do użytku huty miedzi i zakładu rafinacji w Głogowie (Głogów I)
1974	Uruchomienie kopalni Rudna i zakładu wzbogacania rud
1977	Rozpoczęcie głębiania szybu w kopalni Sieroszowice
1978	Oddanie do użytku huty Głogów II z piecem zawieszynowym
1979	Oddanie do użytku walcowni w Orsku
1980	Uruchomienie kopalni Sieroszowice
1993	Uruchomienie wydziału odzysku metali szlachetnych w Głogowie
1997	Prywatyzacja KGHM
2000	Rozpoczęcie głębiania szybu R-XI w kopalni Rudna
2001	Modernizacja wydziału ołowiu
2006	Rozpoczęcie głębiania szybu SW-4 w kopalni Sieroszowice
2010	Rozpoczęcie modernizacji huty miedzi Głogów
2013	Planowane rozpoczęcie produkcji w obszarze Głogów Głęboki

W 1953 r., przed odkryciem złóż miedzi w rejonie Lubina-Głogowa, w Legnicy, ok. 25 km na południe od Lubina, wybudowano rafinerię miedzi, głównie w celu przerabiania importowanej miedzi konwertorowej. W 1959 do rafinerii dodano hutę i zakład w Legnicy zaczął produkcję rafinowanej miedzi z koncentratu głównie krajowego lecz uzupełnianego wśadem importowanym. Huta i rafineria w Legnicy działają obecnie jako oddział KGHM, przetwarzając koncentrat dostarczony przez zakłady wzbogacania rud KGHM oraz złomy i koncentraty obce.

Rozwój działalności wydobywczej w tym rejonie rozpoczął się w 1960 r. wraz z rozpoczęciem głębiania szybu w kopalni Lubin. Równocześnie z głębianiem szybu, budowano zakłady wzbogacania rud. Do poziomu złoża dotarto wschodnim szybem kopalni Lubin w marcu 1968 r., a kopalnia i zakład rozpoczęły produkcję w lipcu 1968r.

W międzyczasie, w 1963 r., rozpoczęto głębianie szybu na terenie objętym koncesją na eksploatację złoża Polkowice. Kopalnia Polkowice wraz ze swoim zakładem wzbogacania rud rozpoczęła produkcję w 1969 r. Następnie w 1970 r. rozpoczęto głębianie szybu w kopalni Rudna, a oficjalna ceremonia otwarcia kopalni i zakładu wzbogacania rud Rudna miała miejsce w lipcu 1974 r.

W celu umożliwienia przerobu wzrastającej ilości wyprodukowanego przez nowe kopalnie i zakłady wzbogacania rud koncentratu, w 1971 r. w Głogowie oddano do użytku drugą hutę i rafinerię miedzi (Głogów I).

W 1977 r. podjęto decyzję o budowie kopalni Sieroszowice, a podziemne wydobycie w tej kopalni rozpoczęło się w styczniu 1980 r.

W 1978 r. oddano do użytku nową hutę stosującą technologię zawieszynową oraz rafinerię (Głogów II) w Głogowie.

W 1979 r. została wybudowana walcownia miedzi Cedynia w Orsku, ok. 26 km na północ od Lubina. Zakład w Cedyni produkuje walcówkę miedzianą i specjalistyczny drut z miedzi beztlenowej, najbardziej przetworzony produkt miedziany wytwarzany przez KGHM.

W 1993 r. został oddany do użytku wydział metali szlachetnych przy hucie w Głogowie w celu odzyskiwania ze szlamu anodowego srebra, złota i metali z grupy platynowców.

Przy wysokich cenach miedzi i srebra, w ostatnich latach działalność KGHM przynosiła bardzo wysokie zyski i generowała wysokie przepływy pieniężne. Znacząca część wolnej gotówki została zainwestowana w modernizację wyposażenia zainstalowanego w zakładach, a zwłaszcza w hucie Głogów.

W ostatnim czasie, została podjęta decyzja o zagospodarowaniu zasobów złoża w obszarze górniczym Głogów Głęboki-Przemysłowy w celu utrzymania przez KGHM w długoterminowej perspektywie łącznej produkcji na poziomie około 30 mln ton rudy rocznie. W 2013 r. rozpocznie się głębienie szybu GG-1, o planowanej głębokości 1.380 m, pełniącego funkcję wentylacyjną i serwisową dla obszaru górniczego Głogów Głęboki-Przemysłowy. Zostanie on udostępniony zarówno od strony kopalni Rudna jak i Polkowice-Sierszowice. Ruda z obszaru Głogów Głęboki-Przemysłowy będzie wydobywana zarówno przez kopalnie Rudna i Polkowice-Sierszowice, a przerabiana w zakładach wzbogacania rud Rudna i Polkowice. Planuje się, że rozpoczęcie produkcji górniczej z obszaru Głogów Głęboki-Przemysłowy nastąpi w drugiej połowie 2013 r.

6.3 HISTORYCZNE WIELKOŚCI ZASOBÓW, LATA 2007 -2011

Jak opisano w rozdziale 14 niniejszego Raportu, KGHM stosuje system klasyfikacji zasobów, który jest bardzo podobny do systemu stosowanego w Federacji Rosyjskiej. System klasyfikacji rozpoczyna się szacowaniem zasobów geologicznych i przechodzi dalej do szacowania zasobów przemysłowych, zasobów operatywnych i zasobów eksploatacyjnych. Zasoby eksploatacyjne stanowią podzbiór zasobów spełniających ekonomiczne kryteria brzeżne, uwzględniający straty eksploatacyjne i zużycie. W opinii Micon, zasoby eksploatacyjne oszacowane przez KGHM spełniają wymagania standardów i definicji Kanadyjskiego Instytutu Górnictwa, Hutnictwa i Ropy Naftowej (Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum - CIM) wymaganych dla oszacowania zasobów w kategorii „Mineral Reserves”. Zasoby eksploatacyjne oszacowane przez KGHM na koniec każdego z ostatnich pięciu lat zostały przedstawione w tabeli 6.2.

Tabela 6.2
Zasoby eksploatacyjne, 2007 do 2011*
 (stan na 31 grudnia każdego roku)

Kopalnia	Jednostki	Zasoby				
		2007	2008	2009	2010	2011
Lubin						
Ruda	mln ton	238,5	236,1	234,3	235,9	324,5
Zawartość miedzi	%	1,11	1,10	1,13	1,13	1,00
Zawartość srebra	g/t	51	51	51	50	42
Polkowice-Sieroszowice						
Ruda	mln ton	419,3	395,5	421,0	351,9	336,4
Zawartość miedzi	%	1,70	1,72	1,69	1,93	1,85
Zawartość srebra	g/t	35	34	36	42	44
Rudna						
Ruda	mln ton	301,4	270,3	259,3	248,4	287,1
Zawartość miedzi	%	1,78	1,81	1,79	1,75	1,65
Zawartość srebra	g/t	43	44	44	43	46
Głogów Głęboki-Przemysłowy						
Ruda	mln ton	247,5	246,1	255,6	232,6	233,1
Zawartość miedzi	%	1,79	1,80	1,73	1,94	1,90
Zawartość srebra	g/t	58	58	56	63	61
Razem						
Ruda	mln ton	1.206,7	1.148,0	1.170,1	1.068,8	1.181,0
Zawartość miedzi	%	1,62	1,63	1,61	1,71	1,58
Zawartość srebra	g/t	45	45	45	49	48
Zawarta miedź	mln lb	19,57	18,74	18,83	18,31	18,62
Zawarte srebro	mln oz	54,0	51,9	52,6	51,9	56,1

*w niniejszym raporcie dane tabularyczne zostały zaokrąglone, stąd mogą wystąpić różnice w sumach

Chociaż zasoby przedstawione w tabeli 6.2 nie były początkowo szacowane ściśle według standardów i definicji CIM, to porównania danych historycznych opisane w rozdziale 15 wykazują zgodność pomiędzy szacowaną ilością rudy i zawartością metali w zasobach eksploatacyjnych a rzeczywistą ilością i zawartością metali w rudzie wydobytej, wspierając w ten sposób wiarygodność dokonanych przez KGHM szacowań zasobów w kategorii „Mineral Reserves”

6.4 HISTORYCZNE DANE PRODUKCYJNE, LATA 2007 - 2011 I PIERWSZE 6 MIESIĘCY 2012 R.

Wydobycie rudy (wyrażone w tonach wagi suchej) przez KGHM w każdym z ostatnich pięciu lat oraz przez pierwsze sześć miesięcy 2012 r. zostało przedstawione w tabeli 6.3. Dane dla produkcji koncentratu (waga sucha), miedzi elektrolitycznej, srebra rafinowanego i walcówki miedzianej w tym samym okresie zostały przedstawione w tabeli 6.4.

Tabela 6.3
Wydobycie rudy przez KGHM, lata 2007 - 2011 i pierwsze 6 miesięcy 2012 r.

Zakład	Jednostki	Roczna wydobyćcie					
		2007	2008	2009	2010	2011	2012 (6 miesięcy)
WYDOBYCIE KOPALŃ							
Lubin							
Ruda	mln t	7,12	6,89	7,15	7,16	7,25	3,58
Zawartość miedzi	%	1,09	1,08	1,12	1,02	0,96	0,95
Zawartość srebra	g/t	62,11	66,47	68,78	63,53	51,87	50,37
Polkowice-Sieroszowice							
Ruda	mln t	10,70	10,41	10,37	10,37	10,73	5,63
Zawartość miedzi	%	1,77	1,75	1,83	1,84	1,82	1,78
Zawartość srebra	g/t	32,40	32,34	33,75	34,96	35,17	36,91
Rudna							
Ruda	mln t	12,44	12,12	12,21	11,77	11,74	6,05
Zawartość miedzi	%	1,92	1,86	1,87	1,84	1,83	1,81
Zawartość srebra	g/t	49,92	46,27	46,66	48,61	51,33	50,62
Łączna produkcja kopalń							
Ruda	mln t	30,26	29,42	29,73	29,30	29,72	15,26
Zawartość miedzi	%	1,67	1,64	1,68	1,64	1,61	1,60
Zawartość srebra	g/t	46,59	46,07	47,48	47,43	45,63	45,50
Ilość zawartej miedzi	mln lb	1.115	1.062	1.101	1.059	1.057	537
Ilość zawartego srebra	mln oz	45,3	43,6	45,4	44,7	43,6	22,3

Tabela 6.4
Produkcja koncentratu i metali przez KGHM lata 2007 – 2011 i pierwsze 6 miesięcy 2012 r.

Zakład	Jednostki	Roczna produkcja					
		2007	2008	2009	2010	2011	2012 (6 miesięcy)
PRODUKCJA KONCENTRATU							
Łączna produkcja koncentratu							
Przerób nadawy	mln t	30,25	29,52	29,68	29,23	29,78	15,18
Zawartość miedzi	%	1,67	1,64	1,67	1,64	1,61	1,60
Zawartość srebra	g/t	46,59	46,10	47,54	47,42	45,65	45,54
Odzysk miedzi	%	89,4	88,9	88,3	88,8	88,8	88,9
Odzysk srebra	%	85,1	85,3	85,5	85,2	85,8	85,8
Wyprodukowany koncentrat	mln t	1,875	1,866	1,929	1,841	1,875	0,943
Zawartość miedzi w koncentracie	%	24,1	23,0	22,8	23,1	22,8	22,8
Zawartość srebra w koncentracie	g/t	639	622	625	641	622	629
Ilość zawartej miedzi	mln lb	996,7	946,5	965,5	937,4	941,4	475,8
Ilość zawartego srebra	mln oz	38,6	37,3	38,8	38,0	37,5	19,1
PRODUKCJA METALI							
Legnica							
Miedź elektrolityczna	mln t	0,102	0,100	0,105	0,106	0,103	0,051
Głogów							
Miedź elektrolityczna	mln t	0,431	0,427	0,398	0,441	0,468	0,222
Rafinowane srebro	mln oz	39,1	38,3	38,7	37,3	40,5	21,0
Łączna produkcja metali							
Miedź elektrolityczna	mln t	0,533	0,527	0,503	0,547	0,571	0,273
Rafinowane srebro	mln oz	39,1	38,3	38,7	37,3	40,5	21,0
Cedynia							
Walcówka miedziana	t	250.907	206.191	177.457	237.317	226.235	114.731
Drut z miedzi beztlenuowej	t	10.866	11.789	13.847	15.465	15.225	7.656

W 2011 r., oprócz swojej podstawowej produkcji miedzi i srebra, KGHM wyprodukowało następujące handlowe produkty uboczne:

• złoto	: 22 627 oz
• koncentrat palladowo-platynowy	: 2 505 oz
• ołów	: 25 234 t
• nadrenian amonu	: 8,7 t
• selen	: 85 t
• siarczan niklu	: 2 481 t
• kwas siarkowy	: 636 248 t
• sól kamienna	: 457 172 t

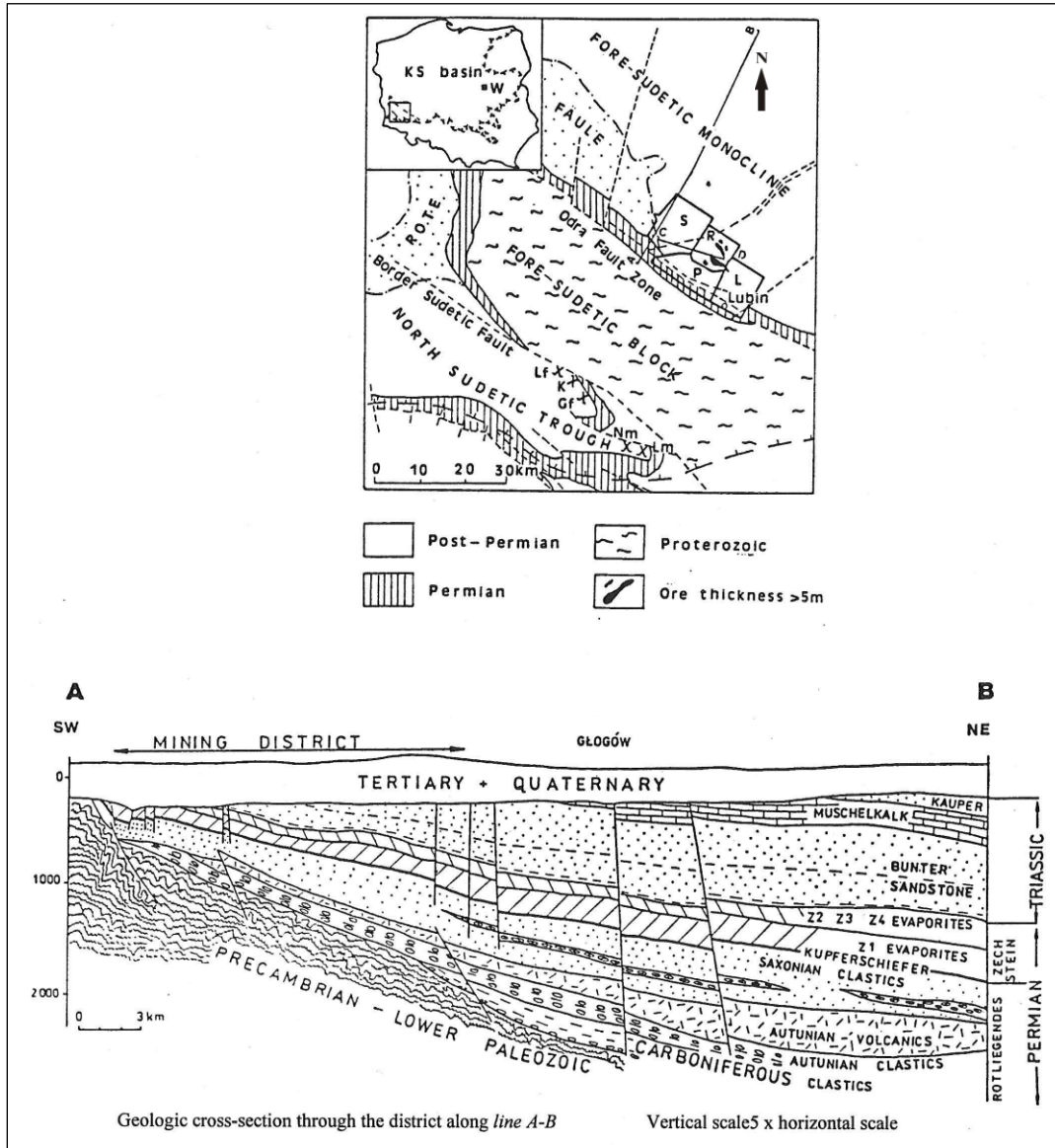
Micon porównał rzeczywistą produkcję osiągniętą przez kopalnie, zakłady wzbogacania rud, huty i rafinerie KGHM osiągniętą dla każdego roku z okresu 2007-2011 oraz dla pierwszego półrocza 2012 r. z wynikami planowanymi dla tych okresów. Nie zaobserwowano żadnych znaczących różnic pomiędzy tymi wartościami.

7.0 BUDOWA GEOLOGICZNA I OKRUSZCOWANIE

7.1 BUDOWA GEOLOGICZNA REGIONU

Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy leży na południowym obrzeżu Monokliny Przedśudeckiej. Ogólnie rzecz biorąc, wyróżnia się tutaj trzy podstawowe jednostki stratygraficzne: zmetamorfizowane podłoże proterozoiczno-paleozoiczne, serię utworów permotriasowych, która łagodnie zapada w kierunku północno-wschodnim oraz zalegającą subhoryzontalnie grubą warstwę osadów kenozoicznych (Rys. 7.1).

Rysunek 7.1
Budowa geologiczna Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego*



*Wszystkie ilustracje w tym rozdziale pochodzą z raportu firmy Micon z marca 1997 r. Ilustracje są nadal aktualne

Post-Permian – skały powstałe po permie
Proterozoic – skały proterozoiczne
Permian – skały permskie
Ore thickness – miąższość złoża

Podpisy pod przekrojem:
 - Przekrój geologiczny przez obszar górniczy wzdłuż linii A-B
 - 5-krotne przewyższenie skali pionowej względem poziomej

Seria utworów permo-triasowych, w której występuje okruszcowanie miedzią zaczyna się dwoma pasmami czerwono-brązowych skał zlepieńcowych, piaskowców i łupków ilastych z wczesnego permu, o łącznej grubości do 150 m. Te skały osadowe przykryte są zwałami riolitów i trachybazaltów o zmiennej miąższości, nad którymi z kolei zalegają czerwone piaskowce kwarcowe z końca okresu dolnego permu. Dzięki zabarwieniu wynikającemu z obecności hematytu i getytu, wszystkie utwory dolnego permu nazywane są piaskowcem czerwonego spągowca (niem. Rotliegendes). Na obszarze górniczym miąższość tej jednostki kształtuje się w granicach od 230 m do 300 m. W górnej części serii (od mniej niż metra do ponad 40 m grubości) nie ma hematytu i getytu, a jedynie drobnoziarniste białe piaskowce z gliną kaolinową, skałami węglanowymi, lepiszczem ilastym lub anhydrytowym. Ze względu na swoją barwę utwory te noszą nazwę piaskowców białego spągowca (niem. Weissliegendes). Przejście barwy jest nieregularne, co sugeruje, że biały piaskowiec prawdopodobnie jest częścią czerwonego spągowca przekształconym w trakcie transgresji morza cechsztyńskiego.

Nad skałami z okresu dolnego permu zalegają utwory górnego permu zbudowane kolejno z czterech cyklotemów ewaporatowych oraz pstry piaskowiec i wapienie pochodzące z triasu. Seria utworów górnego permu zasadniczo zaczyna się bardzo cienką warstwą szarego dolomitu mikrytowego, zwanego dolomitem granicznym, przykrytą czarnym łupkiem zawierającym siarczki miedzi, w związku z tym zwanym łupkiem miedzionośnym (niem. Kupferschiefer). Miąższość tej warstwy zazwyczaj kształtuje się w granicach od 30 cm do 50 cm. Zwykle łupki miedzionośne zalegają na piaskowcu pod wyżej leżącą partią dolomitów i wapieni o miąższości do 80 m, które łącznie zwane są wapieniem cechsztyńskim lub wapieniem podstawowym. Miejscami, łupki miedzionośne zanikają wzdłuż kilku biegnących w kierunku północno-zachodnim elewacji stropu piaskowca białego spągowca, dlatego też piaskowce są bezpośrednio przykryte warstwą wapieni i dolomitów. Łupki miedzionośne przechodzą w kierunku zachodnim w poziom łupków brunatnoczerwonych niezawierających siareczków miedzi. Jest to facja utleniona zwana z niem. Rote Fäule. Seria utworów górnego cechsztynu na obszarze górniczym kończy się grubą warstwą ewaporatów (anhydrytu i soli kamiennej).

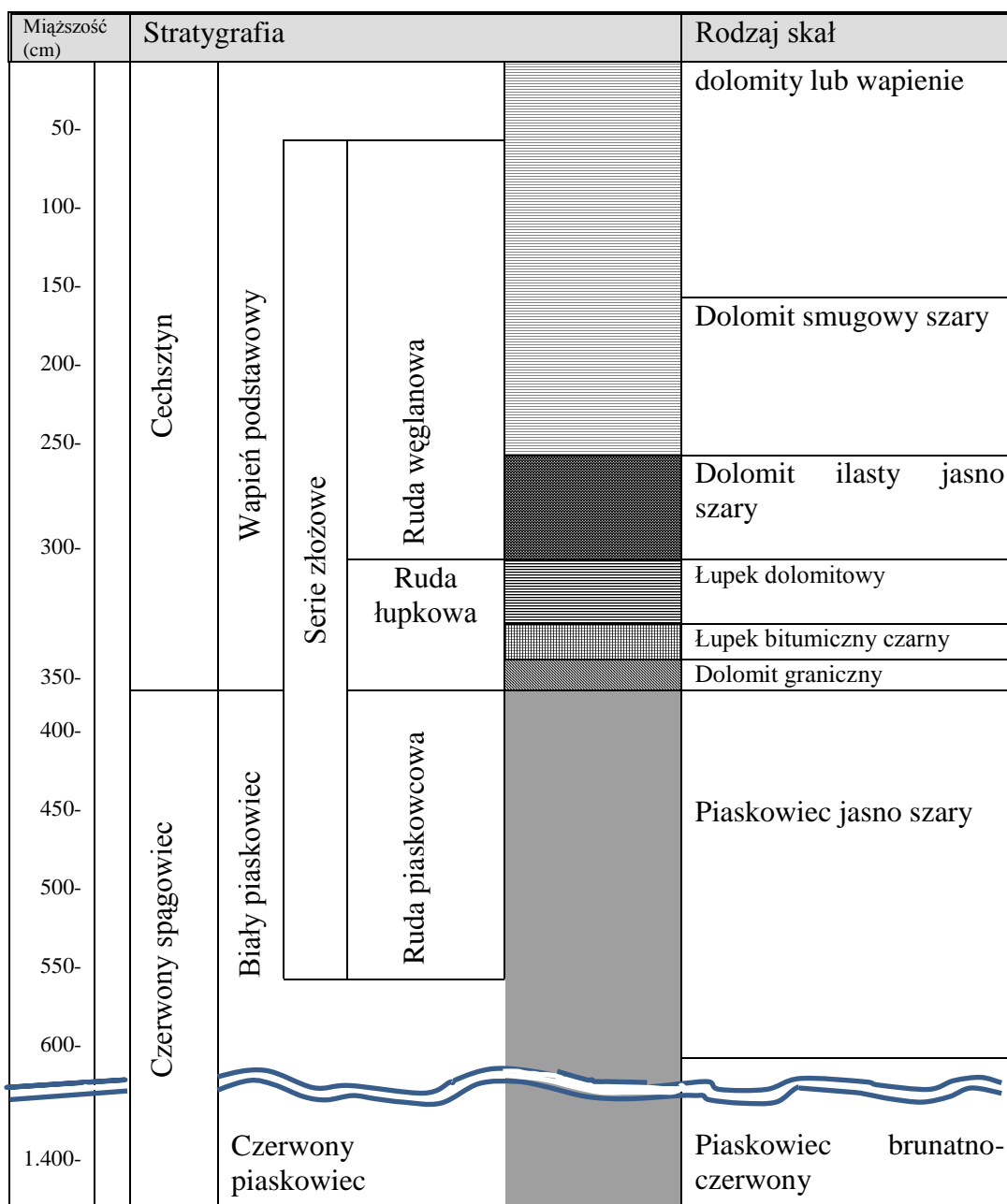
Okruszcowanie miedzią występuje w górnych partiach białego piaskowca oraz dolnych partiach utworów cechsztyńskich, w tym w dolomitach granicznych, łupkach miedzionośnych i dolnej partii zalegających nad nimi dolomitów (Rys. 7.2). Ponieważ ich pionowa rozpiętość nie zbiega się z granicami stratygraficznymi, okruszcowanie można najlepiej opisać jako „stratabound” (przywiązane do warstw). Ruda dzieli się na rudę piaskowcową, rudę łupkową i rudę węglanową, a z przyczyn praktycznych, dwa ostatnie typy są zgrupowane razem jako ruda łupkowo-węglanowa.

W przeważającej części obszarów górniczych, skały stropowe, występujące nad serią złożową tworzą dolomity wapniste. Dolomity podzielone są na partie subhoryzontalne, zazwyczaj o miąższości od 0,1 m do 0,7 m, zalegające bezpośrednio ponad warstwą złoża, stwarzające potencjalnie niebezpieczne warunki pracy i powodujące zubożenie złoża. W wyższych partiach profilu wzrasta miąższość warstw dolomitu. W obszarze Rudna występują miejsca, gdzie złożo przykryte jest bezpośrednio anhydrytem.

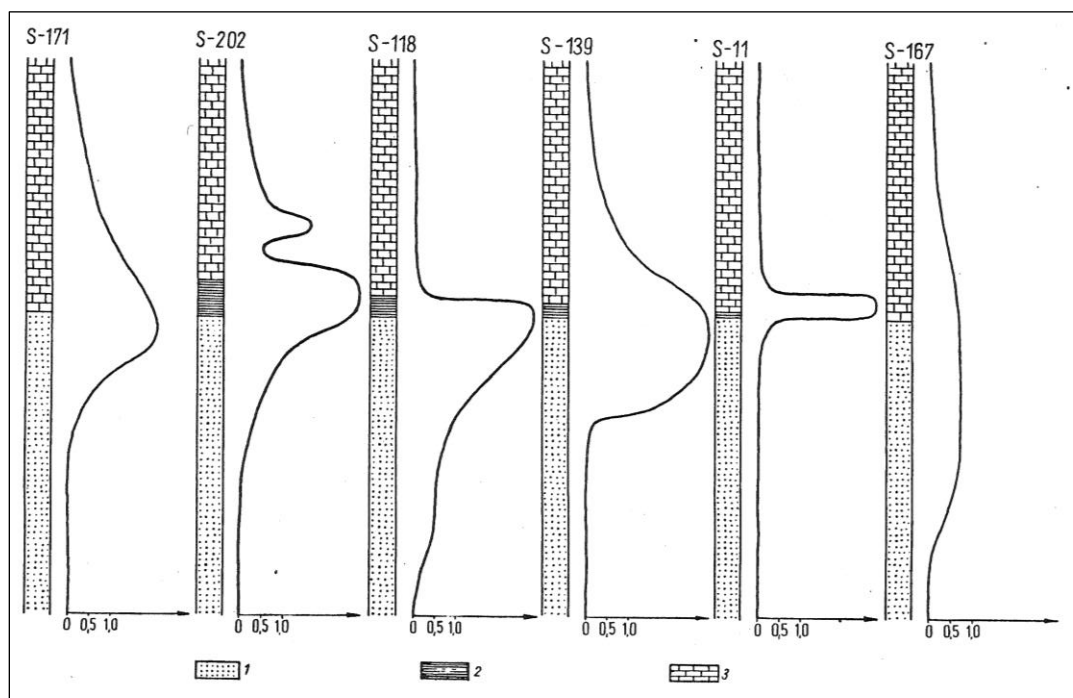
Największa zawartość miedzi i metali towarzyszących znajduje się w łupkach miedzionośnych. Piaskowiec białego spągowca czasami wykazuje znaczną mineralizację siarczki miedzi, np.

na obszarze Rudna lub nieregularną mineralizację, np. na obszarze Polkowice. Podobnie, na niektórych obszarach, np. Lubina, dolomity są słabo okruszcowane, ale na innych obszarach, np. Polkowic, są głównymi nośnikami minerałów kruszczowych. Rysunek 7.3 ilustruje szereg typowych przekrojów pionowych przez strefę okruszcowania. W łupku z czerwonymi plamami w strefie utlenionej Rote Fäule nie występuje okruszcowanie miedzią, ale w strefie przejściowej pomiędzy facją utlenioną a facją siarczkową występują złoto i platynowce.

Rysunek 7.2
Schematyczny profil przez horyzont miedzionośny



Rysunek 7.3
Typowe przekroje pionowe przez horyzont miedzionośny



Legenda: Na osi poziomej przedstawiono zawartość miedzi(% Cu).
1: piaskowce białego spągowca, 2: łupki miedzionośne, 3: dolomity i wapień.

Od południowego-zachodu granicę złoża wyznaczają nieregularnie uskoki biegnące w kierunku północno-zachodnim, przedtrzciorzędowe wychodnie utworów cechsztyńskich (Rys. 7.4) lub granica facji utlenionej Rote Fäule. Uskoki graniczne oraz uskoki biegnące w kierunku północno-zachodnim na obrzeżu tego obszaru należą do strefy uskoku Środkowej Odry, która oddziela monoklinę przedsudecką od bloku przedsudeckiego o krystalicznym podłożu. Uskoki stopniowo zanikają w kierunku północno-wschodnim, ustępując miejsca względnie jednolitej budowie monoklinalnej z utworami permio-triasowymi zapadającymi pod kątem od 2° do 6° w kierunku północno-wschodnim. Przemieszczenia na uskokach biegnących w kierunku wschodnim i północno-wschodnim widoczne na Rys. 7.4 są stosunkowo nieistotne.

7.2 LOKALNE WARUNKI GEOLOGICZNE

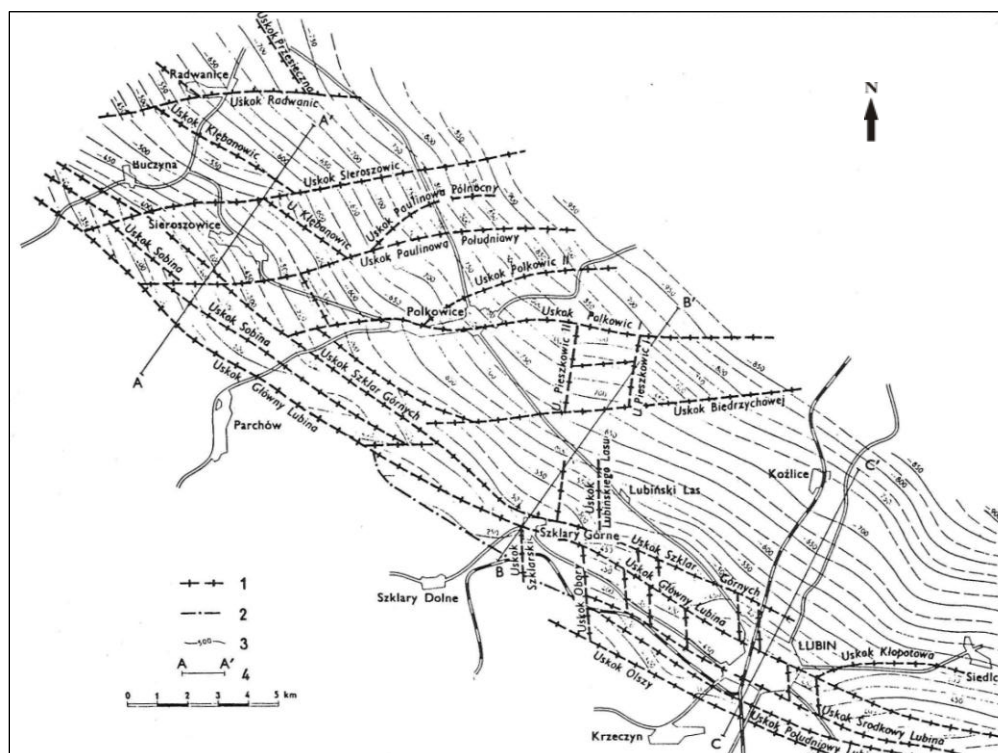
7.2.1 Lubin-Małomice

Okruszczowanie miedzią w obszarze koncesyjnym Lubin-Małomice stwierdzono na powierzchni 70 km² na głębokości od 638 m do 1006 m p.p.t. Typowy pełny profil złoża składa się z (od góry):

- Dolomitu wapnistego.
- Dolomitu smugowanego, zasadniczo o budowie pasmowej.
- Dolomitu ilastego.

- Łupka miedzionośnego, bitumicznego w dolnych partiach i dolomitycznego w górnych partiach; górna granica wyraźnie zaznaczona lub z przejściami; zmienna miąższość, zasadniczo od 30 cm do 50 cm.
- Dolomitu granicznego; szary dolomit mikrytowy o miąższości 5 cm.
- Piaskowców białego spągowca, droбноziarnistych o lepiszczu wapiennym przechodzącym ku dołowi w lepiszcze ilaste; miąższość od 8 m do 10 m, z czego najwyżej położona warstwa od 2 m do 3 m może być okruszczowana.

Rysunek 7.4
Mapa strukturalna Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego



1 – uskoki, 2- wychodnie cechstyńskie przedtrzęsiorzędowe, 3 – zasięg cechstyńskiego spągowca, 4 – linia przekroju.

Lokalnie występuje druga warstwa okruszczowana w piaskowcu białego spągowca, zasadniczo oddzielona od łupka miedzionośnego warstwą przejściową o miąższości od 2 m do 3 m ze śladowym okruszczowaniem siarczkami miedzi. Z powodu niewielkiej rozpiętości w płaszczyźnie poziomej i nieregularnego występowania, warstwa ta nie ma znaczenia gospodarczego, z wyjątkiem miejsc, w których okruszczowanie miedzią stwierdzono w całej warstwie aż do łupka miedzionośnego. Spąg warstwy okruszczowanej miedzią w białym spągowcu czasami zaznaczony jest tzw. smugą bornitową o miąższości od 10 cm do 20 cm, w której zawartość miedzi może osiągać od 3% do 4%.

Na połączonym obszarze górniczym Lubin i Małomice występują dwie różne struktury geologiczne. Południowa część obszaru rozciągającego się od przedtrzęsiorzędowej wychodni utworów cechstyńskich do strefy uskoku Szklar Górnych, około 2 km na północ, jest poprzecinana serią uskoków biegnących w kierunku zachodnim i północno-zachodnim o zrzutach od 10 m do 100 m. Przemieszczenie na tych uskokach doprowadziły do lokalnego zwiększenia upadu tych warstw od 10 do 15°, a czasami nawet do 40°, oraz do lokalnych zmian

kierunku nachylenia płaszczyzn uskoków. Dla porównania, w północnej części obszaru górniczego występuje niewiele uskoków i obszar ten jest mniej więcej nachylony pod stałym kątem, zazwyczaj od 2° do 6°, w kierunku północno-wschodnim.

Ruda piaskowcowa stanowi 64,5% aktualnych zasobów bilansowych i około 76% urobku. Ruda piaskowcowa zwykle zawiera od 0,7% do 5,5% Cu. Rudy łupkowo-węglanowe nie występują na dużym obszarze w środkowej i południowo-wschodniej części obszaru koncesyjnego Lubin-Małomice, ale występują samodzielnie, bez podścielającej rudy piaskowcowej, w południowo-zachodniej części kopalni Lubin. Ruda łupkowo-węglanowa zawiera od 0,7% do 16% miedzi.

Najwyższa zawartość miedzi występuje w łupkach miedzionośnych, przy czym maleje stopniowo ponad i poniżej tej warstwy. Ogólnie rzecz biorąc, poziome zróżnicowanie zawartości miedzi jest nieznaczne. Miąższość rudy zasadniczo waha się od 1 m do 7 m, ale miejscami przekracza 17 m. Średnia miąższość zarówno dla Lubina jak i Małomice wynosi 3 m. Ogólnie rzecz biorąc, pomiędzy szymbami środkowymi i zachodnimi przebiega w kierunku na północny-zachód strefa względnie grubej warstwy złoża (miąższość powyżej 4,5 m). Kolejna warstwa złoża o znacznej miąższości znajduje się na północny-wschód od szymbów wschodnich, na granicy pomiędzy obszarami górniczymi Lubin i Małomice. Na tym obszarze miąższość rudy osiąga do 9 m, ale jest to nietypowe, ponieważ okruszcowanie występuje w depresji o charakterze niecki w obrębie warstwy piaskowca białego spągowca, 3 m do 9 m od stropu warstwy piaskowca. Nad stropem piaskowca nie zalegają łupki i piaskowiec przykryty jest dolomitami rafowymi, algowymi i piaskowymi. Ze względu na ich położenie względem otaczającego obszaru oraz trudną dostępnością, zasoby złoża w tym obszarze sklasyfikowano jako nieprzemysłowe.

7.2.2 Polkowice-Sierszowice

Okruszcowanie miedzią złoża Polkowice występuje na obszarze o powierzchni 22,2 km² na głębokości od 381 m do 893 m p.p.t. Okruszcowanie miedzią złoża w obszarze koncesyjnym Sierszowice, sąsiadującego ze złożem Polkowice, występuje na obszarze o powierzchni 59,6 km² poniżej 657 m p.p.t.

Warstwa utworów cechsztyńskich jest istotnie zróżnicowana. W zachodniej i południowo-zachodniej części obszaru górniczego Polkowice najstarsze warstwy cechsztyńskie występują w facji utlenionej, charakteryzującej się występowaniem czerwonego łupka hematytowego oraz czerwonych wtrąceń w leżącej poniżej warstwie piaskowca białego spągowca. Nie występuje tu okruszcowanie siarczkami miedzi i srebrem, ale zamiast tego obecne są złoto i platynowce, przynajmniej w strefie przejściowej pomiędzy facją utlenioną a siarczkową. Facja utleniona przechodzi (ku północy i północnemu wschodowi) w łupek miedzionośny, ponad którym zalega dolomit siarczkonośny. Leżący niżej piaskowiec białego spągowca nie jest okruszczony, poza strefą przy granicy z obszarem górniczym Lubin oraz w północnej i północno-zachodniej części obszaru Sierszowice.

Pod względem budowy obszar Polkowice jest podzielony na dwie części przez uskok Biedrzychowej. Jest to uskok nożycowy biegnący w kierunku wschodnim i północno-wschodnim o zrzućie do 50 m z krótkimi uskokami typu „splay” biegnącymi w kierunku północno-wschodnim. Obszar usytuowany na północny-zachód i na północ od uskoku, w tym facja utleniona, ma prostą budowę monoklinalną i jest nieznacznie nachylony w kierunku

północno-wschodnim. Dla porównania, obszar położony na południowy-wschód i na wschód od uskoku jest poprzecinany odwróconymi uskokami nachylonymi w kierunku południowym z pionowym przemieszczeniem od 50 m do 100 m. Południową granicę obszaru wyznacza wychodnia utworów przedtrzciorzędowych. Uskoki odwrócone zanikają w kierunku północno-wschodnim, a obszar ma tam jednorodną budowę monoklinalną.

Na obszarze Sieroszowice występuje niewiele uskoków. Te, które tam faktycznie występują mają zrzućy od 0,5 m do kilkunastu metrów, a niektóre to raczej fleksury niż uskoki. Budowa monoklinalna charakteryzuje się lekkim pofałdowaniem w postaci fałd otwartych w kierunku zachodnio-wschodnim. Jest to niepowtarzalna cecha obszaru Sieroszowice będąca wynikiem zaciskania warstwy soli pomiędzy 15 m a 25 m powyżej łupka miedzionośnego.

Miąższość rudy łupkowo-węglanowej, dominującej na obszarze Polkowice i w udostępnionej części obszaru Sieroszowice, wynosi zasadniczo od 0,6 m do 4,5 m i maleje w kierunku południowym w kierunku wychodni utworów przedtrzciorzędowych. W przeważającej części centralnego obszaru Sieroszowice miąższość jest mniejsza i waha się od 1 m do 1,5 m. Pomimo względnie małej zmienności zawartości miedzi, budowa wewnętrzna jest złożona, gdyż występują wtrącenia o zmiennej miąższości i o niskiej zawartości miedzi lub wcale niezawierające miedzi. Ruda piaskowcowa występuje pod rudą łupkowo-węglanową w południowej części obszaru Polkowice, gdzie przylega on do kopalni Lubin oraz na dwóch rozległych obszarach w niedostępnej północnej części obszaru Sieroszowice.

Przeważająca część stosunkowo bogatych złóż rudy łupkowo-węglanowej w środkowej części obszaru Polkowice została wyeksploatowana, a niektóre zasobne złoża pozostałe na tym obszarze, w tym ruda piaskowcowa, są pozostawione w obrębie filarów ochronnych szybów. Najbogatsze złożo w Sieroszowicach (200 kg Cu/m² do ponad 350 kg Cu/m²) występuje w udostępnionej części obszaru. Najbogatsze części złoża w niedostępnej partii obszaru górniczego pokrywają się z obszarem występowania piaskowca podścielającego rudę węglanowo-łupkową. Prace wiertnicze prowadzone w północno-zachodniej i północno-wschodniej części obszaru wskazują na zasoby przekraczające odpowiednio od 200 kg Cu/m² do powyżej 350 kg Cu/m². To znacznie więcej niż ustalone kryterium zawartości pierwiastka użytecznego w rudzie wynoszące 50 kg Cu/m².

7.2.3 Radwanice Wschód

Okruszcowanie miedzią stwierdzone w wyniku wierceń powierzchniowych występuje na obszarze o powierzchni 12,8 km² w środkowo-wschodniej części obszaru górniczego Radwanice Wschód. Do tego złoża uzyskano dostęp i eksploatowano go z kopalni Polkowice-Sieroszowice.

Bilansowe okruszcowanie miedzią występuje wyłącznie w spągowej części cechsztynu. Zawartość miedzi w leżącym poniżej piaskowcu nie przekracza 0,4% Cu. Spąg złoża znajduje się na głębokości od 503 m do 691 m p.p.t. Miąższość złoża według przekrojów z otworów wiertniczych wynosi od 1,1 m do 4,2 m, a średnia miąższość 2,89 m. Ze względu na bliskość facji utlenionej, zawartość miedzi zmienia się gwałtownie zarówno w kierunku poziomym jak i pionowym. Najwyższa zawartość miedzi występuje w łupku miedzionośnym (maksymalnie 13,1% Cu). W obrębie zasobów zawartość miedzi zmienia się od 1,51% do 3,55% Cu i wynosi średnio 2,11%. Zawartość srebra zmienia się od 25 g/t do 45 g/t i wynosi średnio 32 g/t.

Piaski i ropy trzeciorzędowe występują w skrzydle wiszącym w południowo-wschodniej części obszaru udokumentowanego złoża. W innych miejscach skrzydło wiszące tworzą wapienie i dolomity przykryte anhydrytem cechsztyńskim.

7.2.4 Rudna

Okruszcowanie złoża w obszarze koncesyjnym Rudna występuje na powierzchni 40,0 km². Rozmieszczenie różnych typów litologicznych złoża zależy od rzeźby stropu piaskowca białego spągowca, głównie od rozmieszczenia wyniesień (elewacji) i depresji (dolin). Główne strefy elewacji stropu piaskowca od południa w kierunku północy to:

- Elewacja Południowa Rudnej na poziomie 900 m: izometryczna kopuła o wymiarach 1 km na 1 km w rzucie płaskim.
- Elewacja Centralna Rudnej na poziomie od 950 m do 1 000 m: grzbiet o szerokości od 300 m do 1 000 m rozciągający się w kierunku zachodnim i północno-zachodnim ze skrzydłami nachylonymi pod kątem 10° w kierunku południowo-wschodnim i północno-zachodnim.
- Elewacja Północna Rudnej na poziomie 1 050 m: grzbiet rozciągający się w kierunku zachodnim i północno-zachodnim o wymiarach podobnych do Centralnej Rudnej.
- Elewacja Tarnówka na poziomie 1 100 m o szerokości około 800 m.
- Elewacja Żelaznego Mostu, zinterpretowana na podstawie przekrojów z otworów wiertniczych na północnym obrzeżu obszaru górniczego Rudna.

Wydaje się, że te elewacje to po prostu podłużne wyniesienia pomiędzy rozległymi, płaskimi dolinami cechsztyńskimi. Ta hipoteza poparta jest wyklinowaniem łupka miedzionośnego na obszarze elewacji.

Pomiędzy elewacjami a obszarami depresji istnieją fundamentalne różnice litologiczne. Typowy profil w przypadku depresji zawiera wszystkie serie litologiczne takie, jak piaskowiec białego spągowca, dolomit graniczny, łupek miedzionośny, wapień podstawowy. Z drugiej strony przekroje przez wyniesienia (elewacje), zaczynają się od piaskowca białego spągowca, zawierającego nieregularne wtrącenia lepiszcza anhydrytowego, nad którymi zalega bezpośrednio wapień podstawowy, rozpoczynający się wtrąceniami dolomitu algowego i dolomitu organogenicznego, lokalnie z domieszką piasku kwarcowego. Wyżej zalegające serie zaczynające się dolomitem smugowanym, są podobne do tych stwierdzonych w przypadku profili spłaszczeń obszaru depresji.

Struktura monoklinalna poprzecinana jest dyslokacjami rozciągającymi się w kierunku wschodnim i północno-wschodnim. Południowo-zachodnia część obszaru górniczego jest poprzecinana uskokiemi biegnącymi w kierunku wschodnim i północno-wschodnim należącymi do linii uskoku Biedrzychowej, rozciągającego się od obszaru Polkowice. Zrzuty w kierunku północno-zachodnim wynoszą od 40 m do 140 m. Wokół szybu R-VI, w części spągowej występują lokalnie elewacje, a dalej na północ blok jest przecięty biegnącym na zachód i północny zachód uskokiemi Głównym Rudnej (szerokość 200 m) o zrzucie do 30 m w kierunku północnym. Uskok ten przylega do uskoku Biedrzychowej. Druga pod względem ważności dyslokacja Paulinowa – znajduje się na zachód od szybów zachodnich. Dyslokacja Paulinowa to synklina o głębokości od 20 m do 30 m, równoległa do uskoku Biedrzychowej.

Charakterystyka i parametry okruszcowania są zależne od różnic litologicznych pomiędzy depresjami a elewacjami. Na południu obszaru górniczego rozciąga się rozległa równina dochodząca do obszarów Polkowice i Lubin. Minerale kruszczowe występują w górnej części piaskowca białego spągowca (od 0,8 m do 4 m), w warstwie łupka miedzionośnego (0,4 m), dolomitu ilastego (od 0,1 m do 0,6 m) oraz dolomitu smugowanego (od 1,2 m do 3 m) oraz w dolnej części dolomitu wapnistego. Ogólna miąższość złoża wynosi od 2 m do 6,5 m, średnio 4,5 m. Przekroje przez pozostałe depresje są podobne. Miąższość złoża w obszarze depresji pomiędzy elewacją Główną Rudnej a elewacją Północną Rudnej wynosi od 2 m do 7 m, ale nie przekracza 6 m w obszarze depresji pomiędzy elewacją Północną Rudnej a elewacją Tarnówka. Dla porównania, okruszcowanie miedzią wewnątrz elewacji występuje tylko w piaskowcach białego spągowca i dolomitach wapnistych. Miąższość warstwy okruszcowanej zasadniczo jest większa niż 7 m, a lokalnie przekracza 20 m. Stopień okruszcowania piaskowca białego spągowca jest uzależniony od rodzaju lepiszcza. Zazwyczaj, górne partie elewacji zawierają nieregularne wtrącenia piaskowca spojonego anhydrytem lub mieszkanką lepiszcza anhydrytowego i ilastego, a tego rodzaju piaskowiec nie zawiera minerałów kruszczowych. W miejscach, gdzie wtrącenia piaskowca anhydrytowego są cienkie, poniżej okruszcowanie miedzią może występować nieprzerwanie, ale gdy lepiszcze anhydrytowe znajduje się na większej głębokości, miedź nie występuje w ogóle. Ogólnie, ruda piaskowcowa jest istotnym ogniwem i stanowi większość zasobów bilansowych w obszarze Rudna.

7.2.5 Głogów Głęboki-Przemysłowy

Obszar górniczy Głogów Głęboki-Przemysłowy zajmuje pas ciągnący się z północnego zachodu na południowy wschód, graniczący od południa z kopalniami „Polkowice-Sieroszowice” i „Rudna”, o powierzchni ok. 56 km². Złoże nie będzie eksploatowane przez odrębną kopalnię. Jego eksploatację będą prowadziły kopalnia „Rudna” (50%) oraz kopalnia „Polkowice-Sieroszowice” (50%).

Złoże rud miedzi w obszarze górniczym „Głogów Głęboki-Przemysłowy” stanowi kontynuację złoża znajdującego się w przyległych istniejących obszarach górniczych. Złoże jest rozpoznane 42 otworami wierconymi z powierzchni. Zalega na głębokości od 1200 m do 1400 m. Miąższość złoża waha się od 0,74 m do 4,13 m (średnio 2,11 m). Złoże charakteryzuje się zmienną intensywnością okruszcowania, a także zróżnicowaną budową litologiczną.

Najniższe wartości miąższości złoża bilansowego osiąga w rejonie zachodnim i centralnym (na północ od kopalni „Polkowice-Sieroszowice”), gdzie występuje ono w łupku miedzionośnym i w stropie białego spągowca, jak również lokalnie w rejonie wschodnim - na północ od kopalni „Rudna”. Można wyróżnić trzy typy litologiczne rudy: - węglanową o średniej miąższości 0,49 m (27%), - łupkową o miąższości od 0,02 m do 0,81 m (13%), piaskowcową o miąższości od 1,15 m do 3,59 m (60%).

Mineralizacja miedziowa występuje głównie w postaci drobnych ziaren siarczków, najczęściej rozproszonych równomiernie, lecz miejscami skupionych w postaci smug i wydłużonych gniazd. Lokalnie, występują gruboziarniste formy mineralizacji w postaci żyłek o zmiennej grubości lub gniazd rozmieszczonych nieregularnie.

We wszystkich typach rud miedzi występujących w złożu „Głogów Głęboki-Przemysłowy” dominują proste siarczki miedzi: chalkozyn i digenit. Pierwiastkami współwystępującymi są

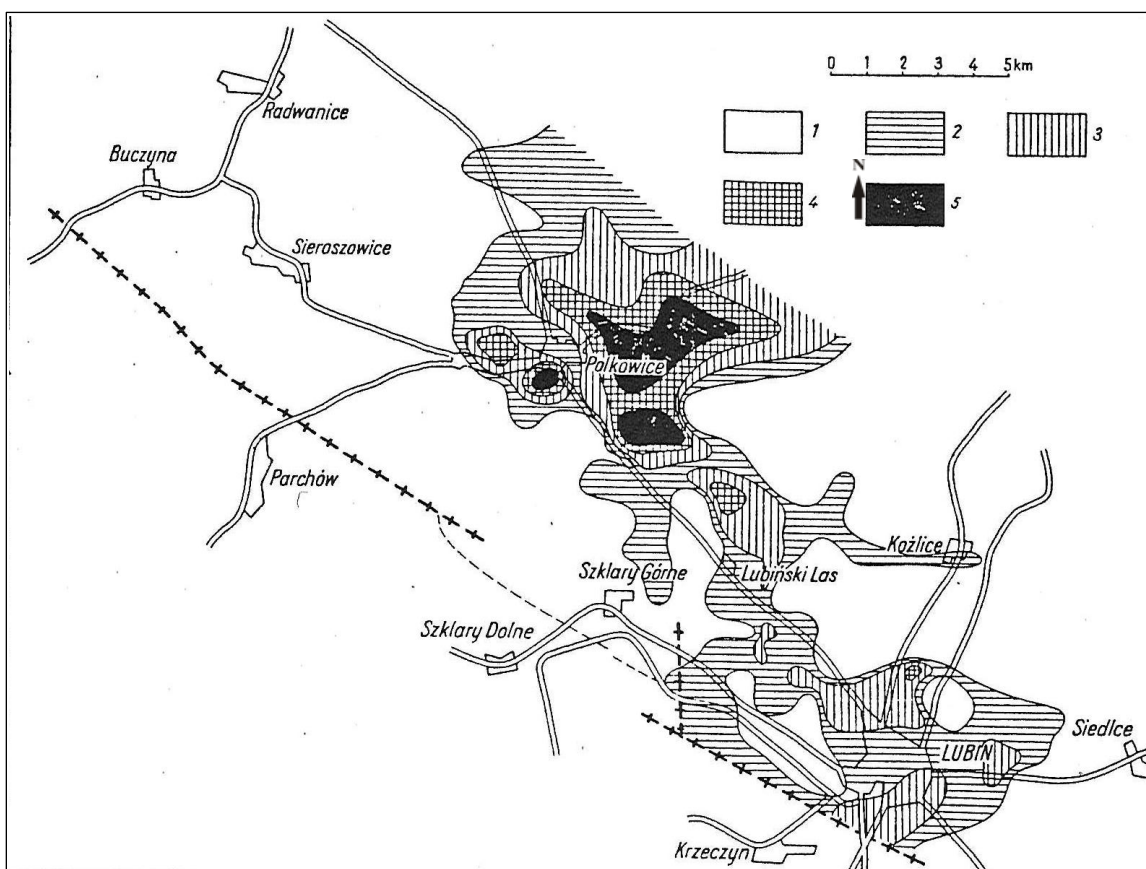
ołów, srebro, kobalt, cynk i nikiel. Średnia zawartość miedzi dla zasobów złoża „Głogów Głęboki-Przemysłowy” w kategorii „Mining Reserves” wynosi 1,9% Cu. Natomiast średnia zawartość srebra – 61 g/t.

7.3 OKRUSZCOWANIE

Główne minerały kruszcowe we wszystkich typach rud to chalkozyn i digenit, które zasadniczo występują razem w ilości do 6% wagi. Występują także liczne kryształy minerałów bornitu (do 3,5 % wagi), chalkopirytu (do 1 % wagi), kowelinu (również do 1 % wagi) oraz lokalnie minerałów z grupy tetradrytów. Do minerałów współwystępujących należą tenoryt, azuryt, kupryt, miedź rodzima, enargit, galena, sfaleryt, smitsonit, lelingit, arsenopiryt, kobaltyn, nikielin, srebro rodzime oraz stromeyeryt.

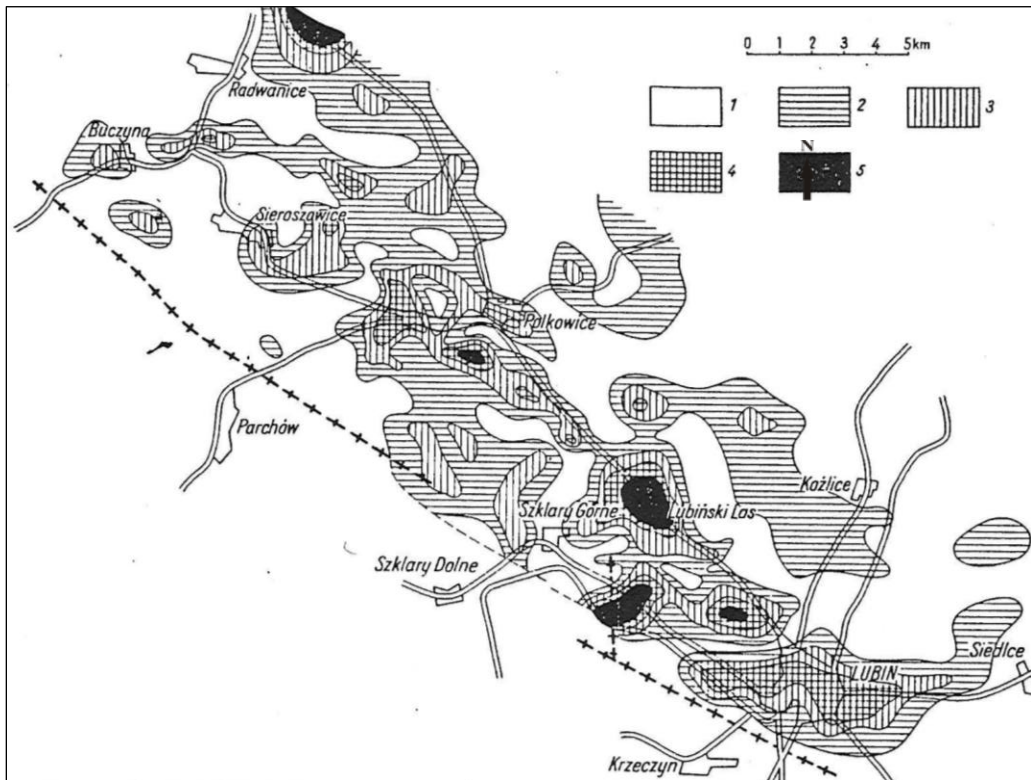
Udział poszczególnych minerałów zależy od typu rudy, a w każdym z typów różni się zarówno w profilu pionowym jak i poziomym. Na rysunkach od 7.5 do 7.7 pokazano zasięg poziomy i miąższość trzech typów rud: rudy piaskowcowej, rudy łupkowej i rudy węglanowej.

Rysunek 7.5
Poglądowa mapa występowania rudy piaskowcowej



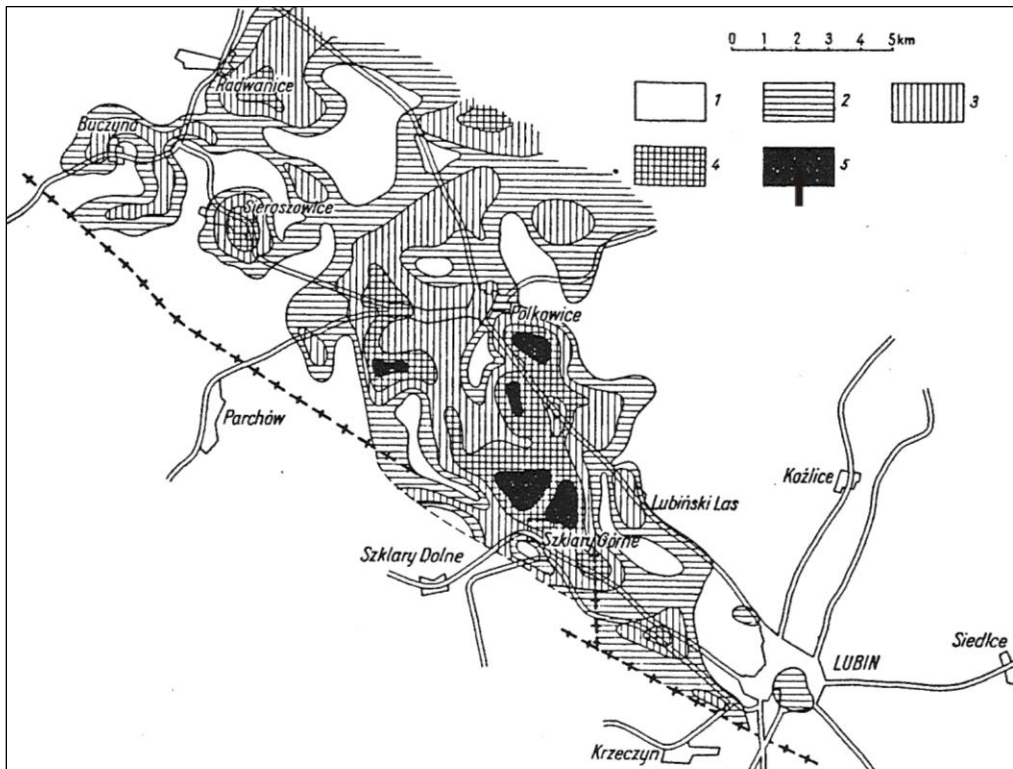
Miąższość: 2. <2m, 3. 3-4m, 4. 4-6m, 5. >6m.

Rysunek 7.6
Poglądowa mapa rozmieszczenia rudy łupkowej



Miąższość: 2. <0,4m, 3. 0,4 – 0,6m, 4. 0,6 – 0,8m, 5. >0,8m.

Rysunek 7.7
Poglądowa mapa rozmieszczenia rudy węglanowej



Miąższość: 2. <1m, 3. 2 – 2m, 4. 2 – 3 m, 5. >3m.

7.3.1 Ruda piaskowcowa

Dominujące zespoły mineralne w rudzie piaskowcowej w kopalni Lubin to bornitowo-chalkopirytowe i chalkozynowo-bornitowe. Najbardziej powszechnym minerałem innym niż miedź jest piryt. Do minerałów współwystępujących należy tetraedryt. Piryt i chalkopiryt oraz współwystępujący bornit dominują w części spągowej warstwy okruszczowanej, przyczym udział bornitu wzrasta w górę od spagu aż staje się minerałem dominującym. Do minerałów współwystępujących w górnej części profilu należy chalkopiryt, digenit i chalkozyn.

Główne minerały miedzi w rudzie piaskowcowej w obszarach Polkowice, Sieroszowice, Rudna i Głogów Głęboki-Przemysłowy to chalkozyn i digenit. Minerały te tworzą lepiszcze lub występują w postaci drobnych ziaren i agregatów w lepiszczu ilastym. Minerałem dominującym jest chalkozyn. Bornit nabiera znaczenia lokalnego w obszarze Rudna.

7.3.2 Ruda łupkowa

Skład mineralny rudy łupkowej jest o wiele bardziej złożony. Zawartość minerałów miedzionośnych często przekracza 4 % wagi. Dominują zespoły chalkozynowo-bornitowe i bornitowo-chalkopirytowe. Minerałom miedzi towarzyszą piryt, galena, sfaleryt i markazyt. Współwystępują z nimi minerały z grupy tetraedrytów. Ruda łupkowa zawiera również duże ilości węgla organicznego. Istnieje pozioma strefowość okruszczowania z bornitem i chalkopirytem dominującym w pobliżu wschodniej części obszaru Lubin, bornitem i chalkopirytem oraz minerałami z grupy chalkozynów dominującymi w okolicy głównych szybów kopalni Lubin oraz chalkozynem przejmującym główną rolę dalej w kierunku północno-zachodnim. W obszarze Sieroszowice dominuje digenit, a chalkozyn zajmuje drugie miejsce pod względem ważności. Bornit i chalkopiryt występują w ilościach podrzędnych.

Ruda łupkowa jest wzbogacona minerałami srebra, w szczególności we wschodniej i środkowej części kopalni Lubin. Koncentracja srebra waha się w granicach od 10 g/t do ponad 5 500 g/t, a czasami do 10 kg/t. Srebro występuje głównie w izomorficznych domieszkach w bornicie, chalkozynie, djurleicie, digenicie i galenie. Srebro występuje również w postaci rodzimej i tworzy własne minerały takie jak stromeyeryt, stromeyeryt miedzionośny oraz jalpait. Minerały te często występują wraz z kalcylem w żyłkach i gniazdach. Srebro rodzime często zastępuje bornit, a stromeyeryt zazwyczaj zastępuje chalkozyn.

Minerały niklu i kobaltu zasadniczo występują w żyłkach kalcytowych wraz z barytem i gipsem. Najważniejszym minerałem niklo- i kobaltonośnym jest piryt. Do minerałów niklu związanych z pirytem należą rammelsbergit, tenantyl, nikielin oraz gersdorfit. Do minerałów kobaltu zalicza się smaltyt oraz kobaltyn niklonośny. Największą zawartość stwierdzono przy podstawie łupka miedzionośnego we wschodniej i środkowej części kopalni Lubin oraz w dolomicie granicznym w zachodniej części kopalni Lubin. Najwyższą zawartość minerałów molibdenu (castaingit, molibdenit i jordisynt) stwierdzono w dolomicie granicznym w pobliżu szybów zachodnich w Lubinie.

Złoto, pallad, platyna i związane z nimi minerały kobaltu, molibdenu, niklu, bizmutu i rtęci występują w znacznych ilościach w łupku z czerwonymi plamami oraz leżącym poniżej białym

piaskowcu z plamami hematytu w strefie przejściowej pomiędzy facją siarczkową a facją utlenioną w kopalni Polkowice-Sieroszowice. W mniejszych ilościach występują również przy podstawie łupka miedzianożelaznego wzdłuż wąskiego pasa północ-południe równoległego do obszaru zajmowanego przez wapien organodetrytyczny w zachodniej części kopalni Lubin.

7.3.3 Ruda węglanowa

Najważniejszym minerałem miedzi w rudzie węglanowej jest chalkozyn, który najczęściej występuje w połączeniu z digenitem, bornitem i kowelinem, ale rzadko z chalkopirytem. Bornitu jest mniej, ale lokalnie występuje w większych ilościach niż chalkozyn. Chalkopiryt zasadniczo współwystępuje z bornitem, ale czasami jest minerałem dominującym, w którym to przypadku bornit i inne minerały siarczkowe występują jako wtrącenia lub zrosty. Kowelin często występuje w powiązaniu z digenitem i bornitem. Do minerałów współwystępujących należy tetradryt, który występuje samodzielnie lub z bornitem oraz galena. Piryty występują w dużych ilościach i dominują w niektórych częściach w stropie pokładu rudy węglanowej. Srebro zawarte jest w stromejerycie.

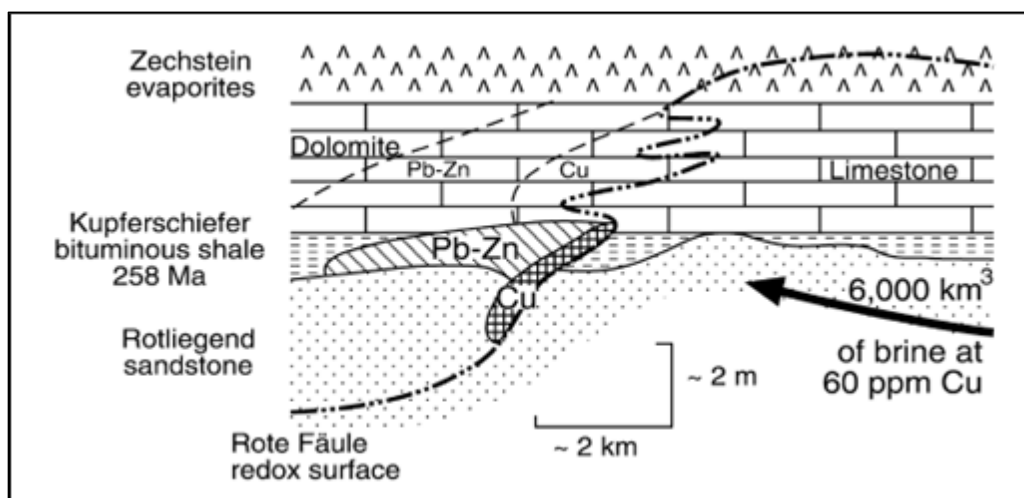
8.0 TYPY ZŁOŻ

Poniższy opis pochodzenia okruszcowania miedzią i srebrem złoża Kupferschiefer w Polsce zaczerpnięto z S. Oszczepalskiego, 1999. Złoża są przywiązane do określonej warstwy (ang. stratabound) i wywodzą się z osadów z okresu permskiego.

„Seria rud ze złoża Kupferschiefer leżącego pomiędzy dolnopermskimi (niem. Rotliegendes) pokładami skał czerwonych/wulkanicznych, budującymi skorupę ziemską, a górnopermską sekwencją morską (Cechsztyń), wykształcona jest jako ciemnoszare złoża bogate w materię organiczną i zawierające siarczki metali (strefa redukcji) oraz jako osady z czerwonymi plamami pozbawione materii organicznej, będące nośnikami tlenku żelaza (strefa utleniania = niem. Rote Fäule). Strefa przejściowa między skałami utlenionymi a skałami nieutlenionymi występuje zarówno pionowo jak i poziomo. Strefa ta charakteryzuje się słabym rozprzestrzeniem siarczków miedzi w osadach hematytowych, podstawieniem tlenków żelaza za siarczki miedzi oraz kowelinu i pseudomorficznych tlenków po pirycie frambooidalnym. Te cechy strukturalne oraz zastąpienie siarczków miedzi po pirycie w osadach nieutlenionych (po redukcji) wskazują na fakt, że okruszcowanie głównymi tlenkami/siarczkami nastąpiło po powstaniu wczesnodiagenetycznego pirytu. Osady z dominującym udziałem hematytu są lokalnie wzbogacone złotem i pierwiastkami z grupy platynowców.

Okruszcowanie złoża Kupferschiefer było wynikiem przepływów skierowanych ku górze i przepływów poprzecznych, które spowodowały utlenienie początkowo pirytowych osadów bogatych w materię organiczną, tworząc hematytowy obszar Rote Fäule oraz umieściły metale nieszlachetne i szlachetne w osadach nieutlenionych. (Rys. 8.1)

Rysunek 8.1
Przekrój przez horyzont miedzionośny
(opracowane na podstawie Rentsch (1974))



Zechstein evaporites – skały ewaporatowe cechsztyńskie
Kupferschiefer bituminous shale – łupka bitumiczny łupka miedzionośnego
Rotliegend sandstone – piaskowiec czerwonego spagowca
Rote Fäule redox surface – powierzchnia utlenionej facji Rote Fäule
Dolomite – dolomit
Limestone – wapień
Of brine at – solanka o zawartości

W podłożu warysycyjskim oraz skałach pochodzenia wulkanicznego czerwonego spagowca występuje hydrotermalna mineralizacja polimetaliczna i dlatego można uznać je za pierwotne źródła metali.

Można stwierdzić, że długotrwałe przepływy poprzeczne na szeroką skalę spowodowały poprzeciny, ekspansję frontu przeobrażeń hematytu, redystrybucję metali szlachetnych w zewnętrznych częściach miejsc utlenionych oraz rozmieszczenie złóż rud miedzi bezpośrednio ponad i wokół miejsc utlenionych i złotonośnych. Rote Fäule może wskazywać miejsca, w których znajdują się zarówno złoża Cu-Ag oraz nowe złoża Au-Pt-Pd typu Kupferschiefer.

Paleomagnetyczny wiek średniego triasu został przypisany tworzeniu się stref metali w złożu, wskazując, że zjawisko mineralizacji zbiegło się z ruchami tektonicznymi bloków kontynentalnych, związanymi z wkroczeniem oceanu Tetydy.”

9.0 PRACE POSZUKIWAWCZE

Złoże eksploatowane przez KGHM na obszarze Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego nie jest odsłonięte w sposób naturalny, a wszystkie początkowe prace poszukiwawcze prowadzono poprzez wiercenia powierzchniowe. Obecnie KGHM prowadzi rozpoznanie na obszarze Lubin-Głogów oraz na pozostałych obszarach, ale znowu głównie metodą wierceń, co opisano w rozdziale 10.

W pewnym zakresie prowadzone były badania geofizyczne i sejsmiczne w celu wskazania najbardziej korzystnych miejsc pod wykonanie otworów wiertniczych.

10.0 WIERCENIA

10.1 WIERCENIA W PRZESZŁOŚCI

Złoże rud miedzi na obszarze Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego odkryto w roku 1957 w wyniku wiercenia na ślepo głębokiego otworu, obecnie oznaczonego jako S-1, na obszarze Sieroszowice. Przyszły obszar eksploatacji podzielono wówczas na trzy części: Lubin (96 km²), Polkowice (70,6 km²) i Sieroszowice (53,9 km²). Do stycznia 1968 roku na obszarze Lubin-Sieroszowice wykonano 312 otworów o łącznym metrażu 241.000 m, a kopalnia w Lubinie miała właśnie rozpocząć produkcję. Do początku lat 70-tych XX wieku, w wyniku wierceń wyznaczono upadową złoże na głębokości od 1.000 m do 1.300 m i na tych obszarach planowano prace wydobywcze realizowane przez kopalnie Rudna i Sieroszowice.

W trakcie wstępnych wierceń rozpoznawczych prowadzonych w siatce 3 km na 3 km, z każdego z otworów na każdym etapie wiercenia pobierano próbki rdzeniowe. Później, w trakcie wierceń w siatce 1,5 km oraz wierceń w siatce zagęszczonej 1,1 km na 1,1 km, próbki rdzeniowe pobierano tylko dla wybranych interwałów, w tym dla wszystkich interwałów okruszczonych i przejść stratygraficznych. Wszystkie otwory były pionowe, a ich ostateczna średnica wynosiła 112 mm, 93 mm i 76 mm. Uzysk rdzenia z interwałów okruszczonych wahał się od 70% do ponad 90%. W obszarze Sieroszowice, średni uzysk rdzenia wynosił 91% w przypadku rudy węglanowej, 86% w przypadku rudy łupkowej i 90% w przypadku rudy piaskowcowej. W obszarze Rudna, średni uzysk wynosił 87% dla rudy węglanowej, 77% dla rudy łupkowej i 86% dla rudy piaskowcowej.

10.2 AKTUALNE I OSTATNIE WIERCENIA

Przed rozpoczęciem głębieńszyby R-XI w kopalni Rudna, w roku 1990 i 1991 wykonano dwa otwory wiertnicze w celu zbadania warunków geologicznych w rejonie szybu oraz ustalenia profilu litologicznego planowanej osi szybu. W tym samym celu wykonano dwa otwory wiertnicze w roku 2005 przed głębieńszybu SW-4 w kopalni Polkowice-Sieroszowice.

W roku 2008 i 2009 KGHM wykonał 34 otwory na obszarach objętych koncesją w celu uzyskania dodatkowych informacji o warunkach geologiczno-górnictwowych. Wszystkie otwory wiercone były z powierzchni, a ich łączny metraż wyniósł 23.776,6 m, z czego 8.221,6 m wykonano z wierceniem rdzeniowym. Otwory były wiercone w następujących obszarach koncesyjnych:

- „Lubin I” i „Małomice I” - 3 otwory,
- „Polkowice II” - 13 otworów,
- „Sieroszowice I” - 16 otworów,
- „Radwanice Wschód” 2 otwory.

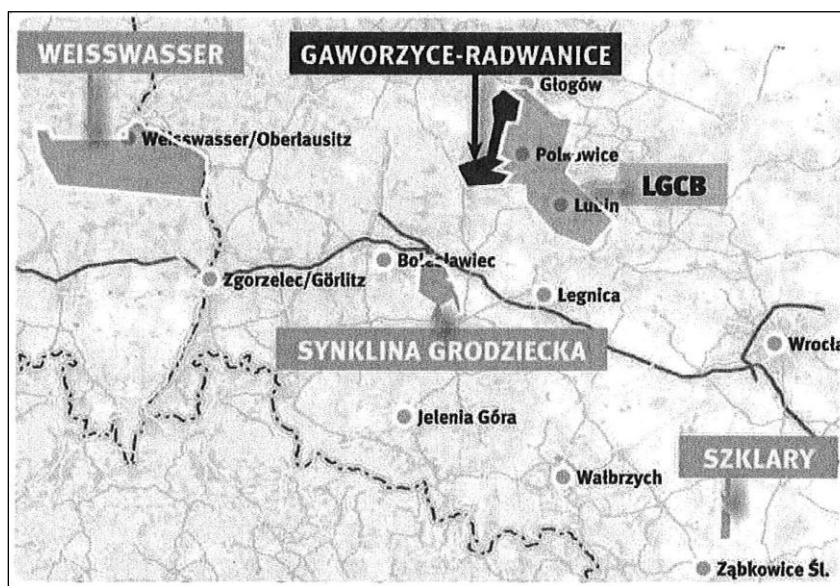
Średnia głębokość otworów wynosiła 720,5 m, a głębokość maksymalna do 1.245 m.

Obecnie KGHM prowadzi prace eksploracyjne, przede wszystkim metodą wierceń, na czterech obszarach, których lokalizację przedstawi rys. 10.1:

- obszar objęty koncesjami na rozpoznanie złóż Radwanice i Gaworzycy w rejonie Lubina i Głogowa
- obszar Synkliny Grodzieckiej, na południowy zachód od Lubina i na zachód od Legnicy
- obszar Weisswasser na wschodnich krańcach Niemiec, na zachód od Lubina

- obszar Szklary, około 60 km na południe od Wrocławia.

Rysunek 10.1
Działalność eksploracyjna KGHM, mapa lokalizacji



Rysunek dostarczony przez KGHM

10.2.1 Radwanice-Gaworzyce

Obszary objęte koncesjami na rozpoznanie złóż Radwanice i Gaworzyce przylegają do obszarów objętych koncesjami wydobywczymi Polkowice i Sierszowice na zachód i północny zachód, co przedstawia rys. 4.2. Rozumie się, że w przeszłości na tym obszarze prowadzono szeroko zakrojone wiercenia rozpoznawcze.

Początkowo KGHM zaplanował dwie fazy wierceń na każdym obszarze. W obszarze Radwanice, w fazie I miało zostać wywierconych 13 otworów, a w fazie II – 9 otworów. W obszarze Gaworzyce, w fazie I planowano wykonanie 6 otworów, a w fazie II – 8 otworów. Obszar objęty wierceniami miał wynosić 52 km² w ramach koncesji Radwanice i 48 km² w ramach koncesji Gaworzyce. Zakładanym celem wierceń było wyznaczenie granic złoża zawierającego 82 mln ton średnio 2,4% miedzi.

Do dnia dzisiejszego wywiercono 3 otwory w obszarze Radwanice i 2 w obszarze Gaworzyce.

W lutym 2012 roku złożono wnioski o zmianę zarówno zakresu prac geologicznych objętego koncesjami na rozpoznanie jak i terminów ich obowiązywania. Obecnie planuje się zmniejszenie liczby otworów wierconych w ramach każdej z koncesji na rzecz dodatkowych badań geofizycznych. Realizacja początkowo proponowanego programu wierceń będzie uzależniona od wyników prac geofizycznych.

10.2.2 Synklina Grodziecka

Synklina Grodziecka leży w okolicy Bolesławca w Polsce, na południowy zachód od obszaru Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego, w rejonie, w którym wydobywano wcześniej rudę miedzi. W rejonie tym działały, obecnie zlikwidowane, kopalnie Konrad, Lena i Nowy Kościół. W obszarze Synkliny Grodzieckiej jest udokumentowany obszar złoża Wartowice, zalegający głębiej niż złoża eksploatowane poprzednio w tym rejonie, który nie był przedmiotem działalności górniczej. Dokumentacja geologiczna z tego obszaru jest własnością Skarbu Państwa.

KGHM zaplanował dwie fazy wierceń na tym obszarze. W fazie I zaplanowano wykonanie 9 otworów, a w fazie II – 6. Zakończono wiercenia w ramach fazy I a rozpoczęcie fazy II planowane jest w pierwszym kwartale 2013 r. Zgodnie z warunkami aktualnej koncesji wszystkie prace eksploracyjne prowadzone na tym obszarze powinny zostać zakończone w roku 2015.

10.2.3 Weisswasser

KGHM posiada koncesję poszukiwawczą ważną do 31 grudnia 2013 roku, obejmującą obszar 364 km² w rejonie Weisswasser w Saksonii, w Niemczech, przylegającym do polskiej granicy. Obszar ten został wybrany na podstawie przekroju wykazującego okruszcowanie miedzią w jednym z otworów wiertniczych wykonanych w przeszłości. Celem poszukiwań jest odkrycie złoża o minimalnych zasobach zawierających 1,5 miliona ton miedzi ekwiwalentnej.

W ramach pierwszego etapu poszukiwań, zakończonego w czerwcu 2012 roku, przeprowadzono analizę sejsmiczną, wykonano cztery otwory i przeprowadzono wglębne pomiary geofizyczne.

Obecnie KGHM analizuje wyniki uzyskane na pierwszym etapie poszukiwań.

10.2.4 Obszar Szklary

W latach 1890–1982, w Szklarach, w pobliżu miasta Ząbkowice Śląskie, około 60 km na południe od Wrocławia, eksploatowano złożo niklu w kompleksie ofiolitowym złożonym z serpentynitów, zarówno w ramach kopalni odkrywkowej jak i podziemnej. Obecnie w ramach programu eksploracyjnego sprawdza się możliwość wznowienia produkcji niklu z tego obszaru.

W latach 2006–2011 wykonano 93 otwory o łącznym metrażu 2.466 m dla sprawdzenia okruszcowania blisko powierzchni. W roku 2010 rozpoczęto badania laboratoryjne, których celem było opracowanie bezodpadowej technologii przetwarzania rudy niklu. W grudniu 2011 roku rozpoczęto prace nad opracowaniem geologicznego i hydrogeologicznego modelu złoża, scenariuszy eksploatacji i schematów technologicznych przetwarzania oraz potencjalnych lokalizacji składowisk odpadów oraz infrastruktury. Przewiduje się, że te badania i dodatkowe wiercenia będą kontynuowane w roku 2013.

11.0 PRZYGOTOWYWANIE PRÓBEK, ANALIZY I BEZPIECZEŃSTWO

11.1 PRÓBKI RDZENIOWE W PRZESZŁOŚCI

Rdzeń z pierwszych wierceń powierzchniowych był ewidencjonowany i pobierano z niego próbki w interwałach. Próbki miały zazwyczaj od 10 do 20 cm długości, ale w przypadku łupka miedzionośnego miały one mniejsze interwały. Interwały opróbowania oznaczano na rdzeniu, który następnie dzielono wzdłuż jego osi przy pomocy piły korundowej. Jedną połowę rdzenia wysyłano do przygotowania i analizy w Przedsiębiorstwie Geologicznym w Krakowie, natomiast część pozostałego rdzenia znajduje się w Centralnym Archiwum Geologicznym.

Próbki rdzenia przygotowywano do analizy zgodnie z procedurami określonymi przez Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego. Początkowo próbki rdzenia analizowano w laboratoriach posiadających umowy z Państwowym Instytutem Geologicznym w Warszawie lub z Przedsiębiorstwem Geologicznym w Krakowie. Późniejsze analizy przeprowadzano w laboratoriach KGHM.

11.2 PODZIEMNE OPRÓBOWANIE ZŁOŻA

Z wyjątkiem względnie mniej znaczących wierceń eksploracyjnych na obszarze Radwanice-Gawrzyce, opisanych w rozdziale 10, KGHM nie prowadzi wierceń z powierzchni w rejonie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. Aktualnie opróbowanie złoża w tym rejonie jest prowadzone w trzech kopalniach podziemnych.

11.2.1 Procedury pobierania próbek bruzdowych

Próbki pobiera się ze wszystkich wyrobisk górniczych i udostępniających. Próbki pobierane są z jednego ociosu wyrobiska, z wyjątkiem miejsc o złożonej strukturze i zróżnicowanej litologii, w którym to przypadku próbki pobierane są z obu ociosów. Praktyką KGHM jest pobieranie próbek cząstkowych z bruzd pionowych. Każda bruzda jest dzielona na cząstki o długości 20 cm lub mniejsze, w zależności od wydzieleni litologicznych w profilu wyrobiska lub w przypadku nagłej zmiany innych właściwości złoża. Do końca 1978 roku próbki pobierano w interwałach co 15 m ze wszystkich wyrobisk udostępniających i przygotowawczych oraz w siatce 20 m na 20 m z przodków. Od 1 stycznia 1979 roku interwał opróbowania wzdłuż wyrobisk udostępniających został zwiększony do 25 m w rejonie Lubina Głównego oraz do 20 m w rejonach Lubina Zachodniego i Polkowic Wschodnich, a siatka opróbowania przodków została zwiększona do 30 m na 30 m. Interwał 15 m dla opróbowania wyrobisk udostępniających zachowano w rejonach Lubina Wschodniego oraz Polkowic Głównych i Zachodnich. Wytyczne wydane 24 września 1996 roku określały maksymalny rozstaw prób jako 40 m, zalecały jednak zastosowanie się do opinii geologa kopalnianego dotyczącej odstępów właściwych dla zmienności okruszcowania. Maksymalny rozstaw wynoszący 40 m określono na podstawie badań geostatystycznych. W obszarach, gdzie miąższość rudy była większa niż wysokość wyrobisk udostępniających lub jeśli z analiz wynikało, że okruszcowanie może rozciągać się poza interwały opróbowania, pobieranie próbek bruzdowych było uzupełniane podziemnymi wierceniami diamentowymi. Wymagany minimalny uzysk rdzenia wynosił 90 procent. Rdzeń był podzielony na próbki nie dłuższe niż 20 cm.

Obecnie procedura opróbowania jest uregulowana nową instrukcją z dnia 5 maja 2011 roku, która zmieniła długość próbek z wierceń uzupełniających na 50 cm. Decyzja dotycząca wielkości interwału opróbowania należy do Głównego Geologa Kopalni.

Skały spągowe i stropowe wyrobisk opisywane są na podstawie podziemnego wiercenia rdzeniowego na odległości co najmniej 5-krotnie większej niż wysokość wyrobiska przy interwałach nieprzekraczających 500 m.

Zdaniem Micon, procedury opróbowania wyrobisk i interwały opróbowania stosowane przez KGHM są odpowiednie do złoża, a Micon popiera praktyki KGHM w tym zakresie.

11.2.2 Przygotowywanie i analiza próbek bruzdowych w przeszłości

Dawniej próbki bruzdowe przygotowywano i analizowano w trzech laboratoriach znajdujących się przy kopalniach Lubin, Polkowice-Sieroszowice oraz Rudna. Te trzy laboratoria należały i były prowadzone przez KGHM. Niedawno scentralizowano przygotowywanie i analizowanie wszystkich próbek z wyrobisk w ramach nowego, nowoczesnego laboratorium o wysokim stopniu automatyzacji, zlokalizowanym przy kopalni w Lubinie, należącym do spółki zależnej KGHM. Laboratorium to oraz obowiązujące w nim procedury zapewnienia/kontroli jakości (QA/QC) opisano w rozdziale 11.2.3. Procedury stosowane dawniej w trzech oddzielnych laboratoriach przy kopalniach opisano poniżej. Micon dokonał ich przeglądu w roku 1997.

W każdym z trzech laboratoriów wszystkie próbki pobrane z bruzd i rdzeni wiertniczych analizowano pod kątem zawartości miedzi. Jedna na trzy próbki pobrane z wyrobisk udostępniających i wyrobisk eksploatacyjnych była analizowana pod kątem zawartości srebra. Analizy pod kątem pierwiastków towarzyszących (Zn, Pb, Co, Mo, Ni, V) prowadzono na pobranych w siatce 200 m na 200 m próbkach skomasowanych w interwałach do 50 cm, reprezentujących każdy z trzech typów rud.

Po suszeniu w piecach w temperaturze ponad 110°C przez 3 do 4 godzin, próbki bruzdowe kruszono przy pomocy kruszarek szczękowych do rozmiarów poniżej 2 mm oraz pomniejszano metodą stożkową i kwartowano na cząstki o masie 100 g. Było to wystarczające do analiz pod kątem obecności miedzi. Probki do fluorescencyjnej analizy rentgenowskiej oraz do analiz chemicznych rozcierano na proszek do rozmiarów poniżej 0,16 mm.

Analizy pod kątem zawartości miedzi prowadzono metodą fotoaktywacji przy pomocy Betatronu. Metoda i urządzenie (Betatron B-30S) zostały opracowane w Polsce. Każda kopalnia posiadała własny sprzęt i przeprowadzała od 4.000 do 5.000 analiz miesięcznie (jedna analiza trwała około 4 minut). Granica wykrywalności wynosiła 0,01% Cu i nie występowały żadne zakłócenia. Metoda ma charakter próby nieniszczącej. Micon, w 1997 roku, uznał te procedury analityczne za całkowicie odpowiednie.

Do urządzeń pomocniczych do analiz zawartości miedzi należały fluorescencyjne analizatory rentgenowskie X-MET 880 i X-MET 920. Metodę tę wykorzystywano również do analiz zawartości ołowiu oraz eksperymentalnie do analiz zawartości arsenu, srebra, kobaltu, niklu i żelaza. Ponadto, wszystkie trzy laboratoria były wyposażone i posiadały personel odpowiednio wykwalifikowany do prowadzenia analiz pod kątem zawartości miedzi oraz innych analiz chemicznych.

Srebro oraz inne pierwiastki towarzyszące miedzi (Pb, Zn, Mn, Fe, As, Co, Ni itp.) oznaczano metodą absorpcji atomowej na spektrometrach wyprodukowanych przez PYE Unicam i Varian. Granica wykrywalności srebra wynosiła 0,5 ppm. Laboratoria przy kopalniach Rudna i Lubin były również wyposażone w nowoczesne fluorescencyjne analizatory rentgenowskie z możliwością wykrywania srebra na poziomie cząsteczek na miliard.

Do procedur kontroli analitycznej należało wprowadzanie standardów, korelacja krzyżowa pomiędzy tymi trzema laboratoriami, częsta kalibracja urządzeń analitycznych oraz wag elektronicznych, a także kontrola zewnętrzna.

11.2.3 Przygotowywanie i analiza próbek bruzdowych obecnie

KGHM, poprzez swoją spółkę zależną, prowadzi obecnie najnowocześniejsze laboratorium analityczne zlokalizowane w Lubinie. Laboratorium to wykonuje analizę próbek geologicznych oraz flotacyjnych w celu oszacowania zasobów, kontroli okruszczowania, kontroli przerobu rud oraz bilansów procesów. Laboratorium wyposażone jest w dwie równoległe linie zautomatyzowanego przygotowania próbek. Próbkę rdzenia lub próbki bruzdowe przechodzą obieg kruszenia i mielenia, którego efektem jest pastylka poddawana badaniom przy użyciu spektrometrów Philips MagiX Pro i Philips PW2540 oraz Philips Axios z automatycznym zmieniaczem próbek. Laboratorium jest w stanie wykonać analizy ok. 45 próbek na godzinę i działając przy swojej pełnej zdolności – ponad 1.000 próbek na dzień.

To nowoczesne laboratorium rozpoczęło działanie w 2012 r. z obsadą czterech osób na każdej z trzech zmian. Zautomatyzowanie umożliwiło zmniejszenie zatrudnienia w laboratorium z 32 do około 20 osób. Kadre techniczną, która nie znalazła zatrudnienia w laboratorium, przeniesiono do innych zadań w ramach KGHM.

11.2.3.1 Certyfikacja laboratorium

Laboratorium KGHM otrzymało akredytację nr AB 412 na oznaczanie miedzi i srebra w rudach miedzi i produktach ich przerobu oraz ołowiu i arsenu w koncentratkach miedzi, przyznaną przez Polskie Centrum Akredytacji.

11.2.3.2 Próbkę rdzeniowe i bruzdowe

Laboratorium otrzymuje próbki rdzeniowe i bruzdowe ważące od 200 g do 1 kg, które są oznakowane kodami kreskowymi. Próbkę ważące powyżej 1 kg są dzielone i analizowane osobno. Próbkę są wkładane do tac, które są przesuwane przy użyciu robota do pieców elektrycznych, gdzie poddawane są suszeniu. Wysuszone próbki są podawane do jednej z dwóch kruszarek i zmniejszane do rozmiaru poniżej 25 mm. Chociaż dwie linie są przeznaczone do działania równoległego, to w sytuacjach, gdy ilość przetwarzanego materiału jest niewielka, działa tylko jedna linia. W przypadku, gdy w którejkolwiek z operacji wykonywanych na linii pojawia się nadmiar, próbki są automatycznie przekazywane z pierwszego robota na drugi i uruchamia się drugi równoległy obieg kruszenia i mielenia.

Skruszony materiał jest kierowany do jednej z czterech kruszarek moździerzowych, która zmniejsza rozmiar cząstek próbek do 1 mm. Drobną skruszoną próbki są rozdzielane przy użyciu

rozdzielacza tak, aby otrzymać dwie próbki – analityczną i archiwizacyjną. Jedna próbka jest umieszczana w plastikowym pojemniku do archiwizacji, a druga jest kierowana do jednego z pięciu młynów, gdzie następuje jej zmniejszenie do rozmiaru 80% mniejszego niż 75 µm. Sproszkowany materiał jest pastylkowany i poddawany analizie. Podczas całego przebiegu operacji, każda część urządzenia jest automatycznie czyszczona po każdym etapie, za pomocą sprężonego powietrza oraz próbki analitycznej.

Analizy wieloelementowe XRF pozwalające na oznaczanie następujących analitów: Cu, Ag, Ni, Co, S, SiO₂, As, Pb, Fe, Al₂O₃, MgO i CaO, wykonywane są na spektrometrach Philips MagiX Pro i Philips PW2540 oraz Philips Axios z automatycznym zmieniającym próbek.

11.2.3.3 Kontrola jakości analiz

KGHM polega na protokołach wewnętrznej kontroli jakości laboratorium. Szereg standardowych próbek wzorcowych przygotowanych z materiałów KGHM jest systematycznie analizowany na początku i na końcu każdej zmiany oraz dwa razy w czasie każdej zmiany. Normy przedstawiają niską oraz średnią wartość zawartości miedzi oraz średnią i wysoką zawartość miedzi w koncentracji. Przykładowe próbki wzorcowe i wartości progowe są przedstawione w tabeli 11.1.

Tabela 11.1
Przykładowe normy dla próbek laboratorium KGHM

Nr wzorca	Wartość referencyjna	Dopuszczalna granica dolna	Dopuszczalna granica górna
2.603.01	0,26 % Cu	0,24 % Cu	0,28 % Cu
2.604.01	1,78 % Cu	1,76 % Cu	1,80 % Cu
	30 ppm Ag	27 ppm Ag	33 ppm Ag
2.605.01	29,6 % Cu	29,3 % Cu	29,90 % Cu
	650 ppm Ag	640 ppm Ag	660 ppm Ag
2.605.02	22,25 % Cu	22,05 % Cu	22,45 % Cu
	385 ppm Ag	375 ppm Ag	395 ppm Ag

Próbki wzorcowe KGHM dla badań okruszczenia rudy i zawartości w koncentracji zostały przygotowane i uwierzytelnione przez zewnętrzne laboratorium. Aby sprawdzić wydajność kruszenia w celu zapewnienia, że próbki są sproszkowane do wymaganego zakresu rozmiarów, raz na miesiąc podlegają one analizie pod kątem wielkości cząstek.

Ślepy certyfikowany materiał referencyjny zakupiony od niezależnych dostawców takich, jak Rock Labs nie jest systematycznie dostarczany do laboratorium analitycznego przez dział geologii. Według KGHM, długie doświadczenie w analizach rudy miedzi, względna prostota mineralizacji oraz stosunkowo niski potencjał dla ludzkiego błędu w wysoce zautomatyzowanym laboratorium powodują, że analizy potencjalnie dużej ilości zakupionych certyfikowanych materiałów referencyjnych powodowałyby ponoszenie nieuzasadnionych kosztów. Obecnie laboratorium we współpracy z Instytutem Metali Nieżelaznych rozpoczyna program, w którym powstaną nowe, niezależnie certyfikowane standardowe materiały referencyjne.

Rysunki 11.1 do 11.4 są fotografiami wybranych urządzeń zautomatyzowanego laboratorium.

Rysunek 11.1
Miejsce przejmowania próbek przez robota



Rysunek 11.2
Podanie za pomocą robota próbki do suszarki



Rysunek 11.3
Stacje kuszenia, mielenia i czyszczenia



Rysunek 11.4
Pastyłki próbek



12.0 WERYFIKACJA DANYCH

Przed przeprowadzeniem wizyt w zakładach, Micon przedstawił KGHM szczegółową i całościową listę danych wymaganych w celu ukończenia wszystkich części niniejszego Raportu Technicznego. Wszystkie wymagane dane zostały dostarczone przez KGHM w trakcie wizyt lub po ich zakończeniu. Weryfikacja tych danych przez Micon polegała na:

- Fizycznych oględzinach i rozmowach w trakcie wizyty.
- Niezależnym oszacowaniu zasobów w czterech wybranych blokach górniczych.

12.1 WERYFIKACJA DANYCH W TRAKCIE WIZYT

W trakcie wizji lokalnej:

- Dokonano inspekcji wszystkich zakładów produkcyjnych KGHM. Wszystkie posiadają wystarczającą ilość personelu i wyposażenia w dobrym stanie technicznym, umożliwiające osiągnięcie poziomów produkcji zaplanowanych na następne pięć lat oraz kolejne lata.
- Dane produkcyjne i kosztowe za ostatnie pięć lat zostały porównane z danymi liczbowymi zaplanowanymi dla tego samego okresu. Nie ujawniono żadnych znaczących różnic pomiędzy tymi danymi.
- Przeprowadzono rozmowy z personelem odpowiedzialnym za planowanie i nadzorowanie działalności, sprawozdawczość i prognozę kosztów i innych danych finansowych, planowanie strategiczne, sprzedaż produktów, zgodność w zakresie przepisów ochrony środowiska oraz opracowywanie i monitorowanie polityk i praktyk związanych z bezpieczeństwem. Micon był w pełni usatysfakcjonowany otwartymi i kompletnymi odpowiedziami KGHM na kwestie poruszane w trakcie tych rozmów.
- Micon dokonał przeglądu wszystkich rodzajów map geologicznych, rejestru pobierania próbek bruzdowych, rejestru wierceń i opróbowania. Micon odwiedził również laboratorium analityczne w Lubinie w celu dokonania przeglądu sposobu przygotowania próbek i urządzeń analitycznych oraz w celu omówienia metodyki prowadzenia badań. Micon wyciągnął wniosek, że wszystkie rodzaje działalności geologicznej i dokumentowania danych są na wysokim poziomie.
- Aby dokładnie zrozumieć procedury stosowane przez KGHM do oszacowania zasobów, przeprowadzono szereg rozmów z personelem geologicznym odpowiedzialnym za oszacowanie zasobów, w każdej ze stosowanych klasyfikacji (zasoby bilansowe, zasoby przemysłowe, zasoby operatywne i zasoby eksploatacyjne).

12.2 WERYFIKACJA OSZACOWANIA ZASOBÓW

W celu zweryfikowania szacunków zasobów dokonanych przez KGHM, Micon zbadał zestawienie wielkości zasobów w stosunku do rzeczywistego wydobycia i zawartości metali w urobku wydobytym w każdym z ostatnich pięciu lat. Część bazy danych próbek została poddana metodom szacowania z użyciem oprogramowania Surpac w celu upewnienia się, że nie uwzględniono w bazie danych fałszywych interwałów opróbowania. Zakres opróbowania został

zbadany w celu upewnienia się, że baza danych nie zawiera próbek odbiegających (skrajnych), które reprezentują potencjalne błędy opróbowania. Micon wyciągnął wniosek, że baza danych próbek jest wiarygodna i odpowiada szacowaniu zasobów. Micon niezależnie oszacował również zasoby w czterech wybranych blokach górniczych i porównał wyniki z szacunkami KGHM dla tych samych bloków. Omówione zostało to w rozdziale 14.7.

13.0 BADANIA PROCESU WZBOGACANIA I PROCESÓW METALURGICZNYCH

13.1 HISTORYCZNE PRACE BADAWCZE

Pierwsze prace badawcze z zakresu przerobu rudy, prowadzone w związku z początkowym wierceciem złóż miedzi i srebra w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym, wykazały, że najbardziej ekonomicznym procesem produkcji zbywalnych koncentratów z tych rud był proces konwencjonalnego kruszenia, przesiewania i flotacji. Ten zasadniczy schemat technologiczny procesu jest wciąż stosowany. Wraz z upływem czasu, w celu zapewnienia kompletnej integracji pionowej, poczynając od wydobywania rudy kończąc na finalnej produkcji metali, wybudowano huty, rafinerie i walcownię.

Od czasu, gdy w 1968 r. rozpoczął działalność pierwszy zakład wzbogacania rud w Lubinie, wprowadzano stopniowe udoskonalenia technologii przerobu rudy. Badania innych metod, pozwalających na poprawę technologii prowadzone są nadal. Niżej opisano najnowsze udoskonalenia oraz te, będące w fazie studialnej. W rozdziale 17 opisano zakłady wzbogacania rud oraz huty.

13.2 UDOSKONALENIA TECHNOLOGII WZBOGACANIA RUD ORAZ PROCESÓW METALURGICZNYCH ZAKOŃCZONE W OSTATNIM OKRESIE LUB BĘDĄCE W TRAKCIE REALIZACJI

Zakończono gruntowne prace badawcze w celu realizacji następujących udoskonaleń w zakładach wzbogacania rud oraz w hutach KGHM:

- W ramach Programu Modernizacji Pirometalurgii, którego wdrożenie planuje się w 2014 r., cały koncentrat miedzi będzie przetapiany w hutach Głogów I i Głogów II. Huta Miedzi Legnica będzie przetapiała odpady miedziowe i elektroniczne (zgodnie z Dyrektywą Unii Europejskiej o odpadach ze sprzętu elektrycznego i elektronicznego).
- We wszystkich trzech zakładach wzbogacania rud instalowane są nowe maszyny flotacyjne. Oczekuje się, że w wyniku tej modernizacji, która zakończy się w 2014 r., uzysk miedzi wzrośnie o 0,6 punktu procentowego
- Udoskonalono proces automatyzacji, w tym poprzez zainstalowanie kamer w wannach flotacyjnych dla umożliwienia prowadzenia zdalnej obserwacji stanu/parametrów piany oraz optymalizacji układu flotacyjnego z centralnej sterowni.
- Planuje się modernizację systemów klasyfikacji w układach mielenia. Istniejące klasyfikatory spiralne zostaną zastąpione hydrocyklonami. Oczekuje się, że spowoduje to zwiększenie uzysku miedzi i obniżenie obiegów materiałowych, a przez to redukcję kosztów energii.
- W 2011 r. podjęto testy, które są kontynuowane w 2012 r. w celu zbadania potencjalnych korzyści wynikających ze stosowania w zakładach wzbogacania rud wysokochromowych mielników w układach mielenia pierwotnego i wtórnego. Zakończono badania laboratoryjne, a próby przemysłowe są w trakcie realizacji w zakładzie wzbogacania rud Polkowice. Micon na podstawie swojego doświadczenia ocenia, że zastosowanie wysokochromowych mielników w innych zakładach miało pozytywny wpływ na wyniki flotacji.

- Aby umożliwić zmienną prędkość obrotów, planowana jest modernizacja napędów młynów. Oczekuje się, że modyfikacja ta pozwoli na zmniejszenie zużycia energii.

13.3 OBSZARY PRZYSZŁYCH BADAŃ

KGHM planuje prowadzić badania i próby w zakresie procesu wzbogacania oraz procesów metalurgicznych w następujących obszarach:

- Wpływ uziarnienia i zawartości miedzi w koncentracie na pracę pieców zawieszinowych.
- Wpływ stopnia utlenienia rudy na uzysk metali.
- Zastosowanie nowego projektu wirnika w celu poprawy wyników flotacji.
- Potencjalne korzyści modernizacji procesu produkcji kwasu siarkowego.
- Zastosowanie wysokociśnieniowych pras walcowych w układach rozdrabniania.

13.4 UZYSKI METALURGICZNE

13.4.1 Uzysk miedzi

Zakłady wzbogacania rud należące do KGHM osiągają średnio uzyski w wysokości ok. 89% miedzi zawartej w przerabianej rudzie. Ogólnie rzecz biorąc, trzy zakłady wzbogacania rudy łącznie przerabiają 30 mln ton rudy rocznie o zawartości 1,1 mld funtów miedzi. Wzrost o jeden punkt procentowy w uzysku miedzi spowodowałby wzrost o 11 mln lb rocznie miedzi w koncentracie lub wartość dodaną w wysokości 35,8 mln USD przy cenie miedzi 3,25 USD/lb. Z powyższego można wnioskować, że dodatkowe nakłady inwestycyjne w wysokości, powiedzmy, do 1,15 USD/t przerabianej rudy przyniosłyby korzyści ekonomiczne dla KGHM w postaci wzrostu średniego uzysku miedzi z 89% do 90%.

13.4.2 Uzysk srebra

Zakłady wzbogacania rud należące do KGHM osiągają średnio uzyski w wysokości ok. 85,5% srebra zawartego w przerabianej rudzie. Ilość srebra zawartego w przerabianej rudzie wynosi ok. 44 mln oz/rok, tak więc wzrost uzysku o jeden punkt procentowy spowodowałby uzyskanie dodatkowych 440.000 oz/rok srebra w koncentracie. Przy cenie srebra wynoszącej 25 USD/oz, ta dodatkowo uzyskana ilość srebra miałaby wartość 11 mln USD, co sugeruje, że dla podniesienia wskaźnika uzysku srebra z 85,5% do 86,5% uzasadnione byłyby wydatki KGHM na poziomie do 0,35 USD/t przerabianej rudy.

14.0 OSZACOWANIE ZASOBÓW GEOLOGICZNYCH

14.1 SYSTEM KLASYFIKACJI KGHM

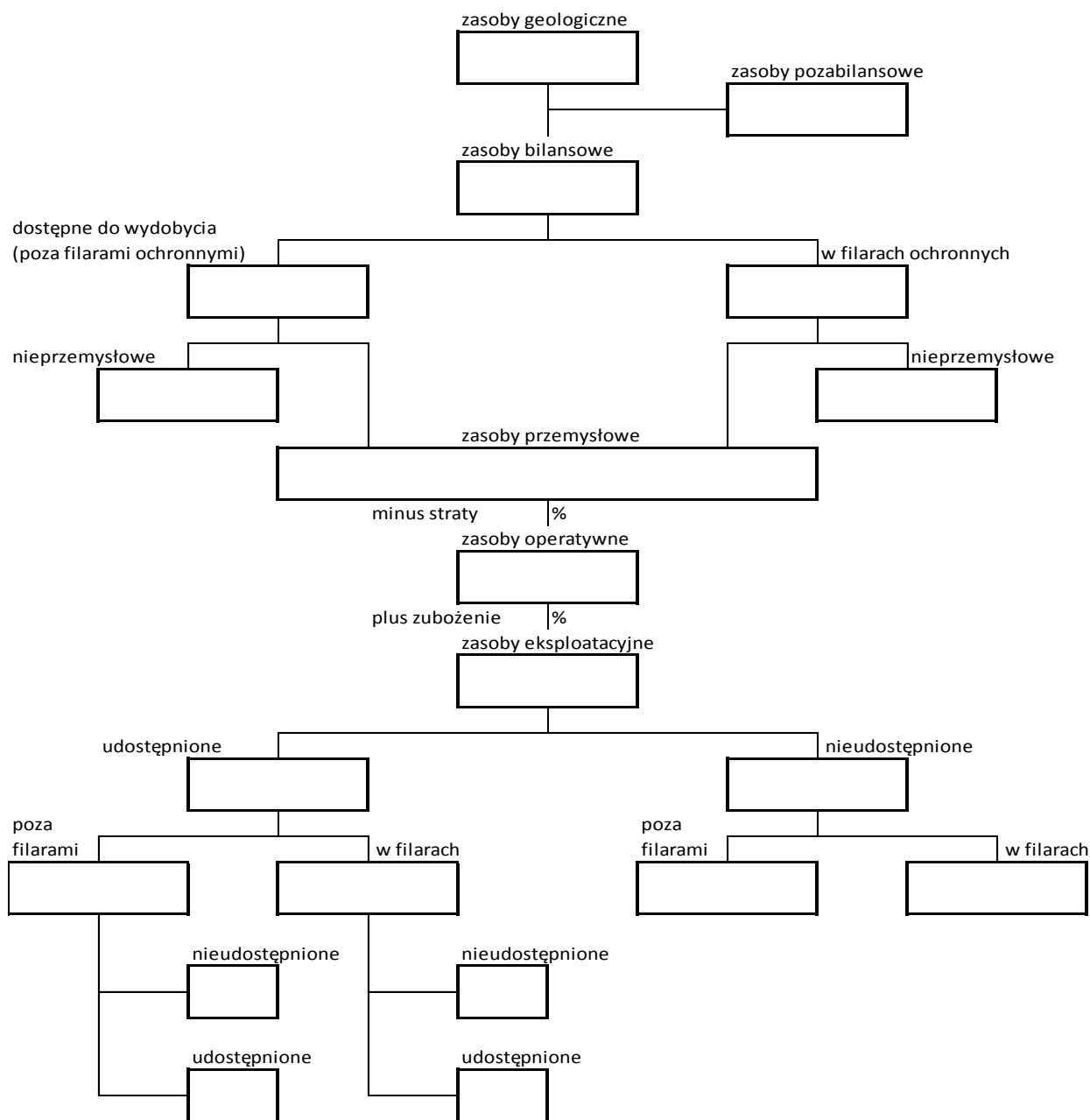
System klasyfikacji zasobów wykorzystywany przez KGHM jest zgodny z Zasadami Dokumentowania Złóż Kopalni Stałych wydanymi w 1999 r. przez Ministerstwo Środowiska (Departament Geologii i Komisja Zasobów Kopalni), stanowiących aktualizację wcześniejszej wersji z 1994 r. Zgodnie z tym dokumentem i stosowanymi przez KGHM praktykami, operaty ewidencyjne zmian i stanu zasobów poszczególnych złóż w granicach obszarów górniczych przedstawiają zasoby geologiczne (bilansowe i pozabilansowe), zasoby nieprzemysłowe, zasoby przemysłowe, zasoby operatywne i zasoby eksploatacyjne. Definicje każdej z tych grup są przedstawione poniżej. Micon uważa, że zgodnie ze standardami i definicjami CIM dotyczącymi szacowania zasobów, jedynie zasoby eksploatacyjne podane przez KGHM kwalifikowałyby się jako "Mineral Reserves". Zasoby podane przez KGHM we wszystkich innych kategoriach „reserves” byłyby sklasyfikowane jako "Mineral Resources".

- **Zasoby geologiczne** – całkowita ilość kopaliny lub kopalni w granicach złoża.
- **Zasoby bilansowe** jest to część złoża, która spełnia określone kryteria bilansowości i którą uważa się za możliwą do wydobycia.
- **Zasoby pozabilansowe** są tą częścią złoża, która nie spełnia warunków bilansowości, lub która nie była przewidziana do eksploatacji ze względu na cechy naturalne i warunki występowania. Zasoby pozabilansowe mogą stać się bilansowymi, w przypadku postępu technicznego lub korzystnej zmiany warunków makroekonomicznych.
- **Zasoby przemysłowe** są tą częścią bilansowych zasobów, dla których ekonomiczne wydobycie może być uzasadnione w warunkach określonych w Planie Zagospodarowania Złoża (PZZ), przy jednoczesnym spełnieniu wymagań ochrony środowiska.
- **Zasoby nieprzemysłowe** są tą częścią bilansowych zasobów, które nie mogą zostać wydobyte w warunkach określonych w PZZ z powodów technicznych, ekonomicznych lub wymagań ochrony środowiska.
- **Zasoby operatywne** są to zasoby przemysłowe pomniejszone o spodziewane straty zasobów w procesie eksploatacji.
- **Zasoby eksploatacyjne** są to zasoby operatywne powiększone o wydobytą wraz z kopaliną skalę płonną.

Relacje pomiędzy tymi różnymi rodzajami zasobów są przedstawione w formie diagramu na rysunku 14.1. Każdy rodzaj jest dalej podzielony na zasoby dostępne do wydobycia (poza filarami) i zasoby w filarach ochronnych. Te ostatnie nie są dostępne do wydobycia w momencie opracowywania PZZ na temat zasobów lecz mogą być wydobywane w czasie likwidacji kopalni. Filary pierwszej kategorii są to cylindryczne filary wokół szybów kopalni oraz filar położony pod obszarem obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych Żelazny Most, które nie są przewidziane do eksploatacji aż do czasu, kiedy chronione obiekty zostaną zlikwidowane. Filary drugiej kategorii są to pierścienie zewnętrzne wokół filarów ochronnych szybów pozostawionych w celu ochrony instalacji i budynków zlokalizowanych w pobliżu szybów kopalni. Zasoby w filarach znajdujących się pod Lubinem i Polkowicami, oraz zasoby w filarach położonych pod obiektem unieszkodliwiania odpadów wydobywczych Gilów mogą być tylko

częściowo wybrane bez naruszania stabilności położonych nad nimi obiektów powierzchniowych.

Rysunek 14.1
System klasyfikacji zasobów KGHM



Według przyjętej w Polsce klasyfikacji zasobów, zasoby mineralne są podzielone na siedem kategorii (E, D2, D1, C2, C1, B, A) i dla każdej kategorii istnieją specjalne wytyczne dotyczące siatki opróbowania wymaganej w celu określenia granic zasobów. W celu okonturowania złoża miedzi i określenia szacunkowych parametrów mineralizacji do poziomu pewności wymaganego dla kategorii C1, siatka dla otworów rozpoznawczych powinna wynosić od 0,5 km do 1,5 km. Początkowo wykorzystywano siatkę 1,5 km w celu okonturowania zasobów w Legnicko-

Głogowskim Okręgu Miedziowym w kategorii C1, z miejscowym stosowaniem siatki zagęszczonej na bardziej złożonych obszarach. Określenie granic złoża w kategorii B wymaga rozpoznania robotami górnictwymi.

Wszystkie zasoby KGHM są podzielone na kategorie B i C1, które odzwierciedlają stopień pewności określenia granic zasobów.

Poza tym istnieją trzy grupy złóż jeżeli chodzi o ich budowę. Złoża w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym należą do Grupy II pokładowych złóż miedzi, która jest definiowana jako trudna do interpretacji z powodu strukturalnych zakłóceń i lokalnych nieciągłości, i która charakteryzuje się złożonymi warunkami hydrogeologicznymi i górnictwymi.

Podsumowując, chociaż istnieją wyraźne różnice dla poszczególnych bloków zasobów, to zasoby w kategorii B oszacowane na podstawie wyników z opróbowania podziemnych wyrobisk górnictwowych zgadzają się z zasobami w kategorii C1 oszacowanymi początkowo na podstawie wierceń powierzchniowych. W związku z powyższym Micon uważa, że gęstość wierceń powierzchniowych była odpowiednia dla uzasadnienia wiarygodnego oszacowania zasobów w kategorii C₁.

14.2 REGULACJE, WYMAGANIA SPRAWOZDAWCZE I PRAKTYKA

Bieżące graniczne wartości parametrów definiujących złoża kopaliny i jego granice, służące oszacowaniu zasobów geologicznych złóż na terenie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2011 r. Zgodnie z zapisami określonymi w art. 101-103 Ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze oraz przepisami wykonawczymi do ustawy, osoby zatrudnione w kopalniach, posiadające uprawnienia geologa górnictwowych, sporządzają corocznie operaty ewidencyjne zmian i stanu zasobów poszczególnych złóż w granicach obszarów górnictwowych. Operat ewidencyjny każdego złoża, podpisany przez uprawnionego geologa oraz dyrektora zakładu górnictwowych (kopalni), a następnie zatwierdzony przez odpowiedniego dyrektora w Biurze Zarządu KGHM Polska Miedź S.A., jest dołączany do posiadanych egzemplarzy dokumentacji geologicznych złoża kopaliny. Sporządzane na podstawie operatów formularze statystyczne są przesyłane do 15 marca każdego roku do odpowiednich organów administracji geologicznej.

Podział zasobów geologicznych na zasoby przemysłowe i nieprzemysłowe został dokonany na podstawie PZZ. KGHM wykonało szacunki, a ich wyniki dla każdego z obszarów górnictwowych zostały także przedstawione w formie operatu ewidencyjnego złóż na dzień 31 grudnia 2011 r.. Składanie informacji o zasobach odbywa się zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 listopada 2011 r.

Straty i zużycie są także regularnie monitorowane, a na koniec każdego roku kalendarzowego są przygotowywane zbiorcze dane statystyczne na ich temat.

Zastosowanie innych granicznych wartości parametrów definiujących złoża kopaliny i jego granic wymaga wykonania dodatku do dokumentacji geologicznej uzasadniającego zmianę i

przedłożenia właściwemu organowi administracji geologicznej do rozpatrzenia i zatwierdzenia. W odniesieniu do dalszego podziału na zasoby przemysłowe i nieprzemysłowe, każda z kopalń może przenosić zasoby z przemysłowych do nieprzemysłowych i odwrotnie bez konieczności uzyskania akceptacji Ministra, pod warunkiem, że przeniesione zasoby nie są większe niż połowa rocznej produkcji kopalni.

14.3 PROCEDURY SZACOWANIA

Oszacowanie zasobów KGHM jest oparte na podstawowych danych zawartych w dokumentacjach geologicznych każdej kopalni. W celu aktualizacji tych dokumentacji oraz uwzględnienia wyników z próbek bieżących wykonywane są dodatki do dokumentacji. Najnowsze dodatki do dokumentacji dla każdej z kopalń zostały przygotowane przez KGHM Cuprum we Wrocławiu wg stanu na dzień 31 grudnia 2010 r.

Szacowanie zasobów bilansowych w kategorii C1 jest oparte na wynikach wierceń oraz uwzględnia wyniki z próbek w sąsiednich blokach kategorii B. Metoda oszacowania jest oparta o wieloboki, w których centralnym punktem jest otwór wiertniczy i które są ograniczone liniami położonymi prostopadle do linii łączących sąsiadujące ze sobą otwory, w połowie odległości do tych otworów. Każdy z wieloboków posiada przypisane parametry zawartości metali i miąższości, równe odpowiednio zawartości metali określonej w otworze centralnym i miąższości interwału rudnego. Średnia zawartość miedzi dla szeregu wieloboków jest szacowana poprzez obliczenie średniej ważonej zawartości metali w tych wielobokach ważonych odpowiednimi ilościami. Ta sama metoda jest stosowana do oszacowania zasobów rudy węglanowej, łupkowej i piaskowcowej oraz zasobów srebra i ołowiu. Zasoby kobaltu, niklu, wanadu i molibdenu są szacowane przy pomocy średniej ważonej w ramach trzech typów litologicznych rudy.

Średnia zawartość miedzi jest sprawdzana poprzez porównanie jej do średniej ważonej zawartości miedzi we wszystkich otworach w ramach granic zasobów w kategorii C1. Łączna ilość zasobów w kategorii C1 jest sprawdzana poprzez porównanie jej do ilości obliczonej poprzez przemnożenie średniej arytmetycznej miąższości dla wszystkich otworów przez łączny obszar objęty wielobokami i pomniejszenie tego wyniku o stosunek ilości otworów nie spełniających warunków brzeżnych zawartości metali do łącznej ilości otworów. Ta analiza potwierdziła, że szacunki nie zawierały poważnych błędów.

Zasoby bilansowe w kategorii B są oszacowane z zastosowaniem metody bloków geologicznych przy pomocy programu komputerowego SEZA (aktualizacja z 2012 r.) opracowanego przez KGHM. Każdy blok obejmuje obszar o podobnej miąższości, zawartości metali i takim samym typie litologicznym rudy. Granice bloku pokrywają się z wyrobiskami udostępniającymi, jednakże nie przekraczają granic wieloboków w kategorii C1, umożliwiając w ten sposób uzgodnienie zasobów w kategorii B i C1. Powierzchnie bloków są mierzone cyfrowo w programie AutoCAD (Microstation). Każdy blok posiada wyliczoną średnią arytmetyczną miąższość oraz średnią ważoną zawartości miedzi wszystkich interwałów próbek bruzdowych w danym bloku.

Procedury stosowane przez KGHM w celu oszacowania zasobów w kategorii B i C1 są podobne do metod stosowanych w innych relatywnie płasko zalegających i ciągłych złożach mineralnych na całym świecie i są one potwierdzone przez Micon.

14.4 ZESTAWIENIE ZASOBÓW GEOLOGICZNYCH

Bilansowe zasoby geologiczne każdej z kopalń spełniają kryteria bilansowości zatwierdzone przez Ministra Środowiska. Te kryteria są przedstawione w tabeli 14.1.

Tabela 14.1
Kryteria bilansowości, zasoby geologiczne

Parametr	Wartości brzeżne	
	zasoby bilansowe geologiczne	zasoby pozabilansowe geologiczne
Minimalna zawartość miedzi w próbce konturującej złoża	0,7% Cu	0,7% Cu
Minimalna średnia ważona zawartość ekwiwalentna Cu w złożonej próbce ¹	0,7% Cu	0,7% Cu
Minimalna zasobność złoża bilansowego ²	50 kg/m ²	35 kg/m ²
Maksymalna głębokość spągu złoża ³	1 400 m (1 500 m) ³	

Uwagi: ⁽¹⁾ ekwiwalent Cu jest obliczany na podstawie wzoru $Cu_{eq} = \% Cu + g/t Ag/100$.
⁽²⁾ Ten parametr odnosi się do ekwiwalentu miedzi.
⁽³⁾ Głębokość 1 500 m ma zastosowanie tylko wtedy, gdy można eksploatować zasoby do tej głębokości.

W odniesieniu do powyższych kryteriów:

- Zawartość brzeżna jest stosowana dla każdej próbki w celu określenia granic zasobów geologicznych i granic wewnętrznych występowania skały płonnej.
- W praktyce minimalna zawartość ekwiwalentna miedzi jest stosowana dla połączonych interwałów w celu wyeliminowania niewielkich wewnętrznych obszarów skały płonnej. Teoretycznie możliwe jest, aby interwały obejmowały próbki zawierające 70 g/t Ag bez zawartości miedzi, ponieważ zawartość 70 g/t Ag jest równa zawartości brzeżnej miedzi 0,7% Cu_{eq} .
- Interwały o zawartości 0,7% Cu i miąższości 2,75 m w rudzie łupkowo-węglanowej (SG 2,6) i 3,1 m w rudzie piaskowcowej (SG 2,3) spełnią trzecie kryterium wynoszące 50 kg Cu/m².
- Obecnie KGHM szacuje zasoby do maksymalnej głębokości 1 400 m poniżej poziomu terenu. Obecnie bada się możliwości bezpiecznego wydobycia na głębokościach powyżej 1 500 m i KGHM może zmienić swoje kryteria zasobowe, zależnie od wyników tych badań.

Stan bilansowych zasobów w kategorii B i C1 na dzień 31 grudnia 2011 r., w oparciu o dodatki do dokumentacji z 2010 r. opracowane przez KGHM Cuprum we Wrocławiu i aktualizacje wykonane przez działy geologii kopalń KGHM, jest przedstawiony w tabeli 14.2 dla kategorii B, w tabeli 14.3 dla kategorii C1 i w tabeli 14.4 dla łącznych zasobów bilansowych.

Tabela 14.2
Zasoby bilansowe, Kategoria B (stan na 31 grudnia 2011 r.)

Złoże	Lokalizacja	Ruda (mln t)	Zawartość		Zawarty metal	
			miedzi (%)	srebra (g/t)	miedź (mln t)	srebro (mln oz)
Lubin-Małomice	Poza filarami	82,47	1,25	55,5	1,03	147,2
	W filarach ochronnych	124,18	1,22	62,4	1,51	249,2
	Razem Lubin-Małomice	206,65	1,23	59,7	2,55	396,4
Polkowice	Poza filarami	45,07	2,19	40,0	0,99	58,0
	W filarach ochronnych	11,88	2,79	59,0	0,33	22,5
	Razem Polkowice	56,95	2,32	44,0	1,32	80,5
Sieroszowice	Poza filarami	61,03	3,08	74,3	1,88	145,7
	W filarach ochronnych	4,203	3,00	79,2	0,13	10,7
	Razem Sieroszowice	65,23	3,07	74,6	2,00	156,4
Radwanice Wschód	Poza filarami	-	-	-	-	-
	W filarach ochronnych	-	-	-	-	-
	Razem Radwanice Wschód	-	-	-	-	-
Rudna	Poza filarami	216,47	1,69	43,7	3,65	304,3
	W filarach ochronnych	71,02	1,77	40,5	1,26	92,5
	Razem Rudna	287,49	1,71	42,9	4,91	396,8
Głogów Głęboki-Przemysłowy	Poza filarami	0,10	1,80	108,9	0,003	0,35
	W filarach ochronnych	-	-	-	-	-
	Razem Głogów Głęboki	0,10	1,80	108,9	0,003	0,35
RAZEM KATEGORIA B	Poza filarami	405,14	1,87	50,3	7,56	655,6
	W filarach ochronnych	211,29	1,53	55,3	3,23	375,3
	Razem kategoria B	616,43	1,75	52,0	10,79	1.030,9

Tabela 14.3
Zasoby bilansowe, Kategoria C1 (stan na 31 grudnia 2011 r.)

Złoże	Lokalizacja	Ruda (mln t)	Zawartość		Zawarty metal	
			miedzi (%)	srebra (g/t)	miedź (mln t)	srebro (mln oz)
Lubin-Małomice	Poza filarami	175,86	1,43	50,8	2,52	287,1
	W filarach ochronnych	5,01	1,36	53,5	0,07	8,6
	Razem Lubin-Małomice	180,87	1,43	50,8	2,58	295,7
Polkowice	Poza filarami	57,08	2,36	51,8	1,35	95,1
	W filarach ochronnych	-	-	-	-	-
	Razem Polkowice	57,08	2,36	51,8	1,35	95,1
Sieroszowice	Poza filarami	226,19	2,48	62,3	5,60	453,4
	W filarach ochronnych	6,19	2,62	54,4	0,16	10,8
	Razem Sieroszowice	232,38	2,48	62,1	5,76	464,2
Radwanice Wschód	Poza filarami	6,48	2,01	28,1	0,13	5,9
	W filarach ochronnych	-	-	-	-	-
	Razem Radwanice Wschód	6,48	2,01	28,1	0,13	5,9
Rudna	Poza filarami	70,97	1,82	63,3	1,29	144,5
	W filarach ochronnych	39,16	1,41	50,1	0,55	63,0
	Razem Rudna	110,13	1,68	58,6	1,85	207,5
Głogów Głęboki-Przemysłowy	Poza filarami	282,26	2,40	78,6	6,76	712,9
	W filarach ochronnych	9,23	2,53	81,8	0,23	24,3
	Razem Głogów Głęboki	291,49	2,40	78,7	7,00	737,2
RAZEM KATEGORIA C1	Poza filarami	818,83	2,16	64,5	17,65	1.698,9
	W filarach ochronnych	59,59	1,71	55,7	1,02	106,7
	Razem kategoria C₁	878,42	2,13	63,9	18,66	1.805,6

Tabela 14.4
Razem zasoby bilansowe (stan na 31 grudnia 2011 r.)

Kategoria	Złoże	Ruda (mln t)	Zawartość		Zawarty metal	
			miedzi (%)	srebra (g/t)	miedź (mln t)	srebro (mln oz)
Kategoria B	Lubin-Małomice	206,65	1,23	59,7	2,56	396,4
	Polkowice	56,95	2,32	44,0	1,32	80,5
	Sieroszowice	65,23	3,07	74,6	2,00	156,4
	Radwanice Wschód	-	-	-	-	-
	Rudna	287,49	1,71	42,9	4,91	396,8
	Głogów Głęboki-Przemysłowy	0,10	1,80	108,9	0,003	0,35
	Razem	616,46	1,75	52,0	10,79	1.030,9
Kategoria C1	Lubin-Małomice	180,87	1,43	50,9	2,58	295,7
	Polkowice	57,08	2,36	51,8	1,35	95,1
	Sieroszowice	232,38	2,48	62,1	5,76	464,2
	Radwanice Wschód	6,48	2,01	28,1	0,13	5,9
	Rudna	110,13	1,68	58,6	1,85	207,5
	Głogów Głęboki-Przemysłowy	291,49	2,40	78,7	7,00	737,1
	Razem	878,42	2,13	63,9	18,66	1.805,6
Razem	Lubin-Małomice	387,52	1,33	55,6	5,13	692,1
	Polkowice	114,03	2,34	47,9	2,67	175,7
	Sieroszowice	297,61	2,61	64,9	7,77	620,6
	Radwanice Wschód	6,48	2,01	28,1	0,13	5,9
	Rudna	397,62	1,70	47,3	6,76	604,4
	Głogów Głęboki-Przemysłowy	291,59	2,40	78,7	7,00	737,5
	Razem	1.494,85	1,97	59,0	29,45	2.836,2

Rozmieszczenie procentowe ilości, zawartej miedzi i srebra pomiędzy kategorią B a kategorią C1 zasobów bilansowych dla każdego złoże jest przedstawione w tabeli 14.5.

W starszych obszarach górniczych: Lubin, Polkowice i Rudna, co najmniej 50% zasobów bilansowych jest rozpoznane w kategorii B z powodu zakresu podziemnej eksploatacji. Na młodszym i mniej intensywnie eksploatowanym obszarze górniczym Sieroszowice tylko 22% bilansowych zasobów należy do kategorii B, a na niedostępnych obszarach Radwanice Wschód i Głogów Głęboki-Przemysłowy całość bilansowych zasobów należy do kategorii C1.

Tabela 14.5
Rozmieszczenie procentowe kategorii B i C1 zasobów bilansowych

Złoże	Kategoria	Podział zasobów bilansowych (%)		
		Ilość rudy	Zawarta miedź	Zawarte srebro
Lubin-Małomice	B	53	50	57
	C1	47	50	43
Polkowice	B	50	50	46
	C1	50	50	54
Sieroszowice	B	22	26	25
	C1	78	74	75
Radwanice Wschód	B	0	0	0
	C1	100	100	100
Rudna	B	72	73	66
	C1	28	27	34
Głogów Głęboki-Przemysłowy	B	0	0	0
	C1	100	100	100
Razem	B	41	37	36
	C1	59	63	64

14.5 OMÓWIENIE

14.5.1 Wartość brzeźna

Ilość zasobów bilansowych jest obliczona dla wartości brzeźnej 0,7% Cu, bez uwzględniania wartości srebra. Przy cenie miedzi wynoszącej 3,50 USD/lb, zawartość na poziomie 0,7% Cu daje wartość brutto w złożu w wysokości 54 USD/t. Jak przedstawiono dalej w rozdziale 21, średni bezpośredni koszt gotówkowy wydobycia, wzbogacania, przetopu i rafinacji KGHM, łącznie z kosztami ogólnymi i administracyjnymi, wynosił około 64 USD/t rudy wydobytej i wzbogaconej w 2011 r. Oznaczałoby to, że uwzględniając wyłącznie miedź, wartość brzeźna 0,7% Cu jest za niska, aby poprzeć zasadę sensownych perspektyw ekonomicznie uzasadnionego wydobycia.

Jednakże zasoby bilansowe KGHM zawierają średnio 59 g/t srebra. Micon uważa, że można zasadnie szacować, że wartości brzeźnej w wysokości 0,7% Cu towarzyszyłaby średnia zawartość srebra w wysokości ok. 20 g/t. Przy cenie srebra wynoszącej 25 USD/oz, srebro miałyby wartość brutto w złożu w wysokości około 16 USD/t. W połączeniu z wartością w złożu w wysokości 54 USD/t dla miedzi, dałoby to łączną wartość w złożu w wysokości 70 USD/t dla mineralizacji na poziomie wartości brzeźnej, w porównaniu do kosztu gotówkowego w 2011 r. wynoszącego ok. 64 USD/t. Micon jednakże zgadza się z wartością brzeźną w wysokości 0,7% Cu dla celów sprawozdawczości zasobów bilansowych, określoną przez Ministra Środowiska i używaną przez KGHM.

14.5.2 Minimalna wysokość furty

Zasoby bilansowe KGHM są także ograniczone przez kryterium skutecznej minimalnej wysokości furty eksploatacyjnej w taki sposób, że koncentracja miedzi w obszarze złoża musi wynosić co najmniej 50 kg/m².

Ciężar właściwy rudy KGHM został określony poprzez liczne pomiary, przeprowadzone zarówno przez sam KGHM, jak i przez Przedsiębiorstwo Geologiczne z Krakowa. Średnie ciężary właściwe używane do oszacowania zasobów, które zostały poparte pomiarami empirycznymi, wynoszą 2,6 dla rudy łupkowo-węglanowej i 2,3 dla rudy piaskowcowej. Przy tych ciężarach właściwych byłaby wymagana minimalna wysokość furty 2,75 m w rudzie łupkowo-węglanowej i 3,1 m w rudzie piaskowcowej aby spełnić kryterium 50 kg Cu/m². Są to racjonalne minimalne wysokości furty.

14.5.3 Zawartość ekwiwalentna miedzi

W granicach okruszczenia przy wartości brzeżnej 0,7% Cu, uwzględnione zostały w zasobach bilansowych te interwały, które spełniają zawartość ekwiwalentną miedzi na poziomie 0,7%. KGHM stosuje wartość wynoszącą 100 g/t Ag = 1% Cu przy obliczaniu zawartości ekwiwalentnej miedzi.

Przy średnim uzysku przerobu wynoszącym 85,5%, 100 g srebra dałoby 85,5 g lub 2,75 oz odzyskanego srebra na jedną tonę rudy. Przy cenie 25 USD/oz, jest to ekwiwalent wartości odzyskanej wynoszącej 68,70 USD/t rudy. Podobnie przy średnim uzysku przerobu wynoszącym 89%, 1% miedzi dałby uzysk na poziomie 19,6 lb Cu/t rudy. Przy cenie 3,50 USD/lb, jest to także ekwiwalent wartości odzyskanej w wysokości 68,70 USD/t rudy. Micon w związku z powyższym zgadza się z obliczeniami KGHM dotyczącymi zawartości ekwiwalentnej miedzi.

14.6 ZESTAWIENIE ZASOBÓW GEOLOGICZNYCH

W świetle powyższego omówienia, Micon uważa, że wartości brzeżne i efektywne minimalne wysokości furty stosowane przez KGHM do oszacowania zasobów bilansowych są wystarczające, aby spełnić kryterium racjonalnych perspektyw ekonomicznego wydobywania oraz, że zasoby bilansowe kwalifikują się jako zasoby w kategorii „Mineral Resources” zgodnie ze standardami i definicjami CIM.

Micon ponadto uważa, że:

- Ponieważ uwzględnienie w kategorii B wymaga co najmniej częściowego nakreślenia granic złoża poprzez podziemne rozpoznanie, to zasoby bilansowe w kategorii B są równoważne kategorii „Measured Mineral Resources” zgodnie ze standardami i definicjami CIM.
- Ponieważ zasoby bilansowe w kategorii C1 zostały rozpoznane wierceniami i opróbowane w odległościach, które w przeszłości uznano za wiarygodne, to zasoby bilansowe w tej kategorii są równoważne kategorii „Indicated Mineral Resources” zgodnie ze standardami i definicjami CIM.

- Wszystkie zasoby bilansowe KGHM zostały oszacowane z poziomem zaufania przewyższającym poziom zaufania związany z klasyfikacją w kategorii „Inferred Mineral Resources” zgodnie ze standardami i definicjami CIM.

Micon uważa, że zasoby geologiczne zawarte w obszarach koncesyjnych KGHM na terenie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego na dzień 31 grudnia 2011 r. są zgodne z wartościami podanymi w tabeli 4.6. Uprawniona osoba odpowiedzialna za to oszacowanie zasobów geologicznych to pan Stanley C. Bartlett, P.Geo.

Tabela 14.6
Zasoby geologiczne KGHM na dzień 31 grudnia 2011 r.

Złoże	Kategoria	Ruda (mln t)	Zawartość		Zawarty metal	
			miedzi (%)	srebra (g/t)	miedź (mln t)	srebro (mln oz)
Lubin-Małomice	Measured	206,6	1,23	59,7	2,56	396
	Indicated	180,9	1,43	50,9	2,58	296
	Razem	387,5	1,33	55,6	5,13	692
Polkowice	Measured	57,0	2,32	44,0	1,32	81
	Indicated	57,1	2,36	51,8	1,35	95
	Razem	114,0	2,34	47,9	2,67	176
Sieroszowice	Measured	65,2	3,07	74,6	2,00	156
	Indicated	232,4	2,48	62,1	5,76	464
	Razem	297,6	2,61	64,9	7,77	621
Radwanice Wschód	Measured	-	-	-	-	-
	Indicated	6,48	2,01	28,1	0,13	6
	Razem	6,48	2,01	28,1	0,13	6
Rudna	Measured	287,5	1,71	42,9	4,91	397
	Indicated	110,1	1,68	58,6	1,85	208
	Razem	397,6	1,70	47,3	6,76	604
Głogów Głęboki-Przemysłowy	Measured	0,1	1,80	108,9	0,003	0,4
	Indicated	291,5	2,40	78,7	7,00	737
	Razem	291,6	2,40	78,7	7,00	737
RAZEM	Measured	616,4	1,75	52,0	10,79	1.031
	Indicated	878,4	2,13	63,9	18,66	1.086
	Razem	1.494,9	1,97	59,0	29,45	2.836

Micon uważa, że zasoby w kategorii „Measured and Indicated Mineral Resources” znajdujące się w ramach obszarów koncesyjnych KGHM na dzień 31 grudnia 2011 r. wynoszą 1,5 mld ton przy średniej zawartości wynoszącej około 2% Cu i 60 g/t Ag, zawierając prawie 30 mln ton miedzi i 3 miliardy uncji srebra. Te zasoby geologiczne są podawane jako wartości w złożu, bez korekty o straty górnicze, zużycie lub uzysk przerobu. Zasoby geologiczne nie stanowią zasobów w kategorii „Mineral Reserves” i nie udowodniono ich ekonomicznie uzasadnionego wydobycia. Zasoby KGHM w kategorii „Mineral Reserves” są omówione w rozdziale 15.

Micon nie jest świadom żadnych czynników środowiskowych, związanych z uzyskiwaniem pozwoleń/zezwoleń, prawnych, podatkowych, własnościowych, marketingowych, politycznych lub technicznych, które miałyby istotny wpływ na niniejsze oszacowanie zasobów geologicznych.

14.7 WALIDACJA

W celu potwierdzenia szacunku zasobów bilansowych dokonanego przez KGHM, Micon uzyskał od KGHM dane geologiczne, z wierceń i opróbowania dla czterech wybranych bloków górniczych i przeprowadził niezależne oszacowanie zasobów znajdujących się w każdym z tych bloków. Wybrane bloki to:

- Kopalnia Lubin : Blok G-6.
- Kopalnia Sieroszowice : Blok G-1.
- Kopalnia Rudna : Blok G-26.
- Złoże Głogów Głęboki-Przemysłowy : Blok G-22.

Szacunki Micon dla zasobów znajdujących się w każdym z tych bloków w porównaniu z szacunkami KGHM są przedstawione w tabeli 14.7.

Tabela 14.7: Porównanie szacunków zasobów dokonanych przez Micon i KGHM

Blok	Szacunki Micon			Szacunki KGHM		
	Ruda (mln t)	Zawartość		Ruda (mln t)	Zawartość	
		miedzi (%)	srebra (g/t)		miedzi (%)	srebra (g/t)
Lubin, G-6	21,4	0,69	22,0	12,8	0,64	31
Sieroszowice, G-1	15,2	2,02	43,9	14,0	2,08	54
Rudna, G-26	12,0	2,10	106	13,0	1,45	77
Głogów Głęboki-Przemysłowy, G-22	11,9	2,08	63,8	12,0	1,98	58

Widać, że trzy z szacunków zasobów w blokach wyglądają podobnie pod względem ilości ton, jednakże szacunki Micon dla bloku G-6 są wyjątkowo wysokie. Biorąc pod uwagę, że zawartości dla tego bloku są porównywalne, różnica w ilości ton jest przypisywana proporcji, którą KGHM uważa za odzyskiwalną. Zawartości miedzi dla trzech bloków są na podobnym poziomie; szacunki zawartości miedzi dokonane przez Micon dla bloku G-26 są wyższe i mogą zostać przypisane obecności rudy o wysokiej zawartości, która nie została odrzucona przez Micon. Zawartości srebra przedstawiają większe zróżnicowanie, co może zostać przypisane temu, że dla szacunków KGHM wykorzystano nowsze dane z opróbowania wyrobisk. Micon nie używał danych z opróbowania wyrobisk. Globalnie szacunki Micon wykazują nieznacznie większą ilość ton, co częściowo może zostać przypisane szcerpaniu złóż, zwłaszcza w bloku G-1. Szacunki Micon zawierają większe ilości miedzi i srebra, co może być spowodowane nowymi interpretacjami geologicznymi i danymi analitycznymi dostępnymi z bieżącego opróbowania wyrobisk. Wyniki obliczeń Micon sugerują, że szacunki KGHM są generalnie zachowawcze.

15.0 OSZACOWANIE ZASOBÓW

Zgodnie z systemem klasyfikacji używanym przez KGHM, zasoby bilansowe są przeliczane na zasoby eksploatacyjne zgodnie z następującą kolejnością działań:

- zasoby przemysłowe, w których zasoby bilansowe oszacowane przy wartości brzeźnej 0,7% Cu podlegają wartościom brzeźnym określonym dla każdego poszczególnego złoża.
- zasoby operatywne, w których zasoby przemysłowe są pomniejszone o wielkość spodziewanych strat wydobywczych.
- zasoby eksploatacyjne, w których zasoby operatywne są korygowane o spodziewane zużycie.

15.1 ZASOBY PRZEMYSŁOWE

Tabela 15.1 przedstawia porównanie szacunków KGHM dotyczących zasobów bilansowych z zasobami przemysłowymi dla każdego złoża.

Tabela 15.1
Porównanie zasobów bilansowych z zasobami przemysłowymi

Złoże	Kategoria zasobów KGHM	Ruda (mln t)	Zawartość		Zawarty metal	
			miedź (%)	srebro (g/t)	miedź (mln t)	srebro (mln oz)
Lubin-Małomice	Bilansowe	387,5	1,33	55,6	5,13	692
	Przemysłowe	330,3	1,29	54,9	4,26	583
Polkowice	Bilansowe	114,0	2,34	47,9	2,67	176
	Przemysłowe	95,6	2,28	45,6	2,18	140
Sieroszowice	Bilansowe	297,6	2,61	64,9	7,77	621
	Przemysłowe	256,8	2,60	66,6	6,67	550
Radwanice Wschód	Bilansowe	6,48	2,01	28,1	0,13	6
	Przemysłowe	6,48	2,01	28,3	0,13	6
Rudna	Bilansowe	397,6	1,70	47,3	6,76	604
	Przemysłowe	295,7	1,72	48,4	5,09	461
Głogów Głęboki-Przemysłowy	Bilansowe	291,6	2,40	78,7	7,00	737
	Przemysłowe	266,9	2,40	77,8	6,41	668
Razem	Bilansowe	1.494,9	1,97	59,0	29,45	2.836
	Przemysłowe	1.251,8	1,98	59,8	24,73	2.407

Udział zasobów przemysłowych w zasobach bilansowych dla każdego złoża został przedstawiony w tabeli 15.2.

Tabela 15.2
Udział zasobów przemysłowych w zasobach bilansowych

Złoże	Procentowy udział (zasoby przemysłowe / zasoby bilansowe)				
	Tony	Zawartość miedzi	Zawartość srebra	Zawarta miedź	Zawarte srebro
Lubin-Małomice	85,2	97,0	98,7	83,0	84,3
Polkowice	83,9	97,4	95,2	81,7	80,0
Sieroszowice	86,3	99,6	102,6	85,8	88,6
Radwanice Wschód	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Rudna	74,4	101,2	102,3	75,3	76,3
Głogów Głęboki-Przemysłowy	91,5	100,0	98,9	91,6	90,6
Razem	83,7	100,5	101,4	84,0	84,9

Widoczne jest, ogólnie rzecz biorąc, że w zasobach przemysłowych jest o ponad 15% ilości ton i zawartego metalu mniej niż w zasobach bilansowych, przy niewielkiej towarzyszącej temu zmianie zawartości metali. Około 40% z ww. łącznej ilości ton i zawartego metalu jest zaklasyfikowane jako dostępne do wydobycia, a około 60% jest zaklasyfikowane jako uwięzione w filarach ochronnych.

15.2 STRATY ZŁOŻOWE

Straty złożowe są uwzględniane przy przeliczeniu zasobów przemysłowych na zasoby operatywne. Ich wielkość jest określana w oparciu o wielkości strat w dotychczasowej działalności. Straty uwzględniają rudę pozostawioną w filarach technologicznych i w mniejszym stopniu w spągu i stropie złoża oraz rudę pozostawioną w sąsiedztwie filarów i w strefach uskokowych. Wielkość strat złożowych dla każdego złoża jest przedstawiona w tabeli 15.3 na podstawie przyjętych wielkości w projektach zagospodarowania złoża.

Tabela 15.3
Wielkość strat eksploatacyjnych

Złoże	Wielkość strat eksploatacyjnych (procent ilości ton)
Lubin-Małomice	23,0
Polkowice	24,0
Sieroszowice	21,0
Radwanice Wschód	25,0
Rudna	21,0
Głogów Głęboki-Przemysłowy	31,0

Micon zbadał wielkości strat złożowych KGHM i uważa je generalnie za właściwe.

15.3 ZUBOŻENIE

Na podstawie własnego doświadczenia, KGHM dokonuje korekt o zubożenie eksploatacyjne na podstawie miąższości eksploatowanego złoża, przy pomocy współczynników zubożenia przedstawionych w tabeli 15.4.

Tabela 15.4
Wielkość zubożenia

Miąższość eksploatowanego złoża (m)	Wielkość zubożenia (procent ilości ton w złożu)
0,1 do 1,0	70,9
1,01 do 2,0	34,6
2,01 do 3,0	13,6
3,01 do 7,0	3,8
powyżej 7	2,7

Zróżnicowania w miąższości eksploatowanego złoża we wszystkich obszarach koncesyjnych KGHM w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym są przedstawione na rysunku 15.1. Rozkład miąższości w poszczególnych złożach jest przedstawiony w tabeli 15.5.

Tabela 15.5
Rozkład miąższości zasobów przemysłowych

Złoże	Rozkład miąższości złoża (%)					Razem
	0,1 do 1,0 m	1,0 do 2,0 m	2,0 do 3,0 m	3,0 do 7,0 m	Powyżej 7,0 m	
Lubin-Małomice	0,3	9,6	6,7	8,5	1,4	26,4
Polkowice	0,1	4,4	1,7	1,4		7,6
Sieroszowice	0,6	3,2	16,5	0,2		20,5
Radwanice Wschód		0,5				0,5
Rudna		0,6	3,4	12,1	7,6	23,6
Głogów Głęboki-Przemysłowy		8,7	12,6			21,3
Razem	1,0	27,0	40,9	22,2	9,0	100,0

Średnie wielkości zubożenia w każdym złożu dokonane w oparciu o rozkład miąższości są przedstawione w tabeli 15.6.

Rysunek 15.1
Miąższość poziomu wydobywczego

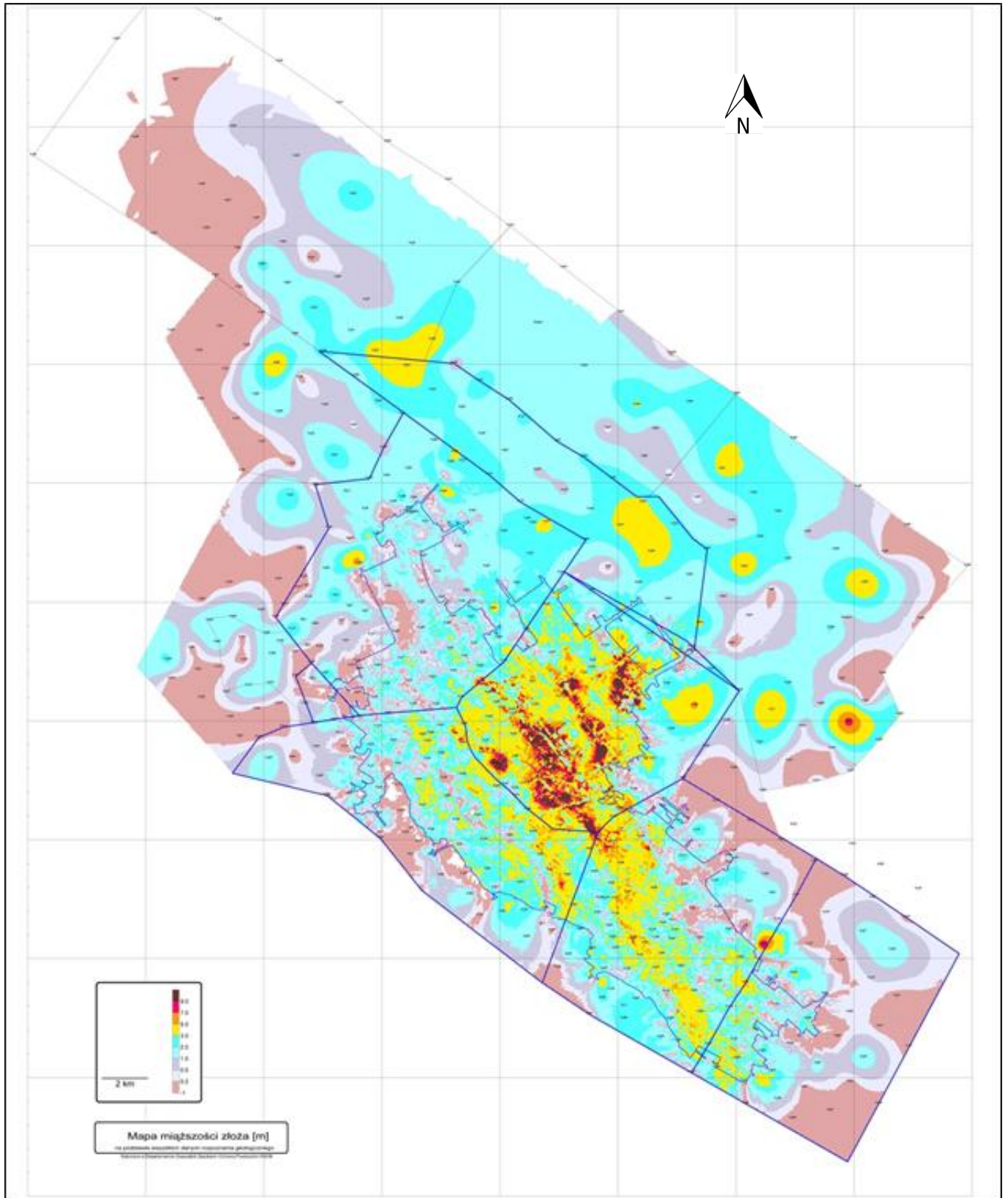


Tabela 15.6
Średnie wielkości zubożenia

Złoże	Średnia wielkość zubożenia (procent ilości ton w złożu)				
	A+B	C1	Filary A+B	Filary C1	Razem
Lubin-Małomice	13,5	33,0	10,0	31,9	22,6
Polkowice	18,8	29,7	12,9		24,9
Sieroszowice	35,6	21,8	60,0	39,3	25,6
Radwanice Wschód		37,7			37,7
Rudna	5,4	11,9	4,2	41,2	7,1
Głogów Głęboki-Przemysłowy	29,5	21,0		12,9	21,0

15.4 ZESTAWIENIE PLANOWANYCH I RZECZYWISTYCH ILOŚCI WYDOBYTYCH TON I ZAWARTOŚCI METALI

KGHM przygotowuje roczne zestawienia dla każdej z kopalń, porównując rzeczywiste ilości i zawartości wydobytej rudy z oszacowanymi zasobami eksploatacyjnymi w rejonach, dla których zaplanowano wydobycie. Te zestawienia dla każdego z ostatnich pięciu lat, dla wszystkich trzech podziemnych kopalń razem, są przedstawione w tabeli 15.7.

Tabela 15.7
Zestawienia roczne za okres 2007-2011, wszystkie kopalnie razem

Rok	Plan, Wykonanie i Porównanie	Ruda (mln t)	Zawartość		Zawarty Metal	
			miedź (%)	srebro (g/t)	miedź (t)	srebro (mln oz)
2007	Plan	29,47	1,73	45,4	509.533	42,879
	Wykonanie	30,26	1,67	46,6	505.390	45,043
	Wykonanie/Plan (%)	102,7	96,7	102,6	99,3	105,1
2008	Plan	29,60	1,62	45,6	479.607	43,370
	Wykonanie	29,42	1,64	46,1	481.616	45,379
	Wykonanie/Plan (%)	99,4	101,1	101,1	100,4	104,6
2009	Plan	29,59	1,67	46,2	493.700	43,979
	Wykonanie	29,73	1,68	47,5	499.509	45,379
	Wykonanie/Plan (%)	100,5	100,7	102,8	101,2	103,2
2010	Plan	29,10	1,64	46,6	477.054	43,550
	Wykonanie	29,30	1,64	47,4	480.557	44,682
	Wykonanie/Plan (%)	100,7	100,0	101,7	100,7	102,6
2011	Plan	29,47	1,61	43,8	477.065	41,542
	Wykonanie	29,72	1,61	45,6	479.257	43,597
	Wykonanie/Plan (%)	100,8	100,2	104,1	100,5	105,0

Oczywistym jest, że tak jak należałoby oczekiwać od spółki eksploatującej duże, ciągłe i pokładowe złoża przez tak długi okres czasu, zestawienia KGHM pokazują, że planowane i rzeczywiste wydobycie jej zasobów eksploatacyjnych jest zasadniczo zgodne. Analiza zestawień

dla każdej z poszczególnych kopalń wykazuje trochę szersze odchylenia, jednakże w żadnym przypadku w przeciągu ostatnich pięciu lat różnica pomiędzy zaplanowaną a rzeczywistą ilością ton lub zawartością nie przekroczyła 7%. Te dane potwierdzają wiarygodność dokonanych przez KGHM szacunków zasobów eksploatacyjnych i szacunków zużycia w nich uwzględnionych.

15.5 ZESTAWIENIE ZASOBÓW W KATEGORII „MINERAL RESERVES”

W świetle powyższego omówienia, Micon uważa, że użyte do wyliczenia zasobów eksploatacyjnych straty eksploatacyjne i zużycie, uwzględnione w szacunkach KGHM, są odpowiednie oraz że te zasoby eksploatacyjne kwalifikują się jako „Mineral Reserves” zgodnie ze standardami i definicjami CIM. Do tej pory notowana rentowność KGHM wykazuje, że zasoby eksploatacyjne można wydobywać i przetwarzać w ekonomiczny sposób przy bieżących i przewidywanych cenach miedzi i srebra.

Ponadto Micon uważa, że:

- Część zasobów w kategorii „Measured Mineral Resources” (polska kategoria B) przedstawiona w tabeli 14.6, która jest zawarta w zasobach eksploatacyjnych, jest równoważna „Proven Mineral Reserves” zgodnie ze standardami i definicjami CIM.
- Część zasobów w kategorii „Indicated Mineral Resources” (polska kategoria C1) przedstawiona w tabeli 14.6, która jest zawarta w zasobach eksploatacyjnych, jest równoważna „Probable Mineral Reserves” zgodnie z standardami i definicjami CIM.

Micon uważa, że oszacowanie zasobów „Mineral Reserves” znajdujących się w obszarach koncesyjnych KGHM na terenie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego, wg stanu na 31 grudnia 2011 r. przedstawia się jak w tabeli 15.8. Uprawnioną Osobą odpowiedzialną za to oszacowanie „Mineral Reserves” jest pan Stanley C. Bartlett, P.Geol.

Micon uważa, że zasoby w kategorii „Proven and Probable Mineral Reserves” znajdujące się w obszarze koncesji górniczych KGHM wg stanu na 31 grudnia 2011 r. wyniosły 1.181 mln ton, o zawartości około 1,58% Cu i 48 g/t Ag, zawierając 18,6 mln ton miedzi i 1.800 mln oz srebra. Te zasoby „Mineral Reserves” uwzględniają zarówno straty eksploatacyjne i zużycie, jednakże nie uwzględniają uzysku przerobu. Zasoby „Mineral Reserves” są wystarczające do utrzymania bieżącej wysokości produkcji na poziomie ok. 30 mln t/rocznie przez okres 30 do 40 lat.

Micon nie jest świadom istnienia jakichkolwiek ograniczeń środowiskowych, związanych z uzyskiwaniem pozwoleń/zezwoleń, prawnych, własnościowych, podatkowych, marketingowych, politycznych lub technicznych, które miałyby negatywny wpływ na ekonomiczne wydobywanie tych „Mineral Reserves”.

Tabela 15.8
 „Mineral Reserves” KGHM na 31 grudnia 2011 r.

Złoże	Kategoria	Ruda (mln t)	Zawartość		Zawarty metal	
			miedź (%)	srebro (g/t)	miedź (mln t)	srebro (mln oz)
Lubin-Małomice	Proven	156,2	1,05	51	1,65	254,8
	Probable	168,3	0,95	35	1,59	187,6
	Razem	324,5	1,00	42	3,24	442,4
Polkowice	Proven	42,2	1,78	33	0,75	44,1
	Probable	54,5	1,66	36	0,91	62,4
	Razem	96,8	1,71	34	1,66	106,6
Sieroszowice	Proven	75,0	1,98	48	1,49	115,2
	Probable	197,7	1,91	50	3,78	318,9
	Razem	272,7	1,93	50	5,27	434,1
Radwanice Wschód	Proven	-	-	-	-	-
	Probable	7,8	1,25	18	0,1	4,4
	Razem	7,8	1,25	18	0,1	4,4
Rudna	Proven	182,5	1,60	41	2,91	242,8
	Probable	63,7	1,60	56	1,02	114,2
	Razem	246,2	1,60	45	3,94	357,0
Głogów Głęboki-Przemysłowy	Proven	0,1	1,80	77	0,002	0,2
	Probable	233,0	1,90	61	4,42	460,5
	Razem	233,1	1,90	61	4,42	460,7
RAZEM	Proven	456,0	1,49	45	6,80	657,1
	Probable	725,0	1,63	49	11,82	1.148,1
	Razem	1.181,1	1,58	48	18,62	1.805,2

16.0 SYSTEMY EKSPLOATACJI

KGHM prowadzi działalność wydobywczą na terenie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego (LGOM) na obszarze o powierzchni ok. 470 km². W skład KGHM wchodzi trzy zlokalizowane obok siebie kopalnie: Lubin, Polkowice-Sieroszowice i Rudna. Obszar Górniczy Głogów Głęboki-Przemysłowy będzie udostępniony i eksploatowany w przyszłości jako część kopalni Rudna i kopalni Polkowice-Sieroszowice.

16.1 UWARUNKOWANIA TECHNICZNE

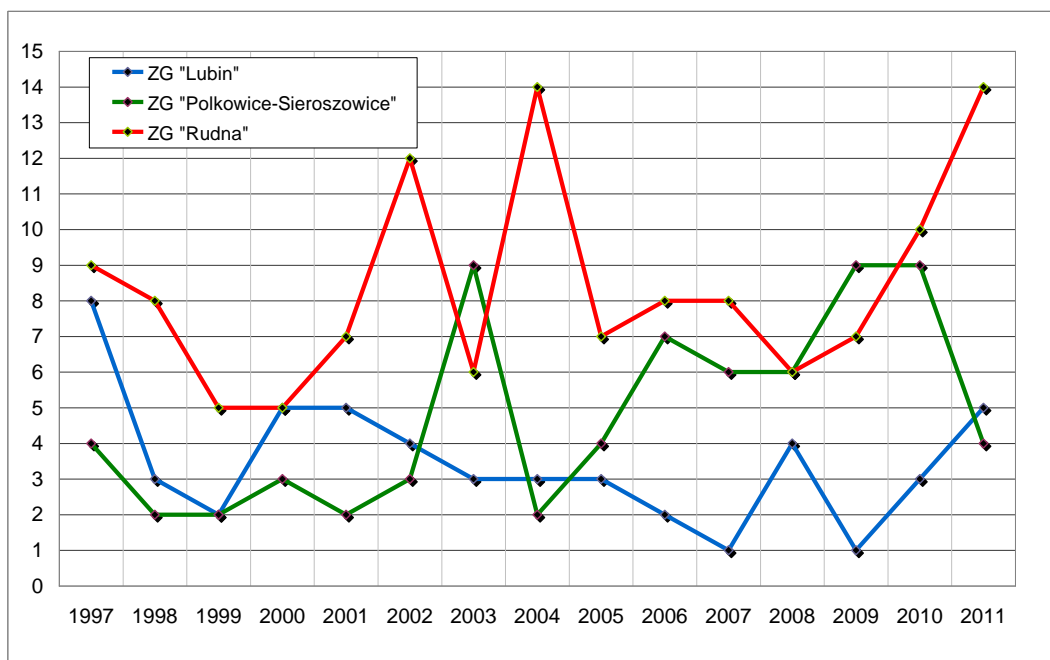
W opinii Micon główne czynniki techniczne mające wpływ na przyszłe wyniki działalności wydobywczej KGHM to: warunki sejsmiczne, temperatura skał i możliwość zautomatyzowania procesu eksploatacji.

16.1.1 Warunki sejsmiczne

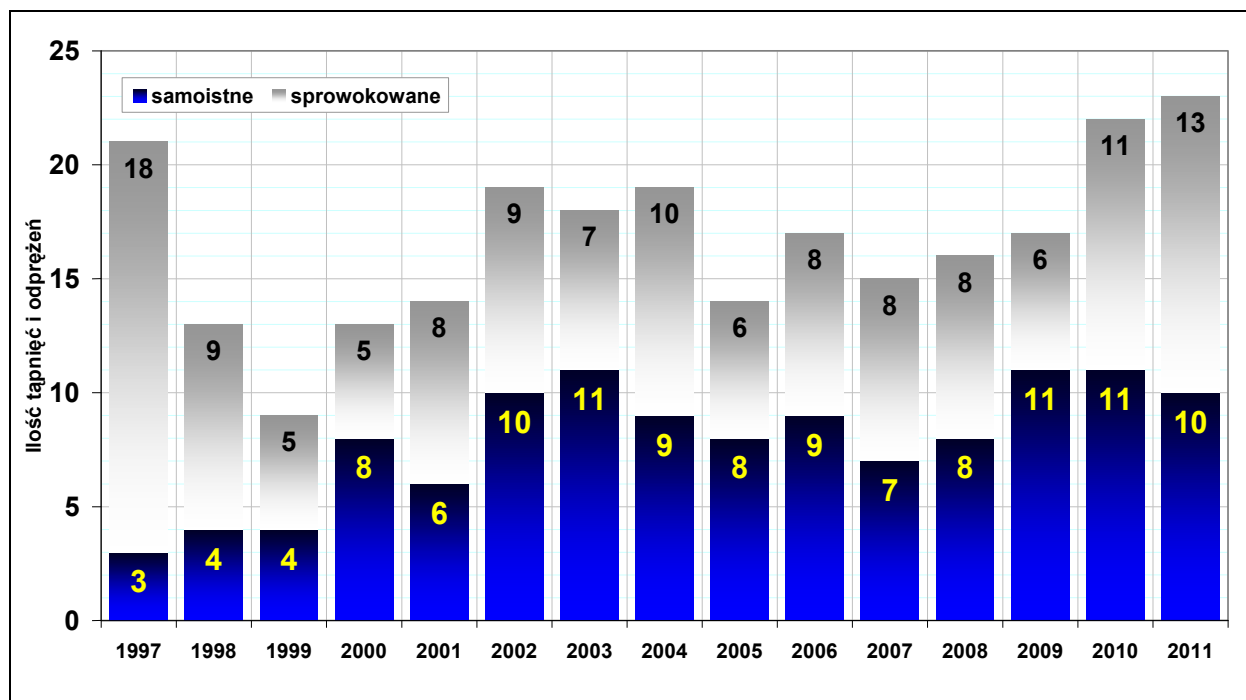
Kopalnie KGHM prowadzą eksploatację na głębokościach od 600 do 1 250 m, podczas której pojawiają się tąpnięcia. KGHM uważa je za zjawiska szczególnie istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa, gdyż w ich następstwie może dochodzić sporadycznie do wypadków śmiertelnych oraz uszkodzeń maszyn i urządzeń/infrastruktury dołowej oraz przestojów w eksploatacji.

Częstotliwość występowania w przeszłości znaczących tąpnięć i odprężeń górotworu w kopalniach KGHM przedstawiono graficznie na rysunkach 16.1 i 16.2.

Rysunek 16.1
Ilość rejestrowanych rocznie tąpnięć i odprężeń górotworu w poszczególnych kopalniach



Rysunek 16.2
Ilość tąpnięć i odprężeń górotworu rocznie
(Zdarzenia po robotach strzałowych przed ponownym wejściem pracowników)



Szare: tąpnięcia i odprężenia sprowokowane robotami strzałowymi
Niebieskie: samoistne tąpnięcia i odprężenia w trakcie pracy.
Rysunek dostarczony przez KGHM

Rysunek 16.2 wskazuje na to, że pewna ilość tąpnięć i odprężeń górotworu zostaje sprowokowana robotami strzałowymi. Dlatego też w obszarach narażonych na tąpnięcia ponowne wejście pracowników po robotach strzałowych jest celowo opóźniane.

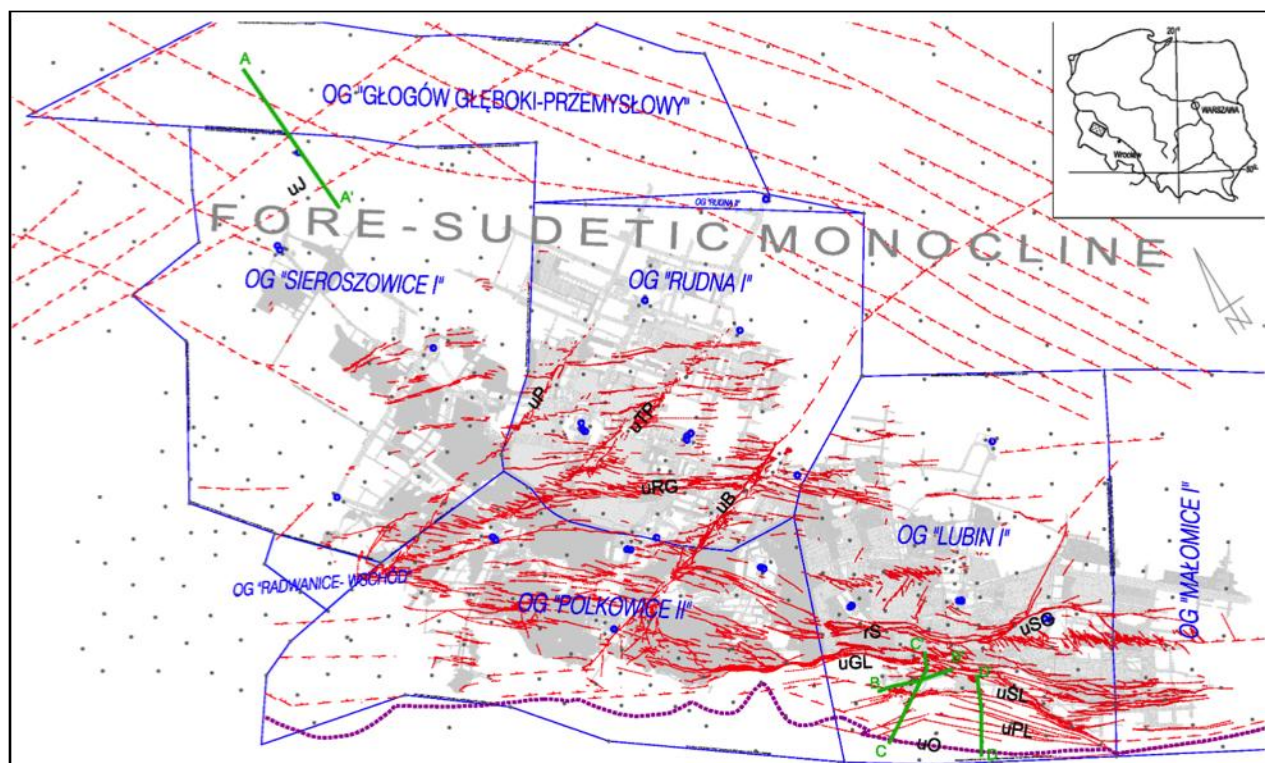
Według KGHM, analiza tąpnięć, wstrząsów i danych sejsmicznych wskazuje na to, że częstotliwość występowania zjawisk sejsmicznych nie wzrasta wraz z głębokością eksploatacji. Poza tym, zgodnie z aktualną opinią KGHM, przemieszczenia na uskokach biegnących w stropie wyrobisk eksploatacyjnych mają większy wpływ na potencjał w zakresie występowania tąpnięć niż koncentracje naprężeń powstające w wyniku prowadzonej eksploatacji. Biorąc pod uwagę stosunkowo niewielką głębokość eksploatacji, około 1000 m, i wysoką częstotliwość występowania zjawisk sejsmicznych i tąpnięć, Micon zgadza się z powyższą opinią. Uznaje się za prawdopodobne, że zmniejszenie średniej miąższości eksploatowanego złoża w obszarach, przez które przebiegają mniej istotne strefy uskokowe, może korzystnie skompensować wpływ zwiększonej wartości naprężeń towarzyszących wzrastającej głębokości eksploatacji.

Według KGHM i Micon zgadza się z tą opinią, czynnikami sprzyjającymi występowaniu zagrożenia tąpnięciami są wysokie parametry wytrzymałościowe skał stropowych oraz ich naturalna zdolność do akumulowania energii sprężystej. O skali tego zagrożenia decyduje ponadto pierwotny stan naprężeń w górotworze wynikający z dużej głębokości eksploatacji, bogata tektonika złoża oraz geometria pól eksploatacyjnych i zrobów.

Rysunek 16.3 przedstawia główne strefy uskokowe w kopalniach KGHM. Wyraźnie widać, że w kopalni Rudna i Polkowice znajduje się więcej stref uskokowych niż w północnych obszarach kopalni Lubin i Sieroszowice.

Rysunek 16.1 pokazuje, że kopalnia Rudna jest bardziej narażona na aktywność sejsmiczną oraz zagrożenie tąpnięciami niż inne kopalnie. Uważa się za znaczące, że kopalnia Rudna eksploatuje złożo o największej miąższości.

Rysunek 16.3
Systemy uskoków w kopalniach KGHM



Rysunek dostarczony przez KGHM

Zasadniczo tąpnięcia są nagłym i często gwałtownym zniszczeniem struktury filarów technologicznych spowodowanym dynamicznym zwiększeniem naprężenia, którego wartość przewyższa wytrzymałość skały. Uważa się, że to gwałtowne zwiększenie obciążenia filarów spowodowane jest obniżeniem warstwy dolomitów o wysokiej wytrzymałości, zalegającej ponad warstwą łupków miedzionośnych. Uważa się za wysoce prawdopodobne, że te gwałtowne przemieszczanie się w dół warstwy dolomitów spowodowane jest pojawieniem się ruchów tektonicznych w postaci poślizgów na powierzchniach uskoków w stopie zasadniczym. Przemieszczenia tego rodzaju na uskokach są najprawdopodobniej spowodowane osiadaniem i pękaniem górotworu na skutek zaciskania wyrobisk. Biorąc pod uwagę miąższość eksploatowanego złoża i związaną z tym wielkość pustek poeksploatacyjnych, kopalnia Rudna ma największy potencjał w zakresie znacznego osiadania warstw nadległych.

Teoretycznie, racjonalnym wydaje się wykorzystanie, w celu ograniczenia procesu zaciskania wyeksploatowanych wyrobisk i związanego z tym obniżenia warstw nadległych, bardziej szczelnej podsadzki niż obecnie stosowana podsadzka hydrauliczna, co w efekcie może wpłynąć na zmniejszenie przemieszczeń i zagrożenia tąpnięciami. KGHM informuje, że obecnie

przeprowadzane są próby wypełniania pustek eksploatacyjnych pastą z zagęszczonych odpadów poflotacyjnych. KGHM jednakże nie przewiduje tu wykorzystania spoiwa cementowego. Generalizując należy tu podkreślić, że jakkolwiek system wypełniania pustek poeksploatacyjnych ograniczający proces zaciskania wyrobisk powinien także zmniejszyć ryzyko występowania tępnięć.

We wszystkich kopalniach KGHM prowadzone są obserwacje sejsmologiczne z wykorzystaniem rozbudowanej sieci dołowych stanowisk sejsmicznych oraz stanowisk powierzchniowych, obejmujących swym zasięgiem wszystkie rejony i pola eksploatacyjne kopalń. Stacje te wyposażone są w zestawy aparatury analogowej i cyfrowej, zapewniające możliwość ciągłej rejestracji zjawisk sejsmicznych i sejsmoakustycznych.

W KGHM opracowany został także katalog wstrząsów sejsmicznych obejmujący dane sejsmometryczne, informacje o towarzyszących przemieszczeniach, własnościach skał otaczających oraz inne informacje. System monitoringu sejsmicznego pozwala zlokalizować ogniska wstrząsów sejsmicznych z dość dużą dokładnością. Tąpnięcia wywołane wstrząsami sejsmicznymi, powodujące uszkodzenia podziemnych wyrobisk, zwykle mają miejsce w pewnej odległości od ogniska wstrząsu.

Dane sejsmologiczne są stale wykorzystywane przy szczegółowym planowaniu postępu eksploatacji i projektowaniu wymiarów wyrobisk i filarów. Ogólnie rzecz biorąc dąży się do prowadzenia wszystkich frontów eksploatacyjnych na danym obszarze w linii prostej, prowadzenia regularnych strzelań i selektywnego odprężenia górotworu w określonych obszarach.

Podstawowym sposobem zabezpieczenia wyrobisk górniczych w aktywnych rejonach górniczych jest kotwienie ich stropów, zwykle przy pomocy kotew wklejanych o długości 1,6 m, w układzie siatki kotwienia 1,5x1,5m. Miejscami jednak zauważa się odspojenia na powierzchniach kontaktów międzyławicowych w obrębie stropu bezpośredniego zbudowanego ze skał węglanowych, co z kolei może stwarzać mniej bezpieczne warunki prowadzenia eksploatacji, a także może prowadzić do zubożenia urobku. Z tego powodu odspojone fragmenty skalnych ze stropu zrzucane są mechanicznie po robotach strzałowych. Reasumując, trzeba stwierdzić, że chociaż kotwienie jest adekwatną metodą zabezpieczania stropu, to nie może jednak zapewnić wysokiego stopnia ochrony przed tąpnięciami.

W przypadku wystąpienia pogorszonych warunków stropowych, a także w przypadku niektórych wyrobisk kapitalnych oraz komór specjalnego przeznaczenia, stosuje się dodatkowe wzmocnienia obudowy podstawowej poprzez zastosowanie dodatkowych kotew, torkretu i/lub opinki stropu siatką stalową.

Likwidacja przestrzeni wybranej z zastosowaniem podsadzki hydraulicznej stosowana jest w polach eksploatacyjnych, w których miąższość złoża przekracza 7 m lub gdzie należy obowiązkowo ograniczyć osiadanie powierzchni w celu ochrony istniejących miast lub obiektów powierzchniowych. W tych polach eksploatacyjnych, wybiera się najpierw górną warstwę od stropu, a następnie wybiera się niższą warstwę złoża. Wybrana przestrzeń jest wypełniana hydraulicznie niecementowaną podsadzką piaskową. Wypełnianie pustek ogranicza ich zaciskanie spowodowane osiadaniami stropu, co prowadzi do ograniczenia zagrożenia tępnięciami spowodowanymi ruchami tektonicznymi.

Obecnie podstawowym czynnikiem minimalizującym zagrożenie tapaniami jest starannie przygotowany plan eksploatacji. Wykorzystując swoje wieloletnie doświadczenie, w KGHM opracowano szereg empirycznych zasad w zakresie doboru rozmiaru i kształtu komór oraz filarów międzykomorowych, najkorzystniejszego kierunku postępu eksploatacji oraz optymalnej kolejności wybierania złoża wymaganej do minimalizacji lokalnych koncentracji naprężeń.

16.1.2 Temperatura skał

Kopalnie KGHM działają na obszarze charakteryzującym się niekorzystnym gradientem geotermicznym. Dane wykazują, że temperatura pierwotna skał w kopalni Rudna wynosi 35°C na głębokości 850 m i 46°C na głębokości 1 200 m. Daje to średni gradient geotermiczny wynoszący średnio 1°C na 32 m. O ile nam wiadomo, wielkość średnia gradientu geotermicznego jest podobna we wszystkich trzech kopalniach KGHM.

Przemysł górniczy w Polsce jest uregulowany w bardzo dużym stopniu przepisami prawa i, o ile nam wiadomo, wymagają one, aby czas pracy załogi pod ziemią ulegał skróceniu w miarę zwiększania się temperatury otoczenia, zgodnie ze schematem przedstawionym w tabeli 16.1.

Tabela 16.1
Czas pracy pod ziemią przy różnych temperaturach

Zakres temperatur (termometr suchy)	Maksymalny czas pracy
poniżej 28°C	8 godzin
28°C do 35°C	6 godzin
ponad 35°C	żaden

KGHM obecnie zapewnia właściwe warunki pracy pod ziemią poprzez intensywną wentylację i - w głębiej położonych rejonach - stosując urządzenia klimatyzacyjne. Bardzo duże ilości powietrza wynoszące razem 425.500 metrów sześciennych na minutę (m³/min) są doprowadzane do wyrobisk podziemnych. Powietrze to cyrkulowane w obszarze trzech kopalń poprzez 17 szybów wdechowych i 10 wydechowych. W celu zapewnienia właściwych warunków klimatycznych dla zaplanowanej do 2047 r. produkcji z przyszłych, głębiej położonych rejonów kopalni Rudna i Polkowice-Sieroszowice oraz obszaru Głogowa Głębokiego-Przemysłowego, dla poziomów poniżej 1 200 m, budowane są obecnie dwa dodatkowe szyby wentylacyjne. Według KGHM temperatury w wyrobiskach podziemnych są utrzymywane na poziomach przedstawionych w tabeli 16.2.

Tabela 16.2
Zakres temperatur w wydobywczym wyrobiskach podziemnych

Zakres temperatur (termometr suchy)	Udział obszarów produkcyjnych w danym zakresie temperatur		
	Lubin	Polkowice-Sieroszowice	Rudna
poniżej 28°C	90 - 95%	30%	10%
28°C do 35°C	5 - 10%	70%	90%
powyżej 35°C	-	-	-

Budowa ostatniego szybu wentylacyjnego w kopalni Rudna została zakończona w 2005 r. Obecnie głębiniony jest w kopalni Sieroszowice nowy szyb wentylacyjny (SW-4) o głębokości

1.300 m i średnicy 7,5 m. Planuje się zakończyć jego budowę w połowie 2013 r. Przygotowuje się również wykonanie dodatkowego szybu wentylacyjnego do głębokości 1 380 m, o średnicy 7,5 m, (GG-1) w obszarze Głogów Głęboki-Przemysłowy, w którym konieczne jest mrożenie stref zawodnionych piaskowców. Planuje się, że głębenie szybu rozpocznie się w połowie 2013 r. i zostanie zakończone w 2019 r.

Z uwagi na kontynuowanie eksploatacji górniczej w kopalni Rudna i Polkowice-Sieroszowice na coraz większych głębokościach, system wentylacyjny nie zapewniał utrzymania właściwych warunków pracy pod ziemią w ramach określonych ustawowych limitów. W związku z tym KGHM w 2005 r. uruchomił przy szybie R-IX kopalni Rudna powierzchnię centralną stację klimatyzacyjną o mocy chłodniczej wynoszącej najpierw 10 megawatów (MW), rozbudowaną w terminie późniejszym do mocy 16,5 MW, w celu dostarczenia schłodzonego powietrza do obszarów roboczych na głębokości poniżej 1.050 m. W kopalni Polkowice-Sieroszowice pod koniec 2011 r. została uruchomiona kolejna centralna stacja klimatyzacyjna przy szybie SG-1 w kopalni Polkowice-Sieroszowice o docelowej o mocy chłodniczej 15 MW.

Plany KGHM dotyczące budowy przyszłych dodatkowych powierzchniowych stacji klimatyzacji centralnej są następujące:

- W szybie R-XI – 25,0 MW (dla kopalni Rudna i obszaru Głogów Głęboki-Przemysłowy).
- W szybie GG-1 – 15,0 MW (dla obszaru Głogów Głęboki-Przemysłowy).
- W szybie SW-4 – 19,0 MW (dla kopalni Polkowice-Sieroszowice i obszaru Głogów Głęboki-Przemysłowy).
- Modernizacja istniejącej stacji chłodniczej w szybie R-IX –do poziomu 21,5 MW (w celu wsparcia kopalni Rudna).

W obszarach, w których panują trudne warunki klimatyczne, niezależnie od tego, czy jest zapewniane schłodzone powietrze dla tych rejonów stosowane są klimatyzowane kabiny na maszynach górniczych. Wprowadzenie klimatyzacji centralnej i stanowiskowej umożliwiło prowadzenie robót górniczych, które przy obecnych uregulowaniach prawnych byłoby niemożliwe.

16.1.3 Gazy

W wyrobiskach górniczych rejestruje się sporadyczne występowanie w górotworze gazów pochodzenia naturalnego (metan, siarkowódor, dwutlenek siarki). Sporadyczność występowania w niewielkich ilościach metanu pozwala ocenić złoża jako niemietanowe, niemniej podczas prowadzenia robót górniczych obowiązuje profilaktyka regulowana odpowiednimi przepisami. Skutecznie stosowanym środkiem obniżania stężenia metanu jest odpowiednie przewietrzanie wyrobisk.

W kopalniach „Polkowice-Sieroszowice” i „Rudna”, w polach eksploatacyjnych, gdzie warstwy stropowe zalegają w bliskiej odległości skał anhydrytowych, może być uwalniany siarkowódor. Czasami pracownicy są zobowiązani do używania masek ochronnych.

16.1.4 Osiadanie powierzchni

Osiadanie powierzchni rejestrowane jest nad wszystkimi podziemnymi wyrobiskami, z największym zarejestrowanym przemieszczeniem wynoszącym 3,5 m ponad jedną z części kopalni Rudna. W momencie osiadania gruntu powstają deformacje szkodliwe dla budynków i sieci infrastruktury powierzchniowej. Gdy eksploatacja w danym rejonie kończy się, teren przestaje osiadać i nie istnieje dalsze ryzyko uszkodzeń obiektów naziemnych.

Na początku lat osiemdziesiątych osiadanie powierzchni powodowało znaczące szkody do takiego poziomu, że na niektórych obszarach miejskich część budynków musiała zostać wzmocniona, a sieć gazowa i wodociągowa musiała zostać wymieniona. Obecnie, na obszarach górniczych położonych pod miastami w regionie, eksploatacja górnicza prowadzona jest tylko w niewielkim zakresie, ponieważ złoża jest już w tym rejonie prawie wyeksploatowane. Fakt ten łącznie ze stosowaniem wypełniania podsadzką hydrauliczną wyeksploatowanych pustych przestrzeni, powoduje, że osiadanie nie stanowi dużego problemu.

Zdarzenia sejsmiczne wynikające z ruchów wyżej położonych warstw, jako rezultat ich załamania nad przestrzenią wyeksploatowanych pustych przestrzeni, mogą być odczuwalne na powierzchni. Tylko niewielka ilość wstrząsów generujących wyjątkowo dużą energię, powodować może uszkodzenia budynków, jednakże szkody nimi spowodowane nie są znaczące.

16.2 SYSTEMY EKSPLOATACJI

KGHM stosuje technologię komorowo-filarową eksploatacji złoża we wszystkich swoich kopalniach, chociaż w różnych miejscach stosuje się różne odmiany tego systemu w zależności od miąższości pokładu rudy i parametrów geotechnicznych skał złożowych i otaczających.

Kopalnie KGHM początkowo stosowały przez krótki czas system wybierania ścianowego, jednakże obecnie stosuje się wyłącznie systemy komorowo-filarowe. W ramach obecnego systemu udostępnienia złoża, dostęp do obszarów produkcyjnych jest zapewniany poprzez główne chodniki udostępniające drążone od strony szybów. Każdy obszar produkcyjny jest podzielony na oddziały wydobywcze, a każdy oddział jest przygotowywany wyrobiskami okonturowującymi złoża w celu potwierdzenia warunków zalegania i jakości rudy. Oddziały wydobywcze są zlokalizowane przede wszystkim poza granicami głównych filarów wymaganych dla ochrony szybów, infrastruktury podziemnej i powierzchniowej.

W celu udostępnienia rudy w oddziale wydobywczym drążona jest sieć wyrobisk przygotowawczych zabezpieczonych kotwami stropowymi. Następnie drążone są komory i pasy, głównie pod kątem prostym. W rezultacie powstaje układ prostokątnych filarów pozostawionych pomiędzy komorami i pasami. Ten etap wydobywania jest określany jako „wydobywanie pierwotne” („primary extraction”).

Kolejna faza eksploatacji obejmuje sukcesywne wybieranie rudy z filara, zmniejszając w ten sposób jego wymiary („secondary extraction”). W kopalniach KGHM zamyka się dostęp do oddziałów wydobywczych po zakończeniu w nich eksploatacji i pozwala na samoistne ugięcie stropu w przestrzeni wybranej. O ile nam wiadomo, obecny system wydobywania umożliwia uzyskanie od 75% do ponad 90% rudy z miejsca jej zalegania.

KGHM wykorzystuje wiele odmian podstawowego systemu komorowo-filarowego. Podstawowe parametry techniczne warunkujące zastosowanie danej odmiany systemu w określonych warunkach obejmują:

- Likwidację przestrzeni wybranej : naturalne ugięcie stropu
: wypełnienie podsadzką hydrauliczną lub suchą
- Miąższość złoża : do 2,5 metrów
: 2,5 do 5 metrów
: 5 do 7 metrów
: 7 do 15 metrów
- Nachylenie pokładu : do 8 stopni
: 8 do 16 stopni
: ponad 16 stopni

Każda z tych odmian posiada zdefiniowany zakres dozwolonych wymiarów filarów. Rzeczywiste wymiary filarów w ramach określonego zakresu są określane po uwzględnieniu dodatkowych kryteriów takich jak głębokość zalegania złoża, stopień sfałdowania lub zuskokowania złoża, bliskość do innych pól eksploatacyjnych, warunki naprężeniowe oraz potencjalne zagrożenie tapaniami. Zwykle, kiedy miąższość złoża wynosi mniej niż 7 m, prowadzona jest eksploatacja jednowarstwowa szerokim frontem rozczki, z filarami o wymiarach w granicach 6÷12m x 8÷38m. Filary usytuowane są dłuższą osią równoległe do postępu frontu. W przypadku grubszego złoża występującego w kopalni Rudna, eksploatacja może odbywać się dwuwarstwowo, z wybieraniem w pierwszej kolejności warstwy górnej, bezpośrednio pod stropem i późniejszym schodzeniem wybierania do warstwy dolnej. Powstała w ten sposób pusta przestrzeń jest wypełniana podsadzką hydrauliczną.

Podziemne procesy wydobywania rudy w KGHM są w pełni zmechanizowane i generalnie wykorzystują wystarczającą ilość maszyn i urządzeń o odpowiednich rozmiarach. Gama urządzeń powierzchniowych przy wszystkich odwiedzionych szybach była bardzo szeroka i w pełni odpowiednia do prowadzonej działalności. Poziom utrzymania porządku zarówno na powierzchni jak i pod ziemią stoi na bardzo wysokim poziomie.

Wrażenia wyniesione z wizyt pozwalają stwierdzić, że operacje na przodkach są efektywne, z wydajnością podobną do osiągniętych w dużych podziemnych kopalniach w innych krajach. KGHM stale udoskonala systemy w celu zwiększenia wydajności i zmniejszenia jednostkowych kosztów operacyjnych. Systemy, które są obecnie rozważane lub które zostały wprowadzone w ostatnim czasie, obejmują:

- Klimatyzowane kabiny w maszynach górniczych.
- Kłapy ewakuacyjne w podłodze maszyn górniczych.
- Automatyczne systemy przeciwpożarowe.
- Zmodernizowaną elektronikę.
- Bardziej wytrzymałe przewody hydrauliczne.
- Zbieranie danych maszynowych do bezprzewodowej sprawozdawczości.
- Alternatywne hybrydowe napędy elektryczne dla urządzeń górniczych.

- Automatyzację urządzeń górniczych.

Rysunki 16.4 do 16.12 pokazują niektóre maszyny i urządzenia obecnie wykorzystywane w zakładach KGHM.

16.3 ROZWÓJ

Wszystkie trzy kopalnie zostały udostępnione i prowadzą działalność wydobywczą w podobny sposób. Obecnie działa 27 szybów dla celów wydobywczych, wentylacyjnych i materiałowo-zjazdowych. Dodatkowe dwa szyby wentylacyjne są obecnie budowane dla przyszłego wydobycia w kopalni Sieroszowice i obszarze Głogów Głęboki-Przemysłowy, który będzie eksploatowany przez kopalnie Rudna i Polkowice-Sieroszowice. Szyby są głębiej dla połączenia poziomego rudonośnego na różnych głębokościach, w celu umożliwienia eksploatacji nieznacznie nachylonego, lecz bardzo rozległego, płaskiego pokładu rudy. Wszystkie wyrobiska udostępniające, transport szynowy i przenośniki taśmowe są budowane na poziomie złożowym.

16.4 SYSTEM PRACY

Wszystkie kopalnie prowadzą wydobycie według regularnego systemu czterech nachodzących na siebie 7,5 - godzinnych zmian dziennie, z personelem wymieniającym się w miejscu pracy, przez pięć dni w tygodniu. W soboty jest zwykle prowadzona jedna lub dwie dodatkowe zmiany. W niedziele nie prowadzi się wydobycia pod ziemią. Taki system zapewnia efektywny czas pracy pod ziemią odpowiadający około 290 pełnym dniom rocznie.

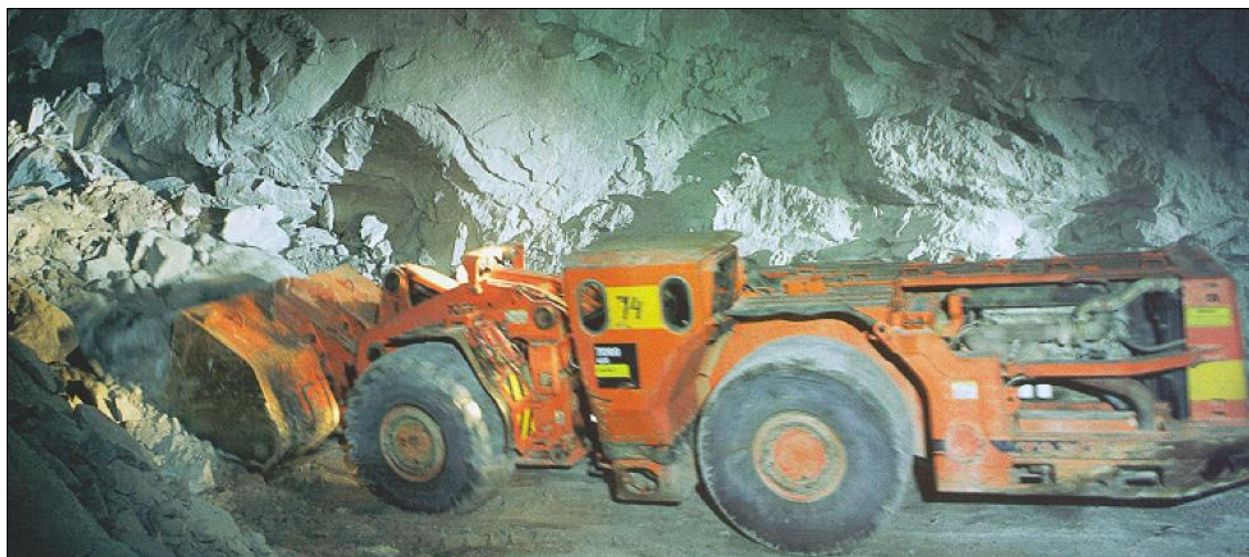
Rysunek 16.4
Wiertnice jednowysięgnikowe



**Rysunek 16.5
Obrywak**



**Rysunek 16.6
Ładowarka łyżkowa**



Rysunek 16.7
Ładowarka przy eksploatacji grubego pokładu rudy



Rysunek 16.8
Transport samochodowy do układu przenośnikowego



Rysunek 16.9
Ładowanie urobku w obszarze eksploatacyjnym



Rysunek 16.10
Maszyny do cienkich pokładów



Rysunek 16.11
Kotwienie wyrobisk w cienkich pokładach



Rysunek 16.12
Ładowarka do pokładów cienkich w kopalni Polkowice-Sieroszowice



Fotografie dostarczone przez KGHM

Czas dojazdu pod ziemią do obszarów roboczych jest znaczny ze względu na rozległą i szeroko zakrojoną skalę działalności. Stosowany system czterech nachodzących na siebie zmian dziennie, z wymianą pracowników w miejscu pracy, umożliwia maksymalne wykorzystanie maszyn i urządzeń.

16.5 PLANOWANIE WYDOBYCIA

Proces planowania wydobywania w kopalniach KGHM następuje z uwzględnieniem pełnego okresu funkcjonowania kopalń, planów średnioterminowych oraz krótkoterminowych planów operacyjnych i budżetów.

16.5.1 Plan pełnego okresu życia kopalni

Zasoby eksploatacyjne istniejących kopalń KGHM, łącznie z zasobami obszaru Głogów Głęboki-Przemysłowy, pozwalają na oszacowanie statystycznego czasu życia kopalń na 30-40 lat, przy utrzymaniu obecnego poziomu wydobywania wynoszącego ok. 30 mln ton rudy rocznie. Planuje się wydłużyć czas życia kopalń przez dalszą eksploatację i udostępnienie obszarów górniczych takich, jak Bytom Odrzański, Głogów, Retków, które położone są w bezpośrednim sąsiedztwie obecnie eksploatowanych obszarów górniczych.

Działalność górnicza KGHM opiera się obecnie na planie długoterminowym, opracowanym przez KGHM Cuprum sp. z o.o. – CBR w 2008 r. Zasadniczym celem planu pełnego okresu funkcjonowania kopalń jest określenie podstawowych założeń dla udostępnienia i wydobywania, w ramach których sukcesywnie opracowywane są plany krótkoterminowe o znacznie wyższym poziomie szczegółowości. Micon uważa, że plan życia kopalń KGHM spełnia swój cel oraz że plan ten został sporządzony zgodnie z przyjętą praktyką inżynierską. Należy jednak zauważyć, że chociaż w ostatnich latach ceny miedzi i srebra były wyższe od wartości średnich notowanych w przeszłości, to wszystkie składniki kosztów operacyjnych znacząco wzrosły w tym samym okresie. Chociaż nie podważa to poprawności planu pełnego okresu funkcjonowania kopalń, oznacza to jednak, że należy co roku dokładnie przeanalizować kryteria ekonomiczne, w tym wartości brzeżne okruszcowania, przyjęte w planowaniu krótkoterminowym.

16.5.2 Plan średnioterminowy

Generalnie plan średnioterminowy przewiduje systematyczną kontynuację działalności wydobywczej w istniejących obszarach wydobywczych, w połączeniu z odpowiednim udostępnieniem nieeksploatowanych jeszcze, północnych części obszaru Rudna i Sieroszowice, jak również budowę nowych szybów wentylacyjnych dla obszaru Głogów Głęboki-Przemysłowy (GG-1) i Sieroszowice (SW-4).

Ponieważ planowana eksploatacja będzie prowadzona na większej głębokości, można oczekiwać wzrostu kosztów powiązanych z wentylacją i klimatyzacją.

16.5.3 Plany krótkoterminowe

KGHM opracowuje szczegółowe plany wydobycia, które zwykle obejmują kolejne trzy lata prowadzenia działalności. Plany te są regularnie aktualizowane i stanowią podstawę do opracowywania szczegółowych jednorocznych harmonogramów produkcyjnych i budżetów. Obecnie podstawową zasadą planów krótkoterminowych jest to, aby wszystkie kopalnie kontynuowały działalność przy pełnych zdolnościach produkcyjnych, których wartości przybliżone zostały przedstawione w tabeli 16.3.

Tabela 16.3
Zdolności wydobywcze kopalń

Kopalnia	Zdolności wydobywcze (tysiąc ton wagi rudy wilgotnej)	
	Dziennie	Rocznie
Lubin	27	7 700
Polkowice-Sieroszowice	37	10 600
Rudna	56	16 000
Razem	120	34 300

16.6 HYDROLOGIA

Średni dopływ wody do kopalni KGHM w porównaniu do dostępnych mocy przepompowych, został przedstawiony w tabeli 16.4 w oparciu o dane dostarczone przez KGHM.

Tabela 16.4
Średni dopływ wody i dostępne moce przepompowe

Kopalnia	Średni dopływ (m ³ /min)	Moce przepompowe (m ³ /min)
Lubin	23,6	107
Polkowice-Sieroszowice	30,7	63
Rudna	7,7	32

Biorąc pod uwagę zasięg udostępnionego obszaru podziemnego, dopływ wody do wyrobisk KGHM jest wyjątkowo niski. Badania i obserwacje zawodnienia górotworu pod ziemią potwierdzają, że istnieją minimalne dowody na istnienie znacznych dopływów wody. Zgodnie z Tabelą 16.4, zainstalowane moce przepompowe zapewniają znaczny margines bezpieczeństwa w porównaniu do średniego dopływu wody do wyrobisk górniczych.

W pewnych miejscach obszarów górniczych zalegające wyżej pokłady dolomitów i wapieni tworzą warstwę wodonośną posiadającą potencjał do uwolnienia znaczących krótkoterminowych dopływów wody do podziemnych wyrobisk. W takich obszarach zostały utworzone zbiorniki retencyjne w celu zapewnienia możliwości magazynowania wody, jeśli krótkoterminowe dopływy wody będą wyższe od mocy przepompowych.

Zarówno kopalnia Lubin jak i Rudna stosują podsadzkę hydrauliczną w pewnych obszarach górniczych. Drenaż wody z podsadzania zwiększa całościowe wymagania przepompowe kopalni.

O ile nam wiadomo, cała woda wypompowana z kopalń na powierzchnię jest wykorzystywana do podsadzki oraz do procesu flotacji w zakładach wzbogacania rud, skąd jest kierowana do obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych Żelazny Most. Okresowo, nadmiar wód zasolonych zrzucany jest w zależności od chłonności rzeki do Odry na podstawie Decyzji nr PZ 200/2012 Pozwolenie zintegrowane na prowadzenie instalacji: obiekt unieszkodliwiania odpadów wydobywczych „Żelazny Most” z dnia 30.04.2012 r., wydanej przez Marszałka Województwa Dolnośląskiego.

Generalnie Micon uważa, że gospodarka dopływami wód podziemnych nie będzie stanowił problemu technicznego lub ekonomicznego ani obecnie, ani w przyszłości.

16.7 WYPEŁNIANIE PUSTEK POEKSPLOATACYJNYCH

Pustki eksploatacyjne w kopalniach KGHM mogą być wypełniane podsadzką hydrauliczną, podsadzką suchą lub samoczynnie przez ugięcie stropu. Podsadzka hydrauliczna jest stosowana zarówno w kopalni Lubin jak i Rudna przy wybieraniu grubych pokładów rudy oraz wydobywaniu rudy pod obszarami wymagającymi ochrony obiektów powierzchniowych.

Roczne zapotrzebowanie na piasek do podsadzki wyniesie 1,3 mln m³ w 2012 r. i około 1 mln m³ w 2018 r. Stosowanie podsadzki hydraulicznej nie będzie konieczne, gdy zostanie opracowana skuteczna technologia pozwalająca na zastosowanie odpadów poflotacyjnych do podsadzki lub w przypadku zakończenia eksploatacji złóż grubych oraz zakończenia eksploatacji w filarach ochronnych miast.

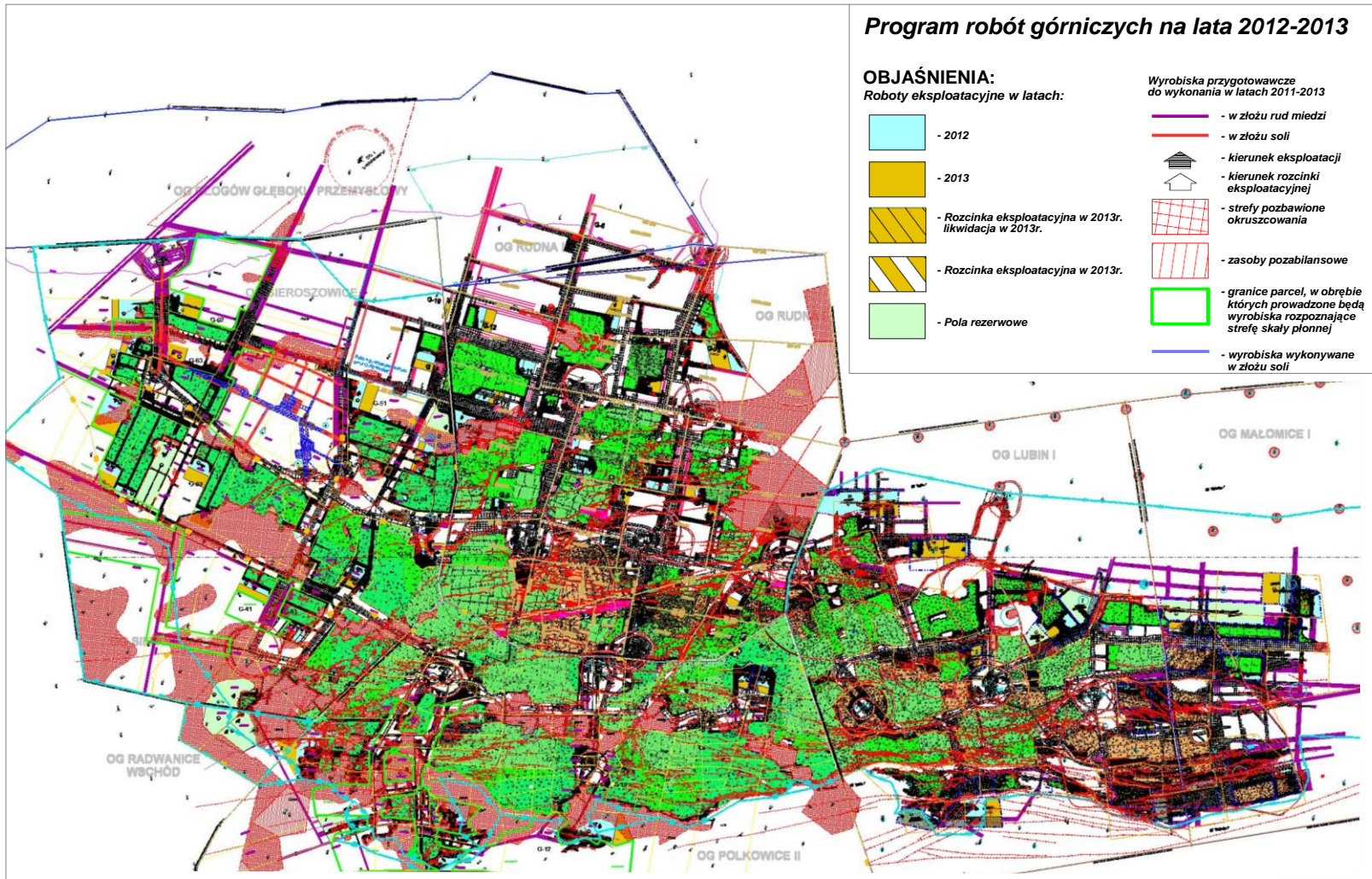
Głównym źródłem piasku jest obecnie piaskownia Obora należąca do KGHM, znajdująca się w pobliżu szybów kopalni Lubin. Zasoby piasku zapewniają obecne i przyszłe potrzeby kopalń. Jednakże w długiej perspektywie należy uwzględnić wykorzystanie odpadów poflotacyjnych z zakładów wzbogacania rud jako alternatywnego materiału, którego zastosowanie może okazać się korzystne ekonomicznie. O ile nam wiadomo, przeprowadzane są próby w celu określenia przydatności odpadów poflotacyjnych jako materiału podsadzkowego, jak również próby z zastosowaniem pasty. Micon uważa, że intensyfikacja prac w zakresie wykorzystania odpadów poflotacyjnych jako materiału do wypełniania, zarówno z jak i bez dodatku cementu, powinna uzyskać wysoki priorytet.

W niektórych rejonach kopalń do wypełniania pustek poeksploatacyjnych wykorzystywana jest skała płonna pochodząca głównie z robót przygotowawczych prowadzonych w tych miejscach.

16.8 CHARAKTERYSTYKA ZŁOŻA

Istniejące podziemne wyrobiska trzech kopalń KGHM, wraz z obszarami planowanymi do udostępnienia i wydobywania do roku 2014, zostały przedstawione na rysunku 16.13.

Rysunek 16.13
Aktualne i planowane rejony eksploatacyjne kopalń KGHM



Rysunek dostarczony przez KGHM

16.8.1 Kopalnia Lubin

Kopalnia Lubin wydobywa zarówno rudę piaskowcową jak i rudę węglanowo-lupkową, jednak większość wydobycia pochodzi z rudy piaskowcowej. Miąższość złoża wynosi zwykle od 1 do 7 m, ze średnią wynoszącą około 3,0 m, jednakże istnieją miejsca, w których miąższość przekracza 17 m. Wypełnianie podsadzką hydrauliczną jest stosowane w obszarach o większej miąższości złoża (więcej niż 7 m) jak również w eksploatacji filarów ochronnych.

Strop podziemnych wyrobisk stanowią zwykle dolomity. Jak już zauważono wcześniej, dolomit ma tendencję do odspajania się wzdłuż płaszczyzn uwarstwienia, tworząc w ten sposób w niektórych miejscach potencjalnie niebezpieczne warunki i prowadząc do wzrostu zubożenia.

Warunki eksploatacji są znacznie zróżnicowane w obszarze kopalni Lubin. W rejonie kopalni położonym najbardziej na południe, obok głównych uskoków granicznych, strefa złoża podzielona jest dużą ilością uskoków i jest pofałdowana, co powoduje trudne warunki górnicze. Intensywność zaburzeń uskokowych maleje jednak w kierunku północnym, tak więc północna część kopalni Lubin jest relatywnie niezakłócona i warunki górnicze są tu o wiele łatwiejsze.

Lubin jest najpłytszą kopalnią KGHM, prowadzącą działalność na głębokości od 680 do 890 m. Generalnie, temperatura pierwotna skał jest niższa niż w innych kopalniach, a temperatura otoczenia w wyrobiskach może być utrzymywana w ramach akceptowalnych limitów wyłącznie środkami wentylacyjnymi.

Biorąc pod uwagę zawartość miedzi, kopalnia Lubin wydobywa rudę o najniższym okruszczeniu w porównaniu do pozostałych kopalń KGHM. Zawartość miedzi w urobku wynosi średnio ok. 1,0% Cu. Z drugiej strony zawartość srebra jest wyższa w porównaniu do pozostałych kopalń i zwykle wynosi średnio 35 do 60 g/t Ag.

16.8.2 Kopalnia Polkowice-Sierszowice

Kopalnie Polkowice i Sierszowice pierwotnie funkcjonowały jako osobne kopalnie, lecz obecnie z przyczyn administracyjnych stanowią jedną kopalnię.

Kopalnia Polkowice-Sierszowice wydobywa zarówno rudę piaskowcową jako i węglanowo-lupkową, jednakże w przeciwieństwie do kopalni Lubin, większość wydobycia jest uzyskiwana z rudy węglanowo-lupkowej. Miąższość pokładu rudy w obszarze górniczym Polkowice II zwykle waha się od 0,6 do 4,5 m, ze średnią miąższością wynoszącą 2,5 m, podczas gdy w obszarze górniczym Sierszowice I typowy zakres miąższości waha się od 0,7 do 4,5 m, ze średnią wynoszącą 2,0 m. Pokłady o miąższości powyżej 7 m występują sporadycznie i w kopalni Polkowice-Sierszowice nie stosuje się podsadzki hydraulicznej.

Głębokość eksploatacji w obszarach górniczych kopalni Polkowice-Sierszowice wynosi od ok. 600 do 1.200 m. Warunki górnicze są relatywnie dobre, za wyjątkiem południowej części obszaru górniczego o silniej rozwiniętej tektonice, gdzie można napotkać trudniejsze warunki prowadzenia robót górniczych. Wydobycie w ostatnich latach na dużych głębokościach wymagało zastosowania klimatyzacji.

Obecne okruszcowanie wydobywanego urobku w kopalni Polkowice-Sieroszowice wynosi ok. 1,82% Cu i 35 g/t Ag.

16.8.3 Kopalnia Rudna

Kopalnia Rudna wydobywa zarówno rudę piaskowcową jak i węglanowo-lupkową, przy czym dominuje ruda piaskowcowa. Jak przedstawiono w rozdziale 7.2.4, ruda z kopalni Rudna występuje w strefach depresji i elewacji. Depresje zawierają w pełni zmineralizowaną sekcję geologiczną piaskowca, lupka i skał węglanowych, podczas gdy w elewacjach brakuje poziomu lupka. Miąższość złoża w depresjach zwykle waha się od 2 do 6,5 m, ze średnią wynoszącą ok. 4,5 m. Miąższość złoża w elewacjach zwykle przekracza 7 m, a miejscowo nawet 20 m. Średnia miąższość złoża w kopalni Rudna, wynosząca ok. 5 m, jest znacznie większa w porównaniu do kopalni Lubin lub Polkowice-Sieroszowice. Wypełnianie podsadzki hydrauliczną jest stosowane w obszarach o większej miąższości złoża, jak również w eksploatacji filarów ochronnych.

Rudna jest najgłębszą z kopalń KGHM. Podziemne wyrobiska są eksploatowane na głębokości od ok. 920 do 1.170 m. Temperatura pierwotna skał na większych głębokościach jest wyższa niż w innych kopalniach KGHM, co spowodowało wprowadzanie klimatyzacji wcześniej niż w kopalni Polkowice-Sieroszowice.

Generalnie, kopalnia Rudna posiada złożo o najwyższym okruszcowaniu ze wszystkich kopalń KGHM. Obecnie wydobywa urobek o zawartości ok. 1,83% Cu i 51 g/t Ag.

16.9 BIEŻĄCA DZIAŁALNOŚĆ

Micon wizytował wszystkie trzy kopalnie i przyjrzał się niektórym ze stosowanych odmian metod wydobywania, w tym wydobywaniu pokładów rudy o dużej miąższości z zastosowaniem podsadzki hydraulicznej w kopalniach Lubin i Rudna oraz wydobywaniu cieńszych pokładów z zastosowaniem ugięcia stropu w kopalni Polkowice-Sieroszowice. Odwiedzono również punkty wysypowe zlokalizowane przy przenośnikach taśmowych i komory maszyn ciężkich.

Wszystkie trzy kopalnie stosują podobne metody udostępnienia i eksploatacji złoża. Poza szybami, wszystkie wyrobiska udostępniające i eksploatacyjne prowadzone są w poziomie złoża. Skała płonna pochodzi z miejsc, gdzie konieczna jest przybierka stropu lub spągu dla uzyskania odpowiedniej wysokości wyrobisk. Ruda z mechanicznego wydobywania komorowo-filarowego jest transportowana wozami odstawczymi lub ładownikami do punktu wysypowego z urządzeniem do rozbijania brył urobku, z którego następnie jest kierowana na przenośniki taśmowe lub transport szynowy w celu dostarczenia jej do szybów wydobywczych. Rysunki 16.14 i 16.15 przedstawiają odpowiednio typowe punkty wysypowe z urządzeniem do rozbijania brył urobku oraz przenośniki taśmowe.

Rysunek 16.14

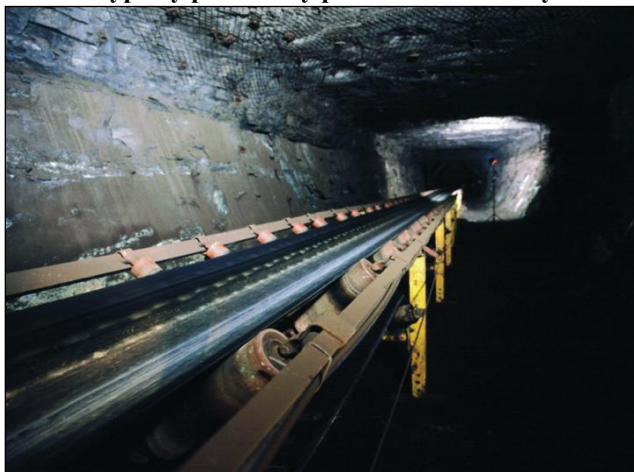
Ładowarka czołowa przy puncie wysypowym z urządzeniem do rozbijania brył urobku /przenośnik taśmowy



Fotografia dostarczona przez KGHM.

Rysunek 16.15

Typowy podziemny przenośnik taśmowy



Fotografia dotarczona przez KGHM.

16.9.1 Infrastruktura podziemna

16.9.1.1 Kopalnia Lubin

Lubin jest najstarszą z kopalń KGHM. Głębienie pierwszego szybu rozpoczęto w 1960 r. Obecnie kopalnia jest podzielona na główny, wschodni i zachodni rejon wydobywczy i jest obsługiwana przez łącznie siedem szybów. Główny rejon wydobywczy, zlokalizowany mniej więcej pośrodku obszaru koncesyjnego Lubin, jest obsługiwany przez szyby L-I i L-II, a rejon wschodni przez szyby L-III i L-VII, podczas gdy rejon zachodni jest obsługiwany przez szyby L-IV i L-V. Szyb L-VI, który obecnie jest wykorzystywany wyłącznie dla celów wentylacyjnych, znajduje się w pobliżu północnej granicy obszaru koncesyjnego.

Z tych siedmiu szybów, jeden (L-II) jest szybem wydobywczym, cztery (L-I, L-III, L-IV, L-V) działają jako szyby usługowe i wentylacyjne, a dwa (L-VI, L-VII) są wyłącznie szybami wentylacyjnym. Skrócony opis każdego z szybów oraz jego obecnych zadań jest przedstawiony w tabeli 16.5. Zdolności szybu wydobywczego L-II wynoszą 27 000 ton dziennie i to właśnie zdolności wyciągowe ograniczają możliwości produkcyjne kopalni Lubin. Łączna wydajność znamionowa wszystkich zabudowanych wentylatorów w stacjach głównego przewietrzania, w tym wentylatorów stanowiących rezerwę, wynosi ok. 110 000 m³/min, a rzeczywisty przepływ powietrza przez kopalnię wynosi zgodnie z danymi ok. 91 000m³/min.

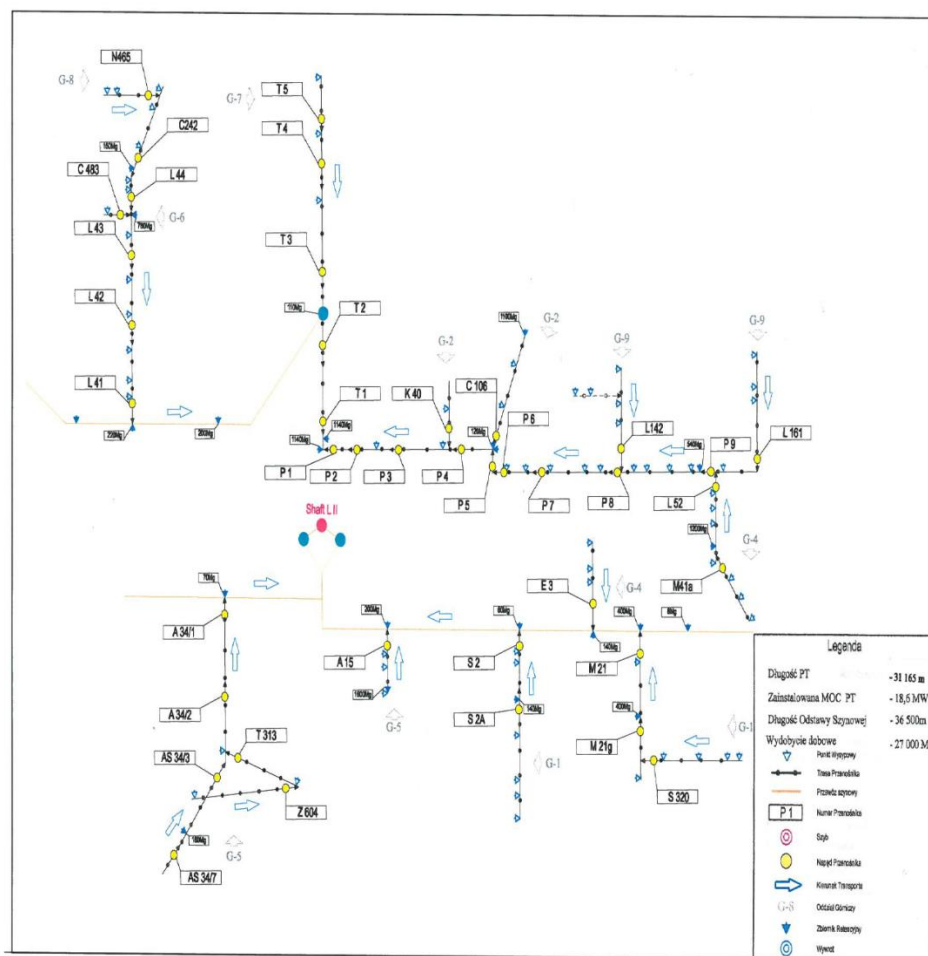
Tabela 16.5
Kopalnia Lubin – parametry szybów

Nr szybu	L-I	L-II	L-III	L-IV	L-V	L-VI	L-VII
Funkcja	obsługa	wydobycie	obsługa	obsługa	obsługa	wentylacja	wentylacja
Głębokość (m)	648	691	633	764	767	963	494
Średnica (m)	6	6	6	6	7,5	7,5	7,5
Produkcja							
Zdolność (t/d)		27 000					
Szybkość liny (m/s)		16					
Skipy (ilość)		2 x 2					
Wielkość skipu (t)		18					
Wentylacja							
Przepływ powietrza	W dół	W dół	W górę	W górę	W górę	W dół	W dół
Ilość powietrza (m ³ /min)	15 470	13 900	23 200	22 000	37 000	26 430	24 400
Moc wentylatora (kW)			1 250	1 250	1 600		
Ciśnienie (atmosfery)			0,047	0,047	0,047		
Obsługa							
Pojemność klatki (osoby)	2 x 21		2 x 25	2 x 21	2 x 33		
Pojemność klatki (t)	9,5		9,5	9,5	9,5		
Długość cyklu (s)	300		250	250	250		

Kopalnia Lubin jest udostępniona czterema szybami na czterech poziomach 610, 670, 740 i 910 m. Wszystkie wyrobiska produkcyjne, udostępniające i transportowe zostały wydrążone na poziomie złoże. Poziom 610 m jest głównym poziomem wydobywczym. Jest on połączony z szybami w rejonach głównym, wschodnim i zachodnim i rozciąga się do obszaru koncesyjnego Małomice. O ile nam wiadomo, poziom 670 m jest wykorzystywany zasadniczo w celu przepływu powietrza, podczas gdy poziom 740 m zapewnia główną drogę transportową dla transportu urobku do szybu wydobywczego z rejonu zachodniego, północnego i wschodniego kopalni Lubin oraz z rejonu Małomice. Poziom 910 m jest udostępniony z szybu położonego najbardziej na północ (L-VI) i zapewnia dostęp do złoże w kierunku zachodnim, aż do granicy kopalni Rudna. Obszary położone poniżej poziomu 910 m są wyposażone w przenośniki w celu dostarczenia urobku z położonych najbardziej na północ części kopalni Lubin do głównego systemu transportowego na poziomie 740 m. Poszczególne poziomy kopalni Lubin są wzajemnie połączone szeregiem wyrobisk udostępniających i przenośników na poziomie złoże. Podziemny system transportu rudy, wykorzystujący zarówno przenośniki taśmowe jak i transport szynowy, jest przedstawiony w postaci diagramu na rysunku 16.16.

Generalnie rozwój infrastruktury podziemnej w obszarze koncesyjnym Lubin osiągnął relatywnie dojrzałą fazę, w której udostępniono większość rejonów, których eksploatacja jest planowana w przyszłości.

Rysunek 16.16
System transportu szynowego i przenośników taśmowych w kopalni Lubin



16.9.1.2 Kopalnia Polkowice-Sierszowice

Kopalnia Polkowice-Sierszowice powstała w 1996 roku w wyniku połączenia działającej od 1969 roku kopalni Polkowice z kopalnią Sierszowice, eksploatującą złoża rud miedzi od 1980 r. Obecnie kopalnia w obszarze górniczym Polkowice II osiągnęła dojrzałą fazę rozwoju, w której udostępniono prawie wszystkie planowane do eksploatacji rejonu, podczas gdy obszar Sierszowice jest wciąż tylko częściowo udostępniony.

Kopalnia Polkowice-Sierszowice jest obsługiwana przez łącznie dziewięć szybów, z których pięć znajduje się na obszarze koncesyjnym Polkowice, a cztery na obszarze koncesyjnym Sierszowice. Trzy z tych szybów (P-II, P-VI, SW-1) to szyby wydobywcze, a sześć (P-I, P-V, P-VII, SW-3, SG-1, SG-2) to szyby obsługowe i wentylacyjne. Skrócony opis każdego szybu oraz jego bieżącej funkcji został przedstawiony w tabeli 16.6. Łączne zdolności trzech szybów wydobywczych wynoszą ok. 37 200 ton dziennie.

Łączna wydajność znamionowa wszystkich zabudowanych wentylatorów w stacjach głównego przewietrzania, w tym wentylatorów stanowiących rezerwę, wynosi ok. 191 000 m³/min, a rzeczywisty przepływ powietrza przez kopalnię wynosi zgodnie z danymi 142.000 m³/min.

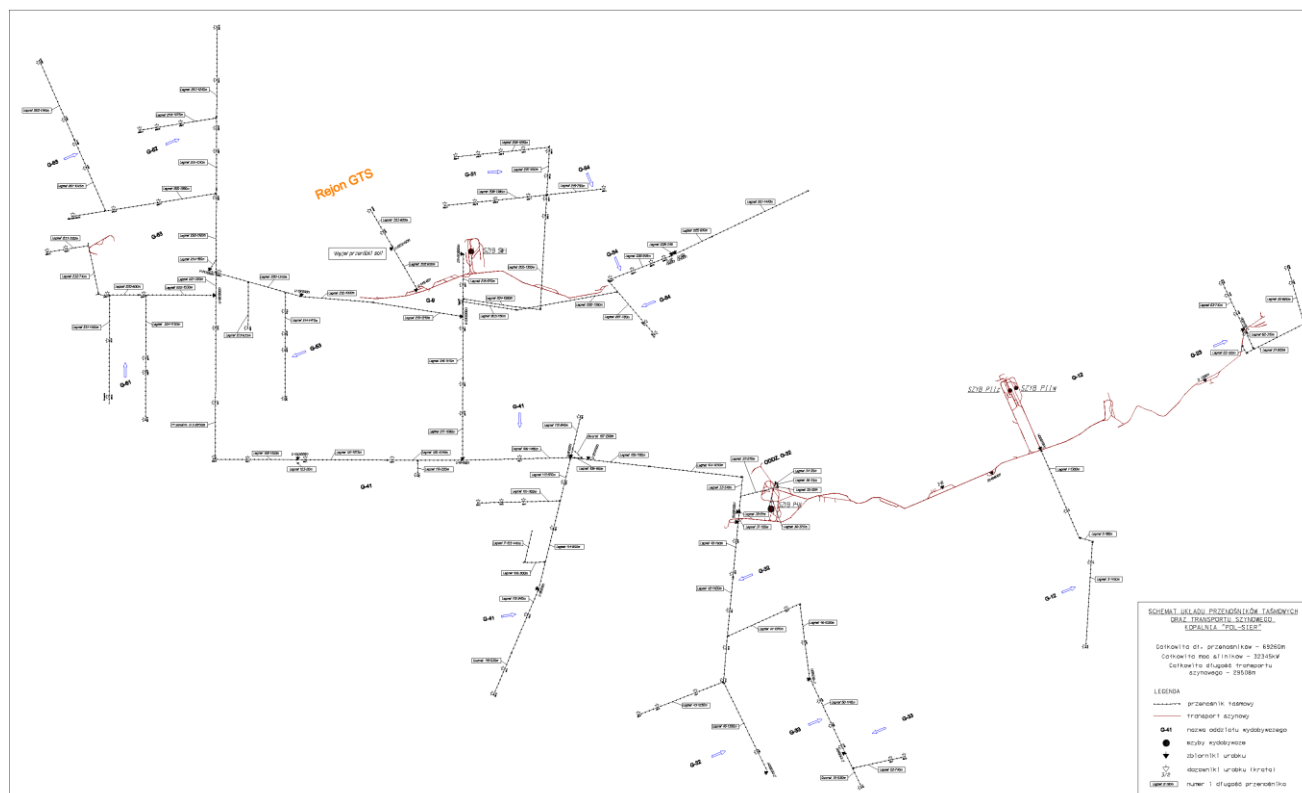
Tabela 16.6
Kopalnia Polkowice-Sierszowice – parametry szybów

Nr szybu	P-I	P-II	P-V	P-VI	P-VII	SW-1	SW-3	SG-1	SG-2
Funkcja	obsługa	wydobycie	obsługa	wydobycie	obsługa	wydobycie	wentylacja	obsługa	wentylacja
Głębokość (m)	885	908	870	839	758	1 027	703	1 057	1 052
Średnica (m)	6	6	6	6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Produkcja									
Zdolność (t/d)		22 400		8 000		6 800			
Szybkość liny (m/s)		16		16		16			
Skipy (ilość)		2x2		2		2			
Rozmiar skipu (t)		18		16		20			
Wentylacja									
Przepływ powietrza	W dół	W dół	W dół	W dół	W górę	W dół	W górę	W dół	W górę
Ilość powietrza (m ³ /min)	19 000	17 000	24 500	19 000	39 000	36 000	55 000	39 000	27 000
Moc wentylatora (kW)					1 600		3 150		4 000
Ciśnienie (atmosfery)					0,045		0,055		0,042
Obsługa									
Pojemność klatki (osoby)	2x24		2x28			3x37		2x50	
Pojemność klatki (t)	9,5		9,5		20	25		25	
Długość cyklu (s)	200		200			200		200	

Kopalnia Polkowice-Sierszowice obejmuje znaczny obszar rozciągający się po upadzie złoża w kierunku północnym. Kopalnia jest udostępniona na kilku poziomach, na głębokościach 740, 810 i 850 m w obszarze Polkowice, i 700, 850, 1 000, 1 100 oraz 1 200 m w obszarze Sierszowice. Wszystkie poziomy są wzajemnie połączone wyrobiskami udostępniającymi i transportowymi na poziomie rudonośnym.

Podobnie jak w przypadku kopalni Lubin, system transportu urobku w kopalni Polkowice-Sierszowice wykorzystuje zarówno przenośniki taśmowe jak i transport szynowy, co zostało przedstawione w postaci diagramu na rysunku 16.17. Podziemne wyrobiska w kopalni Polkowice-Sierszowice są połączone systemem przenośników z szybami wyciągowymi zarówno w kopalni Polkowice-Sierszowice jak i w kopalni Rudna.

Rysunek 16.17
Podziemny system transportu rudy w kopalni Polkowice-Sieroszowice



16.9.1.3 Kopalnia Rudna

Głębienie pierwszego szybu w kopalni Rudna miało miejsce w 1970 r., a rozruch kopalni i zakładu wzbogacania rud rozpoczął się w 1974 r. Kopalnia, która obecnie jest dobrze udostępniona w południowym, płytszym obszarze, pozostaje względnie niedostępna po upadzie w kierunku północnym.

Kopalnia Rudna jest obsługiwana łącznie przez jedenaście szybów, z których jeden (R-II) jest wyłącznie szybem wydobywczym, dwa (R-I, R-III) są zarówno szybami wydobywczymi jak i obsługowymi, jeden (R-VII) jest wykorzystywany zarówno do obsługi jak i wentylacji, a siedem (R-IV, R-V, R-VI, R-VIII, R-IX, R-X, R-XI) jest wykorzystywanych prawie wyłącznie w celach wentylacyjnych. Skrócony opis każdego z szybów i jego obecnej funkcji jest przedstawiony w tabeli 16.7. Łączne zdolności trzech szybów wydobywczych wynoszą ok. 56 000 ton dziennie, i to właśnie zdolność wyciągowa nakłada ograniczenie na wydobycie. Łączna ilość powietrza doprowadzana do kopalni wynosi 180 000 m³/min, a odprowadzana 240 000 m³/min. Dodatkowe powietrze wydechowe jest pobierane z kopalni Lubin i Polkowice-Sieroszowice.

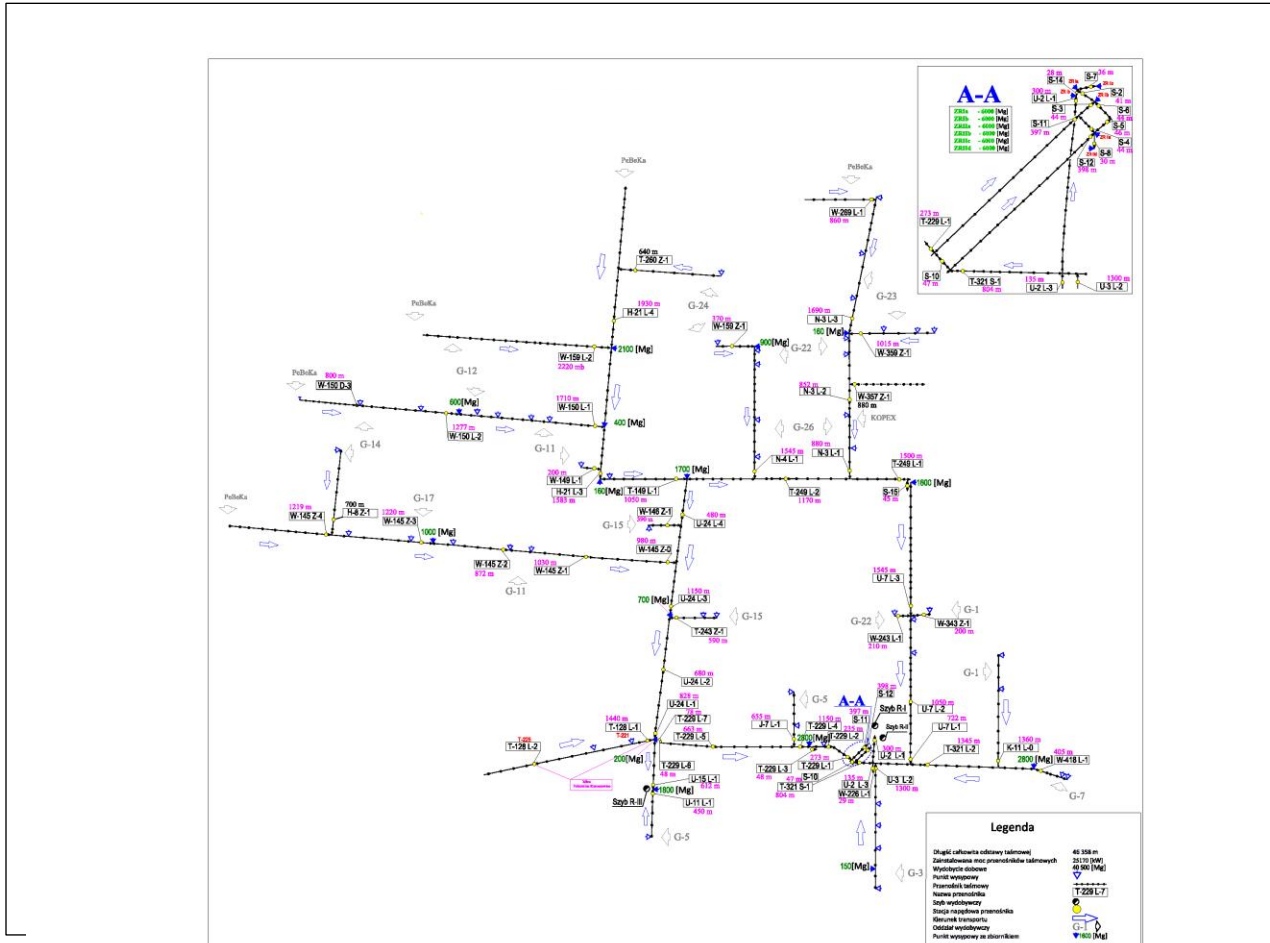
Kopalnia Rudna jest udostępniona na głębokościach wynoszących 900, 950, 1 000, 1 050, 1 100, 1 150 i 1 200 m.

Transport urobku jest oparty wyłącznie na przenośnikach taśmowych. Podziemny system transportu urobku w kopalni Rudna jest przedstawiony w formie diagramu na rysunku 16.18.

Tabela 16.7
Kopalnia Rudna – parametry szybów

Nr szybu	R-I	R-II	R-III	R-IV	R-V	R-VI	R-VII	R-VIII	R-IX	R-X	R-XI
Funkcja	obsługa/ wydoby cie	wydoby cie	obsługa/ wydoby cie	wentyla cja	wentyla cja	wentyla cja	obsługa	wentyla cja	obsługa	wentyla cja	wentyla cja
Głębokość (m)	1 052	1 070	998	940	1 024	900	1 120	973	1 120	981	1 241
Średnica (m)	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Produkcja											
Zdolność (t/d)	8 300	39 000	8 600								
Szybkość (m/s)	16	20	16								
Skipy (ilość)	2	4	2								
Rozmiar skipu (t)	23	33	17								
Wentylacja											
Przepływ powietrza	W dół	W dół	W dół	W dół	W górę	W dół	W dół	W górę	W dół	W górę	W górę
Ilość powietrza (m ³ /min)	22 350	20 500	26 500	15 450	73 400	35 400	28 500	58 400	30 600	68 900	40 000
Moc wentylatora kW)					3 150			3 150		3 150	3 400
Ciśnienie (atmosfery)					0,051			0,040		0,036	0,037
Obsługa											
Pojemność klatki (osoby)	120		135				78		100		
Pojemność klatki (t)	19		20				12		16		
Długość cyklu (s)	200		200				200		200		

Rysunek 16.18
System przenośników taśmowych do transportu urobku w kopalni Rudna



16.9.2 Oddziały wydobywcze

16.9.2.1 Lubin

W kopalni Lubin funkcjonuje obecnie osiem oddziałów wydobywczych obejmujących 17 pól eksploatacyjnych. Poszczególne pola produkują od 500 do 1 500 ton rudy na jedną zmianę. Micon odwiedził pole oddziału wydobywczego G-4, który znajduje się ok. 45 minut drogi na południe od kompleksu szybów głównych.

Wydobycie pola oddziału G-4 jest prowadzone w częściach złoża o dużej miąższości pod miastem Lubin. Pole jest eksploatowane na dwie warstwy, z górną warstwą położoną poniżej stropu dolomitowego i niższą warstwą położoną w ławie poniżej. Powstała w wyniku tego pusta przestrzeń jest wypełniana podsadzką hydrauliczną.

Operacje w przodkach, które są zmechanizowane z wykorzystaniem maszyn i urządzeń zarówno produkowanych w spółce zależnej KGHM, jak i importowanych, wydają się być prowadzone wydajnie. Temperatura powietrza w odwiedzionym oddziale wynosiła od 25 do 27° C. Jednak ogólnie rzecz biorąc, ze względu na rozległy charakter wyrobisk górniczych, całkowita wydajność systemu wentylacyjnego jest niska, ze stratami powietrza około 10 - 12%.

16.9.2.2 Polkowice-Sierszowice

Działalność wydobywcza w kopalni Polkowice-Sierszowice jest prowadzona w 11 oddziałach wydobywczych, które wydobywają rudę z 25 pól eksploatacyjnych zlokalizowanych głównie w południowej i południowo-zachodniej części obszaru górniczego Polkowice II oraz w północno-zachodniej, środkowej i wschodniej części obszaru górniczego Sierszowice I.

Prowadzi się odpowiednie udostępnianie złoża w celu zapewnienia wydobycia na zaplanowanym poziomie. Rozwój kopalni Polkowice-Sierszowice obecnie przebiega w kierunku zachodnim. Kopalnia Polkowice-Sierszowice wraz z kopalnią Rudna prowadzi również udostępnianie obszaru górniczego Głogów Głęboki-Przemysłowy. Łącznie planuje się wykonanie około 42 km chodników udostępniających w 2012 r. dla obszaru górniczego Polkowice-Sierszowice i Głogów Głęboki-Przemysłowy. Prace są wykonywane zarówno siłami własnymi kopalni, jak i przez wykonawców zewnętrznych.

Kopalnia Polkowice-Sierszowice zwykle wydobywa rudę komorami o szerokości do 6 m i wysokości do 2,5 m, wybierając rudę z poziomu złoża, którego miąższość wynosi od 1 do 2,5 m. Ruda zwykle znajduje się na spagu i najpierw wybiera się niższą ławę przed wierceniem i strzelaniem wyższej warstwy skały płonnej. Nie stosuje się wypełniania podsadzką i pozwala się na ugięcie stropu.

Oddział wydobywczy odwiedzony przez Micon zawierał rudę o miąższości mniejszej niż 2 m i był jednym z 11 oddziałów wydobywczych. Każdy z tych oddziałów produkuje od 500 do 1 200 ton rudy na zmianę. Łączne wydobycie kopalni Polkowice-Sierszowice wynosi ok. 38 000 ton dziennie. Zagrożenie tapaniami we wszystkich oddziałach jest określane jako niskie.

Warunki górnicze w odwiedzionym oddziale były dobre, ze stabilnymi stropami dolomitów odpowiednio zabezpieczonymi kotwami stropowymi. Widać było sporadycznie ślady uskoków i fałd. Pierwotne wydobycie jest wykonywane w systemie komorowo-filarowym, który zapewnia pierwotny uzysk ok. 75% łącznego wydobycia, a po wtórnym wydobyciu od ok. 85% do 90%.

Drobne obwały wiszącego stropu występują ok. 40 do 50 m za aktywnym przodkiem i w efekcie końcowym, z powodu zastosowanego naturalnego ugięcia stropu, istnieją znaczne zamknięcia wyeksploatowanych obszarów. Jak już to opisano wcześniej, odzwierciedlenie tego osiadania w zmianach na powierzchni terenu oddziaływało wcześniej na miasto Polkowice.

System wentylacji w kopalni Polkowice-Sierszowice wydaje się być skuteczny.

Złoże soli występuje ok. 20 do 120 m powyżej poziomu miedzionośnego i wydobywa się z niego ok. 1 000 ton soli kamiennej dziennie. Istnienie pokładów soli ma stabilizujący wpływ na oddziaływanie zaburzeń uskokowych w niżej położonych warstwach skał zwięzłych.

16.9.2.3 Rudna

W kopalni Rudna funkcjonuje obecnie 13 oddziałów wydobywczych, które obejmują 25 pól eksploatacyjnych. Poszczególne oddziały produkują od 750 do 1 500 ton rudy na zmianę. Pięć z tych oddziałów zostało sklasyfikowanych jako wysokotemperaturowe, gdzie temperatura wynosi zwykle od 28 do 35° C. Kopalnia obecnie wydobywa od 38.000 do 40.000 ton rudy dziennie o średniej zawartości miedzi 1,8% Cu.

Złoże rudy w obszarze górnictwa Rudna jest w dużym stopniu udostępnione. Kopalnia Rudna prowadzi prace rozwojowe w celu przygotowania innych rejonów do przyszłego wydobycia, w tym obszar Głogów Głęboki-Przemysłowy. W 2012 r. zaplanowano wykonanie około 35 km chodników udostępniających w kopalni Rudna, łącznie z udostępnianiem obszaru górnictwa Głogów Głęboki-Przemysłowy.

Micon odwiedził oddział, w którym wydobywa się rudę o miąższości od 10 do 12 m. Pierwsze wybieranie, o wysokości ok. 5 m jest wykonywane w górnej warstwie pod stropem dolomitowym. Niższa część złoża jest następnie wybierana poprzez strzelanie ławami. Stosuje się wypełnienie hydraulicznie transportowanym piaskiem w celu wypełnienia powstałych pustych przestrzeni jak najbliższej stropu. Linia wypełnienia jest prowadzona minimum 70 m i maksymalnie 120 m od aktywnego przodka. Generalnie warunki górnictwa są dobre.

W Rudnej są dwa główne systemy uskoków idące w kierunku północno-zachodnim o zrzutach od 20 do 70 m. Istnieją także powiązane równoległe fałdy i uskoki w nieregularnych odstępach, lecz te poboczne uskoki mają zrzuty wynoszące tylko od 2 do 5 m. Te uskoki nie mają znaczącego wpływu na możliwość prowadzenia wydobycia lub kontrolę przybierania skały płonnej.

Zaniepokojenie budzą tąpnięcia. Rudna, która jest najbardziej zaburzona tektonicznie kopalnią z trzech kopalń KGHM, jest miejscem największej aktywności sejsmicznej i większości występujących tąpnięć. W rejonach o wysokim stopniu zagrożenia tąpnięciami wyeksploatowane obszary są kompletnie podsadzane. Podsadzanie jest obecnie stosowane w ok. 10% przodków wybierkowych w kopalni Rudna.

System wentylacyjny w kopalni Rudna wydaje się funkcjonować w zadowalający sposób.

16.9.3 Maszyny i urządzenia, personel i wydajność

Maszyny górnicze używane we wszystkich trzech kopalniach KGHM obejmują, między innymi, samojezdne wozy wiertnicze, wozy do obrywki, wozy kotwiące, ładowarki łyżkowe (LHD) i wozy odstawcze oraz pojazdy transportowe. Maszyny niskie są wykorzystywane w cienkich pokładach

rudy, w celu zmniejszenia przybierania skały płonnej, głównie w kopalni Polkowice-Sieroszowice. Część stosowanych maszyn jest produkowana w spółce zależnej KGHM, część jest importowana. Maszyny, które obejrzano, wydają się być w dobrym stanie, a ich wiek wynosił w większości od 3 do 5 lat. Oprócz rutynowego utrzymywania sprawności maszyn, przechodzą one kompleksową obsługę serwisową i remonty wewnętrzne średnio co 3 000 do 5 000 godzin, a wymiana jest generalnie planowana po 12 000 godzinach. Średni okres życia maszyn wynosi od ok. 4 do 8 lat, z okresem życia wozów wiertniczych wynoszącym 8 lat, a ładowarek 4 lata. Warsztaty podziemne w kopalni Lubin, jak również w pozostałych kopalniach KGHM są odpowiednie. Zestawienie głównego wyposażenia maszyn górniczych w każdej kopalni jest przedstawione w tabeli 16.8.

Tabela 16.8
Główne maszyny górnicze kopalń KGHM

Rodzaj maszyny	Ilość jednostek		
	Lubin	Polkowice-Sieroszowice	Rudna
Ładowarki	43	88	83
Wozy odstawcze	30	60	60
Wozy wiertnicze	24	46	37
Wozy kotwiące	33	55	60
Wozy do obrywki	11	12	20
Spycharki gąsienicowe	12	13	18
Ładowarki pomocnicze	41	37	44
Wozy kotwiące pomocnicze	-	6	5
Pojazdy transportowe	54	94	112
Wozy strzelnicze	19	12	33

Pod ziemią wykorzystuje się systemy radiokomunikacyjne. Do tej pory w trzech kopalniach położono ok. 340 km kabla promieniującego - antenowego. Są wprowadzane systemy bezprzewodowe oraz zdalnego sterowania punktami wysypowymi i urządzeniami do rozbijania brył.

Całościowa wydajność produkcyjna operatorów maszyn górniczych i personelu pozostawała przez ostatnie pięć lat na względnie stałym poziomie, przy znacznym wzroście wydajności w stosunku do wcześniejszego okresu, kiedy to wprowadzono większą ilość bardziej zmechanizowanego sprzętu.

Tabela 16.9 podsumowuje roczną wydajność na pracownika w latach 2007 - 2011.

Na podstawie doświadczenia firmy Micon, te poziomy wydajności są porównywalne z osiąganymi w dużych podziemnych kopalniach w innych krajach.

Tabela 16.9
Podziemna wydajność, lata 2007 do 2011
(tony na osobę w roku)

	2007	2008	2009	2010	2011
Lubin	2 444	2 310	2 384	2 325	2 341
Polkowice-Sieroszowice	2 599	2 369	2 366	2 360	2 391
Rudna	2 984	2 821	2 813	2 669	2 678
Średnia	2 676	2 500	2 521	2 454	2 470

16.10 PRZYSZŁE DZIAŁANIA

16.10.1 Potencjał rozwoju

Obecne moce wydobywcze kopalń KGHM wynoszą ok. 30 mln ton rudy rocznie, przy czym wielkość wydobycia jest ograniczona wydajnością szybów wyciągowych. Z tego powodu wszelkie zwiększenia wydobycia pod ziemią wymagałyby wybudowania nowego szybu przystosowanego do wydobycia rudy. KGHM nie planuje głębień takiego szybu. Przyszła produkcja na bieżącym poziomie będzie wymagać oddania do użytku dwóch dodatkowych szybów wentylacyjnych, w celu umożliwienia wydobycia z głębiej położonych poziomów złoża w kopalni Polkowice-Sieroszowice, Rudna i obszarze Głogów Głęboki-Przemysłowy.

Strategia KGHM opiera się na utrzymaniu stałego poziomu wydobycia rudy w perspektywie długoterminowej na obecnym poziomie od 29 do 30 mln ton rocznie. Zasoby eksploatacyjne istniejących kopalń oraz obszaru Głogów Głęboki-Przemysłowy są wystarczające do utrzymania tego poziomu wydobycia przez następne 30 do 40 lat. W celu kontynuowania produkcji na tym poziomie w dłuższym okresie czasu, KGHM bada możliwości zagospodarowania złóż bezpośrednio sąsiadujących z obecnie eksploatowanymi obszarami górniczymi. Szacuje się, że realizowany obecnie projekt Radwanice-Gaworzyce i przyszłe projekty Bytom Odrzański, Głogów i Retków mogłyby zwiększyć zasoby geologiczne KGHM o ok. 987 mln ton rudy miedzi zawierającej około 17 mln ton miedzi.

Dalszy rozwój kopalń związany jest z wydobyciem na głębokości do 1 500 m. Temperatura pierwotna skał na tych głębokościach dochodzi do ponad 45°C, a wydobycie będzie wymagać znacznych ilości schłodzonego powietrza wentylacyjnego. Osiągnięcie akceptowalnych warunków termicznych w kopalniach jest jednym z priorytetów KGHM. Obecnie kopalnie Rudna i Polkowice-Sieroszowice wykorzystują systemy klimatyzacji centralnej w celu schłodzenia wody na powierzchni do temperatury ok. 2°C. Woda lodowa jest kierowana rurociągami do wymienników ciepła w celu schłodzenia powietrza w podziemnych wyrobiskach. Obecnie KGHM wdraża program klimatyzacji stanowiskowej w kopalniach na lata 2010-2015, który obejmuje wprowadzenie klimatyzowanych kabin w samojezdnych maszynach górniczych i klimatyzowania stałych stanowisk pracy.

Ok. 28% złoża eksploatowanego przez KGHM ma miąższość mniejszą niż 2 m. W związku z tym został zainicjowany projekt obejmujący zaprojektowanie i wdrożenie systemu mechanicznego urabiania cienkich złóż, jako alternatywa dla bieżącego stosowania systemu urabiania rudy metodą strzałową. Jeśli ten projekt zakończy się powodzeniem z technicznego i ekonomicznego punktu widzenia, to KGHM może wdrożyć ten system do eksploatacji wszystkich cienkich pokładów.

16.10.2 Perspektywy produkcyjne

Pięcioletni plan produkcyjny KGHM dla trzech kopalń został podsumowany w tabeli 16.10.

Ten całościowy plan przewiduje zrównoważoną produkcję kopalń przy wykorzystaniu obecnych zdolności wydobywczych, przy czym ruda jest wydobywana zasadniczo z obecnie udostępnionych obszarów. W opinii Micon, harmonogram produkcji przedstawiony w tabeli 16.10 przedstawia realistyczne i osiągalne cele dla kopalń KGHM.

Tabela 16.10
Pięcioletni plan produkcyjny dla kopalń KGHM

Zakład	jednostki	Roczna produkcja				
		2012	2013	2014	2015	2016
PRODUKCJA KOPALNI						
Lubin						
Ilość urobku	mln t	7,13	7,15	7,15	7,15	7,15
Zawartość miedzi	%	0,94	0,92	0,89	0,89	0,94
Zawartość srebra	g/t	47,41	43,34	40,00	44,00	48,00
Polkowice-Sierszowice						
Ilość urobku	mln t	11,13	10,95	10,92	11,07	10,91
Zawartość miedzi	%	1,79	1,82	1,82	1,80	1,83
Zawartość srebra	g/t	35,32	32,02	31,73	30,27	32,90
Rudna						
Ilość urobku	mln t	11,68	11,53	11,53	11,54	11,54
Zawartość miedzi	%	1,80	1,75	1,75	1,76	1,77
Zawartość srebra	g/t	49,79	47,16	47,06	48,61	49,66
Łączna produkcja kopalń						
Ilość urobku	mln t	29,94	29,63	29,61	29,76	29,60
Zawartość miedzi	%	1,59	1,57	1,57	1,57	1,59
Zawartość srebra	g/t	43,84	40,64	39,70	40,68	43,08
Zawarta miedź	mln lb	1.051	1.029	1 024	1 027	1 036
Zawarte srebro	mln oz	42,2	38,7	37,8	38,9	41,0

16.10.2.1 Kopalnia Lubin

Kopalnia Lubin planuje utrzymać wydobycie rudy miedzi w następnych pięciu latach na obecnym poziomie 7,2 mln ton rudy rocznie. W tym okresie działalność wydobywczą przeniesie się na obszary położone na północ i wschód od szybu L-VI, którego funkcja zostanie zmodyfikowana z obecnej wentylacyjnej na materiałowo-zjazdową. Kopalnia nie planuje zamykać żadnego z szybów. Również kontynuowane będzie rozpoznanie w południowej i wschodniej części kopalni. Z powodu rozbudowy na południe obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych Żelazny Most, działalność wydobywczą w kopalni Lubin w kierunku północno-zachodnim zostanie zintensyfikowana, poczynając od połowy 2012 r. tak, aby została zakończona się na tym obszarze przed rozpoczęciem rozbudowy składowiska odpadów.

16.10.2.2 Kopalnia Polkowice-Sierszowice

W ostatnich latach kopalnia Polkowice-Sierszowice stale zwiększała swoją roczną produkcję pomimo prowadzenia wydobycia na wzrastającej głębokości. Oczekuje się, że obecny poziom wydobycia wynoszący ok. 11 mln ton rudy rocznie zostanie utrzymany w okresie

średnioterminowym. W najbliższej przyszłości nie przewiduje się zamykania żadnego z obecnych szybów.

W 2011 r. kopalnia rozpoczęła przygotowanie oddziału pilotażowego dla przeprowadzenia prób eksploatacyjnych bezstrzałowej technologii mechanicznego wybierania cienkich złóż o miąższości do 2 m. Technologia ta może się okazać technologicznie i ekonomicznie konkurencyjna wobec tradycyjnej metody strzałowej. Uruchomienie tego nowego oddziału jest planowane na początek 2013 r.

Do końca pierwszego kwartału 2013 r. planuje się uzyskać koncesję na wydobycie soli kamiennej ze złoża Kazimierzów. Obecnie realizowany projekt ukierunkowany jest na osiągnięcie wydobycia soli kamiennej na poziomie 1 mln ton rocznie. Powinno to pozwolić na zwiększenie w 2013 r. produkcji i sprzedaży soli kamiennej.

Obecne zdolności produkcyjne kopalni Polkowice-Sierszowice wynoszą do 11 mln ton rudy rocznie i są ograniczone wyłącznie wydajnością urządzeń wyciągowych. Biorąc pod uwagę ograniczony charakter pozostałych zasobów, w opinii Micon zwiększenie produkcji z obszaru koncesyjnego Polkowice II nie jest realistycznie możliwe.

16.10.2.3 Kopalnia Rudna

Do roku 2014 działalność wydobywcza w kopalni Rudna będzie realizowana w granicach udostępnionych pól eksploatacyjnych. Do tego czasu zostaną przygotowane dodatkowe pola w kierunku północno-zachodnim. Dalsze udostępnianie i wydobycie wymagają oddania do użytku powierzchniowej stacji klimatyzacyjnej w pobliżu szybu R-XI, z łączną efektywną mocą chłodniczą na poziomie 25 MW. Rozruch jest planowany w 2015 r. Rozwój działalności wydobywczej na głębokości poniżej 1.200 m, ze względu na zagrożenia związane z gazami i tąpnięciami, wymagać będzie opracowania zasad i wytycznych do prowadzenia wydobycia na takich głębokościach. Pierwszy oddział wydobywczy podejmie eksploatację w takich warunkach w połowie 2013 r.

W następnych pięciu latach wydobycie rudy pozostanie na bieżącym poziomie wynoszącym ok. 12 mln ton rudy rocznie. Utrzymanie tego poziomu produkcji przy zmniejszającej się miąższości pokładu rudy będzie wymagać zwiększenia wydajności w każdym z oddziałów wydobywczych. W celu zoptymalizowania wykorzystania istniejącej infrastruktury, KGHM planuje zamknąć szyb R-VI, którego funkcje przejęte zostaną przez inne szyby. Umożliwi to eksploatację zasobów w filarze ochronnym tego szybu. W celu zachowania poziomu wydobycia z rejonu Rudna Główna, planuje się zmniejszenie wymiarów filara ochronnego szybu R-VIII i rozpoczęcie wydobycia nowych dostępnych zasobów w tym rejonie.

W kwietniu 2013 r. zostaną rozpoczęte testy układu pomiarowego na przenośniku taśmowym, który będzie nieprzerwanie analizować zawartość miedzi w całej strudze urobku. Jeśli projekt zakończy się powodzeniem, to takie analizatory mogą zostać wprowadzone w całą kopalnię.

17.0 METODY ODZYSKU

Na terenie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego funkcjonują następujące w pełni zintegrowane zakłady hutnicze KGHM:

- Trzy zakłady wzbogacania rud: Lubin, Polkowice i Rudna.
- Dwie huty i zakłady rafinacji: Legnica i Głogów.
- Walcownia miedzi Cedynia w Orsku.

Głównymi produktami końcowymi tych zakładów są miedź elektrolityczna w formie katod, walcówka miedziana, wlewki miedziane i srebro rafinowane. Produkty uboczne obejmują złoto, koncentrat platynowo-palladowy, ren, selen, ołów, siarczan niklu i kwas siarkowy.

W ramach wizyt lokalnych przeprowadzonych w zakładach KGHM, zespół Micon odwiedził wszystkie trzy zakłady wzbogacania rud, Huty Miedzi: Legnica i Głogów II oraz walcownię Cedynia oraz omówił ich działalność z personelem odpowiedzialnym za ich funkcjonowanie. Wrażenia odniesione z oględzin i rozmów pozwalają na stwierdzenie, że wszystkie zakłady zajmujące się przerobem rudy są prawidłowo utrzymane i funkcjonują wydajnie. Zapewnienie porządku generalnie stoi na wysokim poziomie. Ustawicznie prowadzi się poszukiwania i badania możliwości zwiększenia wydajności i zmniejszenia kosztów operacyjnych.

17.1 ZAKŁADY WZBOGACANIA RUD

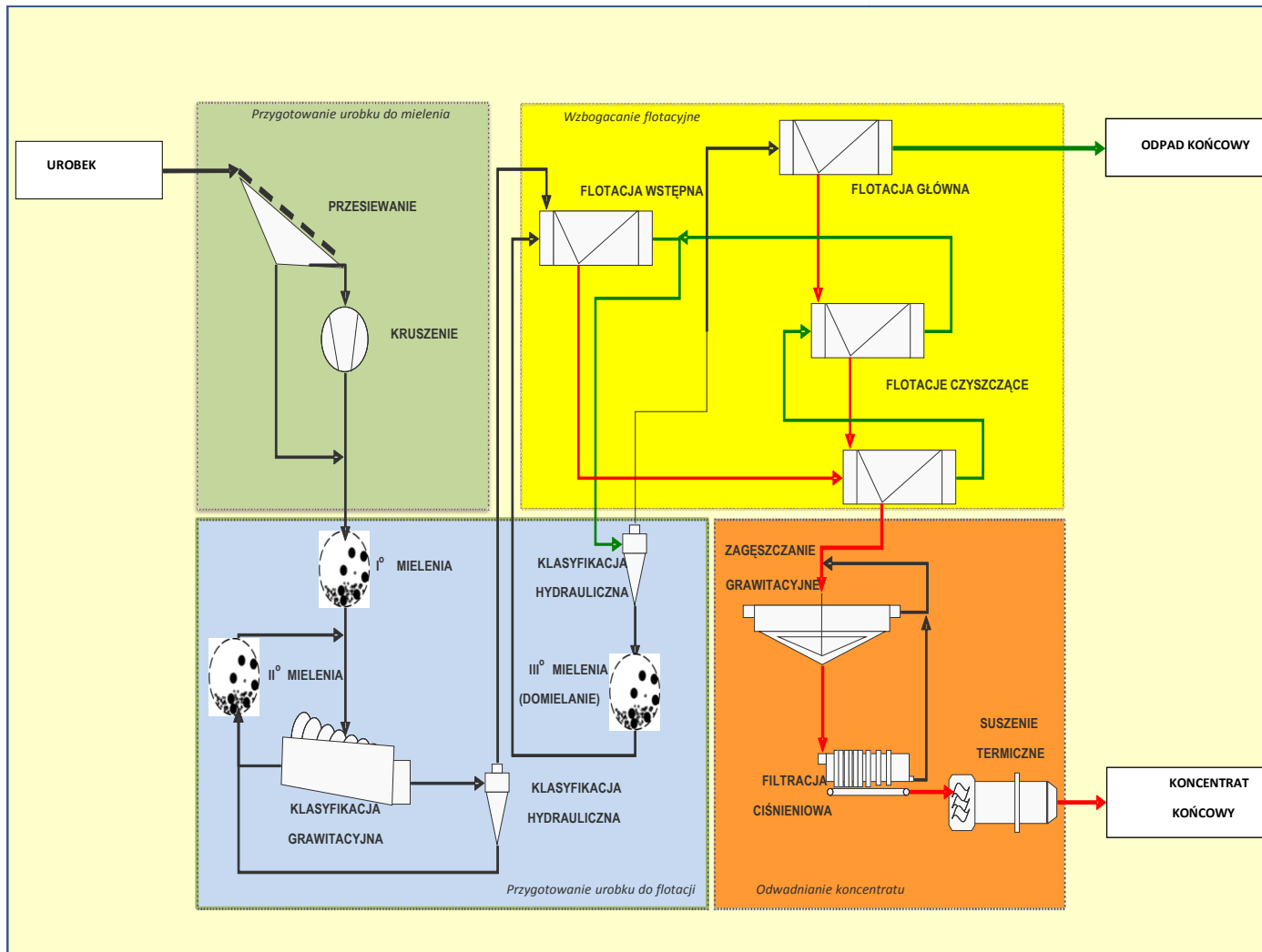
Wszystkie trzy zakłady wzbogacania rudy działają według tego samego procesu składającego się z:

- Zamkniętego układu przesiewania i kruszenia.
- Zamkniętego układu mielenia i klasyfikacji, generalnie z trzema fazami mielenia.
- Flotacji wstępnej, głównej i czyszczącej, generalnie z domielaniem grubszego koncentratu.
- Zagęszczania, filtracji i suszenia koncentratu.

Schemat procesu jest przedstawiony na rysunku 17.1. Odpady flotacyjne ze wszystkich trzech zakładów wzbogacania rud są pompowane w postaci szlamu na składowisko Żelazny Most, które jest opisane w rozdziale 17.5.

Chociaż podstawowy schemat procesu jest taki sam, to każdy z trzech zakładów wzbogacania rud stosuje inną konfigurację wyposażenia, zwłaszcza w ramach fazy mielenia, zależnie od rodzaju rudy przerabianej w danym zakładzie. Zarówno zakład wzbogacania rud Lubin, jak i Rudna przerabiają przede wszystkim rudę piaskowcowo-węglanową. Zakłady te wykorzystują bębnowe młyny prętowe do pierwszego stopnia mielenia i bębnowe młyny kulowe do drugiego stopnia mielenia. Z kolei zakład wzbogacania rudy Polkowice przetwarza głównie rudę łupkowo-węglanową i wykorzystuje bębnowe młyny kulowe dla wszystkich stopni mielenia. Typowy układ mielenia, w tym przypadku obejmujący klasyfikatory spiralne, jest przedstawiony na rysunku 17.2. KGHM planuje zastąpienie wszystkich pozostałych klasyfikatorów spiralnych hydrocyklonami, w celu lepszej kontroli uziarnienia wsadu flotacyjnego.

Rysunek 17.1
Uproszczony schemat procesu



Rysunek dostarczony przez KGHM

Rysunek 17.2
Typowy układ mielenia



Fotografia dostarczona przez KGHM

Rysunek 17.3 przedstawia zakład wzbogacania rud Rudna.

Rysunek 17.3
Zakład wzbogacania rud Rudna



Fotografia dostarczona przez KGHM

Wszystkie trzy zakłady wzbogacania działają już od wielu lat. Zakład w Lubinie przerabiający całą rudę wydobywaną przez kopalnię Lubin rozpoczął produkcję w 1968 r. Zakład w Polkowicach przerabiający ok. 75% rudy wydobywanej przez kopalnię Polkowice-Sieroszowice rozpoczął produkcję w 1969 r. Zakład w Rudnej przerabiający całą rudę wydobywaną przez kopalnię Rudna i ok. 25% rudy z kopalni Polkowice-Sieroszowice został oddany do użytku w 1974 r. Tabela 17.1 podsumowuje zasadnicze parametry operacyjne wszystkich trzech zakładów wzbogacania rud.

Tabela 17.1
Parametry Operacyjne zakładów wzbogacania rud

Parametr	Jedn. miary	Wielkość
Przerób w nadawie	mln t/r	30
Zawartość miedzi w nadawie	%	1,6
Zawartość srebra w nadawie	g/t	45
Uzysk miedzi	%	89
Uzysk srebra	%	86
Ilość koncentratu	mln t/r	1,9
Zawartość miedzi	%	23
Zawartość srebra	g/t	625
Wilgotność koncentratu	%	8,5

Koncentraty produkowane w zakładach wzbogacania rud KGHM zawierają rtęć, bizmut, selen i arsen, przy czym tylko arsen występuje w ilości, która mogłaby spowodować naliczenie kar na podstawie rynkowych handlowych umów na przerób hutniczy. Arsen zawarty w koncentracie miedzi jest usuwany na dwa sposoby:

- W przypadku przetopu koncentratów w piecach szybowych, arsen jest usuwany metodą mokrego odpylania gazów odlotowych, z wyprowadzeniem około 80% arsenu.
- W przypadku przetopu koncentratów w piecu zawieszonym, arsen jest usuwany metodą suchego odpylania gazów odlotowych, z przechwytywaniem około 70% arsenu.

Cały wyprowadzony arsen jest przetwarzany w zakładzie produkcji ołowiu surowego, gdzie poddawany jest konwersji na arsenian żelazowy, a następnie jest kierowany na składowisko. Pozostałe 20% do 30% arsenu jest kierowane na Wydział Elektorafinacji, gdzie ok. 14% jest usuwane z kwasem odpadowym i przesyłane do zakładów wzbogacania rudy. Pozostały arsen zawarty w “gąbce miedziowej” jest zwracany do pieców szybowych.

Selen zawarty w koncentracie jest odzyskiwany i następnie sprzedawany. Koncentraty zawierają także niewielkie ilości ołowiu, niklu i renu, które także są odzyskiwane i sprzedawane.

Wszystkie koncentraty są transportowane koleją do huty Legnica lub huty Głogów. Huta Głogów składa się z dwóch zakładów - Głogów I i Głogów II. Obecny przybliżony podział koncentratów pomiędzy poszczególne huty jest przedstawiony w tabeli 17.2.

Tabela 17.2
Wysyłka koncentratu do hut

Huta	Dystrybucja wysłanego koncentratu (%)		
	Lubin	Polkowice	Rudna
Legnica	52	-	14
Głogów I	47	82	30
Głogów II	1	18	56
Razem	100	100	100

17.2 HUTY I RAFINERIE

17.2.1 Legnica

Huta i rafineria Legnica (Rysunek 17.4) produkuje ok. 100 000 t/r miedzi rafinowanej elektrolitycznie z następujących materiałów wsadowych:

- Koncentrat produkowany przez KGHM (około 61% wsadu hutniczego).
- Koncentraty obce (ok. 1% wsadu).
- Miedź blister obca (ok. 1% wsadu).
- Żłom miedziowy obcy (ok. 37% wsadu).

Rysunek 17.4
Huta i rafineria Legnica



Zdjęcie dostarczone przez KGHM

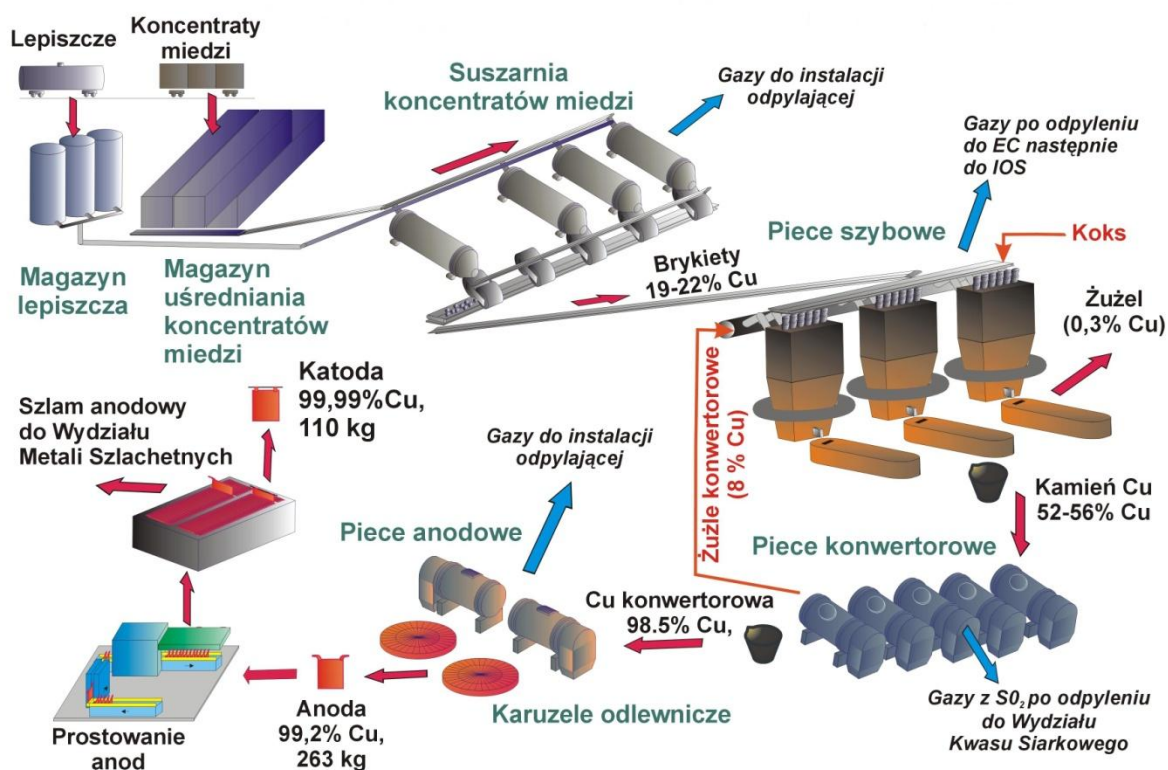
Typowy skład koncentratu KGHM stanowiącego wsad dla huty Legnica jest przedstawiony w tabeli 17.3.

Tabela 17.3
Typowy skład koncentratu dla huty Legnica

Pierwiastek	Jednostka	Zawartość w koncentracie
Miedź	%	18
Srebro	g/t	700
Żelazo	%	6
Siarka	%	12
Rtęć	g/t	8
Bizmut	g/t	7
Arsen	g/t	1 990
Selen	g/t	45

Schemat procesu stosowanego do produkowania katod miedzianych w hucie i rafinerii Legnica jest przedstawiony w formie diagramu na rysunku 17.5.

Rysunek 17.5
Schemat procesu produkcyjnego w hucie i rafinerii Legnica



Rysunek dostarczony przez KGHM

Proces wytopu i rafinacji stosowany w hucie Legnica obejmuje kilka następujących po sobie etapów. Na początku wsad koncentratu miedzi pochodzącego z zarówno zakładu wzbogacania rud Lubin, jak i Rudna jest mieszany z dodatkiem lepiszcza w postaci ługu posulfitowego i poddawany procesowi brykietowania w prasach walcowych.

Brykiety koncentratu i zawracany z kolejnej fazy, żużel konwertorowy, są przetapiane w konwencjonalnych piecach szybowych. W wyniku tego przetopu otrzymuje się kamień miedziowy zawierający ok. 60% Cu w postaci siarczków. Część żużli odpadowych z procesu przetopu jest kruszona w celu wykorzystania jako kruszywa do budowy dróg jak i do innych zastosowań. Pewna część żużla jest składowana pod ziemią.

Kamień miedziowy stanowi następnie wsad dla konwencjonalnych pieców konwertorowych, gdzie następuje utlenienie siarczków i jest produkowana miedź blister zawierająca około 98,5% Cu. Żużel z pieców konwertorowych jest zawracany do pieców szybowych.

Miedź blister z konwertorów jest następnie poddawana rafinacji ogniowej w piecach anodowych. Uzyskany w tym etapie produkt, odlane anody miedzi, poddawany jest procesowi elektrorafinacji. Anody są zanurzone w elektrolicie, przez który jest przepływa stały prąd elektryczny. Anody stopniowo rozpuszczają się, zanieczyszczenia osadzają się na dnie wanny elektrolitycznej w postaci szlamu anodowego, a czysta miedź, przeznaczona do sprzedaży, zawierająca zwykle 99,99% Cu, jest odbierana w formie katod.

Większość katod miedzi produkowanych przez hutę Legnica jest wykorzystywana do produkcji okrągłych wlewków miedziowych w instalacji do ciągłego odlewania znajdującej się w Legnicy.

17.2.2 Głogów

W skład kompleksu Huta i Rafineria Głogów (Rysunek 17.6) wchodzi dwa zakłady: Głogów I i Głogów II, każdy o zdolności produkcyjnej rzędu 235 000 t/r miedzi rafinowanej elektrolitycznie (łącznie moce wynoszą 470 000 t/r), produkowanej z następujących materiałów wsadowych:

- Głogów I
 - Koncentrat produkowany przez KGHM (około 84% wsadu hutniczego).
 - Koncentraty obce (ok. 1% wsadu).
 - Żłom miedziowy obcy (ok. 15% wsadu).

- Głogów II
 - Koncentrat produkowany przez KGHM (około 81% wsadu hutniczego).
 - Koncentraty obce (ok. 5% wsadu).
 - Miedź blister obca (ok. 10% wsadu).
 - Żłom miedziowy obcy (ok. 4% wsadu).

Rysunek 17.6
Huta i Rafineria Głogów



Zdjęcie dostarczone przez KGHM.

Typowy skład koncentratu KGHM dla huty Głogów jest przedstawiony w tabeli 17.4.

Tabela 17.4
Typowy skład koncentratu dla huty Głogów

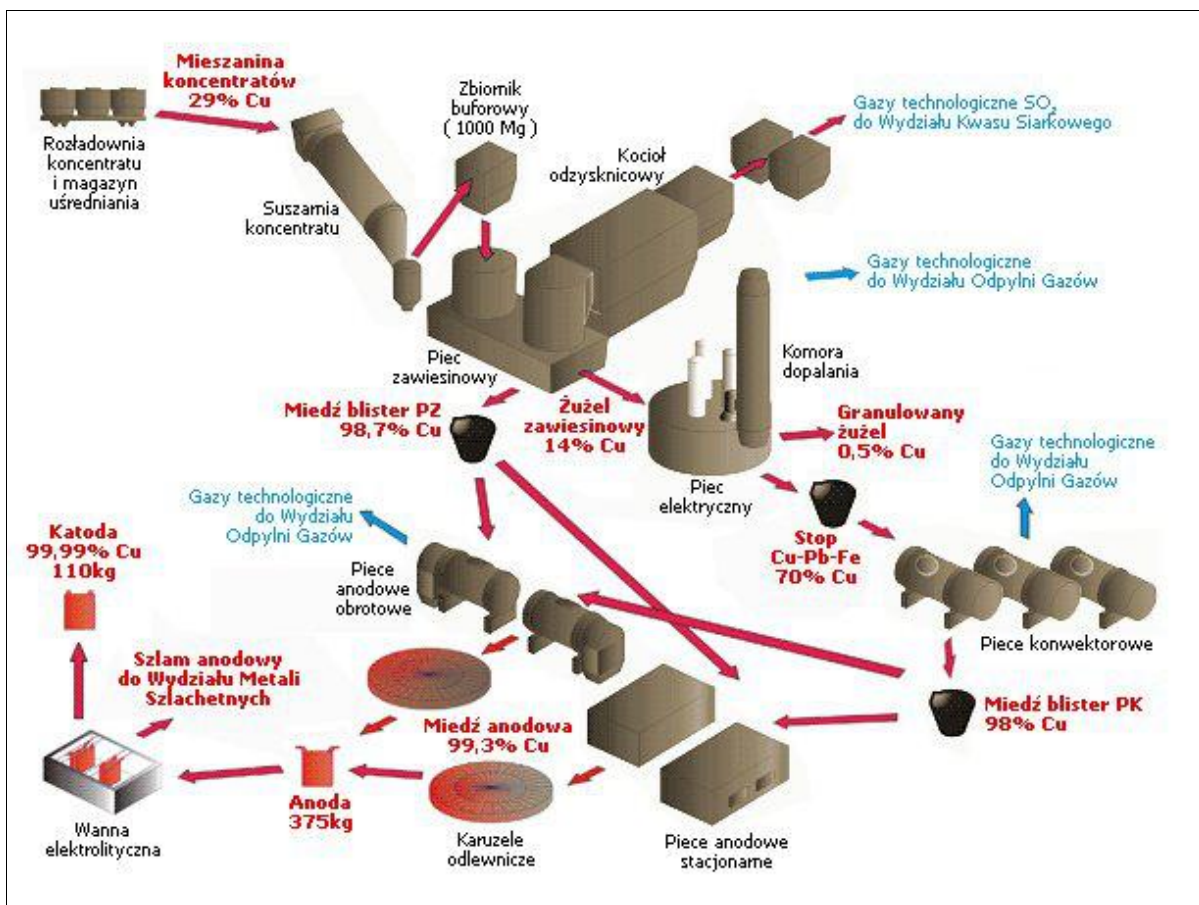
Pierwiastek	Jedn.	Zawartość w koncentracie
Miedź	%	22
Srebro	g/t	700
Żelazo	%	6
Siarka	%	12
Rtęć	g/t	8
Bizmut	g/t	7
Arsen	g/t	1 900
Selen	g/t	45

Huta Głogów I wykorzystuje technologię pieców szybowych, a podstawowe procesy przetapiania i rafinacji są takie same jak w przypadku powyżej opisanych procesów dla huty Legnica. Huta Głogów II wykorzystując technologię pieca zawieszinowego w oparciu o zmodyfikowaną licencję fińskiej firmy Outokumpu (obecnie Outotec). Proces produkcji katod miedziowych w hucie Głogów II został przedstawiony w formie diagramu na rysunku 17.7.

W skrócie, technologia pieca zawieszinowego łączy w ramach jednego procesu trzy tradycyjne etapy suszenia koncentratu, przetapiania koncentratu w celu produkcji kamienia miedziowego i konwertowanie kamienia miedziowego na miedź blister. Koncentrat jest podawany razem z powietrzem wzbogacanym w tlen palnikami do szybu reakcyjnego pieca zawieszinowego. Koncentrat topi się, siarczki ulegają utlenieniu, a zanieczyszczenia są spalane. Produktem końcowym procesu pieca zawieszinowego jest miedź blister zawierająca około 99% Cu i żużel zawierający około 14% Cu. Żużel jest kierowany do pieca elektrycznego, gdzie jest wytwarzany stop miedzi, żelaza i ołowiu, zawierający około 70% Cu. Ten stop jest następnie kierowany do konwencjonalnych konwertorów w celu produkcji miedzi blister. Miedź blister pochodząca zarówno z pieców zawieszinowych jak i

konwertyzacji jest odlewana do postaci anod, które są następnie poddawane konwencjonalnej elektorafinacji w celu wyprodukowania czystej, przeznaczonej do sprzedaży miedzi katodowej.

Rysunek 17.7
Diagram procesu w hucie i rafinerii Głogów II



Rysunek dostarczony przez KGHM.

Po zakończeniu Programu Modernizacji Pirometalurgii, huta Głogów jako kompleks uzyska zdolności produkcyjne umożliwiające przerób całości koncentratów produkowanych przez KGHM. W przyszłości planuje się przekierować do huty Głogów koncentrat, który jest obecnie przerabiany w hucie Legnica. W rezultacie huta Legnica przerabiałaby wyłącznie wsady obce, a zwłaszcza złom miedziany i złomy elektroniczne.

17.2.3 Przerób gazów hutniczych i rafinacyjnych oraz pozostałości

KGHM w dużym stopniu wykorzystuje pozostałości i produkty odpadowe pochodzące z procesu przetopu i rafinacji. Gazy odlotowe z procesu przetopu są odpylane, a wyprodukowane w ten sposób pozostałości stałe są przetapiane w instalacji w hucie Głogów w celu odzysku surowego ołowiu, który jest następnie rafinowany w hucie Legnica.

Odpylone gazy z pieców szybowych są spalane w elektrociepłowniach, a produkowane ciepło jest wykorzystywane do ogrzewania zakładów i produkcji energii elektrycznej. Gazy technologiczne z pieców konwertorowych składają się głównie z dwutlenku siarki, który jest wychwytywany i wykorzystywany do produkcji kwasu siarkowego. Gazy w Fabryce Kwasu Siarkowego są wstępnie zraszane celem usunięcia gazowego trójtlenku siarki, a z otrzymanego tzw. kwasu płuczkowego odzyskuje się ren w postaci nadrenianu amonu.

Szlamy anodowe pochodzące z procesu elektrorafinacji zarówno z huty Legnica jak i huty Głogów są przerabiane na wydziale odzyskiwania metali szlachetnych, znajdującym się w hucie Głogów, w celu produkcji srebra, złota, koncentratu platynowo-palladowego i selenu. Elektrolit pozostały jako pozostałość po procesie elektrorafinacji jest przerabiany w celu odzyskania siarczanu niklu.

17.2.4 Walcownia miedzi Cedynia

Walcownia miedzi Cedynia (Rysunek 17.8) produkuje walcówkę miedzianą i drut z miedzi beztlenowej, wykorzystując w formie wsadu miedź katodową produkowaną przez huty miedzi Legnica i Głogów.

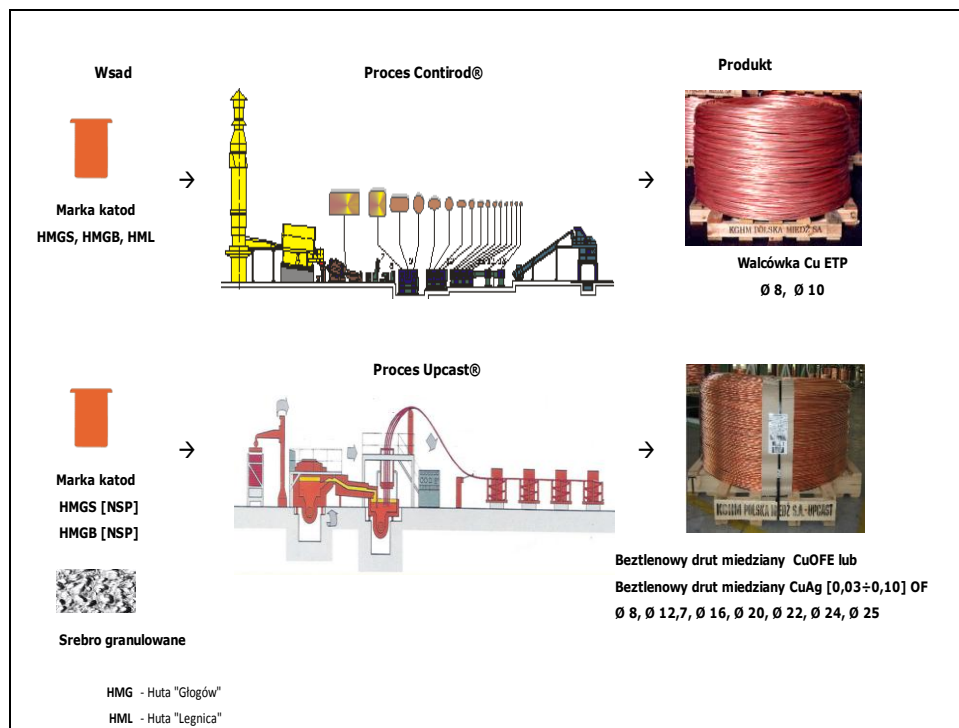
Rysunek 17.8
Walcownia miedzi Cedynia



Zdjęcie dostarczone przez KGHM

Rysunek 17.9 przedstawia diagram procesu walcowni.

Rysunek 17.9
Diagram procesu walcowni Cedynia



Rysunek dostarczony przez KGHM.

Huta Cedynia wykorzystuje proces Contirod, który umożliwia ciągłą produkcję walcówki miedzianej bez użycia wlewków. Wsad w postaci katod miedzianych jest topiony w temp. 1120°C w piecu Asarco o wydajności 45 t miedzi/h. Stopiona miedź jest kierowana do maszyny odlewniczej Hazelett pracującej w temp. 850°C i wytwarzającej pasma miedzi na poziomie 12 m/min. Pasma miedzi jest następnie przerabiane przez walce w celu wytworzenia drutu miedzianego, zwykle o średnicy 8 mm, który jest następnie pakowany do sprzedaży w 5t zwoje.

W 2006 r. zakład w Cedyni został rozbudowany w celu umożliwienia produkcji ok. 17 000 t/r specjalistycznego drutu z miedzi beztlenowej, w tym drutu Cu-Ag produkowanego w oparciu o proces Upcast. Drut z miedzi beztlenowej stanowi najbardziej przetworzony produkt miedziany KGHM. Dodatek srebra do drutu z miedzi beztlenowej czyni drut bardziej plastycznym i umożliwia produkcję drutu miedzianego o bardzo małej średnicy.

Proces Upcast stosowany do produkcji drutu z miedzi beztlenowej wykorzystuje piec toplenly, maszynę odlewniczą z krystalizatorami do wylewu pionowego, walce i nawijarki.

17.3 ŁĄCZNA PRODUKCJA MIEDZI W 2011 R.

W 2011 r. KGHM wyprodukował w swoich zakładach zlokalizowanych na terenie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego 571 000 t miedzi elektrolitycznej. Około 427 000 t z tej łącznej ilości zostało wyprodukowane z własnych koncentratów KGHM wytworzonych w 2011 r., a pozostałe z wsadów obcych i koncentratów KGHM, które zostały zmagazynowane

w trakcie modernizacji huty Głogów II. Miedź elektrolityczna była albo sprzedawana na otwartym rynku na normalnych warunkach handlowych albo wykorzystywana wewnętrznie przez KGHM w celu produkcji produktów miedzianych opisanych w tabeli 17.5.

Tabela 17.5
Produkcja miedzi w KGHM w 2011 r.

Produkt	Produkcja w 2011r. (t)
Miedź elektrolityczna	571 041
Walcówka miedziana	226 235
Drut z miedzi beztlenowej	15 225
Drut z miedzi beztlenowej z dodatkiem srebra	1 198
Wlewki okrągłe	20 320
Miedź granulowana	2 260

17.4 PERSPEKTYWY PRODUKCJI NA LATA 2012 - 2016

Prognoza KGHM dotycząca produkcji w należących do Spółki zakładach przerobu rudy położonych w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym w okresie pięciu lat od 2012 do 2016 r., została przedstawiona w tabeli 17.6.

Tabela 17.6
Pięcioletni plan produkcji KGHM dla zakładów wzbogacania rud i hut

Zakład	Jednostki	Prognoza rocznej produkcji				
		2012	2013	2014	2015	2016
Produkcja zakładów wzbogacania rud						
Przerób nadawy	mln t	29,88	29,63	29,61	29,76	29,60
Zawartość miedzi	%	1,59	1,57	1,57	1,57	1,59
Zawartość srebra	g/t	43,85	40,64	39,70	40,68	43,08
Uzysk miedzi	%	88,9	88,9	89,1	89,3	89,6
Uzysk srebra	%	85,6	85,7	85,8	86,0	86,1
Ilość koncentratu	mln t	1,858	1,826	1,817	1,825	1,855
Zawartość miedzi w koncentracie	%	22,76	22,7	22,8	22,8	22,7
Zawartość srebra w koncentracie	g/t	603	565	555	570	592
Ilość zawartej miedzi	mln lb	932,0	915,0	913,0	917,3	928,1
Ilość zawartego srebra	mln oz	36,1	33,2	32,4	33,5	35,3
PRODUKCJA METALI						
Legnica						
Miedź elektrolityczna	mln t	0,106	0,110	0,110	0,110	0,110
Głogów						
Miedź elektrolityczna	mln t	0,458	0,452	0,414	0,467	0,467
Srebro rafinowane	mln oz	38,6	30,4	30,5	32,2	27,6
Razem produkcja metali						
Miedź elektrolityczna	mln t	0,564	0,562	0,524	0,577	0,577
Srebro rafinowane	mln oz	38,6	30,4	30,5	32,2	27,6
Cedynia						
Walcówka miedziana	t	221.000	210.000	210.000	210.000	210.000
Drut z miedzi beztlenowej	t	14.370	17.000	17.000	17.000	17.000

Średnia rzeczywista roczna produkcja koncentratu w okresie 2007-2011 w porównaniu do średniej prognozowanej produkcji dla okresu 2012-2016 jest przedstawiona w tabeli 17.7.

Tabela 17.7
Rzeczywista produkcja zakładów wzbogacania rudy w latach 2007-2011 wobec prognozowanych
wyników dla lat 2012-2016

Parametr	Jednostka	Średnie roczne wyniki	
		2007 – 2011	2012 - 2016
Średni przerób nadawy	mln t/r	29,69	29,70
Średnia zawartość miedzi w nadawie	%	1,65	1,58
Średnia zawartość srebra w nadawie	g/t	46,65	41,59
Średni uzysk miedzi	%	88,8	89,2
Średni uzysk srebra	%	85,4	85,8
Średnia ilość koncentratu	mln t/r	1,877	1,836
Średnia zawartość miedzi w koncentracie	%	23,1	22,8
Średnia zawartość srebra w koncentracie	g/t	630	577
Średnia ilość miedzi w koncentracie	mln lb/r	958	921
Średnia ilość srebra w koncentracie	mln oz/r	38,0	34,1

Zakłady wzbogacania rud KGHM działają stabilnie już od wielu lat i można oczekiwać kontynuacji tego stanu w przyszłości. Porównanie przedstawione w tabeli 17.7 wskazuje, że prognozowane wyniki zakładów wzbogacania rud w okresie następnych pięciu lat będą bardzo podobne do wyników osiągniętych w okresie ostatnich pięciu lat pod względem przerobu rudy, jednakże z nieznacznie niższymi zawartościami miedzi i srebra, a w konsekwencji niższymi ilościami miedzi i srebra zawartymi w koncentracie.

W opinii Micon, prognozy KGHM dotyczące wyników zakładów wzbogacania rud na okres 5-letni 2012-2016 są realistyczne i możliwe do osiągnięcia. Średnia prognozowana zawartość miedzi w rudzie, która będzie przerabiana w ciągu następnych pięciu lat, na poziomie 1,58%, wynosi tyle samo, co średnia zawartość miedzi w zasobach w kategorii „Mineral Reserves” przedstawionych w Rozdziale 15. Średnia zawartość srebra w okresie następnych pięciu lat wynosi 41,6 g/t Ag, co jest wartością niższą od średniej zawartości srebra w wysokości 48 g/t Ag dla zasobów w kategorii „Mineral Reserves”. Oczekuje się, że średnia zawartość srebra wzrośnie w kolejnych latach po rozpoczęciu produkcji w obszarze górniczym Głogowa Głębokiego-Przemysłowego, w którym to średnia zawartość srebra wynosi 61 g/t rudy.

17.5 GOSPODARKA ODPADAMI

Wszystkie odpady flotacyjne z trzech zakładów wzbogacania rud (około 28 mln t rocznie) są dostarczane w formie szlamu na obiekt unieszkodliwiania odpadów wydobywczych Żelazny Most. Woda wypompowywana z kopalń jest używana w zakładach wzbogacania rud, a następnie jest kierowana z odpadami poflotacyjnymi na Żelazny Most. Żelazny Most jest obszernym obiektem o obwodzie wynoszącym ponad 14 km i obszarze ok. 1.400 ha. Jest to najprawdopodobniej największy obiekt unieszkodliwiania odpadów wydobywczych w Europie.

Składowanie odpadów flotacyjnych w obiekcie Żelazny Most rozpoczęło się w 1974 r. Od tego czasu stopniowo rosła wysokość zapór i obecnie obiekt mieści ponad 800 mln ton odpadów. Planuje się dalsze podwyższanie zapór, a końcowe możliwości składowe zostaną osiągnięte za kilka lat. Planuje się powiększyć pojemność na terenie przylegającym,

położonym na południowy zachód obiektu Źelazny Most. To powiększenie obejmie obszar ok. 600 ha a projektowana pojemność powinna pozwolić na deponowanie wszystkich odpadów flotacyjnych, które zostaną wytworzone w trakcie przerobu pozostałych zasobów.

Wody nadosadowe z obiektu Źelazny Most są zawracane do zakładów wzbogacania rud jako woda technologiczna. Nadmiar wody jest odprowadzany w kontrolowanych warunkach do Odry. Woda, w której zawartość zawiesiny jest poniżej 35 mg/l jest zrzucana bezpośrednio do rzeki. Woda dla której zawartość zawiesiny jest wyższa jest przed zrzutem oczyszczana.

18.0 INFRASTRUKTURA

KGHM posiada całą wymaganą infrastrukturę niezbędną do prowadzenia pełnej i wydajnej działalności KGHM na terenie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. Wszystkie zakłady są wzajemnie połączone siecią utwardzonych dróg. Odpowiednie i niezawodnie dostawy energii elektrycznej są zapewnione z polskiej sieci energetycznej, wraz z niezależnym drugim źródłem zapewniającym zasilanie awaryjne dla istotnych urządzeń w przypadku zakłóceń w dostawie podstawowego zasilania. Główne materiały eksploatacyjne takie, jak olej napędowy i benzyna, są kupowane po normalnych cenach rynkowych za pośrednictwem spółki, będącej w 100% podmiotem zależnym KGHM, i są dystrybuowane do miejsc ich wykorzystywania.

W 2011 r. KGHM w ramach swojej działalności na terenie Legnicko-Głogowskiego Zagłębia Miedziowego zużyło 2,5 milionów megawatogodzin (MWh) energii elektrycznej, po koszcie będącym ekwiwalentem ok. 94 USD/MWh lub 0.094 USD/kWh. Ponadto w 2011 r. zużyto 31 milionów litrów (mln l) oleju napędowego, po średnim koszcie dostawy będącym ekwiwalentem 1,34 USD/L.

19.0 SPRZEDAŻ I UMOWY

19.1 SPRZEDAŻ

Główne produkty KGHM, tzn. miedź elektrolityczna i srebro rafinowane są sprzedawane na światowych rynkach. Miedź elektrolityczna KGHM jest zarejestrowana jako Gatunek A na Londyńskiej Giełdzie Metali (LME) i jest przedmiotem obrotu pod następującymi markami:

- Huta i rafineria Legnica : HML
- Huta i rafineria Głogów I : HMG-S
- Huta i rafineria Głogów II : HMG-B

Srebro rafinowane KGHM, które jest sprzedawane w sztabkach pod marką KGHM-HG, posiada certyfikat Dobrej Dostawy wydany przez London Bullion Market, umożliwiając wykorzystywanie srebra w rozliczeniach bankowych.

KGHM informuje, że jego miedź elektrolityczna jest sprzedawana głównie w ramach umów zawieranych na okresy od jednego do pięciu lat, po cenach powiązanych z notowaniami LME. Produkowane wyroby miedziane takie, jak wlewki i walcówka miedziana są sprzedawane na normalnych warunkach handlowych. Sztabki srebra rafinowanego są sprzedawane głównie po cenach określonych przez London Bullion Market Association. KGHM posiada także spółkę zależną, produkującą srebrne i posrebrzane sztuce i zastawę stołową.

Szereg produktów ubocznych z działalności KGHM jest sprzedawanych na normalnych warunkach handlowych, jednakże łącznie stanowią one tylko niewielką część przychodów brutto KGHM.

19.2 UMOWY

KGHM posiada wiele umów na dostawę towarów i usług, z których wszystkie są negocjowane i renegotjowane w ramach normalnie prowadzonej działalności gospodarczej. Niektóre z tych umów, w tym umowy na kupno benzyny i oleju napędowego oraz na prowadzenie prac udostępniających, jest zawieranych ze spółkami będącymi w 100% podmiotami zależnymi KGHM, jednakże oparte są one na normalnych rynkowych warunkach biznesowych.

20.0 BADANIA ŚRODOWISKOWE, UZYSKIWANIE ZEZWOLEŃ I WPLYW NA SPOŁECZEŃSTWO LUB MIESZKAŃCÓW

20.1 REGULACJE PRAWNE W POLSCE

Chociaż większość obszarów działalności KGHM rozpoczęła funkcjonowanie w trakcie obowiązywania regulacji prawnych sprzed 1990 r., późniejsze reformy spowodowały głębokie zmiany w systemie przepisów regulujących zarządzanie obecną działalnością. Rozwój systemu prawnego w Polsce był dalej stymulowany i ukierunkowany po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej (UE) w roku 2004. Transpozycja wymogów dyrektyw unijnych do ustawodawstwa krajowego, w tym dyrektyw dotyczących ochrony środowiska, bezpieczeństwa i higieny pracy, jest zasadniczym wymogiem członkostwa w UE i zarówno przed akcesją, jak i po niej, była i jest jednym z priorytetów rządu polskiego.

Istotność przepisów dotyczących ochrony środowiska jest zagwarantowana Konstytucją RP i jest odzwierciedlona w podstawowych aktach prawnych, w tym w ustawie Prawo ochrony środowiska z 2001 roku (ze zmianami), ustawie Prawo wodne z 1990 roku (ze zmianami), ustawie o odpadach z 2001 roku (ze zmianami) i ustawie o ochronie przyrody z 2004 roku (ze zmianami).

Ochrona środowiska jest zadaniem zarówno organów administracji rządowej jak i samorządowej. Na centralnym szczeblu rządowym, kontrolę nad wdrażaniem aktów prawnych i polityki rządowej sprawuje Minister Środowiska. Odpowiedzialność powierzona jest wojewodom, starostom, burmistrzom i prezydentom miast oraz samorządom gminnym. Rutynowe kontrole przestrzegania przepisów o ochronie środowiska przeprowadza Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska.

Pozostałe departamenty rządowe również opracowują strategię i sprawują kontrolę w niektórych krytycznych obszarach. Kontrola substancji niebezpiecznych, w tym wdrożenie postanowień rozporządzenia WE nr 1907/2006 w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH), jest zadaniem Inspektora ds. Substancji Chemicznych oraz Państwowej Inspekcji Sanitarnej.

W Ustawie Kodeks Pracy z roku 1974 (ze zmianami) określono ramy praw i obowiązków pracodawców i pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, w tym dotyczące chorób zawodowych i wypadków przy pracy. Ustawa Prawo Geologiczne i Górnictwo z 2011 roku reguluje przepisy o ratownictwie górniczym. Nadzór i kontrolę przestrzegania wymogów regulacyjnych sprawuje Państwowa Inspekcja Pracy oraz Wyższy Urząd Górniczy zgodnie z wymaganiami krajowej normy bezpieczeństwa i higieny pracy, tj. PN-N 18001:2004.

Polska kontynuuje wdrażanie zmian w ustawodawstwie krajowym w odpowiedzi na nowe dyrektywy unijne, w następstwie czego można spodziewać się dalszych zmian w procedurze udzielania i uzyskiwania pozwoleń. Na przykład, na początku roku 2012, według doniesień UE, Polska nadal wdraża pełne wymogi ramowych dyrektyw unijnych o odpadach i gospodarce wodnej. Pozostałe dyrektywy unijne wdrażane są w uzgodnionych ramach czasowych. Ustawa Prawo Geologiczne i Górnictwo z roku 2011 (zastępująca ustawę o tej

samej nazwie z 1994 roku) kładzie większy nacisk na przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska w branży wydobywczej i wprowadza, na przykład lepsze zarządzanie środkami na zamknięcie i likwidację kopalń. Ustawa z 2011 roku wprowadza również postanowienia dyrektyw unijnych nr 92/91 i 92/104 dotyczących minimalnych wymagań dla poprawy warunków bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w przemyśle wydobywczym.

20.2 POZWOLENIA ŚRODOWISKOWE

Do głównych wymogów regulacyjnych dotyczących działalności KGHM należą:

- Uzyskanie pozwoleń zintegrowanych zgodnie z Prawem ochrony środowiska dla instalacji, które tych decyzji wymagają. Pozwolenia zintegrowane zapewniają wykorzystanie najlepszej dostępnej technologii (BAT) i zawierają warunki wprowadzone wcześniej w ramach zintegrowanego zapobiegania i ograniczania zanieczyszczeń (europejskie dyrektywy IPPC zaktualizowano w roku 2007).
- W przypadku instalacji nieobjętych wymogiem uzyskania zintegrowanego pozwolenia środowiskowego – wymóg uzyskania pozwoleń sektorowych w zakresie poboru wody i odprowadzania ścieków, emisji zanieczyszczeń do atmosfery i gospodarki odpadami.
- Obowiązek uiszczania opłat za korzystanie ze środowiska, m.in. w zakresie poboru wody i odprowadzania ścieków, emisji zanieczyszczeń do atmosfery oraz utylizacji odpadów. Opłaty te odzwierciedlają zarówno ilość i jakość odprowadzanych ścieków, emitowanych zanieczyszczeń oraz usuwanych odpadów, a stawki jednostkowe ustalane są na szczeblu krajowym i podlegają corocznej aktualizacji.
- Wymóg rejestracji instalacji zajmujących się wytwarzaniem środków chemicznych zgodnie z przepisami REACH.

KGHM posiada kilka instalacji objętych wymogiem uzyskania pozwoleń zintegrowanych, w tym:

- Instalację do produkcji miedzi metalicznej w hucie Głogów: Pozwolenie zintegrowane nr PZ 83/2007 (aktualizacja w roku 2008, 2010 i 2011) (ważne do roku 2017).
- Składowiska odpadów przemysłowych przy hucie Głogów: Pozwolenia zintegrowane nr PZ 70/2007 i PZ 149/2007 (aktualizacja w roku 2008, 2010, 2012) (ważne do roku 2017).
- Instalację do produkcji ołowiu w hucie Legnica: Pozwolenie zintegrowane nr PZ 69/2007 (aktualizacja w roku 2009 i 2011) (ważne do roku 2017).
- Instalację do produkcji miedzi metalicznej w hucie Legnica: Pozwolenie zintegrowane nr PZ 22/2005 (aktualizacja w roku 2009, 2010 i 2011) (ważne do roku 2015).

- Instalację do produkcji walcówki miedzianej metodą ciągłego odlewania w hucie Cedynia: Pozwolenie zintegrowane nr PZ 45/2006 (ważne do roku 2016).
- Obiekt unieszkodliwiania odpadów wydobywczych Źelazny Most (spełniający wymogi dyrektywy europejskiej w sprawie odpadów pochodzących z przemysłu wydobywczego): Pozwolenie zintegrowane nr PZ 200/2012 (ważne do roku 2022).
- Instalację neutralizacji odpadowego kwasu siarkowego powstającego w hutach, zlokalizowaną przy zakładzie wzbogacania rud Polkowice: Pozwolenie zintegrowane nr PZ 52.1/2012 (ważne do roku 2016).

Niektóre z tych obiektów posiadają również dodatkowo oddzielne pozwolenia sektorowe, w tym:

- Huta Głogów: pozwolenie na odprowadzanie ścieków do kanalizacji (ważne do roku 2014).
- Huta Głogów: pozwolenie na emisję gazów cieplarnianych (ważne do roku 2020).
- Huta Legnica: pozwolenie na emisję gazów cieplarnianych (ważne do roku 2020).
- Huta Legnica: pozwolenie wodno-prawne (ważne do roku 2014).
- Zakład produkcji walcówki w Cedyni: trzy pozwolenia na pobór wody (ważne do roku 2014, 2027 i 2030).

Pozostałe obiekty uznane za mniej wrażliwe po względem środowiskowym działają na podstawie oddzielnych pozwoleń dotyczących gospodarki odpadami, ochrony wód i powietrza. Obecnie obiekty te posiadają następujące pozwolenia:

Kopalnia Lubin

- Pozwolenie DM-S.IV.7651-14/10 na emisję pyłów i gazów (ważne do roku 2020).
- Pozwolenie DM-S.KB.7664-51/348 na wytwarzanie odpadów (ważne do roku 2018).
- Pozwolenie SR.1e.I.6811 na pobór i eksploatację wód gruntowych (ważne do roku 2013).

Kopalnia Polkowice-Sierszowice

- Pozwolenie DOW-S.IV.7321-12/11 na emisję pyłów i gazów (ważne do roku 2020).
- Pozwolenie SR.III.6620-45/04 na wytwarzanie odpadów (ważne do roku 2014).
- Pozwolenie SR.1e.I.6811 na pobór i eksploatację wód gruntowych (ważne do roku 2013).
- Pozwolenie SR.IV.6621-3/2 na eksploatację i ostateczne zamknięcie składowiska odpadów pokopalnianych (ważne do roku 2020).

Kopalnia Rudna

- Pozwolenie S.LS.7661-10/167 na emisję pyłów i gazów (ze zmianami) (ważne do roku 2019).
- Pozwolenie DOW-S.V.7221 na wytwarzanie odpadów (ważne do roku 2022).
- Pozwolenie SR.1e.I.6811 na pobór i eksploatację wód gruntowych (ważne do roku 2013).

W roku 2010, KGHM ukończył proces rejestracji siedmiu produktów objętych regulacjami REACH: miedzi, srebra, ołowiu, siarczanu miedzi, siarczanu niklu, żużla wielkopiecowego oraz kwasu siarkowego.

W ramach systemu ochrony środowiska, KGHM ponosi opłaty środowiskowe w oparciu o ilość i jakość zrzucanych do wód ścieków, emitowanych do atmosfery zanieczyszczeń oraz składowanych odpadów. W roku 2011 zapłacono łącznie 25,5 mln PLN (ok. 8 mln USD). Opłaty były o około 1 mln PLN niższe niż w roku 2010 (pomimo corocznego wzrostu stawek jednostkowych zgodnie z inflacją) i odzwierciedlały szereg udoskonaleń w zakresie ochrony środowiska wdrażanych na bieżąco przez KGHM. Największa część opłat dotyczy zrzutu nadmiaru wód nadosadowych z obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych Żelazny Most.

20.3 ZARZĄDZANIE W ZAKRESIE OCHRONY ŚRODOWISKA ORAZ BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY

W ostatnich latach KGHM stopniowo rozwijał i wdrażał szereg systemów zarządzania. Początkowo, każdy oddział posiadał oddzielny system zarządzania jakością, bezpieczeństwem i higieną pracy oraz zarządzania środowiskowego. Ostatnio działania KGHM koncentrują się na połączeniu tych różnych systemów i stworzenie jednego Zintegrowanego Systemu Zarządzania.

Obecnie, wszystkie oddziały hutnicze oraz zakłady wzbogacania rud KGHM działają w oparciu o zewnętrznie certyfikowany Zintegrowany System Zarządzania obejmujący zarządzanie jakością oraz zarządzanie środowiskowe i BHP, spełniający wymagania norm PN-EN ISO 9001, PN-EN ISO 14001 i PN-N 18001. W hutach Legnica i Głogów funkcjonuje System Bezpieczeństwa i Higieny Pracy zgodny z wymaganiami norm OHSAS 18001 i PN-N 18001.

Obiekt unieszkodliwiania odpadów wydobywczych Żelazny Most jest zarządzany zgodnie z przepisami Systemu Zarządzania Środowiskowego (EMS) oraz Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy (OHSMS). Oba systemy posiadają certyfikaty zewnętrzne odpowiednio według PN-EN ISO 14001 i PN-N 18001.

Poza tym, każdy z Oddziałów górniczych również posiada oddzielny system zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy zgodny z wymaganiami normy PN-N 18001.

Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy obejmują identyfikację, ocenę i analizę ryzyka, zarządzanie ryzykiem, ciągłe szkolenie personelu (w roku 2011 przeprowadzono 47.000 godzin roboczych szkoleń BHP), ocenę szkód oraz ewidencjonowanie i badanie okoliczności wypadków przy pracy i zdarzeń potencjalnie wypadkowych.

KGHM posiada również własną Jednostkę Ratownictwa Górniczo-Hutniczego (JRGH) ze stałą obsadą 114 pracowników, wspieraną przez kolejnych 400 pracowników przeszkolonych do pełnienia konkretnych funkcji pomocniczych.

JRGH składa się z trzech jednostek: dwóch jednostek specjalizujących się w gaszeniu pożarów i wypadkach z udziałem niebezpiecznych substancji chemicznych oraz jednostki specjalizującej się w ratownictwie górniczym. Zespół JRGH zyskał uznanie międzynarodowe, a jego członkowie są oddelegowywani do międzynarodowych akcji ratowniczych po katastrofach naturalnych, np. trzęsieniach ziemi, w różnych krajach na całym świecie. Jednostka Ratownictwa Górniczo-Hutniczego posiada certyfikowany system zarządzania BHP zgodny z normą PN-N-18001 w zakresie prowadzenia prac podwodnych w podziemnych wyrobiskach górniczych.

20.4 KLUCZOWE ELEMENTY ZARZĄDZANIA ŚRODOWISKOWEGO

20.4.1 Gospodarka odpadami poflotacyjnymi

Obiekt unieszkodliwiania odpadów wydobywczych Żelazny Most opisano w rozdziale 17.5. Zarządzanie środowiskowe tym obiektem obejmuje:

- Unieszkodliwianie odpadów wydobywczych, gospodarkę wodą nadosadową, a także zapewnienie stabilności i bezpieczeństwa obiektu.
- Eksploatację rowu opaskowego przechwytyjącego około 80% infiltrującej wody ze zbiornika. Wyciek jest zawracany do zbiornika retencyjnego odpadów.
- Eksploatacja oczyszczalni usuwającej zawiesiny ze strumienia wody nadosadowej, która jest zrzucana do Odry.
- Wykorzystanie zraszaczy i emulsji asfaltowej do regulacji wydmuchu pyłów z odsłoniętych poletek odpadowych (tzw. plaż).

KGHM ma również obowiązek monitorować nieeksploatowany już obiekt Gilów, na który trafiały odpady poflotacyjne z zakładu w Lubinie i który działał w latach od 1968 do 1980.

20.4.2 Odpady hutnicze

Odpady z hut są utylizowane w następujący sposób:

- rocznie 1 mln t żużla z pieców szybowych wykorzystuje się do budowy dróg,
- żużel granulowany z huty Głogów II wykorzystuje się do podsadzki hydraulicznej w kopalniach,

- pyły ołowionośne przetwarzane są na ołów jako produkt nadający się do sprzedaży,
- siarczan wapnia z instalacji odsiarczania spalin wykorzystuje się w procesach metalurgicznych, a częściowo służy .

20.4.3 Skala płonna

Lokowanie skały płonnej pochodzącej głównie z robót przygotowawczych w miejscu wytwarzania do wypełniania pustek poeksploatacyjnych oraz do wykonywania podsypek pod stopy podporowe przyczynia się do ograniczenia wpływu eksploatacji górniczej na powierzchnię. Niewielkie ilości skały płonnej z głębin nowych szybów są składowane w obiekcie unieszkodliwiania odpadów wydobywczych przy kopalni Polkowice-Sieroszowice.

20.4.4 Gospodarka wodna

Cała woda wypompowywana z kopalni jest używana jako woda technologiczna w zakładach wzbogacania rud, a następnie kierowana do obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych Żelazny Most. W 2011 roku z trzech kopalń wypompowano około 31 mln m³ wody. Jakość wody z kopalń jest generalnie dobra, chociaż stopień zasolenia wody jest wysoki ze względu na charakter eksploatowanego złoża. W roku 2011, ze zbiornika odpadów poflotacyjnych do koncentratorów zawrócono łącznie 137 mln m³ wody.

Nadmiar sklarowanej wody nadosadowej ze zbiornika Żelazny Most jest odprowadzany do Odry w sposób bezpośredni, jeśli zawartość zawiesiny wynosi poniżej 35 mg/l. Jeśli zawartość zawiesiny wynosi 35 mg/l lub więcej, woda nadosadowa przed zrzutem do rzeki jest wprawdzie oczyszczana w przystosowanej do tego celu oczyszczalni ścieków. W 2011 roku zrzucano łącznie około 21 mln m³ wód nadosadowych. Poza wysokim stopniem zasolenia (12-13,3 g/l chlorków), jakość wody odpływowej jest zasadniczo dobra. Zrzut wód nadosadowych jest starannie regulowany w celu zapewnienia odpowiedniego rozcieńczenia wysoko zasolonej wody.

Wody powierzchniowe są podstawowym źródłem wody przemysłowej dla wszystkich trzech hut. W 2011 roku łączny pobór tych wód wynosił około 8 mln m³.

Stacje uzdatniania wody przy wszystkich trzech hutach były stopniowo modernizowane przez ostatnie 20 lat, ostatnio w latach 2010-2011, odpowiednio do wymogów zintegrowanych pozwoleń środowiskowych. W roku 2005 eksploatacja tych obiektów została przekazana oddzielnej spółce z grupy KGHM (Energetyka). Obecnie stężenia metali ciężkich, chlorków i zawiesin ciał stałych w wodach odpływowych spełniają surowe normy unijne i krajowe.

20.4.5 Zarządzanie jakością powietrza

W przeszłości, emisje dwutlenku siarki, ołowiu i innych metali ciężkich z hut stanowiły istotny problem dla zdrowia ludzkiego, zarówno w zakładzie, jak i dla ludności zamieszkującej w jego otoczeniu. Jednakże, od 1990 r. wprowadzono istotny program ograniczania emisji, a KGHM opracował skuteczne sposoby ograniczania emisji gazów i

pyłów z hut. Od roku 1980 emisje dwutlenku siarki uległy zmniejszeniu o 96%, a emisje miedzi, ołowiu i tlenku węgla ograniczono o ponad 99%. Obecnie poziom emisji jest zgodny z surowymi normami unijnymi i krajowymi w zakresie emisji.

Podstawowym źródłem emisji z zakładów górniczych są szyby wentylacyjne (emisje pyłów i gazów). Emisje te są ściśle kontrolowane. Emisje odorów stały się problemem dla miejscowej ludności w pobliżu kopalni Polkowice-Sieroszowice. Aktualnie KGHM prowadzi badania mające na celu ocenę źródeł zapachów, przed określeniem najbardziej odpowiednich środków ich ograniczenia.

Emisja niezorganizowana pyłów z plaż obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych jest minimalizowana poprzez nawadnianie i zastosowanie emulsji asfaltowej.

20.4.6 Wykorzystanie energii

Jako główny użytkownik energii, w ostatnich latach grupa KGHM poczyniła poważne inwestycje dotyczące zwiększenia wydajności energetycznej. Do roku 2011 łączne zużycie energii zmniejszono o 42% szczytowej wartości zużycia. Obecnie KGHM prowadzi kolejne projekty z zakresu energetyki, w tym wytwarzania energii odnawialnej (energia wiatrowa i biogaz) oraz poszukiwań gazu łupkowego.

20.4.7 Osiadanie terenu

Osiadanie terenu na niektórych obszarach, związane z działaniem kopalni podziemnych, od dawna stanowi problem mający wpływ zarówno na budownictwo jak i zagospodarowanie terenu. Maksymalnie odnotowano dyslokację o około 3,5 m. W roku 2011, KGHM wydała łącznie 7,4 mln PLN (2,5 mln USD) na naprawy, odszkodowania oraz działania zapobiegawcze związane ze szkodami górniczymi.

20.4.8 Zamknięcie i likwidacja obiektów

Szacunkowe terminy i koszty ostatecznego zamknięcia i likwidacji dla każdego z obiektów przedstawione przez KGHM opisano w rozdziale 4.4.

KGHM utrzymuje Fundusz Likwidacyjny wprowadzony zgodnie z wymogami ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze z 1994 roku (najnowsza jej aktualizacja to Prawo Geologiczne i Górnicze z roku 2011). Zgodnie z prawem, co roku każdy oddział przekazuje 5% wartości amortyzacji swoich środków trwałych na ten fundusz. Według stanu na dzień 30 czerwca 2012 roku stan funduszu wynosił około 153 mln PLN (47 mln USD).

We względnie bliskiej przyszłości fundusz zostanie wykorzystany na zamknięcie i rekultywację następujących obiektów:

- Piaskownia Obora, z której uzyskuje się materiał na obsypkę skarp obiektu Żelazny Most i podsadzkę. Wyeksploatowane obszary są już stopniowo rekultywowane.

- Obiekt unieszkodliwiania odpadów wydobywczych przy kopalni Polkowice-Sierszowice.
- Szyb R-VI w kopalni Rudna.

20.5 WYNIKI W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY

Statystyki wypadków za rok 2011 podsumowano w tabeli 20.1. Wypadki klasyfikowane są według kryteriów polskich jako:

- Wypadki śmiertelne: wypadek w miejscu pracy, którego następstwem jest zgon poszkodowanego w ciągu maksymalnie 6 miesięcy od daty zdarzenia
- Wypadki ciężkie: wypadek w miejscu pracy, którego następstwem jest poważne uszkodzenie ciała (utrata wzroku, słuchu, mowy, płodności) lub inne uszkodzenie ciała lub problemy zdrowotne zakłócające podstawowe funkcje fizjologiczne, a także nieuleczalne i zagrażające życiu choroby, trwałe uraz psychiczny, trwała, całkowita lub znaczna utrata zdolności do pracy w danym zawodzie lub trwałe znaczne osłabienie lub deformacja ciała
- Wypadki lekkie: wszystkie odnotowane wypadki nieuznawane za ciężkie.

Ten system klasyfikacji wypadków jest nieco odmienny od norm międzynarodowych. W szczególności, odnotowane wypadki nie obejmują wielu drobnych wypadków jakie zazwyczaj odnotowuje się, na co wskazuje wysoka liczba dni niezdolności do pracy przypadająca na jeden wypadek (ponad 50 dni, pomimo, że ponad 99% wypadków klasyfikuje się jako „lekkie”).

Tabela 20.1
Odnutowane wypadki (2011)

Oddziały	Odnutowane wypadki				Liczba dni niezdolności do pracy na jeden wypadek	Liczba wypadków na 1 000 pracowników
	Śmiertelne	Ciężkie	Lekkie	Razem		
Kopalnie	2	4	385	391	55,5	31
Huty	0	0	55	55	55,9	10
Inne	0	0	21	21	42,5	10
Razem	2	4	461	467	54,9	25

Większość wypadków śmiertelnych i ciężkich ma związek z działalnością pod ziemią i często następuje wskutek tapnięć. Jakkolwiek, wśród odnotowanych wypadków widoczny jest trend stopniowej poprawy (Tabela 20.2), gdyż liczba odnotowanych wypadków na 1 000 pracowników spadła z 35 w roku 2007 do 25 w roku 2011. (Dla porównania w latach 90-tych XX wieku wskaźnik ten wynosił ponad 40 wypadków na 1 000 pracowników).

Tabela 20.2
Odnotowane wypadki 2007 - 2011

Rok	Razem	Wypadki śmiertelne	Razem na 1 000 pracowników
2007	629	6	35
2008	614	4	33
2009	569	2	31
2010	556	10	30
2011	467	2	25

KGHM prowadzi kompleksowy program kontroli zdrowia pracowników. Odnotowana łączna liczba przypadków chorób zawodowych to:

- 2007 r.: 18
- 2008 r.: 17
- 2009 r.: 18
- 2010 r.: 6
- 2011 r.: 9

Do podstawowych kategorii chorób zawodowych, których wystąpienie odnotowano w okresie od roku 2007 do 2011 należą choroby układu oddechowego (55%) oraz utrata słuchu (32%).

20.6 KWESTIE SPOŁECZNE I RELACJE Z OTOCZENIEM

W roku 2003 KGHM założył Fundację Polska Miedź w celu koordynacji działań dobroczynnych. Inicjatywa ta wynikała z prospołecznej polityki realizowanej przez KGHM, który od początku istnienia przemysłu miedziowego na Dolnym Śląsku wspierał rozmaite projekty regionalne i krajowe. W latach od 2003 do 2011, Fundacja wydała około 90 mln PLN (27 mln USD) na realizację 1 385 oddzielnych projektów społecznych.

W latach 2010-2011 Fundacja Polska Miedź dofinansowała 717 projektów realizowanych przez instytucje społecznie użyteczne, przeznaczając na ten cel ponad 22,6 mln PLN (7 mln USD), w tym m.in. na przedsięwzięcia z zakresu opieki zdrowotnej (6,2 mln PLN), sportu (2,8 mln PLN), kultury i sztuki (1,9 mln PLN), ochrony środowiska (1,2 mln PLN). Fundacja wspiera również osoby fizyczne, które otrzymują darowizny na dofinansowanie kosztów leczenia, rehabilitacji czy zakupu sprzętu rehabilitacyjno-ortopedycznego. W latach 2010-2011 przyznano 2925 takich darowizn na łączną kwotę niemal 7 mln PLN. Fundacja koncentruje się głównie na społecznościach zamieszkujących w bezpośrednim sąsiedztwie zakładów, ale fundusz wspiera również projekty na całym Dolnym Śląsku, a czasami w innych miejscach w Polsce.

KGHM, ze względu na specyfikę swojej działalności, ponosi szczególną odpowiedzialność za region, w którym funkcjonuje. Właśnie dlatego priorytetowym celem Fundacji, będącej jednym z filarów społecznej odpowiedzialności biznesu (CSR), jest ochrona zdrowia.

Przykładem prozdrowotnego i proekologicznego projektu jest, uruchomiony w roku 2011, Program Promocji Zdrowia i Przeciwdziałania Zagrożeniom Środowiskowym, będący

inicjatywą podjętą we współpracy z lokalnymi placówkami medycznymi. Najważniejszym celem programu jest ochrona zdrowia dzieci, a w szczególności kwestie zagrożeń związanych z emisjami ołowiu. W ramach realizacji programu, Fundacja Polska Miedź dofinansowuje wyjazdy dzieci na zielone szkoły oraz całoroczne zajęcia na basenie z nauki pływania. Ponadto środki są przekazywane na budowę infrastruktury sportowo-rekreacyjnej: boiska sportowe oraz place zabaw.

KGHM publikuje raport na temat swojej działalności w zakresie Społecznej Odpowiedzialności Biznesu (CSR) na swojej stronie internetowej (www.kghm.pl).

21.0 NAKŁADY INWESTYCYJNE I KOSZTY OPERACYJNE

21.1 NAKŁADY INWESTYCYJNE

KGHM ponosi znaczne roczne nakłady inwestycyjne na udostępnianie kopalń i głębenie szybu, na dostosowanie i modernizacje systemów i zakładów oraz na wymianę przestarzałych i zużytych maszyn i urządzeń.

21.1.1 Poniesione nakłady inwestycyjne, 2007-2011

Poniesione przez KGHM nakłady inwestycyjne w okresie 5-letnim 2007-2011 są podsumowane w tabeli 21.1. Nakłady te przekazano w PLN i następnie zostały przeliczone na USD po historycznych kursach walutowych przedstawionych w tabeli 2.1.

Tabela 21.1
Nakłady inwestycyjne KGHM, lata 2007 - 2011

	2007	2008	2009	2010	2011
Nakłady inwestycyjne (mln PLN)	828,1	1.139,9	1.069,8	1.263,0	1.513,9
Kurs wymiany (PLN/USD)	2,77	2,41	3,12	3,02	2,96
Nakłady inwestycyjne (mln USD)	299,0	473,0	342,9	418,2	511,5

Nakłady inwestycyjne w ciągu ostatnich pięciu lat wynosiły średnio ok. 400 milionów USD na rok. Głównymi obszarami ich ponoszenia było ciągłe udostępnianie kopalń, głębenie szybu SW-4, wymiana maszyn i urządzeń górniczych i ich modernizacja oraz modernizacja huty Głogów.

21.1.2 Prognozowane nakłady inwestycyjne, lata 2012-2016

Wstępne prognozowane nakłady inwestycyjne KGHM na okres pięcioletni od 2012 r. do 2016 r. prawdopodobnie będą niewiele wyższe niż te z ostatnich pięciu lat i mogą wynosić średnio ok. 600 milionów USD na rok. Głównymi obszarami ich ponoszenia będą ciągłe udostępnianie kopalń, kontynuowana wymiana i modernizacja maszyn i urządzeń górniczych, głębenie szybu GG-1 oraz zakończenie Projektu Modernizacji Pirometalurgii.

21.2 KOSZTY OPERACYJNE

21.2.1 Poniesione koszty operacyjne, lata 2007-2011

Poniesione w ciągu okresu pięcioletniego 2007-2011 gotówkowe koszty operacyjne KGHM w górnictwie są podsumowane w tabeli 21.2. Koszty te zostały przeliczone z PLN na USD wg historycznych kursów walutowych pokazanych wcześniej w tabeli 2.1. Średnie koszty wydobywcze w skali roku w ciągu ostatnich pięciu lat wahały się pomiędzy ok. 34,75 USD a 44,75 USD na tonę rudy wydobytej, ze średnią około 39,75 USD/t.

Tabela 21.2
Koszty operacyjne KGHM, 2007 - 2011

Kopalnia	Jednostki	2007	2008	2009	2010	2011
Kopalnia Lubin						
Całkowity koszt operacyjny	mln USD	254,3	315,6	253,6	282,4	313,4
Wydobycie urobku	mln t	7,12	6,89	7,15	7,16	7,16
Jednostkowy koszt operacyjny	USD/t urobku	35,70	45,82	35,48	39,43	42,45
Kopalnia Polkowice-Sieroszowice						
Całkowity koszt operacyjny	mln USD	389,4	509,8	398,7	439,3	500,9
Wydobycie urobku	mln t	10,70	10,41	10,37	10,37	10,73
Jednostkowy koszt operacyjny	USD/t urobku	36,38	49,98	38,44	42,37	46,70
Kopalnia Rudna						
Całkowity koszt operacyjny	mln USD	408,0	495,0	409,1	446,1	489,9
Wydobycie urobku	mln t	12,44	12,12	12,21	11,77	11,74
Jednostkowy koszt operacyjny	USD/t urobku	32,81	40,84	33,51	37,90	41,73
Razem górnictwo						
Całkowity koszt operacyjny	mln USD	1.051,7	1.320,4	1.061,5	1.167,9	1.298,6
Wydobycie urobku	mln t	30,26	29,82	29,73	29,30	29,72
Jednostkowy koszt operacyjny	USD/t urobku	34,75	44,89	35,70	39,85	43,70
Jednostkowy koszt operacyjny	USD/t rudy przerobionej	34,77	44,73	35,76	39,96	43,60

Rzeczywiste koszty przerobu oraz koszty ogólne oraz administracyjne w ostatnich pięciu latach są podsumowane w tabeli 21.3.

Tabela 21.3
Koszty przerobu oraz koszty ogólne oraz administracyjne KGHM, lata 2007 - 2011

	Jednostki	2007	2008	2009	2010	2011
Razem przerób						
Koszty operacyjne razem	mln USD	248,4	284,1	215,8	225,7	249,6
Przerób nadawy	mln t	30,25	29,52	29,68	29,23	29,78
Jednostkowy koszt operacyjny	USD/t rudy przerobionej	8,21	9,62	7,27	7,72	8,38
Koszty ogólne i administracji						
Koszty operacyjne razem	mln USD	70,7	72,4	71,4	69,2	117,8
Przerób nadawy	mln t	30,25	29,52	29,68	29,23	29,78
Jednostkowy koszt operacyjny	USD/t rudy przerobionej	2,34	2,45	2,41	2,37	3,96

W latach 2007-2011 operacyjne koszty przerobu w skali roku wahały się pomiędzy ok. 7,25 USD a 9,60 USD/t rudy przerobionej, z całkowitą średnią ok. 8,25 USD/t. Koszty ogólne i administracyjne wahały się pomiędzy ok. 2,35 USD a 4,00 USD/t rudy przerobionej, z całkowitą średnią ok. 2,70 USD/t.

Ponieważ huty i rafinerie oprócz koncentratów własnych KGHM przerabiają również wsady obce, trudno wydzielić koszt operacyjny przetopu i rafinacji własnych koncentratów KGHM. Z tego powodu, koszty przetopu i rafinacji zostały oszacowane z uwzględnieniem następujących normalnych warunków handlowych:

- Miedź płatna : 96%
- Srebro płatne : 95%
- Premia za przerób hutniczy : 75,00 USD/t koncentratu
- Premia za przerób rafinacyjny miedzi : 0,075 USD/lb
- Premia za przerób rafinacyjny srebra : 0,50 USD/oz

Koszty przetopu i rafinacji KGHM w okresie 2007-2011, z uwzględnieniem powyższych warunków handlowych są podsumowane w tabeli 21.4.

Tabela 21.4
Koszty przetopu i rafinacji KGHM, lata 2007 – 2011
 (w oparciu o bieżące warunki handlowe)

	Jednostki	2007	2008	2009	2010	2011
Koncentrat	mln t	1,875	1,866	1,929	1,841	1,875
Miedź w koncentracie	mln lb	996,7	946,5	965,5	937,4	941,4
Srebro w koncentracie	mln oz	38,6	37,3	38,8	38,0	37,5
Miedź płatna (96%)	mln lb	956,8	908,6	926,9	899,9	903,7
Srebro płatne (95%)	mln oz	36,7	35,4	36,8	36,1	35,6
Koszt przetopu i rafinacji (USD 75/t)	mln USD	140,6	140,0	144,7	138,1	140,6
Rafinacja miedzi (USD 0.075/lb)	mln USD	71,8	68,2	69,5	67,5	67,8
Rafinacja srebra USD 0.50/oz)	mln USD	18,4	17,7	18,4	18,0	17,8
Całkowity koszt przetopu i rafinacji	mln USD	230,8	225,9	232,6	223,6	226,2
Przerób nadawy	mln t	30,25	29,52	29,68	29,23	29,78
Jednostkowy koszt przetopu i rafinacji	USD/t rudy przerobionej	7,63	7,65	7,84	7,65	7,60

W bieżących warunkach handlowych koszty przetopu i rafinacji w ostatnich pięciu latach byłyby równoważne ok. 7,65 USD/t rudy przerobionej.

Całkowite gotówkowe koszty operacyjne KGHM w ciągu ostatnich pięciu lat podsumowane są w tabeli 21.5.

Tabela 21.5
Całkowite gotówkowe koszty operacyjne KGHM, lata 2007 - 2011

Koszty	Jednostkowy koszt operacyjny (USD/t przerobionej rudy)				
	2007	2008	2009	2010	2011
Koszty wydobywcze	34,77	44,73	35,76	39,96	43,60
Koszty przerobu	8,21	9,62	7,27	7,72	8,38
Koszty przetopu i rafinacji	7,63	7,65	7,84	7,65	7,60
Koszty ogólne i administracyjne	2,34	2,45	2,41	2,37	3,96
Razem	52,95	64,45	53,28	57,70	63,54

21.2.2 Prognoza dla kosztów operacyjnych

Operacyjny budżet KGHM na rok 2012 jest podsumowany w tabeli 21.6. Pokazano porównanie budżetu do wykonania za ostatnie 6 miesięcy 2012 r. Koszty przetopu i rafinacji są oszacowane z uwzględnieniem bieżących warunków handlowych. Dane przekazane w PLN zostały przeliczone na USD przy kursie walutowym 1 USD = 3,3 PLN.

Tabela 21.6
Planowany koszt operacyjny KGHM na rok 2012 oraz porównanie planowanych kosztów operacyjnych z wykonaniem za sześć pierwszych miesięcy 2012 r.

Koszty	Jednostkowy koszt operacyjny (USD/t przerobionej rudy)		
	Budżet 2012	I połowa 2012 r.	
		Budżet	Wykonanie
Koszty wydobywcze	42,07	41,62	40,82
Koszty przerobu	8,17	8,16	8,00 ¹
Koszty przetopu i rafinacji	7,54	7,64	7,51
Koszty ogólne i administracyjne	4,17	3,89	3,80
Razem	61,95	61,31	60,13

¹ Wartość wykonanych kosztów przerobu zawiera podatek od niektórych kopalini (miedzi i srebra). Zostały one wyłączone z kosztów przerobu zaprezentowanych w tabeli w wysokości 8 USD/t. Wartość 8 USD/t jest przybliżona.

W ciągu pierwszych sześciu miesięcy 2012 r. wydobyto i przerobiono 15,2 mln t rudy w porównaniu do planowanych 15,0 mln t. Całkowite bezpośrednie koszty operacyjne, łącznie z obliczonymi kosztami przetopu i rafinacji, wyniosły ok. 60 USD/t, w porównaniu do planowanych ok. 61,30 USD/t. W świetle wykonania w pierwszej połowie tego roku, Micon uważa, że plan produkcji i kosztów na 2012 r. jest racjonalny i osiągalny.

KGHM ponosi koszty operacyjne w PLN. Stąd w przyszłych latach, koszty te wyrażone w USD będą fluktuować z wahaniami kursu wymiany PLN na USD. Budżet KGHM na rok 2012 dla kosztów wydobycia, przerobu oraz kosztów ogólnych i administracyjnych, wyrażonych w PLN jest podsumowany w tabeli 21.7, łącznie z kosztami zabudżetowanymi i wykonanymi w pierwszej połowie tego roku.

Tabela 21.7
Koszty operacyjne KGHM na rok 2012, wyrażone w PLN

Koszty	Jednostkowy koszt operacyjny (PLN/t przerobionej rudy)		
	Budżet 2012	I połowa 2012 r.	
		Budżet	Wykonanie
Koszty wydobywcze	138,8	137,3	134,7
Koszty przerobu	27,0	26,9	26,4
Koszty ogólne i administracyjne	13,8	12,8	12,5
Razem	179,6	177,0	173,6

Według opinii firmy Micon, bezpośrednie gotówkowe koszty operacyjne KGHM, wyrażone w złotych stałych w wartości roku 2012, z wyłączeniem opłat za przerób hutniczy i

rafinacyjny, prawdopodobnie utrzymają się w okresie pięcioletnim 2012-2016 w zakresie od 180 PLN do 190 PLN/t rudy przerobionej. Analiza finansowa omówiona w rozdziale 22 opiera się na koszcie 180 PLN/t w roku 2012, wzrastającym liniowo do wartości 188 PLN/t w roku 2016, w celu odzwierciedlenia niewielkich wzrostów w kosztach związanych z wentylacją wyrobisk podziemnych.

22.0 ANALIZA EKONOMICZNA

22.1 ZYSKOWNOŚĆ, LATA 2007-2011

Całościowe wskaźniki skonsolidowanej zyskowności KGHM w ciągu pięcioletniego okresu 2007-2011 są podsumowane w tabeli 22.1. Dane przekazane w PLN zostały przeliczone na USD wg historycznych kursów walutowych zaprezentowanych w tabeli 2.1.

Tabela 22.1
Wskaźniki zyskowności KGHM, lata 2007 - 2011

Wskaźnik	Jednostki	2007	2008	2009	2010	2011
Kurs wymiany	PLN/USD	2,77	2,41	3,12	3,02	2,96
Przychody ze sprzedaży	mln PLN	12.183	11.303	11.061	15.945	20.097
	mln USD	4.398	4.690	3.545	5.280	6.790
Wynik netto	mln PLN	3.799	2.920	2.540	4.569	11.335
	mln USD	1.371	1.211	814	1.513	3.829
Zysk na akcję	PLN/akcję	18,99	14,60	12,70	22,84	56,67
	USD/akcję	6,86	6,06	4,07	7,56	19,15
Stopa zwrotu z aktywów (ROA)	%	30,6	21,0	18,2	23,0	38,7
Stopa zwrotu z kapitału własnego (ROE)	%	42,4	27,6	24,4	31,6	49,0

Źródło: strona internetowa KGHM

Jest oczywistym, że KGHM w ciągu ostatnich pięciu lat był wysoko zyskowną firmą, osiągającą zazwyczaj wynik netto znacznie powyżej 1 miliarda USD na rok.

22.2 PRZEPIŁYWY PIENIĘŻNE Z DZIAŁALNOŚCI OPERACYJNEJ PRZED OPODATKOWANIEM, LATA 2007-2011

W oparciu o dane produkcyjne i kosztowe omówione we wcześniejszych rozdziałach tego raportu, łącznie ze średnimi cenami metali przekazanymi przez KGHM, Micon wyliczył przybliżone przepływy pieniężne przed opodatkowaniem generowane z działalności wydobywczej i przeróbczej w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym dla każdego z ostatnich pięciu lat, co zaprezentowano w tabeli 22.2.

Pomimo ponoszenia znacznych nakładów inwestycyjnych, działalność wydobywcza i przeróbcza KGHM w pięcioletnim okresie 2007-2011 generowała przepływy pieniężne przed opodatkowaniem wynoszące ok. 1,5 miliarda USD na rok. Huty i rafinerie KGHM oraz walcownia również miały wpływ na całkowite przepływy pieniężne KGHM, jednak ten wpływ i przychody ze sprzedaży produktów ubocznych nie zostały ujęte w tabeli 22.2.

Tabela 22.2
Przepływy pieniężne z działalności operacyjnej przed opodatkowaniem, lata 2007-2011

	Jednostki	Źródło	2007	2008	2009	2010	2011
PRODUKCJA							
Wydobycie urobku	mln t	Tabela 6.3	30,26	29,42	29,73	29,30	29,72
Przerób nadawy	mln t	Tabela 6.4	30,25	29,52	29,68	29,23	29,78
Koncentrat	mln t	Tabela 6.4	1,875	1,866	1,929	1,841	1,875
Miedź w koncentracje	mln lb	Tabela 6.4	996,7	946,5	965,5	937,4	941,4
Srebro w koncentracje	mln oz	Tabela 6.4	38,6	37,3	38,8	38,0	37,5
Miedź płatna	mln lb	96%	956,8	908,6	926,9	899,9	903,7
Srebro płatne	mln oz	95%	36,7	35,4	36,9	36,1	35,6
CENY METALI							
Miedź	USD/lb	KGHM	3,23	3,15	2,34	3,42	4,00
Srebro	USD/oz	KGHM	13,38	14,99	14,67	20,19	35,12
PRZYCHODY I KOSZTY							
Przychody ze sprzedaży - miedź	mln USD		3,091	2,862	2,169	3,078	3,615
Przychody ze sprzedaży - srebro	mln USD		491	531	541	729	1,251
Przychody ze sprzedaży razem	mln USD		3,581	3,393	2,710	3,807	4,866
Koszt wydobywczy	mln USD	Tabela 21.2	1,052	1,320	1,062	1,168	1,299
Koszt przerobu	mln USD	Tabela 21.3	248	284	216	226	250
Koszt przetopu i rafinacji	mln USD	Tabela 21.4	231	226	233	224	226
Koszty ogólne i administracyjne	mln USD	Tabela 21.3	71	72	71	69	118
Gotówkowe koszty operacyjne razem	mln USD		1,602	1,903	1,581	1,686	1,892
Jednostkowy gotówkowy koszt operacyjny	USD/t		52,95	64,46	53,28	57,69	63,54
Gotówkowy zysk operacyjny	mln USD		1,980	1,491	1,128	2,120	2,974
Nakłady inwestycyjne	mln USD	Tabela 21.1	299	473	343	418	512
Przepływy pieniężne przed opodatkowaniem	mln USD		1,681	1,018	785	1,702	2,462

22.3 PROGNOZA EKONOMICZNA NA LATA 2012-2016

Wykonana przez Micon projekcja przepływów pieniężnych przed opodatkowaniem z działalności wydobywczej i przerobczej KGHM w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym, na pięcioletni okres 2012-2016, została podsumowana w tabeli 22.3. Projekcja jest oparta na generalnym konsensusie wśród analityków, że prawdopodobnie nastąpi spadek cen miedzi i srebra w ciągu następnych pięciu lat. Ceny miedzi przyjęte w tabeli 22.3 spadają z 3,50 USD/lb w 2012 r. do 3,00 USD/lb w 2015 r. podczas, gdy ceny srebra spadają z 33 USD/oz w 2012 r. do 25 USD/oz w 2015 r.

Kursy wymiany użyte w tabeli 22.3 dla przeliczenia kosztów wydobycia, przerobu oraz kosztów ogólnych i administracyjnych z PLN na USD dla lat 2013-2016, odzwierciedlają medianę prognoz publikowanych przez kilka instytucji finansowych i są przedstawione poniżej. Dla roku 2012 użyto rzeczywistego kursu wymiany 3,26 PLN = 1 USD.

Rok	Kurs wymiany (PLN/USD)
2013	3,21
2014	3,15
2015	2,87
2016	2,87

W ostatnich latach zachodziła silna korelacja pomiędzy ceną miedzi a kursem wymiany PLN na USD. PLN miał tendencję do umacniania się wobec USD, gdy ceny miedzi były wysokie i osłabiał się, gdy ceny miedzi były niskie. Prognozy finansowe przedstawione w tabeli 22.3 są oparte na malejących cenach miedzi pomiędzy rokiem 2012 a 2016, co sugeruje, że PLN powinien się osłabić wobec USD w ciągu tego okresu. Jednakże konsensus prognoz dla kursów wymiany użyty w tabeli 22.3 wskazuje na progresywne umacnianie się PLN, czego efektem są zmniejszające się operacyjne przepływy pieniężne KGHM wyrażone w USD. Biorąc pod uwagę przedstawioną korelację pomiędzy ceną miedzi a kursem wymiany, w opinii Micon, prawdopodobnym jest, że prognoza przepływów pieniężnych w tabeli 22.3 okaże się wysoce konserwatywna.

Koszty przetopu i rafinacji w tabeli 22.3 zostały obliczone bezpośrednio w USD, przy użyciu warunków handlowych opisanych w rozdziale 21.2.1.

Tabela 22.3
Projekcja przepływów pieniężnych z działalności operacyjnej KGHM przed opodatkowaniem, lata 2012 – 2016

	Jednostki	Źródło	2012	2013	2014	2015	2016
PRODUKCJA							
Wydobycie urobku	mln t	Tabela 16.10	29,94	29,63	29,61	29,76	29,60
Przerób nadawy	mln t	Tabela 17.6	29,88	29,63	29,61	29,76	29,60
Koncentrat	mln t	Tabela 17.6	1,858	1,826	1,817	1,825	1,855
Miedź w koncentracji	mln lb	Tabela 17.6	932,0	915,0	913,0	917,3	928,1
Srebro w koncentracji	mln oz	Tabela 17.6	36,1	33,2	32,4	33,5	35,3
Miedź płatna	mln lb	96%	894,7	878,4	876,5	880,6	891,0
Srebro płatne	mln oz	95%	34,3	31,5	30,8	31,8	33,5
CENY METALI							
Miedź	USD/lb	Micon	3,50	3,25	3,25	3,00	3,00
Srebro	USD/oz	Micon	33,00	30,00	27,50	25,00	25,00
PRZYCHODY I KOSZTY							
Przychody ze sprzedaży - miedź	mln USD		3.132	2.855	2.849	2.642	2.673
Przychody ze sprzedaży - srebro	mln USD		1.132	946	846	796	838
Przychody ze sprzedaży razem	mln USD		4.263	3.801	3.695	3.437	3.511
Koszt wydobyczy	mln USD		1.274	1.302	1.344	1.504	1.516
Koszt przerobu	mln USD		247	249	254	280	278
Koszt przetopu i rafinacji	mln USD		224	219	217	219	223
Koszty ogólne i administracyjne	mln USD		128	129	132	145	144
Gotówkowe koszty operacyjne razem	mln USD		1.873	1.899	1.947	2.148	2.162
Jednostkowy gotówkowy koszt operacyjny	USD/t		62,70	64,08	65,75	72,16	73,03
Gotówkowy zysk operacyjny	mln USD		2.390	1.902	1.748	1.290	1.350
Podatek od wydobycia miedzi	mln USD		346	426	416	318	322
Podatek od wydobycia srebra	mln USD		132	154	131	115	121
Nakłady inwestycyjne	mln USD		630	950	700	500	300
Podatek od wydobycia jako % zysku operacyjnego	%		20,0	30,5	31,3	33,6	32,8
Przepływy pieniężne przed opodatkowaniem	mln USD		1.282	372	501	357	606

Tabela 22.4
Wyliczenia danych z tabeli 22.3

	Jednostki	Źródło	2012	2013	2014	2015	2016
Koszty operacyjne (przeliczenie z PLN na USD)							
Koszty wydobycia	PLN/t		139	141	143	145	147
Koszty przerobu	PLN/t		27	27	27	27	27
Koszty ogólne i administracyjne	PLN/t		14	14	14	14	14
Kurs wymiany	PLN/USD		3,26	3,21	3,15	2,87	2,87
Koszty wydobycia	USD/t		42,6	43,9	45,4	50,5	51,2
Koszty przerobu	USD/t		8,3	8,4	8,6	9,4	9,4
Koszty ogólne i administracyjne	USD/t		4,3	4,4	4,4	4,9	4,9
Hutnictwo i rafinacja							
Koszty przetopu	mln USD	USD 75/t konc.	139	137	136	137	139
Koszty rafinacji miedzi	mln USD	USD 0,075/lb	67	66	66	66	67
Koszty rafinacji srebra	mln USD	USD 0,5/oz	17	16	15	16	17
Koszty hutnictwa i rafinacji razem	mln USD		224	219	217	219	223
Wyliczenie podatku od wydobycia miedzi							
Miedź w koncentracji	mln t		0,423	0,415	0,414	0,416	0,421
Cena miedzi	USD/t		7.716	7.165	7.165	6.614	6.614
Kurs wymiany	PLN/USD		3,26	3,21	3,15	2,87	2,87
Cena miedzi	PLN/t		25.154	22.999	22.570	18.982	18.982
Stopa podatku - First Tier	PLN/t		830	759	745	626	626
Stopa podatku - Second Tier	PLN/t		3.174	2.537	2.420	1.570	1.570
Podatek od wydobycia miedzi	mln PLN		1.128	1.368	1.311	914	925
Podatek od wydobycia miedzi	mln USD		346	426	416	318	322
Wyliczenie podatku od wydobycia srebra							
Srebro w koncentracji	mln kg		1,123	1,033	1,008	1,042	1,098
Cena srebra	USD/kg		1.061	965	884	804	804
Cena srebra	PLN/kg		3.459	3.096	2.785	2.307	2.307
Stopa podatku - First Tier	PLN/kg		432	387	348	288	288
Stopa podatku - Second Tier	PLN/kg		143	92	60	28	28
Podatek od wydobycia srebra	mln PLN		431	495	411	330	348
Podatek od wydobycia srebra	mln USD		132	154	131	115	121

Uwaga: Podatek od wydobycia miedzi i srebra został wprowadzony w kwietniu 2012 r. Wielkości tych podatków w roku 2012 zostały wyliczone na podstawie dwóch trzecich całkowitej produkcji miedzi i srebra.

Dwie rzeczy są oczywiste w tabeli 22.3:

- Wpływ wprowadzenia podatku od wydobycia niektórych kopalin jest znaczący. Na podstawie obliczeń Micon, podatki te, począwszy od 2013 r., wyniosą ok. 30% przepływów pieniężnych z działalności operacyjnej wydobywczej i przerobczej KGHM.
- Nawet biorąc pod uwagę łącznie wpływ podatku od wydobycia niektórych kopalin oraz przewidywane spadki cen metali oraz prognoza umocnienia się PLN, działalność KGHM w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym powinna pozostać wysoce zyskową w ciągu następnych pięciu lat od 2013 do 2016 r., ze średnimi przepływami pieniężnymi przed opodatkowaniem przekraczającymi 450 milionów USD na rok.

Zyskowość działalności KGHM jest bardziej wrażliwa na zmiany cen miedzi i srebra niż na zmiany innych czynników. Tabela 22.5 podsumowuje wyniki analizy wrażliwości, obliczającej prognozy przepływów pieniężnych z działalności wydobywczej i przerobczej KGHM z uwzględnieniem zakresu przyszłych cen metali. Przepływy pieniężne uwzględniające każdy zakres cenowy są obliczone dla czteroletniego okresu

2013-2016. Przedstawione przepływy pieniężne nie uwzględniają zysków generowanych przez huty, rafinerię i walcownię KGHM ani przychodów ze sprzedaży produktów ubocznych.

Tabela 22.5
Wrażliwość przepływów pieniężnych przed opodatkowaniem na zmienność cen miedzi

		Jednostki	Zakres cen miedzi			
			Wysoka	Bazowa	Niska	Próg rentowności
Cena miedzi	- 2012	USD/lb	3,50	3,50	3,50	3,50
	- 2013	USD/lb	3,50	3,25	3,00	2,50
	- 2014	USD/lb	3,50	3,25	3,00	2,50
	- 2015	USD/lb	3,50	3,00	3,00	2,50
	- 2016	USD/lb	3,50	3,00	3,00	2,50
Cena srebra	- 2012	USD/oz	33,00	33,00	33,00	33,00
	- 2013	USD/oz	33,00	30,00	25,00	20,00
	- 2014	USD/oz	33,00	27,50	25,00	20,00
	- 2015	USD/oz	33,00	25,00	25,00	20,00
	- 2016	USD/oz	33,00	25,00	25,00	20,00
Całkowite przepływy pieniężne przed opodatkowaniem, 2013 – 2016		mln USD	3.374	1.836	1.348	(5,9)
Średnie roczne całkowite przepływy pieniężne przed opodatkowaniem		mln USD/rok	844	459	337	(130)

Analiza ta sugeruje, że po uwzględnieniu prognozowanego programu nakładów inwestycyjnych, który w okresie od 2013 do 2016 roku wynosi około 2,5 miliarda USD, działalność wydobywcza i przerobcza KGHM utrzyma zasadniczo gotówkową pozycję rentowności (break-even) przy cenach metali na tak niskim poziomie jak 2,50 USD /lb dla miedzi i 20 USD /oz dla srebra, nie uwzględniając zysków generowanych przez huty, rafinerię i walcownię KGHM ani przychodów ze sprzedaży produktów ubocznych.

23.0 PRZYLEGŁE OBSZARY ZŁOŻOWE

Następujące obszary złożowe, których lokalizacja została przedstawiona na rys 4.2., występują w sąsiedztwie obszarów objętych koncesjami wydobywczymi, należącymi do KGHM w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym:

- Obszary złożowe Radwanice i Gaworzyce, dla których KGHM posiada koncesję na rozpoznanie, graniczą od północnego zachodu z obszarem koncesyjnym Sierszowice.
- Obszary złożowe Bytom Odrzański, Głogów, Retków, o których wiadomo, że występuje w nich mierzalność miedziowa, przylegają od północnego wschodu do obszarów koncesyjnych Sierszowice i Rudna. KGHM może ubiegać się w przyszłości o koncesję na rozpoznanie tych obszarów.

Nie istnieją żadne inne obszary złożowe, które mają jakikolwiek wpływ na działalność KGHM w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym.

24.0 INNE ISTOTNE DANE I INFORMACJE

Wszystkie dane i informacje istotne dla działalności KGHM w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym zostały przedstawione w innych rozdziałach niniejszego raportu.

25.0 INTERPRETACJA I WNIOSKI

KGHM, działający w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym nieprzerwanie od 1961 r., jest dużą spółką górnictwo-hutniczą, jednym z wiodących producentów miedzi elektrolitycznej i srebra rafinowanego na świecie. Micon dokonał inspekcji wszystkich należących do KGHM zakładów górniczych, przerobczych, hutniczych i rafinacyjnych, jak również walcowni i uważa, że działają efektywnie zachowując jednolity wysoki standard utrzymania. KGHM również utrzymuje wysoki standard świadomości i odpowiedzialności środowiskowej.

Micon dokonał przeglądu procedur stosowanych przez KGHM w celu oszacowania zasobów eksploatacyjnych wg polskiego systemu klasyfikacji. Micon uważa, że zasoby eksploatacyjne oszacowane przez KGHM kwalifikują się jako “Proven and Probable Mineral Reserves” wg standardów i definicji CIM. Zasoby KGHM w kategorii „Mineral Reserves” w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym wg stanu na 31 grudnia 2011 r. są podsumowane w tabeli 25.1.

Tabela 25.1
Zasoby KGHM w kategorii „Mineral Reserves”, stan na 31 grudnia 2011 r.

Kategoria	Ilość rudy (mln t)	Zawartość metalu		Ilość zawartego metalu	
		Miedź (%)	Srebro (g/t)	Miedź (mln t)	Srebro (mln oz)
Proven	456,0	1,49	45	6,80	657,1
Probable	725,0	1,63	49	11,82	1,148,1
Razem	1.181,1	1,58	48	18,62	1.805,2

Według opinii Micon, zasoby w kategorii „Proven and Probable Mineral Reserves” w obszarach koncesyjnych KGHM, wg stanu na 31 grudnia 2011 r., wynosiły 1.181 mln t o zawartości ok. 1,58% Cu i 48 g/t Ag, zawierając 18,6 mln t miedzi i 1.800 mln oz srebra. Te wielkości zasobów uwzględniają korekty zarówno o straty eksploatacyjne jak i zubożenie, lecz nie zawierają korekt z tytułu uzysków przerobu. Zasoby w kategorii „Mineral Reserves” są wystarczające, aby utrzymać obecny poziom produkcji 30 mln t/rok przez 30 do 40 lat.

Micon nie jest świadomy jakichkolwiek czynników środowiskowych, związanych z uzyskiwaniem zezwoleń/pozwoleń, prawnych, podatkowych, rynkowych, politycznych lub technicznych, które by wpłynęły negatywnie na ekonomicznie uzasadnione wydobywanie tych zasobów w kategorii „Mineral Reserves”.

Główne techniczne wyzwania dla działalności kopalń KGHM są związane z warunkami sejsmicznymi oraz klimatycznymi. Kopalnie KGHM prowadzą eksploatację na głębokościach od 600 do 1 250 m, podczas której pojawiają się tąpnięcia. Według KGHM, z którą to opinią zgadza się Micon, przemieszczenia na uskokach biegnących w stropie wyrobisk eksploatacyjnych mają większy wpływ na potencjał w zakresie występowania tąpnięć niż koncentracje naprężeń powstające w wyniku prowadzonej eksploatacji.

Teoretycznie, racjonalnym wydaje się wykorzystanie, w celu ograniczenia procesu zaciskania wyeksploatowanych wyrobisk i związanego z tym obniżenia warstw nadległych, bardziej szczelnej podsadzki niż obecnie stosowana podsadzka hydrauliczna, co w efekcie może wpłynąć na zmniejszenie przemieszczeń i zagrożenia tapaniami. KGHM informuje, że obecnie prowadzone są próby wypełniania pustek eksploatacyjnych pastą z zagęszczonych odpadów poflotacyjnych. KGHM informuje również, że nie przewiduje tu wykorzystania spoiwa cementowego. Jednakże, jakkolwiek system wypełniania pustek poeksploatacyjnych ograniczający proces zaciskania wyrobisk powinien także zmniejszyć ryzyko występowania tapani i Micon popiera badania prowadzone przez KGHM nad użyciem pasty do podsadzania.

Kopalnie KGHM działają na obszarze charakteryzującym się niekorzystnym gradientem geotermicznym. Dane wykazują, że temperatura pierwotna skał w kopalni Rudna wynosi 35°C na głębokości 850 m i 46°C na głębokości 1 200 m. Daje to gradient geotermiczny wynoszący średnio 1°C na 32 m. O ile nam wiadomo, wielkość średnia gradientu geotermicznego jest podobna we wszystkich trzech kopalniach KGHM.

Historycznie, KGHM kontrolował temperaturę powietrza pod ziemią poprzez cyrkulację bardzo dużych ilości powietrza wentylacyjnego w wyrobiskach. Z uwagi na kontynuowanie eksploatacji górniczej w kopalni Rudna i Polkowice-Sieroszowice na coraz większych głębokościach, system wentylacyjny nie zapewniał utrzymania właściwych warunków pracy pod ziemią w ramach określonych ustawowych limitów. W związku z tym KGHM w 2005 r. uruchomił przy szybie R-IX kopalni Rudna powierzchnią centralną stację klimatyzacyjną o mocy chłodniczej wynoszącej najpierw 10 megawatów (MW), rozbudowaną w terminie późniejszym do mocy 16,5 MW, w celu dostarczenia schłodzonego powietrza do obszarów roboczych na głębokości poniżej 1 050 m. W kopalni Polkowice-Sieroszowice pod koniec 2011 r. została uruchomiona centralna stacja klimatyzacyjna przy szybie SG-1 o docelowej mocy chłodniczej 15 MW. Planuje się budowę dodatkowych stacji klimatyzacyjnych w miarę postępu robót w przyszłości. W niektórych rejonach stosuje się kabiny klimatyzacyjne instalowane na maszynach górniczych. Oczekuje się, że stosowanie klimatyzowanych kabin będzie w przyszłości wzrastać.

Działalność górnicza KGHM w przyszłości nieuchronnie będzie przechodzić stopniowo na większe głębokości. Choć obecnie nie ma dowodów, że częstotliwość tapani zwiększa się wraz z głębokością, temperatura skał z pewnością zwiększy się, czego efektem będą większe wymagania dotyczące użycia klimatyzacji, a tym samym, powolne, ale stopniowe zwiększanie kosztów związanych z wentylacją.

Przy wyższych cenach zarówno miedzi jak i srebra, działalność KGHM w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym była wysoce zyskowna w ostatnich latach. Zgodnie z obliczeniami Micon, zysk operacyjny z działalności wydobywczej i przerobczej wynosił średnio 2 miliardy USD na rok w ciągu pięcioletniego okresu 2007-2011. KGHM skorzystał z tych wysokich poziomów zyskowności podejmując realizację programów modernizacyjnych w swoich zakładach. Całkowite nakłady inwestycyjne od 2007 r. do 2011r. wynosiły średnio 400 milionów USD na rok powodując, że całkowite przepływy

pieniężne przed opodatkowaniem z działalności wydobywczej i przeróbczej wynosiły średnio ok. 1,5 miliarda USD na rok w tym samym pięcioletnim okresie.

W kwietniu 2012 r. Sejm RP wprowadził nowy podatek od wydobycia niektórych kopalin (miedź i srebro) na terenie kraju. Podatek ten, oparty na wartości miedzi i srebra zawartych w koncentracji, jest znaczny i według obliczeń Micon wyniesie ok. 30% przyszłych zysków operacyjnych generowanych z działalności wydobywczej i przeróbczej. Również panuje wśród analityków ogólna zgoda, że prawdopodobnie nastąpi spadek cen miedzi i srebra w ciągu następnych pięciu lat.

Micon wykonał swoją prognozę przepływów pieniężnych przed opodatkowaniem z działalności wydobywczej i przeróbczej w ciągu okresu pięcioletniego 2012-2016 w oparciu o plany produkcji KGHM, nieznaczny wzrost jednostkowego kosztu operacyjnego, kontynuację ponoszenia stosunkowo wysokich nakładów inwestycyjnych, spadek cen miedzi z 3,50 USD/lb w 2012 r. do 3,00 USD/lb w 2015 r. i spadek cen srebra z 33 USD/oz w 2012 r. do 25 USD/oz w 2015 r. Nawet biorąc pod uwagę łącznie wpływ podatku od wydobycia niektórych kopalin oraz przewidywane spadki cen metali, działalność KGHM w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym powinna pozostać wysoce zyskową w ciągu następnych pięciu lat, ze średnimi przepływami pieniężnymi przed opodatkowaniem przekraczającymi 450 milionów USD na rok.

Zyskowość działalności KGHM jest bardziej wrażliwa na zmiany cen miedzi i srebra niż na zmiany innych czynników. Analiza wrażliwości wskazuje, że po uwzględnieniu programu nakładów inwestycyjnych, który w okresie od 2013 do 2016 roku wynosi około 2,5 miliardów USD, działalność wydobywcza i przeróbcza KGHM utrzyma zasadniczo gotówkową pozycję rentowności (break-even) przy cenach metali na tak niskim poziomie jak 2,50 USD /lb dla miedzi i 20 USD /oz dla srebra.

Prognoza przepływów pieniężnych na lata 2012-2016 zamieszczona w niniejszym raporcie nie uwzględnia zysków z hut, rafinerii i walcowni KGHM ani przychodów ze sprzedaży produktów ubocznych.

26.0 REKOMENDACJE

Poziomy produkcji zakładów górniczych i przeróbczych KGHM, zlokalizowanych w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym, utrzymują się zasadniczo na stabilnym poziomie od wielu lat. Nie rozważa się dalszych ekspansji, ani nie rekomenduje. KGHM posiada personel badawczy, którego celem jest identyfikacja i badanie potencjalnych ulepszeń we wszystkich obszarach działania i wysiłki te należy wzmacniać.

Rekomendacje, które płyną z przeprowadzonego przez Micon przeglądu działalności KGHM to:

- Oprócz szacowania zasobów w ramach procedur i klasyfikacji stosowanych w Polsce, KGHM powinien rozważyć także publikowanie zasobów oszacowanych na podstawie norm i klasyfikacji jednego z uznanych międzynarodowo systemów, takich jak standardy i definicje CIM standardów i definicji lub systemu australijskiego Joint Ore Reserve Committee (JORC). Ułatwiłoby to inwestorom i instytucjom nadzoru rynków papierów wartościowych w głównych zachodnich jurysdykcjach, w których znaczącą rolę odgrywa przemysł wydobywczy, akceptację oszacowania zasobów.
- KGHM powinien dokonywać co roku krytycznego przeglądu kryteriów brzeżnych używanych do szacowania zasobów, aby upewnić się, że te kryteria brzeżne odzwierciedlają właściwie bieżące i przewidywalne ceny miedzi, koszty operacyjne oraz uzyski.
- Jako priorytet, KGHM powinien kontynuować badania nad użyciem bardziej racjonalnego systemu wypełniania pustek poeksploatacyjnych w wyrobiskach podziemnych, takich jak zagęszczone odpady flotacyjne lub pasta, w celu ograniczenia procesu zaciskania wyeksploatowanych wyrobisk oraz minimalizacji ryzyka występowania tępaków.

27.0 DATA I PODPISY

“Stanley C. Bartlett” (podpis i pieczętka)
Stanley C. Bartlett, P. Geo.

“Harry Burgess, P. Eng. (podpis i pieczętka)
Harry Burgess, P. Eng.

“Bogdan Damjanović”(podpis i pieczętka)
Bogdan Damjanović, P. Eng.

“Richard M. Gowans” (podpis i pieczętka)
Richard M. Gowans, P. Eng.

“Christopher R. Lattanzi”(podpis i pieczętka)
Christopher R. Lattanzi, P. Eng.

MICON INTERNATIONAL LIMITED

Data, na którą oszacowano zasoby	: 31 grudnia 2011 r.
Data, na którą zaprezentowano pozostałe dane	: 30 czerwca 2012 r.

Data podpisania 7 lutego 2013 r.

28.0 BIBLIOGRAFIA

Zasadniczo całość informacji, na podstawie których opracowano niniejszy raport, została uzyskana z danych produkcyjnych, kosztowych oraz prognoz dostarczonych przez KGHM. Korzystano z następujących źródeł informacji ekonomicznych i geologicznych:

- Blundell, D.J., Karnokowski, P.H., Alderton, D.H.M., Oszczepalski, S., and Kucha, H., 2003, Copper mineralization of the Polish Kupferschiefer: A proposed basement fault-fracture system of fluid flow, *Economic Geology*, vol. 98, str. 1487-1495.
- Jowett, E. C., 1986, Genesis of Kupferschiefer Cu-Ag deposits by convective flow of Rotliegend brines during Triassic rifting: *Economic Geology*, vol 81, str. 1823-1837.
- Rentzsch, J., 1974, The Kupferschiefer in comparison with the deposits of the Zambian copperbelt, in Bartholomé, P., ed, *Gisements stratiformes et provinces cuprifères*: Liege, Societé Géologique de Belgique, str .395-418.
- Oszczepalski, S., 1999, Origin of the Kupferschiefer polymetallic mineralization in Poland, *Mineralium Deposita*, Volume 34, Nr 5-6 (1999), str. 599 - 613.
- Ernst & Young, 2010, *Doing Business in Poland*.

29.0 CERTYFIKATY AUTORÓW

CERTYFIKAT AUTORA
STANLEY CURRIE BARTLETT, P. Geo. (Zawodowy Geolog)

Jako współautor raportu zatytułowanego “Raport Techniczny dotyczący produkcji miedzi i srebra przez KGHM Polska Miedź S.A. w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym w południowo-zachodniej Polsce”, opracowanego w lutym 2013 r., ja, Stanley Currie Bartlett, niniejszym oświadczam, że:

1. Jestem zatrudniony przez i prowadziłem to zadanie na rzecz Micon International Co Limited, z siedzibą Suite 10, Keswick Hall, Norwich, Wielka Brytania. tel. 0044(1603) 501 501, fax 0044(1603) 507 007 e-mail sbartlett@micon-international.co.uk.
2. Posiadam następujące wykształcenie wyższe:

Licencjat nauki geologiczne, University of British Columbia, Vancouver, Kanada, 1979
Magister (geologia górnicza), Camborne School of Mines, Redruth, Anglia, 1987
3. Jestem Zawodowym Geologiem zarejestrowanym w Stowarzyszeniu Zawodowych Inżynierów i Geologów Prowincji British Columbia (Association of Professional Engineers and Geoscientists of the Province of British Columbia) (numer członkostwa # 19698); jak również pełnoprawnym członkiem Towarzystwa Górnictwa, Metalurgii i Eksploracji (Society for Mining, Metallurgy and Exploration);
4. Pracuję jako geolog w sektorze surowców mineralnych od 32 lat.
5. Jestem zaznajomiony z instrumentem NI 43-101 i, ze względu na wykształcenie, doświadczenie oraz kwalifikacje zawodowe, spełniam wymagania Osoby Uprawnionej według definicji NI 43-101. Moje doświadczenie zawodowe obejmuje 5 lat pracy jako geolog poszukiwawczy złóż wolframu, złota, srebra i metali podstawowych, ponad 14 lat pracy jako geolog górniczy zarówno w kopalniach odkrywkowych jak i podziemnych oraz 13 lat pracy jako geolog konsultujący w zakresie metali szlachetnych, żelaznych i podstawowych oraz minerałów przemysłowych. Mam dotychczas doświadczenie w szacowaniu zasobów mineralnych.
6. Przeczytałem NI 43-101 i niniejszy Raport Techniczny został sporządzony zgodnie z tym instrumentem.
7. Jestem odpowiedzialny za opracowanie rozdziałów od 7 do 11, 14 i 15 niniejszego Raportu Technicznego.
8. W dniach 30 lipca – 2 sierpnia 2012 r. odwiedziłem zakłady KGHM Polska Miedź S.A.
9. Nie byłem wcześniej zaangażowany w działalność KGHM Polska Miedź S.A.
10. Na dzień sporządzenia tego oświadczenia, według mojej najlepszej wiedzy, informacji i przekonania, Raport Techniczny zawiera wszystkie przyrodnicze oraz techniczne informacje, których ujawnienie wymagane jest tak, aby ten raport nie wprowadzał w błąd.
11. Jestem niezależny wobec KGHM Polska Miedź S.A. zgodnie z definicją zawartą w NI 43-101.

Sporządzono na dzień 7 lutego 2013 r.

„Stanley C. Bartlett” {podpis i pieczęć}

Stanley C. Bartlett, M.Sc.,P.Geo

**CERTYFIKAT AUTORA
HARRY BURGESS, P. Eng. (Zawodowy Inżynier)**

Jako współautor raportu zatytułowanego “Raport Techniczny dotyczący produkcji miedzi i srebra przez KGHM Polska Miedź S.A. w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym w południowo-zachodniej Polsce”, opracowanego w lutym 2013 r., ja, Harry Burgess, niniejszym oświadczam, że:

1. Jestem współpracownikiem i prowadziłem to zadanie na rzecz Micon International Limited, z siedzibą Suite 900, 390 Bay Street, Toronto, Ontario, M5H 2Y2, telefon (416) 362-5135, fax (416) 362-5763, e-mail hburgess@micon-international.com.
2. Posiadam następujące wykształcenie wyższe:

Licencjat (inżynier mechanik)	London University	1966
Licencjat (inżynier górnik)	London University	1968
Magister (inżynier)	University of Witwatersrand	1980
3. Jestem Zawodowym Inżynierem zarejestrowanym w Stowarzyszeniu Zawodowych Inżynierów Ontario (Association of Professional Engineers of Ontario) (numer członkostwa 6092506); jak również pełnoprawnym członkiem kilku innych stowarzyszeń i towarzystw, w tym:

Australijski Instytut Górnictwa i Metalurgii (The Australasian Institute of Mining and Metallurgy) (członek)
Instytucja Górnictwa i Metalurgii (The Institution of Mining and Metallurgy) (członek)
Kanadyjski Instytut Górnictwa, Metalurgii i Ropy Naftowej (The Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum) (członek)
4. Pracuję jako inżynier górnik w sektorze surowców mineralnych od ponad 40 lat.
5. Jestem zaznajomiony z instrumentem NI 43-101 i, ze względu na wykształcenie, doświadczenie oraz kwalifikacje zawodowe, spełniam wymagania Osoby Uprawnionej według definicji NI 43-101. Moje doświadczenie zawodowe obejmuje 13 lat pracy jako inżynier górnik przy planowaniu kopalni oraz działalności produkcyjnej w podziemnych kopalniach miedzi i złota oraz ponad 30 lat pracy jako inżynier górnik konsultujący w kopalniach odkrywkowych i podziemnych zaangażowany w wiele minerałów oraz wszystkie aspekty górnictwa od projektowania kopalń do oceny finansowej.
6. Przeczytałem NI 43-101 i niniejszy Raport Techniczny został sporządzony zgodnie z tym instrumentem.
7. Jestem odpowiedzialny za opracowanie rozdziału 16 Raportu Technicznego.
8. W dniach 30 lipca – 2 sierpnia 2012 r. odwiedziłem zakłady KGHM Polska Miedź S.A.
9. Nie byłem wcześniej zaangażowany w działalność KGHM Polska Miedź S.A.
10. Na dzień sporządzenia tego oświadczenia, według mojej najlepszej wiedzy, informacji i przekonania, Raport Techniczny zawiera wszystkie przyrodnicze oraz techniczne informacje, których ujawnienie wymagane jest tak, aby ten raport nie wprowadzał w błąd.

11. Jestem niezależny wobec KGHM Polska Miedź S.A. zgodnie z definicją zawartą w NI 43-101.

Sporządzono na dzień 7 lutego 2013 r.

„Harry Burgess” {podpis i pieczętka}
Harry Burgess, P. Eng.

CERTYFIKAT AUTORA
BOGDAN DAMJANOVIĆ, P. Eng. (Zawodowy Inżynier)

Jako współautor raportu zatytułowanego “Raport Techniczny dotyczący produkcji miedzi i srebra przez KGHM Polska Miedź S.A. w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym w południowo-zachodniej Polsce”, opracowanego w lutym 2013 r., ja, Bogdan Damjanović, niniejszym oświadczam, że:

1. Jestem zatrudniony jako metalurg przez i prowadziłem to zadanie na rzecz Micon International Limited, z siedzibą Suite 900 - 390 Bay Street, Toronto, Ontario, M5H 2Y2, telefon (416) 362-5135, fax (416) 362-5763, e-mail: bdamjanovic@micon-international.com.
2. Posiadam następujące wykształcenie wyższe:

Licencjat (inżynier geologii i surowców mineralnych), University of Toronto, 1992
3. Jestem Zawodowym Inżynierem zarejestrowanym w Stowarzyszeniu Zawodowych Inżynierów Ontario (Professional Engineers of Ontario) (numer rejestracji 904204456); jak również pełnoprawnym członkiem Kanadyjskiego Instytutu Górnictwa, Metalurgii i Ropy Naftowej (The Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum).
4. Pracuję w sektorze surowców mineralnych od 20 lat; moje doświadczenie zawodowe obejmuje 8 lat pracy jako metalurg na złożach złota, miedzi/niklu oraz ołowiu/cynku/złota; pozostałe lata pracuję jako niezależny konsultant na różnych złożach metali szlachetnych i podstawowych.
5. Spełniam, ze względu na wykształcenie, doświadczenie oraz rejestrację zawodową, wymagania Osoby Uprawnionej według definicji NI 43-101.
6. Przeczytałem NI 43-101 i niniejszy Raport Techniczny został sporządzony zgodnie z tym instrumentem.
7. Jestem odpowiedzialny za opracowanie rozdziałów 13 i 17 Raportu Technicznego.
8. W dniach 30 lipca – 2 sierpnia 2012 r. odwiedziłem zakłady KGHM Polska Miedź S.A.
9. Nie byłem wcześniej zaangażowany w działalność KGHM Polska Miedź S.A.
10. Na dzień sporządzenia tego oświadczenia, według mojej najlepszej wiedzy, informacji i przekonania, Raport Techniczny zawiera wszystkie przyrodnicze oraz techniczne informacje, których ujawnienie wymagane jest tak, aby ten raport nie wprowadzał w błąd.
11. Jestem niezależny wobec KGHM Polska Miedź S.A. zgodnie z definicją zawartą w NI 43-101.

Sporządzono na dzień 7 lutego 2013 r.

„Bogdan Damjanović” {podpis i pieczęć}
Bogdan Damjanović, P. Eng.

CERTYFIKAT AUTORA
RICHARD M. GOWANS, P. Eng. (Zawodowy Inżynier)

Jako współautor raportu zatytułowanego “Raport Techniczny dotyczący produkcji miedzi i srebra przez KGHM Polska Miedź S.A. w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym w południowo-zachodniej Polsce”, opracowanego w lutym 2013 r., ja, Richard Gowans, niniejszym oświadczam, że:

1. Jestem zatrudniony i prowadziłem to zadanie na rzecz Micon International Limited, z siedzibą Suite 900, 390 Bay Street, Toronto, Ontario, M5H 2Y2, tel. (416) 362-5135, fax (416) 362-5763, e-mail: rgowans@micon-international.com.
2. Posiadam następujące wykształcenie wyższe:

Licencjat (z wyróżnieniem) inżynier surowców mineralnych, The University of Birmingham, Wielka Brytania, 1980

3. Jestem Zawodowym Inżynierem zarejestrowanym w Ontario (numer członkostwa 90529389); jak również pełnoprawnym członkiem Kanadyjskiego Instytutu Górnictwa, Metalurgii i Ropy Naftowej (The Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum).
4. Pracuję w sektorze surowców mineralnych od ponad 30 lat.
5. Jestem zaznajomiony z instrumentem NI 43-101 i, ze względu na wykształcenie, doświadczenie oraz kwalifikacje zawodowe, spełniam wymagania Osoby Uprawnionej według definicji NI 43-101. Moje doświadczenie zawodowe obejmuje zarządzanie studiami technicznymi i projektowanie w ramach wielu programów badawczych z zakresu metalurgii oraz zakładów przerobu metalurgicznego.
6. Przeczytałem NI 43-101 i niniejszy Raport Techniczny został sporządzony zgodnie z tym instrumentem.
7. Nie jestem odpowiedzialny za opracowanie żadnego z rozdziałów Raportu Technicznego, lecz jestem recenzentem naukowym z ramienia Micon, zatwierdzam raport.
8. Nie odwiedziłem zakładów KGHM Polska Miedź S.A.
9. Nie byłem wcześniej zaangażowany w działalność KGHM Polska Miedź S.A.
10. Na dzień sporządzenia tego oświadczenia, według mojej najlepszej wiedzy, informacji i przekonania, Raport Techniczny zawiera wszystkie przyrodnicze oraz techniczne informacje, których ujawnienie wymagane jest tak, aby ten raport nie wprowadzał w błąd.
11. Jestem niezależny wobec KGHM Polska Miedź S.A. zgodnie z definicją zawartą w NI 43-101.

Sporządzono na dzień 7 lutego 2013 r.

„Richard Gowans” {podpis i pieczętka}
Richard Gowans, P. Eng.

**CERTYFIKAT AUTORA
CHRISTOPHER R. LATTANZI, P. Eng. (Zawodowy Inżynier)**

Jako współautor raportu zatytułowanego “Raport Techniczny dotyczący produkcji miedzi i srebra przez KGHM Polska Miedź S.A. w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym w południowo-zachodniej Polsce”, opracowanego w lutym 2013 r., ja, Christopher R. Lattanzi, niniejszym oświadczam, że:

1. Jestem współpracownikiem i prowadziłem to zadanie na rzecz Micon International Limited, z siedzibą Suite 900, 390 Bay Street, Toronto, Ontario, M5H 2Y2, tel. (416) 362-5135, fax (416) 362-5763, e-mail: rgowans@micon-international.com.
2. Posiadam następujące wykształcenie wyższe:
Licencjat inżynierski (górnictwo), University of Melbourne, Australia 1959
3. Jestem Zawodowym Inżynierem zarejestrowanym w Stowarzyszeniu Zawodowych Inżynierów Ontario (Professional Engineers of Ontario) (numer członkostwa 25705013); jak również pełnoprawnym członkiem Kanadyjskiego Instytutu Górnictwa, Metalurgii i Ropy Naftowej (The Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum).
4. Pracuję jako inżynier górniczy w sektorze surowców mineralnych od ponad 50 lat.
5. Jestem zaznajomiony z instrumentem NI 43-101 i, ze względu na wykształcenie, doświadczenie oraz kwalifikacje zawodowe, spełniam wymagania Osoby Uprawnionej według definicji NI 43-101. Moje doświadczenie obejmuje zarządzanie planowanie i bezpośredni nadzór nad kopalniami odkrywzkowymi oraz ponad 40 lat pracy jako konsultant w przemyśle surowców mineralnych.
6. Przeczytałem NI 43-101 i niniejszy Raport Techniczny został sporządzony zgodnie z tym instrumentem.
7. Jestem odpowiedzialny za opracowanie rozdziałów od 1 do 6, 10, 12, 18, 19 oraz od 21 do 26 Raportu Technicznego.
8. Odwiedziłem zakłady KGHM Polska Miedź S.A po raz pierwszy w 1996 r. oraz ostatnio w dniach 30 lipca – 2 sierpnia 2012 r..
9. Byłem współautorem raportu opracowanego przez Micon International Limited zatytułowanego „Przegląd działalności górniczej KGHM Polska Miedź S.A., Rzeczpospolita Polska” opracowanego w marcu 1997 r.
10. Na dzień sporządzenia tego oświadczenia, według mojej najlepszej wiedzy, informacji i przekonania, Raport Techniczny zawiera wszystkie przyrodnicze oraz techniczne informacje, których ujawnienie wymagane jest tak, aby ten raport nie wprowadzał w błąd.
11. Jestem niezależny wobec KGHM Polska Miedź S.A. zgodnie z definicją zawartą w NI 43-101.

Sporządzono na dzień 7 lutego 2013 r.

„Christopher R. Lattanzi” {podpis i pieczętka}
Christopher R. Lattanzi, P. Eng.