



**Instytut Gospodarki  
Surowcami Mineralnymi  
i Energią**  
Polskiej Akademii Nauk

**Raport 2022**

**Część II**

# **Górnictwo rud miedzi i srebra w Polsce**

Kraków 2023



**Instytut Gospodarki  
Surowcami Mineralnymi  
i Energią**  
Polskiej Akademii Nauk

Przedłożony raport *Górnictwo rud miedzi i srebra w Polsce 2022* jest efektem agregacji danych statystycznych oraz badań własnych prowadzonych w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN.

Raport zawiera dane obrazujące stan prawny obejmujący obszar pozyskiwania koncesji na prowadzenie działalności wydobywczej, przedstawia bazę zasobową kopalń rud miedzi i srebra według polskiej klasyfikacji i powszechnie akceptowanego na świecie JORC Code, systemy eksploatacji złóż oraz uwarunkowania geologiczno-górniczne jej prowadzenia, stan bezpieczeństwa pracy, a także nakłady, koszty oraz wyniki ekonomiczne górnictwa rud miedzi jego wpływ na środowisko naturalne. Część przedstawionych danych została odniesiona do działalności górniczej na świecie.



**Instytut Gospodarki  
Surowcami Mineralnymi  
i Energią**  
Polskiej Akademii Nauk

## **Zastrzeżenie**

Raport wykorzystuje dane statystyczne dostępne publicznie GUS, CIRE oraz dane zakupione z Agencji Rozwoju Przemysłu i przeanalizowane specjalnie na potrzeby poniższego raportu.

Prezentacja raportu jest dostępna na licencji [Creative Commons Uznanie autorstwa - Na tych samych warunkach 3.0 Polska \(CC BY-SA 3.0 PL\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/pl/).



# Spis treści

4 / 56

1. Cele Raportu
2. Zasoby złóż rud miedzi i srebra w Polsce
3. Wydobycie i produkcja miedzi i srebra na świecie
4. Technika i technologia eksploatacji złóż rud miedzi i srebra
5. Stan bezpieczeństwa pracy w górnictwie rud miedzi i srebra w Polsce
6. Wyniki ekonomiczne górnictwa rud miedzi i srebra
7. Górnictwo rud miedzi i srebra a środowisko
8. Podsumowanie



# Cele raportu

5 /56

Przedłożony Raport o stanie górnictwa rud miedzi i srebra w Polsce stanowi ważną część raportu o stanie górnictwa podziemnego. Raport ten ma na celu:

- ✂ prezentację branży odgrywającej istotną rolę w polskiej gospodarce,
- ✂ poinformowanie społeczeństwa o działalności górnictwa, aby zapewnić otwarty dostęp do wiedzy stanowiący filar cywilizacji XXI wieku,
- ✂ przedstawienie osiągnięć i problemów górnictwa w dłuższym horyzoncie czasowym,
- ✂ źródło informacji o pozycji polskiego górnictwa rud miedzi na tle światowych przedsiębiorstw operujących w tej branży.

Przedłożony raport skupiony jest na informacjach z ostatnich sześciu lat, jednak w niektórych fragmentach sięga po informacje historyczne, aby móc przedstawić sytuację górnictwa rud miedzi w szerszej perspektywie.

# Zasoby złóż rud miedzi i srebra w Polsce

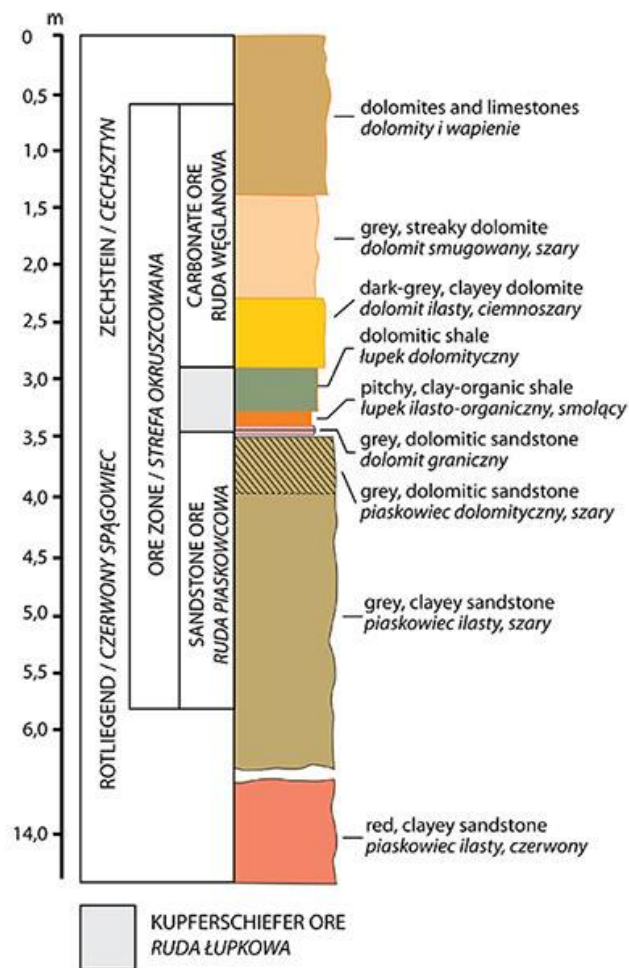




# Złóża rud miedzi i srebra

Złóża rud miedzi występują na Dolnym Śląsku (w Sudetach i na monoklinie przedsudeckiej), w Górach Świętokrzyskich i na obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (Ney i in. 1997).

Znaczenie gospodarcze mają współcześnie tylko złoża na monoklinie przedsudeckiej i w niecce północnosudeckiej. Są to złoża stratoidalne, związane z cechsztyńską formacją łupków miedzionośnych. Okruszcowanie minerałami miedziowymi, z domieszką innych metali, występuje w cechsztyńskim łupku miedzionośnym, a także w podścielających go piaskowcach oraz nadległych dolomitach i wapieniach.



Profil litologiczny złoża rud miedzi na monoklinie przedsudeckiej  
Źródło: [kgm.com/pl](http://kgm.com/pl)



# Złoża rud miedzi i srebra

8 / 56

W rudach miedzi metale użyteczne występują najczęściej w minerałach siarczkowych, rzadziej tlenkowych. Najważniejszymi minerałami miedziowymi występującymi w złożach monokliny przedsudeckiej są kowelin ( $\text{CuS}$ ), bornit ( $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ ), chalkopiryt ( $\text{CuFeS}_2$ ) i chalkozyn ( $\text{Cu}_2\text{S}$ )

Złoża rud miedzi są w istocie polimetalicznymi złożami miedziowo-srebrowymi, gdzie obok podstawowego składnika, jakim jest miedź, jako równorzędny wartościowo występuje w nich srebro. Towarzyszy im duży zespół metali i składników niemetalicznych, które z punktu widzenia praktycznego można podzielić na cztery grupy:

- ✂ odzyskiwane, współdecydujące o wartości złoża (Au),
- ✂ odzyskiwane jako produkt uboczny procesów hutniczych (Ni, Re, Pt, Pd),
- ✂ odzyskiwane jako niepożądane ze względu na technologię procesów hutniczych lub wymagania ochrony środowiska (Pb, Se, As),
- ✂ nieodzyskiwane z powodu braku odpowiedniej technologii odzysku (Co, Mo, V, Hg) lub z powodu niskiej zawartości (Zn, Bi, Sn, Cd, Ge), w tym także gromadzące się w odpadach niektórych procesów metalurgicznych (Co, Hg).



Kryształ Bornitu  
(fioletowy) w kalcycie



Kryształizacja chalkozynu  
(srebrny) na diabazie



Ruda Kowelinu (niebieski)  
i chalkopiryty (brązowy)

Źródło: minerals.net





# Złóża rud miedzi i srebra

9 / 56

Rudy miedziowo-srebrowe występują w 17 złożach na monoklinie przedsudeckiej i w niecce północnosudeckiej, wśród których jest 6 złóż zagospodarowanych, 5 rozpoznanych szczegółowo i dwa złoża, w których zaniechano eksploatacji

Zasoby bilansowe niezagospodarowanych złóż rud miedzi występują głównie w strefie głębokości 1000-1250 m, a nawet do 1 450 m (pozabilansowe ze względu na głębokość). Ich samodzielne zagospodarowanie będzie bardzo trudne, lecz możliwe przy wykorzystaniu wyrobisk udostępniających z istniejących kopalń sąsiednich albo poprzez budowę nowych kopalń.

Za kwalifikujące się do eksploatacji uważa się złoża spełniające kryteria bilansowości. W poniższej tabeli podano wymagania dla nowych dokumentacji, opisane w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 grudnia 2001 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny oraz w nawiasie wynikające ze wcześniejszych regulacji, które są obowiązujące dla większości udokumentowanych złóż w Polsce.

Kryteria bilansowości złóż rud miedzi (pokładowych stratoidalnych)

L. p.	Parametr	Jednostka	Wartości brzeżne
1	Maksymalna głębokość spągu złoża	m	1500 (1250)
2	Minimalna zawartość miedzi w próbce konturującej złożo	%	0,7
3	Minimalna średnia ważona zawartość ekwiwalentna miedzi (Cu) <sup>1</sup>	%	0,7
4	Minimalna zasobność złoża <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	35 (50)

(1) ekwiwalent Cu jest obliczany na podstawie wzoru  $Cueq = (\% Cu) + 0,01 (g/Mg Ag)$

(2) Ten parametr odnosi się do ekwiwalentu miedzi.



# Zasoby złóż rud miedzi i srebra

10 / 56

Zasoby złóż rud miedziowo-srebrowych w Polsce wg stanu na 31.12.2022 r.

Ruda (mln Mg)  
miedź met. (mln Mg)  
srebro (tys. Mg)

Wyszczególnienie	Liczba złóż	Zasoby geologiczne						Zasoby przemysłowe
		bilansowe					pozabilansowe	
		Razem	A+B	C1	C2	D		
ZASOBY OGÓŁEM	17	3562,33	675,60	1397,02	1288,98	200,62	622,81	1041,79
		57,33	12,66	21,68	19,98	3,02	10,29	20,96
		166,29	40,01	68,35	49,48	8,46	31,38	62,84
w tym - zasoby złóż zagospodarowanych								
Złóża zakładów czynnych	6	1507,28	673,35	816,47	17,48	-	1,04	1 041,79
		27,46	12,62	14,70	0,14	-	0,01	20,96
		79,61	39,90	39,35	0,36	-	0,04	62,84
w tym - zasoby złóż niezagospodarowanych								
Złóża rozpoznane szczegółowo	5	617,45	-	566,81	46,71	3,93	565,23	-
		7,681	-	6,82	0,82	0,04	9,61	-
		31,88	-	28,34	3,37	0,17	29,90	-
Złóża rozpoznane wstępnie	4	1413,71	-	-	1217,02	196,69	38,46	-
		21,94	-	-	18,93	2,98	0,54	-
		53,71	-	-	45,42	8,29	0,76	-
w tym - złoża, których eksploatacji zaniechano								
Eksploatacja zaniechana	2	23,77	2,25	13,74	7,77	-	18,08	-
		0,26	0,04	0,16	0,06	-	0,13	-
		1,08	0,11	0,66	0,32	-	0,68	-



# Wykaz koncesji

11 / 56

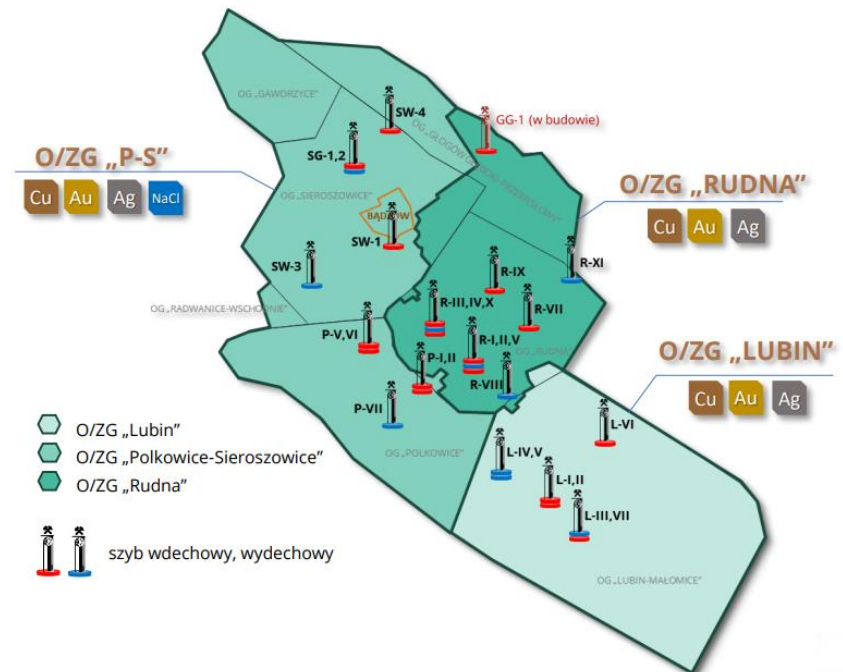
Główne złoża o znaczeniu gospodarczym eksploatowane są przez KGHM Polska Miedź S.A. Spółka obecnie prowadzi działalność wydobywczą w obszarach koncesyjnych: Lubin-Małomice, Rudna, Polkowice, Sieroszowice, Głogów Głęboki-Przemysłowy, Radwanice Wschodnie i Gaworzycy w trzech podziemnych kopalniach Lubin, Rudna i Polkowice-Sieroszowice.

Koncesje na eksploatację złóż rud miedzi i srebra

Obszar górniczy	Numer koncesji	Data wygaśnięcia	Prowadzący eksploatację
LUBIN-MAŁOMICE	Koncesja nr 10/2013 z dnia 12.09.2013 r.	31 grudnia 2063 r.	Kopalnie Lubin i Rudna
RUDNA	Koncesja nr 9/2013 z dnia 14.08.2013 r.	31 grudnia 2063 r.	Kopalnie Rudna, Polkowice-Sieroszowice i Lubin
POLKOWICE	Koncesja nr 7/2013 z dnia 14.08.2013 r.	31 grudnia 2063 r.	Kopalnia Polkowice-Sieroszowice
SIEROSZOWICE	Koncesja nr 11/2013 z dnia 12.09.2013 r.	31 grudnia 2063 r.	Kopalnie Polkowice-Sieroszowice i Rudna
RADWANICE WSCHÓD	Koncesja nr 8/2013 z dnia 14.08.2013 r.	31 grudnia 2063 r.	Kopalnia Polkowice-Sieroszowice
RADWANICE -GAWORZYCE	Koncesja nr 2/2017 z dnia 23.02.2017 r.	14 marca 2065 r.	Kopalnia Polkowice-Sieroszowice
GŁOGÓW GŁĘBOKI PRZEMYSŁOWY	Koncesja nr 16/2004 z dnia 25.11.2004 r.	25 grudnia 2054 r.	Kopalnie Polkowice-Sieroszowice i Rudna



# Lokalizacja



Lokalizacja obszarów objętych koncesjami eksploatacyjnymi  
KGHM Polska Miedź SA

# Wydobycie i produkcja miedzi i srebra na świecie

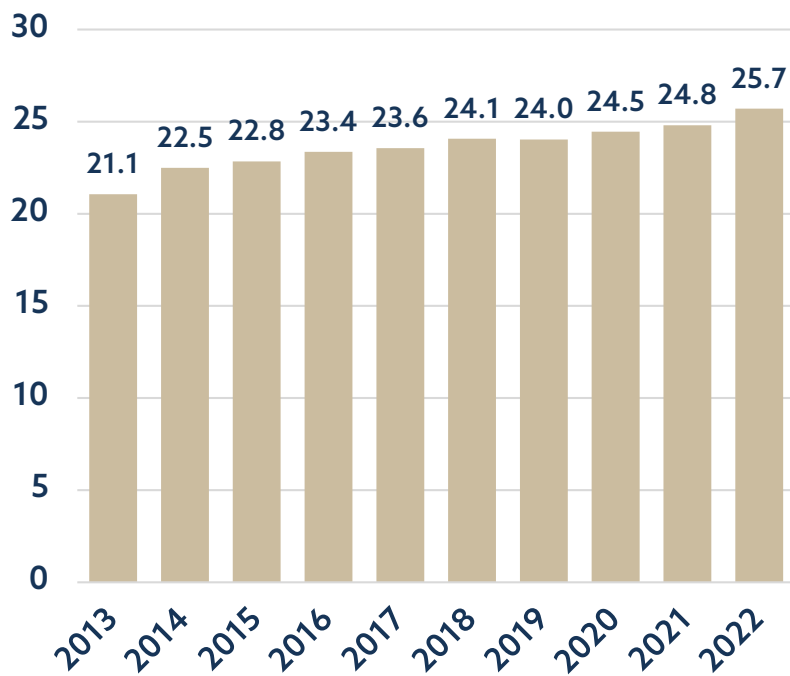




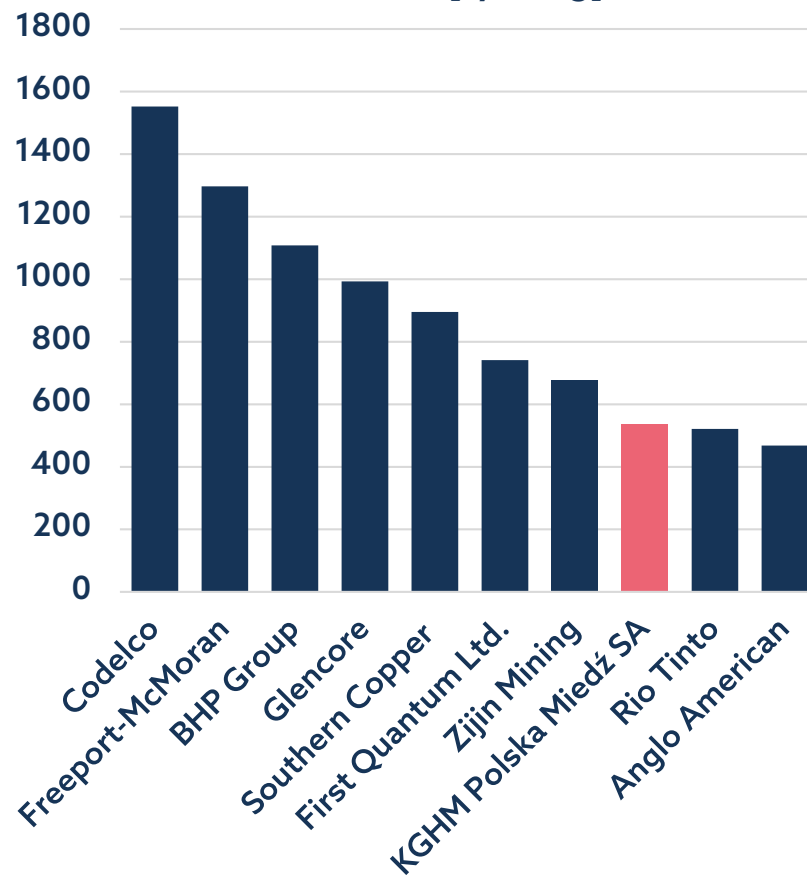
# Produkcja miedzi na świecie

14 / 56

## Produkcja miedzi na świecie w latach 2013-2022 [mln Mg]



## Najwięksi producenci miedzi na świecie w 2022 r. [tys. Mg]



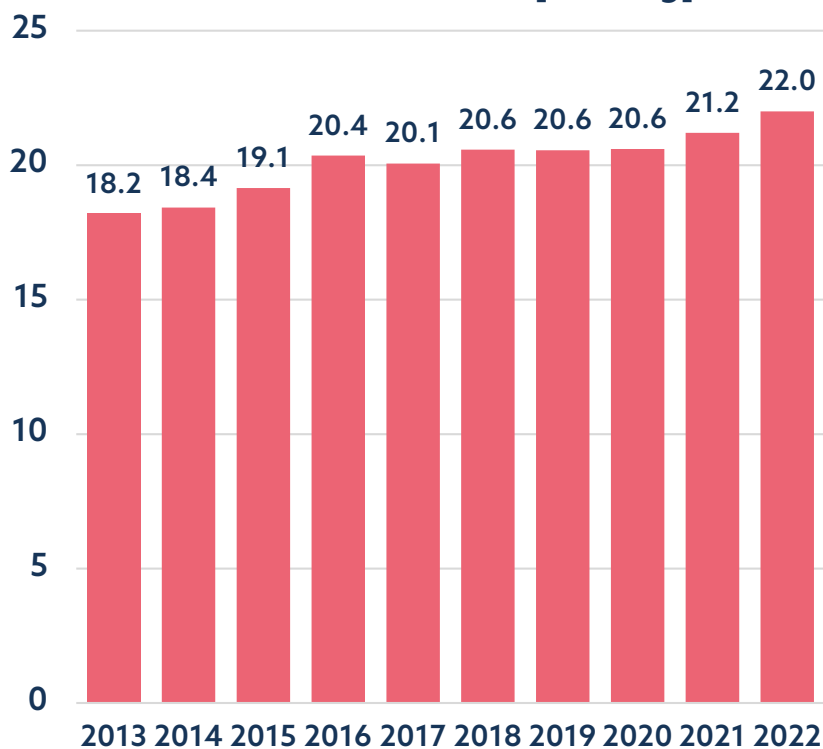
Źródło: Minerals Yearbook 2013-2015; USGS, The World Copper Factbook 2015-2023, ISCG, Investingnews.com



# Produkcja górnicza miedzi na świecie

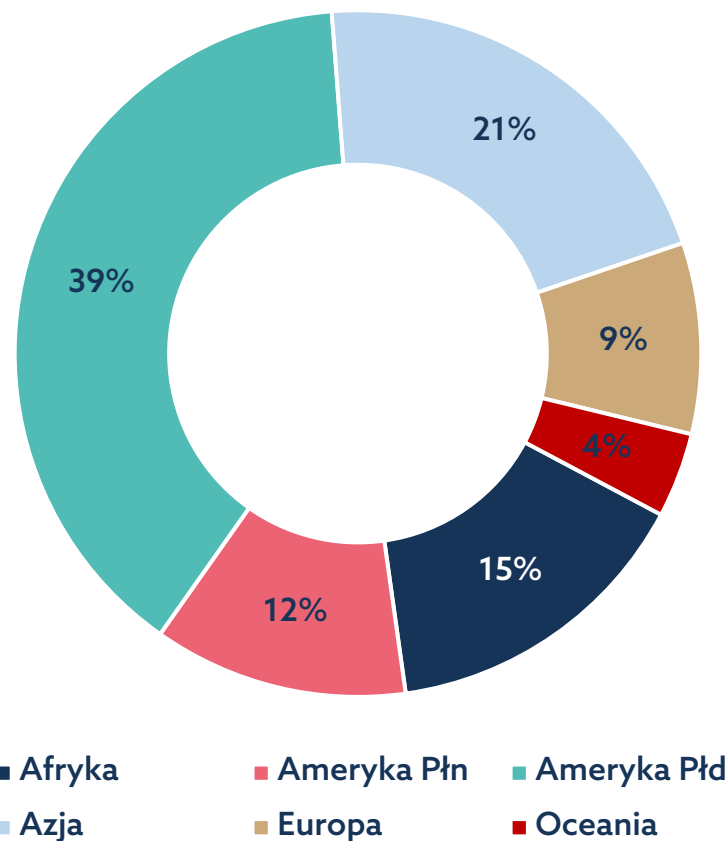
15 / 56

## Produkcja górnicza miedzi na świecie w latach 2013-2022 [mln Mg]



\* Dane szacunkowe

## Produkcja górnicza miedzi na świecie w 2022 roku [%]

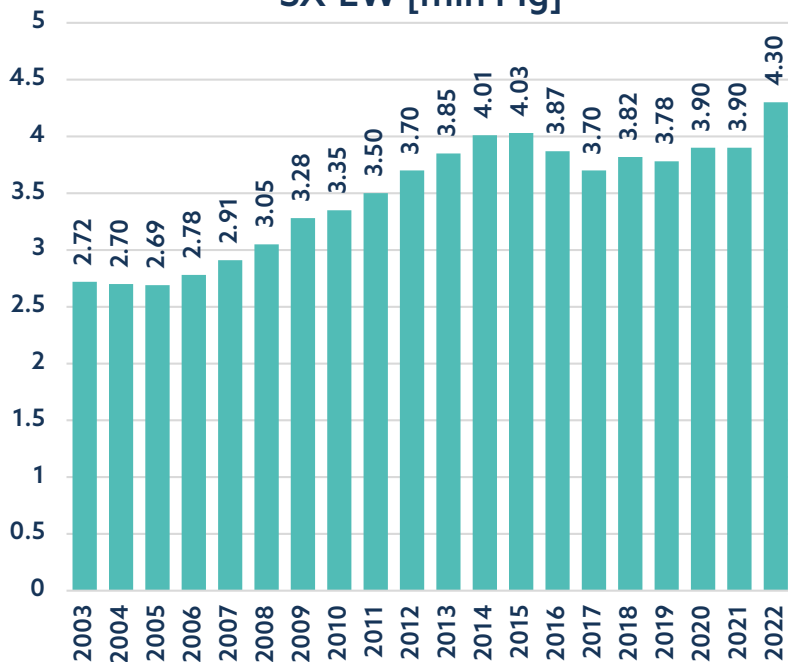




# Produkcja miedzi metodą SX-EW

16 / 56

Produkcja miedzi na świecie metodą SX-EW [mln Mg]



\* Dane szacunkowe

Metoda SX-EW, inaczej metoda ługowania, polega na rozpuszczaniu minerałów miedzionośnych za pomocą roztworu kwasu siarkowego. Roztwór taki drekuje się i kieruje do reaktora SX-EW, gdzie jest oczyszczany i zatężany. Następnie roztwór poddaje się elektrolizie.

Metoda ta pozwala na odzysk miedzi z rud tlenkowych oraz bardzo ubogich rud siarczkowych. W 2020 metody SX-EW odpowiadały za ok. 16 % światowej produkcji miedzi.

W Polsce metoda ta nie jest stosowana, jednak KGHM Polska Miedź SA korzysta z niej w kopalniach Sierra Gorda i Franke w Chile oraz Carlota w USA

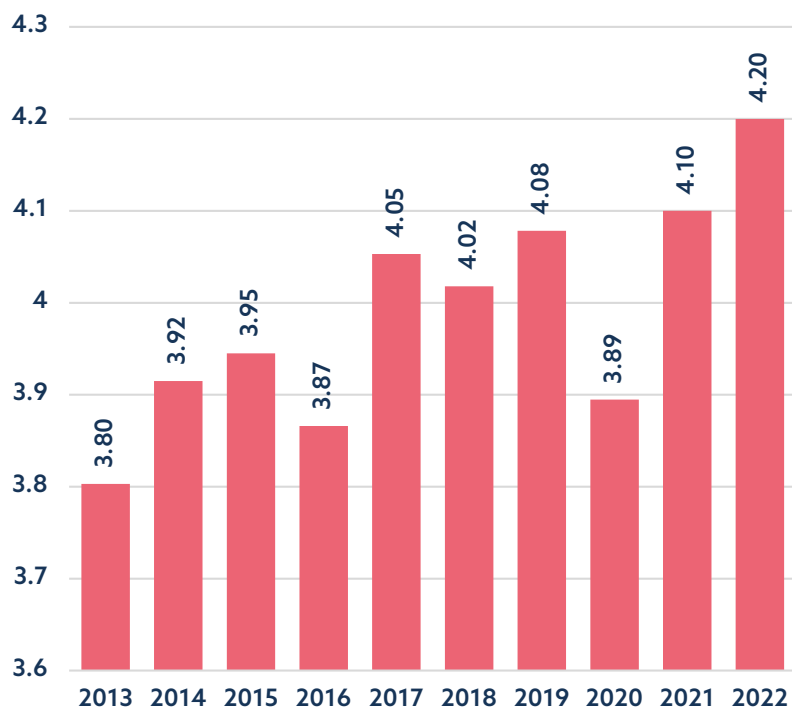




# Produkcja miedzi z odpadów

17 / 56

Produkcja miedzi z odzysku na świecie [mln Mg]



Kolejną metodą produkcji miedzi jest jej odzyskiwanie z odpadów. Mogą to być odpady produkcyjne elementów miedzianych lub zużyte produkty zawierające miedź. Metody przetwarzania odpadów miedzianych są podobne do tych stosowanych w hutach wobec koncentratów miedzianych.

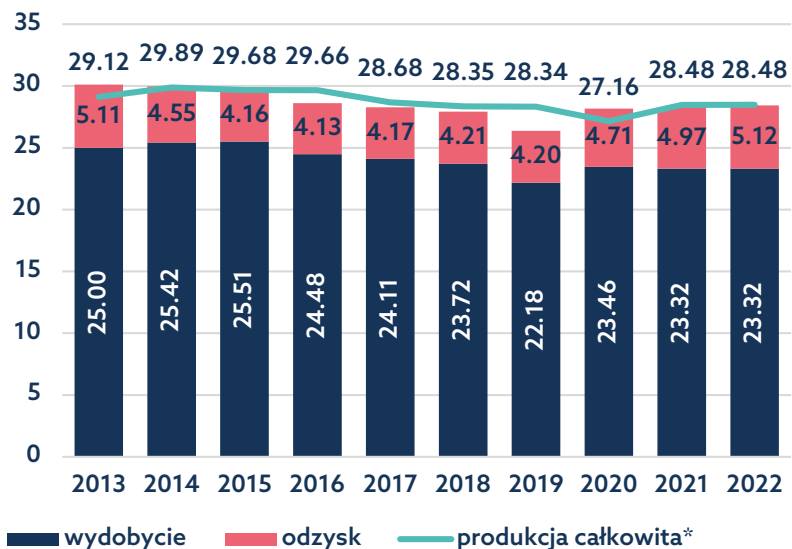
Według ISCG nawet 50% miedzi stosowanej obecnie w Europie pochodzi z recyklingu. Szacuje się, że produkcja miedzi z odpadów zużywa o 85% mniej energii niż pozyskanie jej ze złoża pierwotnego, a świat oszczędza w ten sposób ok. 100 milionów MWh energii elektrycznej i emituje 40 mln ton CO<sub>2</sub> rocznie.



# Produkcja srebra na świecie

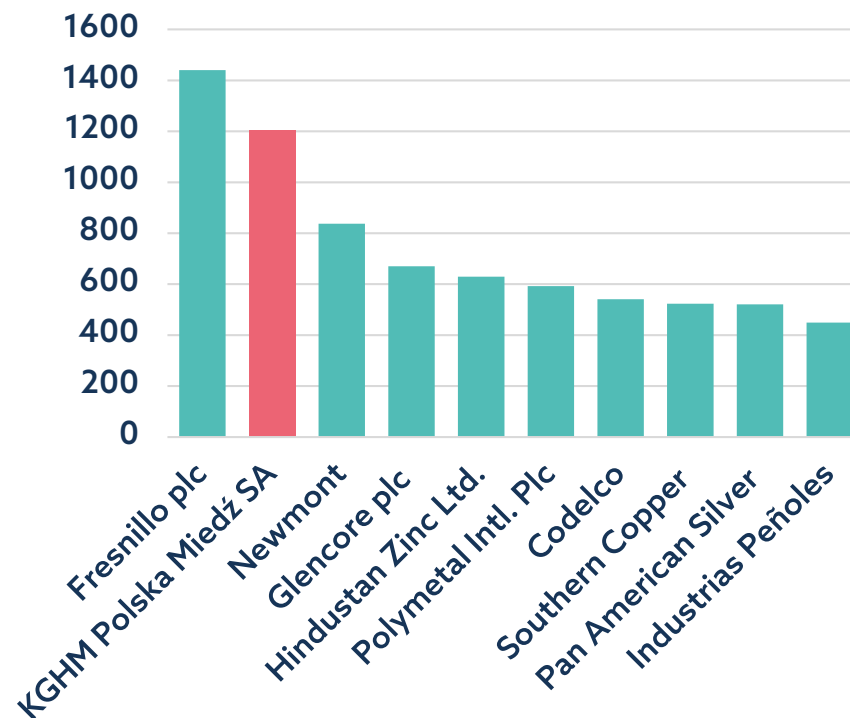
18 / 56

## Produkcja srebra z wydobytej rudy oraz z odzysku w latach 2013-2022 [ tys. Mg]\*



\*uwzględnia także gromadzenie i uwalnianie zapasów srebra przez banki państwowe oraz kontrakty Hedging

## Najwięksi producenci srebra na świecie w 2022 [Mg]

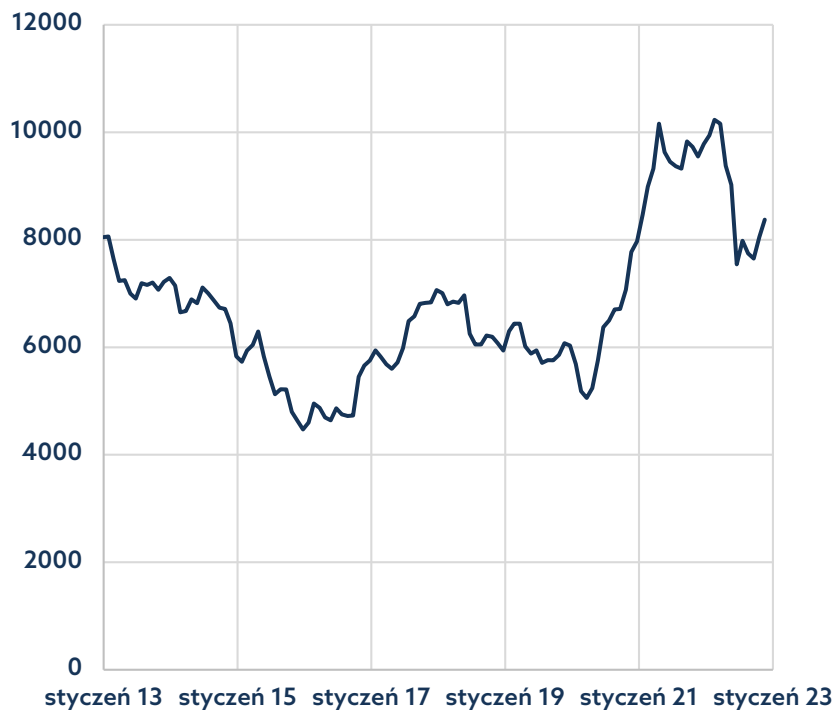




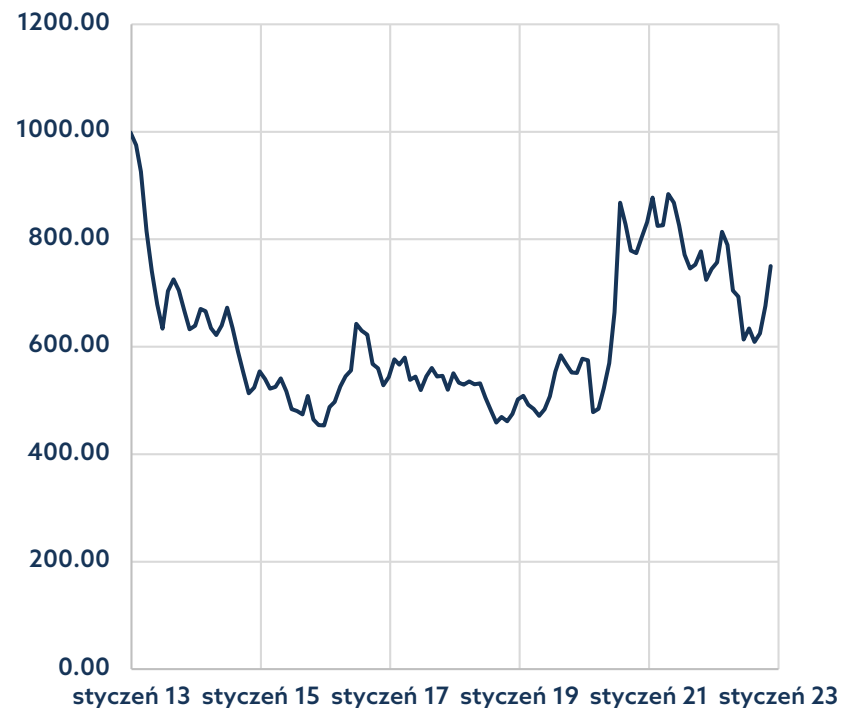
# Ceny miedzi i srebra na giełdach światowych

19 / 56

## Ceny miedzi w latach 2013-2022 [USD/Mg]



## Ceny srebra w latach 2013-2022<sup>1</sup> [USD/kg]



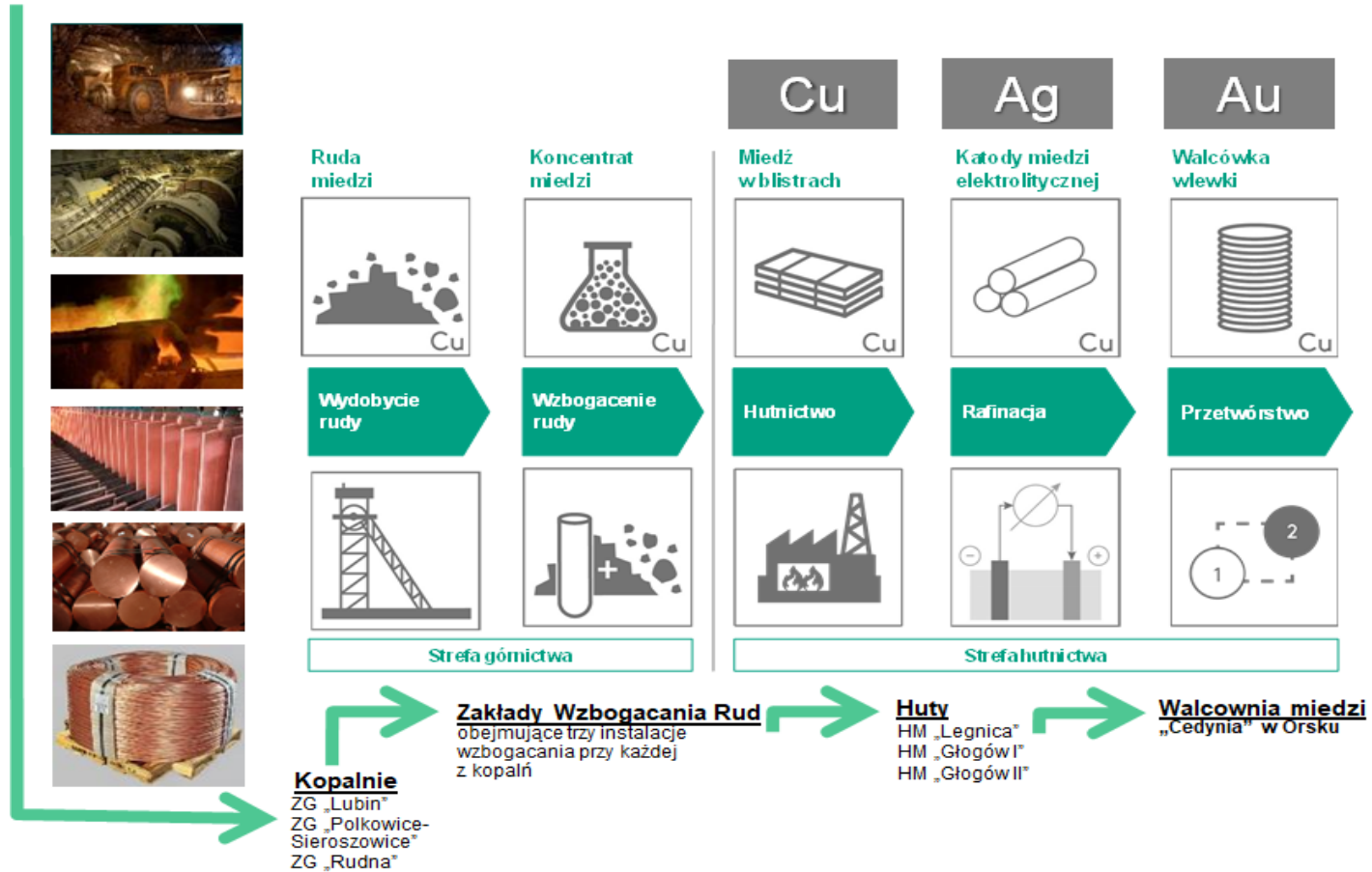
<sup>1</sup>Ceny rozliczeniowe kontraktów futures

# Technika i technologia eksploatacji rud miedzi i srebra





# Proces produkcyjny KGHM Polska Miedź SA





# Uwarunkowania technologiczne wydobywania w KHGM Polska Miedź SA

22 / 56

## Wzrost głębokości eksploatacji

- Spółka prowadzi wydobywanie na głębokościach od 600 do 1250 m

## Duża zmienność budowy litologicznej złoża

- Strefy kamienne lub płonne, strefy zaburzeń tektonicznych

## Trudne warunki mikroklimatu

- Temperatura pierwotna górotworu wynosi 25-46°

## Skrępowane warunki prowadzenia robót

- Filary ochronne obiektów powierzchniowych i wyrobisk głównych.

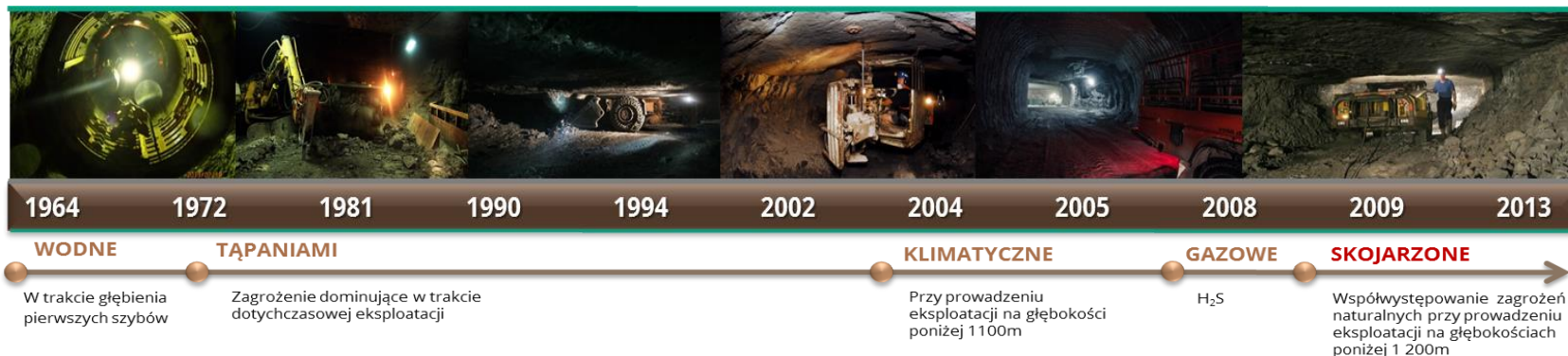
## Aktywizacja zagrożeń naturalnych

- Na dużych głębokościach współwystępują zagrożenia klimatyczne, gazowe i tąpnięciami



# Zagrożenia naturalne towarzyszące wydobyciu w KGHM

23 / 56



W KGHM występuje wiele typów zagrożeń naturalnych: gazowe (siarkowodorowe), wodne, tąpniętami, klimatyczne i gazogeodynamiczne, w mniejszym stopniu metanowe.

**Zagrożenie siarkowodorowe** oznacza wypływ do atmosfery kopalnianej siarkowodoru, który jest trujący dla człowieka – w dużych stężeniach powoduje porażenie układu oddechowego. W ramach ochrony przed tym gazem osoby przebywające w rejonie zagrożonym mają obowiązek stosowania masek gazowych oraz przyrządów do pomiaru stężeń siarkowodoru.



Półmaska przeciwigazowa  
z pochłaniaczem  
Źródło: shopbhp.pl

Źródło: Świdzki D, Strategiczne wyzwania sfery wydobywczej KGHM PM S.A. do roku 2030, XXVII SEP, 2018  
Gola S., Soroko K., Turkiewicz W. Profilaktyka zagrożenia siarkowodorem na przykładzie oddziału G-63 w kopalni Polkowice-Sieroszowice



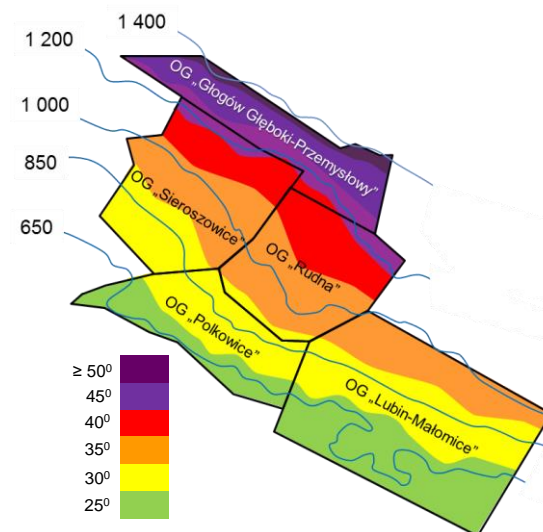
# Zagrożenia naturalne towarzyszące wydobyciu w KGHM

24 / 56

**Tąpnięcia** oznaczają uszkodzenia lub zniszczenie wyrobisk górniczych na skutek wstrząsów sejsmicznych. Zagrożenie tąpnięciami stanowi jedno z najniebezpieczniejszych występujących w górnictwie, dlatego aby się przed nim uchronić w KGHM prowadzi się szeroki zakres profilaktyki. Obejmuje on obserwacje sejsmologiczne, dobór wymiarów i kształtów komór i filarów międzykomorowych, i obronnych, dobór kierunku, i kolejności eksploatacji. Stosowane są też tzw. metody aktywne, tj. prowokowanie kontrolowanych wstrząsów za pomocą materiałów wybuchowych.

**Zagrożenie klimatyczne** jest rosnącym wyzwaniem dla KGHM. Wynika to z rosnącej głębokości eksploatacji oraz wysokiej temperatury górotworu. Jest ono zwalczane poprzez stosowanie systemów klimatyzacji centralnej, a także klimatyzatorów i wentylatorów wolnostrumieniowych w wyrobiskach. Aby obniżyć temperaturę i zmniejszyć ilość spalin w atmosferze kopalnianej, KGHM bada także możliwość pracy w warunkach dołowych ładowarek o napędzie elektrycznym – dotychczas stosowane wyposażone są w silniki Diesla.

**Zagrożenie wodne** jest obecnie opanowane i stanowi przede wszystkim składnik kosztów wynikający z konieczności odpompowania wód dołowych. Wody takie są wyciągane na powierzchnię przez centralną stację pomp, a następnie wykorzystywane do procesu flotacji.



Temperatura pierwotna górotworu na  
obszarach górniczych KGHM Polska  
Miedź SA





# Ewolucja systemów eksploatacji złóż rud miedzi i srebra w KGHM Polska Miedź SA

25 / 56





# Systemy eksploatacji złóż rud miedzi i srebra stosowane w O/ZG Lubin

26 / 56

Nazwa systemu	Symbol	Miąższość złoża	Nachylenie złoża	Sposób likwidacji pustki poeksploatacyjnej
System eksploatacji komorowo-filarowy z podszkłą hydrauliczną	D-P	do 7 m	do 8°	podszkła hydrauliczna
System eksploatacji komorowo-filarowy z ugięciem stropu	J-UG	do 7 m	do 8°	ugięcie warstw stropowych
System eksploatacji komorowo-filarowy z ugięciem stropu dla złoża o zwiększonym nachyleniu do 16°	J-UGN-1	do 7 m	do 16°	ugięcie warstw stropowych
System eksploatacji komorowo-filarowy z ugięciem stropu dla złoża o zwiększonym nachyleniu do 35°	J-UGN-2	do 7 m	do 35°	ugięcie warstw stropowych
System eksploatacji komorowo-filarowy z ugięciem stropu w warunkach słabych stropów i zredukowanej miąższości skał dolomityczno-anhydrytowych	J-UGS	do 5 m	do 30°	ugięcie warstw stropowych



# Systemy eksploatacji złóż rud miedzi i srebra stosowane w O/ZG Rudna

27 / 56

Nazwa systemu	Symbol	Miąższość złoża	Nachylenie złoża	Sposób likwidacji pustki poeksploatacyjnej
System eksploatacji komorowo-filarowy z ugięciem stropu	J-UG-PS	do 6 m	do 25°	ugięcie warstw stropowych
System eksploatacji komorowo-filarowy z ugięciem stropu i wygrodeniem w zrobach dróg wentylacyjno-transportowych	J-UGW-PS	do 7 m	do 8°	ugięcie warstw stropowych
System eksploatacji komorowo-filarowy z upodatnieniem złoża i dodatkową ochroną stropu	R-UO	do 7 m	do 8°	ugięcie warstw stropowych
System eksploatacji komorowo-filarowy z ugięciem stropu dla rejonów o szczególnie trudnych warunkach geologiczno-górnictwowych	R-UO/H	do 7 m	do 8°	ugięcie warstw stropowych
System eksploatacji komorowo-filarowy z ugięciem stropu lub/i podsadzką hydrauliczną dla warunków upodatnienia i likwidacji filarów oporowych	R-UO/FO	do 15 m	do 8°	ugięcie warstw stropowych lub podsadzka hydrauliczna
System eksploatacji komorowo-filarowy z podsadzką hydrauliczną dla złóż średnich i grubych	J-3S-PH	do 15 m	do 8°	podsadzka hydrauliczna, pełna
System eksploatacji komorowo-filarowy z likwidacją dolnej warstwy podsadzką suchą	RG-6	do 15 m	do 8°	podsadzka sucha, cząstkowa
System eksploatacji komorowo-filarowy z podsadzką hydrauliczną dla warunków występowania zmiennej stateczności stropu	RG-8	do 15 m	do 8°	podsadzka hydrauliczna
System eksploatacji komorowo-filarowy z lokowaniem skały płonnej i likwidacją podsadzką hydrauliczną	RG-9	do 15 m	do 8°	podsadzka sucha i hydrauliczna



# Systemy eksploatacji złóż rud miedzi i srebra stosowane w O/ZG Polkowice-Sieroszowice

28 / 56

Nazwa systemu	Symbol	Miąższość złoża	Nachylenie złoża	Sposób likwidacji pustki poeksploatacyjnej
System eksploatacji komorowo-filarowy z ugięciem stropu	J-UG-PS	do 6 m	do 25°	ugięcie warstw stropowych
System eksploatacji komorowo-filarowy z ugięciem stropu, z udziałem stref nieokruszczonych	J-UGK-PS	do 6 m	do 8°	ugięcie warstw stropowych
System eksploatacji komorowo-filarowy z ugięciem stropu dla filarów oporowych	J-UGO-PS	do 6 m	do 8°	ugięcie warstw stropowych
System eksploatacji komorowo-filarowy z ugięciem stropu i ruchowym filarem zamykającym	J-UGR-PS	do 6 m	do 25°	ugięcie warstw stropowych
System eksploatacji komorowo-filarowy z ugięciem stropu w warunkach słabych stropów i zredukowanej miąższości skał dolomityczno-anhydrytowych	J-UGS	do 5 m	do 30°	ugięcie warstw stropowych



# Mechanizacja eksploatacji rud miedzi

29 / 56

W KGHM kluczowym elementem eksploatacji są samojezdne maszyny dołowe.  
W roku 2022 w kopalniach Spółki wykorzystywano 1243 samojezdnich maszyn górniczych  
Stosowane ładowarki przodkowe mają ładowność do 16 Mg, a wozy odstawcze do 50 Mg.  
100% wozów wierzących jest zasilanych systemami elektro-hydraulicznymi.  
Zakład zużył 19.2 tys. Mg materiałów wybuchowych.



Przykłady maszyn samojezdnich stosowanych w KGHM Polska Miedź SA:  
Wóz kotwiący Roofmaster 1.4, ładowarka kołowa KOT 170  
Źródło: kghmzanam.com; minemaster.com



# Przeróbka rud miedzi i srebra

30 / 56

Rudę wydobytą z kopalni przed przetwarzaniem w hucie należy poddać procesowi przeróbki. Proces ten ma na celu zwiększenie zawartości miedzi w materiale dostarczonym do hut. W przeróbce rud miedzi wydziela się trzy fazy:

- ⌘ Przygotowawcza – kruszenie, mielenie i klasyfikację urobku. Mają one na celu uzyskanie drobnych ziaren urobku wymaganych w kolejnym etapie,
- ⌘ Główna – flotacja realizowana w trzech stadiach. Proces ten rozdziela urobek na koncentrat o zawartości ok. 24% Cu i odpad zawierający ok. 0.2% Cu. Odbywa się to przez przepuszczanie przez zbiornik z wodą i urobkiem pęcherzyków powietrza. W odpowiednich warunkach pęcherzyki te unoszą w górę ziarna minerałów miedzi tworząc na powierzchni zbiornika pianę, która zbierana jest do kolejnego etapu,
- ⌘ Uzupełniająca – odwadnianie koncentratu i składowanie odpadów poflotacyjnych. Odpady poflotacyjne są kierowane do OUOW Żelazny Most. Koncentrat trafia do Huty Miedzi Legnica i Huty Miedzi Głogów.

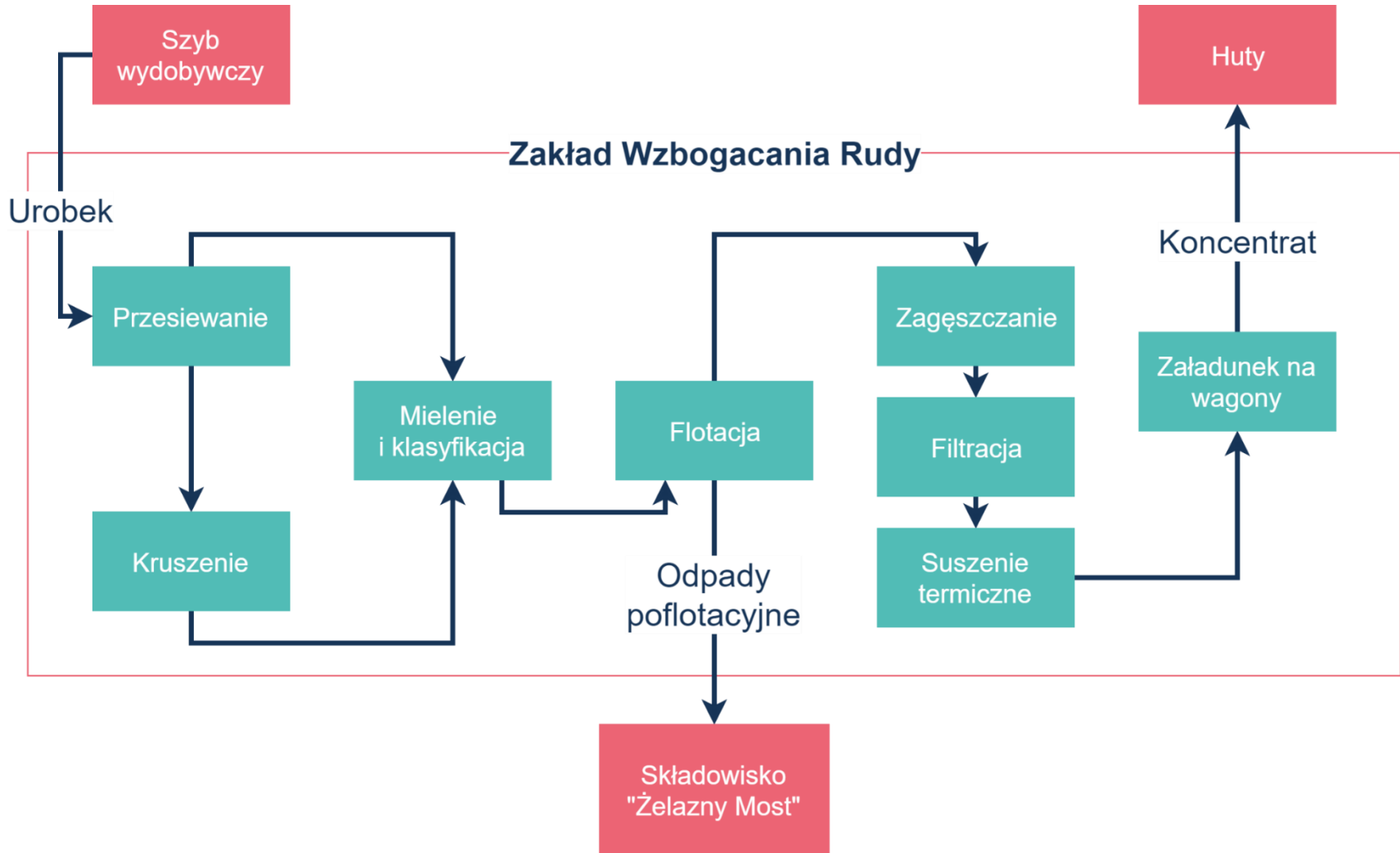
Oddział Zakłady Wzbogacania Rud KGHM Polska Miedź SA składa się z trzech rejonów mogących przerobić do 33 mln ton urobku rocznie, w tym:

- ⌘ Rejon Lubin – ok. 8 mln ton,
- ⌘ Rejon Polkowice – ok. 9 mln ton,
- ⌘ Rejon Rudna – ok 16 mln ton.



# Schemat wzbogacania rud miedzi i srebra w KGHM Polska Miedź SA

31 / 56





# Charakterystyka projektu Głogów Głęboki - Przemysłowy

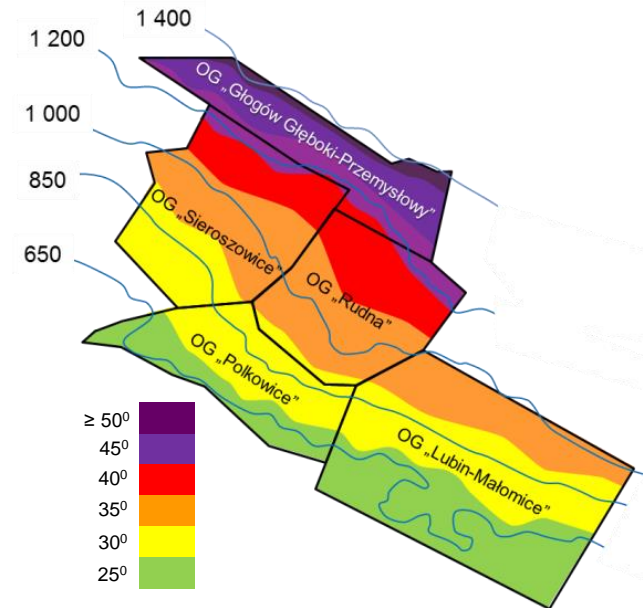
32 / 56



- ⌘ Ok. 300 mln Mg rudy,
- ⌘ Średnia zawartość Cu ~ 2.4%,
- ⌘ Szacowane życie kopalni - ok. 40 lat,
- ⌘ Docelowa produkcja - 10-11 mln Mg rudy; 200-220 tys. Mg Cu,
- ⌘ Częściowo wykorzystana infrastruktura ZG Rudna i ZG Polkowice - Sieroszowice,
- ⌘ Warstwy złożowe zalegają na głębokościach do 1385 m,
- ⌘ Temperatura pierwotna górotworu sięga powyżej 45°C,

Stan prac w projekcie (marzec 2023):

Szyb GG-1 zgłębiono do głębokości 1351m. W 2023 nastąpiło zbicie chodników z podszybiem GG-1. Rozpoczęto prace przygotowawcze do budowy szybu GG-2 „Odra” oraz projektowe dla szybu Retków. Uruchomiono Stację Klimatyzacji Centralnej przy GG-1 - instalację I etapu (22MW). Rozpoczęto rozruch urządzeń II etapu (33MW).



**Temperatura pierwotna górotworu złóż KGHM  
Polska miedź SA w poziomie złożowym**





W ramach strategicznego programu poprawy efektywności górnictwa przedsiębiorstwo podejmuje szereg działań mających na celu poszukiwanie oszczędności i zwiększenie wolumenu eksploatacji Zgrupowane są w 6 obszarach:

## Systemy i metody eksploatacji złoża

- Zmniejszanie udziału skały płonnej w urobku, i jej zagospodarowanie pod ziemią

## Odtwarzanie SMG

- Wysokie standardy napędów spalinowych, testowanie SMG z napędem elektrycznym

## Techniki kombajnowe w robotach przygotowawczych

- Technologie mechanicznego urabiania i odstawy dla wyrobisk chodnikowych

## Infrastruktura techniczna podziemna

- Koncepcje autonomicznej klimatyzacji wyrobisk

## Infrastruktura techniczna powierzchniowa

- Optymalizacje wykorzystania energii, zagospodarowanie wody z odwadniania

## Zarządzanie operacyjne

- Unifikacja zarządzania produkcją z centrali, monitoring wizyjny załadunku urobku

# Stan bezpieczeństwa pracy w górnictwie złóż rud miedzi i srebra w Polsce

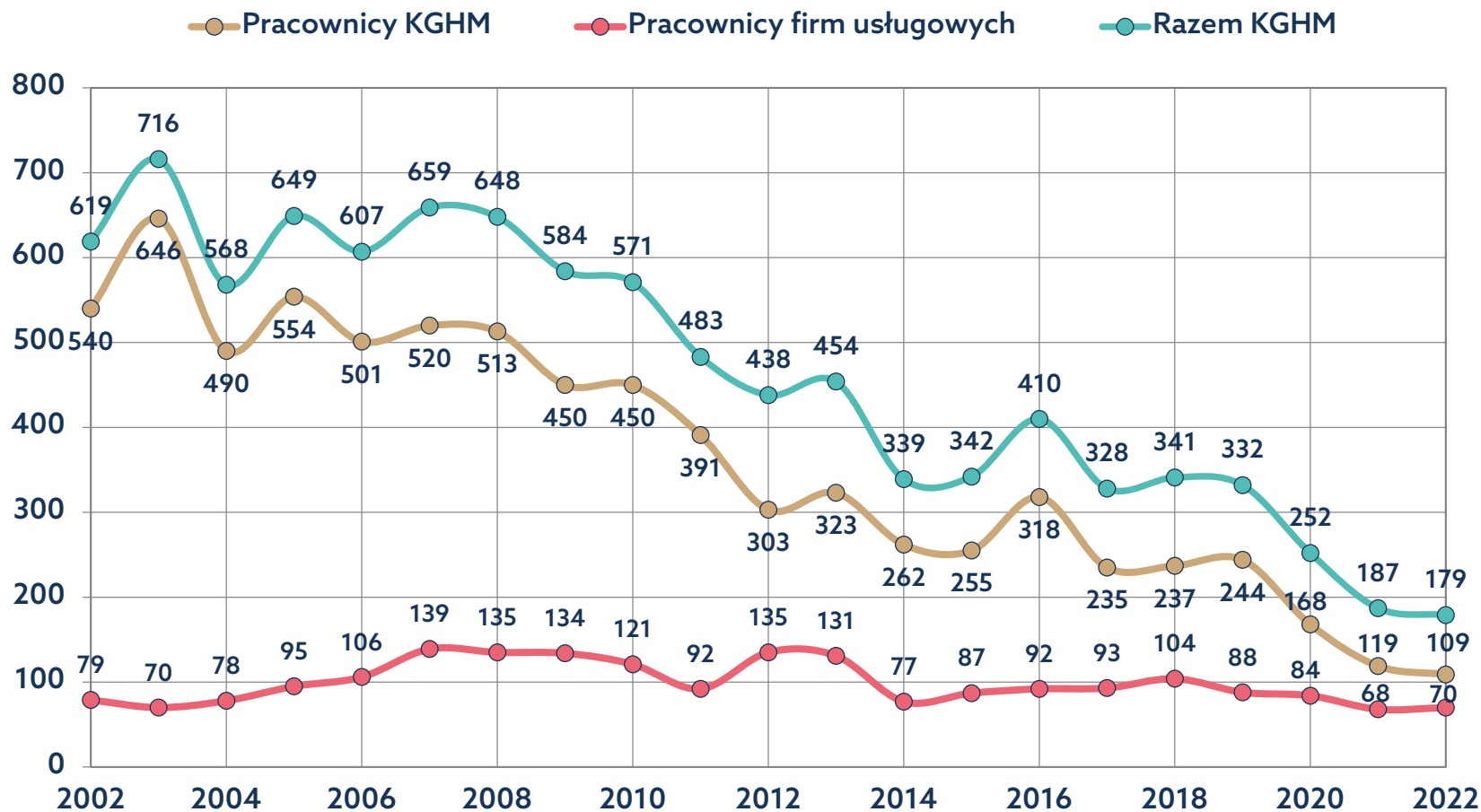


\*Opracowanie na podstawie Raportu o Stanie Bezpieczeństwa w Polskim Górnictwie 2021, przedstawionym na XXXI Szkole Eksploatacji Podziemnej, Kraków, kwiecień 2022 r.



# Liczba wypadków w zakładach KGHM w latach 2002-2022

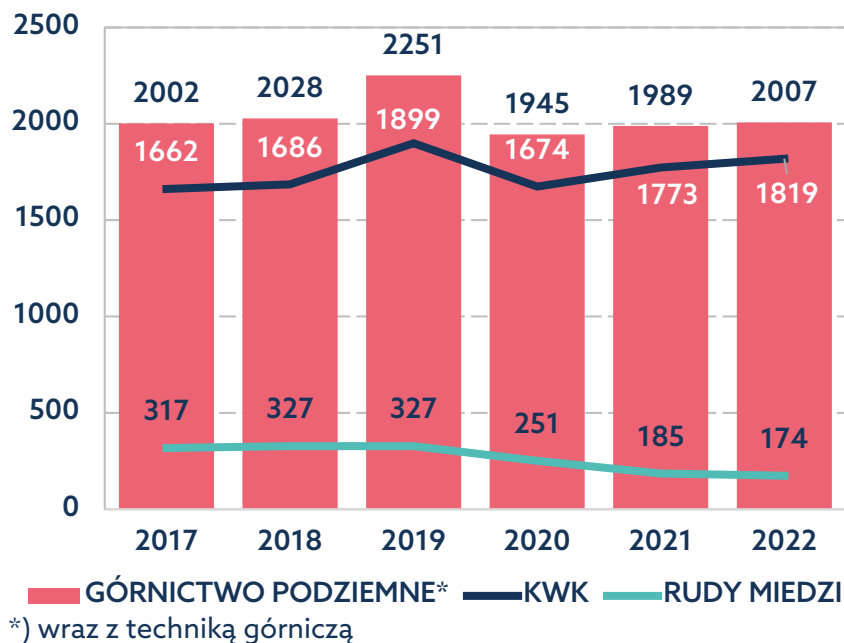
35 / 56





# Wypadkowość w górnictwie rud miedzi i srebra w Polsce

36 / 56



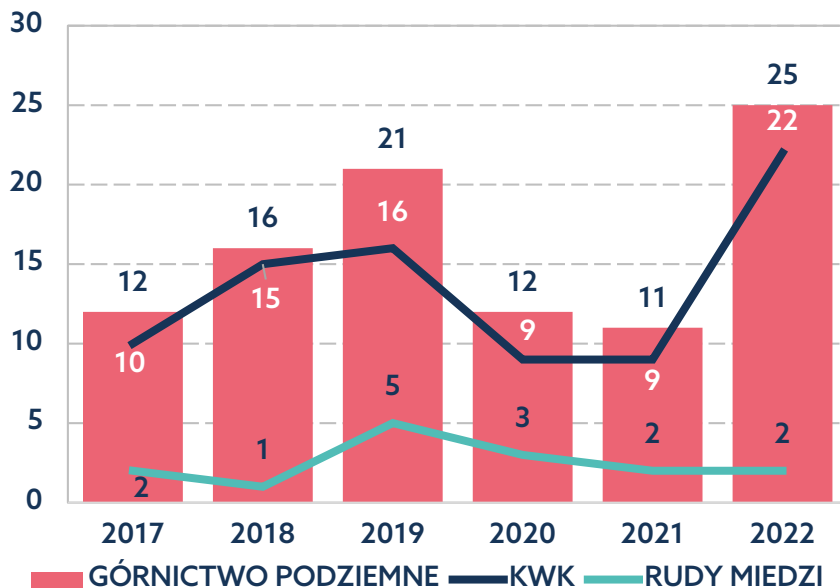
- ✂ Ilość wypadków w górnictwie podziemnym w 2022 rośnie w kopalniach węgla kamiennego jednak spadała w kopalniach rud miedzi
- ✂ Zanotowano znaczący spadek wypadkowości w sektorze górnictwa otworowego

	2018	2019	2020	2021	2022	2022/2021
Górnictwo podziemne	2028	2251	1945	1989	2007	+9%
Górnictwo odkrywkowe	49	46	46	51	50	-2%
Górnictwo otworowe + roboty geologiczne	40	29	38	38	28	-26%



# Wypadki śmiertelne w górnictwie rud miedzi i srebra w Polsce

37 / 56



✂ W 2022 roku w górnictwie miedziowym stwierdzono 2 wypadki śmiertelne

✂ W górnictwie węgla kamiennego miały miejsce aż 22 wypadki śmiertelne. Najwięcej ofiar pochłonęły 2 wypadki zbiorowe:

- KWK „Pniówek” 20.04.2022 - wybuch metanu i pożar - 9 ofiar śmiertelnych

-KWK „Borynia-Zofiówka ruch „Zofiówka”- tąpnięcie i wypływ metanu - 10 ofiar śmiertelnych

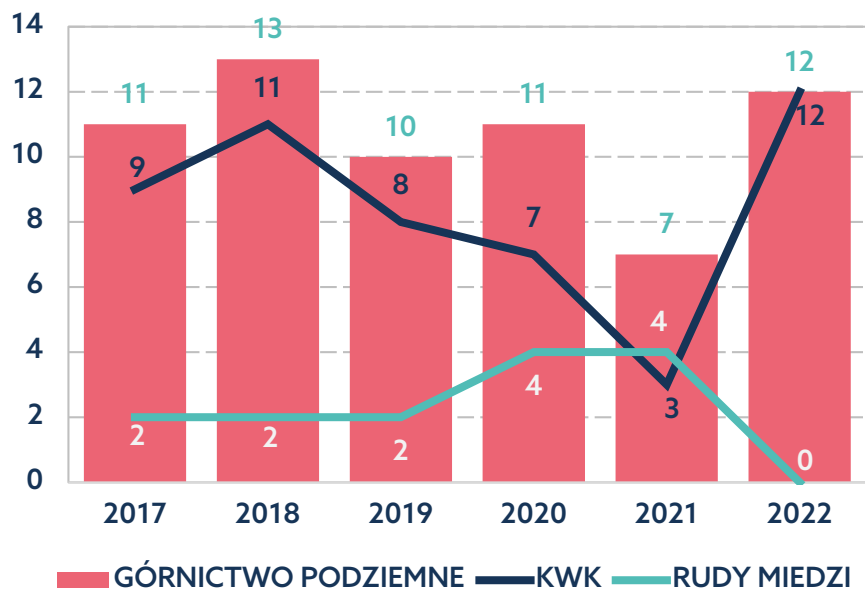
## Wskaźnik wypadków śmiertelnych na 1000 zatrudnionych

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
KWK	0.10	0.14	0.15	0.08	0.09	0.23
Rudy miedzi	0.11	0.05	0.27	0.14	0.11	0.10



# Wypadki ciężkie w podziemnych zakładach górniczych i w górnictwie złóż rud miedzi i srebra w Polsce

38 /56



- ✂ W roku 2022 liczba wypadków ciężkich znacząco wzrosła dla górnictwa podziemnego. 7 na 12 wypadków miało miejsce podczas katastrofy w KWK „Pniówek”
- ✂ W górnictwie miedziowym w latach 2020-2021 miały miejsce 4 wypadki ciężkie, a w 2022 nie było żadnego wypadku ciężkiego

## Wskaźnik wypadków ciężkich na 1000 zatrudnionych

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
KWK	0,09	0,11	0,07	0,07	0,03	0,13
Rudy miedzi	0,11	0,10	0,10	0,19	0,21	0



# Poprawa bezpieczeństwa pracy w KGHM

39 / 56

Wysoki poziom zagrożeń naturalnych motywuje przedsiębiorcę do ciągłego inwestowania w poprawę bezpieczeństwa pracy pod ziemią.

W ostatnich latach KGHM Polska Miedź wdraża w tym celu szereg projektów:

- ⚡ One Control Room - projekt funkcjonujący już w ZG Polkowice-Sieroszowice jest teraz implementowany w kolejnych kopalniach, pozwala na wczesne wykrywanie anomalii danych zainstalowanego monitoringu
- ⚡ System lokalizacji i identyfikacji osób w wyrobiskach podziemnych - lokalizowanie osób w strefach wyznaczonych przez zabudowane w rejonach bramki, lokalizacja pracownika w trybie online
- ⚡ System wspierania operatora SMG w zakresie antykolizji - ostrzegający operatora przed potencjalnymi kolizjami z innymi maszynami lub pracownikami oraz informujący o ilości pracowników w pobliżu maszyny
- ⚡ Program „Think About Consequences” - szkolenia mające na celu zmianę nawyków pracowników
- ⚡ KGHM 4.0 - zarządzanie infrastrukturą produkcyjną, monitoring mediów, robotyzacja procesów górniczych i pomocniczych

# Wyniki ekonomiczne górnictwa rud miedzi i srebra w Polsce



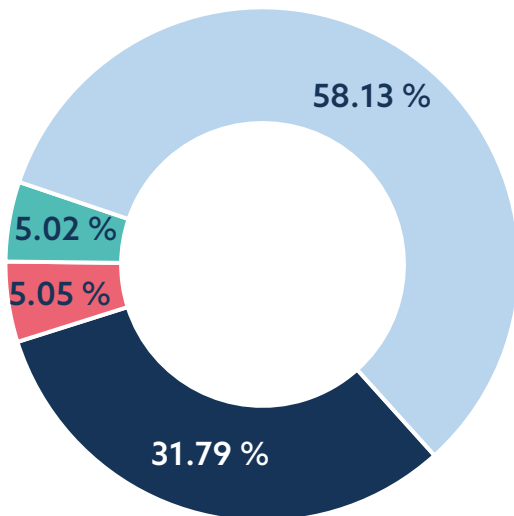




# Struktura własnościowa KGHM Polska Miedź SA

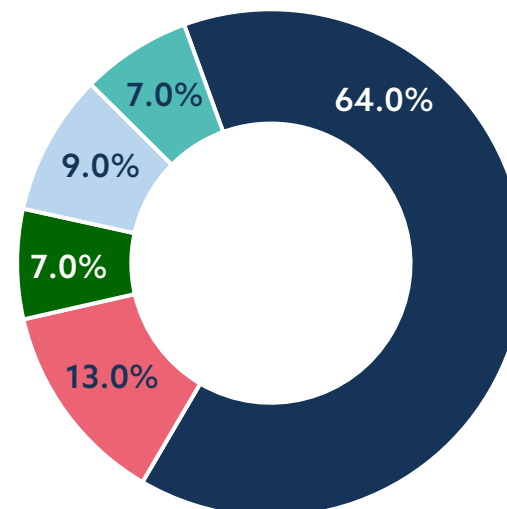
41 / 56

## Akcjonariusze KGHM Polska Miedź SA (31 grudnia 2022 r)



- Skarb państwa
- Nationale Nederlanden OFE
- Aviva OFE Aviva Santander
- Pozostali akcjonariusze

## Geograficzna struktura akcjonariatu KGHM (luty 2023)



- Polska
- Wielka Brytania
- Niezidentyfikowane
- USA
- Pozostałe

Wg stanu na 31 grudnia 2022 kapitał zakładowy Spółki wynosił 2 mld złotych podzielonych na 200 mln akcji.

W roku 2022 główni akcjonariusze KGHM Polska Miedź SA utrzymali swoje udziały. Nastąpiły również jedynie drobne zmiany w strukturze geograficznej akcjonariatu



## Miedź SA

KGHM Polska Miedź SA działa w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym nieprzerwanie od 1961 r. jest jednym z wiodących producentów miedzi elektrolitycznej i srebra rafinowanego na świecie. Obecne moce wydobywcze kopalń KGHM wynoszą ponad 32 mln ton rudy rocznie, przy czym wielkość wydobycia jest ograniczona wydajnością szybów. Z tego powodu wszelkie zwiększenia wydobycia pod ziemią wymagałyby wybudowania nowego szybu przystosowanego do transportu rudy.

### Działalność produkcyjna KGHM Polska Miedź SA

	O/ZG „LUBIN”	O/ZG „POLKOWICE- SIEROSZOWICE”	O/ZG „RUDNA”
Powierzchnia obszarów górniczych [km <sup>2</sup> ]	157,33	234,28	108,15
Głębokość eksploatacji [m]	550 ÷ 1006	400 ÷ 1 350	844 ÷ 1 250
Zdolność produkcyjna [mln Mg/rok]	8.6	12	12
Zatrudnienie	3191	4808	4524

Produkcja KGHM w 2022 r		
Wydobycie urobku	mln Mg w.s.*	30.5
Zawartość Cu w urobku	%	1.45
Wydobycie Cu w urobku	tys. Mg	442
Miedź elektrolityczna, w tym:	tys. Mg	586
- ze wsadu własnego	tys. Mg	381.5
- ze wsadu obcego	tys. Mg	204.5
Srebro metaliczne	Mg	1 298
Walcówka, drut OFE i Cu Ag	tys. Mg	277.8

\*w.s. – waga sucha

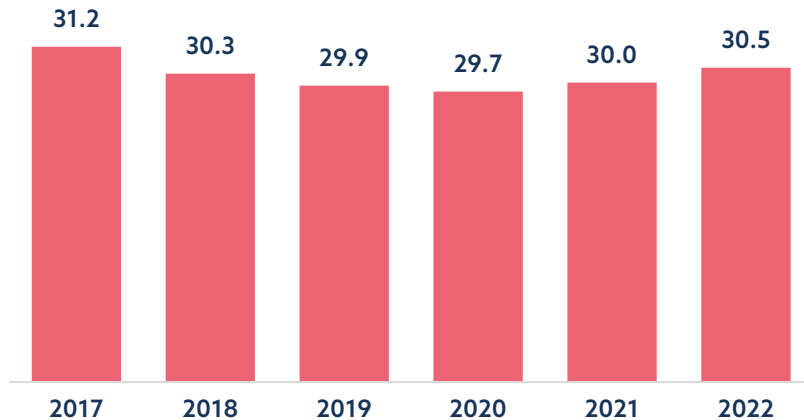
Źródło: Zimroz J., 2023, Raport o stanie górnictwa miedzi 2022  
Sprawozdanie zarządu z działalności KGHM Polska Miedź SA ... w 2022 roku



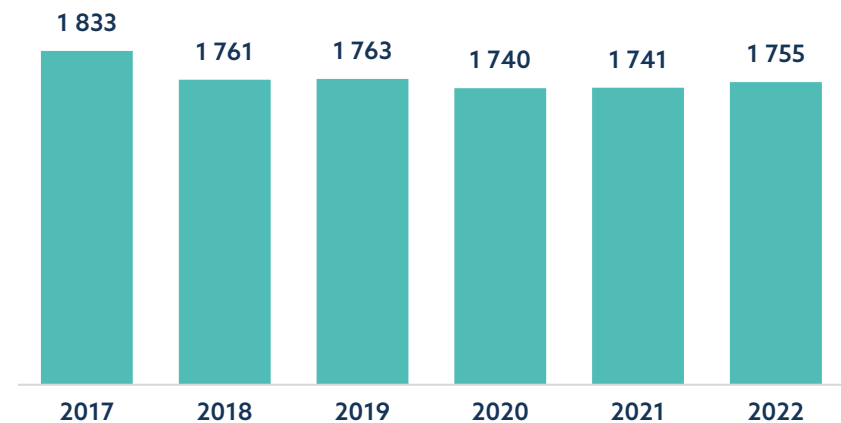
# Wydobycie i produkcja miedzi i srebra w KGHM Polska Miedź SA

43 /56

## Wydobycie rudy miedzi [mln Mg w.s.]



## Produkcja koncentratu miedziowego [tys. Mg w.s.]



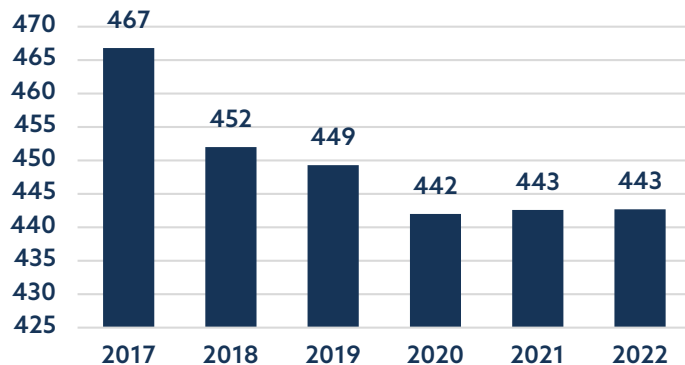
W latach 2017-2020 zanotowano spadek wydobycia rudy miedzi, zauważyć można jednak niewielki wzrost wydobycia w latach 2021-2022 co pozwala spółce na utrzymanie stabilnego wydobycia miedzi przy spadającej zawartości. Od 2018 notowany jest wzrost produkcji miedzi elektrolitycznej. Produkcja srebra nieznacznie spadła w roku 2022 wciąż jednak utrzymuje się na poziomie ponad 100 Mg wyższym względem roku 2016.



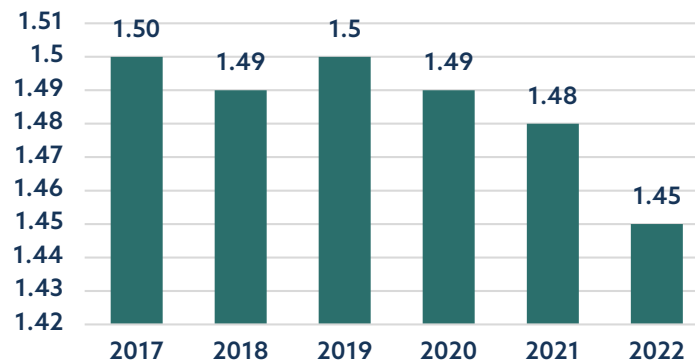
# Wydobycie i produkcja miedzi i srebra w KGHM Polska Miedź SA

44 / 56

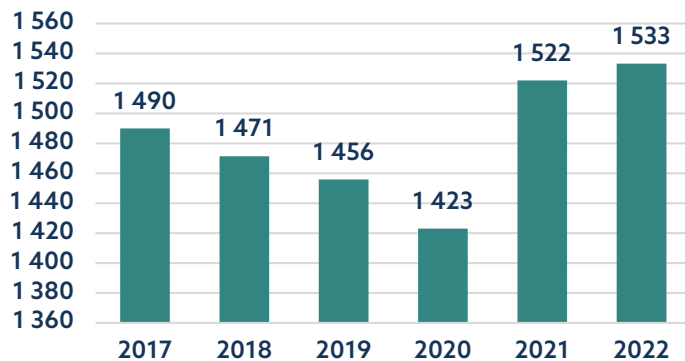
### Ilość miedzi w rudzie [tys. Mg]



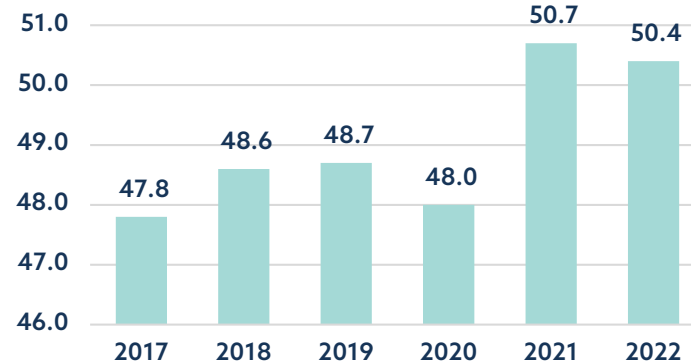
### Zawartość miedzi w rudzie [%]



### Ilość srebra w rudzie [Mg]



### Zawartość srebra w rudzie [g/Mg]

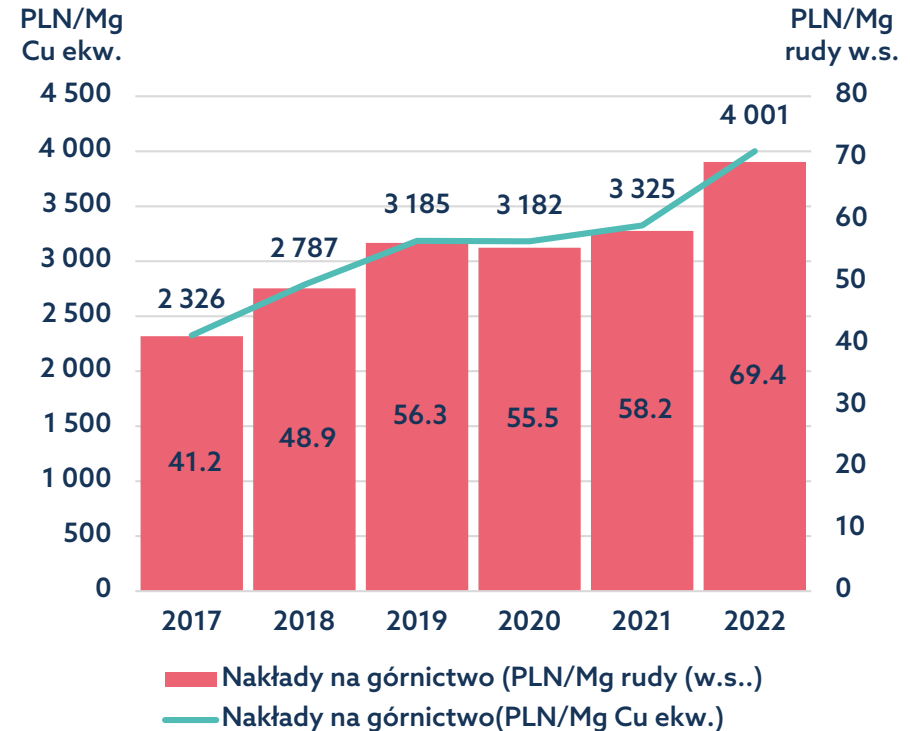
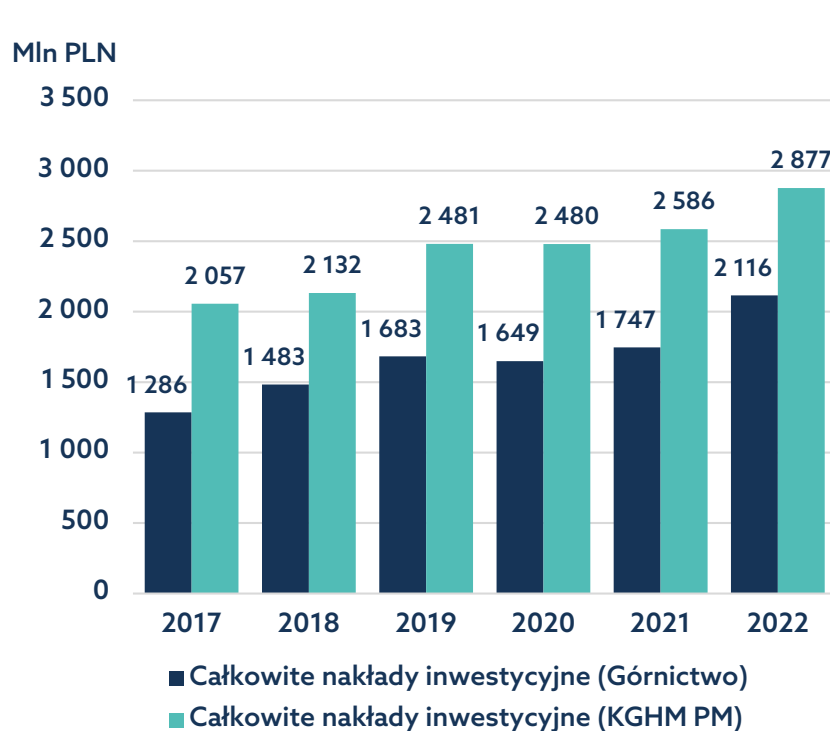




# Nakłady inwestycyjne w KGHM Polska

45 / 56

## Miedź SA

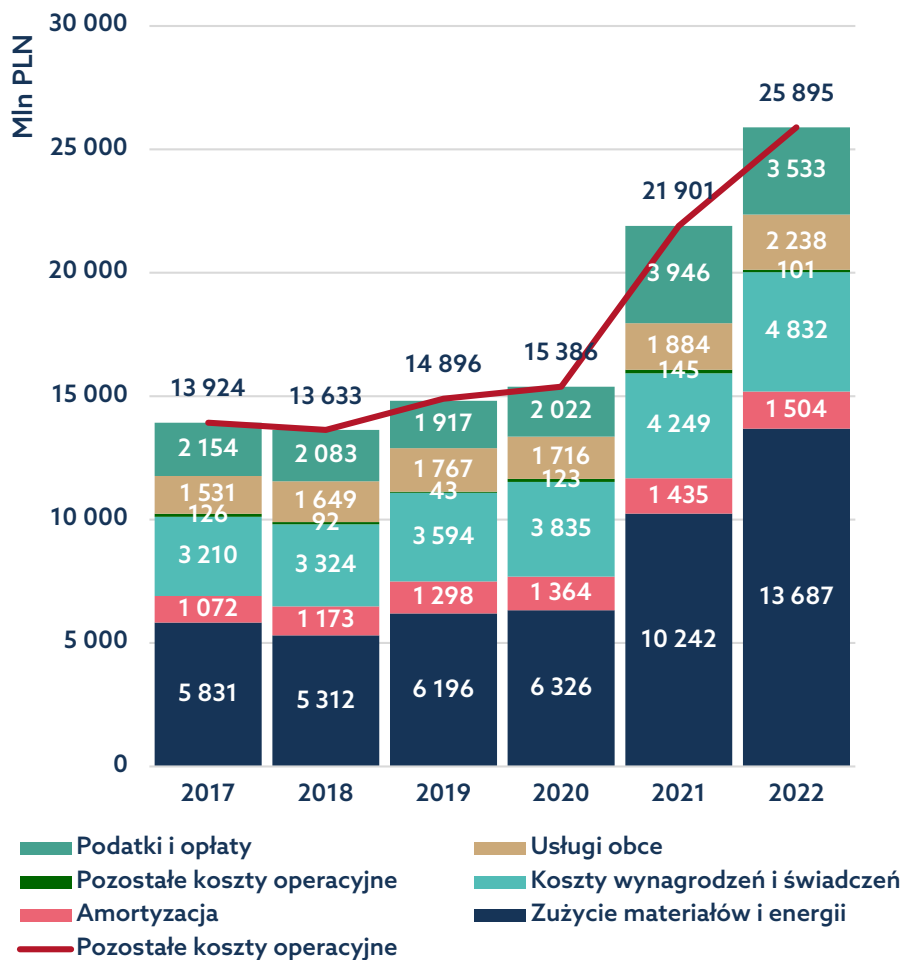


Nakłady inwestycyjne w KGHM Polska Miedź SA w 2022 wzrosły znacząco, osiągając rekordową wartość. Również nakłady inwestycyjne na działalność górniczą wzrosły do rekordowego poziomu, zarówno nominalnie, jak i w przeliczeniu na wydobytą rudę czy wyprodukowany ekwiwalent miedziowy.



# Koszty w KGHM Polska Miedź SA

46 / 56



W latach 2020-2022 koszty spółki gwałtownie rosły. Wynikło to przede wszystkim ze znaczącego wzrostu kosztów energii wywołanych m.in. inwazją Rosji na Ukrainę, a w mniejszym stopniu również z systematycznego wzrostu kosztów zatrudnienia.

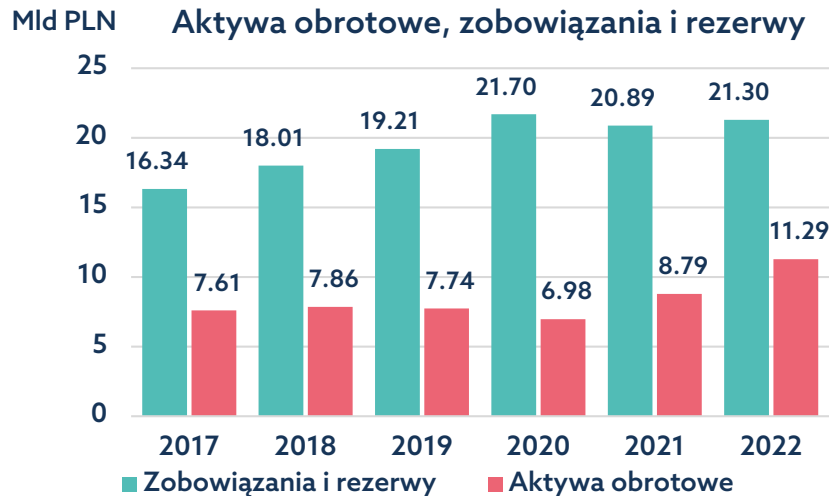
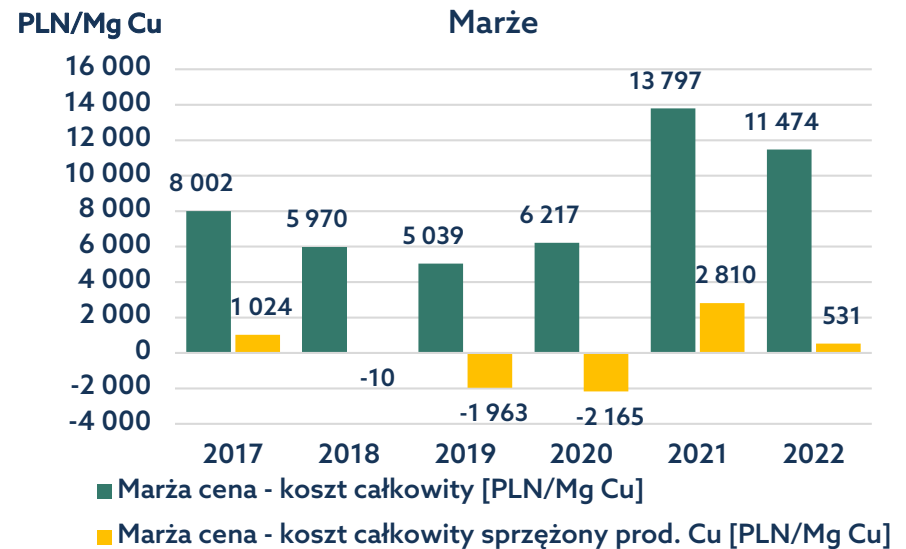
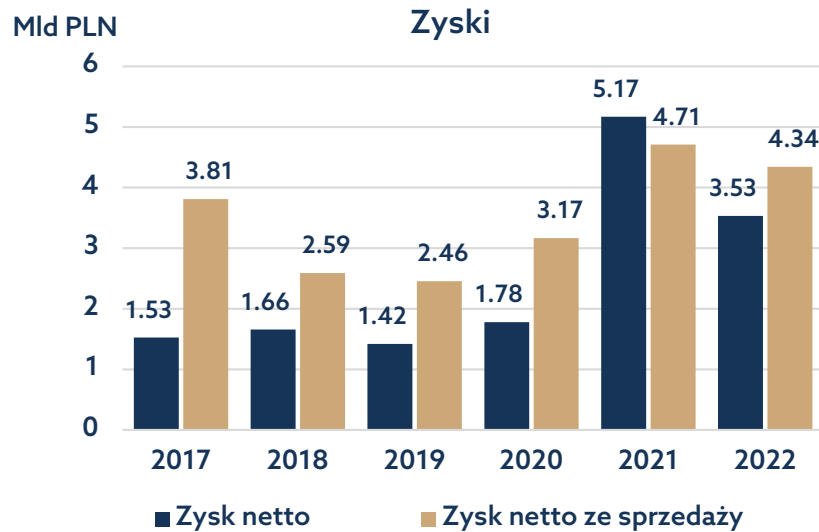
(\*) - koszty całkowite mogą nieznacznie różnić się od wartości zagregowanych, podawanych przez KGHM PM SA.



# Wybrane wyniki finansowe KGHM Polska

47 / 56

## Miedź SA



Gwałtowny wzrost cen miedzi spowodował, że spółka w 2021 osiągnęła znaczący zysk, w wysokości 5.17 mld PLN. Za optymistyczny sygnał należy uznać, że pomimo spadku i stabilizacji cen miedzi spółka w 2022 utrzymała wysokie zyski oraz dodatnią marżę cena - koszt całkowity sprzężony

# Górnictwo rud miedzi i srebra a środowisko







## Uciążliwości środowiskowe górnictwa rud miedzi:

- ✘ w rejonach eksploatacji odczuwalne wstrząsy na powierzchni, będące efektem podziemnej ingerencji górniczej w górotwór,
- ✘ duża masa odpadów (drobno zmielona skała) z procesu flotacji, unieszkodliwiana w jednym miejscu - obiekt „Żelazny Most”,
- ✘ lokalne podtopienia gruntów, wynikające z obniżenia terenu (na dużej powierzchni),
- ✘ pojawiające się lotne związki odorowe w powietrzu pochodzącym z wentylacji kopalń.



## Główne strumienie odpadów powstających przy produkcji miedzi:

- ✘ odpady z flotacji rud miedzi,
- ✘ żużle z procesów ogniowych produkcji miedzi: żużel szybowy, żużel granulowany, żużel z pieca Dorschla,
- ✘ odpad z neutralizacji ścieków kwaśnych,
- ✘ szlamy i pyły powstające przy odpylaniu gazów.



## Główne instalacje KGHM Polska Miedź SA oddziaływujące na środowisko:

- ✂ instalacje hutniczego ciągu pirometalurgii (piece szybowe, piece zawieszinowe, piece elektryczne, konwertory, piece anodowe, piece Dorschla, piec Kaldo),
- ✂ instalacje wzbogacania (flotacji) rud miedzi,
- ✂ obiekt unieszkodliwiania odpadów wydobywczych „Żelazny Most”,
- ✂ szyby wydechowe kopalń miedzi,
- ✂ instalacja do odlewu ciągłego walcówki miedzi, walcownia „Cedynia” w Orsku.



## Wpływ instalacji KGHM Polska Miedź SA na środowisko naturalne:

- ✂ emisje pyłowo-gazowe do atmosfery,
- ✂ odpady, składowane i magazynowane w obiektach naziemnych,
- ✂ emisje do wód powierzchniowych (głównie zrzut wód nadosadowych z „Żelaznego Mostu”),
- ✂ emisje hałasu do środowiska.



## Odpady poflotacyjne

51 / 56

Odpady pochodzące z przerobu rud miedzi unieszkodliwiane są w Obiekcie Unieszkodliwiania Odpadów Wydobywczych „Żelazny Most”. W składowisku tym przechowywane jest ok. 496 mln m<sup>3</sup> odpadów, a rocznie dodawanych jest ok 20-26 mln ton. Zbiornik pełni funkcję osadnika, odpady stałe opadają na jego dno, natomiast woda jest po oczyszczeniu częściowo zwracana do ponownego użycia (ok. 120 mln m<sup>3</sup> rocznie), a częściowo zrzucana do Odry.

W 2021 oddano do użytku południową kwaterę, zwiększając powierzchnię obiektu z 1580 do 2189 ha. Zbiornik obecnie ma pojemność 876 mln m<sup>3</sup> i jest monitorowany w 3500 punktach pomiarowych oraz na 18 stanowiskach sejsmicznych. Spółka planuje dalszą rozbudowę Obiektu, m.in. Przez podwyższenie powyżej rzędnej 195 m n.p.m.

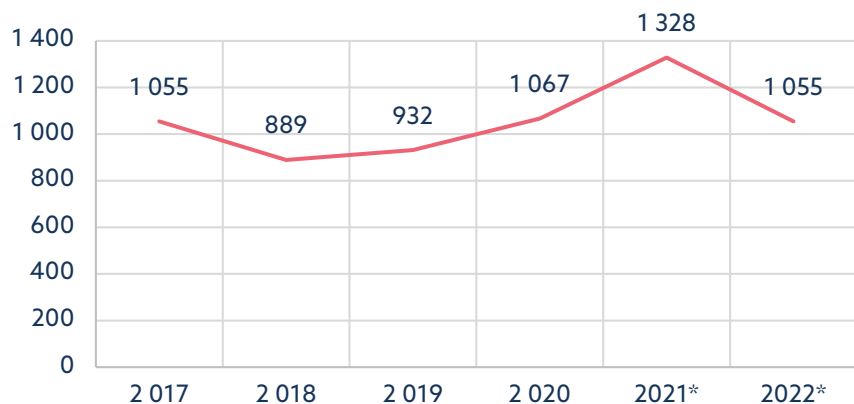


OUOW „Żelazny Most”

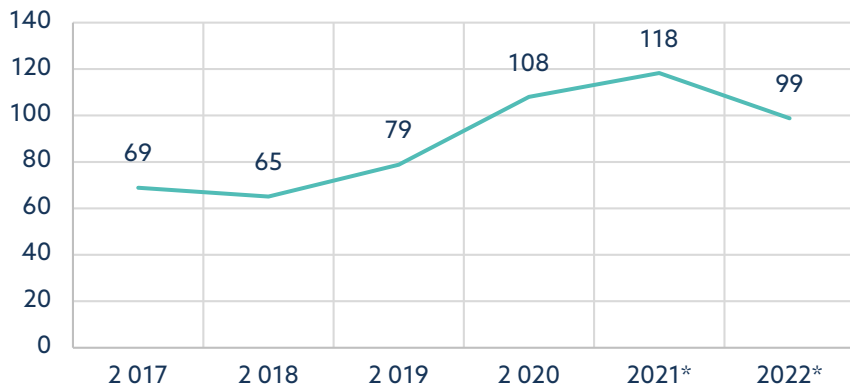


# Emisje pośrednie gazów cieplarnianych oraz emisje związków SO<sub>x</sub>, i pyłów PM

### Emisje gazów tlenków siarki [Mg]



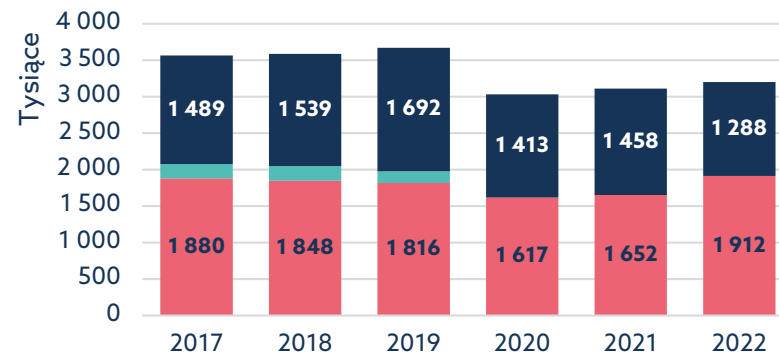
### Emisje pyłów PM<sub>10</sub> i PM<sub>2.5</sub> [Mg]



(\*) - oszacowano na podstawie danych wskaźnikowych

(\*\*) - implementacja protokołu GHG zmieniła sposób wyznaczania emisji pośrednich

### Emisje gazów cieplarnianych [tCO<sub>2</sub>e]



- Emisje bezpośrednie gazów cieplarnianych
- Emisja wynikająca z zakupionej energii cieplnej
- Emisja wynikająca z zakupionej energii elektrycznej

✂ W 2020 KGHM zaprzestało kupowania energii cieplnej. W 2022 wzrosły w spółce pośrednie, jednak zmalały bezpośrednie emisje gazów cieplarnianych

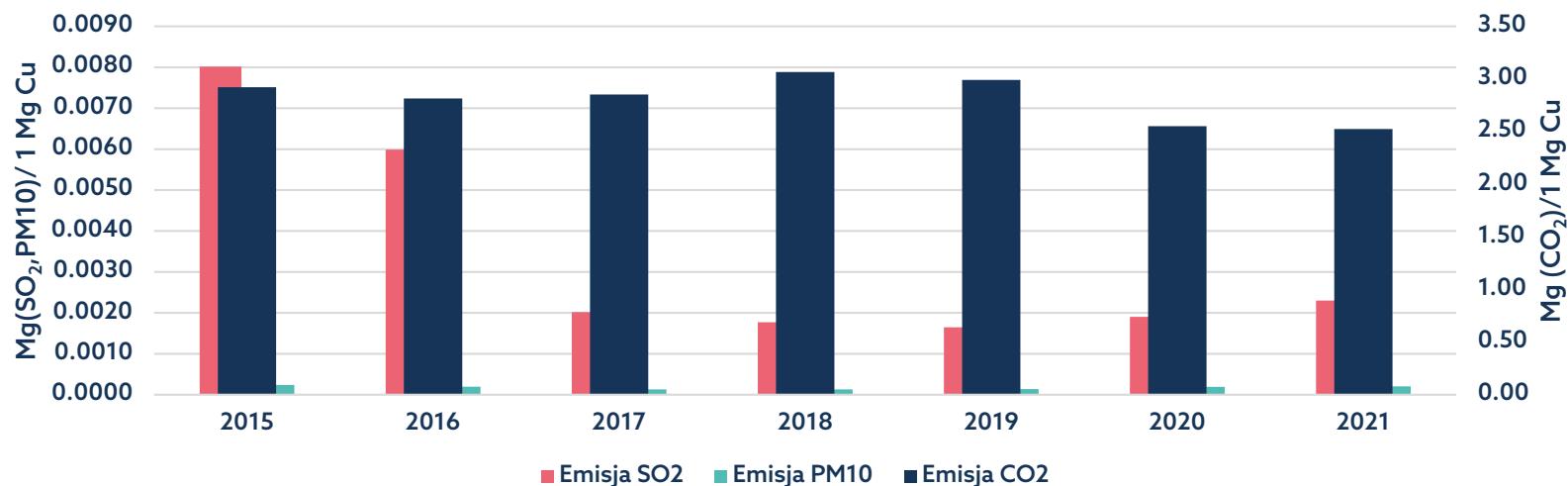
✂ Po gwałtownym spadku emitowanych tlenków siarki rejestrowanym do roku 2018 poziom ich emisji utrzymuje się na stabilnym poziomie. Od 2020 spółka zaprzestała raportowanie emitowanych tlenków azotu



# Wskaźniki emisji

53 / 56

## Wskaźniki emisji na tonę miedzi elektrolitycznej



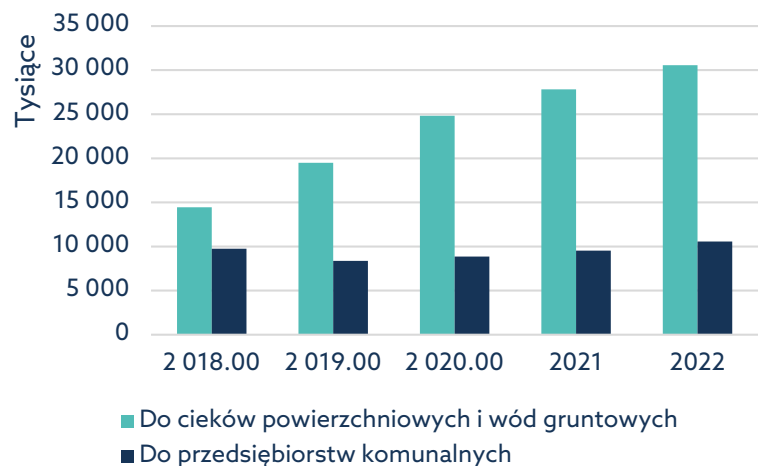
- ✂ Poziom emisji SO<sub>2</sub> na tonę wyprodukowanej miedzi wzrósł w roku 2021, przekraczając poziom zanotowany w roku 2017.
- ✂ Emisja pyłów PM wzrosła osiągając poziom porównywalny z rokiem 2016
- ✂ Wskaźnik emisji CO<sub>2</sub> w ostatnich latach rósł, jednak znacząco spadł w latach 2020-2021.



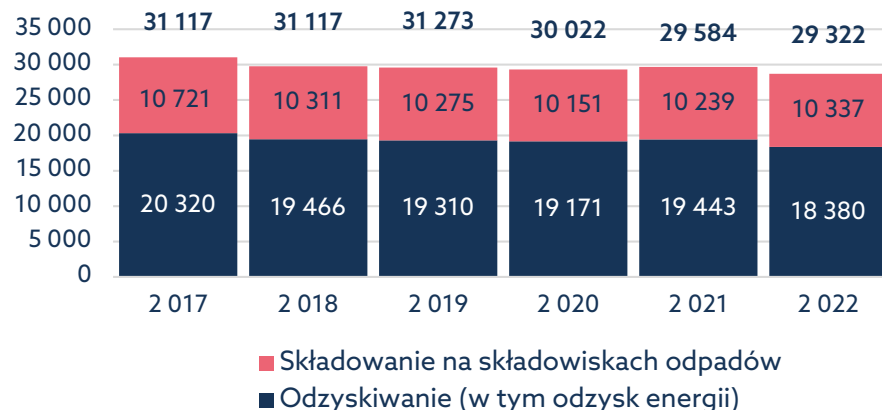
# Wytwarzane odpady i ścieki, wydatki na ochronę środowiska

54 / 56

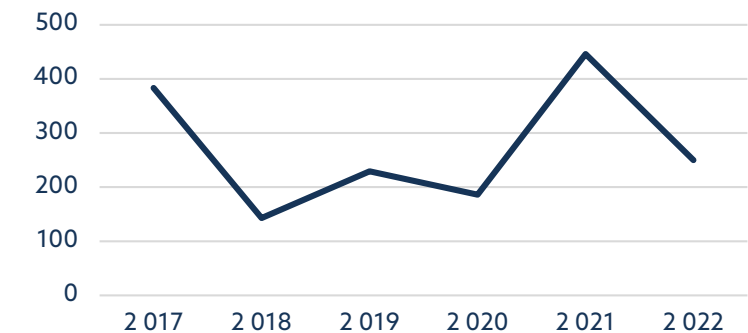
### Ilość odprowadzanych ścieków [m<sup>3</sup>]



### Wytwarzane odpady w KGHM według sposobu postępowania [Mg]



### Wydatki i inwestycje przeznaczone na ochronę środowiska



✂ W ostatnich latach KGHM wytwarzało stabilną ilość odpadów, które składowano lub poddawano odzyskowi. Spółka w niewielkim stopniu stosuje również inne metody postępowania, których nie przedstawiono na wykresie. W ostatnich latach systematycznie rośnie natomiast ilość wytwarzanych w spółce ścieków.

✂ W 2022 spółka wydała na ochronę środowiska ok 250 mln PLN, z czego większość wydatków poniesiono na modernizację i rozbudowę OUOW „Żelazny Most”



Raport dotyczący rud miedzi zawiera zagregowane dane dotyczące górnictwa rud miedzi i srebra w Polsce oraz w mniejszym stopniu na świecie w latach 2016-2022. Na ich podstawie można dostrzec następujące tendencje:

- ⚡ Produkcja miedzi na świecie rośnie. Ma na to wpływ również rosnąca produkcja miedzi z recyklingu oraz metodą SX-EW
- ⚡ W roku 2021 znacząco wzrosła cena miedzi i srebra, co pozwoliło na osiągnięcie przez spółkę znaczących zysków. Spółka osiągnęła dobry wynik finansowy również w 2022, mimo pewnego spadku cen surowców
- ⚡ W ostatnich latach w kopalniach KGHM ustabilizowała się produkcja rudy miedzi, ale spada zawartość miedzi w rudzie. W związku z tym rośnie znaczenie pozostałych metali zawartych w rudzie, w szczególności srebra. Rośnie również potrzeba wprowadzenia do procesu przetwarzania urobku modułu oddzielania kobaltu, który jest cennym surowcem mineralnym.
- ⚡ KGHM Polska Miedź SA posiada koncesje na wydobywanie zabezpieczające bazę zasobową spółki na najbliższe lata, jednak w związku ze schodzeniem eksploatacji na coraz większą głębokość pogorszeniu ulegają warunki geologiczno-górniczne, co będzie przekładać się na rosnące koszty produkcji miedzi. Na wzrost kosztów wpływ mają również rosnące w Polsce płace oraz wprowadzony w 2012 roku podatek od wydobycia niektórych kopaliny. W ostatnich latach duży wpływ na koszty rosnąca cena energii elektrycznej.



# Podsumowanie

56 / 56

- ✘ W roku 2022, pomimo rosnących kosztów produkcji spółka osiągnęła wysoki zysk o wartości 3.54 mld PLN.
- ✘ Wypadkowość w górnictwie rud miedzi systematycznie spada od roku 2018.
- ✘ KGHM w ostatnich latach notuje stabilne wartości emisji gazów cieplarnianych, zarówno pośredniej jak i bezpośredniej, a także tlenków siarki i pyłu do atmosfery. Zanotowano również niewielki spadek ilości wytwarzanych odpadów. Wzrasta natomiast wolumen wytwarzanych przez spółkę ścieków
- ✘ Przedsiębiorstwo w roku 2022 kontynuowało modernizację OUOW „Żelazny most”, co wiąże się z podwyższonymi wydatkami na ochronę środowiska.