



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

Raport 2020

Część III

Górnictwo rud cynku i ołowiu w Polsce

Kraków 2021



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

Raport opracowany pod kierunkiem dr inż. Jerzego Kickiego przez zespół Pracowni Pozyskiwania Surowców Mineralnych.

Zespół Autorski

dr inż. Jerzy Kicki

dr hab. inż. Eugeniusz J. Sobczyk

dr inż. Jacek Jarosz

dr hab. inż. Michał Kopacz

dr inż. Piotr Olczak

mgr inż. Dominik Galica

mgr inż. Jarosław Kulpa

mgr inż. Leszek Malinowski

mgr inż. Sylwester Kaczmarzewski



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

Raport zawiera dane obrazujące stan prawny obejmujący obszar pozyskiwania koncesji na prowadzenie działalności wydobywczej, przedstawia bazę zasobową kopalń rud cynku i ołowiu według polskiej klasyfikacji, stan techniki i technologii eksploatacji złóż oraz uwarunkowania geologiczno-górnictwa jej prowadzenia, stan zagrożeń naturalnych, a także wyniki ekonomiczne górnictwa rud cynku i ołowiu oraz perspektywy rozwoju tego obszaru działalności górniczej w Polsce. 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 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/).



1. Cele Raportu
2. Górnictwo rud cynku i ołowiu w Polsce wczoraj i dziś
3. Uwarunkowania formalnoprawne prowadzenia działalności geologiczno-górnicznej – wybrane aspekty
4. Zasoby złóż rud cynku i ołowiu w Polsce
5. Technika i technologia eksploatacji złóż rud cynku i ołowiu
6. Stan zagrożeń naturalnych w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce
7. Uwarunkowania rynkowe działalności górnictwa rud cynku i ołowiu – świat, Polska
8. Wyniki ekonomiczne górnictwa rud cynku i ołowiu w Polsce
9. Perspektywy rozwoju działalności górnictwa rud cynku i ołowiu w Polsce
10. Podsumowanie

Cele raportu





Cele raportu

7 / 82

- ⚡ Raport jako sposób informowania społeczeństwa o działalności górnictwa rud cynku i ołowiu wpisujący się w pojęcie otwartego dostępu do wiedzy jaki ma być głównym atrybutem społeczeństwa XXI wieku.
- ⚡ Raport jako źródło informacji o sytuacji górnictwa rud cynku i ołowiu w Polsce w okresie jego schyłkowej działalności prowadzonej w złożach rejonu olkuskiego i dalszych perspektyw funkcjonowania ZGH „Bolesław” SA – głównego producenta cynku i ołowiu w Polsce, działającego od 2012 roku w strukturach Grupy Kapitałowej Stalprodukt SA z siedzibą w Bochni.
- ⚡ Raport jako utrwalone w świadomości jego czytelników źródło rzetelnej informacji na temat działalności górnictwa rud cynku i ołowiu.

Górnictwo rud cynku i ołowiu w Polsce wczoraj i dziś





Historia górnictwa rud cynku i ołowiu w Polsce

9 / 82

- ✂ **Złóża rud cynku i ołowiu w regionie śląsko-krakowskim eksploatowane są od co najmniej XII w., kiedy to olkuszcy gwarkowie wydobywali galenę – rudę zawierającą ołów i srebro.**
- ✂ **Pierwsza historyczna wzmianka o działalności górniczej w okolicach Olkusza pochodzi z 1257 roku, kiedy to książę Bolesław Wstydlivy przenosząc klasztor klarysek z Zawichostu do Skały zobowiązał się do wypłacania na jego utrzymanie dwie grzywny złota rocznie z dochodów za olkuski ołów. Olkusz otrzymywał liczne przywileje i prawa górnicze, należące do pierwszych w Polsce – nie bez przyczyny w herbie miasta, którego najstarszy wizerunek pochodzi z 1386 roku, pomiędzy dwiema wieżami bramy miejskiej znajduje się kopaczka górnicza.**



Historia górnictwa rud cynku i ołowiu w Polsce

10 / 82

- ✂ **Po II wojnie światowej na obszarze Polski funkcjonowało 10 kopalń, w tym:**
 - ✂ 4 w rejonie bytomskim – zamknięte w latach 1977 – 1989,
 - ✂ 3 w rejonie chrzanowskim – zamknięte w latach 1958 – 2009,
 - ✂ 3 w rejonie olkuskim – zamknięte 2 z 3 kopalń - w roku 1996 zakończono wydobycie w kopalni „Bolesław”, a w 2001 roku w kopalni „Olkusz”.

- ✂ **Wydobycie rud na masową skalę rozpoczęło się w 1953 roku, kiedy to przez powierzchniowe wiercenia poszukiwawcze i podziemne roboty górnicze odkryto zasobne złoża „Bolesław” i „Olkusz”.**

- ✂ **W ostatnich latach w rejonie olkuskim funkcjonuje jedyna w Polsce kopalnia rud cynku i ołowiu „Olkusz-Pomorzany”, należąca do spółki Zakłady Górniczo-Hutnicze „Bolesław” SA w Bukownie (Grupa Kapitałowa Stalprodukt SA).**



- ✂ W związku z niemalże całkowitym wyczerpaniem zasobów przemysłowych, stopniowym spadkiem wolumenu wydobywanej rudy o coraz niższej zawartości metali oraz niesprzyjającymi warunkami rynkowymi zaistniałymi z powodu wybuchu pandemii COVID-19, na mocy decyzji Zarządu ZGH „Bolesław” SA z dnia 30.04.2020 r., **Kopalnia „Olkusz-Pomorzany” zakończy wydobycie rud cynku i ołowiu z dniem 31.12.2020 r. i wejdzie w fazę likwidacji.**
- ✂ Sczerpujące się zasoby złoża jedynej czynnej kopalni rud cynku i ołowiu „Olkusz-Pomorzany” wymuszają na ZGH „Bolesław” SA zainteresowanie zarówno złożami niezagospodarowanymi w Polsce, jak i złożami oraz kopalniami eksploatującymi zbliżone typy rud w Europie, a także innymi metodami pozyskiwania tych surowców.
- ✂ ZGH „Bolesław” SA od kilku lat jest właścicielem spółki Gradir Montenegro, eksploatującej złożo „Suplja Stijena” w Czarnogórze, z którego pochodzi obecnie część wsadu do procesu metalurgicznego w postaci koncentratów cynkowo-ołowiowych.
- ✂ ZGH „Bolesław” SA pozostaje obecnie światowym liderem w dziedzinie wykorzystania technologii recyklingowych na potrzeby produkcji metali. Ogłoszona w 2016 roku strategia produkcyjna zakłada m.in. eksploatację składowiska odpadów poflotacyjnych, efektu kilkudziesięcioletniej działalności górnictwa w rejonie bolesławsko-olkuskim, które ma stać się źródłem **20 000 Mg koncentratów rocznie.**

Uwarunkowania formalnoprawne prowadzenia działalności geologiczno-górnicznej – wybrane aspekty





Terminy ważności koncesji na wydobywanie złóż rud cynku i ołowiu wg stanu na 31.12.2020 r.

13 / 82

ZGH „Bolesław” SA

Numer koncesji	Nazwa koncesji	Data udzielenia	Data obowiązywania
172/93	Pomorzany	20/07/1993	31/12/2023
8/2003	Olkusz	15/10/2003	31/12/2028
1/2009	Klucze I	02/02/2009	31/12/2029



Terminy ważności koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż rud cynku i ołowiu wg stanu na 31.12.2020 r.

14 / 82

ZGH „Bolesław” SA

Numer koncesji	Nazwa koncesji	Data udzielenia	Data obowiązywania
2/2018/p	Klucze	14/03/2018	04/04/2022

Rathdowney Polska Sp. z o.o.

Numer koncesji	Nazwa koncesji	Data udzielenia	Data obowiązywania
34/2010/p	Zawiercie I i Marciszów	02/07/2010	29/10/2025

Na mocy decyzji Ministra Środowiska z dnia 19.06.2020 r. o nieprzedłużeniu koncesji nr 26/2010/p na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż rud cynku i ołowiu *Zawiercie I, Zawiercie II oraz Rodaki-Rokitno Szlacheckie* udzielonej na rzecz spółki Rathdowney Polska Sp. z o.o. w 2010 roku, utraciła ona ważność.

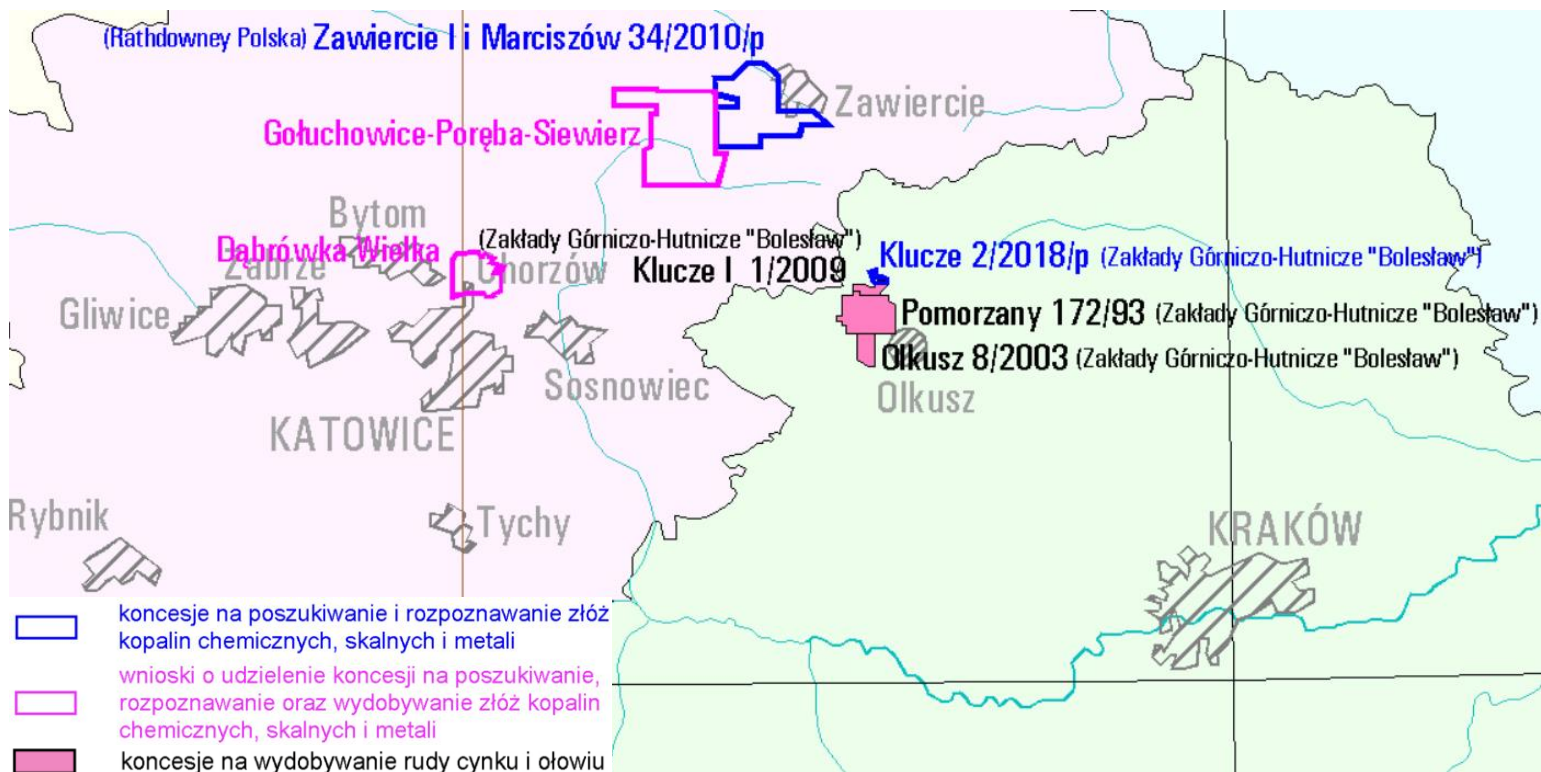
W wyniku roszczeń wniesionych przez inwestora, Minister Klimatu i Środowiska na mocy decyzji z dnia 29.10.2020r. zmienił jednak wcześniejsze rozstrzygnięcie wniosku, przedłużając koncesję nr 34/2010/p *Zawiercie I i Marciszów*. Minister Klimatu i Środowiska uznał obawy społeczne związane z oddziaływaniem planowanej kopalni za przedwczesne, argumentując iż podjęcie ewentualnej eksploatacji wymagać będzie uzyskania koncesji na wydobywanie.

Natomiast w rejonie olkuskim jedynym podmiotem posiadającym koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż cynku i ołowiu w Polsce pozostawała w 2020 roku spółka ZGH „Bolesław” SA wchodząca w skład Grupy Kapitałowej Stalprodukt SA z siedzibą w Bochni.



Rozmieszczenie obszarów objętych koncesjami w rejonie olkuskim i zawierciańskim

15 / 82



Zasoby złóż rud cynku i ołowiu w Polsce





Geologia i mineralogia śląsko-krakowskich złóż Zn-Pb (1)

17 / 82

- ✂ Złóża cynku i ołowiu w Polsce występują na obszarze ponad 1200 km², obejmującym część Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (rejon bytomski, tarnogórski, chrzanowski) oraz jego północno-wschodnie obrzeżenie (rejon olkuski, siewierski i zawierciański).
- ✂ Mineralizacja bilansowa złóż cynku i ołowiu występuje głównie w węglanowych utworach triasu, co odpowiada interwałowi stratygraficznemu od retu po środkowy wapień muszlowy. Nadkład serii złożowej stanowią dolomity diploporowe, wapienie jury oraz ilaste utwory kajpru.
- ✂ Mineralizacja Zn-Pb o charakterze wieloetapowym, związana była z rozwojem skomplikowanego zespołu procesów dolomityzacji, brekcjonowania oraz rozpuszczania. W formowaniu ciał rudnych znaczącą rolę odegrały procesy krasowe oraz ewolucja tektoniczna strefy granicznej masywu górnośląskiego i bloku małopolskiego, która miała istotny wpływ na budowę geologiczną rejonu.



Geologia i mineralogia śląsko-krakowskich złóż Zn-Pb (2)

18 / 82

- ⚡ **Głównymi minerałami kruszcowymi są polimorficzne odmiany siarczków cynku, ołowiu i żelaza:**
 - ⚡ siarczki cynku wykształcone są w postaci koloromorficznych i krystalicznych odmian sfalerytu, wurcytu, rzadko brunckitu;
 - ⚡ siarczki ołowiu występują przede wszystkim w postaci krystalicznej galeny oraz rzadko spotykanego bolesławitu;
 - ⚡ siarczki żelaza, wykształcone w postaci odmian koloidalnych i krystalicznych markasytu, pirytu oraz skrytokrystalicznego melnikowitu.



Geologia i mineralogia śląsko-krakowskich złóż Zn-Pb (3)

19 / 82



Sfaleryt (po oszlifowaniu)
Kopalnia Pomorzany



Kalcyt z markasytem
Kopalnia Pomorzany



Sfaleryt - Galena
Kopalnia Trzebionka



Markasyt
Kopalnia Pomorzany

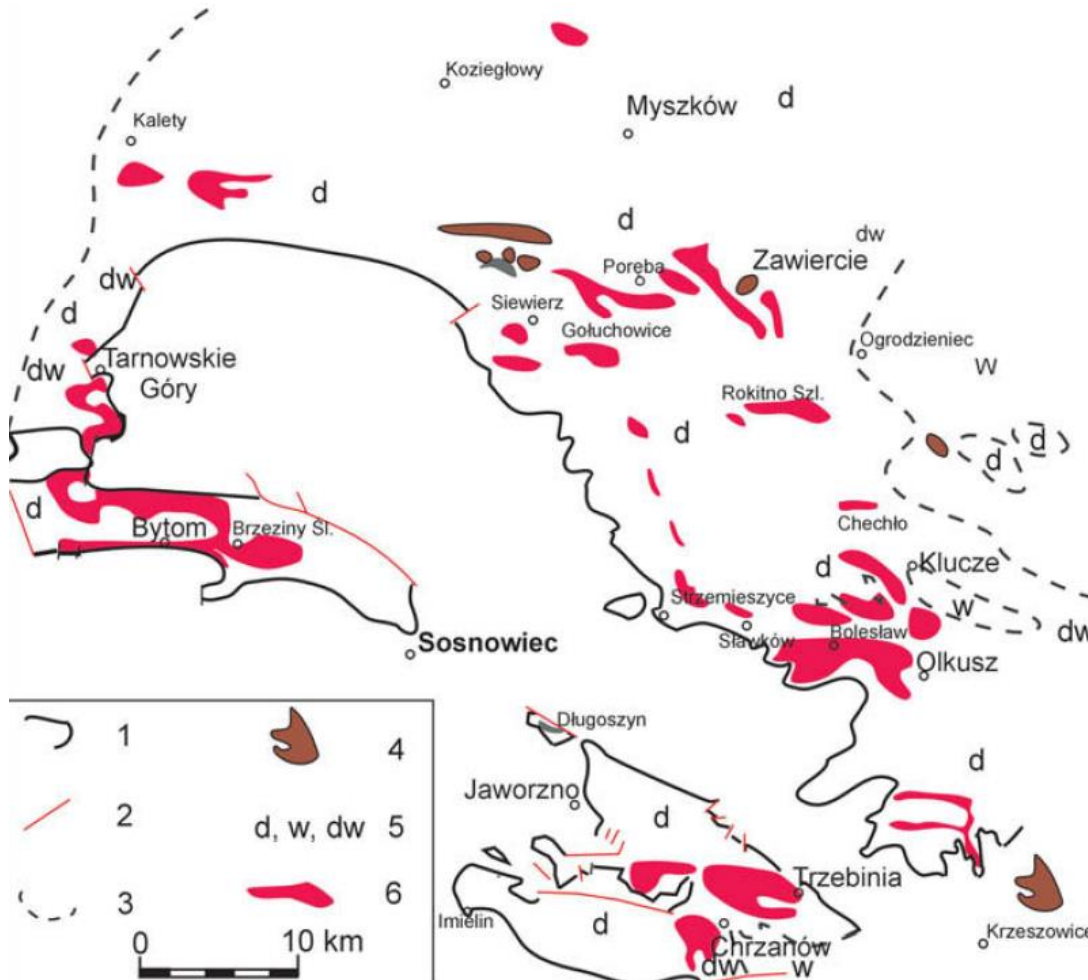


- ✂ **Występowanie złóż rud cynku i ołowiu związane jest z formacją skał węglanowych regionu śląsko-krakowskiego, uznawanego za największy na świecie obszar zalegania złóż Zn-Pb tzw. typu doliny rzeki Mississippi (ang. Mississippi Valley Type – MVT).**
- ✂ **Znaczenie przemysłowe mają rudy związane z tzw. dolomitami kruszconośnymi triasu środkowego, występujące w formie pseudo-pokładów, poziomych soczew lub gniazd.**
- ✂ **W regionie śląsko-krakowskim wyróżnia się rejony:**
 - ✂ **olkuski,**
 - ✂ **chrzanowski,**
 - ✂ **bytomski,**
 - ✂ **zawierciański,**
 - ✂ **tarnogórski.**
- ✂ **Rejon bytomski złóż rud Zn-Pb ma znaczenie historyczne, eksploatację prowadzono tu od średniowiecza. Obecnie w złożach pozostały jedynie zasoby pozabilansowe.**
- ✂ **Wydobycie prowadzone w ostatnich latach wyłącznie w rejonie olkuskim ze złóż: „Klucze I”, „Olkusz”, „Pomorzany” zostało zakończone z końcem 2020 roku.**
- ✂ **Złóża rejonu zawierciańskiego nie były dotąd eksploatowane. W obszarach koncesyjnych prowadzone są obecnie prace poszukiwawczo-dokumentacyjne.**



Obszary występowania mineralizacji Zn-Pb w regionie śląsko-krakowskim

21 / 82



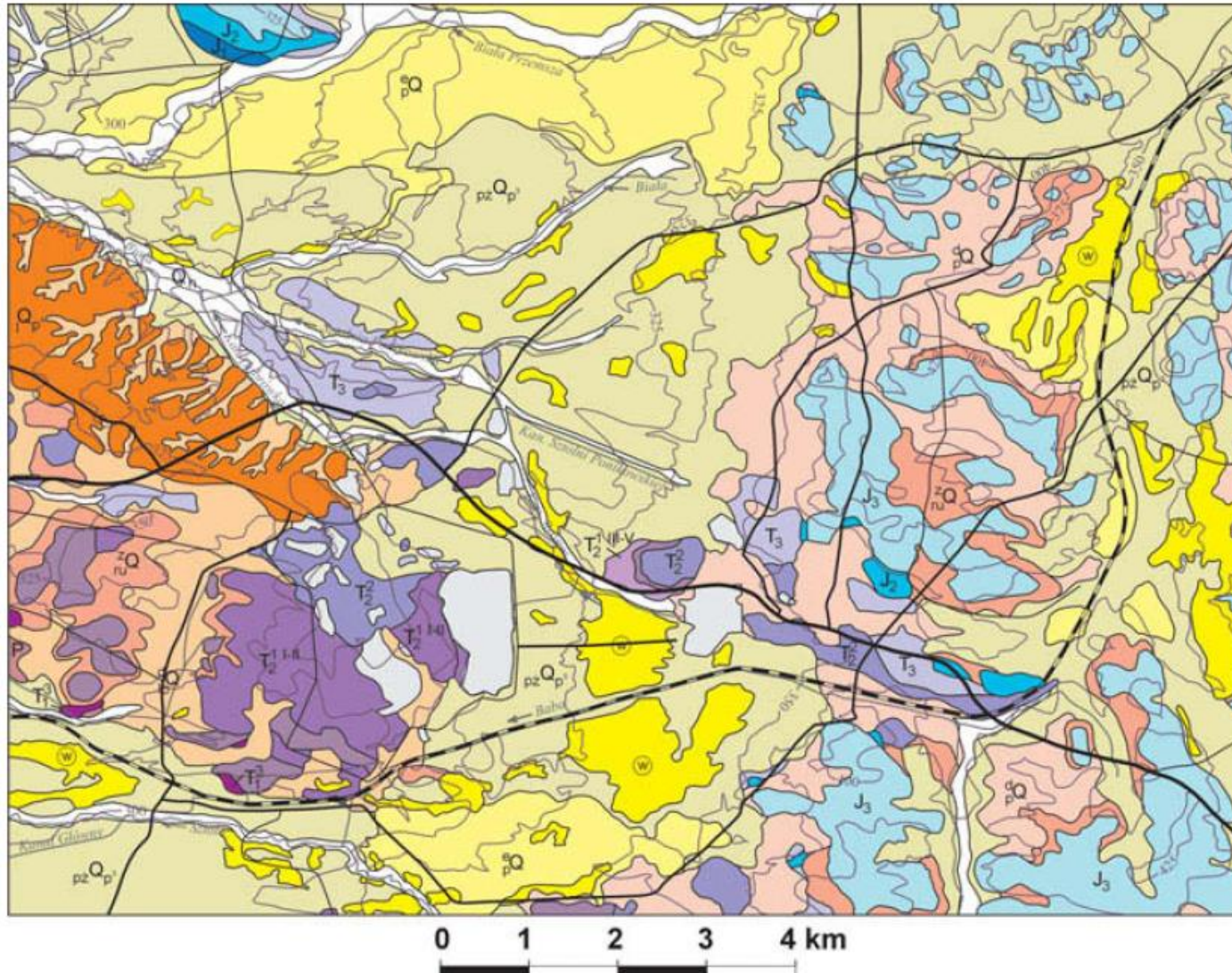
Objaśnienia:

1. krawędź erozyjna
2. uskoc
3. granica utworów zdolomityzowanych i wapieni
4. wypiętrzone utwory dewonu
5. dolomity, dolomity wapniste, wapienie
6. strefy zmineralizowane kruszcami Zn-Pb



Mapa geologiczna rejonu olkuskiego

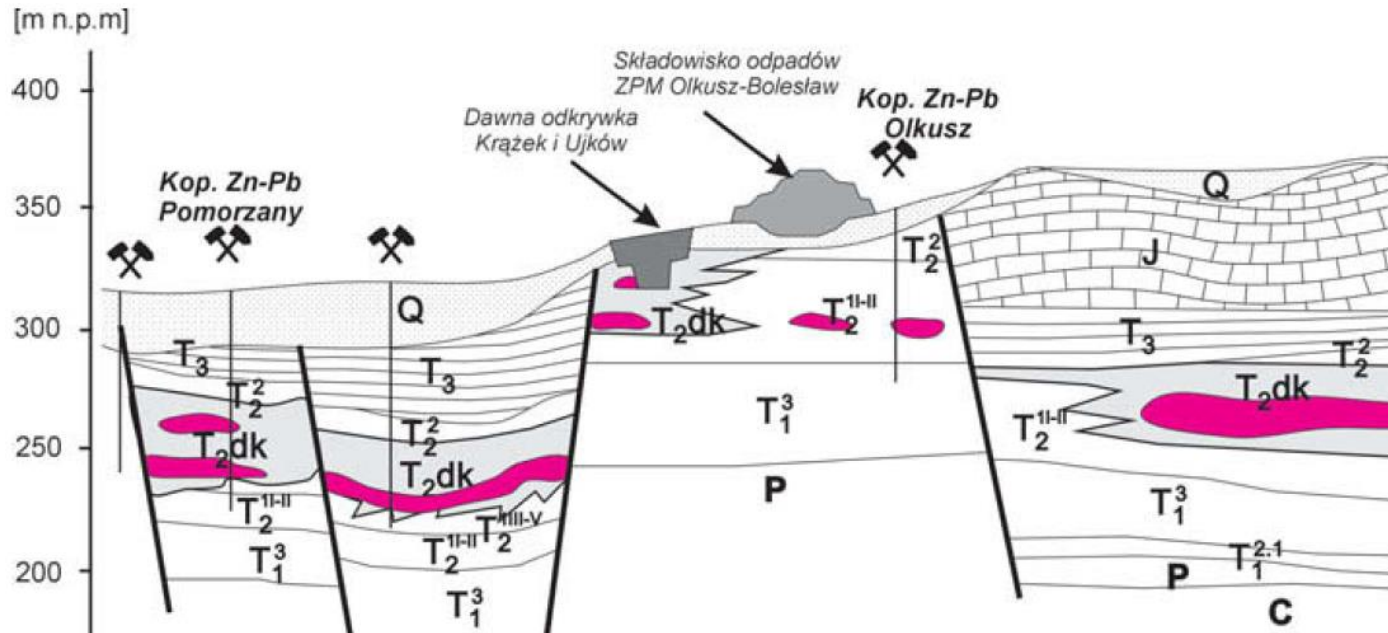
22 / 82



-  nasypy, hałdy
-  holocen
-  piaski eoliczne, piaski eoliczne w wydmach
-  piaski i gliny z okruskami skał miejscowych
-  rumosze skalne
-  lessy piaszczyste, deluwialne
-  lessy
-  piaski i żwiry wodnolodowcowe
-  jura górna
-  jura środkowa
-  jura dolna
-  kajper
-  dolomity diploporowe
-  dolomity kruszconośne
-  warstwy karchowickie, terebratulowe,
-  warstwy gogolińskie
-  ret
-  perm



Schematyczny przekrój geologiczny w rejonie zrębu Olkusz-Bolesław i rowu Pomorzany



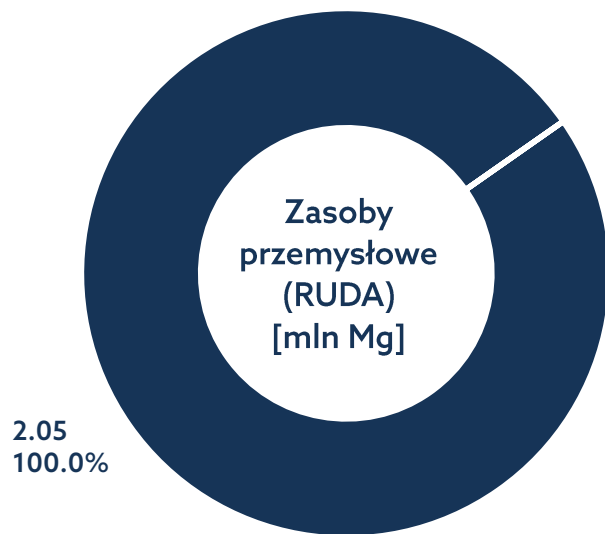
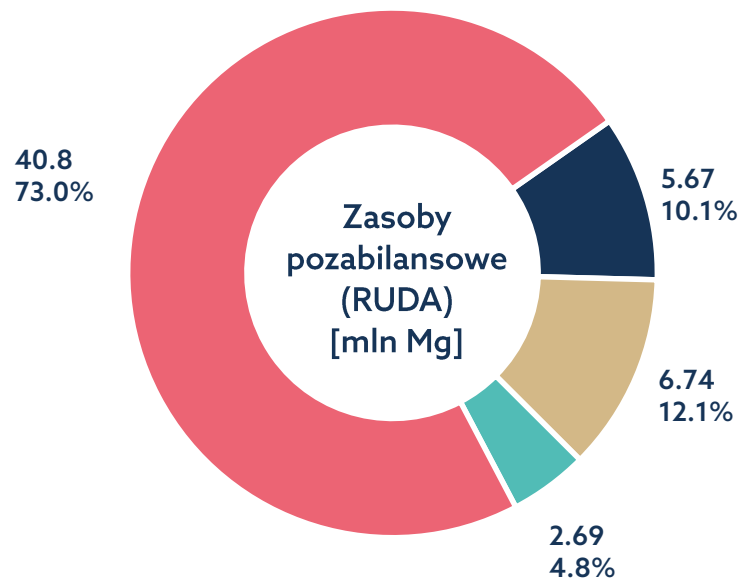
Objaśnienia:

- kolorem purpurowym zaznaczono horyzonty rudonośne,
- oznaczenia utworów geologicznych jak na slajdzie 22.



Struktura zasobów rud cynku i ołowiu w złożach zagospodarowanych i niezagospodarowanych (1)

24 / 82

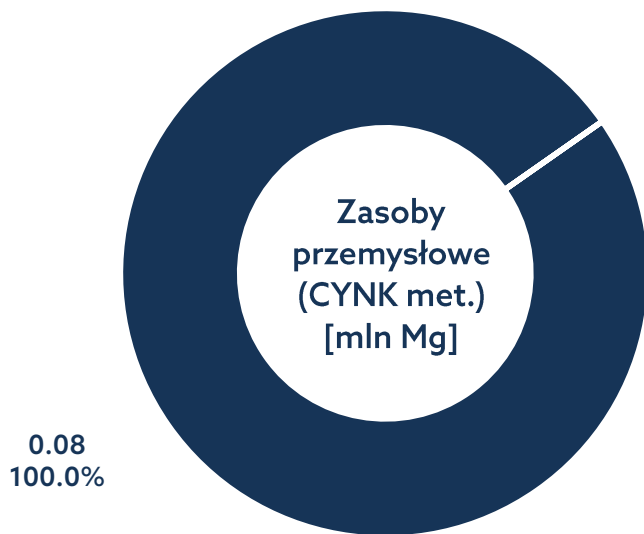
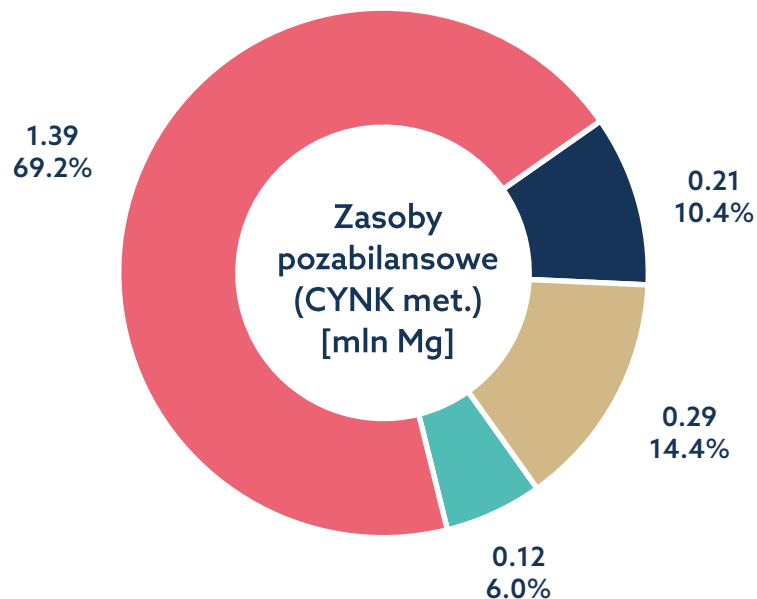
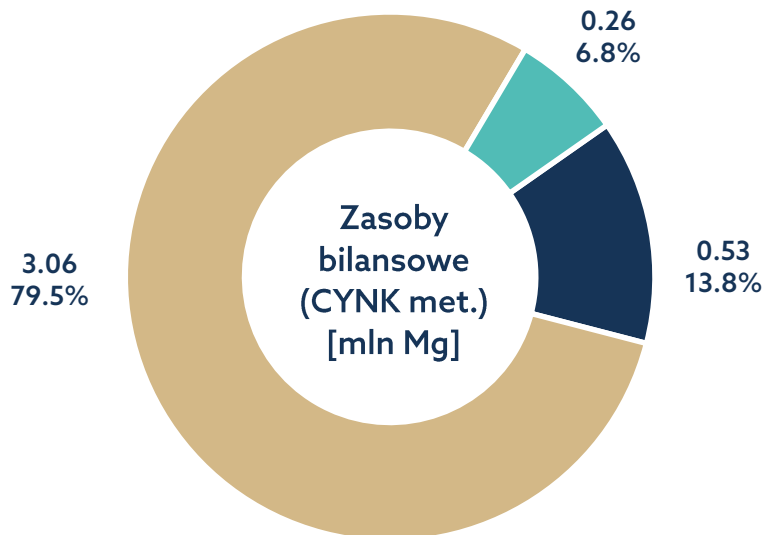


- Zasoby złóż zagospodarowanych - złoża zakładów czynnych
- Zasoby złóż niezagospodarowanych - złoża rozpoznane szczegółowo
- Zasoby złóż niezagospodarowanych - złoża rozpoznane wstępnie
- Złóż, których eksploatacji zaniechano



Struktura zasobów rud cynku i ołowiu w złożach zagospodarowanych i niezagospodarowanych (2)

25 / 82

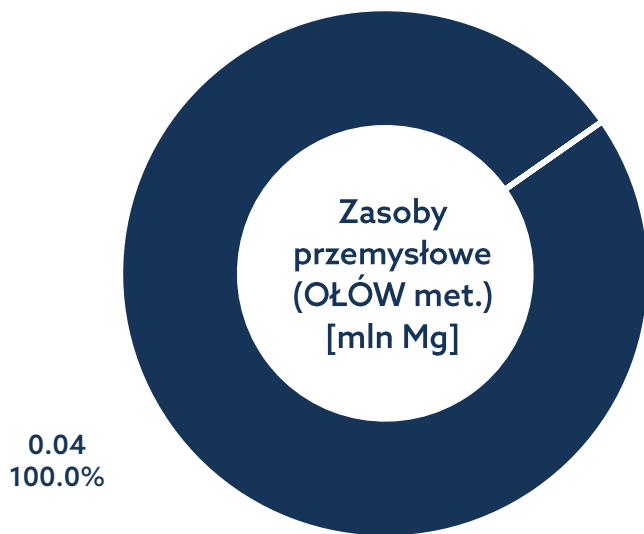
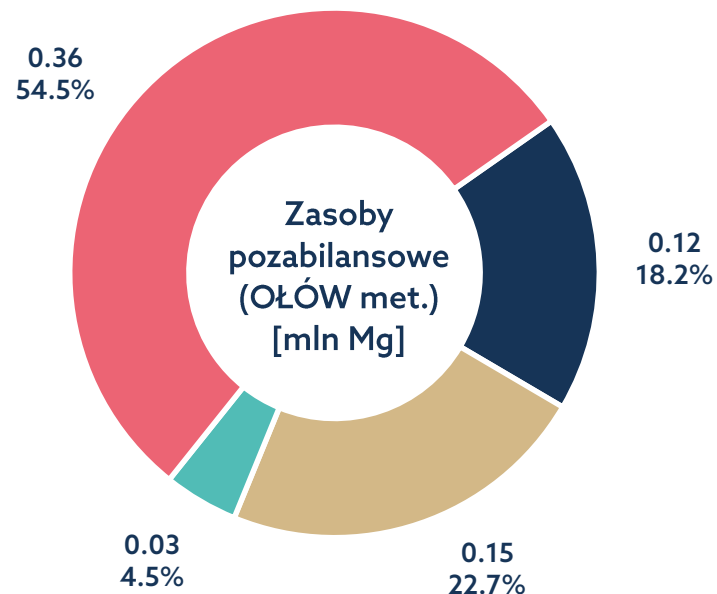


- Zasoby złóż zagospodarowanych - złoża zakładów czynnych
- Zasoby złóż niezagospodarowanych - złoża rozpoznane szczegółowo
- Zasoby złóż niezagospodarowanych - złoża rozpoznane wstępnie
- Złoża, których eksploatacji zaniechano



Struktura zasobów rud cynku i ołowiu w złożach zagospodarowanych i niezagospodarowanych (3)

26 / 82



- Zasoby złóż zagospodarowanych - złoża zakładów czynnych
- Zasoby złóż niezagospodarowanych - złoża rozpoznane szczegółowo
- Zasoby złóż niezagospodarowanych - złoża rozpoznane wstępnie
- Złóża, których eksploatacji zaniechano



Udokumentowane zasoby rud cynku i ołowiu w Polsce (stan na 31.12.2020 r.) (1)

27 / 82

Rejon	Zasoby bilansowe [tys. Mg]		Zasoby przemysłowe [tys. Mg]	
	w tym - zasoby złóż zagospodarowanych	w tym - zasoby złóż niezagospodarowanych	w tym - zasoby złóż zagospodarowanych	w tym - zasoby złóż niezagospodarowanych
bytomski				
Ruda	-	-	-	-
cynk metaliczny	-	-	-	-
ołów metaliczny	-	-	-	-
chrzanowski				
Ruda	-	-	-	-
cynk metaliczny	-	-	-	-
ołów metaliczny	-	-	-	-
olkuski				
Ruda	13 836	20 218	2 051	-
cynk metaliczny	531	865	79	-
ołów metaliczny	202	412	44	-
zawierciański				
Ruda	-	56 925	-	-
cynk metaliczny	-	2 454	-	-
ołów metaliczny	-	818	-	-
Razem				
Ruda	13 836	77 143	2 051	-
cynk metaliczny	531	3 319	79	-
ołów metaliczny	202	1 230	44	-



Udokumentowane zasoby rud cynku i ołowiu w Polsce (stan na 31.12.2020 r.) (2)

28 / 82

- ✘ W roku 2020, w stosunku do stanu z końca roku 2019, odnotowano **ubytek zasobów bilansowych** rud cynku i ołowiu o 1,16 mln t (-1,27%), w tym 0,31 mln t (+8,64%) cynku oraz 0,05 mln t (+3,55%) ołowiu.
- ✘ **Ubytek zasobów przemysłowych**, spowodowany wydobyciem i stratami, wyniósł 1,71 mln t (-45,48%). Stan zasobów przemysłowych na dzień 31.12.2020 roku, w momencie zakończenia eksploatacji rud cynku i ołowiu, pozostawionych w olkuskich złożach kształtował się na poziomie 2,05 mln t. Stan ten nieznacznie przekracza obserwowaną w ostatnich latach wielkość rocznego wydobywania w kopalni „Olkusz-Pomorzany”, co jest pewnym ewenementem. W praktyce górniczej o likwidacji kopalni najczęściej decyduje aspekt ekonomiczny, aniżeli szczypanie złoża.
- ✘ Wydobywanie rud cynku i ołowiu wyniosło **1,43 mln t rudy** o zawartości 43 tys. t cynku oraz 18 tys. t ołowiu. W stosunku do roku poprzedniego nastąpił zatem **spadek wydobywania rudy** na poziomie 75 tys. t (-4,97%). Odnotowano **spadek produkcji górniczej ołowiu** o 2 tys. t (-10,00%), przy jednoczesnym **wzroście wydobywania cynku** na poziomie 3 tys. t (+7,50%) za sprawą **bogatszego okruszczenia rudy**.



Zawartość procentowa metali w rudach cynku i ołowiu i ołowiu w zasobach przemysłowych

29 / 82

Złoże	Zawartość procentowa metali w rudach cynku i ołowiu w zasobach przemysłowych	
	Cynk	Ołów
Klucze I	3,9%	2,2%
Olkusz	3,9%	0,6%
Pomorzany	3,8%	2,6%

Technika i technologia eksploatacji złóż rud cynku i ołowiu





Obecnie stosowane systemy eksploatacji w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce (1)

31 / 82

- ✘ Polskie złoża rud cynku i ołowiu cechują się występowaniem licznych gniazd lub innych nieregularnych skupisk rudnych.
- ✘ Rozpoznanie złoża otworami powierzchniowymi, na podstawie których sporządza się dokumentację geologiczną, jest często niewystarczające do zaprojektowania eksploatacji.
- ✘ W złożach nieforemnych i o skomplikowanej budowie, takich jak w górnictwie rud cynku i ołowiu, dalsze rozpoznanie złoża realizowane jest za pomocą wyrobisk podziemnych i dołowych otworów badawczych. Wykonuje się w tym celu chodniki poszukiwawcze w złożu w określonej siatce 100 x 100 m lub 200 x 200 m, z których następnie wykonuje się otwory badawcze co 50, 25, a nawet 12,5 m. Stanowi to podstawę szczegółowego rozpoznania i udokumentowania złoża.
- ✘ Pola wydzielone chodnikami poszukiwawczymi stają się polami eksploatacyjnymi, a chodniki poszukiwawcze – chodnikami przygotowawczymi.



Obecnie stosowane systemy eksploatacji w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce (2)

32 / 82

- ⌘ Zmienność geologiczno-górnicznych parametrów złoża, tj. miąższości złoża oraz parametrów wytrzymałościowych skał stropowych i serii kruszonośnej ma decydujący wpływ na dobór systemu eksploatacji, który to winien charakteryzować się elastycznością względem zmieniającej się wysokości furty eksploatacyjnej i zapewniać możliwość zabezpieczenia stateczności wyrobisk.
- ⌘ W przypadku podjęcia błędnych decyzji, niepoprzedzonych szczegółowym rozpoznaniem i analizą, może nastąpić wzrost intensywności zagrożeń, dlatego niezwykle istotny jest dobór odpowiednich technologii, a tym samym ograniczenie wpływu tych zagrożeń na środowisko i zdrowie ludzi.



Obecnie stosowane systemy eksploatacji w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce (3)

33 / 82

- ✂ Na podstawie wieloletnich doświadczeń obecnie stosowanymi systemami eksploatacji są systemy **komorowo-filarowy** oraz **zabierkowy z podsadzką hydrauliczną** z wykorzystaniem samojezdnych maszyn górniczych oraz obudowy kotwowej.
- ✂ Systemy te doskonale sprawdzają się w warunkach zmiennej miąższości złoża, jednocześnie zapewniając wysoki poziom bezpieczeństwa dla załogi oraz minimalizację wpływu eksploatacji na powierzchnię terenu, poprzez wykorzystanie podsadzki hydraulicznej - mieszaniny piasku z wodą - do wypełnienia pustek (zrobów) po wybraniu złoża.
- ✂ Systemy te z uwagi na zmienne warunki złożowe mogą ulegać modyfikacjom w aspekcie wymiarów zabierek, komór, filarów bądź rodzaju, rozstawu czy długości kotew w zależności od parametrów wytrzymałościowych skał.
- ✂ Zmiany te nie wywierają jednak większego wpływu na technologię eksploatacji, możliwość zachowania rygorów bezpiecznej eksploatacji czy też ograniczenia wpływu eksploatacji na powierzchnię terenu.



Obecnie stosowane systemy eksploatacji w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce (4)

System komorowo-filarowy z podsadzką hydrauliczną (1)

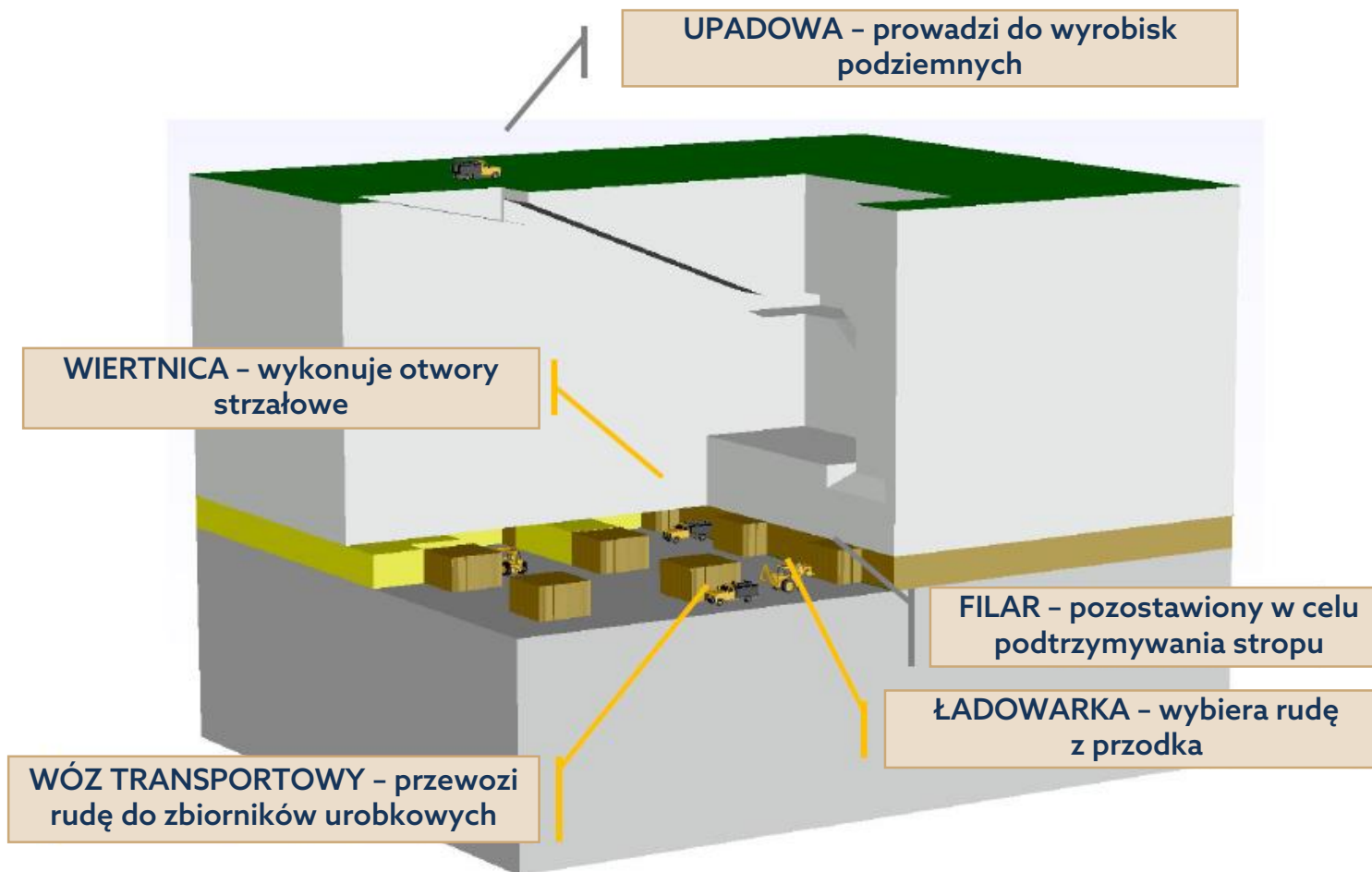
34 / 82

- ✂ W systemie komorowo-filarowym z podsadzką hydrauliczną w ramach przygotowania złoża do eksploatacji, wykonuje się chodniki przygotowawcze w siatce 100 x 100 m, tworząc w ten sposób pola eksploatacyjne o powierzchni 1 ha.
- ✂ Pola dzieli się chodnikami, tzw. komorami odstawczymi na filary eksploatacyjne o szerokości od 12,5 do 25 m. Tak wydzielone filary wybiera się komorami eksploatacyjnymi o szerokości od 5 do 6 m, drażnionymi równoległe do linii frontu z pozostawieniem tzw. filarów międzykomorowych o szerokości od 3 do 4 m.
- ✂ W drugiej fazie eksploatacji filary ciągłe wybiera się częściowo przecinkami eksploatacyjnymi drażnionymi w kierunku zrobów, pozostawiając ostatecznie filary o minimalnej powierzchni podparcia 12,5 m².
- ✂ Eksploatację prowadzi się w tzw. „kroku podsadzki”.
- ✂ Urabianie calizny prowadzi się za pomocą techniki strzelniczej - materiałami wybuchowymi (najczęściej dynamitem). Otwory strzałowe wykonywane są z wykorzystaniem samojezdnych wozów wierzących, a odstawę urobku prowadzi się samojezdnymi maszynami ładująco-odstawczymi. Urobek odstawia się do zbiorników urobkowych zlokalizowanych w rejonie prowadzonej eksploatacji.



Obecnie stosowane systemy eksploatacji w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce (5) System komorowo-filarowy z podszadką hydrauliczną (2)

35 / 82





Obecnie stosowane systemy eksploatacji w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce (6) System komorowo-filarowy z podsadzką hydrauliczną (3)

36 / 82

- ✘ Po przybraniu filarów ciągłych przystępuje się do podsadzania pustki poeksploatacyjnej (zrobów) obejmującej szereg filarów oraz komory eksploatacyjne.
- ✘ W tym celu na linii przedostatniego szeregu filarów buduje się tamy drewniane lub korki ze skały pozyskiwanej z wyrobisk kamiennych.
- ✘ Przez jedną z tam przeprowadza się rurociąg podsadzkowy, skracany w miarę wypełniania zrobów, natomiast przez tzw. okna pozostawione w jednej lub dwóch tamach odprowadzana jest woda podsadzkowa.



Obecnie stosowane systemy eksploatacji w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce (7) System zabierkowy z podsadzką hydrauliczną (1)

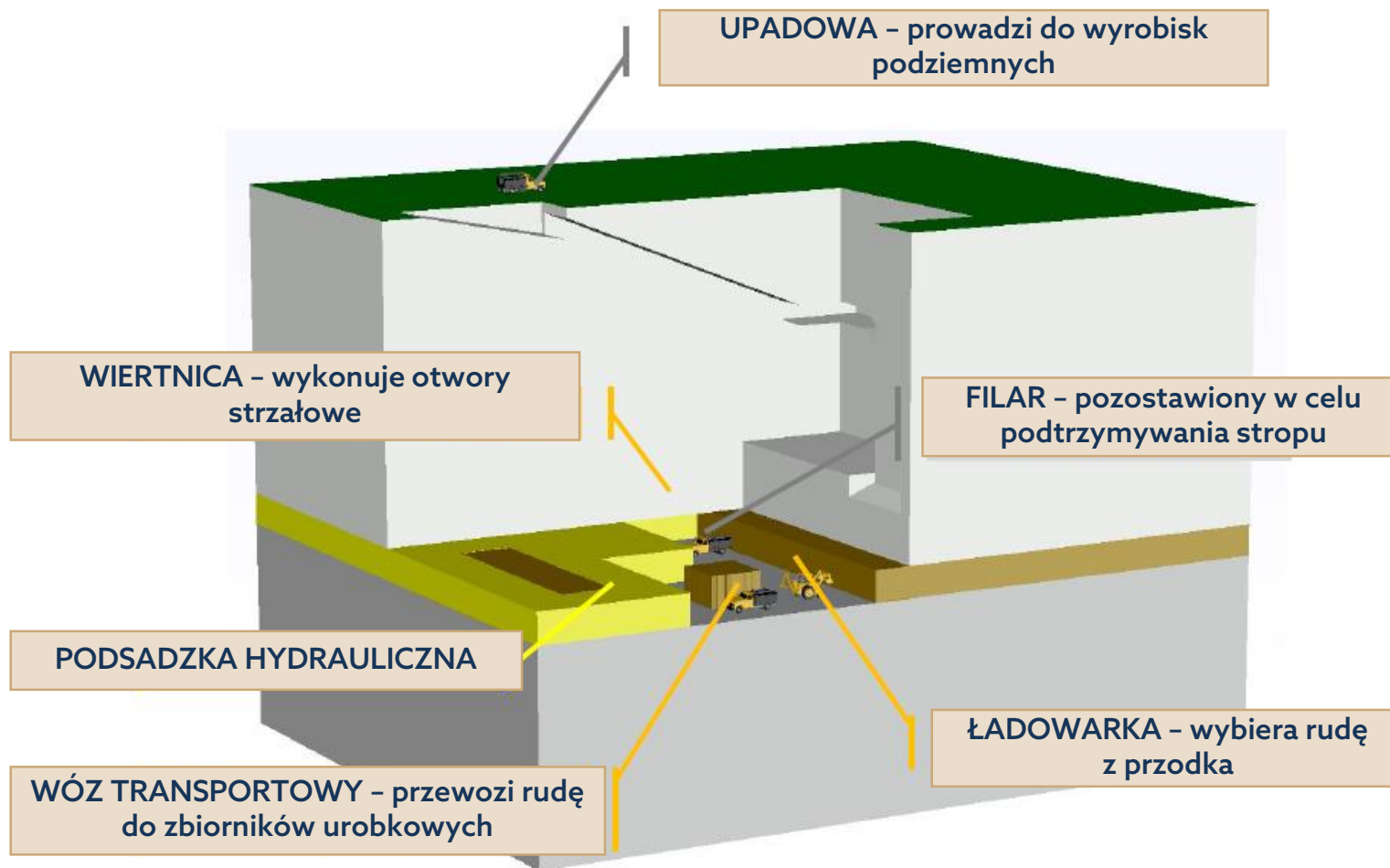
37 / 82

- ✂ W systemie zabierkowym z podsadzką hydrauliczną pole eksploatacyjne dzieli się chodnikami (dowierzchniami) na filary eksploatacyjne o szerokości od 35 do 70 m i długości 100 m.
- ✂ Z chodnika filarowego (dowierzchni) wybiera się złożę jedno- lub dwuskrzydłowo zabierkami, tj. wyrobiskami o wąskim przodku o szerokości od 5 do 6 m i wysokości równej grubości złoża lub wydzielonej warstwy, nieprzekraczającej 6 m. Eksploatację jednoskrzydłową prowadzi się w filarach wąskich (długość zabierki jest równa szerokości filara do 35 m), natomiast eksploatację dwuskrzydłową (złożę wybierane z dwóch stron) - w filarach o większej szerokości. Przy chodniku przewozowym pozostawia się tzw. filar oporowy o szerokości ok. 5 m.
- ✂ Wybieranie złoża zabierką postępuje w kierunku prostopadłym do dłuższej krawędzi filara lub pola (nie ma charakteru frontального), a likwidacja zrobów następuje po wybraniu części złoża objętego zabierką.



Obecnie stosowane systemy eksploatacji w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce (5) System zabierkowy z podsadzką hydrauliczną

38 / 82



Stan zagrożeń naturalnych w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce





Zagrożenia naturalne w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce

40 / 82

- ⚡ **Stan zagrożeń naturalnych wpływających na bezpieczeństwo eksploatacji rud cynku i ołowiu w rejonie olkuskim stanowią:**
 - ⚡ zagrożenie wodne,
 - ⚡ zagrożenie związane z obrywaniem się skał ze stropu i ociosu,
 - ⚡ zagrożenie metanowe.

- ⚡ **Zagrożenia gazowe oraz tąpniowe nie występują.**



Zagrożenia naturalne w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce

Zagrożenie wodne (1)

41 / 82

- ⚡ Zagrożeniem wiodącym w kopalniach rud cynku i ołowiu w Polsce jest zagrożenie wodne. Intensyfikacja stanu zagrożenia w dużej mierze ma związek z płytkim zaleganiem ciał rudnych.
- ⚡ Warunki hydrogeologiczne w rejonie olkuskim są typowe dla tego rodzaju złóż.
- ⚡ Źródłem zagrożenia są nieodwodnione partie górotworu, głównie piaszczyste utwory czwartorzędowe i triasowy kompleks porowych, szczelinowych i kawernistych skał dolomitowo-wapiennych.
- ⚡ Wielkość oraz zmienność dopływów wody do kopalni zależy od czynników naturalnych, tj.
 - ⚡ geograficznych – wielkość opadów atmosferycznych,
 - ⚡ geologicznych – właściwości hydrogeologiczne skał otaczających, nieciągłości geologiczne,
 - ⚡ antropogenicznych – stadium rozwoju kopalni, głębokość eksploatacji.



Zagrożenia naturalne w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce

Zagrożenie wodne (2)

42 / 82

- ⚡ **Wielkość dopływu wody do kopalń w rejonie olkuskim wyraźnie zależy od:**
 - ⚡ głębokości prowadzonej eksploatacji złoża poniżej pierwotnego poziomu zwierciadła wód podziemnych. Wielkość dopływu w przypadku kopalni:
 - ⚡ „Bolesław” wynosiła ok. 40 m³/min przy głębokości wyrobisk odwadniających ok. 65 m
 - ⚡ „Olkusz” sięgała 80 m³/min przy głębokości wyrobisk odwadniających ok. 95 m
 - ⚡ „Pomorzany” wynosiła 270 m³/min przy głębokości wyrobisk odwadniających ok. 140 m,
 - ⚡ wielkości opadów atmosferycznych szczególnie wówczas, gdy są to zjawiska ekstremalne,
 - ⚡ stadium rozwoju kopalni, przy czym szczególnie widoczny jest gwałtowny przyrost wielkości dopływów w stadium udostępniania, po którym następuje stabilizacja w kierunku tendencji malejącej w stadium dojrzałym, tj. postępującej eksploatacji.



Zagrożenia naturalne w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce

Wielkość dopływu wody w kopalni Pomorzany

43 / 82





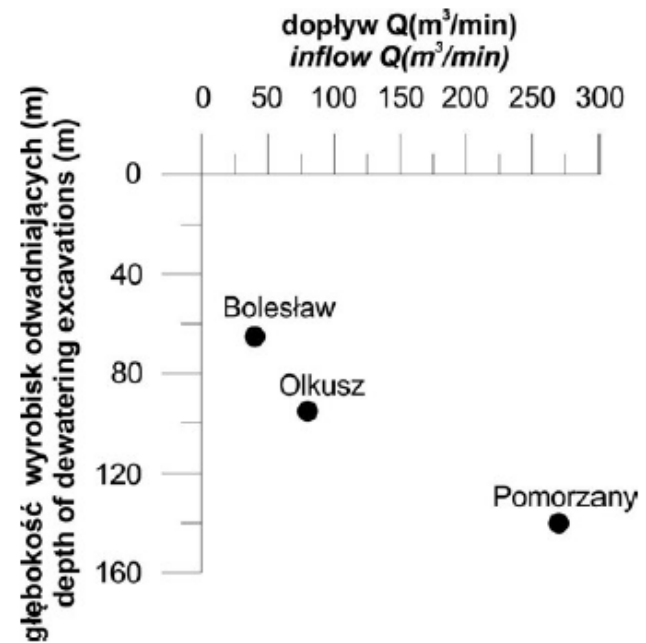
Zagrożenia naturalne w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce

Wyływy wody z wyrobisk w kopalniach rejonu olkuskiego

44 / 82



Wyływy wody z chodnika w kopalni
„Olkusz-Pomorzany” (2001 r.)





Zagrożenia naturalne w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce

Zagrożenie metanowe – historia i stan aktualny (1)

45 / 82

- ✂ W rejonie olkuskich złóż cynku i ołowiu nie stwierdzono zagrożenia metanowego, jednakże występuje możliwość jego zaistnienia w związku z obecnością **wód zanieczyszczonych lignosulfonianami**, dopływających do północnych wyrobisk wykonanych w złożu „Pomorzany”.
- ✂ Procesy przemian chemicznych i biochemicznych związków lignosulfonianowych warunkują **powstawanie m.in. metanu** w ilościach powodujących występowanie zagrożenia metanowego w wyrobiskach kopalnianych.
- ✂ Zanieczyszczenie lignosulfonianami jest związane z działalnością Fabryki Papieru i Celulozy w Kluczach, gdzie w latach 1930-1979 prowadzono produkcję celulozy metodą siarczynową. Płynne odpady powstające w procesie produkcyjnym, tzw. ługi posiarczynowe, których najtrwalszym i najbardziej uciążliwym składnikiem są związki lignosulfonianowe, wylewano na teren Pustyni Błędowskiej w sąsiedztwie Białej Przemszy. W okresie działalności papierni zeskładowano ok. 450 tysięcy Mg odpadów.



Zagrożenia naturalne w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce

Zagrożenie metanowe – historia i stan aktualny (2)

46 / 82

- ✘ Grawitacyjne przemieszczanie się płynnych odpadów do czwartorzędowej warstwy wodonośnej skutkowało skażeniem tychże wód. Przemieszczanie się skażonych wód czwartorzędowych w kierunku południowym w rejon, gdzie pokrywa utworów kajpru jest nieciągła (okna erozyjne), co umożliwia kontakt wód piętra czwartorzędowego i triasowego, oznaczało niebezpieczeństwo skażenia wód także w utworach triasu.
- ✘ Z chwilą przejścia wyrobisk kopalni „Pomorzany” przez uskoki Pomorzany z końcem 1973 roku, rozpoczął się intensywny drenaż triasowego poziomu wodonośnego. Pod wpływem gradientu hydraulicznego wytworzonego sztucznie przez system odwadniania kopalni „Pomorzany”, wody skażone zaczęły przemieszczać się w szczelinowo-krasowym poziomie wodonośnym w kierunku jej wyrobisk, a już w 1976 r. pojawiły się w niektórych wyciekach i wypływach kopalnianych.



Zagrożenia naturalne w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce

Zagrożenie metanowe – historia i stan aktualny (3)

47 / 82

- ✘ W październiku 1977 r. w kopalni Pomorzany miało miejsce zdarzenie niespotykane w historii światowego górnictwa rud cynku i ołowiu, tj. **zapalenie i wybuch metanu**, w wyniku którego **zginął** 1 górnik. W wyniku dochodzenia wykazano, iż powodem wystąpienia niebezpiecznego nagromadzenia metanu były **przemiany chemiczne związków lignosulfonianowych** w skałach otaczających serię złożową.
- ✘ Podziemna eksploatacja płytko zalegającego złoża rudnego została zaprojektowana bez uwzględnienia możliwości wystąpienia zagrożenia metanowego, w tym z zastosowaniem samojedznych maszyn górniczych o budowie zwykłej, nie przeciwwybuchowej.
- ✘ Kopalnia Pomorzany została **zaliczona do kopalń metanowych**. Organy nadzoru górniczego wdrożyły szereg rygorów bezpiecznego prowadzenia eksploatacji. Przeprowadzono szereg badań w kierunku rozpoznania zagrożenia i zalecono **wykonywanie bieżących kontroli stanu zagrożenia metanowego w wyrobiskach istniejących i projektowanych**. Aktualnie od 1995 roku Decyzją OUG Sosnowiec kopalnia „Olkusz-Pomorzany” jest kopalnią niemetanową.



Zagrożenia naturalne w górnictwie rud cynku i ołowiu w Polsce

Zagrożenie oberwaniem się skał ze stropu i ociosów

48 / 82

- ✘ **Zagrożenie oberwaniem się skał ze stropu i ociosu jest związane przede wszystkim z procesami wietrzeniowymi i obecnością stref o obniżonych parametrach geomechanicznych, takich jak:**
 - ✘ strefy tektoniczne,
 - ✘ strefy szczelin i spękań,
 - ✘ rejony o podwyższonym utlenieniu,
 - ✘ miejsca o bogatej mineralizacji typu brekcjowego,
 - ✘ strefy krasu hydrotermalnego,
 - ✘ okna erozyjne w pokrywie utworów kajprowych,
 - ✘ wykonywanie robót strzałowych.

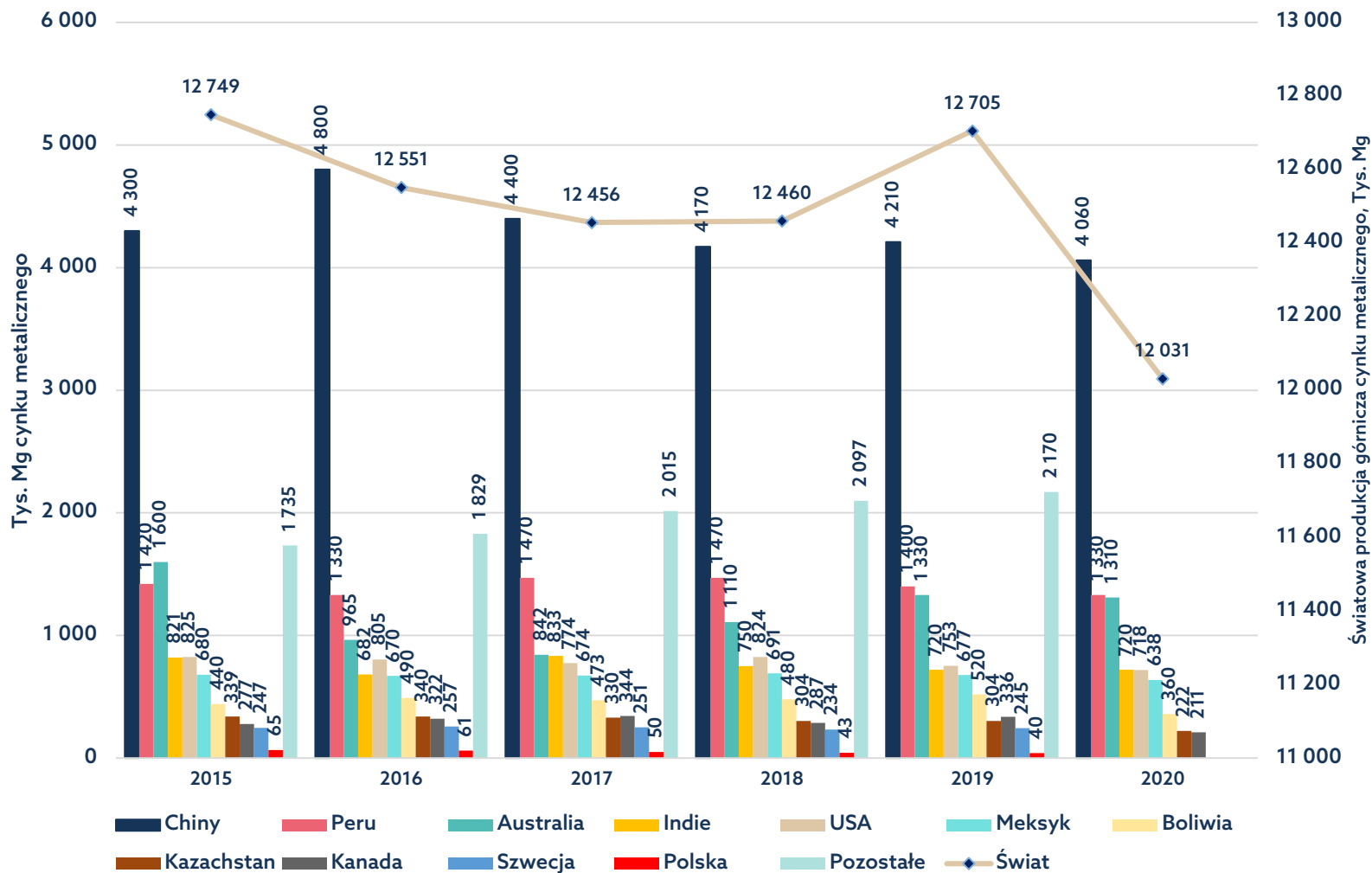
- ✘ **Sposobem ochrony przed zagrożeniem jest przede wszystkim prawidłowy dobór obudowy dostosowanej do warunków geologiczno-górnicznych, wykonywanie obrywki stropu oraz bieżące kontrole stateczności wyrobisk.**

Uwarunkowania rynkowe działalności górnictwa rud cynku i ołowiu – świat, Polska





Produkcja górnicza cynku metalicznego na świecie w latach 2015 - 2020





Produkcja górnicza cynku na świecie w latach 2015 – 2020

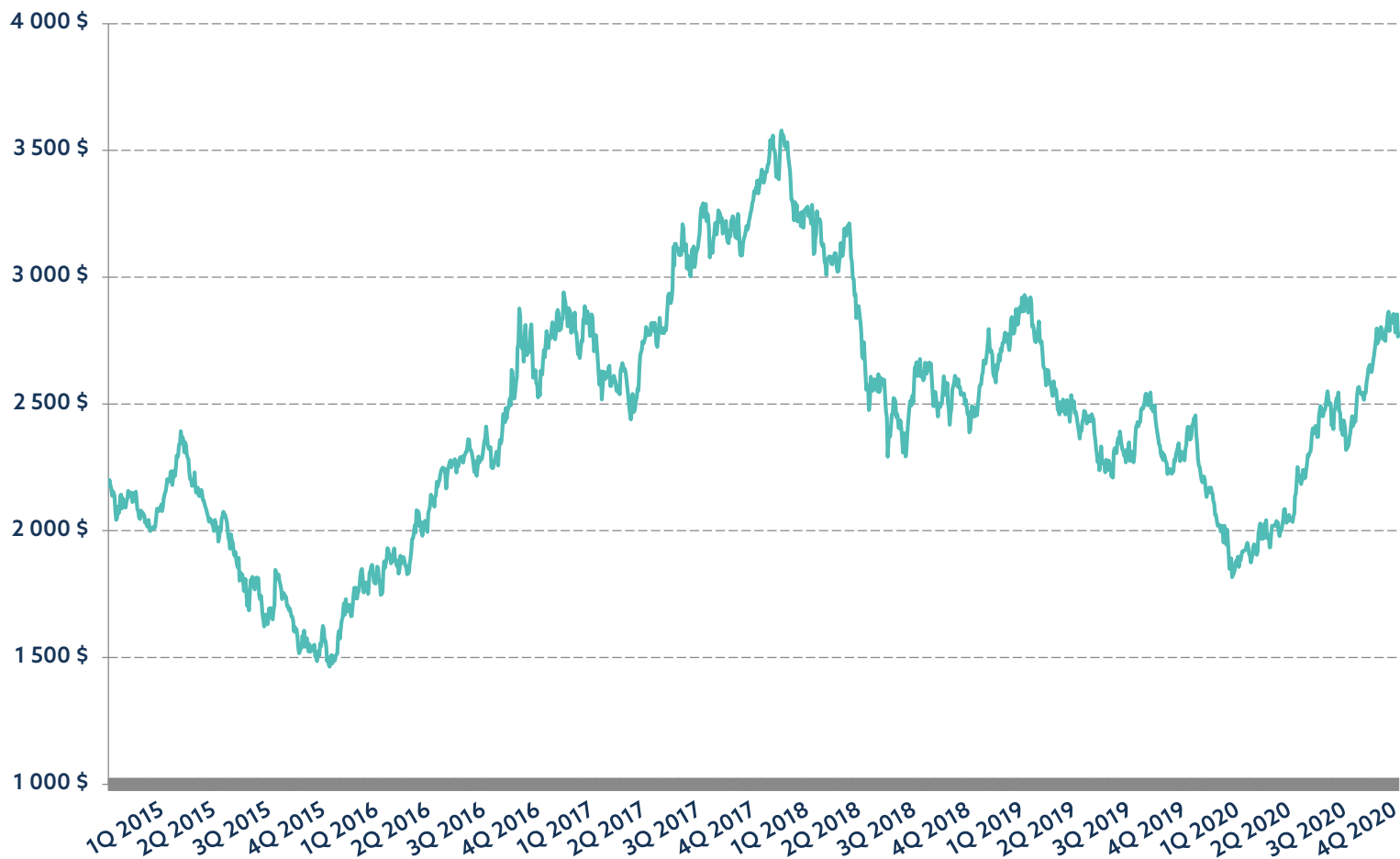
51 / 82

- ✂ **Światowa produkcja górnicza cynku**, wg *International Lead and Zinc Study Group*, w 2020 roku wyniosła **12,28 mln Mg (-4,2% r/r)** przy wolumenie produkcji ogółem na poziomie 13,78 mln Mg (+1,9% r/r). Wobec 13,27 mln Mg konsumpcji (-3,8% r/r) wystąpiła zatem **nadpodaż na rynku ołowiu rafinowanego** na poziomie 0,5 mln Mg.
- ✂ Lockdowny wprowadzane w różnych krańcach świata z tytułu przeciwdziałania pandemii COVID-19 oraz spadek cen cynku światowych rynkach przyczyniły się do redukcji wolumenu produkcji w wielu krajach, w szczególności w Ameryce Południowej. **Ceny gotówkowe LME** dla cynku odnotowały kontynuację trendu **spadkowego na poziomie 11% r/r**.
- ✂ Największym producentem cynku w 2020 roku była algierska Ghazaouet Mine, należąca do *Entreprise Nationale de Metallurgie & Transformation de Mateaux non Ferreux, Spa*, której wolumen produkcji cynku szacuje się na niespełna 870 tys. Mg. Drugą lokatę, z wynikiem ponad 490 tys. Mg cynku, zajęła kopalnia Red Dog Mine położona na Alasce, należąca do Teck Resources. Planowana żywotność określana jest na 2032 r.
- ✂ 10 największych kopalń, położonych w Afryce, Ameryce Północnej, Ameryce Południowej, Australii i Azji, odpowiada łącznie za ok. 1/4 światowej produkcji cynku.



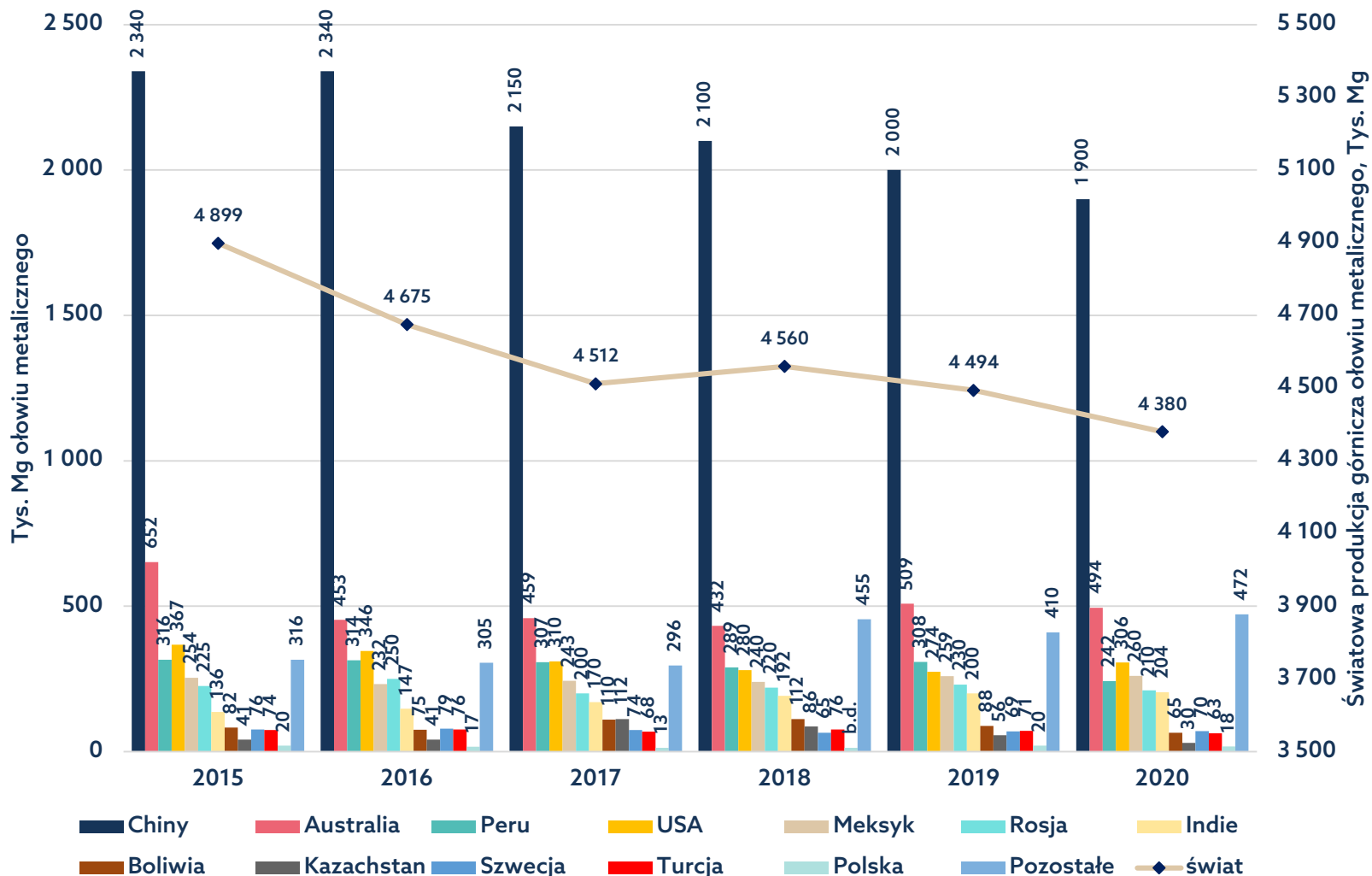
Notowania cynku na LME (USD/Mg) w okresie 01.01.2015 - 31.12.2020 r.

52 / 82





Produkcja górnicza ołowiu metalicznego na świecie w latach 2015 - 2020





Produkcja górnicza ołowiu metalicznego na świecie w roku 2020

54 / 82

- ✂ **Światowa produkcja górnicza ołowiu**, wg *International Lead and Zinc Study Group (ILZSG)*, w 2020 roku wyniosła **4,50 mln Mg (-4,0% r/r)** wobec szczytu na poziomie 5,24 mln Mg w roku 2013. Spadek wolumenu po roku 2013 związany jest przede wszystkim z wielkością produkcji ołowiu w Australii (zaprzestanie wydobycia w kopalni Century Mine) oraz USA (ograniczenie wydobycia z uwagi na wzrost kosztów operacyjnych i spadek cen metali oraz sytuację epidemiczną).
- ✂ Na światowych rynkach wystąpiła nadpodaż ołowiu rafinowanego w wysokości 140 tys. Mg. Produkcja ołowiu ogółem ukształtowała się na poziomie 11,89 mln Mg wobec 11,75 mln Mg zapotrzebowania.
- ✂ **Światowa produkcja górnicza ołowiu rafinowanego wg ILZSG** w 2020 roku wyniosła natomiast 12,28 mln Mg (-4,2% r/r), przy wolumenie produkcji ogółem na poziomie 13,78 mln Mg (+1,9% r/r) i wobec 13,27 mln Mg konsumpcji (-3,8% r/r), co oznacza **nadpodaż na rynku ołowiu rafinowanego** na poziomie 0,5 mln Mg.



Notowania ołowiu na LME (USD/Mg) w okresie 01.01.2015 - 31.12.2020 r.

55 / 82



Wyniki ekonomiczne górnictwa rud cynku i ołowiu w Polsce





Wyniki ekonomiczne górnictwa rud cynku i ołowiu w Polsce

Wyniki ekonomiczne GK Stalprodukt SA

57 / 82

- ✘ Właścicielem ZGH „Bolesław” SA, jedyne w Polsce podmiotu prowadzącego eksploatację rud cynku i ołowiu, jest Grupa Kapitałowa Stalprodukt SA z siedzibą w Bochni.
- ✘ Rokrocznie publikowany jest Raport, w którym prezentowane są zestawienia wyników sprzedaży poszczególnych segmentów operacyjnych Grupy Kapitałowej Stalprodukt SA.
- ✘ Do przedstawienia aktualnej sytuacji ekonomicznej ZGH „Bolesław” SA wykorzystano dane pochodzące z Raportu Roczno pn. *Skonsolidowane sprawozdanie finansowe Grupy Kapitałowej Stalprodukt S.A. za rok obrotowy 2020. Sprawozdanie Zarządu z działalności Grupy Kapitałowej Stalprodukt S.A. w okresie od 1.01.2020 r. do 31.12.2020 r.*
- ✘ „Segment Cynku” obejmuje działalność ZGH „Bolesław” SA wraz ze spółkami zależnymi, tj. wydobywanie rud cynkowo-ołowiowych oraz produkcję cynku i ołowiu, a także działalność powiązaną.



Wyniki ekonomiczne górnictwa rud cynku i ołowiu w Polsce

Wyniki ekonomiczne GK Stalprodukt SA

58 / 82

- ✘ Najważniejszymi wyrobami Grupy jest cynk (w gatunku Z1 i Z5 oraz stopy cynku), ołów (ołów rafinowany i galena flotacyjna) oraz srebro (metal Dore'a).
- ✘ Sprzedaż tych produktów odbywa się w sposób ustandaryzowany w skali globalnej. Wysokość przychodów z ich zbycia jest uzależniona od notowań cynku i ołowiu na Londyńskiej Giełdzie Metali (LME) oraz kursu dolara amerykańskiego. Zmienność tych czynników wynika natomiast z kondycji światowej gospodarki.
- ✘ Cynk w najwyższym gatunku Z1 został zarejestrowany na Londyńskiej Giełdzie Metali. Cynk wykorzystywany jest głównie jako zabezpieczenie antykorozyjne (cynkowanie ogniowe i elektrolityczne), zaś stopy cynku, stosowane w liniach ciągłego odlewania wysokociśnieniowego, znajdują zastosowanie m.in. w przemyśle samochodowym.
- ✘ Ołów rafinowany o czystości 99,97% Pb posiada Certyfikat LME. Ołów rafinowany jest wykorzystywany głównie do produkcji akumulatorów i baterii trakcyjnych oraz do produkcji tlenków ołowiu służących do wytwarzania farb. Galena flotacyjna produkowana jest w ZGH „Bolesław” SA oraz „Gradir Montenegro” w Czarnogórze w postaci koncentratu o zawartości ok. 60 % ołowiu.
- ✘ Wolumen produkcji kopalni „Olkusz-Pomorzany” systematycznie spada ze względu na szczypanie zasobów rudy. Natomiast produkcja koncentratów w spółce zależnej „Gradir Montenegro” wzrasta.

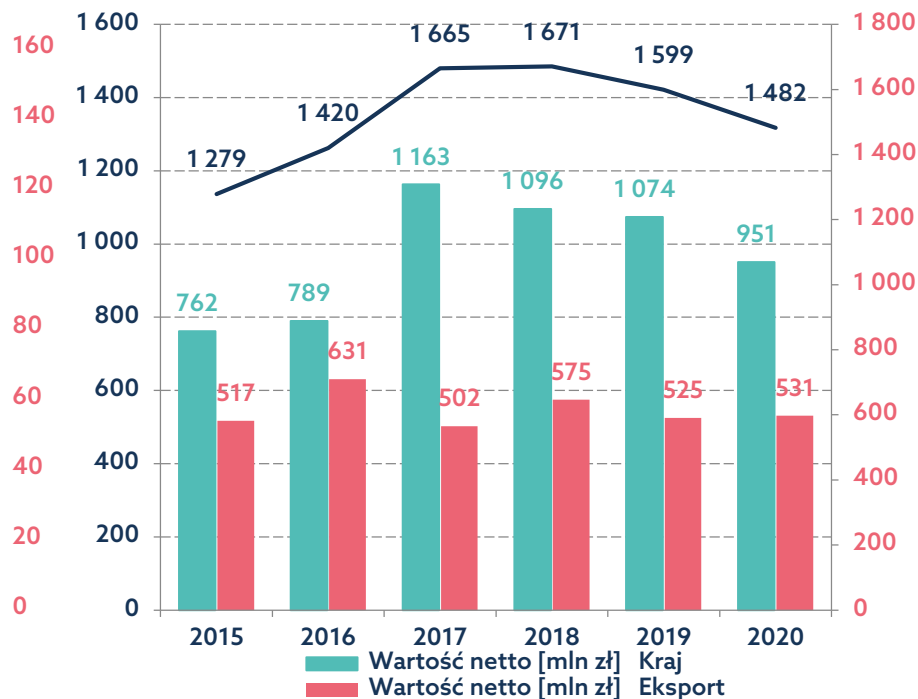
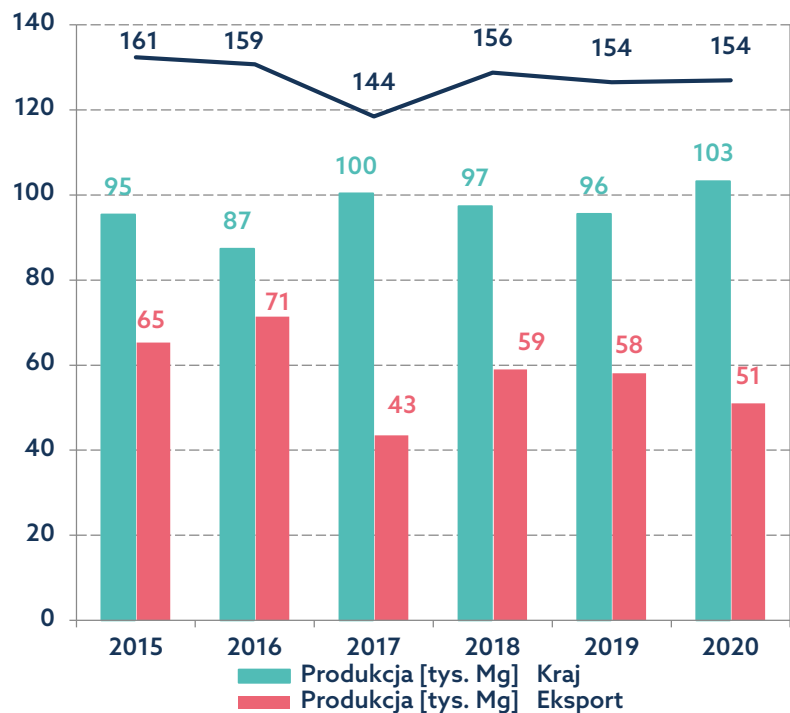


Segment Cynku

Produkcja i wartość netto w latach 2015-2020

Cynk i stopy cynku

59 / 82



- ✘ W 2020 roku odnotowano nieznaczny wzrost wolumenu sprzedaży cynku i wyrobów cynkowych, w tym wzrost wolumenu sprzedaży krajowej o 8%, przy jednoczesnym spadku sprzedaży eksportowej o 12,2% w stosunku do roku poprzedniego.
- ✘ Przychody ze sprzedaży cynku i wyrobów cynkowych w 2020 roku były o 10,2% niższe w stosunku do roku poprzedniego za sprawą 10% spadku cen złotówkowych cynku.
- ✘ Udział cynku w przychodach ze sprzedaży produktów Segmentu Cynku w 2020 roku wyniósł ponad 83%, co stanowi spadek o 2 pp. r/r.

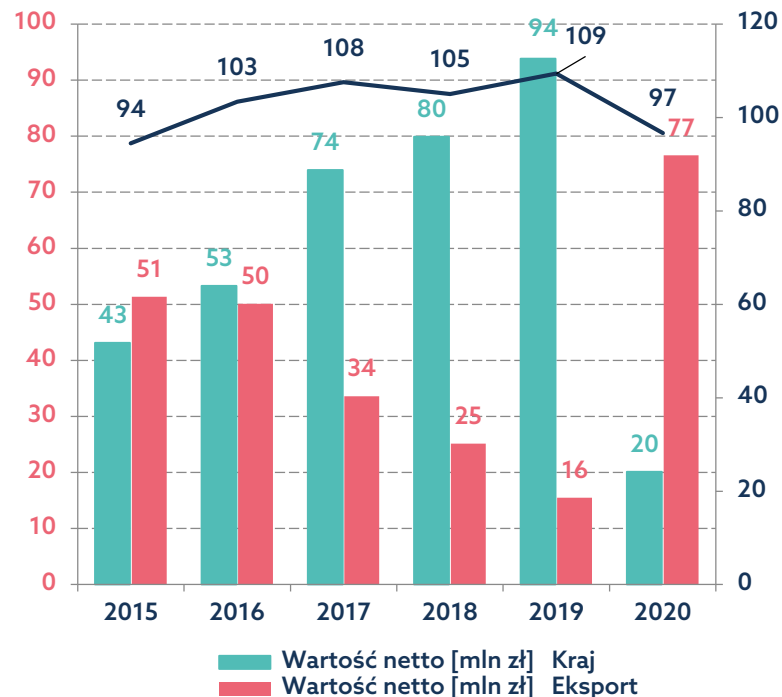
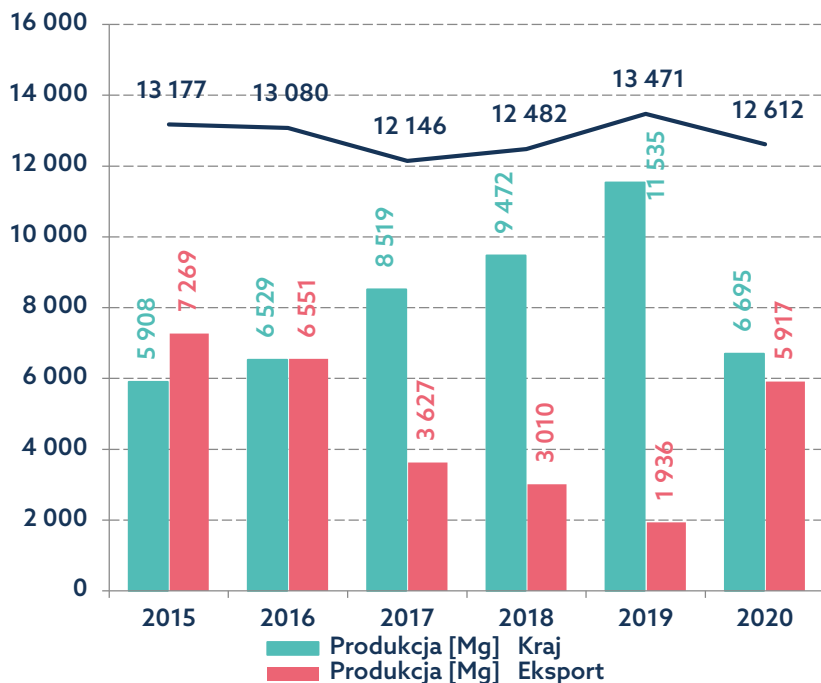


Segment Cynku

Produkcja i wartość netto w latach 2015-2020

Ołów rafinowany

60 / 82



- ✂ W 2020 roku wystąpił spadek wolumen sprzedaży ołowiu rafinowanego o 6,4% w stosunku do poziomu z roku poprzedniego, przy czym odnotowano przyrost wolumenu sprzedaży eksportowej o 205,6%.
- ✂ Spadek wolumenu sprzedaży ołowiu rafinowanego przełożył się na przychody, które to były o 13,6% niższe niż w roku poprzednim.
- ✂ W 2020 roku Huta Cynku „Miasteczko Śląskie” SA na podstawie umów całorocznych i spotowych zbyła na rynku krajowym 35% wolumenu produkcji ołowiu.

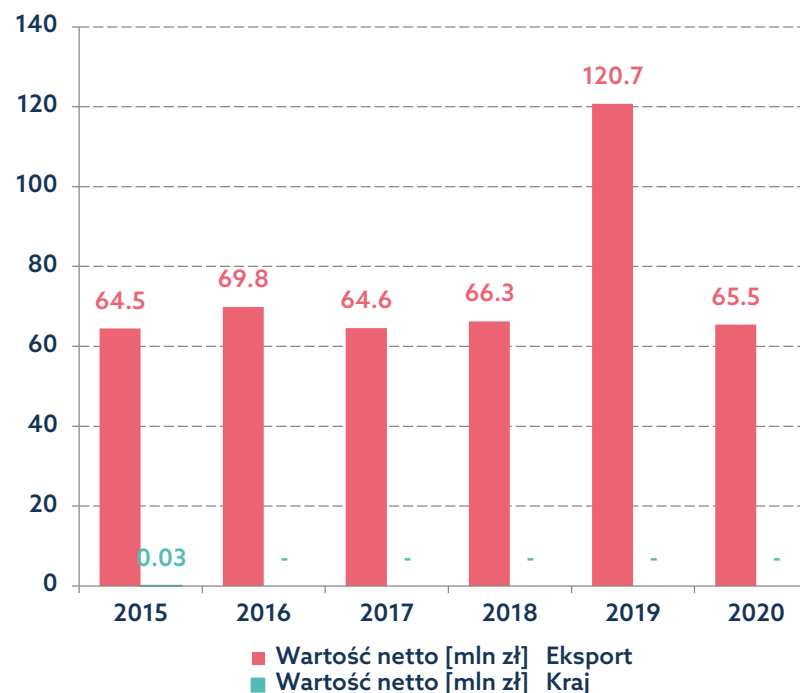
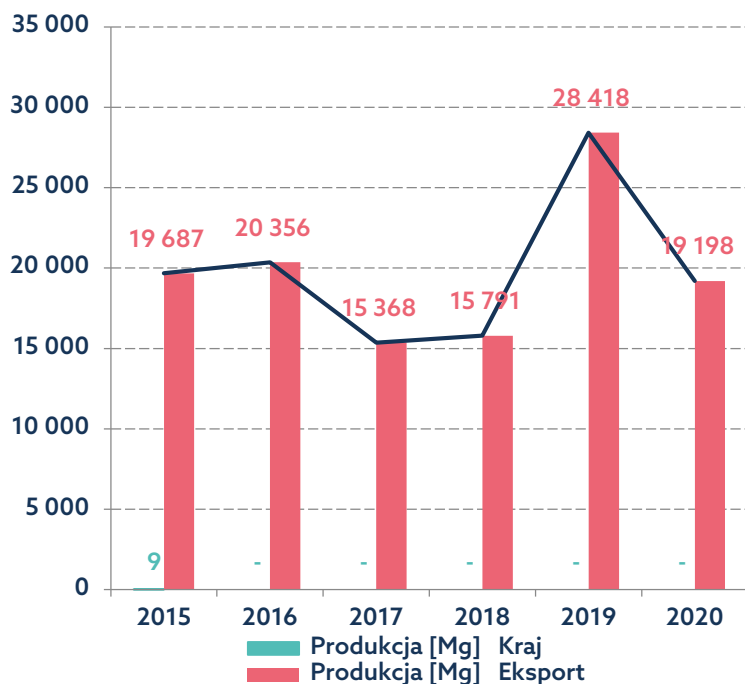


Segment Cynku

Produkcja i wartość netto w latach 2015-2020

Galena flotacyjna

61 / 82



- ⚡ W 2020 roku odnotowano znaczny (32,6%) spadek wolumenu sprzedaży, spowodowany spadkiem zawartości ołowiu w rudzie eksploatowanej w ZGH „Bolesław” SA. Spółka Gradir Montenegro sprzedaje tylko koncentrat Zn-Pb do Huty Cynku „Miasteczko Śląskie” z powodu niewynegocjowania nowych warunków zakupu koncentratu Pb przez dotychczasowego odbiorcę od IIQ 2020 r.
- ⚡ 100% wolumenu sprzedaży wyeksportowano. Przychody ze sprzedaży koncentratów były o 45,7% niższe niż w roku poprzednim.
- ⚡ Udział ołowiu (rafinowanego oraz koncentratów galeny) w przychodach ze sprzedaży produktów Segmentu Cynku w 2020 roku wyniósł ok. 9%.

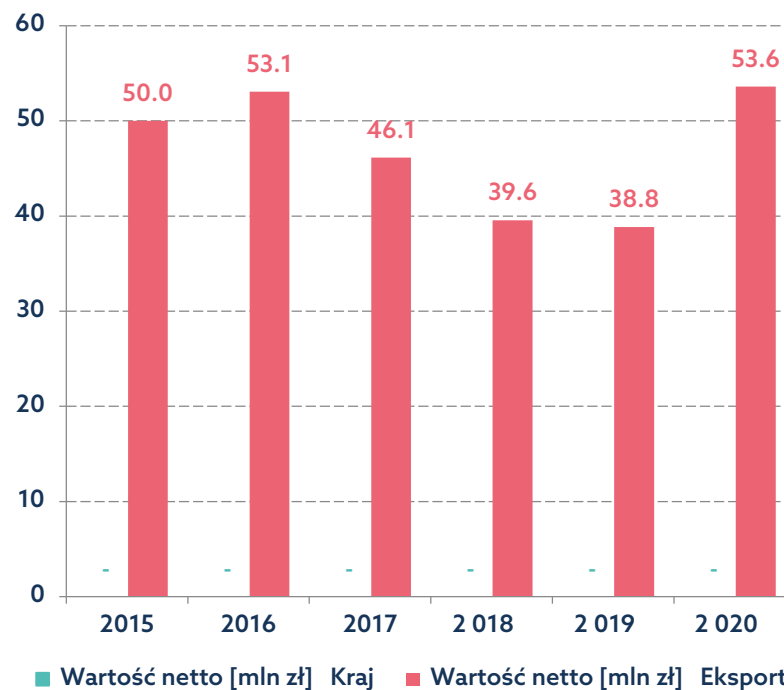
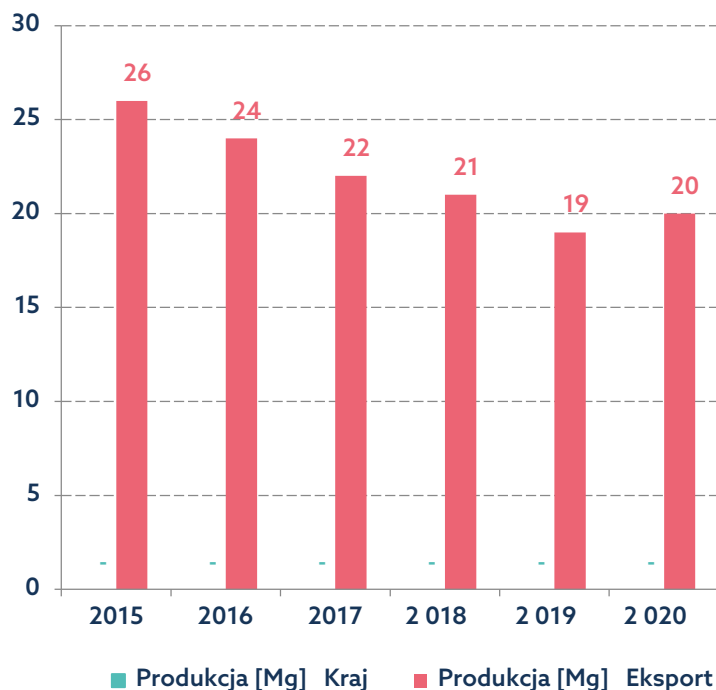


Segment Cynku

Produkcja i wartość netto w latach 2015-2020

Metal Dore'a

62 / 82



- ⌘ W 2020 roku odnotowano wzrost wolumenu sprzedaży metalu Dore'a o 5,3% w stosunku do roku 2019.
- ⌘ W związku z jednoczesnym wzrostem notowań srebra oraz korzystnego kursu USD/PLN, przychody ze sprzedaży były o 38,1% wyższe niż w roku poprzednim.
- ⌘ Metal Dore'a jest stopem o wysokiej zawartości srebra i złota. Stanowi wysokowartościowy odpad procesu rafinacji ołowiu w HC „Miasteczko Śląskie” SA, nadający się wyłącznie do dalszego przerobu.
- ⌘ Udział srebra w przychodach ze sprzedaży produktów Segmentu Cynku w 2020 roku wyniósł 3%.

Perspektywy rozwoju działalności górnictwa rud cynku i ołowiu w Polsce





Aktualna strategia ZGH „Bolesław” SA

Zakończenie wydobycia z kopalni „Olkusz-Pomorzany” z końcem 2020 roku (1)

64 /82

- ⌘ W dniu 29 kwietnia 2020 r. Zarząd Stalprodukt SA przekazał do publicznej wiadomości informację nt. podjęcia decyzji o **zakończeniu wydobycia rud cynkowo-ołowiowych z Kopalni „Olkusz-Pomorzany” z dniem 31 grudnia 2020 r.**, tj. złożenia w tym terminie oświadczenia we właściwym organie koncesyjnym o zrzeczeniu się posiadanych koncesji, tj. :
 - ⌘ Koncesji nr 172/93 na wydobywanie rud cynku i ołowiu ze złoża „Pomorzany”
 - ⌘ Koncesji nr 8/2003 na wydobywanie rud cynku i ołowiu z części złoża „Olkusz”
 - ⌘ Koncesji nr 1/2009 na wydobywanie rud cynku i ołowiu ze złoża „Klucze I”.
- ⌘ Zarząd Spółki postanowił o **rozpoczęciu procesu likwidacji kopalni „Olkusz-Pomorzany”** oraz zakończenia wydobycia w ww. terminie. Likwidacja zostanie przeprowadzona zgodnie z planem ruchu likwidowanego zakładu górniczego oraz stosownymi przepisami i decyzjami właściwych organów.
- ⌘ Koszt przeprowadzenia likwidacji Kopalni „Olkusz-Pomorzany” zgodnie z programem likwidacji Spółka szacuje na ok. 140 mln zł, co zostało uwzględnione w bilansie Spółki w postaci utworzonej rezerwy (116,8 mln zł) i środków zgromadzonych na funduszu likwidacji kopalni (19,8 mln zł).
- ⌘ Mając na uwadze negatywne skutki społeczne likwidacji Kopalni „Olkusz-Pomorzany” Zarząd Spółki deklaruje, iż „podejmie działania, aby w jak największym stopniu złagodzić te skutki.”



Aktualna strategia ZGH „Bolesław” SA

Zakończenie wydobycia z kopalni „Olkusz-Pomorzany” z końcem 2020 roku (2)

65 / 82

- ✂ Na decyzję Spółki przekazaną do publicznej wiadomości w dniu 29.04.2020 r. o zakończeniu wydobycia w kopalni „Olkusz-Pomorzany” z końcem roku 2020 wpłynęła koincydencja m.in. następujących czynników:
 - ✂ **stopniowy spadek wolumenu i zawartości metali w wydobywanej rudzie** z utrzymywanego niegdyś poziomu 2,6 mln Mg rudy rocznie o zawartości cynku powyżej 4% i powyżej 1,7% ołowiu do odpowiednio 1,6 mln Mg rudy o zawartościach 2,6% i 1,3% w roku 2019;
 - ✂ **szczyrpania zasobów przemysłowych**, których stan na trzech eksploatowanych złożach na koniec 2020 roku wyniósł 2,05 mln Mg;
 - ✂ stan zasobów przemysłowych na koniec 2019 roku wyniósł 3,7 mln Mg. Plan produkcyjny na rok 2020 zakładał wydobycie 1,5 mln Mg rudy o zawartości 2,5% cynku i 0,9% ołowiu. Tymczasem w ostatnim roku działalności kopalni „Olkusz-Pomorzany” wydobyto 1,43 mln Mg rudy stosunkowo bogatej rudy, o zawartości 3,0% Zn i 1,3 % Pb. Wyższe okruszcowanie eksploatowanej rudy, zwłaszcza w IV kwartale 2020 roku, to efekt wybierania tzw. filarów.
 - ✂ uwzględniając doświadczenia z likwidowanych w ZGH „Bolesław” kopalń, w stosunku do 92,3 mln Mg, które zostały łącznie wydobyte w latach 1974-2020 w kopalni „Olkusz-Pomorzany”, pozostawienie ze względów technicznych i ekonomicznych tej ilości zasobów należy uznać za w pełni uzasadnione;
 - ✂ **załamanie koniunktury na globalnych rynkach metali w związku z wybuchem pandemii COVID-19.** Analizowano możliwość zakończenia wydobycia z końcem roku 2021, lecz załamanie cen na rynkach metali (spadek z 2350 USD/tonę cynku w XII 2019 do 1900 USD/tonę w 1Q 2020) uczyniło prowadzenie działalności górniczej w warunkach gospodarki dotkniętej wpływem COVID-19 nieopłacalnym i w efekcie przyspieszyło decyzję o zakończeniu wydobycia rud cynku i ołowiu w kopalni „Olkusz-Pomorzany”.
- ✂ Zarząd Spółki podkreśla, iż **zakończenie działalności górniczej ZGH „Bolesław” SA w ww. terminie jest zgodne z długoterminową strategią rozwoju Segmentu Cynku i nie wpłynie negatywnie na kontynuację działalności Spółki.**



Aktualna strategia ZGH „Bolesław” SA

Wykorzystanie wsadu obcego

66 / 82

- ✘ W dniu 2.11.2020 r. Zarząd Stalprodukt SA podał do publicznej wiadomości informację o zawarciu przez spółkę zależną ZGH „Bolesław” SA **10-letniego kontraktu na dostawę rudy cynkowo-ołowiowej** z firmą Ocean Partners UK Limited.
- ✘ Umowa przewiduje dostawę do 240 tys. Mg rocznie rudy cynkowo-ołowiowej pochodzącej z nowego projektu górniczego, obecnie wchodzącego w fazę realizacji.
- ✘ ZGH „Bolesław” SA będzie mieć wyłączność na zakup wydobytego wolumenu. Rozpoczęcie dostaw planowane jest na przełomie lat 2022/23.
- ✘ Zakup i przerób przedmiotowej rudy umożliwi produkcję ok. 60 tys. Mg koncentratów siarczkowych rocznie **z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury** zakładu przeróbczego likwidowanej kopalni „Olkusz-Pomorzany”.
- ✘ Zawarcie i skuteczna realizacja umowy pozwoli zabezpieczyć dostawę koncentratu cynku w ilości co najmniej 60% wsadu siarczkowego. Wolumen ten odpowiada ok. 1/4 obecnych potrzeb Spółki z uwzględnieniem wzrostu zdolności produkcyjnych do 100 tys. ton/rok dzięki zakończeniu innowacyjnego projektu inwestycyjnego budowy nowej Hali Elektrolizy Cynku (tzw. Hali Wanien) w dn. 18.12.2020 r.
- ✘ Innowacyjność technologii przejawia się możliwością produkcji cynku z surowców pochodzących w 50% z recyklingu, tj. odpadów z hutnictwa stali zawierających cynk oraz odpadów po flotacji rud cynkowo-ołowiowych zmagazynowanych na stawach osadowych ZGH „Bolesław” SA.



Aktualna strategia ZGH „Bolesław” SA Wykorzystanie surowców z recyklingu (1)

67 / 82

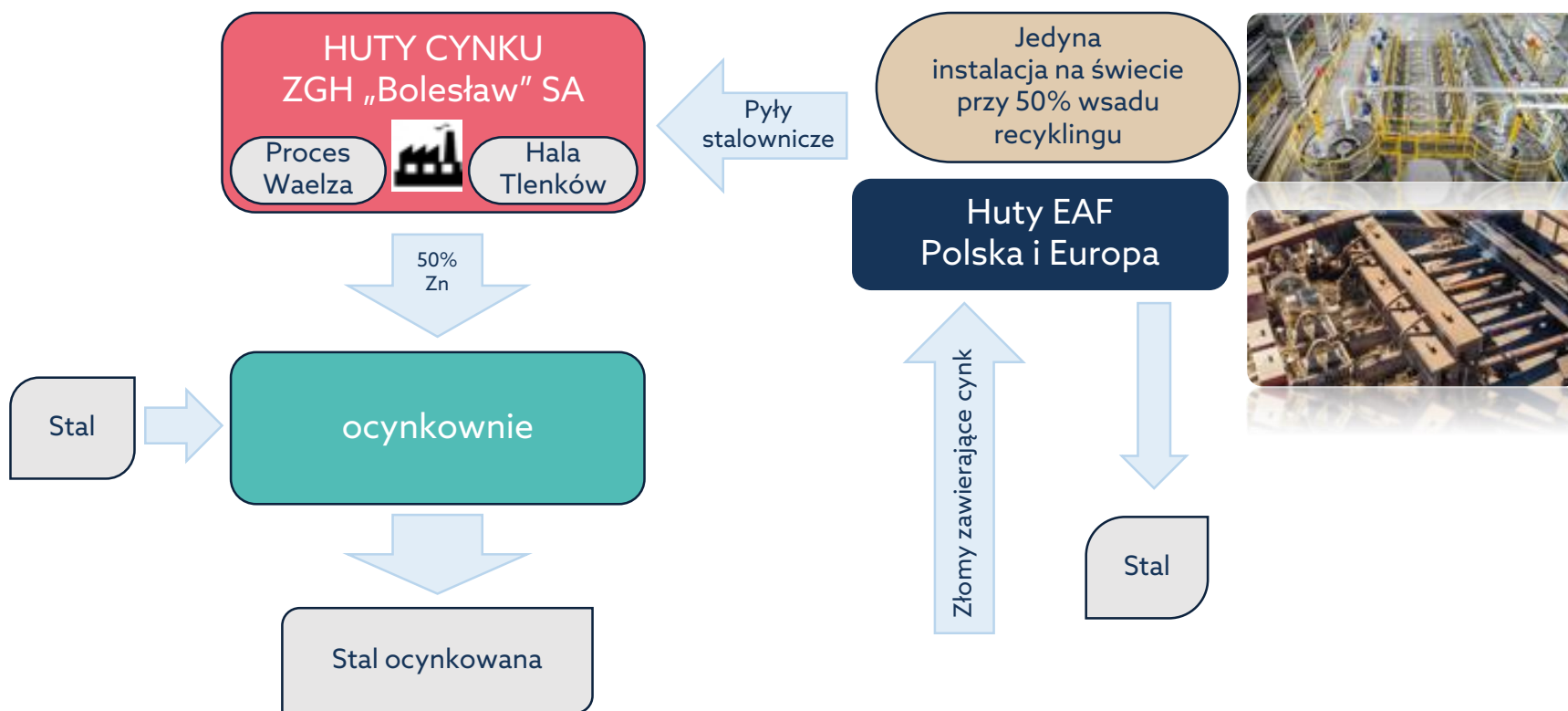
- ⚡ Strategia produkcyjna ZGH „Bolesław” SA przyjęta w 2016 roku, zakłada wprowadzenie technologii produkcji koncentratu z części odpadów poflotacyjnych, zgromadzonych przez 60 lat działalności górniczej w rejonie olkuskim w ilości ok. **60 milionów Mg** na składowisku o **powierzchni ok. 110 ha**.
- ⚡ Odpady w najstarszej części składowiska zawierają ok. **1,5% cynku**.
- ⚡ Zgodnie z opracowaną technologią, ta ilość odpadów powinna pozwolić na pozyskiwanie ok. **20 000 Mg koncentratu rocznie** o zawartości ok. 45% cynku i 10% ołowiu przez **okres 15 lat**, z perspektywą wzrostu ilości cynku w koncentracie do 50%.
- ⚡ ZGH „Bolesław” SA od lat zwiększa udział procentowy materiału z odzysku we wsadzie. Aktualnie udział ten tylko z tlenków cynku pozyskanych z pyłów stalowniczych wynosi ok. **35%**, co czyni ZGH „Bolesław” SA pierwszym zakładem na świecie wykorzystującym w takiej skali materiały z recyklingu. Docelowo wartość wsadu pochodzącego z recyklingu ma wynieść 50%.



Aktualna strategia ZGH „Bolesław” SA

Wykorzystanie surowców z recyklingu (2)

68 / 82





Technologiczny schemat wzbogacania odpadów flotacyjnych dla odzysku cynku w postaci kwalifikowanych koncentratów

69 / 82

NOWE TECHNOLOGIE ORAZ NOWE KONSTRUKCJE MASZYN I URZĄDZEŃ DO WZBOGACANIA I METALURGICZNEGO PRZEROBU SUROWCÓW MINERALNYCH

INNOWACYJNA GOSPODARKA
Instytut Metali Nieżelaznych Gliwice
UNIA EUROPEJSKA
KONKURSY FINANSOWE
NOWE I INNOWACYJNE

Niniejsze rozwiązanie powstało w wyniku realizacji projektu współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

TECHNOLOGICZNY SCHEMAT WZBOGACANIA ODPADÓW FLOTACYJNYCH DLA ODZYSKU CYNKU W POSTACI KWALIFIKOWANYCH KONCENTRATÓW

Nowy technologiczny schemat odzysku siarczkowych minerałów cynku i ołowiu z odpadów flotacyjnych, po procesie mechanicznego wzbogacania rud Zn-Pb, umożliwi opłacalną produkcję siarczkowego koncentratu kolektywnego Zn-Pb z uboższego surowca odpadowego składowanego w stawach osadowych. Koncentrat ten przeznaczony jest do produkcji cynku i ołowiu metodą pirometalurgiczną.

W oparciu o opracowany schemat wykonano projekt instalacji wzbogacania odpadów ze stawów osadowych w ZGH „Bolesław” S.A. o zdolności przerobowej ok. 2 mln ton w skali roku.



CECHY I ZALETY ROZWIĄZANIA:

- prosty schemat wzbogacania umożliwiający budowę instalacji wzbogacania w bezpośrednim sąsiedztwie stawu osadowego,
- niski jednostkowy koszt przerobu odpadów,
- wysoka efektywność ekonomiczna procesu,
- mniejsze oddziaływanie na środowisko w wyniku składowania produktu odpadowego o niższych zawartościach Zn i Pb.

STAN ZAAWANSOWANIA

testowanie w skali pilotowej

ZASTOSOWANIE

Opracowana technologia pozwala na wtórny przerób odpadów flotacyjnych po wzbogacaniu rud Zn, Pb.

PRAWA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ

zgłoszenie patentowe

KONTAKT: INSTYTUT METALI NIEŻELAZNYCH
Centrum Innowacji i Transferu Technologii
ul. Sowińskiego 5, 44-100 Gliwice
tel. 32 2380 500, e-mail: andrzejp@imn.gliwice.pl

⚒ W Instytucie Metali Nieżelaznych w Gliwicach opracowano innowacyjny schemat technologiczny odzysku siarczkowych minerałów cynku i ołowiu po procesie mechanicznego wzbogacania uboższego surowca odpadowego rud Zn-Pb **składowanego w stawach osadowych**, który umożliwi opłacalną produkcję **siarczkowego koncentratu kolektywnego Zn-Pb o zawartości 48-50% Zn i 7-8% Pb**.

⚒ W oparciu o opracowany schemat wykonano projekt instalacji wzbogacania odpadów ze stawów osadowych w ZGH „Bolesław” SA o zdolności przerobowej ok. **2 mln Mg rocznie**.

- ⚒ **Zalety rozwiązania:**
- ⚒ prostota schematu wzbogacania umożliwiająca budowę instalacji w bezpośrednim sąsiedztwie stawu osadowego,
 - ⚒ niski jednostkowy koszt przerobu odpadów,
 - ⚒ wysoka efektywność ekonomiczna procesu,
 - ⚒ mniejsze oddziaływanie na środowisko w wyniku składowania produktu odpadowego o niższych zawartościach Zn-Pb.



Projekt mobilnej instalacji do przerobu odpadów z hałd rejonu bytomskiego po procesie wzbogacania mechanicznego rud Zn-Pb – Gekon 2015

70 / 82

- ⚡ **Cel projektu** prowadzonego przez konsorcjum w składzie ZGH „Bolesław” SA, Instytut Metali Nieżelaznych, Wydział GiG AGH:
 - ⚡ *opracowanie założeń do dokumentacji technicznej mobilnej instalacji do przerobu odpadów z hałd rejonu bytomskiego po procesie wzbogacania mechanicznego rud Zn-Pb.*
- ⚡ **Efekty projektu:**
 - ⚡ identyfikacja hałd i określenie zasobów,
 - ⚡ wyznaczenie optymalnych warunków flotacji materiałów zgromadzonych na hałdach,
 - ⚡ opracowanie schematu wzbogacania odpadów,
 - ⚡ określenie opłacalności i ocena oddziaływania na środowisko.



Perspektywy zagospodarowania złóż zawierciańskich

Wydanie przez Ministra Środowiska decyzji odmownej na wniosek Rathdowney Polska Sp. z o.o. o przedłużenie koncesji

71 / 82

- ✘ Minister Środowiska, na mocy decyzji z dnia 19 czerwca 2020 r. nr. DGK-VI.4770.3.2020.1K.1, **odmówił Rathdowney Polska Sp. z o.o. zmiany koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie rud cynku i ołowiu nr 26/2010/p z dnia 12 maja 2010 r. na obszarze obejmującym części 3 złóż Zn-Pb: „Zawiercie 1”, „Zawiercie II” i „Rodaki-Rokitno Szlacheckie” położonych w granicach gmin Łazy i Ogrodzieniec w powiecie zawierciańskim w województwie śląskim.**
- ✘ Oddalony wniosek Przedsiębiorcy obejmował m.in. **wydłużenie czasu obowiązywania koncesji o 5 lat** oraz ograniczenie zakresu robót geologicznych objętych ww. koncesją.
- ✘ Organ koncesyjny w toku postępowania zasięgnął opinii Burmistrza Łaz oraz Burmistrza Miasta i Gminy Ogrodzieniec odnośnie zmiany przedmiotowej koncesji. Projekt rozstrzygnięcia został **negatywnie zaopiniowany przez władze samorządowe**. Postanowienia argumentowano m.in.:
 - ✘ **sprzeciwem społeczności lokalnej** gmin Łazy i Ogrodzieniec, w tym wpływającymi wielokrotnie petycjami mieszkańców, przedstawicieli ww. gmin oraz organizacji ekologicznych
 - ✘ **zagrożenia dla walorów** przyrodniczych, historycznych i środowiskowych występujących na terenie Miasta i Gminy Ogrodzieniec
 - ✘ **możliwością zajścia w środowisku naturalnym nieodwracalnych szkód** w przypadku budowy kopalni cynku i ołowiu, a w szczególności negatywnego oddziaływania inwestycji na ujęcia wód podziemnych występujących w obrębie Miasta i Gminy Ogrodzieniec, a w efekcie problemem z zaopatrzeniem ludności i przemysłu w obrębie powiatu zawierciańskiego w wodę użytkową.
- ✘ Organ koncesyjny oczekuje przedstawienia „konkretnie zarysowanej koncepcji zagospodarowania tych złóż w formie PZZ, który jest załącznikiem do wniosku o udzielenie koncesji wydobywczej i wówczas analiza tych dokumentów łącznie z decyzją środowiskową [...] pozwoli na rozstrzygnięcie czy taka koncepcja [...] czyni realnym pogodzenie sprzecznych interesów pro-środowiskowych mieszkańców z potencjalną eksploatacją złoża.”
- ✘ W ocenie organu koncesyjnego uzasadnione jest **dążenie do przedstawienia pełnej i wiążącej informacji nt. ewentualnych projektów eksploatacyjnych związanych z przedmiotem koncesji**, zamiast ciągłego prowadzenia rozpoznania struktury złóżowej pracami ujętymi we wniosku o zmianę koncesji.



Perspektywy zagospodarowania złóż zawierciańskich

Wydanie przez Ministra Środowiska decyzji odmownej na wniosek Rathdowney Polska Sp. z o.o. o przedłużenie koncesji

72 / 82

- ✂ W wyniku roszczeń wniesionych przez inwestora, Minister Klimatu i Środowiska na mocy decyzji z dnia 29.10.2020r. zmienił jednak wcześniejsze rozstrzygnięcie wniosku, przedłużając koncesję nr 34/2010/p Zawiercie I i Marciszów. Minister Klimatu i Środowiska uznał obawy społeczne związane z oddziaływaniem planowanej kopalni za przedwczesne, argumentując iż podjęcie ewentualnej eksploatacji wymagać będzie uzyskania koncesji na wydobywanie.
- ✂ W następstwie, założenia techniczno-ekonomiczne, prezentowane przez Spółkę w ogólnodostępnych źródłach wymagać będą aktualizacji.

**Jakie są perspektywy
zagospodarowania zawierciańskich złóż cynku i ołowiu?**

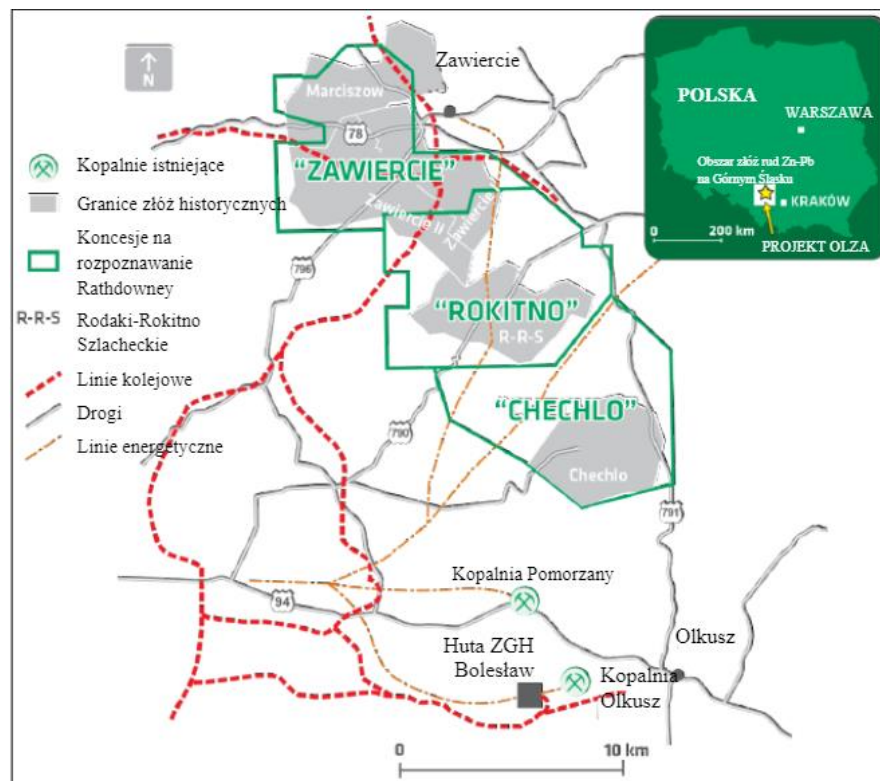


Perspektywy zagospodarowania nowych złóż rud cynku i ołowiu

Projekt Olza - lokalizacja

73 / 82

- ✘ **Projekt Olza** jest inicjatywą **Rathdowney Polska Sp. z o.o.**, której celem stanowi udostępnienie udokumentowanych złóż cynku i ołowiu położonych w **południowo-zachodniej części powiatu zawierciańskiego** poprzez budowę nowoczesnej kopalni podziemnej. Rathdowney Polska sp. z o.o. jest oddziałem Rathdowney Resources Ltd. – kanadyjskiej firmy z branży górniczej.
- ✘ Projekt Olza, w pierwotnym kształcie, obejmował **3 koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż**.
- ✘ Prace prowadzone przez Rathdowney na obszarze **150 km² od 2010 roku** potwierdziły obecność istotnych złóż rud cynku i ołowiu.
- ✘ Według przedsiębiorcy w ramach Projektu Olza istnieją możliwości zbudowania nowoczesnej kopalni podziemnej, która w perspektywie długoterminowej przyczyni się do wzrostu dobrobytu gmin regionu.



Obszar koncesji na terenie objętym Projektem Olza

Źródło: Raport techniczny opracowany zgodnie z wymaganiami instrumentu krajowego 43-101 dotyczący wstępnej oceny techniczno-ekonomicznej Projektu Olza (złoże Zn-Pb) w Polsce



Perspektywy zagospodarowania nowych złóż rud cynku i ołowiu

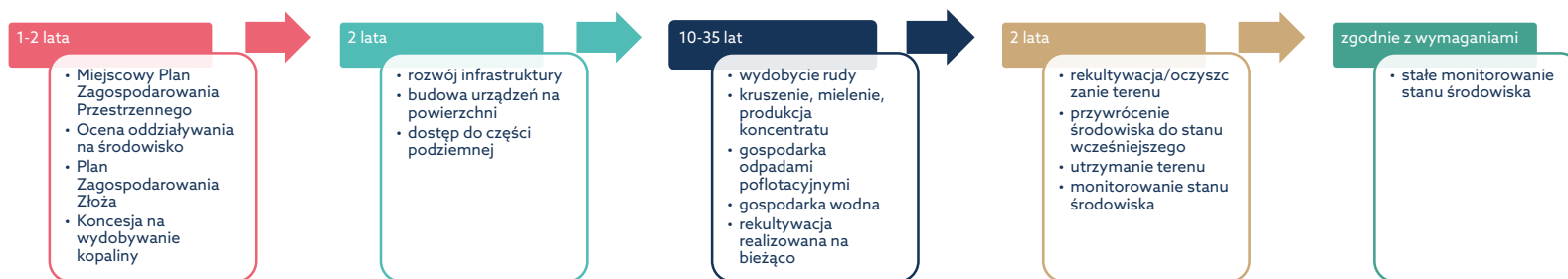
74 / 82

Projekt Olza – ramy czasowe funkcjonowania

✂ Zdaniem inwestora projekt nowoczesnej kopalni, jeśli zostanie zrealizowany, wniesie znaczny wkład w rozwój lokalnych gmin i gospodarki powiatu zawierciańskiego.

Korzyści te mogą być realizowane poprzez:

- ✂ zagraniczne inwestycje bezpośrednie,
- ✂ dochody budżetowe,
- ✂ miejsca pracy, których liczebność w zależności od stadium rozwoju Projektu określa się na:
 - ✂ 250 – 400 bezpośrednich miejsc pracy na etapie budowy kopalni (2 lata),
 - ✂ 450 bezpośrednich miejsc pracy w fazie eksploatacji (10-35 lat),
 - ✂ 3 300 bezpośrednich, pośrednich i pochodnych miejsc pracy na terenie powiatu zawierciańskiego.



Ramy czasowe Projektu Olza

Źródło: <http://www.projektolza.com/i/maps/2018-10-10-timeline.jpg>



Perspektywy zagospodarowania nowych złóż rud cynku i ołowiu

75 / 82

Projekt Olza – charakterystyka złóż

- ✂ Projekt Olza dotyczy eksploatacji złóż rud cynku i ołowiu typu **MVT** (*ang. Mississippi Valley Type*).
- ✂ Program wierceń zrealizowany przez Rathdowney obejmuje **225 otworów rdzeniowych** o całkowitej długości 28 813 m. Wstępnie określony obszar mineralizacji w ramach koncesji Rokitno i Zawiercie ma kształt linii krzywej. Koncentracje Zn-Pb występują w ramach korytarza o **długości ok. 10 km** i **szerokości do 1 km** zasadniczo w obrębie niemal poziomo zalegającej serii dolomitów kruszonośnych na **głębokościach 70-220 m**.
- ✂ Złóża rud Zn-Pb występują głównie w formie pseudopokładów i gniazd. **Miąższość złóż** jest zmienna – może wynosić **do ok. 10 m**. Podobnie rozciągłość wykazuje zmienność i wynosi najczęściej kilkaset metrów. Mineralizacja w formie kominów brekcjowych i żył występuje rzadko.
- ✂ Główne minerały spotykane w ciałach złożowych to: **sfaleryt**, **galena** oraz **markasyt**.



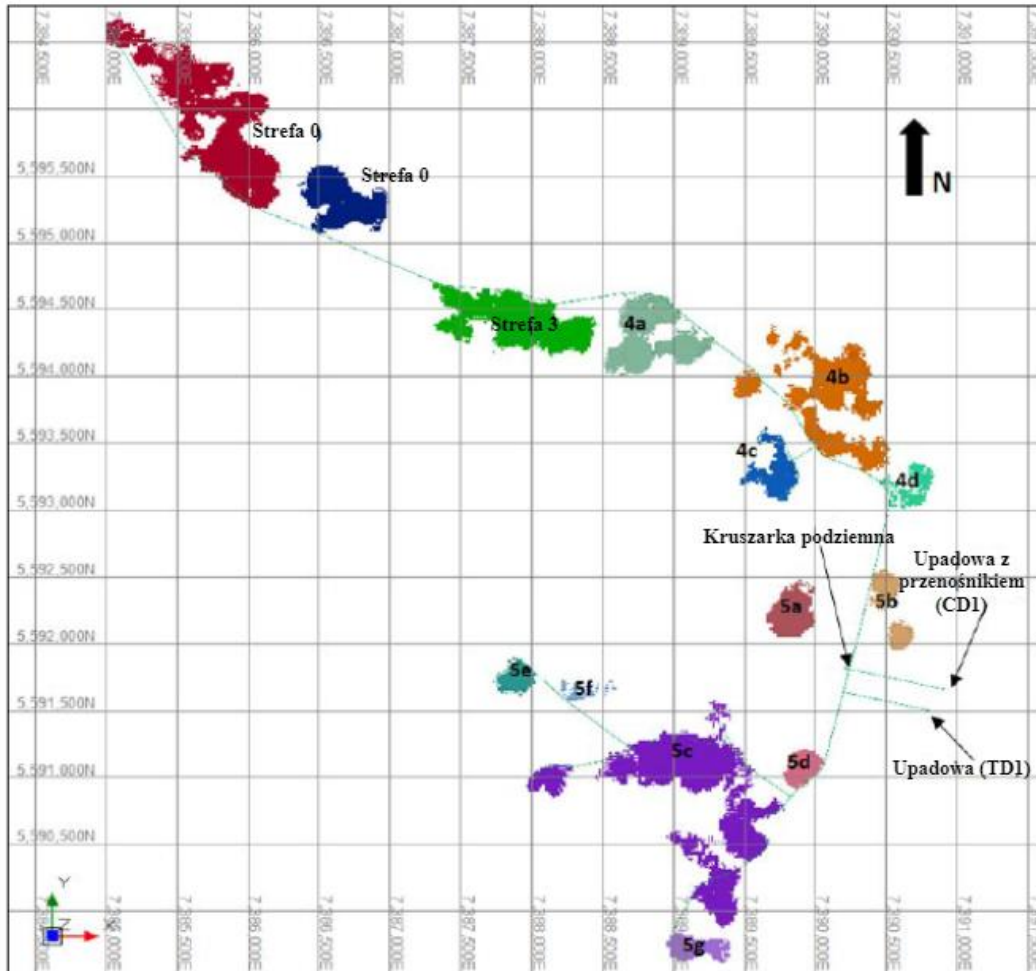
Rdzeń wiertniczy z okruszczeniem minerałami cynku i ołowiu.

Źródło: <http://www.projektolza.com/s/CharakterystykaZloz.asp>



Perspektywy zagospodarowania nowych złóż rud cynku i ołowiu Projekt Olza - zasoby

76 / 82



Źródło: Raport techniczny opracowany zgodnie z wymaganiami instrumentu krajowego 43-101 dotyczący wstępnej oceny techniczno-ekonomicznej Projektu Olza (złoża Zn-Pb) w Polsce

✂ Wielkość zasobów w kategorii „Inferred” (zasoby przypuszczalne) przy zawartości granicznej Zn równej 2% w Projekcie Olza na dzień 16.04.2014 r. (zawartość metalu określona została przy założeniu 100% odzysku) wynosi:

- ✂ tonaż: 24,4 mln Mg
- ✂ zawartość % Zn: 5,53%
- ✂ zawartość % Pb: 1,49%
- ✂ zawartość % Zn+Pb: 7,02%
- ✂ zawartość Zn: 1,349 mln Mg
- ✂ zawartość Pb: 0,363 mln Mg

✂ Prognozowany okres eksploatacji kopalni dla zasobów określonych przy zawartości granicznej 2% Zn w Strefach: „0”, „2”, „3”, „4” i „5” wynosi 8 lat, z dwuletnim okresem poprzedzającym wydobycie.



Perspektywy zagospodarowania nowych złóż rud cynku i ołowiu

Projekt Olza – technika i technologia eksploatacji

77 / 82

- ⚡ WOTE, tj. Wstępna Ocena Techniczno-Ekonomiczna, zakłada eksploatację złóż rud Zn-Pb przy docelowej zdolności produkcyjnej na poziomie 6000 Mg/d z zastosowaniem podsadzki hydraulicznej z piasku gruboziarnistego oraz różnych wariantów systemu komorowo-filarowego w zależności od miąższości i upadu.
- ⚡ W celu szybkiego udostępnienia złoża założono wydrążenie dwóch upadowych:
 - ⚡ pierwsza, o szerokości 5,0 m i wysokości 4,0 m, miałyby zostać wykonana z terenu proponowanego zakładu wzbogacania i wyposażona w przenośnik 1250 mm podobny do stosowanego w kopalni Chelopech (Bułgaria). Miałyby pełnić funkcję transportową rudy z kruszarki zainstalowanej pod ziemią (co pozwoli ograniczyć hałas i zapylenie naziemnego otoczenia zakładu) na powierzchnię,
 - ⚡ Druga, wykonana w pobliżu głównej części określonego obecnie złoża, miałyby pełnić funkcję materiałowo-zjazdową.
- ⚡ Minimalną wysokość eksploatacji określono na 2 m ze względu na wysokość roboczą urządzeń wydobywczych. Zgodnie z modelem złoża średnia wysokość wyrobisk eksploatacyjnych wyniesie od 3,5 do 5 m, choć w niektórych obszarach może osiągać nawet 10 m.
- ⚡ Wydobywanie miałyby być realizowane w oparciu o 4 brygady pracujące w systemie 3-zmianowym przy wymiarze pracy wynoszącym maksymalnie 40 godzin w tygodniu. Zakłada się wolumen eksploatacji na poziomie 2,16 mln Mg w stosunku rocznym.

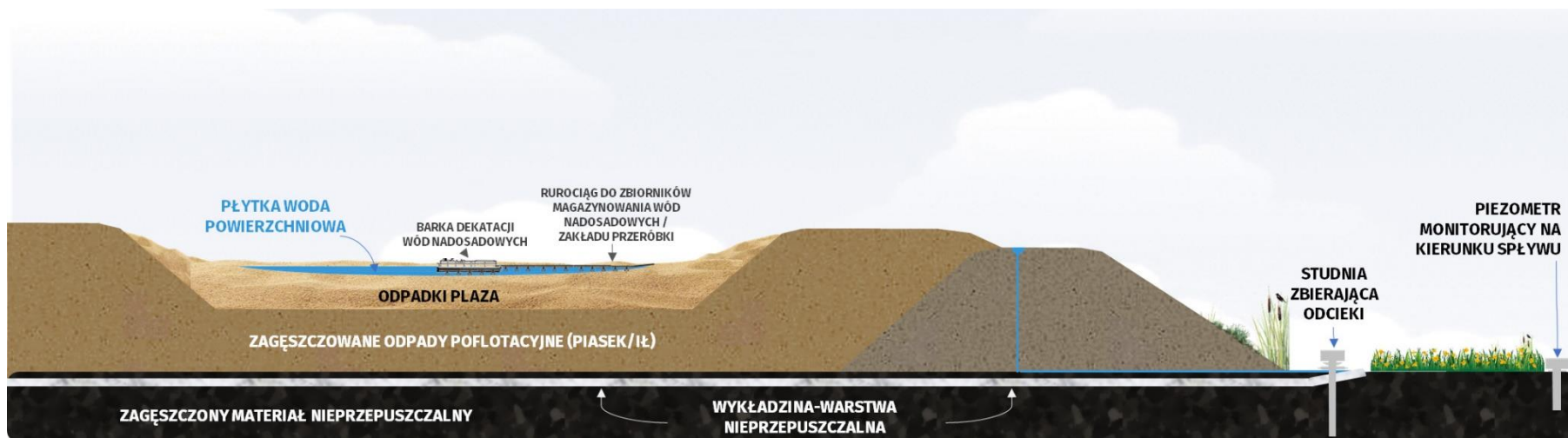


Perspektywy zagospodarowania nowych źródeł rud cynku i ołowiu

78 / 82

Projekt Olza – technologia przeróbki rudy

- ✂ Badania metalurgiczne wykazują, iż w ramach Projektu Olza produkowane mogłyby być wysokiej jakości koncentraty cynku i ołowiu. Na ich podstawie określono, iż zostanie zastosowany proces mechaniczny przeróbki rudy zwany **flotacją pianową**.
- ✂ Według założeń Projektu Olza **składowisko odpadów** miałyby być obiektem o „**zerowym zrzucie**”, tj. całość wód wprowadzanych do obiektu (w formie odpadów lub wraz z odpadami przeróbczymi) będzie zatrzymywana do ponownego użytku w zakładzie przeróbczym i/lub oczyszczana przed odprowadzeniem do środowiska.
- ✂ Składowisko miałyby być w całości wyłożone nieprzepuszczalną membraną w celu ograniczenia przesiąkania wody. Wraz z upływem czasu na dnie składowiska zostanie dodatkowo nagromadzona nieprzepuszczalna warstwa (>20 m) powstała w wyniku sedymentacji stałych odpadów przeróbczych.



Źródło: <http://www.projektolza.com/s/CharakterystykaZloz.asp>

Podsumowanie





1. Górnictwo rud cynku i ołowiu jako jeden z najstarszych obszarów działalności górniczej w Polsce **przechodzi do historii.**
2. Z powodu szczyrpania zasobów przemysłowych, stopniowego spadku wolumenu wydobywanej rudy o coraz niższej zawartości metali oraz niesprzyjających warunków rynkowych zaistniałych z powodu wybuchu pandemii COVID-19, na mocy decyzji Zarządu ZGH „Bolesław” SA z dnia 30.04.2020 r., **Kopalnia „Olkusz-Pomorzany” zakończyła wydobycie** rud cynku i ołowiu z dniem **31.12.2020 r.**
3. Od lat budowana strategia surowcowa ZGH „Bolesław” SA opierać się będzie na wsadzie z recyklingu (na bazie pyłów stalowniczych i odpadów poflotacyjnych), na dostawach koncentratów z kopalni Gradir Montenegro oraz na zakupach koncentratów na rynkach surowców mineralnych.
4. **Perspektywy zagospodarowania złóż w rejonie Zawiercia pozostają niewiadomą.**
5. Projekt Olza stanowi inicjatywę podjętą przez kanadyjską firmę Rathdowney, której celem jest udostępnienie udokumentowanych złóż rud cynku i ołowiu w rejonie zawierciańskim. Prace prowadzone przez inwestora od 2010 roku w ramach koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż zakończyły się w związku z wygaśnięciem ww. koncesji z początkiem lipca 2020 r.. Wniosek inwestora złożony do organu koncesyjnego m.in. o **ponowne przedłużenie ww. koncesji na 5 lat został odrzucony** na mocy decyzji Ministra Środowiska z dnia 19.06.2020 r.

BIBLIOGRAFIA

- Włodarz B., 2006: *Zabytkowa kopalnia górnictwa kruszcowego w Olkusz – perspektywy uruchomienia*, Górnictwo i Geoinżynieria, Rok 30, Zeszyt 4, s. 131-141
- Paulo A., Wnuk R., 2015: *Kopalnia rud cynku i ołowiu Pomorzany skończyła 40 lat – jak długo jeszcze wystarczy jej zasobów?*. Przegląd Geologiczny, vol. 63, nr 12/2, s. 1483 – 1490
- Biuletyn Informacji Publicznej Ministerstwa Środowiska: *AKTUALNE_KONCESJE_KOP_STALE_30062020.xlsx*
- Cabała J., 2009: *Metale ciężkie w środowisku glebowym olkuskiego rejonu eksploatacji rud Zn-Pb*, Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach nr 2729
- Strona internetowa Wirtualne Muzea Małopolski, Muzeum Geologiczne WGGiOŚ AGH, www.muzea.malopolska.pl/obiekty
- PIG-PIB, 2020: *Bilans Zasobów Żłóż Kopalni w Polsce wg stanu na 31 XII 2019 r.*
- Ministerstwo Środowiska: *Mapa koncesji na poszukiwanie, rozpoznawanie oraz wydobywanie złóż kopalni chemicznych, skalnych i metali wg stanu na dzień 28-02-2019*
- Cała M. et al., 2017: *Merytoryczna ocena opracowania pt. Analiza wpływu potencjalnej budowy kopalni cynku i ołowiu w okolicach Zawiercia na otoczenie wykonanego przez firmę Multiconsult sp. z o.o. wraz ze wskazaniem możliwości istotnego ograniczenia lub likwidacji oddziaływań planowanej kopalni na środowisko*
- Nowak-Lenartowska A., 2007: *Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia polegającego na eksploatacji rud cynku i ołowiu ze złoża Klucze I*
- Motyka J. et al., 2016: *Dopływy wody do olkuskich kopalń rud cynku i ołowiu w ujęciu historycznym*, Przegląd Górniczy, SITG, Tom 72, nr 6, s. 49-58
- Adamczyk F. A., Chawiński S., 1982: *Skażenie wód dołowych kopalni Pomorzany związkami lignosulfonianowymi*, Akademia Górniczo-Hutnicza, ZGH Bolesław
- ZGH Bolesław SA, 2008: *Biuletyn informacyjny*, nr 2/08 ISSN: 1233-1040
- Portal gospodarczy wnp.pl: www.gornictwo.wnp.pl/kopalnie/ciagle-jest-co-ulepszac,-5795_2_0_0.html
- US Geological Survey: *Mineral Commodity Summaries 2015-2020*
- US Geological Survey: *Minerals Yearbook 2014 Europe and Central Eurasia*
- Mining Technology: <https://www.mining-technology.com/marketdata/ten-largest-zincs-mines-2020/>

BIBLIOGRAFIA

- Investing.com: *Kontrakty terminowe na cynk* – (MZNc1)
- Investing.com: *Kontrakty terminowe na ołów* – (LEADc1)
- Stalprodukt SA: *Skonsolidowane sprawozdanie finansowe Grupy Kapitałowej Stalprodukt SA* (za lata 2013 – 2019)
- PIG-PIB, 2010: *Zdrowa woda z głębi Ziemi*
- Stalprodukt SA: *RB Nr 6 – Podjęcie decyzji o zakończeniu wydobywania rud cynkowo-ołowiowych z Kopalni „Olkusz-Pomorzany” przez podmiot zależny – ZGH „Bolesław” SA*, <https://www.stalprodukt.com.pl/download/2641>, dostęp: [19.08.2020 r.]
- ZGH Bolesław SA: Ochab B., 2018: *Strategia i kierunki rozwoju Grupy Cynkowej ZGH Bolesław SA*
- ZGH Bolesław SA: Ochab B., 2017: *Stan górnictwa rud cynku i ołowiu w Polsce w 2016 roku*, Materiały konferencyjne XXVI Szkoły Eksploatacji Podziemnej
- Instytut Metali Nieżelaznych Gliwice, *Technologiczny schemat wzbogacania odpadów flotacyjnych dla odzysku cynku w postaci kwalifikowanych koncentratów*, Nowe technologie oraz nowe konstrukcje maszyn i urządzeń do wzbogacania i metalurgicznego przerobu surowców mineralnych
- Tora B., 2015: *Bezodpadowe technologie przeróbki rud metali nieżelaznych, Polityka surowcowa w perspektywie nowych inicjatyw i programów*, KGHM Cuprum, Wrocław
- Rathdowney Polska Sp. z o.o.: www.projektolza.com/i/maps/2018-10-10-timeline.jpg
- SRK Consulting (UK) Limited: *Raport techniczny opracowany zgodnie z wymaganiami instrumentu krajowego 43-101 dotyczący wstępnej oceny techniczno-ekonomicznej Projektu Olza (złoża Zn-Pb) w Polsce*
- Rathdowney Polska Sp. z o.o.: www.projektolza.com/s/CharakterystykaZloz.asp
- BIP UM Łazy: Decyzja MŚ z dnia 19.06.2020 r., <https://bip.umlazy.finn.pl/res/serwisy/pliki/24232825?version=1.0>
- BIP SP Zawiercie: *Protokół nr XIII/19 z sesji Rady Powiatu Zawierciańskiego w dniu 18 października 2019 r.*, <https://bip.zawiercie.powiat.finn.pl/res/serwisy/pliki/22466784?version=1.0>



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