

■ Edward Sośniak, Damian Kałużny,
PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. - Oddział KWB Bełchatów

Perspektywy wydobywania wapieni w ZG KWB „Bełchatów” dla przemysłowego wykorzystania w IOS Elektrowni Bełchatów

Eksploatacji węgla brunatnego w Zakładzie Górniczym KWB „Bełchatów” towarzyszy występowanie kopalin towarzyszących. Na obszarze objętym eksploatacją węgla brunatnego, występują kopaliny towarzyszące takie jak: piaski, ility, kreda jeziorna, głązy narzutowe, bruki, pospółki krzemienne oraz wapień i margle. W 2012 r. powstał pomysł wykorzystania części wapieni z Oddziału KWB Bełchatów do Instalacji Odsiarczania Spalin (IOS) w Elektrowni Bełchatów. W ramach prowadzonych od 2012 r. prac, zostało wykonanych szereg prac rozpoznawczych, projektowych, laboratoryjnych oraz przygotowawczych do eksploatacji. Analizie poddano możliwe rejony pozyskania wapienia w Zakładzie Górniczym KWB „Bełchatów” (Pole Bełchatów oraz Pole Szczerców - rejon 1 i rejon 2).

Z przeprowadzonych badań i analiz wynikało, że najbardziej perspektywiczne, w przypadku przyszłych ciągłych dostaw kruszywa dla potrzeb instalacji odsiarczania w Elektrowni Bełchatów, są wapień budujące zbcze stałe południowe wyrobiska górniczego Pola Szczerców, tzw. rejon 2 pozyskania kamienia wapiennego. Wyniki prac Zespołu Projektowego pozwoliły stwierdzić, że wapień budujące zbcze stałe południowe w wyrobisku górniczym Pola Szczerców spełniają kryteria przydatności, jako sorbent w instalacji odsiarczania. Zespół sporządził wymagane projektem produkty dostaw, które stanowią szeroką informację na temat: parametrów fizyko-chemicznych wapieni, możliwości produkcji kruszywa, udostępnienia robotami górniczymi wyrobiska i przygotowania do eksploatacji skał na potrzeby

IOS. Dodatkowo wykonano: harmonogram przyszłych dostaw, zakupów inwestycyjnych, analizę ekonomiczną przedsięwzięcia oraz opracowano instrukcję współpracy i rozliczania pomiędzy Oddziałami KWB i ELB.

Eksploatacji węgla brunatnego w Zakładzie Górniczym KWB „Bełchatów” towarzyszy występowanie kopalin towarzyszących. Prawidłowa gospodarka złożem węgla brunatnego oraz kopalinami towarzyszącymi jest jednym z warunków prawidłowej realizacji koncesji. Na obszarze objętym eksploatacją węgla brunatnego, występują kopaliny towarzyszące takie jak: piaski, ility, kreda jeziorna, głązy narzutowe, bruki, pospółki krzemienne oraz wapień i margle. W 2012 r. powstał pomysł zagospodarowania części wapieni z Oddziału KWB Bełchatów

do Instalacji Odsiarczania Spalin (IOS) w Elektrowni Bełchatów.

W obszarze wytwarzania PGE GiEK S.A. wraz z realizacją procesu głównego, jakim jest produkcja energii elektrycznej, realizowany jest proces odsiarczania spalin. Jedną z metod odsiarczania spalin stosowaną w Oddziałach Spółki jest metoda z użyciem sorbentu wapiennego produkowanego z kamienia wapiennego. Dla potrzeb funkcjonowania Instalacji Odsiarczania Spalin, Spółka nabywa od dostawców zewnętrznych kamień wapienny o granulacji 0-31,5 mm i mączkę wapienną w ilościach niezbędnych dla zapewnienia prawidłowej pracy instalacji.

Warunkiem wykorzystania w tej dziedzinie przemysłu kamienia wapiennego występującego w wyrobiskach górniczych Pola Bełchatów i Pola Szczerców była

weryfikacja szeregu parametrów fizyko-chemicznych pod kątem spełnienia kryteriów określonych przez Elektrownię Bełchatów.

Działania Zespołu Projektowego. Analiza potencjalnych rejonów pozyskania kamienia wapiennego w Polu Bełchatów i Polu Szczerców

Projekt został uruchomiony w 2012 r. Poleceniem Wiceprezesa Zarządu ds. Operacyjnych PGE GiEK S.A. Zadaniem powołanego Zespołu Projektowego była realizacja niezbędnych prac mających na celu pozyskanie kamienia wapiennego w Kopalni Bełchatów dla potrzeb Instalacji Odsiarczania Spalin (IOS) w PGE GiEK S.A.¹ Z uwagi na multidyscyplinarny charakter zadania, w skład Zespołu weszli przedstawiciele Oddziałów: KWB Bełchatów, Elektrowni Bełchatów, PGE GiEK S.A., PGE S.A. oraz Spółki Bestgum Polska. Całość prac nadzorował i koordynował Kierownik Zespołu.

W sporządzonej Definicji Projektu założono, że Projekt będzie generował korzyści finansowe z tytułu ograniczenia kosztów zakupów i transportu wapienia od zewnętrznych dostawców. Kolejnym czynnikiem, który będzie w sposób wymierny wpływał na przepływ środków

pieniężnych w Grupie Kapitałowej PGE to ograniczenie wypływu znacznych środków finansowych poza Grupę Kapitałową. Celem projektu było również poprawienie bezpieczeństwa dostaw wapieni do Elektrowni i uniezależnienie się od dostawców zewnętrznych oraz prawdopodobnych wahań cen i produkcji na rynku wapieni.

W ramach działań prowadzonych od 2012 r., zostało wykonanych szereg prac: rozpoznawczych, projektowych, laboratoryjnych oraz przygotowawczych do eksploatacji. Analizie poddano możliwe rejonów pozyskania wapienia z wyrobiska górniczego Pola Bełchatów i Pola Szczerców (rejon 1 i rejon 2).

Pozyskanie kamienia wapiennego z wyrobiska górniczego Pola Bełchatów

W związku z realizacją projektu zostały wykonane prace mające na celu określenie przydatności kamienia wapiennego dla potrzeb Instalacji Odsiarczania Spalin w Elektrowni Bełchatów, pochodzącego z rejonu wówczas prowadzonej eksploatacji wapieni w wyrobisku górniczym Pola Bełchatów. Z ww. rejonu zostały pobrane próbki do badań, a następnie wykonano badania jakościowe. Uzyskane wyniki zostały przeanalizowane przez Zespół Projektowy. Rezultaty przeprowadzonych badań jakościowych

wykazały, że kamień wapienny z wyrobiska górniczego Pola Bełchatów nie spełnia kryteriów przydatności do IOS. W związku z powyższym decyzją Zarządu PGE GiEK S.A. odstąpiono od dalszych prac w tej lokalizacji.

Pozyskanie kamienia wapiennego z wyrobiska górniczego Pola Szczerców

Jak wynikało z posiadanego rozpoznania geologicznego, cały fragment zbocza stałego południowego Pola Szczerców od linii przekrojowej 22 NS do wschodniej granicy wyrobiska, poniżej rzędnej +100 m n.p.m., do spągu węgla formowany będzie w skałach podłoża mezozoicznego lub bezpośrednio w ich sąsiedztwie. Zbocze budują głównie wapień i margle jurajskie oraz ich zwierzeliny, rumosze i brekcje tektoniczne. Szacowane ilości utworów trudno urabialnych w Polu Szczerców dały podstawę by traktować perspektywicznie wykorzystanie wapieni z tego wyrobiska jako sorbent do IOS. Wstępnie przeprowadzone badania dla kilku próbek pobranych z otworów wiertniczych potwierdziły ten fakt. Na podstawie posiadanej dokumentacji służby Kopalni wyznaczyły dwa potencjalne obszary zalegania wapieni o znaczeniu przemysłowym. Jak wynikało z projektów technicznych udostępnie-



Rys. 1. Możliwe lokalizacje pozyskania kamienia wapiennego w Polu Bełchatów i Polu Szczerców

nie danych rejonów obejmowało różne okresy czasowe determinowane postępowaniem robót górniczych, a mianowicie:

- Rejon 1 - południowo-zachodnia część wyrobiska - udostępnianie w latach 2012-2014,
- Rejon 2 - środkowa część zbocza południowego - udostępnianie w latach 2014-2019.

Prace rozpoznawcze, laboratoryjne i projektowe

Większość wymaganych dokumentów opracowane zostało w ramach działań poszczególnych członków zespołu projektowego. Część prac zostało zlecone do firm zewnętrznych, specjalizujących się w danej dziedzinie. Były to zlecenia wykonania: projektu wierceń, realizacji wierceń rozpoznawczych, udokumentowania badań wapieni, projektu technicznego eksploatacji. Prace związane z rozpoznaniem wapieni w Polu Szczerców były prowadzone dla obu założonych rejonów eksploatacji, tj.: rejonu nr 1 i rejonu nr 2. W ramach prac rozpoznawczych i projektowych zrealizowano następujące zadania:

- skorygowano geometrię zbocza stałego południowego Pola Szczerców,
- sporządzono projekt wierceń i wykonano wiercenia rozpoznawcze,
- wykonano badania jakościowe pobranych próbek,
- wykonano dokumentację określającą ilości wapieni i ich parametry jakościowe.

Zmiana geometrii zbocza stałego południowego

Celem zabezpieczenia możliwości pozyskania wapieni z rejonu nr 1 i nr 2 w Polu Szczerców dostosowano geometrię zbocza stałego południowego do możliwości realizacji powyższych zadań. Zmiana geometrii została zamieszczona w Dodatku nr 1 do Projektu Zagospodarowania Złoza. Ponadto realizacja w przyszłości w analizowanym rejonie zmienionej geometrii zbocza stałego, będzie miała istotne znaczenie w sprawie jego stateczności.

Projekt wierceń i wykonanie wierceń rozpoznawczych

W ramach projektu wierceń pn.: „Projekt wierceń i badań geologicznych dla rozpoznania skał węglanowych w zbozczu południowym wyrobiska górniczego Pola Szczerców”, przewidziano do wykonania 34 otwory wiertnicze². Realizacja wierceń w ramach prac rozpoznawczych została podzielona na dwa etapy:

- Etap I - realizacja w terminie od czerwca do listopada 2013 r. 21 rdzeniowanych otworów o długości do 4400 m,
- Etap II - realizacja w pierwszym kwartale 2014 r. 13 rdzeniowanych otworów o długości do ok. 2300 m.

Badania jakościowe pobranych próbek

W ramach prowadzonych wierceń z 34 otworów wiertniczych (pomiędzy liniami przekrojowymi 27-38 NS) zostało pobrane łącznie 189 próbek wapieni (etap I - 127 próbek; etap II - 62 próbki). Z danych uzyskanych podczas wierceń rozpoznawczych Stowarzyszenie Naukowe im. Stanisława Staszica w Krakowie wykona-

Kryterium	
Zawartość CaCO ₃	> 95%
Zawartość MgCO ₃	< 0,8%
Zawartość Al ₂ O ₃	< 1,5%
Zawartość Fe ₂ O ₃	< 0,35%
Zawartość SiO ₂	< 3,5%
Wilgotność	< 10%
Białość	> 65%
Granulacja	0÷31,5 mm
Twardość - Indeks Bonda (BWI)	max 11 kWh/t

Tab. 1. Kryteria przydatności kamienia wapiennego w IOS Elektrowni Bełchatów

	CaCO ₃ [%]	MgCO ₃ [%]	Al ₂ O ₃ [%]	Fe ₂ O ₃ [%]	SiO ₂ [%]	Białość [%]	BWI [kWh/t]
Średnie wartości badanych parametrów dla wszystkich próbek wapieni	96,56	0,53	0,10	0,13	1,95	71,85	9,81
Średnie wartości parametrów wapieni przewidzianych do urobienia w projektowanym wyrobisku wapieni	97,20	0,50	0,10	0,10	1,50	73,00	9,90

Tab. 2. Wyniki badań jakościowych wapieni z wyrobiska górniczego Pola Szczerców

to badania jakościowe³. Wykonane w trakcie realizacji dwóch etapów badania jakościowe próbek wapieni pochodzących z Pola Szczerców obejmowały podstawowe parametry zgodnie z kryteriami przydatności określonymi przez Elektrownię Bełchatów. Tabela 1 przedstawia kryteria przydatności wapieni do IOS Elektrowni Bełchatów.

Dokumentacja badań wapieni

Kolejnym etapem prac Zespołu było zlecenie opracowania zbiorczej dokumentacji w zakresie informacji o budowie zbocza stałego południowego uwzględniającej uzyskane wyniki badań i wypracowane materiały. Biuro Projektów Górniczych i Geologicznych PRO-GiG z Wrocławia wykonało opracowanie pt.: „Pole Szczerców. Dokumentacja badań wapieni zalegających w zbozczu południowym - rejon 2”⁴, którego głównym zadaniem była aktualizacja budowy geologicznej zbocza południowego Pola Szczerców pomiędzy liniami 25-39 NS. W opracowaniu przedstawiono prognozę wychodni różnych odmian wapieni na skarpach stałych, prognozę zagrożeń geotechnicznych oraz oszacowanie ilości wapieni możliwych do zagospodarowania na potrzeby IOS.

Przedstawione w tabeli 1 średnie wyniki badań jakościowych osadów podłoża mezozoicznego wykazały, iż wapienie zlokalizowane w rejonie proponowanej geometrii zbocza południowego potwierdzają własności sorpcyjne tej kopaliny i przydatność do zagospodarowania do produkcji mączki wapiennej. Przede wszystkim wynika to z wysokiej zawartości CaCO₃ (średni poziom ponad 97%), przy niskiej zawartości składników niewęglanowych SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃. Bada-

ne wapienie charakteryzują się również korzystnym parametrem białości, która kształtuje się na poziomie 73%. Również parametry fizyko-mechaniczne, tj. indeks pracy Bonda Wi - wskazują na wysoką jakość badanych wapieni (średni poziom 9,9 kWh/t). Rezultaty prac, przedstawione w dokumentacji, stanowiły podstawę do wykonania próby w skali przemysłowej i opracowania szczegółowych projektów technicznych prowadzenia eksploatacji i harmonogramu wydobycia.

Projekt techniczny eksploatacji wapienia dla lokalizacji nr 1

W 2014 r. uruchomiono w Polu Szczerców eksploatację w tzw. rejonie nr 1. Zakres pozyskania wapieni został zaprojektowany przez służby Kopalni. Warunki geotechniczne oraz budowa geologiczna niniejszego rejonu nie pozwoliły na przeprowadzenie próby technologicznej w IOS Elektrowni. Utwory pozyskiwane w wyniku eksploatacji w analizowanym rejonie były wykorzystywane na potrzeby własne Kopalni związane z prowadzonym zdejmowaniem nadkładu i eksploatacją węgla (budowa dróg, zabezpieczenie geotechniczne skarp, itp.). Mając na uwadze powyższe uwarunkowania oraz potencjalnie krótki czas eksploatacji w tym rejonie, dalsze prace zostały skupione na wydobyciu wapienia z rejonu nr 2.

Projekt techniczny eksploatacji wapienia dla lokalizacji nr 2

Dokumentacja badań wapieni zalegających w zboczu południowym Pola Szczerców była materiałem wyjściowym do wykonania projektu technicznego budowy wyrobiska wapieni. Celem opracowania było zaprojektowanie wydobycia wapienia z rejonu zbocza południowego dla produkcji kruszywa o granulacji 0-31,5 mm na poziomie 500 tys. m³/r. Wykonane opracowanie obejmuje swoim zakresem rozwiązania dotyczące eksploatacji kamienia wapiennego w następujących branżach: górniczej, geologicznej, geologiczno-inżynierskiej,

Eksploatacja będzie prowadzona docelowo siedmioma piętrami o wysokości od 12 do 20 m z poziomów od 1 do 7. Część utworów w projektowanym konturze nie spełnia wymagań IOS Elektrowni. W wyniku analizy geologicznej oszacowano wydobycie urobku w ilości średnio 720 tys. m³ calizny/r. (min. 550 a max. 850 tys. m³ calizny/r.), co pozwoli na uzyskanie minimalnej zdolności produkcyjnej kruszywa wapiennego na poziomie 500 tys. m³/r. Wapień spełniający kryteria dla IOS kruszony będzie na poziomach eksploatacyjnych projektowanego wyrobiska, a pozostała skała płonna i wapień niespełniający kryteriów - wywożone

”

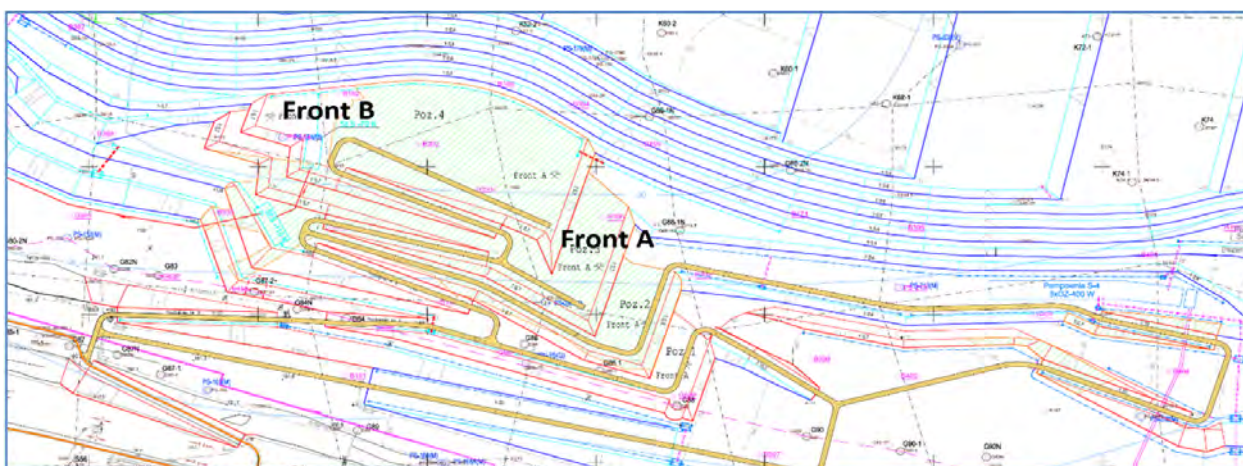
W obszarze wytwarzania PGE GiEK S.A. wraz z realizacją procesu głównego, jakim jest produkcja energii elektrycznej, realizowany jest proces odsiarczania spalin. Jedną z metod odsiarczania spalin stosowaną w Oddziałach Spółki jest metoda z użyciem sorbentu wapiennego produkowanego z kamienia wapiennego

komunikacyjnej, maszynowej, odwodnienia wgłębne i powierzchniowe, technologiczno-maszynowej i ekonomicznej.

Eksploatacja kamienia wapiennego prowadzona będzie 2 zestawami kruszarek, które umożliwiają równoczesną eksploatację z dwóch frontów roboczych.

będą na zwałowisko wewnętrzne. Umaszynowanie dla poszczególnych frontów wydobywczych przedstawia schemat na rys. 3⁵.

Na każdym z dwóch frontów roboczych przewidziany jest do rozdrobnienia i załadunku zestaw maszyn obejmujący: koparkę podsiębierną przystosowaną



Rys. 2 Eksploatacja wapienia w wyrobisku górniczym Pola Szczerców - rejon nr 2 (stan na koniec 2026 r.)



Rys. 3. Zakładane umaszynowanie w projektowanym wyrobisku pozyskania kamienia wapiennego - rejon nr 2

do zainstalowania osprzętu udarowego (młot), kruszarki mobilne (szczękowa i stożkowa), wozidła oraz wiertnice do wykonywania robót strzałowych. Dodatkowo przewidziano sprzęt pomocniczy,

Podsumowanie

W ramach prowadzonych od 2012 r. działań mających na celu eksploatację kamienia wapiennego w Kopalni Bełcha-

spotu Projektowego pozwoliły stwierdzić, że wapień zalegający w zboczu stałym południowym w wyrobisku górniczym Pola Szczerców spełnia kryteria do ich zastosowania jako sorbent w Instalacji Odsiarczania Spalin Elektrowni Bełchatów.

Powołany przez Zarząd Spółki Zespół Projektowy sporządził wymagane tzw. „produkty dostaw”, które stanowią szeroką informację na temat parametrów fizyko-chemicznych wapieni oraz technicznych i organizacyjnych możliwości ich eksploatacji.

W czerwcu 2019 r. Zarząd PGE GiEK S.A., po pozytywnie przeprowadzonych próbach technologicznych w IOS Elektrowni Bełchatów, podjął Uchwałę wyrażającą zgodę na produkcję kruszywa wapiennego z wyrobiska Pola Szczerców do celów odsiarczania spalin. Od czerwca 2019 r. rozpoczęto dostawy kruszywa do Elektrowni Bełchatów. Produkcja i dostawy kruszywa realizowane są w ramach prowadzonych działań operacyjnych służb Kopalni i Elektrowni. □

” Warunkiem wykorzystania w tej dziedzinie przemysłu kamienia wapiennego występującego w wyrobiskach górniczych Pola Bełchatów i Pola Szczerców była weryfikacja szeregu parametrów fizyko-chemicznych pod kątem spełnienia kryteriów określonych przez Elektrownię Bełchatów

tj. spycharki i ładowarki do przepychania rozkruszonego wapienia oraz załadunku. W projekcie przewidziano również jedną koparkę z młotem do obsługi dwóch zestawów kruszących. Transport wapienia do Elektrowni odbywał się będzie wywrotkami o ładowności ok. 25 ton. Po wyjeździe z wyrobisk przewidziano myjnię samochodową do sptukiwania zanieczyszczonych z kół samochodów ciężarowych.

tów, zostało wykonanych szereg prac dokumentacyjnych, projektowych i organizacyjnych. Analizie poddano możliwe rejonu pozyskania wapieni w wyrobisku górniczym Pola Bełchatów i Pola Szczerców. Z przeprowadzonych badań i analiz wynika, że najbardziej perspektywiczne w przypadku przyszłych dostaw kruszywa do IOS są skały wapienne budujące zbocze stałe południowe wyrobiska górniczego Pola Szczerców. Wyniki prac Ze-

Literatura:

1. Definicja Projektu pn.: „Realizacja niezbędnych prac w celu pozyskania kamienia wapiennego w Kopalni Bełchatów dla potrzeb IOS w PGE GiEK S.A.”.
2. PROGiG; Projekt wierceń i badań geologicznych dla rozpoznania skał węglowych w zboczu południowym P/Szczerców. 2013 r.
3. Stowarzyszenie Naukowe im. Stanisława Staszyca; Wykonanie badań jakościowych dla próbek wapienia pobranych w wyniku wykonania otworów wiertniczych w P/Szczerców. Etap II - rejon 2 prognozowanej lokalizacji kamieniołomu. 2014 r.
4. PROGiG; P/Sz. Dokumentacja badań wapieni zalegających w zboczu południowym - rejon 2. 2015 r.
5. Poltegor-Projekt; P/Sz. Projekt techniczny budowy wyrobiska kamienia wapiennego na zboczu południowym wyrobiska górniczego (rejon 2), 2016 r.