

WAPIENIE W KOPALNI WĘGLA BRUNATNEGO BEŁCHATÓW

LIMESTONES IN BEŁCHATÓW BROWN COAL MINE

Katarzyna Adameczyk, Marek W. Jończyk, Anna Skórzak - PGE GiEK S.A. Oddział KWB Bełchatów

W artykule zaprezentowano historię rozpoznawania skał podłoża mezozoicznego - wapieni sięgającą pierwszej połowy lat 60-tych XX wieku. Scharakteryzowano obecny stan rozpoznania geologiczno-górnictwowych warunków ich zalegania oraz parametrów jakościowych. Omówiono rejony i sposoby dotychczasowej eksploatacji tej kopaliny. Przedstawiono wydobycie oraz strukturę i kierunki zagospodarowania wapieni oraz podjęte działania mające na celu utworzenie nowego kierunku ich gospodarczego wykorzystania.

In the paper surveying history of mesozoic limestones from brown coal basement rocks was presented. Present state of its geological conditions of occurrence and quality parameters recognition were characterized. Regions and methods of this limestones extraction as well as output and directions of use were described. Some new directions of use were suggested.

Słowa kluczowe: węgiel brunatny, podłoże mezozoiczne, wapień, sposoby zastosowania

Key words: brown coal, mesozoic basement, limestones, directions of use



Fot. 1. Wapień z rejonu zbocza południowego Pola Szczerców

Fot. 1. Limestones from Szczerców Field south slope

Wstęp

Złoże Węgla Brunatnego Bełchatów występuje w wąskim rowie tektonicznym uformowanym w osadach mezozoicznych tj. głównie w jurajsko-kredowych wapieniach i marglach. Uskoki brzeżne wykształcone są w postaci od jednej do lokalnie

czterech stromych powierzchni uskokowych o zrzućcie sięgającym do ponad 400 m. W trakcie robót górniczych mających na celu maksymalne wydobycie zasobów węgla brunatnego niezbędne jest profilowanie części zbocza stałych Pola Bełchatów i Pola Szczerców w skałach podłoża mezozoicznego budujących brzegi rowu, przy czym proces ten musi dobywać

się w odpowiednim nachyleniu niezbędnym do zapewnienia stateczność zboczy stałych i bezpieczeństwa prowadzenia ruchu. Jednocześnie dąży się do maksymalnego ograniczenia robót górniczych w tych utworach ze względów ekonomicznych. Wapienie o parametrach umożliwiającym ich zagospodarowanie są selektywnie eksploatowane w sposób nie kolidujący z procesem wydobywania węgla brunatnego.

Rozpoznanie parametrów jakościowych wapieni

Rozpoznanie wapieni zalegających w rejonie Kopalni Bełchatów oraz określanie możliwości i kierunków ich zagospodarowania rozpoczęto na początku lat 60-tych XX wieku. W ramach prac geologicznych zmierzających do rozpoznania złoża pobrano próbki i wykonano jakościowe badania laboratoryjne wapieni i margli w 14 otworach, w tym jedynie 8 otworów zlokalizowanych było w pobliżu granicy złoża. Wyniki przedstawiono w Dokumentacji Geologicznej Złoża Węgla Brunatnego „Bełchatów” w kat. C₁+B (rejon wkopu) z 1964 roku. Skały te uznano geologicznie za nieprzydatne do zagospodarowania w przemyśle wapienniczym i jako wapno rolnicze - ze względu na niską zawartość CaO. Jednocześnie stwierdzono, że przy selektywnej eksploatacji można uzyskać z pewnych partii wapieni przydatny dla przemysłu wapienniczego i na wapno rolnicze. Wskazano na potrzebę dalszego rozpoznania parametrów wapieni w rejonach, gdzie zbocza formowane będą w nich na znacznych odcinkach. W trakcie rozpoznawania parametrów fizyko-mechanicznych dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków zalegania skał podłoża mezozoicznego wykonano badania 114 próbek wapieni i margli z 9 otworów zlokalizowanych w rejonie projektowanego wkopu otwierającego Pole Bełchatów. Stwierdzono, że są to skały miękkie, nasiąkliwe i nieodporne na działanie mrozu, a więc są nieprzydatne dla celów drogowych i budowlanych [6].

W trakcie prac geologicznych mających na celu sporządzenie w 1975 roku Dodatku w kat. B do Kompleksowej Dokumentacji Geologicznej Złoża Węgla Brunatnego „Bełchatów - Pole Bełchatów” w kat. C₁+B (rejon wkopu) z 1964 r. przebadano wapienie jedynie z jednego otworu, w którym zawartość CaO wynosiła 54,22%. Stwierdzono, że trudno na podstawie pozytywnych wyników badań z jednego otworu wnioskować o przydatności całego kompleksu [3].

W Kompleksowej Dokumentacji Geologicznej Złoża Węgla Brunatnego „Bełchatów” w kat. C₁, B Pole Szczerców z czerwca 1977 roku przedstawiono wykonane, w latach 1962-1964 i 1972-1976, badania margli i wapieni. Przebadano 49 próbek punktowych z 4 otworów zlokalizowanych na skarpach przyszłej odkrywki na przydatność do produkcji cementu, wapna palonego i rolniczego oraz jako topnik dla celów hutniczych. W tabeli 1 przedstawiono ilość i głębokość pobrania próbek, wyniki badań i ocenę przydatność do zagospodarowania [8].

W ramach wykonywania kolejnych dokumentacji geologicznych oraz dodatków do nich rozpoznanie jakościowe wapieni oparte było głównie na badaniach z lat 1963-1964 i 1972-1976 podsumowanych w dokumentacjach z 1977 [8] i 1983 roku [9]. Badania prowadzone były punktowo, na nielicznych próbkach z pojedynczych otworów wiertniczych i miały na celu wstępne określenie możliwości eksploatacji. Rozpatrywano jedynie przydatność tej kopaliny do produkcji cementu portlandzkiego, wapna palonego i rolniczego oraz jako topnika dla celów hutniczych. Informacji o wapieniach zalegających w rejonach zboczy stałych wyrobisk Kopalni Bełchatów dostarczają liczne badania parametrów fizyko-mechanicznych dla ustalenia geologiczno-inżynierskich warunków zalegania skał podłoża mezozoicznego oraz badania litostratygraficzne. W Dodatku do KDG złoża węgla brunatnego „Bełchatów” - Pole „Szczerców” w kat. C₁+B ze stycznia 1989 r., w obrębie gruntów i skał z rejonu Pola Szczerców w tym i skał mezozo-

Tab. 1. Zestawienie badań wapieni z Pola Szczerców zamieszczonych w Kompleksowej Dokumentacji Geologicznej Pola Szczerców [8]

Tab. 1. Results of limestones investigations from Szczerców Field [8].

| Lokalizacja otworu | Numer otworu | Opis litologiczny | Głębokość opróbowania [m] | Ilość próbek | Zawartość CaO[%] | Przydatność do zagospodarowania |
|--------------------|--------------|--|---------------------------|--------------|------------------|---|
| Zbocze południowe | 14/13 | margle jasnoszare, zwięzły | 105 do 124m | 6 | 18.48 do 24.8 | nieprzydatne dla przemysłu cementowego |
| | 34/14 | wapień jasnoszary silnie zbity zdolomityzowany, partiami spękany | 66.5- 69.3 m | 1 | 52.1 | przydatny do produkcji budowlanego wapna palonego, jako topnik dla celów hutniczych i do produkcji wapna rolniczego |
| | 42/15 | margle z wkładkami wapieni marglistych | 108.1 do 189.3 | 27 | 30.15 do 50.34 | 1 próbka przydatna do produkcji cementu portlandzkiego |
| Zbocze północne | 46/24 | margle i mułowce margliste | 129.8 do 200.0 | 15 | 15.86 do 28.97 | nieprzydatne dla przemysłu cementowego |

icznych (tab.2) wydzielono, ze względu na ich litologiczno-stratygraficzną charakterystykę, szereg serii geologiczno-inżynierskich [5]. Część tych serii została przebadana w celu uzyskania ich charakterystyki wytrzymałościowej. Powyższy podział, zweryfikowany został w oparciu o wyniki badań wykonanych w roku 2004 dla potrzeb uściślenia konturu wyrobiska i pozwala łączyć w serie utwory o podobnej genezie, pozycji stratygraficznej oraz geotechnicznej, uwzględniając wielkość i korelację parametrów fizyko-mechanicznych uzyskanych z badań laboratoryjnych [17].

Od połowy lat 90-tych XX wieku wykonywane są bieżące badania jakościowe wapieni występujących w rejonach zboczy stałych przewidzianych do eksploatacji oraz produkowanych asortymentów kruszyw wapiennych (mieszanki 0-31,5 mm i

W 2011 roku wykonano, na zlecenie Kopalni Bełchatów badania jakościowe, a w 2012 roku końcową część dokumentacji technicznej pt. „Badania parametrów jakościowych i warunków zalegania oraz ocena przydatności do zagospodarowania skał węglanowych (wapieni i kredy jeziornej) zalegających w zakresie robót górniczych P/Szczerców. W etapie I wykonano badania składu chemicznego 25 próbek wapieni z 5 otworów odwierconych w rejonie zbocza południowego. W etapie II wykonano jakościowe badania rozszerzone właściwości fizykochemicznych i technologicznych pięciu uśrednionych próbek wapieni z 5 otworów. W etapie III przeanalizowano i podsumowano wyniki badań potwierdzające własności sorpcyjne tej kopaliny i przydatność do zagospodarowania jako mączki wapiennej oraz zasugerowano dalszy kierunek badań [1].

Tab.2. Serie geologiczno-inżynierskie skał jury górnej w Polu Szczerców [17]

Tab. 2. Upper Jurassic geological-engineering sedimentary complexes on Szczerców Field

| Litostratygrafia | Symbol serii | Serie geologiczno-inżynierskie |
|--|--------------|--|
| Jura górna - kimeryd (J_{3km}) | XI/13 | najwyższy zespół marglisty, margle, wapienie margliste |
| | XI/12 | wapienie różnoziarniste z onkoidami |
| | XI/11a | wapienie mikrytowe, margliste |
| | XI/11 | wapienie ziarniste z bioklastami |
| | XI/10 | wapienie drobnoziarniste, mikroporowate z gąbkami |
| Jura górna - oksford (J_{3Ox}) | XI/9 | zespół marglisty dolny |
| | XI/8 | wapienie drobnoziarniste |
| | XI/7b | wapienie drobnoziarniste, mikroporowate z gąbkami |
| | XI/7a | wapienie mikrytowe z gąbkami |
| Jura górna- oksford Dolny i środkowy ($J_{3Ox1} - J_{3Ox2}$) | XI/6 | wapienie drobnoziarniste z gąbkami |
| | XI/5 | wapienie margliste i wapienie z gąbkami |

tłucznią 31,5-63 mm). Od 2007 roku przeprowadza się badania próbek pobranych z otworów wiertniczych zlokalizowanych na przedpolu frontu eksploatacyjnego Pola Szczerców mające na celu określenie przydatności tej kopaliny do produkcji kruszyw oraz ich własności sorpcyjnych. Wybrane wyniki wykonanych bieżących badań jakościowych wapieni przedstawiono w tabeli 3.

Geolodzy z Sekcji Nadkładu i Kopalni Towarzyszących Działu Geologicznego pobierają operatywnie próbki wapieni z rdzeni otworów techniczno-uściślających oraz pilotowych i obserwacyjnych zlokalizowanych w rejonach przewidywanego występowania tej kopaliny w zakresie projektowanych robót górniczych. Pobrane próbki wapieni przechowywane są w magazynie próbek kopalni towarzyszących i typowane do badań jakościowych w zależności od potrzeb i posiadanych środków budżetowych. Do badań przekazuje się połowę materiału pobranej próbek, a drugą część pozostawia się w magazynie do ewentualnych badań kontrolnych lub do dalszych badań jakościowych. Obecnie w magazynie próbek kopalni towarzyszących znajduje się między innymi 655 próbek wapieni z 23 otworów, w tym przebadane próbki z 14 otworów.

Geologiczno- górnicze warunki zalegania wapieni

Skomplikowana morfologia podłoża mezozoicznego to jedna z charakterystycznych cech budowy geologicznej rejonu Złoza Węgla Brunatnego Bełchatów. Skały budujące brzegi rowu podlegały w minionych epokach szeregowi procesów geologicznych zachodzących w masywie skalnym. W wyniku tego obserwujemy, w czasie wiercen oraz w trakcie formowania zboczy stałych wyrobisk Pola Bełchatów i Pola Szczerców, ich tektoniczne zaangażowanie i skomplikowaną strukturę wewnętrzną [18].

Na Polu Bełchatów, półki zboczy stałych w rejonach wychodni skał podłoża mezozoicznego, profilowane są głównie w kredowych marglach – litych, grubo uławiconych i spękanych oraz w ich brekcjach. Lokalnie tylko występują wapienie jury górnej w 4 rejonach tj.:

- na zboczu południowym, na II poziomie w zakresie rzędnych +160/+158 m n.p.m., wapienie skaliste oxfordu z zachodniego skrzydła Antykliny Łękińska [7],
- na zboczu południowym, na VI poziomie w zakresie

Tab.3. Wyniki bieżących badań jakościowych wapieni
 Tab.3. Results of present investigations of limestones quality

| Rok badań | Pole Bełchatów | | | Pole Szczerców | | | | | |
|----------------------------------|----------------|-------|-------|----------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 1997 | 2007 | 2012 | 2010 | 2011 | 2012 | | | |
| Ilość przebadanych próbek | 3 | 1 | 1 | 1 | I etap 25 II etap 5 | 4 | | | |
| Zawartość CaCO ₃ | śr. 98,61 | 96,35 | 98,78 | 90,75 | śr. 98,56 | Nr 1 | Nr 2 | Nr 3 | Nr 4 |
| Wskaźnik reaktywności RI mol/mol | - | 4,47 | 2,52 | 2,72 | śr. 2,49 | 2,56 | 2,51 | 2,75 | 2,45 |
| Wskaźnik sorpcji CI (g/S kg) | - | 62 | 149,2 | 96,00 | śr. 132,4 | 144,2 | 120,8 | 118,5 | 121,6 |
| Stopień białości W (%) | - | 77,2 | 74,2 | 72,4 | śr. 73,0 | 72,3 | 76,4 | 75,1 | 70,8 |
| BWI (kWh/Mg) | - | 11,07 | 17,46 | 17,18 | śr. 9,53 | 14,67 | 12,41 | 15,24 | 10,40 |
| Wytrzymałość na ściskanie (MPa) | - | 67,74 | 69,59 | 111,96 | śr.46,45 | 44,46 | 64,26 | 64,3 | 56,43 |

- rzędnych +78/+61, wapienie margliste kimerydu, w narożniku południowo-zachodnim, na III poziomie w zakresie rzędnych +120/+109, wapienie skaliste kimerydu z licznymi strukturami pseudogruźłowymi lokalnie o charakterze brekcji [18],
- na zboczu północnym, na V i VI poziomie w zakresie rzędnych +100/+81 i +81/+64 m n.p.m., wapienie kimerydu z widocznymi lejkami krasowymi [2].

Przewiduje się, że na Polu Bełchatów do urobienia będzie około 2,5 mln m³ trudno urabialnych skał podłoża mezozoicznego tj. głównie margli i ich brekcji [14].

Głównymi skałami podłoża mezozoicznego w rejonie Pola Szczerców są osady jury górnej tj. wapienie skaliste oxfordu, biodetrytyczne, pelityczne gąbkowe z krzemieniami, z gąbkami krzemionkowymi i sporadycznymi z wkładkami dość zwięzłych margli oraz słabo zwięzłych wapieni pylastych i wapienie ziarnowe kimerydu z wkładkami margli. Jedynie w części południowo-zachodniej i południowo-wschodniej występować będą osady kredy górnej tj. piaskowce, mułowce, wapienie margliste, margle, opoki, opoki margliste. Ze względu na silne zaangażowanie tektoniczne warstw, liczne uskoki ramowe jak również uskoki drugiego rzędu w rowie, obserwuje się mozaikowe zaszewienie się warstw podłoża różnego wieku i o różnym charakterze facjalnym. W profilu osadów jury górnej wydzielono w obrębie oxfordu warstwy wapieni pelityczne, organogeniczne, gąbkowo-mikrobiałne (mikrytowe) oxfordzkie i kimerydzkie oraz kimerydzkie wapienie oolitowe, onkolitowe i biodetrytyczne, wapienie margliste i margle. Wapienie charakteryzują się dużym stopniem spękania i niejednokrotnie występują w formie gruzu, brekcji i rumoszu z łem marglistym. Oxfordzkie wapienie mikrytowe i wapienie drobnoziarniste z gąbkami charakteryzują się niewielką zawartością materiału terygenicznego oraz występowaniem licznych krzemieni epigenetycznych, szwów stylolitowych i spękań tektonicznych. W ich obrębie występują liczne wkładki i przewarstwienia wapieni

marglistych i margli kimerydu [17].

Prowadzone badania litostratygraficzne na Polu Szczerców wskazują, że:

- duża oboczna zmienność litologiczna jest dodatkowo skomplikowana zmiennością w pionie,
- przyczyną zróżnicowania facji jest oboczna sedymentacja biogeniczna na obszarze wyraźnie wzniesionych nad dnem budowli (biotyty: wapienie gąbkowe, mikrobiałne, koralowe i ich kombinacje) i biodetrytyczno-mikrytowe w zagłębieniach między budowlami.

Wśród osadów wapiennych wyraźnie widoczne są przejaśnienia krasu powierzchniowego w postaci deniwelacji ich stropu (fot. 5) oraz nagromadzenia rumoszy krzemieni, a także krasu podziemnego z wypełnieniami ilasto-piaszczystymi i kanałami krasowymi [1].

Na Polu Szczerców zbocze północne będzie formowane w skałach podłoża mezozoicznego lokalnie w dwóch rejonach: zachodnim i wschodnim, gdzie do urobienia będzie 2,9 mln m³ wapieni i margli jurajskich oraz ich zwietrzelin, rumoszy i brekcji tektonicznej.

Zbocze południowe w przeważającej części formowane będzie w trudno urabialnych skałach podłoża mezozoicznego silnie spękanych, ze szczelinami i z rozwiniętym krasem.

Do urobienia tu będzie od 32,4 do 66,4 mln m³ skał w zależności od przyjętego wariantu konturu wyrobiska. W skrajnym wariantcie trzeba będzie urobić ogółem 69,3 mln m³ skał podłoża mezozoicznego, z tego 60% tj. 41,6 mln m³ stanowić będą głównie wapienie i margle, a pozostałe 40% tj. 27,7 mln m³ brekcje, rumosze i zwietrzliny [15].

Wydobycie i zagospodarowanie wapieni

Samodzielna eksploatacja wapieni występujących w rejonie Złoza Węgla Brunatnego Bełchatów nie może być brana pod uwagę ze względu na głębokość ich zalegania. Skały podłoża

mezozoicznego, budujące południowe i północne skrzydła rowu przykryte są warstwą nadkładu o miąższości do kilkudziesięciu metrów, a więc nieopłacalne do samodzielnej eksploatacji. Wapienie mogą być eksploatowane jedynie w rejonach odsłonięcia ich stropu przez roboty górnicze na zboczach stałych wyrobisk górniczych Kopalni Bełchatów. Stanowią uтрудnienia w pracy koparek, a bezpieczne prowadzenie ruchu wymaga określenia rygorów prowadzenia robót górniczych w rejonach ich występowania, które zamieszczane są wraz z innymi wytycznymi w planach pracy koparek. W trakcie robót górniczych lokalnie odsłaniane zostają wapienie o korzystnych geologiczno-górniczych warunkach zalegania i parametrach umożliwiających ich gospodarcze wykorzystanie. Wydobycie tej kopaliny prowadzone jest z tzw. punktów eksploatacyjnych, w rejonach i w sposób niekolidujący z wydobyciem węgla brunatnego w ilościach zależnych od mocy przerobowych i zapotrzebowania. Eksploatacja prowadzona jest na podstawie zapisów w planach pracy koparek lub projektów zatwierdzanych przez Kierownika Ruchu Zakładu Górniczego zgodnie z obowiązującymi Planami Ruchu. Odsłonięte na zboczach stałych wapienie rozluźwane są za pomocą materiałów wybuchowych (fot.3), wybierane z zakresu robót górniczych przy użyciu sprzętu pomocniczego i przerabiane na kruszywo w miejscu ich wydobycia za pomocą zestawów krusząco-sortujących lub transportem samochodowym przewożone do oddziału pozyskiwania i przetwórstwa surowców towarzyszących, gdzie przerabiane są na Polu Bełchatów przy pomocy kruszarki stacjonarnej lub na Polu Szczerców zestawem krusząco-sortującym.

Pole Bełchatów

Wapienie skaliste oxfordu o barwie kremowo jasnoszarej z zachodniego skrzydła Antykliny Łękińska odsłonięte robotami górniczymi na przełomie lat 70 i 80-tych XX wieku na zboczu południowym na poziomie + 160/+158 m n.p.m. o

korzystnych geologiczno-górniczych warunkach zalegania i o potwierdzonej badaniami przydatności do wykorzystywania po przeróbce jako kruszywo drogowe eksploatowane są od 1995 roku [7]. W 2010 roku po osiągnięciu robotami rządnej +95 m n.p.m. zakończono eksploatację w części wschodniej tego rejonu i rozpoczęto w części zachodniej (fot.1.), gdzie strop wapieni zalegał na rządnej około +147 m n.p.m. pod kilkumetrową warstwą nadkładu. Zasoby możliwe do wydobycia w miejscu obecnej eksploatacji oszacowano na około 1,5 mln Mg. Jednak odsłanianie, stropowe partie wapieni wykazują gorszą jakość tj. są zrumoszowane i zawierają kieszenie wypełnione iłem. Przewiduje się, że zakończenie eksploatacji wapieni w tym rejonie i tym samym na Polu Bełchatów nastąpi w 2016 r. Wielkość wydobycia rosła od 38 tys. Mg w 1995 roku do 98,5 tys. Mg w 1998 r. W kolejnych latach do 2005 roku ilość zagospodarowywanych kruszyw wapiennych była zmienna i wahała się od 10 do kilkudziesięciu tys. Mg na rok. Od 2006 roku wydobywano i zagospodarowano rocznie od 160,5 do 272 tys. Mg tej kopaliny. Ilości wydobytych wapieni w poszczególnych latach przedstawia rysunek 1. Od początku eksploatacji ze zbocza południowego Pola Bełchatów wydobyto, przerobiono na kruszywo drogowe i zagospodarowano ponad 2 mln Mg wapieni.

Pole Szczerców

Na Polu Szczerców stropowe partie wapieni charakteryzują się silnym skrasowieniem oraz występowaniem licznych zwietrzelin i rumoszy. Duże deniwelacje stropu wapieni są wynikiem procesów krasowych, które usunęły warstwy o mniejszej twardości oraz pozostawiły, w formie ostańców, rejonów występowania wapieni skalistych o większej twardości. Przydatność tej kopaliny do zagospodarowania potwierdziły wykonane badania jakościowe.



Fot. 2. Eksploatacja wapieni ze zbocza południowego Pola Bełchatów
Fot. 2. Limestones extraction from Bełchatów Field south slope



Fot. 3. Roboty strzałowe w rejonie występowania wapieni na zboczu północnym Pola Szczerców
 Fot. 3. Shooting in region of limestones occurrence on Szczerców Field north slope



Fot. 4. Zagospodarowywanie wapieni na zboczu północnym Pola Szczerców
 Fot. 4. Limestones development on Szczerców Field north slope



Fot. 5. Zagospodarowywanie wapieni na III poziomie w rejonie zbocza południowego Pola Szczerców
 Fot. 5. Limestones development on IIIrd level of Szczerców Field south slope

Pod koniec 2008 i na początku 2009 roku robotami górniczymi na IV poziomie odsłonięto wapień jury górnej oraz ich rumosze i zwietrzliny w rejonie zbocza północnego Pola Szczerców. Stwierdzono bardzo zmienne i zróżnicowane rzędne zalegania stropu wapieni oraz jego liczne deniwelacje od około +81 m n.p.m. do poniżej +60 m n.p.m. W latach 2009-2011 z tego rejonu wydobyto, przerobiono i zagospodarowano jako kruszywo drogowe, głównie do budowy dróg technologicznych ponad 6,8 tys. Mg wapieni.

W rejonie zbocza południowego Pola Szczerców strop wapieni został odsłonięty w 2010 roku na II poziomie w zakresie

rzędnych +152/+135m n.p.m. oraz pod koniec 2011 roku w na I poziomie w zakresie rzędnych +156,7/+153 m n.p.m. oraz na III poziomie w zakresie rzędnych +130/+118 m n.p.m. W trakcie końcowych robót górniczych na kierunku N-S na III poziomie na przełomie 2011 i 2012 roku projektowane było formowanie zbocza południowego w części wschodniej w wapieniach jury górnej, tak jak wcześniej na II poziomie. W trakcie realizacji robót górniczych poprzedzających formowanie zbocza stałego w zabierze stwierdzono występowanie lokalnej kulminacji stropu wapieni o wysokości około 12 m, której strop osiągał rzędna +130 m n.p.m. przy projektowanej

rzędnej poziomu $+118$ m n.p.m., nierozpoznanej siatką wierceń. Konieczna była zmiana technologii robót górniczych w tym rejonie oraz wykonanie dodatkowych robót strzałowych w celu rozluźnienia zalegających w tym rejonie wapieni. Od początku 2012 roku prowadzi się zagospodarowanie tej kopaliny przy pomocy sprzętu pomocniczego i transportu samochodowego (fot. 5). W I kwartale 2012 roku wydobyto, przerobiono na kruszywo i zagospodarowano ponad 10,5 tys. Mg wapieni z powyższego rejonu.

Od początku eksploatacji wapienie przerabia się na kruszywo łamane i zagospodarowuje jedynie jako kruszywo drogowe głównie do budowy dróg technologicznych i lokalnych na potrzeby własne Kopalni i na sprzedaż zewnętrzną. Ogółem 57% wydobytych wapieni wykorzystano na potrzeby własne Kopalni, a 43% sprzedano odbiorcom zewnętrznym. Wielkość wydobycia i struktura zagospodarowania wapieni zmieniała się w poszczególnych latach i była zależna od zapotrzebowania i posiadanych możliwości przerobczych, co zostało przedstawione na rysunkach 1 i 2. [11]. W wyniku prowadzenia wydobycia wapieni i ich przeróbki na kruszywo Kopalnia z dużego klienta na rynku kruszyw łamanych stała się ich producentem i dostawcą [12].

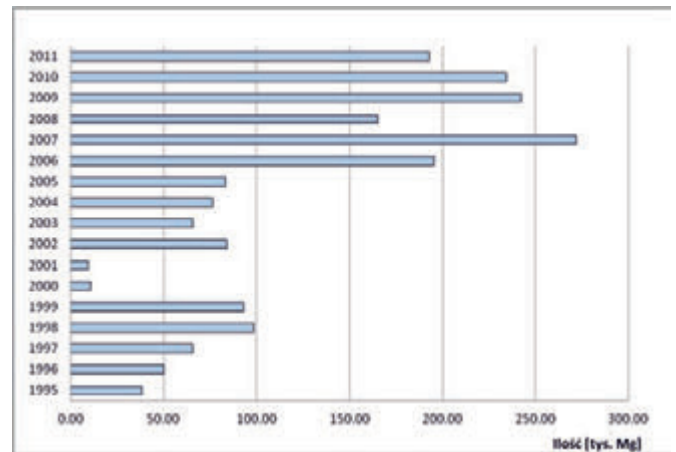
Nowy kierunek zagospodarowania

W dotychczasowych publikacjach dotyczących kopalni towarzyszących Złożu Węgla Brunatnego Bełchatów stosunkowo niewiele miejsca poświęcano wapieniom. Niemniej za jeden z możliwych kierunków ich zagospodarowania uznawano możliwość wykorzystania do odsiarczania spalin [13, 19].

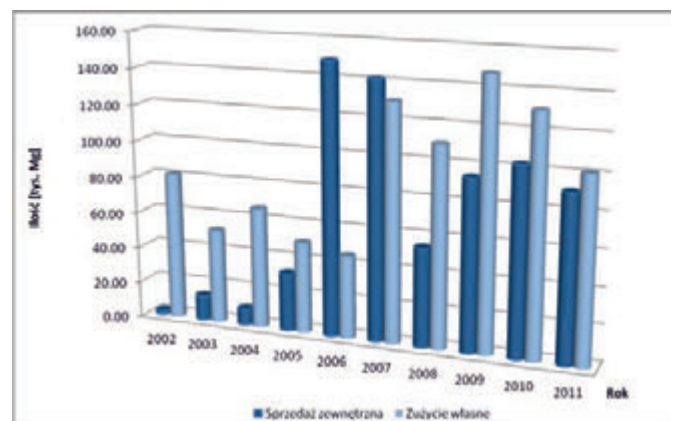
W 2007 roku wykonano badania 4 próbek wapieni z rejonu Kopalni Bełchatów i wstępnie stwierdzono ich przydatność do odsiarczania spalin [11] (tab.3).

W 2010 roku rozpoczęto analizę możliwości wykorzystania wapieni jako sorbentu do odsiarczania spalin z procesu spalania węgla brunatnego. W związku z tym podjęto szereg działań mających na celu zrealizowanie tego zadania tj.:

- w 2011 roku zlecono wykonanie opracowania „Badania parametrów jakościowych i warunków zalegania oraz ocena przydatności do zagospodarowania skał węglanowych (wapieni i kredy jeziornej) zalegających w zakresie robót górniczych P/Szczerców. Etap I, II i III [1],
- w I kwartale 2012 roku przeprowadzono badania 4 próbek wapieni w celu określenia ich przydatności w tym zakresie (tab.3),
- zwiększono głębokość trzech otworów wykonywanych w ramach rozpoznania przebiegu uskoku brzeźnego południowego [17], w celu umożliwienia opisu litologicznego i pobrania próbek wapieni do badań jakościowych,
- wstępnie wskazano dwie lokalizacje możliwej przyszłej eksploatacji wapieni,
- w miejscu projektowanych lokalizacji kamieniołomów niezbędne będzie zaprojektowanie i wykonanie szeregu badań określających cechy fizykochemiczno-mechaniczne wapieni [16],
- dla perspektywicznych rejonów występowania wapieni będzie wykonywany odrębny projekt prac geologicznych w ramach którego zaprojektowane zostaną wszelkie niezbędne badania,
- dla projektowanego rejonu przyszłej eksploatacji zostanie wykonane szczegółowe rozpoznanie pod kątem



Rys. 1. Wydobycie wapieni w Kopalni Bełchatów
Fig. 1. Limestones output in Bełchatów Mine



Rys. 2. Struktura zagospodarowania wapieni z podziałem na sprzedaż i zużycie własne Kopalni Bełchatów w latach 2002 – 2011

Fig. 2. Structure of limestones development divided into sale and Bełchatów Mine self consumption in the years 2002-2011

przydatności wapienia do zastosowania jako sorbent, trwa procedura zmierzająca do wykonania etapu IV dokumentacji technicznej „Badania parametrów jakościowych i warunków zalegania oraz ocena przydatności do zagospodarowania skał węglanowych (wapieni i kredy jeziornej) zalegających w zakresie robót górniczych P/Szczerców [11].

Wykonane w 2011 r. badania pięciu próbek wapieni wykazały, że:

- ze względu na ich skład chemiczny i mineralny tj. wysoką zawartość CaCO_3 i kalcytu wszystkie próbki spełniają kryteria stawiane sorbentom mineralnym,
- uzyskane wartości białości mieszczą się w przedziale 70,8 - 75,1 % i odpowiadają, a niekiedy są nawet lepsze niż w przypadku innych krajowych kopalni – wapieni stosowanych do wytwarzania mączki wapiennej,
- wartości wskaźników reaktywności RI i sorpcji CI pozwalają uznać wapienie za bardzo dobre, a nawet znakomite sorbenty,
- wartość indeksu pracy Bond'a (W_p) mieszczą się w przedziale 10,40 - 17,46 kWh/t. Są zbliżone do uznawanych za typowe dla tego typu skał [1].

Podsumowanie

Wapienie w Kopalni Bełchatów mają dwa oblicza:

- stanowią największe utrudnienia w prowadzeniu robót

- górnictwa udostępniających złoża węgla brunatnego i w czasie samej eksploatacji węgla, jako skała lita – nieurabiana maszynami podstawowymi, skała występująca masowo na końcowych frontach eksploatacji w brzeźnych partiach rowu tektonicznego i powodująca konieczność zmian konturu zboczy dla zminimalizowania urabiania tych skał,
- jako jedna z najważniejszych kopaliny towarzyszących eksploatacji węgla brunatnego od ponad 20 lat, kopalina o szerokim zastosowaniu na potrzeby własne Kopalni jak i na sprzedaż zewnętrzną.

To wieloletnie towarzyszenie wapieni eksploatacji węgla spowodowało potrzebę wypracowania procedur od rozpoznania i dokumentowania poprzez badania jakościowe, zaprojektowanie technologii wybierania i wreszcie zagospodarowania tej skały nieurabianej – kopaliny towarzyszącej.

Takie kompleksowe spojrzenie ułatwia podejmowanie decyzji co do sposobu i wyboru postępowania w toku działalności górniczej.

Literatura

- [1] Badania parametrów jakościowych i warunków zalegania oraz ocena przydatności do zagospodarowania skał węglanych (wapieni i kredy jeziornej) zalegających w zakresie robót górniczych P/Szczerców. Etap I, II i III”, Stowarzyszenie Naukowe im. Stanisława Staszica, Kraków wrzesień 2011- marzec 2012
- [2] Czarnecki L., Frankowski R., Organiściak B., Skórzak A.. 50 lat pracy geologów na złożu Bełchatów, wydanie własne PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna SA Oddział Kopalnia Węgla Brunatnego Bełchatów, Dział Geologiczny, listopad 2010 – redakcja M.W. Jończyk
- [3] Dodatek w kat. B do Kompleksowej Dokumentacji Geologicznej Złoża Węgla Brunatnego „Bełchatów - Pole Bełchatów” w kat. C₁+B(rejon wkopu) z 1964r., Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu, Wrocław 1975
- [4] Dodatek nr 1 do Kompleksowej Dokumentacji Geologicznej Złoża Węgla Brunatnego „Bełchatów-Pole Bełchatów” w kategorii C₁+B, Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu, Wrocław, czerwiec 1989
- [5] Dodatek do Kompleksowej Dokumentacji Geologicznej Złoża Węgla Brunatnego „Bełchatów – Pole Szczerców” w kat. C₁ + B. Część geologiczno-inżynierska. – Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu, styczeń 1989
- [6] Dokumentacja Geologiczna Złoża Węgla Brunatnego „Bełchatów” w kat. C₁+B (rejon wkopu), Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu, Wrocław 1964
- [7] Jończyk M.W., Skórzak A., Złoże węgla brunatnego „Bełchatów” – porównanie występowania kopaliny towarzyszących w polu ‘Bełchatów’ i w polu „Szczerców”, Górnictwo Odkrywkowe nr 2-3, Wrocław, 2001
- [8] Kompleksowa Dokumentacja Geologiczna złoża węgla brunatnego „Bełchatów” w kat. C₁ + B - Pole Szczerców, Kombinat Geologiczny „Zachód”, Zakład Projektów i Dokumentacji Geologicznych, Wrocław, czerwiec 1977
- [9] Kompleksowa Dokumentacja Geologiczna Złoża Węgla Brunatnego „Bełchatów-Pole Bełchatów” w kategorii C₁+B, Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu, Wrocław czerwiec 1983
- [10] Kompleksowa reinterpretacja budowy geologicznej i hydrogeologicznej złoża „Bełchatów” pole „Szczerców”, Poltegor-projekt, Wrocław, maj 1996
- [11] Materiały archiwalne PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna SA Oddział Kopalnia Węgla Brunatnego Bełchatów
- [12] Niedziałkowski K., Zakład Produkcji Kruszyw w Kopalni Węgla Brunatnego „Bełchatów S.A., Górnictwo Odkrywkowe nr 2-3, Wrocław, 2001
- [13] Pajda R. Ratajczak Problem wykorzystania kopaliny towarzyszących węglom brunatnym w Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów, Górnictwo Odkrywkowe nr 3-4, Wrocław, 1993
- [14] Pole Bełchatów. „Stateczność zboczy stałych: północnego, południowego Pola Bełchatów pomiędzy liniami przekrojów geologicznych 56SN-45SN wraz z analizą stateczności zboczy”, PROGIG Sp. z o. o., Wrocław, luty 2010
- [15] Pole Szczerców. Aktualizacja konturu zboczy stałych wyrobiska od zbocza tymczasowo-stałego do końca eksploatacji., Poltegor - Projekt Sp. z o.o., Wrocław, czerwiec 2009
- [16] Pole Szczerców. Optymalizacja geometrii zbocza południowego pomiędzy liniami przekrojowymi 20 -26 NS, Opracowanie Działu GT i GG PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna SA Oddział Kopalnia Węgla Brunatnego Bełchatów, marzec 2010
- [17] „Pole Szczerców. Projekt wierceń dla rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich oraz mechanicznych skał w strefie południowego uskoku brzeźnego rowu Kleszczowa pomiędzy liniami przekrojów geologicznych 25SN-40SN oraz strefy zagrożeń VII/S(rejon wsi Kuźnica).” Biuro Projektów Górniczych i Geologicznych PROGIG Sp. z o. o., Wrocław, lipiec 2010
- [18] Pole Bełchatów. Ocena stopnia zagrożenia oraz wytyczne do prowadzenia skarp stałych zbocza południowego 0/-110 m n.p.m. między liniami 63Sn-55SN- etap VII, Biuro Projektów Górniczych i Geologicznych PROGIG Sp. z o. o., Wrocław, październik 2011
- [19] Ratajczak T., Hycnar E, Jończyk M.W., Skórzak A Kompleksowe wykorzystanie kopaliny towarzyszących a problemy rewitalizacji terenów pogórnictwa na przykładzie Złoża Węgla Brunatnego „Bełchatów”, Materiały konferencyjne V Międzynarodowy Kongres Górnictwa Węgla Brunatnego, Kraków, 2007