

## PROCES DOKUMENTOWANIA KOPALIN TOWARZYSZĄCYCH W PGE GIEK S.A. ODDZIAŁ KWB BEŁCHATÓW W ASPEKCIE ICH RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA PODCZAS WYDOBYWANIA WĘGLA BRUNATNEGO

### THE PROCESS OF DOCUMENTING ASSOCIATED MINERALS AT PGE GIEK S.A. KWB BEŁCHATÓW BRANCH IN TERMS OF THEIR RATIONAL USE DURING LIGNITE MINING

Zbigniew Stobiecki, Edyta Majcherek - PGE GIEK S.A. Oddział KWB Bełchatów  
Grażyna Ślusarczyk - „Poltegor-Instytut” Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Wrocław

---

*W złożu węgla brunatnego Bełchatów wraz z kopaliną główną, którą stanowi węgiel brunatny, występuje szereg kopalin towarzyszących. Eksploatacja tych kopalin jest prowadzona przez KWB Bełchatów zgodnie z zapisami zawartymi w koncesji oraz zgodnie z planem ruchu Zakładu Górniczego. Zagospodarowanie kopalin towarzyszących stanowi ważny element racjonalnej gospodarki złożem prowadzonej przez Kopalnię. Aby zapobiec bezpowrotnej utracie znacznych ilości wydobywanych niektórych z tych kopalin, są one gromadzone jako złoża wtórne.*

*Przedstawiona w artykule charakterystyka poszczególnych rodzajów kopalin towarzyszących pozwala poznać rejony ich występowania, parametry ilościowo-jakościowe, wielkość wydobycia, sposób składowania oraz kierunki zagospodarowania. Informacje o pozyskiwanych kopalinach towarzyszących są zapisywane w zbiorach istniejącej w Kopalni Bełchatów Jednolitej Bazy Danych Geologicznych (JBDG). Duża ilość zgromadzonych informacji, wyników badań i analiz, może być wykorzystywana na bieżąco do racjonalnego planowania robót wydobywczych. Wydobycie kopalin towarzyszących z Pola Bełchatów zostało zakończone w 2012 r., natomiast selektywna eksploatacja kopalin towarzyszących z Pola Szczerców, rozpoczęta w 2002 r. trwa do chwili obecnej. Składowisko kopalin towarzyszących jest zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie Zakładu Produkcji Kruszyw.*

**Słowa kluczowe:** złoża kopalin, dokumentowanie złóż, racjonalna gospodarka kopalinami towarzyszącymi, bazy danych

*In the Bełchatów lignite deposit, together with the main mineral, which is lignite, there are a number of accompanying minerals. The exploitation of these minerals is carried out by KWB Bełchatów in accordance with the provisions contained in the concession and in accordance with the mining plant operation plan. The development of accompanying minerals is an important element of rational deposit management conducted by the Mine. In order to prevent the irretrievable loss of significant amounts of some of these minerals extracted, they are accumulated as secondary deposits. The characteristics of particular types of accompanying minerals presented in the article allows to know the regions of their occurrence, quantitative and qualitative parameters, volume of extraction, method of storage and directions of development. Information on the acquired accompanying minerals is recorded in the collections of the Uniform Geological Database (JBDG) existing in the Bełchatów Mine. A large amount of collected information, research and analysis results can be used on an ongoing basis for rational planning of mining works. Mining of accompanying minerals from the Bełchatów Field was completed in 2012, while the selective exploitation of accompanying minerals from the Szczerców Field, started in 2002, is still ongoing. The landfill of accompanying minerals is located in the immediate vicinity of the Aggregate Production Plant.*

**Keywords:** mineral deposits, documentation of deposits, rational management of accompanying minerals, databases

## Wstęp

Odkrywkowej eksploatacji złoża węgla brunatnego w PGE GiEK S.A. Oddział Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów towarzyszy zdejmowanie znacznych ilości mas nadkładu zalegającego bezpośrednio nad złożem. Oddział posiada koncesje na wydobywanie węgla brunatnego wraz z kopalinami towarzyszącymi:

- Koncesja Ministra Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 08.08.1994 r. nr 120/94 – Złoże Bełchatów
- Pole Bełchatów,
- Koncesja Ministra Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 08.08.1994 r. nr 25/97 – Złoże Bełchatów
- Pole Szczerców.

Jednym z warunków prawidłowego wykonywania zadań określonych w koncesji, zgodnie z prawem geologicznym i górnictwem jest racjonalna gospodarka złożem.

Wydobycie kopalin towarzyszących z Pola Bełchatów takich jak piaski i żwiry, bruki krzemienne, torfy, surowce ilaste, kreda jeziorna zakończyło się w 2012 r., natomiast wapieni w 2020 r. W 2002 r. rozpoczęto zdejmowanie nadkładu w wyrobisku górnictwem Pola Szczerców. Obecnie kopaliny towarzyszące eksploatowane są wyłącznie z tego obszaru. Selektowna eksploatacja większości kopalin prowadzona jest z wykorzystaniem nadkładowych koparek wielonaczyniowych i układów KTZ, a także transportu samochodowego. Gromadzone są one na oddzielnych składowiskach mających charakter złóż wtórnych.

Kopaliny towarzyszące, pozyskiwane selektywnie w procesie wydobywczym, takie jak piaski i żwiry, głązy narzutowe, ily oraz torfy, poddawane są przeróbce, w której wykorzystywane są technologie przeróbki mechanicznej, takie jak kruszenie, przesiewanie oraz płukanie.

Wraz z postępem robót górnictwem, front eksploatacyjny zbliża się do wysadu solnego Dębina. Stanowi on naturalną granicę rozdzielającą Pole Bełchatów i Pole Szczerców.

KWB Bełchatów od początku swojego istnienia prowadzi bazę danych geologicznych i wykorzystuje komputerowe metody do bieżącej obsługi prac geologiczno-górnictwem. Utworzona w 1975 roku Jednolita Baza Danych Geologicznych - JBDG, na którą składają się zbiory danych i oprogramowanie użytkowe opracowane specjalnie na potrzeby prac realizowanych w Kopalni jest stale rozwijane i unowocześniane. Udostępniona sieciowo baza, pozwala na wykorzystywanie jej w wielu Działach Kopalni, głównie w Dziale Geologicznym. JBDG jest bazą dynamiczną, bez przerwy aktualizowaną, weryfikowaną i unowocześnianą przez Kopalnię i współpracujący przy jej prowadzeniu od 48 lat „Poltegor-Institut”. Opracowana została metodyka cyfrowego opisu struktur złożowych, w której istotny jest sposób interpretacji informacji geologicznych uzyskiwanych z materiału skalnego, uwzględniający późniejszy cyfrowy zapis oraz możliwości gromadzenia w usystematyzowanych zbiorach bazy danych. Podstawę koncepcji cyfrowego opisu złoża stanowi profil litostratygraficzny (rys. 1). Profil jest syntezą i odzwierciedleniem wiedzy geologicznej uzyskanej w wyniku prac dokumentacyjnych, interpretacyjnych oraz naukowo-badawczych prowadzonych na danym złożu. Stworzone jest oprogramowanie użytkowe komputerowego wspomaganie prac dla odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego i kopalin towarzyszących. Informacje o pozyskiwanych kopalinach towarzyszących zapisywane są do zbiorów danych, co umożliwi racjonalne ich wykorzystywanie [1, 2, 3, 4, 5].

Eksploatacja kopalin towarzyszących jest ściśle powiązana

z postępem frontów wydobywczym poziomów nadkładowych i węglowych. Usunięcie zalegających surowców w nadkładzie musi odbywać się w sposób sprawny, niezakłócający dostarczania w sposób ciągły wymaganej ilości węgla do Elektrowni Bełchatów. Jest to działanie obligatoryjne i priorytetowe dla służb Kopalni.

KWB Bełchatów wykorzystuje eksploatowane kopaliny towarzyszące w trzech głównych kierunkach:

- na potrzeby własne związane z bieżącym utrzymaniem ruchu tj. do: budowy dróg, zabezpieczenia geologiczno-inżynierskiego skarp stałych, przygotowania pochylni i platform pod przenośniki taśmowe,
- sprzedaż na rynek zewnętrzny,
- wykorzystanie w Instalacjach Odsiarczania Spalin (IOS) w Elektrowniach GK PGE: Elektrowni Bełchatów i Elektrowni Turów.

## Ogólne zasady gospodarki kopalinami towarzyszącymi

W KWB Bełchatów eksploatację kopalin towarzyszących prowadzi się zgodnie z zapisami zawartymi w koncesji oraz planem ruchu Zakładu Górniczego. Dodatkowo dokumentem regulującym jest Zarządzenie Kierownika Ruchu Zakładu Górniczego KWB Bełchatów w sprawie zagospodarowania kopalin towarzyszących. Procedury niezbędne do zabezpieczenia przed zniszczeniem i zagospodarowania kopalin towarzyszących, a także spełnienie głównego zadania określonego w koncesji, którym jest racjonalna gospodarka kopalinami towarzyszącymi, obejmujące tryb określony w tabeli 1:

Tab. 1. Procedury dokumentowania, eksploatacji i zagospodarowania kopalin towarzyszących w KWB Bełchatów [6]

Tab. 1. Procedures for documenting, exploitation and management of associated minerals in KWB Bełchatów [6]

Faza	Czynności w metodyce dokumentowania kopaliny towarzyszącej
Rozpoznawanie i dokumentowanie	Analiza materiałów archiwalnych Pobieranie próbek kopalin towarzyszących z wierconych otworów Prowadzenie bieżącego kartowania geologicznego Wiercenia kontrolne przed frontem eksploatacyjnym Wykonanie badań jakościowych
Projektowanie i przygotowanie eksploatacji	Projektowanie zakresu eksploatacji selektywnej w planach pracy koparek Sporządzanie projektów technicznych zakresu selektywnej eksploatacji Końcowa ocena jakościowa na froncie eksploatacyjnym
Eksploatacja i składowanie	Podejmowanie decyzji o eksploatacji selektywnej Wpis do Książki Ruchu Kopalni Selektywna eksploatacja Gromadzenie kopaliny na składowiskach
Wykorzystanie i sprzedaż	Zagospodarowanie w stanie surowym lub po przeróbce Naliczanie opłaty eksploatacyjnej Prowadzenie kontroli i ewidencji eksploatacji
Informacja i reklama	Opracowanie materiałów reklamowych Prowadzenie działań marketingowych

## Opis kopalin towarzyszących

Realizowana przez Oddział KWB Bełchatów gospodarka surowcami towarzyszącymi prowadzona jest w sposób selektywny, racjonalny i ekonomiczny, przynoszący korzyści finansowe dla Grupy Kapitałowej PGE, przy poszanowaniu posiadanych zasobów oraz ochronie środowiska naturalnego. Opłacie eksploatacyjnej podlega każda ilość kopaliny towarzyszącej wydobytej – czyli odspojonej selektywnie od złoża i przeznaczonej do gospodarczego wykorzystania. Kopaliny, które zostały zgromadzone na składowisku kopaliny towarzyszących wykorzystywane są na potrzeby związane ze sprzedażą zewnętrzną i wykorzystaniem własnym oraz stanowią zapas do dalszego gospodarczego wykorzystania. Ilości kopaliny towarzyszących są wykorzystywane operatywnie w zależności od sytuacji na rynku oraz zapotrzebowania.

Wśród kopaliny towarzyszących eksploatowanych w KWB Bełchatów występują:

- Torfy
- Piaski i żwiry, w tym pospółka żwirowo-krzemiana tzw. bruki krzemienne
- Głazy narzutowe,
- Kwarcyty,
- Kopaliny ilaste,
- Kreda jeziorna,
- Wapienie.

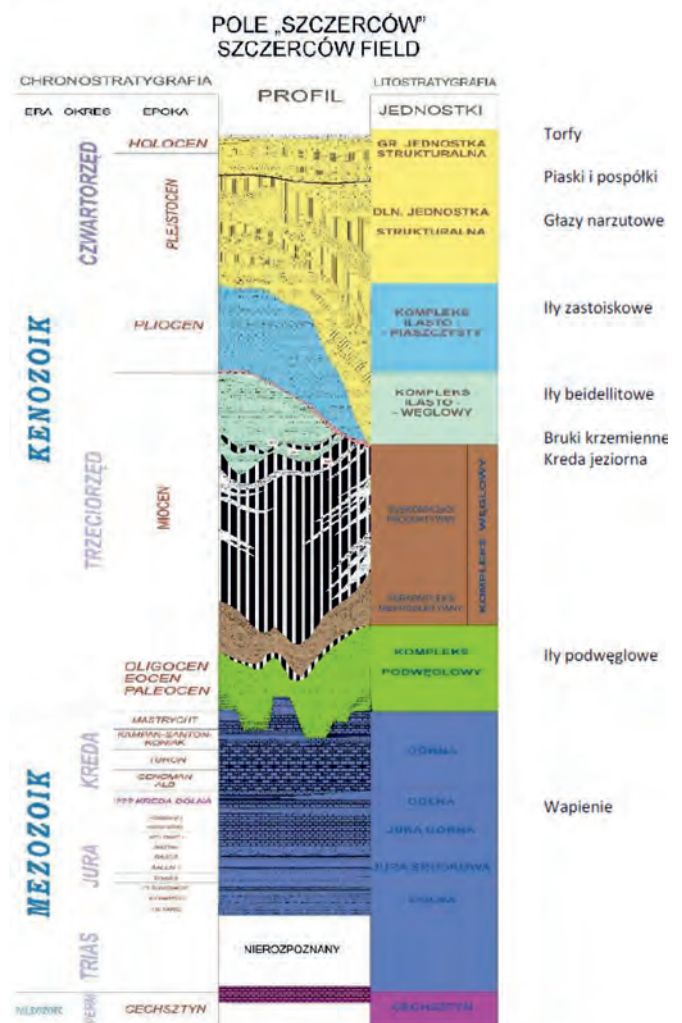
### Torfy

W trakcie robót przygotowawczych, torfy hałduje się i zagospodarowuje wyprzedzająco przed frontem eksploatacyjnym, sprzętem pomocniczym z wywozem transportem kołowym lub wydobywane są selektywnie maszynami podstawowymi i gromadzone na składowisku kopaliny towarzyszących w celu zabezpieczenia przed zniszczeniem. Sposób zalegania torfów w obrębie I poziomu nadkładowego P/Szczerców został przedstawiony na fotografii 1. Od 2002 roku zagospodarowano jako ziemię ogrodniczą ponad 300 tys. m<sup>3</sup> torfów, z czego około 70% sprzedano odbiorcom zewnętrznym, a około 30% wykorzystano na potrzeby własne Kopalni. W 2022 roku wyeksploatowano około 14 tys. m<sup>3</sup> tej kopaliny.



Fot. 1. Torfy występujące na I poziomie eksploatacyjnym (materiały arch. KWB Bełchatów)

Fot. 1. Peats occurring at the first exploitation level (archive materials of KWB Bełchatów)



Rys. 1. Profil litostratigraficzny „Pola Szczerców” z zaznaczoną pozycją występowania kopaliny towarzyszących (materiały arch. KWB Bełchatów)

Fig. 1. Lithostratigraphic profile of „Pole Szczerców” with marked position of occurrence of accompanying minerals (archive materials of KWB Bełchatów)

### **Piaski i żwiry**

W Polu Szczerców od 2002 roku prowadzi się selektywną eksploatację piasków ze złóż nieudokumentowanych, co wskazuje fotografia 2. W zakresie robót górniczych, głównie I i II poziomu, występują plejstocenijskie osady piaszczyste o zmiennych parametrach jakościowych z licznymi otoczkami opoki odwapnionej, z soczewkami żwirów, piasków pylastych, mułków i glin oraz z okruskami ksytytów [7]. Selektywnie eksploatowane są piaski o korzystnych parametrach jakościowych, pozwalających na ich gospodarcze wykorzystanie. W tym celu służba geologiczna prowadzi na bieżąco i sukcesywnie wraz z postępem robót górniczych rozpoznawanie zalegania tej kopaliny wierceniami kontrolnymi, pobieraniem próbek i zlecaniem wykonania badań jakościowych oraz projektuje ich selektywną eksploatację w planach pracy koparek. Piaski wyeksploatowane selektywnie są gromadzone na składowiskach (fot. 3) i zagospodarowywane w stanie surowym lub poddawane płukaniu i frakcjonowaniu. Wykorzystuje się je do makroniwelacji oraz budownictwa, produkcji klejów i zapraw budowlanych. W 2022 roku na Polu Szczerców na I poziomie, selektywnie wyeksploatowano i zeskładowano na składowisku kopaliny towarzyszących P/Sz ok. 360 tys. m<sup>3</sup> piasków i żwirów. Od 2002 roku wydobyto około 3 mln ton osadów piaszczystych.



Fot. 2. Selektowna eksploatacja piasków na I poziomie nadkładowym Pola Szczerców (materiały arch. KWB Bełchatów)

Fot. 2. Selective exploitation of sands on the 1st overburden level of the Pole Szczerców (archive materials. KWB Bełchatów)

### **Krzemienna pospółka piaszczysto-żwirowa, tzw. bruki krzemienne**

Bruki krzemienne są gruboklastycznym osadem górnego miocenu i zalegają w spągowej części kompleksu ilasto-piaszczystego. Stanowią charakterystyczny poziom litostratygraficzny, granicę erozyjną, tzw. powierzchnię „mycia”. Bruki krzemienne zalegają głównie na IV poziomie eksploatacyjnym (fot. 4) [8]. W Polu Szczerców pozyskiwanie bruków krzemienych rozpoczęto w sierpniu 2009 roku. Kopalina ta charakteryzuje się skomplikowanymi geologiczno - górnictwymi warunkami występowania tj. zmienną miąższością i rzędnymi zalegania, wyklinowywaniem się warstw oraz obecnością włądek ilastych. Selektywna eksploatacja bruków krzemienych charakteryzujących się tak zmiennymi parametrami, wymaga szczegółowego rozpoznania przez służbę geologiczną oraz dostosowania technologii robót górniczych w poszczególnych zabierkach do warunków zalegania tej kopaliny. Dodatkową komplikacją jest częste występowanie bruków bezpośrednio nad stropem węgla brunatnego. W 2022 roku selektywnie wyeksploatowano z Pola Szczerców ok. 27 tys. m<sup>3</sup> bruków krzemienych. Kopalina ta może być wykorzystywana jako kruszywo drogowe. Od 2002 do 2022 r. wydobyto i zagospodarowano łącznie około 1,8 mln Mg bruków krzemienych.



Fot. 3. Piaski selektywnie wyeksploatowane i zeskładowane na składowisku kopaliny towarzyszących Pola Szczerców (materiały arch. KWB Bełchatów)

Fot. 3. Sands selectively exploited and deposited at the accompanying minerals landfill in the Pole Szczerców (archive materials of KWB Bełchatów)



Fot. 4. Występowanie bruków krzemienych na IV poziomie eksploatacyjnym (materiały arch. KWB Bełchatów)

Fot. 4. The occurrence of flint cobbles at the 4th exploitation level (archive materials of KWB Bełchatów)

**Głazy narzutowe**

Głazy narzutowe północnych skał magmowych przeobrażonych, a także piaskowców i wapieni przytransportowanych przez lodowiec występują w sposób rozproszony wśród glin zwałowych i na powierzchniach erozyjnych głównie na I i II poziomie nadkładowym. Mają one bardzo zróżnicowaną objętość (wielkość), od około 0,1 m<sup>3</sup> do ponad 10 m<sup>3</sup> oraz wagę, od kilkudziesięciu kilogramów do ponad 30 Mg. Mogą występować w formie pojedynczych głazów lub w postaci ich nagromadzeń (rumowisk). Stanowią utrudnienia w pracy koparek wielonaczyniowych i powodują przerwy w pracy układów technologicznych koparka - taśmociąg - zwałowarka. Odslonięte koparką, w trakcie zbierania nadkładu, wybierane są na froncie eksploatacyjnym sprzętem pomocniczym, a następnie zagospodarowywane. Z poziomów eksploatacyjnych wywożone są transportem kołowym i składowane w miejscu, gdzie będą podlegały procesom przeróbki. Sposób składowania głazów narzutowym przedstawiono na fotografii 5.



Fot. 5. Sposób składowania głazów narzutowych (materiały arch. KWB Bełchatów)  
 Fot. 5. Method of storing erratic boulders (archive materials of KWB Bełchatów)

**Kopaliny ilaste**

Kartowanie geologiczne oraz obserwacje terenowe odsłoniętych na poziomie III i IV Pola Szczerców ilów kompleksu ilasto-piaszczystego, wykazują, że osiągają one miąższości od kilku do kilkudziesięciu metrów i charakteryzują się bardzo dużą zmiennością. Występowanie ilów na III poziomie nadkładowym przedstawia fotografia 6. Wśród spągowych partii ilów z tego kompleksu, występujących na IV poziomie, stwierdza się większą niż w wyższych partiach, zawartość zwietrzelin węglanowych oraz pojawiają się w nich lokalnie koncentracje żelaziste, o wielkości do kilkunastu centymetrów.

W 2009 roku przeprowadzono badania ilów w celu ustalenia ich przydatności dla potrzeb ceramiki budowlanej na podstawie uzyskanych wyników z przeprowadzonych analiz stwierdza się wysokie zamarglenie serii ilastej i występowanie w pokładach ilów, zwietrzelin węglanowych skał mezozoicznych (wapieni i margli) w formie zarówno rozproszonego pyłu, jak i okruchów skalnych.

Domieszki pyłu i okruchów skalnych powodują obniże-



Fot. 6. Występowanie ilów na III poziomie wydobywczym (materiały arch. KWB Bełchatów)  
 Fot. 6. Occurrence of clays at the 3rd mining level (archive materials of KWB Bełchatów)

nie jakości surowca ilastego, a przy większych nagromadzeniach, wręcz eliminują ły z możliwości ich wykorzystania do produkcji ceramiki budowlanej. Obecność okruchów węglanowych skał podłoża wymaga w przyszłym procesie technologicznym dodatkowej przeróbki surowca w celu eliminacji okruchów i pyłów zwietrzelin węglanowych, co uczyniłoby cały proces bardziej pracochłonnym i podniosłoby koszty produkcji. Dodatkowo wysoka zawartość beidellitu w surowcu ilastym, powoduje konieczność jego schudzenia w celu uzyskania normatywnej mrozoodporności wyrobu [8].

W 2010 r. została przeprowadzona pierwsza próba selektywnej eksploatacji łąw w Polu Szczerców. Podjęto działania operatywne, mające na celu selektywne wyeksploatowanie łąw. Planuje się selektywną ich eksploatację, która będzie poprzedzona dodatkowym rozpoznaniem mającym na celu wybór partii łąw o najmniejszej ilości zwietrzelin. Wydobyte i zeszkładowane ły zostaną przebadane w celu określenia możliwych kierunków ich zagospodarowania.

### *Piaskowce i zlepieńce kwarcytowe*

Piaskowce i zlepieńce kwarcytowe powstały w wyniku lokalnej sylikfikacji kwarcowych piasków mioceńskich i bruków krzemianych zalegających głównie w spągu kompleksu ilasto-piaszczystego. Występują one lokalnie, w sposób rozproszony w formie soczew o rozciągłości od kilkudziesięciu centymetrów do kilkunastu metrów i o miąższości od kilku cm do ponad 2 m. Stanowią utrudnienia w urabianiu nadkładu i często wymagają odsłonięcia stropu koparką wielonaczyniową, a następnie zastosowania spychaczy ze zrywarkami lub nawet wykonania robót strzałowych oraz wybrania sprzętem pomocniczym i przerobienia na kruszywo. W materiałach z wierceń archiwalnych znajdują się tylko pojedyncze informacje o występowaniu piaskowców i zlepieńców, dlatego miejsca ich zalegania są często trudne do okonturowania. Rocznie pozyskuje się od kilku Mg do kilkunastu tys. Mg tej kopaliny. Po przeróbce wykorzystuje się ją w charakterze kruszywa drogowego głównie na potrzeby własne do budowy dróg technologicznych.

W Polu Szczerców piaskowce i zlepieńce o miąższości do



Fot. 7. Występowanie zlepieńców kwarcytowych na III poziomie wydobywczy - zabierka zachodnia do południa (materiały arch. KWB Bełchatów)

Fot. 7. Occurrence of quartzite conglomerates on the 3rd mining level - western excavation until south (archive materials of KWB Bełchatów)



Fot. 8. Kreda jeziorna występująca w zabierce wschodniej na V poziomie eksploatacyjnym (materiały arch. KWB Bełchatów)

Fot. 8. Lacustrine chalk occurring in the eastern excavation at the 5th exploitation level (archive materials of KWB Bełchatów)

około 0,5 m pojawiły się po raz pierwszy w 2009 roku w zakresie robót górniczych poziomu II w rejonie wschodniego zbocza okresowo stałego na rzędnej około + 124 m n.p.m. Aktualnie kopalina ta występuje w rejonie III poziomu eksploatacyjnego w zabierce zachodniej do południa (fot. 7).

### **Kreda jeziorna**

Kreda jeziorna, to kopalina zalegająca w brzeźnych partiach Rowu Kleszczowa zazębiająca się facjalnie z osadami kompleksu węglowego [9].

Kreda jeziorna w Polu Szczerców występuje na IV, V (fot. 8) oraz na VI poziomie eksploatacyjnym. Po raz pierwszy została selektywnie wyeksploatowana w 2013 r. Wielkość wydobycia tej kopaliny zależy od możliwości jej zagospodarowania, głównie przez odbiorców zewnętrznych oraz zgodnie z wykorzystaniem jej na potrzeby własne tj. na rekultywację zwałowiska. Kopalina ta zagospodarowywana jest jako nawóz rolniczy odpowiadający kryteriom wapna kredowego oraz jako

komponent Eko preparatów.

W 2022 r. selektywna eksploatacja kredy jeziornej była prognozowana na około 40 tys. Mg, natomiast końcowo zostało wyeksploatowane ok. 500 tys. Mg. Tak wielka różnica była związana ze zwiększonym zapotrzebowaniem rynku zewnętrznego na nawóz węglanowy. Parametry jakościowe kredy jeziornej na podstawie posiadanych materiałów archiwalnych i wykonanych badań przedstawiono w tabeli 2.

### **Wapienie**

Wapienie eksploatowane w Polu Szczerców charakteryzują się bardzo intensywnymi procesami tektonicznymi oraz towarzyszącymi im procesami krasowymi [10] fotografia 9. Skały te przy użyciu środków strzałowych zostają rozluźnione i przetransportowane za pomocą sprzętu pomocniczego - transportu samochodowego.

Na Polu Szczerców od 2002 do 2022 roku wydobyto, sprzedano odbiorcom zewnętrznym zagospodarowano na potrzeby wła-

Tab. 2. Skład chemiczny próbek kredy jeziornej [% wag] [9]

Tab. 2. Chemical composition of lacustrine chalk samples [% by weight] [9]

Składniki	Zawartość [% wag]		
	Średnia	Min.	Max
CaO <sup>d</sup>	49,34	44,62	53,53
MgO <sup>d</sup>	0,16	0,13	0,27
SiO <sub>2</sub> <sup>d</sup>	0,12	0,02	0,39
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>d</sup>	0,29	0,01	0,71
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>d</sup>	0,11	0,03	0,26
K <sub>2</sub> O <sup>d</sup>	0,019	0,007	0,043
Na <sub>2</sub> O <sup>d</sup>	0,020	0,005	0,035
TiO <sub>2</sub> <sup>d</sup>	0,001	0,000	0,003
MnO <sup>d</sup>	0,04	0,02	0,05
Straty prażenia	49,82	45,44	54,89
CaCO <sub>3</sub> <sup>d</sup>	88,05	79,64	95,54
MgCO <sub>3</sub> <sup>d</sup>	0,34	0,27	0,56
W <sub>t</sub> <sup>r</sup>	28,35	17,05	35,48
W <sup>a</sup>	1,73	1,02	2,86



Fot. 9. Zbocze południowe wyrobiska kopalni – wapienie (materiały arch. KWB Bełchatów)

Fot. 9. Southern slope - limestones (archive materials of KWB Bełchatów)

sne lub zgromadzono na składowiskach kopalin towarzyszących w celu zabezpieczenia przed zniszczeniem, około 5 mln Mg wapieni.

### Wydobycie kopalin towarzyszących

Sumaryczne roczne wydobycie kopalin towarzyszących swą najwyższą wartość osiągnęło w 2022 r. i wyniosło prawie 2,5 mln Mg, natomiast najniższe było w 2015 r. i wyniosło ok. 200 tys. Mg (rys. 2). Należy podkreślić, iż wydobycie kopalin towarzyszących z Pola Belchatów zakończyło się w 2012 r. (poza wapieniami, które po raz ostatni były selektywnie eksploatowane w 2020 r.). Zdejmowanie nadkładu w Polu Szczerców, a co za tym idzie selektywna eksploatacja kopalin towarzyszących rozpoczęta została w 2002 r. i trwa do chwili obecnej.

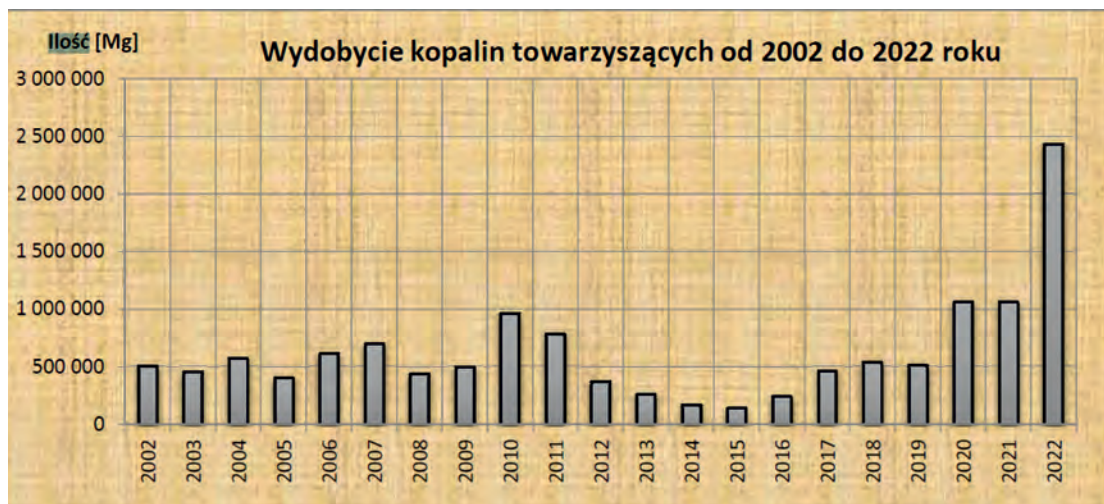
Rozkład procentowego wydobycia poszczególnych kopalin przedstawiony na rysunku 3 wskazuje, że od 2002 r. do 2022 r. większą część pozyskiwanych kopalin towarzyszących stanowiły wapień – 30,05%. Jest to spowodowane zagospodarowaniem tego surowca dla Elektrowni Belchatów w celu odsiarczania spalin IOS. Najmniejszy udział w wydobyciu kopalin towarzyszących stanowią głazy narzutowe (0,63%) (rys. 3).

### Składowisko kopalin towarzyszących Pola Szczerców

W związku z prawnym obowiązkiem racjonalnej gospodarki złożem oraz obowiązkiem zabezpieczenia przed zniszczeniem kopalin towarzyszących, KWB prowadzi selektywne składowanie wskazanych poniżej utworów w rejonie stałego zbocza wschodniego zwałowiska zewnętrznego Pola Szczerców. Pojemność składowiska docelowo wynosi około 1,3 mln m<sup>3</sup>. Zgromadzone są na nim obecnie:

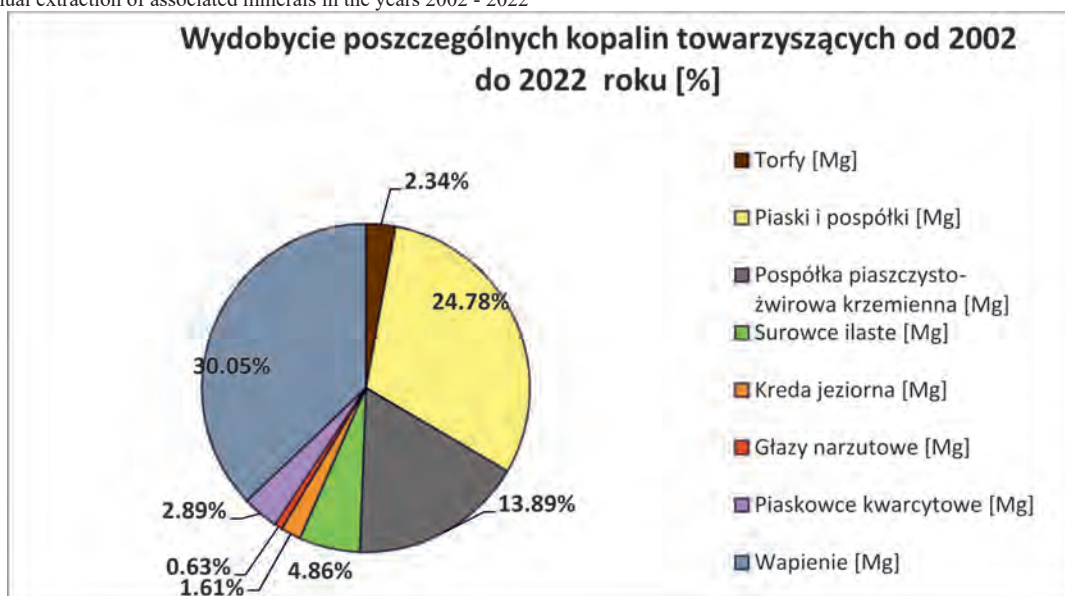
- piaski i żwiry – ok. 450 tys. m<sup>3</sup>,
- krzemieńka pospółka piaszczysto-żwirowa, tzw. bruki krzemienne – ok. 500 tys. m<sup>3</sup>,
- torf – ok. 40 tys. m<sup>3</sup>,
- kreda jeziorna – ok. 90 tys. m<sup>3</sup>.

Rozmieszczenie kopalin towarzyszących lokowanych na składowisku zewnętrznym Pola Szczerców zostało przedstawione na rysunku 4. Kopaliny te stanowią głównie surowiec dla Zakładu Produkcji Kruszyw. Odbiorcy zewnętrzni oprócz piasku naturalnego mają możliwość szerokiego wyboru asortymentu piasków płukanych i kruszyw drogowych [10].



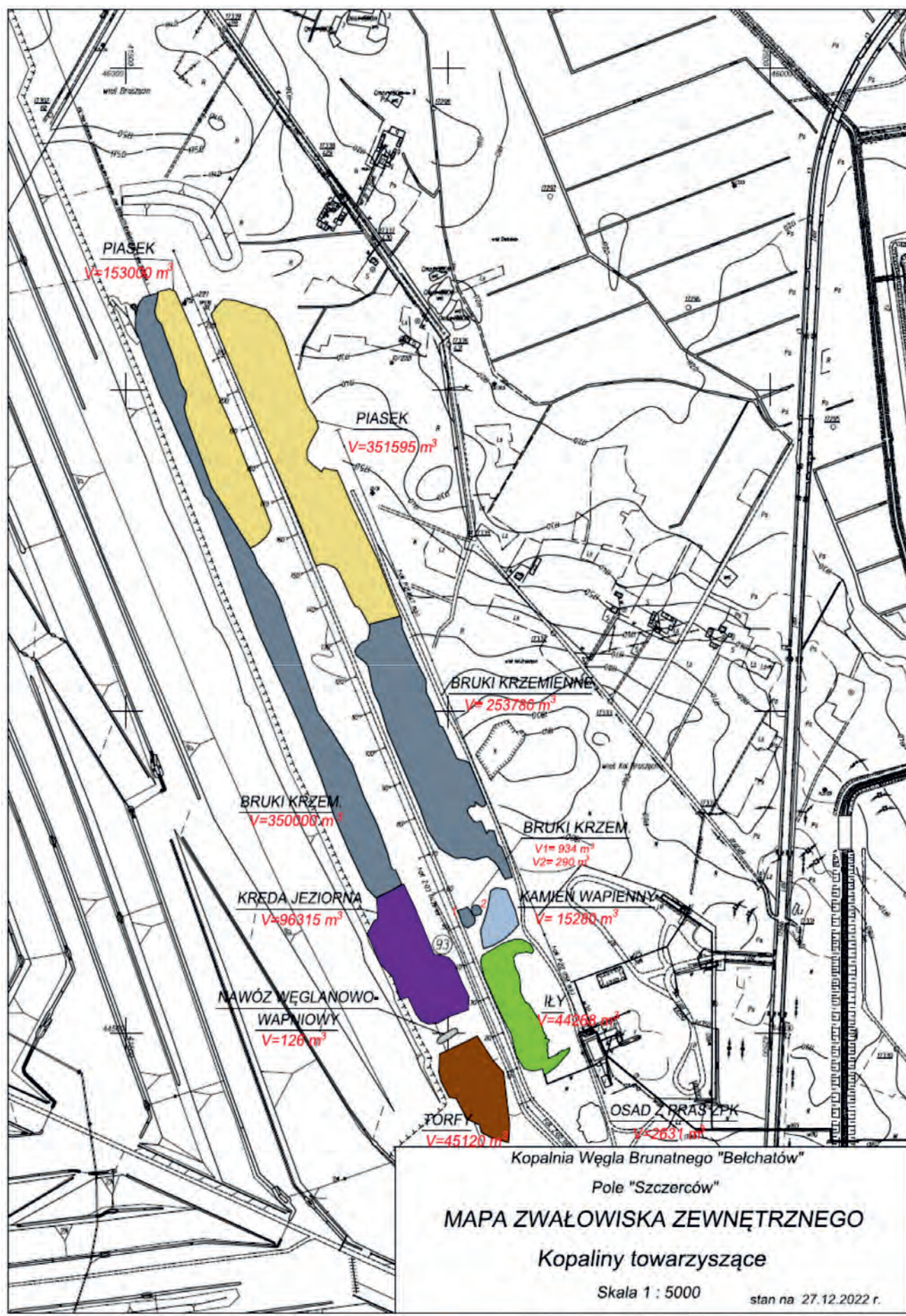
Rys. 2. Wydobycie sumaryczne roczne ilości wydobytych kopalin towarzyszących od 2002 r. do 2022 r.

Fig. 2. Total annual extraction of associated minerals in the years 2002 - 2022



Rys. 3. Procentowe wydobywanie poszczególnych odmian kopalin towarzyszących w okresie od 2002 do 2022 roku

Fig. 3. Percentage extraction of individual types of accompanying minerals in the years 2002 - 2022



Rys. 4. Mapa składowiska kopaliny towarzyszących: Pole Szczerców – stan 30.01.2023 r. (materiały arch. KWB Bełchatów)

Fig. 4. Map of the storage site of accompanying minerals excavated in the "Pole Szczerców" - as of January 30, 2023 (archive materials of KWB Bełchatów)

### Informacja o szacowanych ilościach kopalin towarzyszących pozostających do wydobycia w KWB Belchatów

Kopaliny towarzyszące występujące w złożu węgla - Pole Szczerców, z uwagi na skomplikowane warunki zalegania oraz rzadką siatkę wierceń **nie mają udokumentowanych i zatwierdzonych zasobów**. Od wielu lat realizowane jest w PGE GiEKSA O/KWB Belchatów selektywne pozyskiwanie i wydobywanie kopalin towarzyszących takich jak: głązy narzutowe, piaski, ropy, bruki krzemienne, kreda jeziorna, wapnienie, torfy. Kopaliny te są selektywnie eksploatowane z tzw. punktów eksploatacyjnych, na podstawie bieżącej oceny, parametrów jakościowych i ilościowych, dokonywanej przez służbę geologiczną oraz na podstawie operatywnych decyzji ruchowych przy zaleganiu w korzystnych warunkach geologiczno-górnictwa. Prognoza wydobycia kopalin na najbliższe lata jest planowana sukcesywnie wraz z selektywną eksploatacją. Ujmuje się ją na bieżąco w planach pracy koparek lub w specjalnie sporzą-

dzonych projektach. Ilość wydobytej selektywnie kopaliny zależy od jej parametrów ilościowo-jakościowych oraz przede wszystkim od zapotrzebowania i możliwości składowania.

#### Torfy

Torfy są kopalina towarzyszącą nie posiadającą dokładnie oszacowanych ilości, ze względu na charakter ich występowania. Zależność wydobycia do zagospodarowania torfów przedstawiono na rysunku nr 5.

#### Piaski i żwiry, w tym pospółka piaszczysto-żwirowa, tzw. bruki krzemienne

Eksploatacja na poszczególnych piętrach roboczych w przypadku piasków czwartorzędowych odbywać się będzie do ok. 2025-2026 roku. Kopalnia wykorzystuje grunty piaszczyste do formowania zwałowisk wewnętrznych w Polu Belchatów i Polu Szczerców. Wykorzystywane są również do formowania zwałowisk (budowa zwałowisk w rejonach zagrożeń geologiczno-inżynierskich, formowanie wierzcho-



Rys. 5. Wydobycie a zagospodarowanie torfów w latach 2012 – 2022  
Fig. 5. Extraction and development of peat in 2012-2022



Rys. 6. Wydobycie a zagospodarowanie piasków i żwirów, w tym bruków krzemianych w latach 2012 – 2022  
Fig. 6. Extraction and development of sands and gravels, including flint cobblestones in the years 2012–2022

winy zwałowisk).

Z kolei największa szacowana ilość bruków krzemienych występuje na IV piętrze górniczym [8].

Na rysunku 6 przedstawiono wydobycie i zagospodarowanie piasków, żwirów oraz bruków krzemienych zgodnie z klasyfikacją określoną przy naliczaniu opłaty eksploatacyjnej. Najwyższe wydobycie wskazanych kopalin miało miejsce w 2022 r., a najmniejsze odnotowano w 2015 r. i 2016 r. Najwyższe zagospodarowanie było w 2017 r., natomiast w pozostałych latach utrzymywało się ono na zbliżonym poziomie.

#### Głazy narzutowe

Głazy narzutowe częściowo są sprzedawane w stanie surowym do celów kamieniarskich i ozdobnych. Spękane i zwiertzałe, przerabiane są na kruszywo drogowe. Ich zasoby nie są bliżej określone. Szacuje się, że rocznie będzie możliwe pozyskiwanie do kilku tys. Mg tej kopalin. W 2022 roku wydobyto i zagospodarowano około 5 tys. Mg głazów narzutowych. Wydobywane będą one do ok. 2026 roku. Od

2002 r. zabezpieczono przed zniszczeniem, wyeksploatowano i zagospodarowano w stanie surowym lub po przeróbce ok. 85 tys. Mg głazów narzutowych z obszaru złoża węgla brunatnego „Bełchatów” (rys.7).

Wykres (rys. 7) wskazuje, iż najwyższe wydobycie miało miejsce w 2022 r., natomiast zagospodarowanie w 2018 r. W 2016 r. zarówno wydobycie jak i zagospodarowanie głazów narzutowych było na najniższym poziomie.

#### Kopaliny ilaste

Iły występują głównie na III poziomie eksploatacyjnym, natomiast w ostatnim czasie stanowią one znaczą część zabierki wschodniej IV poziomu. Są one w miarę potrzeb i możliwości składowane na składowisku kopalin towarzyszących. Zeskładowana ilość iłów znacznie przewyższa popyt na tę kopalinę.

Rysunek 8 przedstawia, iż zarówno najwyższe wydobycie jak i zagospodarowanie było w 2018 r., natomiast w 2015 r. osiągnęło najmniejszą wartość.



Rys. 7. Wydobycie a zagospodarowanie głazów narzutowych w latach 2012 -2022

Fig. 7. Mining and development of erratic boulders in 2012-2022



Rys. 8. Wydobycie a zagospodarowanie surowców ilastych w latach 2012 – 2022

Fig. 8. Extraction and development of clay raw materials in 2012-2022

**Piaskowce i zlepieńce kwarcytowe**

Piaskowce i zlepieńce kwarcytowe, ze względu na ich odosobnione występowanie w przestrzeni złoża są trudne do oszacowania ilości zasobów. Od 2002 do 2022 r. w KWB Bełchatów przerobiono na kruszywo i zagospodarowano ok. 450 tys. Mg tej kopaliny.

Najwyższe wydobycie piaskowców i zlepieńców kwarcytowych odnotowano w 2013 r. i 2014 r., natomiast ich najwyższe zagospodarowanie w 2017 r. W 2020 r. zarówno wydobycie jak i zagospodarowanie piaskowców było na minimalnym poziomie (rys. 9).

**Kreda jeziorna**

Kreda jeziorna występuje na IV, V, VI oraz w ostatnim czasie na VII poziomie eksploatacyjnym.

Analiza gospodarki kopalnią wskazała (rys. 10), że najwyższe wydobycie kredy jeziornej miało miejsce w 2022 r., natomiast jej zagospodarowanie w 2019 r. W latach 2012,

2014 i 2015 nie prowadzono selektywnego wydobycia kredy jeziornej.

**Wapienie**

Znaczną część utworów mezozoicznych stanowią skały wapienne. Są one na bieżąco eksploatowane, selekcyjonowane i przerabiane na kruszywo przemysłowe zgodnie z zapotrzebowaniem (potrzeby własne, rynek zewnętrzny, IOS Elektrowni). Rodzaj i ilość dotychczas wykonanych badań pozwala jedynie na bardzo ogólne oszacowanie ilości występującej kopaliny.

Wapienie nie zostały odrębnie udokumentowane, a ich wydobycie związane jest z kształtowanym konturem wyrobiska Pola Szczerców.

Najwyższe wydobycie jak i zagospodarowanie wapieni odnotowano w 2022 r., warto jednak zauważyć, że od 2019 r. obserwuje się systematyczny wzrost wydobycia i zagospodarowania. (rys. 11).



Rys. 9. Wydobycie a zagospodarowanie piaskowców w latach 2012 – 2022

Fig. 9. Mining and development of sandstones in the years 2012-2022



Rys. 10. Wydobycie a zagospodarowanie kredy jeziornej w latach 2012 – 2022

Fig. 10. Mining and development of lacustrine chalk in 2012-2022



Rys. 11. Wydobycie a zagospodarowanie wapieni w latach 2012 – 2022  
Fig. 11. Mining and development of limestone in the years 2012-2022

### Zbiory parametrów kopalni towarzyszących w Jednolitej Bazie Danych Geologicznych (JBDG)

KWB „Bełchatów” dysponuje olbrzymią ilością informacji, wyników badań i analiz geologicznych, które mogą być wykorzystywane w celu dokumentowania warunków geologicznych, geologiczno-górnictwowych oraz racjonalnego planowania robót wydobywczych. W zestawieniu tych informacji służy Jednolita Baza Danych Geologicznych (JBDG) [5].

Baza danych geologicznych zawiera kompletne informacje uzyskane ze wszystkich wykonanych otworów wiertniczych, które przedstawione są w postaci zbiorów danych (dotyczących przewierconych warstw, parametrów węgla, parametrów geotechnicznych, informacji hydrogeologicznych, o kopalniach towarzyszących, wiertniczych, o zabudowie oraz sprzęcie pozostawionym w otworach), indeksów, słowników oraz oprogramowanie w zakresie aktualizacji, przeglądania i użytkowego jej wykorzystania. Dla złoża węgla brunatnego Bełchatów, aktualnie prowadzona jest baza dla Pola Bełchatów i dla Pola Szczerców.

Baza ta ma charakter dynamiczny, co oznacza, że na bieżąco jest aktualizowana i weryfikowana. Dzięki udostępnieniu może być wykorzystywana nie tylko przez Dział Geologiczny KWB „Bełchatów”, ale także inne jej jednostki organizacyjne [5].

Jednolita Baza Danych Geologicznych jest wykorzystywana w celu:

- budowy modeli złoża,
- charakterystyki parametrycznej złoża,
- planów pracy koparek i zwałowarek,
- oceny stateczności skarp i wskazywanie rejonów potencjalnych zagrożeń geotechnicznych.

Baza danych składa się ze zbiorów danych i indeksów oraz związanego z nią oprogramowania w zakresie: aktualizacji, przeglądania i wykorzystania użytkowego (rys. 12).

Baza Danych kopalni towarzyszących stanowiąca integralną część JBDG to grupa 6 zbiorów danych:

- BT81 - Utwory sypkie
- BT82 - Utwory ilaste

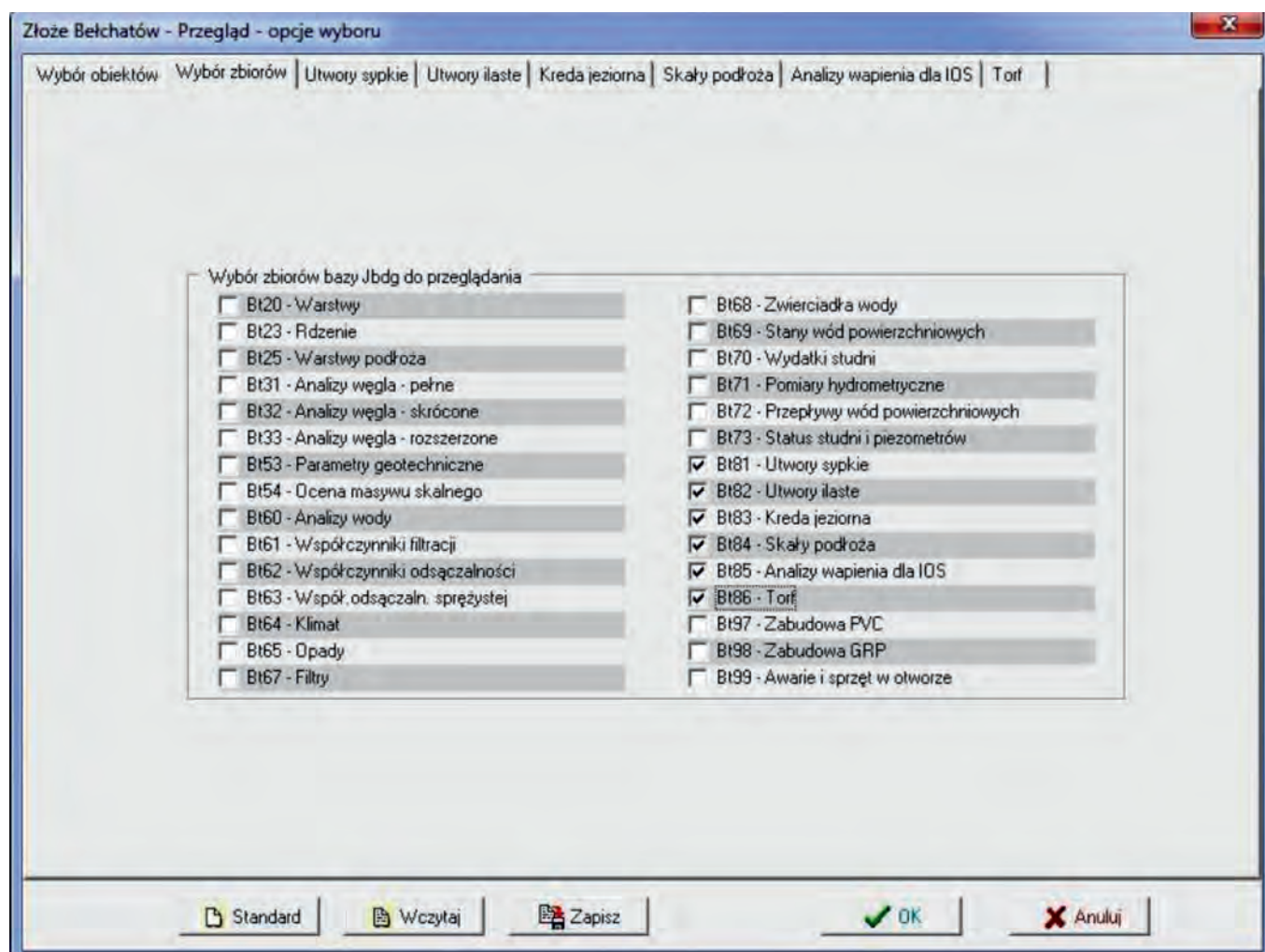
- BT83 - Kreda jeziorna
- BT84 - Skały podłoża
- BT85 - Analizy wapienia dla IOS
- BT86 - Torfy

### Wnioski

Zgodnie z obowiązującą koncesją, zakończenie eksploatacji węgla brunatnego na Polu Szczerców jest określone na 2038 r. Według aktualnego postępu prac górniczych prognozuje się zakończeniem eksploatacji na poszczególnych poziomach nadkładowych:

- I poziom – pozostało ok. 4,5 lat urabiania ~ 2027 r.,
- II poziom – pozostało ok. 5,5 lat urabiania ~ 2028 r.,
- III poziom – pozostało ok. 7 lat urabiania ~ 2029/30 r.,
- IV poziom – pozostało ok. 8-9 lat urabiania ~ 2031/32 r.,

Jest to zarazem przewidywany termin zakończenia selektywnie eksploatowanych surowców. Problem wykorzystania i zagospodarowania kopalni towarzyszących stanowi ważny element racjonalnej gospodarki złożem, który musi być uwzględniony w planowaniu i prowadzeniu działalności górniczej. Wydobywanie, zagospodarowywanie i wykorzystanie kopalni towarzyszących wymaga ścisłej współpracy służb zakładu górniczego na wszystkich etapach tego procesu. Aby zapewnić możliwość dalszego funkcjonowania kopalni, należy zabezpieczyć jak największą ilość kopalni towarzyszących na stworzonych do tego celu złożach wtórnych. Gromadzenie takie zapobiega bezpowrotnej utracie tych surowców. W ciągu wielu lat doświadczeń służb eksploatacyjnych wypracowano w Kopalni Bełchatów procedury, które pozwalają na minimalizację ograniczeń technologicznych przy selektywnej eksploatacji kopalni towarzyszących. Doświadczenia Kopalni Bełchatów potwierdzają możliwości oraz sens ekonomiczny i społeczny ochrony i kompleksowego wykorzystania kopalni w czasie całego okresu istnienia przedsięwzięcia górniczego.



Rys. 12. Wybór zbiorów kopalin towarzyszących z Jednolitej Bazy Danych Geologicznych  
 Fig. 12. Selection of associated mineral sets from the Uniform Geological Database

#### Literatura

- [1] Ślusarczyk G., Bednarz A., Specylak J. *Baza Kopalin Towarzyszących złożom węgla brunatnego*. Górnictwo Odkrywkowe nr 3 - 4 1992 r. Materiały III Seminarium: Metodyka Rozpoznawania i Dokumentowania Złóż Kopalin Stałych, Szklarska - Poręba 25 - 27. 11.1992 r.
- [2] Frankowski R., Specylak-Skrzypecka J., Ślusarczyk G. *25 lat komputeryzacji prac geologicznych i górniczych w KWB Bełchatów, materiały - Sympozjum Naukowe*, Bełchatów 17-18 styczeń 2000
- [3] Jończyk M. W., Skórzak A., Bednarz A., Borowicz A., Specylak-Skrzypecka J., Ślusarczyk G. *Kopaliny towarzyszące w kopalni „Bełchatów” - stan aktualny oraz perspektywy wydobywania i zagospodarowania*, Górnictwo Odkrywkowe nr 2, Wrocław 2010 r. *Materiały IX Konferencji z cyklu „Kopaliny towarzyszące i złoża antropogeniczne”*, Ślesin 19-21.05.2010 r.
- [4] Borowicz A., Ślusarczyk G., *Implementacja bazy JBDG na nową platformę bazodanową*, Górnictwa Odkrywkowego nr 5, Wrocław 2019, ISSN 0043-2075
- [5] Borowicz A., Ślusarczyk G., *Modyfikacje oprogramowania do weryfikacji zasobów JBDG w nowej wersji MS SQL Serwer 2017*, Górnictwa Odkrywkowego nr 4, Wrocław 2020, ISSN 0043-2075
- [6] Uberman R., *Kopaliny towarzyszące w złożach węgla brunatnego*, Tom II, Prawno-ekonomiczne oraz górnicze aspekty zagospodarowania kopalin towarzyszących, Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków 2017
- [7] *Kompleksowa Dokumentacja Geologiczna złoża węgla brunatnego „Bełchatów” w kat. C1 + B – Pole Szczerców Kombinatu Geologicznego „Zachód”, Zakład Projektów i Dokumentacji Geologicznych*, Wrocław, czerwiec 1977
- [8] Dokumentacja techniczna pn.: *„Zasoby i rozmieszczenie bruków krzemiennych zalegających na powierzchni erozyjnej na Polu Szczerców, od aktualnego stanu wyrobiska do końca eksploatacji”*, PROGiG, Wrocław, 2022 r.
- [9] *Pole Szczerców. Badanie właściwości sorpcyjnych i określenie geologiczno-górnicznych warunków zalegania kredy jeziornej w Polu Szczerców dla PGE GiEK S.A. – Oddział Kopalnia Węgla Brunatnego Bełchatów*, PROGiG, Wrocław, grudzień 2019
- [10] *Pole Szczerców. Aktualizacja konturu zbczy stałych wyrobiska od zbcza tymczasowo-stałego do końca eksploatacji.*, Poltegor - Projekt Sp. z o.o., Wrocław, czerwiec 2009
- [11] *Projekt techniczny Zakładu Produkcji Kruszyw – Odkrywka Szczerców*, Biuro Projektów i Realizacji Inwestycji SEPARATOR-ROBERTS & SCHAEFER Sp. z o.o., Gliwice 2006