

DOKUMENTOWANIE I EKSPLOATACJA ZŁÓŻ SUROWCÓW SKALNYCH W REJONIE DZIAŁOSZYNA (PRZYPADEK ZŁÓŻ TRAKT KAMIOŃSKI)

EXPLORATION AND EXTRACTION OF RAW MATERIAL RESOURCES IN THE DZIAŁOSZYN AREA (CASE STUDY OF TRAKT KAMIOŃSKI DEPOSITS)

Zbigniew Mirkowski - Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, Sosnowiec

Edyta Mirkowska - Przedsiębiorstwo Usługowe Geo-Mir Edyta Mirkowska, Sławków

W budowie geologicznej obszaru Wyżyny Wieluńskiej, stanowiącej przedłużenie Wyżyny Śląsko-Krakowskiej dominują utwory zlodowacenia środkowopolskiego (zlodowacenia Warty) w postaci piasków i żwirów wodnolodowcowych i lodowcowych z mniejszym udziałem glin zwałowych. Pod pokrywą utworów plejstocenu zalegają wapienie jury górnej, które lokalnie, w licznych miejscach wychodzą na powierzchnię. Rejon Działoszyna jest bardzo intensywnie zagospodarowany górnictwem, a przedmiotem eksploatacji są kruszywa naturalne utworów plejstocenijskich oraz wapienie jurajskie, stosowane do produkcji wapna, cementu, wapna rolniczego oraz kamieni budowlanych i kruszywa drogowego. Odzwierciedleniem budowy geologicznej jest sytuacja na złożu Trakt Kamioński, w którym wydobywanie obejmuje plejstocenijskie kruszywa naturalne oraz wapienie jurajskie jako kopalinę towarzyszącą.

Słowa kluczowe: wapienie, kruszywa naturalne, kopalina towarzysząca, Wyżyna Wieluńska

The geological structure of the area of the Wieluń Upland (the extension of the Silesian-Cracow Upland) is dominated by Riss glacial (Warta glacial) deposits, which are fluvioglacial and glacial sands and gravels with a smaller share of glacial clay. Under the Pleistocene cover there are limestones of the Upper Jurassic, which locally appear in numerous places on the surface. The Działoszyn area is very intensively exploited and the mineral resource of extraction are the Pleistocene aggregates and Jurassic limestones, used for the production of lime, cement, agricultural lime and construction stones and aggregates for road construction. Trakt Kamioński deposits including Pleistocene natural aggregates and Jurassic limestones (accompanying mineral) is typical for geological structure of the area.

Keywords: limestone, natural aggregates, accompanying mineral, Wieluń Upland

Wstęp

Obszar Jury Krakowsko-Częstochowskiej i Wieluńskiej ze względu na występowanie na powierzchni zróżnicowanych litologicznie utworów skalnych od dawna był miejscem pozyskiwania kamieni budowlanych i drogowych, kruszyw oraz surowców dla ceramiki i przemysłu cementowo-wapienniczego. Obecnie między innymi ze względu na ochronę zasobów przyrody ożywionej i nieożywionej możliwości eksploatacji złóż zostały znacznie ograniczone, a obszar Jury stał się przede wszystkim miejscem rozwoju ruchu turystycznego. W obszarze Jury Krakowsko-Częstochowskiej i Wieluńskiej eksploatacja złóż surowców skalnych koncentruje się w dwóch skrajnie położonych rejonach: w części południowej (głównie w rejonie Krzeszowic) oraz w opisywanym w artykule obszarze Wyżyny Wieluńskiej (szczególnie w rejonie Działoszyna). W odległości do około 15 km od Działoszyna udokumentowano 16 złóż wapieni jurajskich, z czego 8 jest aktualnie eksploatowanych

oraz 38 złóż plejstocenijskich kruszyw naturalnych, z których 21 złóż podlega eksploatacji [16]. Wapienie jurajskie są głównie udokumentowane jako surowiec dla przemysłu cementowo-wapienniczego i są w znacznym stopniu wykorzystywane przez Cementownię „Warta”. Mniejsze złoża wapieni są eksploatowane jako kruszywo drogowo oraz przerabiane na mączki wapienne dla rolnictwa. Część złóż wapieni jest udokumentowana jako bloczne kamienie budowlane, które pozyskiwane są obecnie ze złoża Raciszyn II, a znane są pod nazwą „polskiego trawertynu”. Złoża wapieni związane są z występowaniem utworów jurajskich wychodzących zwykle lokalnie lub wręcz punktowo spod przykrywających je osadów plejstocenijskich i holocenijskich. Złoża kruszyw naturalnych stanowią piaski i żwiry lodowcowe lub wodnolodowcowe związane głównie ze zlodowaceniem środkowopolskim. Jedynie w złożu Dylów Szlachecki położonym na północny-wschód od Działoszyna kruszywo zaklasyfikowano jako piaski kwarcowe do betonów komórkowych [8, 16].

Okolice Działoszyna należą do bardzo wartościowych pod względem przyrodniczym i krajobrazowym, a co się z tym wiąże są również coraz bardziej atrakcyjne dla ruchu turystycznego. W najbliższym otoczeniu Działoszyna znajdują się Załęczański Park Krajobrazowy, dwa obszary Natura 2000, a także 10 pomników przyrody, w tym wiele pomników przyrody nieożywionej. Na walory turystyczne rejonu Działoszyna składają się nie tylko obiekty przyrodnicze, ale również obiekty kulturowo-historyczne, a niewątpliwą atrakcją są kajakowe spływy Wartą i Liswartą. Zaskakujący zatem może wydawać się fakt stosunkowo dobrej koegzystencji przemysłu surowcowego, organów samorządowych i administracyjnych oraz lokalnych społeczności, a co za tym idzie nielicznych konfliktów środowiskowych.

Zarys budowy geologicznej rejonu występowania złóż Trakt Kamioński

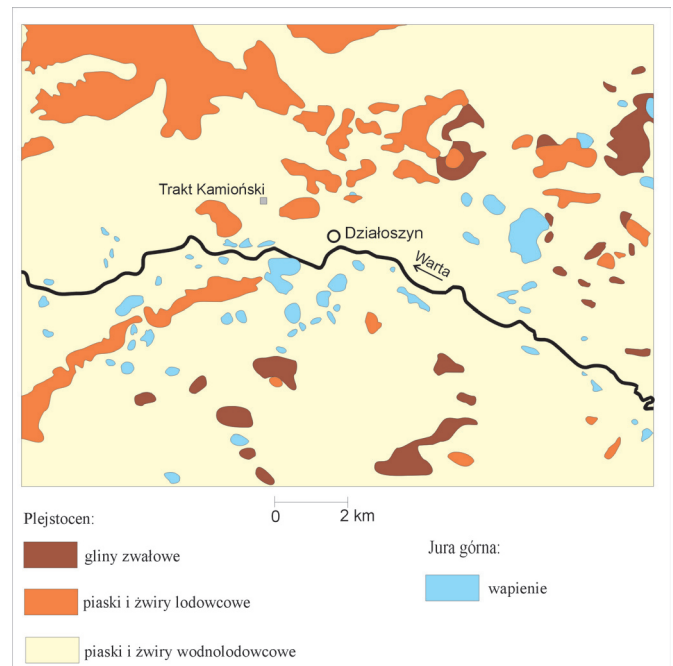
Opisywany rejon leży w obrębie wschodniej części monokliny przedsudeckiej zbudowanej z utworów mezozoicznych zapadających pod niewielkim kątem 2-3° na północny-wschód, a uformowanych w trakcie ruchów młodokimeryjskich i laramijskich [9]. Podczwartorzędowa powierzchnia stropowa jury na przeważającym obszarze występuje na wysokości 200-220 m n.p.m. lokalnie sięgając 235 m n. p. m. [9].

Piętro mezozoiczne w obrębie Wyżyny Wieluńskiej budują lądowe i morskie utwory triasu i jury należące do środkowoeuropejskiej facji epikontynentalnej. Utwory triasu oraz jury dolnej i środkowej w tym rejonie nie występują na powierzchni, a znane są jedynie z otworów wiertniczych [1].

Najlepiej rozpoznane z utworów mezozoiku są utwory oksfordu należące do jury górnej, co zawdzięczamy licznym naturalnym odsłonięciom (rys. 1) i kamieniołomom zlokalizowanym w rejonie Działoszyna. Utwory jury górnej cechuje wyraźna zmiana charakteru sedymentacji, następuje przejście od depozycji terygenicznego materiału klastycznego do sedymentacji węglanowej [15]. Najstarszymi wydzieleniami (oksford dolny i środkowy) są margle i wapień margliste warstw jasnogórskich oraz wapień gąbkowe i gąbkowo-tuberolitowe warstw zawdziańskich [9, 15]. Utwory oksfordu dolnego i środkowego w opisywanym rejonie osiągają miąższość 70-80 m, a ich wychodnie występują około 5 km na południowy-zachód od opisywanych złóż Trakt Kamioński. Oksford górny rozpoczyna bardzo charakterystyczna dla regionu seria kredowatych wapieni miedznowskich zbudowana z ulawicznych, kruchych i mażących wapieni ziarnistych z licznymi krzemieniami. Obocznie są one zastępowane przez skaliste wapień zalesiackie, - twarde, silnie zlitfikowane, bez obecności krzemieni - tworzące soczewkę o miąższości 25 m ciągnącą się na długości około 11 km [14]. Wyższe serie oksfordu górnego cechuje bardzo duże zróżnicowanie litologiczne, wynikające ze zróżnicowania batymetrii dna basenu sedymentacyjnego. Spotykane są tutaj organogeniczne wapień kredowate (wapień kredowate niwiskie i wapień kredowate z Pajęcza) z soczewkami wapieni skalistych, mikrytowe wapień płytowe i pylaste oraz margle i wapień margliste [15]. Miąższość osadów oksfordu górnego w rejonie Działoszyna szacuje się na około 100 m, a zatem cały kompleks utworów oksfordu osiąga

tutaj miąższość 185-195 m [9]. Wobec braku badań paleontologicznych oraz znacznego stopnia zwietrzenia trudno jednoznacznie określić, do których z wymienionych odmian litologicznych oksfordu górnego zaliczają się wapień występujące w złożach Trakt Kamioński.

Występowanie osadów paleogenu i neogenu związane jest z procesami wietrzeniowymi i krasowymi. Utwory te, mimo iż występują punktowo, zostały dobrze poznane dzięki licznym odsłonięciom w kamieniołomach wapieni, w tym również w opisywanych złożach Trakt Kamioński. W lejach krasowych i szczelinach udokumentowano piaski kwarcowe (piaski formierskie), ropy, mułki i gliny z rumoszem wapiennym o charakterystycznym czerwono-brunatnym zabarwieniu, czasem pojawiają się brekcje kostne [10].



Rys. 1. Mapa geologiczna zakryta rejonu Działoszyna [na podstawie 8]
Fig. 1. Geological map of the Działoszyn area [based on 8]

Utwory plejstocenu reprezentują osady zlodowacenia południowopolskiego, środkowopolskiego, północnopolskiego oraz interglacjału mazowieckiego, przy czym na powierzchni dominują utwory wodnolodowcowe i lodowcowe związane ze zlodowaczeniem środkowopolskim. Miąższość utworów plejstocenu waha się zwykle od 5 do 15 m, a jedynie w obszarze położonym na północny-zachód od Działoszyna dochodzi do 20-50 m [9]. Zlodowacenie środkowopolskie, szczególnie zlodowacenie Warty (stadiał Warty) najsilniej zaznaczyło swą obecność w geologii i morfologii obszaru Wyżyny Wieluńskiej. Łądołód nasunął się na obszar Wyżyny Wieluńskiej w formie lobu i zatrzymał się na linii położonej na północ od Działoszyna [12]. Pozostałością tego epizodu są wyraźnie zaznaczające się tu wzgórza morenowe i pagóry kemowe zbudowane głównie z piasków i żwirów lodowcowych, którym towarzyszą płyty glin zwałowych (rys. 1). Na przedpolu lodowca, szczególnie w okresie jego deglacjacji deponowane były piaski i żwiry wodnolodowcowe tworzące łagodnie nachylone sandry, które obecnie pokrywają większość obszaru, a eksploatowane są między innymi w złożach Trakt Kamioński. Utwory holocenu to piaski i żwiry tarasów zalewowych w dolinach rzecznych oraz piaski i gliny deluwialne.[9].

Problemy w dokumentowaniu i eksploatacji złóż Trakt Kamioński

Większość złóż zlokalizowanych w rejonie Działoszyna ma stosunkowo prostą budowę i w związku z tym nie nastęrcza większych problemów przy ich dokumentowaniu i następnie eksploatacji. Odmiennym przypadkiem są złoża Trakt Kamioński i Trakt Kamioński II, w których między innymi niedostateczne rozpoznanie budowy geologicznej przyczyniło się do komplikacji proceduralnych. Złoża te położone są około 2 km na zachód od zabudowy miejskiej Działoszyna przy drodze gruntowej łączącej Działoszyn i Kamion zwanej Traktem Kamiońskim. Obszar złóż obejmuje południowy stok niewielkiego wzniesienia, a deniwelacje osiągają maksymalnie 13 m.

Historia złoża rozpoczyna się w 2009 roku od sporządzenia Dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego – piasku do celów budownictwa Trakt Kamioński [6] z zasobami 119 tys. t kruszywa. Następnie, po dokupieniu przez przedsiębiorcę sąsiedniej działki wykonano w roku 2011 dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej [2], a obszar dokumentowania zwiększył się do 1,65 ha, a zasoby wzrosły do 348 tys. t (tab. 1). Podstawą dokumentowania było wykonanie metodą ręczną (penetrometrem) w sumie 12 otworów wiertniczych o głębokości od 5 do 16 m, zakończonych zwykle w warstwie gliny podścielającej złożo (rys. 2a). Wiercenia ręczne wykonano między innymi w spągu istniejącego wyrobiska, co pozwoliło na zwiększenie głębokości dokumentowania. Obraz budowy geologicznej złoża w dodatku nr 1 do dokumentacji wraz z lepszym rozpoznaniem uległ modyfikacji (rys. 2b). W części północnej złoża pierwotnie spąg złoża stanowiła warstwa gliny, która okazała się soczewką o miąższości do 0,7 m. Poniżej nawiercono kontynuację serii piaszczystej. W wyniku robót geologicznych udokumentowano złożo do warstwy gliny w części południowej (rzędna 198,2 m n.p.m.), a w części północnej nie nawiercono spągu osadów piaszczystych, więc spąg złoża przyjęto umownie na rzędnej 190 m n.p.m. Przedsiębiorca dokupił kolejną, sąsiednią działkę, jednak ten kolejny fragment zlecił udokumentować jako kolejne złożo Trakt Kamioński II o powierzchni 1,25 ha [7]. Wynikało to oczywiście z pragmatyzmu przedsiębiorcy, gdyż dołączenie kolejnej działki do już istniejącego obszaru

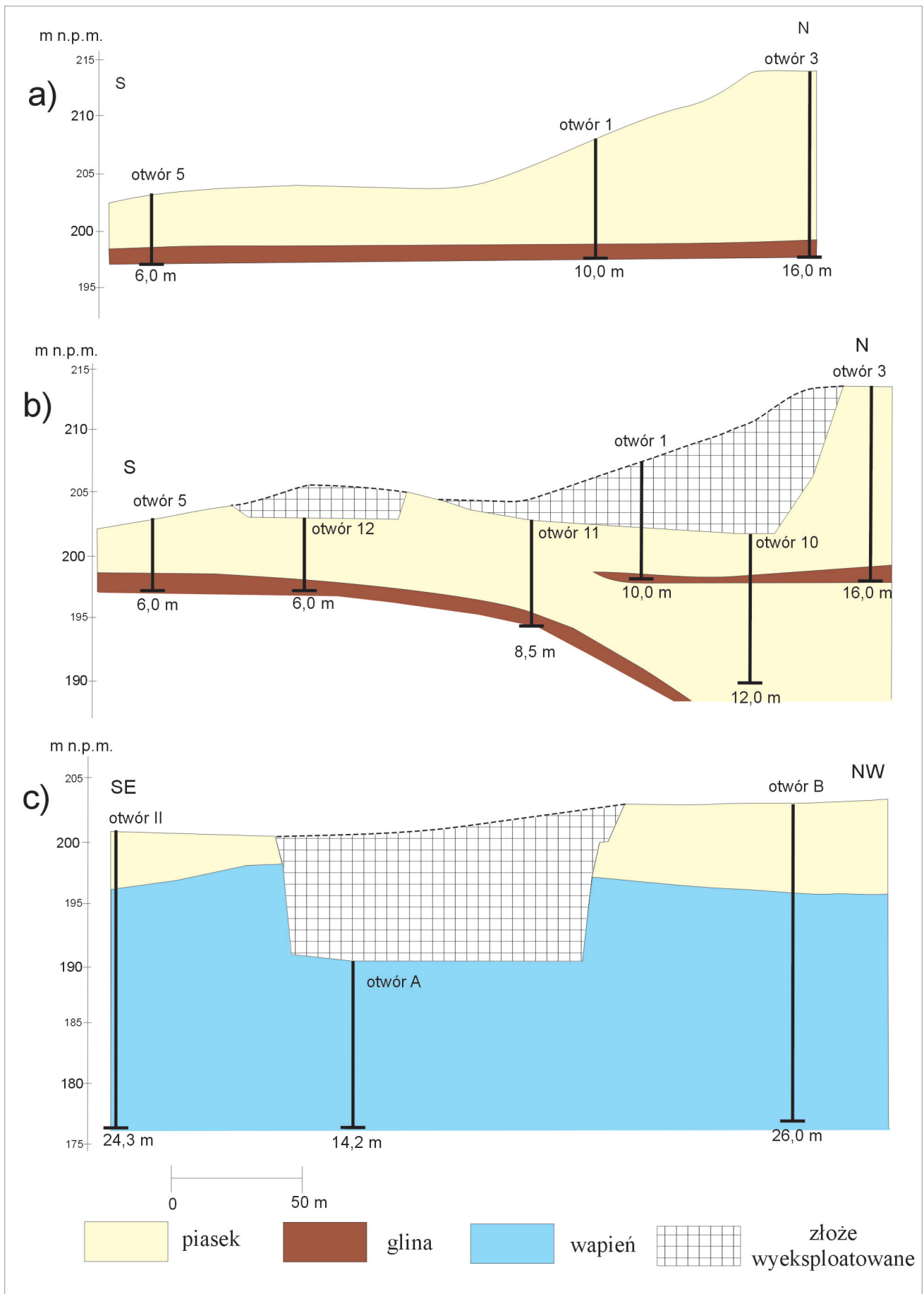
górnictwa spowodowałyby zwiększenie powierzchni do 2,9 ha. Przekroczenie obszaru złoża powyżej 2 ha wiąże się ze zmianą organu koncesyjnego ze Starosty Powiatowego na Marszałka Wojewódzkiego, a ponadto wymaga sporządzenia Planu Ruchu Zakładu Górniczego [13]. Dla przedsiębiorcy wiąże się to ze zwiększeniem kosztów, ale przede wszystkim z wydłużeniem czasu ubiegania się o koncesję na wydobycie. Jednocześnie w koncesji zrezygnowano z wyznaczania pasów ochronnych wzdłuż granicy przylegających złóż, co pozwoliło na racjonalne wykorzystanie zasobów kopaliny i eksploatację obu złóż jednym wyrobiskiem. W tym przypadku również wykonano otwory ręcznie, jednak nie przewiercając całego profilu złoża, uznając za wystarczające dane ze złoża sąsiedniego. Seria piaszczysta podobnie jak w złożu sąsiednim miała sięgać do rzędnej 198,2 m n.p.m. w części południowej obu złóż, a w części północnej nie osiągnięto spągu serii, a piaski umownie udokumentowano do rzędnej 190 m n.p.m. (rys. 2b). Kopalinę w obu złożach stanowią czwartorzędowe piaski pylaste (zawartość pyłów średnio 3,6 %) drobno-, średnio- i gruboziarniste z pojedynczymi otoczkami o średnicy do 5,0 cm, barwy szaro-żółtej i żółtej. W części północnej obszarów górniczych w serii piaszczystej pojawia się wspomniany już przerost gliny o miąższości dochodzącej do 0,7 m.

Sytuacja zmieniła się w maju 2013 roku, kiedy w spągu wyrobiska na złożu Trakt Kamioński na rzędnej około 196-197 m n.p.m. nieoczekiwanie, wbrew temu co wynikało z dokumentacji pojawiły się wapienie. Sytuacja ta ewidentnie wskazywała na błędy popełnione przez zespół dokumentujący złożo Trakt Kamiońskich w latach 2009-2012. Nie można obecnie dociec, czy wynikało to z przyjętej metody ręcznego wiercenia, czy też z błędów interpretacyjnych wyników wiercenia. Ostatecznie można uznać, że obraz budowy geologicznej złoża zmieniał się wraz z lepszym rozpoznaniem. Zgodnie z potrzebą chwili, sporządzono kolejny dodatek nr 2 do dokumentacji [3], tak aby przedsiębiorca mógł szybko i zgodnie z prawem przystąpić do wydobycia wapieni, które okazały się znacznie bardziej atrakcyjne w zbyciu niż piaski. Dodatek do dokumentacji wykonano jedynie w oparciu o wkopy w odsłonięte w spągu wyrobiska wapienie, które okazały się łatwo urabialne przy użyciu łyżki koparki. Czynności te wykonano

Tab. 1. Zmiany zasobów kopaliny w złożach Trakt Kamioński I Trakt Kamioński II [na podstawie 2-7]

Tab. 1.Changes in mineral resources in the Trakt Kamioński I Trakt Kamioński II deposits [based on 2-7]

Dokumentacje złóż i przyczyny zmian zasobów	Zasoby kruszywa naturalnego [t]	Zasoby wapieni [t]
Trakt Kamioński		
Dokumentacja z 2009 r.	119 000	0
Dodatek nr 1 do Dokumentacji z 2011 r. (powiększenie obszaru)	348 000	0
Dodatek nr 2 do Dokumentacji z 2013 r. (pojawienie się wapieni w spągu wyrobiska)	203 717	67 263
Dodatek nr 3 do Dokumentacji z 2015 r. (zwiększenie zasięgu występowania wapieni)	106 335	430 958
Trakt Kamioński II		
Dokumentacja z 2012 r.	299 370	0
Dodatek nr 1 do Dokumentacji z 2014 r. (dodokumentowanie wapieni)	92 663	377 885



Rys. 2. Przekroje geologiczne przez złoże Trakt Kamioński [na podstawie 4, 6, 7]:
a) stan z roku 2009, b) stan z roku 2012, c) stan z roku 2015 []

Fig. 2. Geological cross sections through the Trakt Kamioński deposit [based on 4, 6, 7]:
a) data from 2009 year, b) data from 2012 year, c) data from 2015 year

w ramach ruchu zakładu górniczego, co pozwoliło na uniknięcie sporządzania i zatwierdzania projektu robót geologicznych zgodnie z art. 87 Ustawy Prawo geologiczne i górnicze z 2011 r. [13], a tym samym umożliwienie przedsiębiorcy jak najszybsze rozpoczęcie wydobycia wapieni. Próbkę wapieni posłuży do wykonania stosownych badań laboratoryjnych pod kątem przydatności surowca w budownictwie i drogownictwie. W ten sposób udokumentowano ponad 67 tys. t wapieni w środkowej części obszaru górniczego, a jednocześnie zredukowano pierwotne zasoby piasku do blisko 204 tys. t. Wapienie zostały udokumentowane jako kopalina towarzysząca, a zalegające powyżej piaski stały się kopaliną główną. Jak już wspomniano sporządzenie dodatku nr 2 do dokumentacji było spowodowane potrzebą chwili, jednak dalsze rozpoznanie przeprowadzono już przy użyciu wiertnicy mechanicznej, co wymagało stosownego projektu robót geologicznych. W związku z tym w 2014 r. wykonano dwa projekty robót geologicznych. Jeden projekt zakładał rozpoznanie zalegania wapieni na pozostałej części złoża (nie objętej wcześniej dodatkiem nr 2 do dokumentacji) oraz udokumentowanie występowania wapieni do rzędnej powyżej poziomu wodonośnego. Podobne uwarunkowania przyjęto w projekcie robót geologicznych dla sąsiedniego złoża Trakt Kamioński II. W ramach prac geologicznych odwiercono wówczas 4 otwory wiertnicze o głębokości od 14,2 do 26,0 m oraz posłużono się profilami w ścianie wyrobiska, co pozwoliło udokumentować wapień do rzędnej 176-177 m n.p.m. (rys. 2c). Efektem tych prac były dwa dodatki do dokumentacji dla obu sąsiadujących złóż [4, 5]. W złożu Trakt Kamioński zasoby piasków ponownie zredukowano, a zasoby wapieni radykalnie wzrosły, tym samym ilość zasobów kopaliny towarzyszącej przekroczyła zasoby kopaliny głównej. Również analogiczna sytuacja miała miejsce na sąsiednim złożu Trakt Kamioński II (tab. 1). Ustawa Prawo geologiczne i górnicze z 2011 r. [13] odnosi się do kopaliny towarzyszących i współwystępujących, jednak nie podaje definicji tych pojęć. Definicje kopaliny głównej, towarzyszącej i współwystępującej przewijają się w różnych publikacjach, jednak brak ich sformalizowania powoduje pewną dowolność interpretacyjną geologów dokumentujących i władz samorządowych. Problem nie jest tylko natury akademickiej, gdyż sprawa ma wymiar ekonomiczny, co wiąże się z niższą o 50 % stawką opłaty eksploatacyjnej za wydobycie kopaliny towarzyszącej.

Złoża Trakt Kamioński i Trakt Kamioński II zlokalizowane są przy północnej granicy Załęczańskiego Parku Krajobrazowego, a od wschodu i południa do granicy obszaru górniczego bezpośrednio przylega granica obszaru Natura 2000 Załęczański Łuk Warty. Taka lokalizacja złóż może wydawać się bardzo konfliktowa pod względem środowiskowym, jednak w rzeczywistości wpływ eksploatacji nie jest duży, a lokalne władze i społeczeństwo stawiają raczej na rozwiązania kompromisowe.

Podsumowanie

Rejon Działoszyna jest niezwykle interesującym geologicznie obszarem Wyżyny Wieluńskiej, a co się z tym w znacznym stopniu wiąże bardzo wartościowym przyrodniczo. Jednocześnie jest to ważny obszar surowcowy, w którym udokumentowano liczne złoża surowców skalnych, a wiele z tych złóż było przeszłości i jest obecnie eksploatowanych. Lokalne władze starają się postępować zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju stawiając na ochronę i popularyzację atrakcji przyrodniczych, rozwój ruch turystycznego, a jednocześnie umożliwiając wydobycie i przeróbkę surowców skalnych. Większość zakładów górniczych ma mały wpływ na środowisko, gdyż zwykle są to małe kopalnie odkrywkowe wydobywające plejstoceńskie kruszywa naturalne lub jurajskie wapień bez użycia materiałów wybuchowych.

Sąsiadujące z sobą złoża Trakt Kamioński i Trakt Kamioński II udokumentowane zostały pierwotnie jako złoża piasków budowlanych. Jednak prawdopodobnie przez stosowanie ręcznych metod wiercenia lub błędy interpretacyjne wyników wierceń nie udało się w dokładny sposób rozpoznać budowy złoża. Dane te zostały zweryfikowane przez eksploatację. W spągu wyrobiska nieoczekiwanie stwierdzono wapień na rzędnej, na której wg dokumentacji miały jeszcze zalegać piaski. W wyniku kolejnych prac geologicznych udokumentowano piaski jako kopalinę główną i wapień jako kopalinę towarzyszącą. Obecnie są to jedyne złoża w tym rejonie wydobywające dwie kopaliny, aczkolwiek ze względu na występowanie w rejonie Działoszyna wapieni jury górnej pod stosunkowo cienką pokrywą plejstocenu sytuacja taka może w przyszłości wystąpić także na innych eksploatowanych złożach piasków i żwirów w przypadku zwiększenia głębokości dokumentowania.

Autorzy składają podziękowania Pani Ewie Białek i Panu Adamowi Białek z firmy Trans Stone z Koloni Lisowice za udostępnienie dokumentów wykorzystanych w artykule.

Literatura

- [1] Deczkowski Zbigniew. *Budowa geologiczna pokrywy permsko-mezozoicznej i jej podłoża we wschodniej części monokliny przedsudeckiej (obszar kalisko-częstochowski)*. Prace Instytutu Geologicznego, 1977, T.82, 4-72
- [2] Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego – piasku do celów budownictwa Trakt Kamioński, Częstochowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne Spółka z o.o. w Częstochowie, 2011
- [3] Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego – piasku do celów budownictwa Trakt Kamioński w kat. C1, Przedsiębiorstwo Usługowe Geo-Mir Edyta Mirkowska w Sławkowie, 2013

- [4] Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (piasku) dla budownictwa Trakt Kamioński w kat. C1, Przedsiębiorstwo Usługowe Geo-Mir Edyta Mirkowska w Sławkowie, 2014
- [5] Dodatek nr 4 do dokumentacji złoża kruszywa Trakt Kamioński II w kat. C1, Przedsiębiorstwo Usługowe Geo-Mir Edyta Mirkowska w Sławkowie, 2015
- [6] Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego – piasku do celów budownictwa Trakt Kamioński, Częstochowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne Spółka z o.o. w Częstochowie, 2009
- [7] Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego – piasku do celów budownictwa Trakt Kamioński II, Częstochowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne Spółka z o.o. w Częstochowie, 2012
- [8] Haisig Janusz, Wilanowski Sylwester. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000 Arkusz Działoszyn (771)*, Państwowy Instytut Geologiczny, 2000
- [9] Haisig Janusz, Wilanowski Sylwester. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000 Arkusz Działoszyn (771)*, Państwowy Instytut Geologiczny, 2007, 1-35
- [10] Kowalski Kazimierz. *Paleoekologia ssaków pliocenu i wczesnego plejstocenu Polski*. Acta Theriologica, 1964, Vol. VIII, 4: 73—88
- [11] Krzemiński Tadeusz. *Paleogeograficzne tło rozwoju doliny w załęczańskim łuku Warty (Wyżyna Wieluńska)*. Acta Universitatis Lodzianis, Folia Zoologica 1982, 2, 149 -178
- [12] Krzemiński Tadeusz. *Cechy rozwoju i zaniku łądolodu warciańskiego w środkowej Polsce*, Acta Universitatis Lodzianis Folia Geographica Physica, 1997, 1, 47-65
- [13] Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze. Dz.U. 2011 nr 163 poz. 981
- [14] Wierzbowski Andrzej. *Stratygrafia i litologia górnej jury Wyżyny Wieluńskiej. Trasa 3: Górnojurańskie wapienie i kras w rejonie Działoszyna*, In: Barczyk, W. (ed.), Przewodnik LII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego Bełchatów, 11-14 września 1980. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa
- [15] Wierzbowski Andrzej, Matyja Bronisław Andrzej, Ślusarczyk - Radwan Danuta. *Nowe dane o górnej jurze Wyżyny Wieluńskiej i okolic Burzenina oraz jej znaczeniu surowcowym*. Kwartalnik Geologiczny 1983, 27, 3, 517-534
- [16] www.pgi.gov.pl/portal/page/portal/midas



Kopalnia Biała Góra

z arch. Kopalni