

Received January 24, 2015; reviewed; accepted March 13, 2015

*górnictwo skalne, inwestycje,
bezpieczeństwo pracy i środowiska*

Mariola STEFANICKA¹
Manfred WEISS, Tomasz WOJTASZEK²

INWESTYCJE W KOPALNI WIEŚNICA – – BIZNES I BEZPIECZEŃSTWO

Przedstawiono problematykę rozbudowy kopalni Wieśnica jako inwestycji zrównoważonej w aspektach bezpieczeństwa. Usystematyzowano pojęcie terminu HSE w relacjach z biznesem odpowiedzialnym. Wskazano na uwarunkowania środowiskowe i lokalne, mające wpływ na podjęcie decyzji, ograniczających inwestycje rozbudowy kopalni. Podniesiono znaczenie kwestii bezpieczeństwa w zadaniach inwestycyjnych modyfikacji układu wydobywczego z zastosowaniem kruszarni lokotrack oraz transportu przENOŚNIKOWEGO. Opisano przedsięwzięcia techniczne, ograniczające uciążliwość zakładu przerobczego oraz transportu ekspedycyjnego. Zwrócono uwagę na udział nakładów, służących podniesieniu poziomu bezpieczeństwa inwestycji rozbudowy kopalni, jako biznesu zrównoważonego.

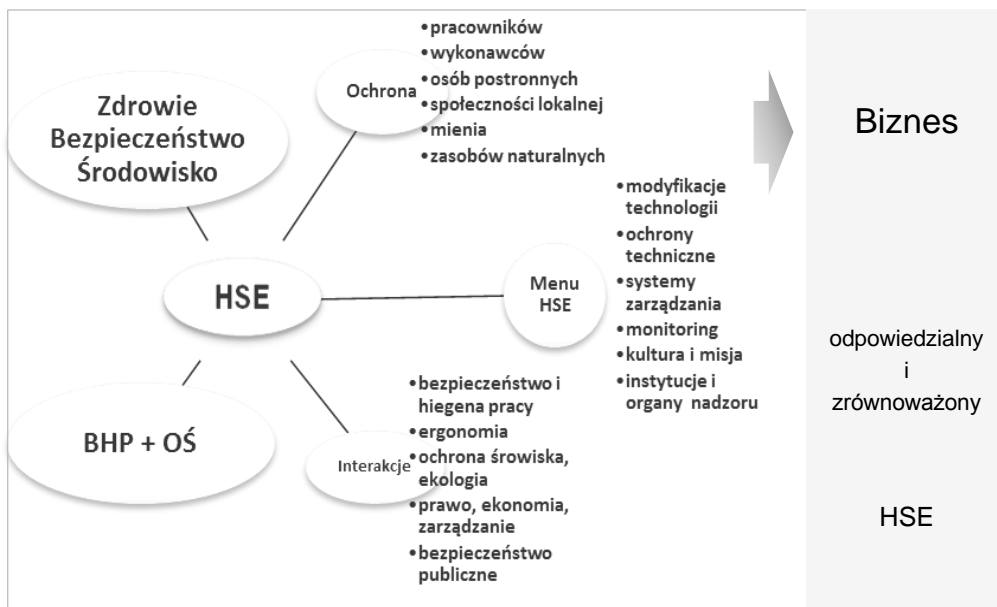
1. WSTĘP – BEZPIECZEŃSTWO INWESTYCJI W WYMIARZE HSE

Górnictwo odkrywkowe postrzegane jest często jako działalność istotnie ingerująca w środowisko, stąd każde planowane przedsięwzięcie inwestycyjne odbierane jest w kategorii zagrożeń i niepokoju społeczności lokalnej. Bezpieczeństwo, szeroko rozumiane, to stopień pewności nieutrącenia czegoś ważnego i wartościowego. Przy podejmowaniu działań inwestycyjnych problematykę bezpieczeństwa odnosi się przede wszystkim do ochrony zdrowia, warunków pracy i środowiska naturalnego.

¹ Politechnika Wroclawska, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii,
mariola.stefanicka@pwr.edu.pl

² Berger Bau Polska Sp. z o.o., manfred.weiss@bergersurowce.pl, tomasz.wojtaszek@bergersurowce.pl

Tak rozumiany „pakiet ochronny”, określany jest w krajach anglojęzycznych terminem HSE (Health – zdrowie, Safety – bezpieczeństwo, Environment – środowisko) i oznacza zintegrowane systemowe działania na rzecz minimalizacji uciążliwości oraz zagrożeń, prowadzonej działalności gospodarczej. Termin ten używany jest również w odniesieniu do nazw instytucji rządowych, kontrolnych, systemów zarządzania, zakresu monitorowania bezpieczeństwa. W HSE ochroną obejmuje wszystkich związanych z prowadzoną działalnością: pracowników, podwykonawców, osoby przebywające w zakładzie, społeczność lokalną oraz majątek i zasoby naturalne. Zapewnienie bezpieczeństwa to nie tylko przestrzeganie standardów i procedur prawnych, ale także filozofia zarządzania polegająca na prowadzeniu biznesu zrównoważonego (rys. 1).



Rys. 1. Relacje HSE z biznesem zrównoważonym
Fig. 1. HSE as responsible and sustainable business

Szczególnie ważne jest takie podejście do spraw bezpieczeństwa przy prowadzeniu inwestycji w górnictwie skalnym, którego specyfika związana jest z występowaniem zagrożeń jednocześnie dotyczących pracowników, podmiotów obcych, społeczności lokalnej oraz środowiska naturalnego. Do podstawowych zagrożeń, które winniśmy objąć kontrolą należą: emisja pyłu i hałasu, oddziaływanie związane z prowadzeniem robót strzałowych, transport ekspedycyjny oraz zagrożenie wypadkowe czynnikami niebezpiecznymi. Na przykładzie kopalni Wieśnica zaprezentowano jak kryteria bezpieczeństwa, z uwzględnieniem uwarunkowań lokalnych i środowiskowych, wpłynęły na sposób prowadzenia inwestycji rozwojowych, z czego zrezygnowano oraz jakie dodatkowe zadania i nakłady poniesiono na rzecz HSE.

2. WPLYW UWARUNKOWAŃ ŚRODOWISKOWYCH NA PLANY ROZBUDOWY KOPALNI

Kopalnia Wieśnica zlokalizowana jest w gminie Strzegom, w obrębie ewidencyjnym wsi Rogoźnica i Goczałków. Kopalnia została nabyta w 2006 roku przez grupę BERGER z zamiarem prowadzenia strategicznych inwestycji dla potrzeb produkcji kruszyw budowlanych. Czynnikiemami środowiskowymi, które istotnie zdeterminowały sposób modernizacji kopalni były:

- a) bliskość zabudowań mieszkalnych – około 200 m,
- b) stosunkowo mała powierzchnia terenu zakładu górniczego – około 22,5 ha,
- c) nieobjęcie całości udokumentowanego złoża w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego; 0,65 ha powierzchni złoża poza obszarem górniczym,
- d) brak niezależnych dróg wywozu kruszywo oraz przejazd ciężkiego transportu samochodowego przez obszary wiejskie (Goczałków, Rogoźnica, Wieśnica),
- e) brak bezpośredniego dostępu do bocznicy kolejowej.

Stan władania nieruchomością gruntową kopalni był wynikiem działalności poprzednich użytkowników, dla których perspektywa rozwoju górniczego nie była przedmiotem zainteresowania. Wcześniej złożo eksploatowane było przez różnych przedsiębiorców w sposób bezinwestycyjny przy niskim poziomie wydobywania.

Firma BERGER nabyła kopalnię z obszarem górniczym ograniczonym w stosunku do udokumentowanego złoża, co związane było również z ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Nabywca przystępując w 2006 roku do planowania rozbudowy kopalni, zaakceptował przejęty stan prawny władania nieruchomością, tj. 22,5 ha powierzchni terenów kopalnianych oraz 15,5 mln Mg zasobów geologicznych, z możliwością około dwukrotnego ich powiększenia; zasoby geologiczne bilansowe w ilości 16,7 mln Mg zalegają poza obszarem górniczym (*Dodatek nr 4 do dokumentacji...*, 2011).

Regulacje i ograniczenia kontrolujące zagrożenia górnicze, zostały ujęte w dokumentacji eksploatacji złoża i dotyczyły sposobu prowadzenia robót strzałowych, systemu eksploatacji, lokalizacji obiektów i modyfikacji układu technologicznego. Bliskość zabudowań mieszkalnych istotnie wpłynęła na ograniczenia w prowadzeniu robót strzałowych poprzez redukcję ładunków materiałów wybuchowych, skrócenie frontów wydobywczych i zwiększenie częstotliwości wykonywania robót strzałowych.

Wymienione uwarunkowania środowiskowe i utrudnienia w przejściu dodatkowych terenów, miały istotny wpływ na sformułowanie decyzji strategicznych, które dotyczyły ograniczenia wielkości produkcji do poziomu około 1 mln ton rocznie, z jednoczesnym wyłączeniem pory nocnej czasu dyspozycyjnego. Dodatkowo, dla potrzeb posadowienia przy wyrobisku zasobnika terenowego półproduktu oraz kruszarki II stopnia, tymczasowo zostały wyłączone z eksploatacji zasoby ca 3,5 mln Mg; ich eksploatacja będzie możliwa po zmianie lokalizacji obiektów przerobczych.

Tab. 1. Wybrane elementy procesu inwestycyjnego rozbudowy kopalni Wieśnica w aspektach HSE
 Tab. 1. Selected elements of investment process developing Wieśnica quarry – HSE aspects

Elementy procesu inwestycyjnego	Ustalenia i zadania istotne w kwestiach HSE
Uwarunkowania środowiskowe i lokalne	<ul style="list-style-type: none"> – bliskość zabudowań mieszkalnych – stosunkowa mała powierzchnia terenów kopalnianych – ograniczenia w przejmowaniu terenów pod działalność inwestycyjną – brak spójności pomiędzy obszarem udokumentowanego złoża, a miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego – przebieg dróg wywozu kruszyw przez zabudowę mieszkalną – brak bezpośredniego dostępu do bocznic kolejowej
Istotne zagrożenia	<ul style="list-style-type: none"> – emisja pyłu i hałasu – zagrożenia związane z prowadzeniem robót strzałowych – czynniki niebezpieczne – wypadkowe – uciążliwości transportu ekspedycyjnego
Decyzje ograniczające inwestycje	<ul style="list-style-type: none"> – poziom produkcji ok. 1 mln/rok – wyłączenia pory nocnej z czasu produkcyjnego – okresowe wyłączenie z eksploatacji części zasobów przemysłowych (3,5 mln Mg) dla potrzeb posadowienia obiektów zakładu przerobczego
Regulacje i działania ochronne w aspektach HSE	<ul style="list-style-type: none"> – ograniczenia wielkości ładunków MW, zwiększenie częstotliwości strzelań i skrócenie frontów eksploatacyjnych – lokalizacja operacji wstępnej przeróbki w wyrobisku wglębnym – modyfikacja układu wydobywczego z zastosowaniem węzła zaspowego dla kruszarni lokotrack LT140 – zastosowanie transportu przenośnikowego w wyrobisku wglębnym z wyposażeniem BHP – zwarta konstrukcja zakładu przerobczego; koncentracja urządzeń w układzie pionowym, ograniczenie przesypów i przenośników międzyoperacyjnych – osłony przenośnikowe, obudowy przesiewaczy i przesypów – hermetyzacja operacji III stopnia kruszenia oraz magazynowania produktów – instalacja odpylająca z dwoma stacjami wentylatorów i filtrów pulsacyjnych; centralna dla grysowni i stacji załadowniczej oraz miejscowa dla kruszarni II stopnia – załadunek kruszyw w zautomatyzowanej wieży załadowniczej z teleskopowym rękawem, odpylaniem i zraszaniem – budowa drogi przemysłowej do bocznic kolejowej – zagospodarowanie wokół kopalni zielonych pasów ochronnych

Jednocześnie zdecydowano, że etap wstępnej przeróbki będzie realizowany w wyrobisku; już w 2007 roku zastosowano mobilną kruszarnię lokotrack LT140. Układ wydobywczy z rozwojem eksploatacji podlegał modyfikacji z systemu mobilnego K-LT-Ł-S-ZT (koparka-lokotrack-ładowarka-samochód-zasobnik terenowy) do przestawnego K-S-WLT-PT-ZT (koparka-samochód-węzeł z lokotrakiem-przenośniki taśmowe-zasobnik terenowy). Ostateczna przebudowa układu wydobywczego nastąpiła w 2014 roku, przez wprowadzenie do wyrobiska węzła ładunkowego dla kruszar-

ni LT140 oraz zestawu przenośników taśmowych (Stefanicka i in., 2014). Modyfikacja układu technologicznego była uzasadniona poprawą efektywności oraz względami środowiskowymi. Systemy mobilne charakteryzują się wyższym poziomem ryzyka zagrożeń czynnikami szkodliwymi (pył, hałas) i niebezpiecznymi (wypadkowymi).

Układ technologiczny K-S-WLT-PT-ZT okazał się wyjątkowo korzystny w aspektach bezpieczeństwa HSE, a w szczególności przez:

- a) wybór lokalizacji operacji kruszenia mniej uciążliwych dla otoczenia kopalni,
- b) ograniczenie stosowanie układu mobilnego (źródło emisji pyłu, spalin, hałasu oraz zagrożeń wypadkowych),
- c) zminimalizowanie liczby wykonywanych operacji uciążliwych; magazynowania, przemieszczania i przesypania produktów, a także
- d) zasilanie elektryczne kruszarni LT140 (zmiana w 2015 r.).

Należy również zaznaczyć, że przenośniki taśmowe, zainstalowane w wyrobisku zostały wyposażone w specjalistyczne osłony BHP oraz zespół awaryjnego wyłączenia napędu (ZAW), a przy węźle zasypowym zabudowano hermetyczną kabinę operatora sterującego procesem zasilania kruszarni. Zmodyfikowany układ wydobywczy przedstawiono na rysunku 2-a.

Łączna wielkość nakładów inwestycyjnych poniesionych na modernizację układu wydobywczego wyniosła ok. 2,7 mln zł, a analiza ekonomiczna potwierdziła opłacalność inwestycji z okresem zwrotu szacowanym na cztery lata. Natomiast wartością dodaną tego przedsięwzięcia jest niewątpliwie istotna poprawa bezpieczeństwa. Elementy procesu inwestycji rozbudowy kopalni Wieśnica w aspektach bezpieczeństwa HSE zestawiono w tabeli 1.

3. BUDOWA GRYSOWNI I BEZPIECZNE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE

Uwarunkowania środowiskowe wpłynęły również na sposób realizacji inwestycji budowy zakładu produkcji kruszyw, z uwzględnieniem sposobu magazynowania, załadunku i ekspedycji produktów. Z uwagi na ograniczenia powierzchniowe już w założeniach stwierdzono, że zakład przeróbczy powinien charakteryzować się maksymalnym wykorzystaniem przestrzeni i spełniać wysokie standardy ochrony środowiska. W ten sposób powstała koncepcja budowy w pełni zautomatyzowanego, hermetycznego i kompaktowego zakładu produkcji mieszanek i grysów o zdolności produkcyjnej ok. 300 Mg/h, wyposażonego w zintegrowany system załadowczy o zdolności ok. 800 Mg/h (Stefanicka i in., 2013). Nowoczesny kompleks przeróbczo-załadowczy, uruchomiony w 2010 roku, spełniał najwyższe standardy bezpieczeństwa HSE, dla tego typu inwestycji.

Emisja pyłu z procesu przeróbki kruszyw została ograniczona u źródła, poprzez koncentrację przestrzenną urządzeń oraz redukcję operacji transportowych i przesypanych. Usytuowanie urządzeń przeróbki finalnej w układzie pionowym, umożliwiło grawitacyjny przepływ produktów i ograniczyło liczbę przenośników międzyopera-

cyjnych oraz punktów przesypanych. W zakładzie grysowym nie zastosowano ani jednego przenośnika, składającego frakcje drobne i grysowe, które są istotnym źródłem emisji pyłu (rys. 2-b). Transport międzyoperacyjny produktów, po procesie klasyfikacji w obudowanych przesiewaczach, odbywa się poprzez zespół osłoniętych zsypani, kolejno do zamkniętych boksów magazynowych, a następnie do tunelu załadunkowego. Cały proces przeróbczy realizowany jest w hermetycznych warunkach, poprzez zastosowanie systemu osłon przenośnikowych, obudów przesiewaczy i przestrzeni przesypanych, zamykanych pomieszczeń oraz w połączeniu z rozbudowaną instalacją odpylającą. Wszystkie osłony zostały wykonane jako konstrukcje stalowe, precyzyjnie dopasowane i uszczelnione, a sposób ich montażu umożliwia łatwy dostęp inspekcyjny. Skuteczność wykonanej hermetyzacji zakładu została oceniana w pracy badawczej Instytutu Górniczego Politechniki Wrocławskiej i kształtowała się na poziomie 85–95% (Stefanicka, 2013).

Magazyny kruszyw, poprzez tunel załadunkowy i układ przenośników, zostały połączone ze stacją załadunkową, wyposażoną w odciągi odpylające oraz system zraszający. Podczas załadunku kruszyw, teleskopowy rękaw przylega ściśle do materiału ładowanego w skrzynię samochodu, eliminując przestrzeń zrzutową. Zraszanie produktów (zwłaszcza frakcji drobnych) w rękawie i nad skrzynią ładunkową samochodów, ogranicza również emisję pyłu podczas przejazdów ekspedycyjnych. Zastosowanie zautomatyzowanej stacji załadunkowej istotnie ograniczyło załadunki kruszyw przy użyciu ładówek, redukując przez to jednocześnie emisję pyłów i gazów.

Charakterystycznymi obiektami w krajobrazie kopalni są urządzenia odpylające ze stacjami wentylatorów i workami filtracyjnymi typu pulsacyjnego (rys. 2-b, 2-d). Mogą one być symbolem referencji środowiskowych inwestycji budowy zakładu produkcji grysów w kopalni Wieśnica. Ich skuteczność eksploatacyjna utrzymuje się na poziomie 95% i jest potwierdzana pomiarami kontrolnymi. Nakłady na instalację odpylającą stanowiły około 4,3% wartości inwestycji zakładu przeróbczego, natomiast udział energii odpylania stanowi ok. 10,5% całkowitej mocy zainstalowanej w zakładzie produkcji kruszyw.

W projekcie inwestycji kompleksu przeróbczego-załadunkowego, uwzględniono również zmianę systemu dróg ekspedycji kruszyw. W pierwszym kwartale 2013 roku wybudowano drogę wywozu kruszyw z kopalni na bocznicę kolejową w Goczałkowie. Inwestycja ta istotnie wpłynęła na poprawę bezpieczeństwa publicznego i ograniczenie uciążliwości środowiskowych dla sąsiadujących z kopalnią wiosek. W kopalni zminimalizowano również emisję wtórną pyłu z dróg i placów, poprzez ich zraszanie, zwłaszcza w okresach bez opadów atmosferycznych.

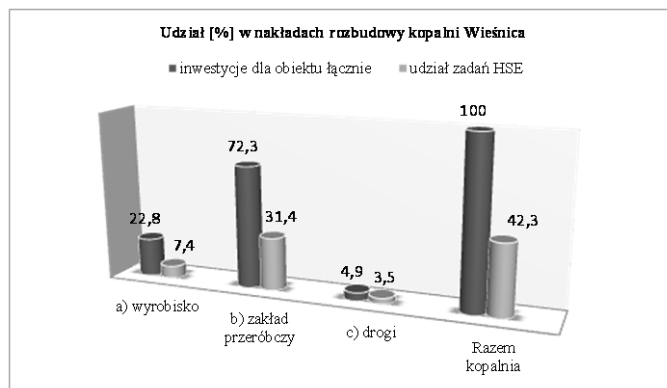
Sposób zagospodarowania terenów kopalni, przez wprowadzenie okalającego zielonego nasypu-ekranu spowodował, że jest ona z zewnątrz praktycznie niewidoczna, z wyjątkiem komina odpylni centralnej zakładu przeróbczego. Pozytywny wizerunek kopalni od strony zabudowań wsi Goczałków (najbardziej widocznej z zewnątrz) przedstawia rys. 2-d.



Rys. 2. Ilustracje obiektów kopalni Wieśnica w aspektach bezpieczeństwa HSE: a) zmodyfikowany układ wydobywczy z zastosowaniem transportu przenośnikowego, b) zakład przeróbczy – kompaktowy, zhermetyzowany z instalacją odpylającą, c) stacja załadunkowa kruszyw – z odpylaniem i zraszaniem oraz rękawem teleskopowym, d) widok na kopalnię z drogą przemysłową i kominem stacji odpylania
 Fig. 2. Illustrating the processes in Wieśnica mine in safety aspects HSE: a) a modified extraction system using staggered transport of the conveyor; b) processing plant – a compact, encapsulated and fired c) the aggregate loading station – with high dust and spraying and telescopic sleeve; d) the views of the mine with road and industrial dust collection station chimney (author T. Wojtaszek)

Łączna wartość inwestycji technicznych rozbudowy kopalni Wieśnica, wyniosła około 36,5 mln zł, w tym wartość zadań, które istotnie poprawiły poziom bezpieczeństwa w kopalni to około 15,5 mln zł. Udział nakładów służących ochronie HSE stanowił 42% wartości inwestycji, a ich strukturę przedstawia rysunek 3.

Udział w nakładach rozbudowy kopalni Wieśnica, [%]



Rys. 3. Struktura nakładów inwestycyjnych rozbudowy kopalni Wieśnica z uwzględnieniem nakładów służących bezpieczeństwu HSE, z podziałem na obiekty: a) wyrobisko b) zakład przeróbczy c) drogi
 Fig. 3. The structure of the investment effort in expansion of the Wieśnica mine including the expenditures for the safety of the HSE system, divided into objects: a) excavation b) processing plant c) roads

5. PODSUMOWANIE

Rozbudowa kopalni Wieśnica jest przykładem potwierdzającym, że możliwe jest prowadzenie inwestycji związanych z intensyfikacją wydobywania i produkcji w górnictwie kruszyw, nawet w bezpośrednim sąsiedztwie obszarów zabudowanych.

Górnictwo skalne dysponuje nowoczesnymi rozwiązaniami technicznymi, umożliwiającymi skuteczne ograniczenie i kontrolę zagrożeń górniczych, produkcyjnych i transportowych.

Dla prowadzenia inwestycji zrównoważonych wymagane jest uznawanie kryteriów bezpieczeństwa HSE oraz przekonanie wszystkich interesariuszy o ich skuteczności oraz korzyściach, jakie mogą wynieść z prowadzonej działalności. Bezpieczeństwo kosztuje, ale z pewnością warto inwestować w górnictwie kruszyw w przedsięwzięcia realizowane w sposób profesjonalny, z uwzględnieniem zadań służących bezpieczeństwu i ograniczaniu niedogodności dla środowiska i lokalnej społeczności.

Znajomość przywołanych zagadnień oraz odpowiedzialność za bezpieczeństwo, powinny być podstawowymi cechami, świadczącymi o profesjonalizmie osób zarządzających biznesem w całym górnictwie skalnym.

LITERATURA

- Dodatek nr 4 do dokumentacji geologicznej złoża granitu „Wieśnica” w kat. C₁ + C₂, 2011.
 STEFANICKA M., 2013, *Techniczne metody ograniczania zapylenia w zakładach kruszyw i ocena ich skuteczności*, Mining Science, vol. 20, 71–85.

- STEFANICKA M., WEISS M., WOJTASZEK T., 2013, *Unikatowy zakład produkcji kruszyw granitowych w Kopalni Wieśnica*, *Górnictwo i Geologia XIX, Prace Naukowe Instytutu Górnictwa PW*, nr 136, *Studia i Materiały*, nr 43, 223–232.
- STEFANICKA M., WEISS M., WOJTASZEK T., 2014, *Optymalizacja wydobycie w Wieśnicy*, *Surowce i Maszyny Budowlane*, nr 6, 49–52.

INVESTMENT IN WIEŚNICA QUARRY BUSINESS AND SAFETY

The article presents the problem of expansion of the mine Wieśnica as a sustainable investment in safety aspects. It systematizes the concept of HSE as a responsible business relationships. Local and environmental conditions affecting investment decision are identified, restricting expansion of the mine. The authors underline the importance of safety in the endeavour of mining investment to modify the system using Lokotrack crushing and conveyor transport. They discuss the scope of technical projects limiting nuisance processing plant and transportation expeditionary. Attention was paid to the share of expenditure aimed at improving the safety level of investment for the expansion of the mine, as a sustainable business.