

Ryzyko wynikające z oddziaływania eksploatacji górniczej na powierzchnię terenu

Risk resulting from mining exploitation effects on the surface of the terrain



Dr inż. Olga Kaszowska*)



Dr inż. Wiesław Mika*)

Treść: Przedmiotem rozważań jest ryzyko wynikające z oddziaływania podziemnej eksploatacji górniczej na powierzchnię terenu, które można nazwać ryzykiem szkód górniczych. Przedsiębiorcy, którzy prowadzą taką działalność muszą w planie finansowym ująć koszty naprawy szkód. Na etapie planowania eksploatacji górniczej te koszty można określić tylko w wyniku prognozy. Prognoza musi obejmować liczbę i rozmiary szkód oraz koszty ich naprawy. Przedsiębiorca podejmuje ryzyko spowodowane niedoszacowaniem tych wielkości. W artykule podjęto próbę odpowiedzi na pytanie, na czym polega to ryzyko. W tym celu scharakteryzowano naturę ryzyka, mechanizmy jego rozwoju oraz stosowane miary. Dla wprowadzenia pojęcia ryzyka do problematyki szkód górniczych przedstawiono skutki eksploatacji w elementach zagospodarowania powierzchni, takich jak: budynki zabudowy mieszkalnej, obiekty przemysłowe, sieci infrastruktury technicznej, uprawy rolne i leśne oraz środowisko przyrodnicze. Wyszczególniono czynniki decydujące o powstawaniu i rozmiarach szkód oraz o kosztach ich naprawy. Do tych czynników zaliczono, oprócz uwarunkowań technicznych, także uwarunkowania prawne, społeczne i ekonomiczne. Zwrócono również uwagę na to, że kopalnie nie prognozują kosztów naprawy szkód górniczych, tylko je planują. Wskazano przyczyny rozbieżności pomiędzy planowanymi a ponoszonymi kosztami napraw szkód górniczych.

Abstract: The subject of discussion is the risk arising from the impact of underground mining exploitation on the surface of the terrain, which can be called a risk of mining damage. Entrepreneurs who conduct such mining activities must include the costs of repair of the damage in their financial plan. At the stage of planning the mining exploitation these costs can only be described as a result of the forecast. The forecast must include the number and size of damages as well as costs of their repair. An entrepreneur takes a risk related to underestimation of those figures. This paper attempts to answer the question what is the substance of this risk. To this end, the nature of this risk, its development mechanisms and measures used have been characterized. In order to introduce the concept of risk into the problematics of mining damage, effects of mining exploitation in the elements of the land surface, such as: buildings, industrial facilities, technical infrastructure networks, crops, forests and natural environment, have been presented. Factors determining formation and size of the mining damage as well as costs of repair have been specified. In addition to technical conditions, these factors include legal, social and economic conditions. Attention was also paid to the fact that mines do not forecast the costs of repair of mining damage, but plan them. Reasons for discrepancies between the planned and incurred costs of repair of mining damage have been pointed out.

Słowa kluczowe:

eksploatacja górnicza, obiekty budowlane, zagospodarowanie terenu, szkody górnicze, ryzyko

Key words:

mining exploitation, land use, mining damage, costs of repair, risk

1. Wstęp

Ryzyko towarzyszy każdej działalności człowieka. Z pewnością jest nim też obarczone prowadzenie eksploatacji górniczej. W tym przypadku mamy do czynienia z bardzo wieloma rodzajami ryzyka. Przedmiotem rozważań jest ryzyko wynikające z oddziaływania eksploatacji górniczej na powierzchnię terenu. Można je nazwać ryzykiem powstania

szkód górniczych. Jednak szkody towarzyszą każdej eksploatacji górniczej. Zatem, na czym polega to ryzyko? W artykule podjęto próbę odpowiedzi na to pytanie.

Ze względu na zróżnicowanie rodzaju przekształceń powodowanych w środowisku przez eksploatację różnych typów surowców mineralnych, analizę ryzyka szkód na powierzchni terenu ograniczono do podziemnej eksploatacji górniczej. Analizę przeprowadzono na przykładzie kopalń węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym.

*) Główny Instytut Górnictwa

Ryzyko jest możliwością odchylenia od stanu oczekiwanego. Miarą ryzyka może być wariancja lub odchylenie standardowe. Im większa jest wariancja zmiennej, tym większe ryzyko. Gdy oceniane jest ryzyko eksploatacji związane z występowaniem szkód górniczych, to wartością oczekiwaną są przewidywane koszty naprawy, natomiast ryzyko polega na tym, że jest możliwe odchylenie od niej. Ryzyko wynika z braku możliwości dokładnego planowania, a tym bardziej prognozowania kosztów naprawy szkód górniczych. W artykule przeprowadzono analizę czynników decydujących o powstawaniu szkód górniczych i ich rozmiarach. Wskazano źródła błędów prognozy kosztów naprawy, poczynając od zmian w przebiegu eksploatacji, poprzez stochastyczny charakter przewidywanych wpływów na powierzchnię oraz wyników oceny odporności obiektów, aż do zmian cen materiałów i usług. Zwrócono również uwagę na rolę, jaką odgrywają w kształtowaniu się kosztów naprawy szkód górniczych przepisy prawa. Nie pominięto też świadomości społecznej jako czynnika o dużym znaczeniu dla badanego zagadnienia.

2. Pojęcie ryzyka

2.1. Ryzyko w praktyce i w nauce

Ryzyko towarzyszy prawie każdej działalności człowieka. Tego słowa używamy powszechnie w następujących znaczeniach:

- ocena zagrożenia,
- możliwość wystąpienia zdarzenia nieprzewidzianego,
- możliwość, że coś się nie uda,
- odważenie się na niebezpieczeństwo porażki.

Ryzyko jest pojęciem wieloznacznym i trudno o jego jedną ścisłą definicję. W encyklopedii powszechnej PWN wyjaśniono je jako „prawdopodobieństwo zajścia szkody”. Angielski ekonomista F. Knight (1967) określił mianem ryzyka zdarzenia, których potencjalne zaistnienie można wyrazić za pomocą prawdopodobieństwa matematycznego, statystycznego lub szacunkowego. R. Gallati (2003) zdefiniował ryzyko jako warunki, w których istnieje możliwość odchylenia od pożądanego i oczekiwanego rezultatu. L.P. Jennergren i R.L. Keeney wiążą ryzyko z poważnymi ujemnymi i bardzo rzadkimi efektami, a za jego miarę przyjmują prawdopodobieństwo ich wystąpienia, ale są też badacze, którzy uważają, że ryzyko można zdefiniować tylko poprzez zespół cech (Analiza ... 1985). Według P. Jedynaka i S. Szydło (1997) są to:

- źródło i przedmiot ryzyka, czyli powód, który czyni rozważania nad ryzykiem uzasadnionymi,
- możliwe następstwa ryzyka, czyli potencjalny charakter skutków podjętych decyzji oraz miary tych skutków,
- podjęcie ryzyka, czyli decyzja o realizacji zadań potrzebnych do uzyskania korzyści i minimalizacji strat,
- realizacja ryzyka, tj. wystąpienie przewidywanych bądź nieprzewidywanych skutków zdarzeń,
- możliwość manipulacji ryzykiem, czyli podatność przedmiotu ryzyka na stosowanie środków i metod sterujących zachodzącymi procesami w pożądanym kierunku.

Istnieją dwa podejścia do ryzyka, zróżnicowane ze względu na jego efekty. Ryzyko jest w nich przedstawiane jako możliwość poniesienia szkody lub straty - ryzyko czyste, albo jako możliwość powstania zarówno strat, jak i zysków w stosunku do stanu aktualnego - ryzyko spekulacyjne (Tarczyński, Mojsiewicz 2001). W ostatnich latach coraz większą uwagę zwraca się na tak zwane ryzyko ekstremalne, występujące wówczas, gdy możliwe są zdarzenia, które są bardzo mało prawdopodobne i prowadzą do bardzo dużych strat.

2.2. Zarządzanie ryzykiem

Zarządzanie ryzykiem jest dziedziną, która w końcu ubiegłego tysiąclecia nabrała bardzo szybkiego tempa rozwoju (Gałarek i in. 2001). Początkowo obszarem jej stosowania były ubezpieczenia, potem rozszerzono go o finanse, a w ostatnich latach zainteresowali się nią m.in. specjaliści z zakresu ochrony środowiska, meteorologii, hydrologii, sejsmologii, czy medycyny. Aktualnie można wyróżnić dwa podstawowe kierunki rozwoju: zarządzanie ryzykiem w instytucji finansowej oraz zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwie. Zaczęto też analizować ryzyko w przypadku projektów i przedsięwzięć.

Proces zarządzania ryzykiem składa się z reguły z kilku etapów (Jajuga 2004):

- identyfikacja ryzyka,
- pomiar ryzyka,
- wskazanie narzędzi zarządzania ryzykiem,
- wskazanie zagrożeń wynikających z nadmiernego ryzyka.

3. Ryzyko związane z występowaniem szkód górniczych

Z charakterystyki pojęć ryzyko i zarządzanie ryzykiem wynika, że można, a właściwie nawet należy je wprowadzić do zagadnienia szkód górniczych. Choć obecnie w większości kopalń węgla kamiennego w Polsce wydaje się na naprawę szkód kwoty rzędu kilku milionów złotych rocznie, co stanowi zaledwie 2 ÷ 4% ogółu kosztów przedsiębiorstwa, to w sytuacji, gdy zysk jest bardzo mały, mogą one zaważyć na ich rentowności. Zagadnienie ryzyka w planowaniu kosztów naprawy szkód górniczych nabiera szczególnej wagi, jeśli weźmie się pod uwagę, że możliwe jest ryzyko ekstremalne. Zdarza się, że przedsiębiorca musi przeznaczyć w takiej sytuacji na naprawę jednego obiektu kwotę wyższą niż roczne wydatki na naprawę wszystkich szkód.

Wartość oczekiwana kosztów naprawy szkód górniczych jest kosztem prowadzenia działalności górniczej. Natomiast ryzyko polega na tym, że jest możliwe odchylenie od stanu oczekiwanego. Ryzyko wynika z braku możliwości dokładnego prognozowania kosztów naprawy szkód górniczych, czyli miarą ryzyka powinna być wariancja (błąd standardowy) prognozowanej wartości kosztów naprawy szkód górniczych.

Należy zaznaczyć, że w przypadku szkód górniczych, ryzyko nie polega na powstaniu szkód górniczych, ale na powstaniu ich w większej liczbie, w większych rozmiarach, w obiektach bardziej nietypowych niż to prognozowano. Ryzyko czyste w tym zagadnieniu to niedoszacowanie kosztów naprawy szkód górniczych na etapie planowania eksploatacji.

4. Czynniki wpływające na koszty naprawy szkód górniczych

4.1. Uwagi ogólne

Można powiedzieć, że wydobywanie surowców jest ryzykowne, bo prowadzi do zmian w środowisku, których koszt jest trudny do przewidzenia. Żeby takie zmiany przełożyły się na wymierną stratę dla przedsiębiorcy górniczego, musi zaistnieć cały ciąg zdarzeń. Taki proces zilustrowano diagramem (rys. 1).

W tab. 1 zestawiono czynniki, które powodują, że przewidywanie kosztów naprawy szkód górniczych jest obciążone ryzykiem.



Rys. 1. Ciąg zdarzeń prowadzących do poniesienia przez przedsiębiorcę kosztów naprawy szkód górniczych

Fig. 1. Sequence of events leading to costs of repair of mining damage being incurred by an entrepreneur

Źródło: opracowanie własne

Tabela 1. Czynniki powodujące błąd przewidywanych kosztów naprawy szkód górniczych

Table 1. Factors causing confusion in the anticipated costs of repair of mining damage

Lp.	Etapy	Czynniki ryzyka
1	Prowadzenie eksploatacji górniczej	<ul style="list-style-type: none"> – zmienne warunki zalegania złoża – zagrożenia naturalne – awarie techniczne – czynnik ludzki – uwarunkowania zewnętrzne
2	Wpływ eksploatacji górniczej na powierzchnię terenu	<ul style="list-style-type: none"> – przybliżony charakter informacji o warunkach geologicznych – braki danych o starych eksploatacjach górniczych – stochastyczny charakter prognoz skutków eksploatacji górniczej na powierzchni terenu
3	Zmiany w elementach zagospodarowania powierzchni	<ul style="list-style-type: none"> – niedokładność oceny odporności elementów zagospodarowania
4	Żądanie naprawy szkody	<ul style="list-style-type: none"> – możliwość niewykrycia szkody – zmiany systemu prawnego – zmiany świadomości społecznej
5	Uznanie zasadności roszczeń	<ul style="list-style-type: none"> – zmiany systemu prawnego
6	Naprawa szkody	<ul style="list-style-type: none"> – zmiany systemu prawnego – nietypowość wyposażenia naprawianych obiektów – zmienność cen użytych do naprawy materiałów i wykonanych usług – zmienność cen dóbr, których wytwarzanie zostało zakłócone

4.2. Eksploatacja górnicza i jej wpływ na powierzchnię terenu

Z punktu widzenia oceny przyszłych kosztów naprawy szkód spowodowanych ruchem zakładu górniczego, z pewnością bardzo istotne są możliwości realizacji zaplanowanego przebiegu eksploatacji górniczej. O tym, że jest to bardzo trudne świadczą dane o zmianach do planów ruchów. Okazuje się, że każda kopalnia wprowadza ich w roku co najmniej

kilka. Wynika to nie ze złego planowania, ale ze szczególnych warunków prowadzenia eksploatacji górniczej. Najczęstsze przyczyny tych zmian to:

- inne warunki zalegania złoża niż to wynikało z wcześniej przeprowadzonych robót rozpoznawczych,
- awarie techniczne,
- czynnik ludzki, np. błędy w prowadzeniu robót górniczych, wypadki i strajki,
- koniunktura na wydobywany surowiec.

Decydujące znaczenie dla form i rozmiarów zmian powodowanych na powierzchni przez podziemną eksploatację górnictwem ma jej przebieg, parametry oraz położenie frontu eksploatacji. Oddziaływanie eksploatacji górnictwem na powierzchnię może powodować:

- zmiany rzeźby terenu, w tym deformacje ciągłe i nieciągłe,
- zmiany warunków wodnych, polegające na zawodnieniu lub osuszeniu terenu,
- wstrząsy górotworu.

Każdej eksploatacji górnictwem towarzyszą ciągłe deformacje powierzchni, objawiające się powstaniem regularnej niecki obniżeniowej. Deformacje nieciągłe, czyli szczeliny, progi, zapadliska itp., a także pozostałe oddziaływania towarzyszą jedynie niektórym eksploatacjom. Na Górnym Śląsku w warunkach silnie zdrenowanego górotworu zmiany warunków wodnych są zjawiskiem coraz rzadszym. Z kolei wstrząsy górotworu są obserwowane coraz częściej. Wynika to ze schodzenia z robotami górnictwem na większe głębokości, zwiększenia koncentracji eksploatacji oraz ze zwiększenia postępu ścian i ich długości.

Wielkość i charakter zmian spowodowanych oddziaływaniem eksploatacji górnictwem na powierzchnię terenu zależą głównie od (Ochrona ... 1997):

- głębokości eksploatacji,
- wysokości wybranej przestrzeni,
- sposobu wypełnienia pustki poeksploatacyjnej,
- kształtu i wielkości wybranego pola,
- nachylenia pokładu,
- prędkości postępu frontu eksploatacyjnego,
- wzajemnego położenia pól eksploatacyjnych w kilku pokładach,
- budowy geologicznej nadległego górotworu,
- tektoniki górotworu,
- warunków hydrogeologicznych,
- stopnia naruszenia górotworu wcześniejszymi robotami górnictwem (głębokości tych wyrobisk, sposobu ich wypełnienia, stanu zachowania, położenia względem aktualnej eksploatacji).

Powyższe wyliczenie pokazuje jak wiele jest czynników warunkujących możliwość powstania na powierzchni ziemi zmian oraz ich wielkość i charakter. Można zauważyć, że wiele z nich jest rozpoznawalnych w ograniczonym zakresie. Dotyczy to przede wszystkim warunków geologicznych. Stratygrafia, litologia, tektonika, stosunki wodne są badane w punktach. Określenie warunków pomiędzy nimi odbywa się w drodze interpolacji. Zatem są to dane przybliżone, obciążone większym lub mniejszym błędem. Stopień rozpoznania górotworu jest wynikiem kompromisu pomiędzy potrzebami górnictwa a kosztami prac badawczych.

Jeszcze większym problemem bywa identyfikacja stopnia naruszenia górotworu wcześniejszymi robotami górnictwem. Dotyczy to głównie starych wyrobisk. Brak właściwego rozpoznania pustek poeksploatacyjnych jest niebezpieczny głównie dlatego, że najstarsze pustki są położone najpłycej, blisko powierzchni ziemi. Zatem mogą być przyczyną deformacji nieciągłych, powstających niezapowiedzianie i nagle.

Dodatkową trudnością we właściwym rozpoznaniu, a więc i w wypracowaniu metod przewidywania skutków eksploatacji na powierzchni ziemi są wzajemne zależności pomiędzy procesami zachodzącymi w górotworze i na powierzchni. Dotyczy to zwłaszcza deformacji w powiązaniu ze zmianami warunków wodnych (Frolik i in. 1986, Ochrona ... 1997). Przykładowo, przerwanie ciągłości warstwy izolującej poziom wodonośny może spowodować wymywanie przez filtrującą wodę drobnych ziaren i cząstek ilastych spomiędzy grubszych ziaren gruntu (tzw. sufozja mechaniczna), co może z kolei prowadzić do deformacji powierzchni w formie obniżen,

zapadlisk, wyrw i lejów. Tego rodzaju oddziaływania są nazywane wpływami pośrednimi. W odróżnieniu od wpływów bezpośrednich (deformacji ciągłych i nieciągłych), które ujawniają się nad wybranym polem i w jego sąsiedztwie, mogą występować w znacznej odległości od eksploatacji.

Podsumowując, można stwierdzić, że prognozowanie zmian na powierzchni ziemi jest trudne i obciążone ryzykiem ze względu na:

- mnogość czynników, które decydują o wielkości i formie oddziaływania eksploatacji górnictwem,
- ograniczone możliwości rozpoznania wielu czynników,
- wzajemne powiązania procesów zachodzących w górotworze i na powierzchni.

4.3. Zmiany w elementach zagospodarowania powierzchni

To, czy elementy zagospodarowania powierzchni ulegną, wskutek oddziaływania podziemnej eksploatacji górnictwem, uszkodzeniu, zależy od ich odporności na te oddziaływania. Odporność poszczególnych elementów zagospodarowania powierzchni na wpływy eksploatacji jest bardzo zróżnicowana.

Odporność obiektów budowlanych na wpływy eksploatacji górnictwem (Ochrona ... 1997; Kawulok 2015) zależy przede wszystkim od ich konstrukcji, ustroju statycznego, cech podłoża gruntowego i aktualnego stanu technicznego. Na terenach górnictwem dopuszcza się wystąpienie niewielkich uszkodzeń i przez odporność obiektu budowlanego na wpływy eksploatacji górnictwem rozumie się zdolność obiektu do przejścia tych wpływów przy zachowaniu bezpiecznego użytkowania zgodnie z przeznaczeniem i wystąpieniu co najwyżej małej uciążliwości użytkownika. Dla obiektów budowlanych szkodliwe są głównie deformacje powierzchni i wstrząsy górotworu. Odporność na deformacje ciągłe podłoża gruntowego nazywana jest odpornością statyczną, natomiast na wstrząsy górotworu – odpornością dynamiczną.

Największe doświadczenie w określaniu odporności na wpływy osiągnięto w przypadku budynków mieszkalnych o konstrukcji murowanej, które stanowią dominującą część zabudowy terenów górnictwem. Odporność budynków tego typu na deformacje ciągłe podłoża gruntowego ocenia się metodami przybliżonymi i na podstawie szczegółowych ocen indywidualnych (Mika 2008; Mika, Kaszowska 2015), natomiast odporność na wstrząsy górnictwem – głównie przy zastosowaniu odpowiednio skonstruowanych skal (Muszyński 2008). Należy jednak podkreślić, że dokonywane oceny stanowią jedynie mniej lub bardziej dokładne oszacowanie „rzeczywistej” odporności budynków na wpływy eksploatacji (Kawulok 2015). Z badań wynika, że o potencjalnej szkodliwości oddziaływania eksploatacji górnictwem na budynek decyduje ponad 90 czynników (Seidler i in. 1965).

Ocena odporności na wpływy eksploatacji górnictwem komplikuje się w przypadku obiektów przemysłowych. Wynika to ze znacznego zróżnicowania stosowanych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych i z konsekwencji ich uszkodzenia. O ile w przypadku budynku mieszkalnego niewielkie wychylenie będzie stanowić dyskomfort dla jego użytkowników, to w przypadku magazynu może znacznie utrudnić przemieszczanie i składowanie materiałów, produktów itp. Prowadzenie eksploatacji górnictwem w rejonie terenów przemysłowych wiąże się z niebezpieczeństwem ograniczenia lub zatrzymania produkcji. Ponadto, może stanowić poważne zagrożenie dla środowiska i zdrowia ludzi. Przykładem może być uszkodzenie zbiorników z niebezpiecznymi substancjami. Stopień zagrożenia obiektów i urządzeń przemysłowych jest zazwyczaj przedmiotem indywidualnej oceny. W wielu przypadkach chroni się je filarami, w których eksploatację można prowadzić tylko pod szczególnymi warunkami.

Odrębnym zagadnieniem jest oddziaływanie eksploatacji górniczej na infrastrukturę techniczną (Kalisz, Zięba, 2014) i komunikacyjną. Dla sieci gazowych szkodliwe są przede wszystkim poziome odkształcenia gruntu. Dla sieci kanalizacyjnych, torów kolejowych i dróg – odkształcenia gruntu i nachylenia powierzchni terenu. Dla wszystkich obiektów tej grupy bardzo niebezpieczne są deformacje nieciągłe, a praktycznie nieszkodliwe wstrząsy górotworu.

Tereny rolne i leśne są w zasadzie nieodporne tylko na zmiany warunków hydrologicznych. W małym stopniu zagrożeniem są dla nich deformacje nieciągłe i to głównie ze względu na pogorszenie warunków prowadzenia upraw i zbioru plonów. Zniszczenie roślinności może nastąpić zarówno w wyniku osuszenia, jak i zawodnienia gruntów. O tym, czy zmiana poziomu zwierciadła wody będzie szkodliwa decyduje system korzeniowy oraz wrażliwość rośliny na przesuszenie lub zalanie (tylko w przypadku zmian okresowych). Jak wielkie będą straty zależy od rodzaju upraw: czy są to rośliny jednoroczne, czy wieloletnie, jaki jest ich wiek, kiedy osiągają dojrzałość, jak długo plonują. Zniszczenie upraw wieloletnich, np. sadów, oznacza straty przez tyle lat przez ile przynosiłyby jeszcze pożytki. Powstaje też konieczność odbudowania nasadzeń. Dla lasów jednym z ważniejszych kryteriów będzie wiek roślin; jeśli drzewa mają wiek rębny, to możliwe jest ich wykorzystanie jeszcze przed uschnięciem, co znacząco zmniejsza straty.

Na każdym z wymienionych wyżej terenów można wyróżnić obiekty specyficzne ze względu na ich odporność na wpływy eksploatacji górniczej. W ich przypadku niewielkie przekształcenia powodują niewspółmierne szkody. Można tu przytoczyć następujące przykłady:

- słabe wstrząsy mogą poważnie zakłócić przebieg medycznych zabiegów operacyjnych, szczególnie tych, które wymagają wielkiej precyzji (operacje oka, mózgu),
- deformacje powierzchni prowadzące do nawet niewielkich wyboczeń torów kolejowych mogą znacząco obniżyć bezpieczną prędkość pociągów,
- niewielkie odkształcenia rozciągające mogą doprowadzić do rozszczelnienia gazociągów, czego skutkiem może być wybuch,
- niewielkie odkształcenia powierzchni mogą unieruchomić suwnicę,
- nawet małe zmiany przewyższeń mogą powodować zmiany spływu wód powierzchniowych, co w niekorzystnych warunkach prowadzi do podtapiania terenu,
- nieznaczne, kilkucentymetrowe zmiany poziomu wód gruntowych względem powierzchni terenu będą przyczyną usychania drzew o płytkim systemie korzeniowym.

Z powyższej charakterystyki wynika mnogość czynników, które mają wpływ na możliwości powstania szkód w obiektach na powierzchni terenu. Ogólnie są to:

- rodzaj zagospodarowania powierzchni,
- odporność elementów zagospodarowania na poszczególne formy oddziaływania eksploatacji górniczej,
- funkcja i znaczenie obiektów.

Z dużą pewnością można określić rodzaj zagospodarowania powierzchni oraz funkcje i znaczenie obiektów, które znajdują się w zasięgu wpływów. Błędy mogą wynikać z innego niż przewidywany zasięgu wpływów eksploatacji górniczej na powierzchnię. W przypadku deformacji ciągłych, które w części brzeżnej są bardzo małe, może to mieć znaczenie wówczas, gdy dalekie zasięgi obejmą obiekty, w których nawet minimalne zmiany są szkodliwe. Problem powstaje również, gdy wystąpią wstrząsy, których zasięg może być nawet kilkukilometrowy. Ale największe ryzyko wynika z ujawniania się na powierzchni wpływów pośrednich. Złożoność tych zjawisk daje małe szanse na ich precyzyjne przewidywanie,

a ich formy i rozmiary mogą być szczególnie niebezpieczne dla obiektów powierzchniowych. Błąd prognozy oddziaływania eksploatacji górniczej na powierzchnię w postaci niedoszacowania zasięgu skutkuje tym, że wpływy obejmą większą liczbę obiektów niż przewidywano.

Źródłem ryzyka jest też brak możliwości określenia odporności obiektów jako wartości deterministycznych. Badania ich stanu oraz możliwych zachowań w warunkach, gdy zostaną poddane wpływom podziemnej eksploatacji górniczej, prowadzą do wyznaczenia odporności najbardziej prawdopodobnej.

4.4. Żądanie naprawienia szkody oraz uznanie roszczeń

Zmiana, która powstała w środowisku w wyniku oddziaływania eksploatacji górniczej jest najczęściej szkodą. Żaden przepis obowiązującego prawa nie definiuje tego pojęcia. Przyjmuje się, że jest to każdy uszczerbek majątkowy w czyichś dobrach, za który prawo czyni kogoś odpowiedzialnym (Lipiński, Mikosz 2003).

Dla powstania odpowiedzialności cywilnej konieczne jest wystąpienie trzech przesłanek (Lipiński, Mikosz 2003):

- zdarzenia, z którego – zgodnie z obowiązującym systemem prawnym – wynika czyjś obowiązek naprawienia szkody,
- powstania szkody,
- związku przyczynowego pomiędzy nimi.

Odpowiedzialność za szkody wyrządzone ruchem zakładu górniczego jest regulowana przepisami kodeksu cywilnego (Ustawa ... 1964) oraz prawa górniczego i geologicznego (Ustawa ... 2011). Ogólne zasady zawiera kodeks cywilny, natomiast prawo górnicze i geologiczne wnosi rozwiązania szczególne w zakresie: wzajemnych relacji pomiędzy uprawnieniami przedsiębiorcy prowadzącego ruch zakładu górniczego oraz właściciela nieruchomości, przedawnienia roszczeń a także sposobu naprawienia szkody.

W niniejszych rozważaniach istotne są następujące rozwiązania prawne, regulowane ustawą prawo geologiczne i górnicze, zawarte w Dziale VIII Odpowiedzialność za szkody:

- Naprawienie szkody powinno nastąpić przez przywrócenie stanu poprzedniego. Tym samym została wykluczona możliwość dokonywania wyboru sposobu naprawy przez poszkodowanego. Odstępstwo od restytucji naturalnej dopuszcza się tylko w przypadku, gdy jest ona niemożliwa, lub jej koszty rażąco przekraczałyby wielkość poniesionej szkody.
- Obowiązek naprawienia szkody obciąża przedsiębiorcę. Dopuszczalne jest, by poszkodowany przejął na siebie w całości lub w części obowiązek naprawienia szkody *in natura* na koszt przedsiębiorcy.
- Roszczenia przedawniają się z upływem 5 lat od dnia, w którym poszkodowany dowiedział się o szkodzie.
- Jeżeli nie można ustalić sprawcy szkody, odpowiada za nią przedsiębiorca, który w dniu jej ujawnienia ma prawo prowadzić działalność górniczą w obszarze górniczym, na którym wystąpiła szkoda.

Przepisy kodeksu cywilnego, znajdujące zastosowanie w regulowaniu odpowiedzialności za szkody wyrządzone ruchem zakładu górniczego, to między innymi:

- Bieg przedawnienia rozpoczyna się od dnia, w którym poszkodowany dowiedział się o szkodzie i o osobie obowiązanej do jej naprawienia. W każdym przypadku roszczenie o naprawienie szkody przedawnia się z upływem 10 lat od dnia, w którym nastąpiło zdarzenie wyrządzające szkodę.
- W przypadku naprawiania szkody przez zapłatę odszkodowania, obejmuje ono straty, które poniósł poszkodowany, oraz korzyści, które mógłby osiągnąć, gdyby mu nie wyrządzono szkody.

Dla określenia zakresu odpowiedzialności przedsiębiorcy za szkodę wyrządzone ruchem zakładu górniczego niezwykle istotne jest stwierdzenie, że przepisy ustawy Prawo geologiczne i górnicze znajdują zastosowanie wyłącznie w zakresie praw odnoszących się do dóbr materialnych, nie obejmują natomiast praw na dobrach niematerialnych, takich jak np. życie, zdrowie i komfort użytkownika obiektu.

W przypadku, gdy eksploatacja górnicza spowoduje zmiany w środowisku, to dla powstania obowiązku naprawienia szkody przez przedsiębiorcę, który ją prowadził, konieczne jest spełnienie następujących warunków:

- zmiana musi zostać stwierdzona,
- właściciel nieruchomości lub inny podmiot uprawniony musi ocenić tę zmianę jako niekorzystną,
- uprawniony musi podjąć przypuszczenie o przyczynach powstania szkody,
- uprawniony musi złożyć wniosek o naprawienie szkody do przedsiębiorcy prowadzącego ruch zakładu górniczego, w okresie nie dłuższym niż ustawowo określony termin przedawnienia,
- zasadność roszczeń poszkodowanego musi być uznana przez przedsiębiorcę, albo orzeczona przez sąd.

Naprawa szkody jest możliwa pod warunkiem, że zostanie stwierdzona. Możliwość zaobserwowania zmian nie ma wówczas, gdy obiekt jest niewidoczny a szkoda nie daje, przynajmniej przez jakiś czas, dalszych konsekwencji. Przykładem mogą być zgniecenia i zmiany spadków rur kanalizacyjnych. Małe możliwości są też wówczas, gdy obiekt jest obserwowany sporadycznie. Takim przypadkiem mogą być deformacje nieciągłe na nieużytkach.

Zmiana powstała na powierzchni terenu w wyniku oddziaływania eksploatacji górniczej nie musi być postrzegana jako szkodliwa. Z pewnością nie dotyczy to większości obiektów budowlanych, choć i tu mogą zdarzyć się zmiany nieszkodliwe, a nawet korzystne. Przykładem może być zwiększenie spadków rurociągów kanalizacyjnych. Jednak najczęściej pytanie o szkodliwość nasuwa się w przypadku przekształceń środowiska przyrodniczego. Przyczynkiem do takich rozważań mogą być niewątpliwe walory katowickiej Doliny Trzech Stawów, która powstała wskutek osiadania powierzchni nad eksploatacją górniczą. Jest to atrakcyjne miejsce rekreacji, a ze względu na krajobraz jeden z cenniejszych obszarów miasta (Trzaski i in. 2006; Koundouri i in. 2008). Należy jednak zaznaczyć, że ocena szkodliwości zmian nie zawsze może wynikać tylko z odczuć właściciela nieruchomości. Musi również być zgodna z przepisami, w szczególności z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego.

Zauważenie szkody i stwierdzenie konieczności jej naprawy nie obciążają jeszcze zakładu górniczego. By tak się stało poszkodowany musi powziąć przypuszczenie, że szkoda jest skutkiem oddziaływania eksploatacji górniczej i zażądać jej naprawienia. W dużej mierze zdolności do właściwego rozpoznania przyczyn zależą od doświadczeń lokalnych społeczności. Najłatwiejsze jest to wówczas, gdy wcześniej były już takie zdarzenia. Poszkodowany potrafi nie tylko powiązać zaistniałą zmianę z działalnością górniczą, ale i wie, w jaki sposób zażądać naprawienia szkody lub z łatwością może pozyskać takie informacje od sąsiadów (Sobula i in. 2005).

Najczęściej związek przyczynowy pomiędzy eksploatacją górniczą a zaobserwowaną szkodą zostaje uznany przez przedsiębiorcę górniczego i wówczas dochodzi do zawarcia ugody z poszkodowanym. Sprawy sporne rozstrzygają sądy powszechne.

O uznaniu zmiany w środowisku za szkodę oraz o powstaniu obowiązku jej naprawy przez przedsiębiorcę górniczego decydują przepisy. Zmiany przepisów, lub nowe orzecznictwo sądowe mogą skutkować wzrostem kosztów naprawy szkód.

Dobrym przykładem są propozycje zasad rekompensowania uciążliwości użytkownika budynków nadmiernie wychylonych od pionu (Kawulok 2015). Gdyby przyjęto te zasady jako obowiązujące, rekompensaty za wychylenie trwałe wynosiłyby: przy wychyleniu 25 mm/m – 20% wartości technicznej budynku, a przy wychyleniu 35 mm/m – 50%. Przyjęcie progów uciążliwości użytkownika wychylonych budynków i sposobu obliczania rekompensaty jest dyskusyjne.

4.5. Naprawa szkody

Sposób i zakres naprawy musi być zgodny z przepisami ustawy Prawo geologiczne i górnicze oraz wielu innych, m.in. o ochronie gruntów rolnych i leśnych, czy też o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami.

Prawo geologiczne i górnicze uniemożliwia poszkodowanemu wybór sposobu naprawienia szkody. Powinno ono polegać na przywróceniu do stanu poprzedniego. Tylko gdy jest to niemożliwe lub koszty takiego przedsięwzięcia byłyby rażąco wysokie, dopuszczalna jest zapłata odszkodowania. Przepisy nie przewidują okoliczności, które pozwoliłyby na odstąpienie od restytucji naturalnej w przypadku szkody w gruntach rolnych i leśnych.

Przywrócenie do stanu poprzedniego nie wyklucza możliwości zapłaty odszkodowania, które pozwoliłoby zrekompensować całość poniesionego uszczerbku majątkowego (Lipiński, Mikosz 2003). Celem wyrównania jest postawienie poszkodowanego w takiej samej sytuacji, w jakiej znajdował się przed szkodą (Uchwała Sądu Najwyższego III CZP 20/04 z dnia 12 maja 2004 r.).

Rosnąca świadomość społeczna może prowadzić do egzekwowania praw należnych poszkodowanym w większym zakresie niż to było praktykowane wcześniej. W przypadku odszkodowania, poszkodowany może żądać by obejmowało ono zarówno poniesione straty, jak i utracone korzyści. Sposób i zakres naprawy szkody wynika z obowiązujących przepisów, ale jest też zależny od ich znajomości przez poszkodowanego oraz jego umiejętności i woli skorzystania z przysługujących mu praw (Kaszowska 2006, Sobula i in. 2005).

Dla przedsiębiorcy, który prowadzi eksploatację górniczą, istotne jest przede wszystkim, jakie są koszty naprawy szkód spowodowanych tą działalnością. A koszty wynikają z liczby, rodzaju i wielkości naprawianych obiektów, rozmiarów uszkodzeń, sposobu i zakresu naprawy oraz z cen robót i materiałów budowlanych, prac rekultywacyjnych itp. W przypadku odszkodowań ich wysokość jest określana na podstawie wartości odtworzeniowej (np. gdy budynek jest przeznaczony do rozbiórki, bądź rynkowej (odszkodowanie za plony).

5. Planowane i ponoszone koszty naprawy szkód górniczych

5.1. Koszty prognozowane a planowane

Ruch zakładu górniczego odbywa się na podstawie planu ruchu. Zgodnie z przepisami sporządza się go na okres od 2 do 6 lat, jednak nie dłuższy niż ważność koncesji (ustawa Prawo geologiczne i geologiczne). Plan ruchu zawiera projekt eksploatacji górniczej wraz z prognozą jej wpływu na środowisko. Natomiast nie ma informacji o przewidywanych kosztach naprawy szkód górniczych (Rozporządzenie ... 2012).

Oznacza to, że opracowując plan ruchu, czyli planując eksploatację górniczą na kilka lat, nie szacuje się kosztów naprawy szkód górniczych spowodowanych tą eksploatacją. Ocenę „szkodliwości” stanowią jedynie liczby uszkodzonych

obiektów budowlanych i obiektów gospodarki wodnej oraz informacje o zalewiskach i podtopieniach gruntów.

Prognozę, czy też raczej plan wydatków na naprawę szkód górniczych opracowuje się w zakładach górniczych pod koniec każdego roku na następny rok kalendarzowy. Koszty poniesione przez kopalnię w ciągu roku są z kolei przedmiotem sprawozdań z naprawy szkód górniczych.

Plan wydatków na naprawę szkód górniczych nie jest źródłem informacji o poziomie ryzyka związanego z oddziaływaniem eksploatacji górniczej na powierzchnię. W planie uwzględnia się obiekty, których naprawa została już ustalona w formie ugody z poszkodowanym i koszt naprawy określono na podstawie oględzin i kosztorysu, a także rezerwę z tytułu ewentualnych prac dodatkowych, określaną na podstawie analizy kosztów napraw z lat poprzednich. Plan wydatków na naprawę szkód górniczych nie stanowi zatem prognozy kosztów z tego tytułu w związku z planowaną działalnością górniczą.

Prognozę kosztów naprawy szkód górniczych powinno się wykonywać przed podjęciem eksploatacji górniczej. Taka prognoza stanowi składnik kosztów jej prowadzenia. Dokonując oceny efektów ekonomicznych planowanego przedsięwzięcia należy ująć w nich koszty szkód górniczych, tak jak ujmuje się opłaty za wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza itp.

Prognoza kosztów naprawy szkód powinna być wykonywana dla przedsięwzięcia, którym może być:

- budowa nowej kopalni,
- eksploatacja w nowym złożu lub w nowej partii złoża,
- eksploatacja w filarze ochronnym obiektów na powierzchni.

Ocena trafności takich prognoz może być źródłem informacji o ryzyku szkód górniczych, polegającym na niedoszacowaniu lub przeszacowaniu kosztów ich usunięcia.

Metoda prognozowania kosztów naprawy szkód górniczych w budynkach została opracowana w 2002 roku na podstawie danych statystycznych (Kaszowska 2002). W polskim górnictwie węgla kamiennego prognozy takich kosztów wykonuje się sporadycznie. Taka prognoza została opracowana w Głównym Instytucie Górnictwa dla projektowanej eksploatacji złoża Oświęcim-Polanka 1. Dotychczas ta działalność nie została podjęta, w związku z czym nie ma możliwości oceny jej trafności.

5.2. Przyczyny rozbieżności pomiędzy planowanymi a ponoszonymi kosztami

Niniejszą analizę należałoby rozpocząć od sprecyzowania, czym są planowane koszty naprawy szkód górniczych, określane przez zakłady górnicze pod koniec każdego roku na kolejny rok. Nasuwa się przede wszystkim pytanie, czy to są koszty planowane, czy przewidywane? Różnica jest bardzo istotna ze względu na ocenę ryzyka wystąpienia odchylenia od stanu oczekiwanego.

Z informacji pracowników kopalń, którzy zajmują się przygotowaniem planów i sprawozdań z naprawy szkód górniczych wynika, że w znacznej części naprawy są planowane. W szczególności dotyczy to takich przedsięwzięć, których koszt jest znaczny. Najczęściej od powstania takiej szkody do jej naprawy upływa kilka lat. Planowanie jest również konieczne w przypadkach, gdy kopalnia stara się o dotacje. Nie tylko dlatego, że okres oczekiwania na nie jest długi, ale i dlatego, że konieczne jest przedstawienie projektu prac naprawczych.

Nieco inaczej wygląda określanie kosztów naprawy takich obiektów, których naprawa zazwyczaj nie jest droga, ale których jest dużo. Należą do nich przykładowo budynki miesz-

kalne. Wówczas część kosztów jest planowana. Tak dzieje się w przypadku, gdy szkoda już powstała, została zgłoszona i z reguły już podpisano ugodę z właścicielem obiektu, a przede wszystkim opracowano już kosztorys. Natomiast pozostała część kosztów jest przewidywana na podstawie doświadczeń z ubiegłych lat.

O tym jak dużą część kosztów kopalnie mogą zaplanować świadczy czas, jaki dzieli naprawę szkody górniczej od jej zgłoszenia. Badania przeprowadzone wśród mieszkańców rejonów, w których od wielu dziesięcioleci ujawniają się wpływy eksploatacji górniczej wykazały, że tylko 4% szkód (zapewne najpoważniejszych) naprawianych było w czasie nie dłuższym niż 0,5 roku. Zdecydowana większość odpowiedzi zgrupowała się wokół następujących przedziałów czasowych: 14% – 1 roku od zgłoszenia, 32% – 2 lat, 11% – 3 lat, 9% – 4 lat. Czas dłuższy wskazało 10% osób, a pozostałe 20% to przypadki, w których szkód dotychczas nie naprawiono (Sobuła i in. 2005).

Planowy charakter kosztów naprawy szkód górniczych jest przyczyną tego, że część niewykorzystaną na naprawę jednych obiektów przeznaczają się na naprawę innych. Dąży się do wykorzystania w całości kwoty ujętej na ten cel w budżecie na dany rok. Zdarza się, że naprawa, którą zaplanowano jest niemożliwa. Przyczyny mogą być różne: o przesunięcie terminu prosi właściciel, nie można znaleźć wykonawcy, lub zachodzą trudności techniczne. Czasami kopalnia, która jest zmuszona do przeprowadzenia niezaplanowanej naprawy (w trybie awaryjnym) zwraca się do właściciela obiektu ujętego w planie z propozycją przesunięcia remontu w czasie.

Przyczyną różnic pomiędzy kwotami wydanymi a zaplanowanymi mogą też być ograniczenia środków z powodu złej sytuacji finansowej zakładu górniczego, lub nieuzyskanie dotacji. Często zachodzi konieczność modyfikacji zakresu remontów o szkody odkrywane w trakcie wykonywania prac. Nie bez znaczenia dla kosztów są też koniunkturalne zmiany cen robót i materiałów.

6. Wnioski

1. Koszty naprawy szkód górniczych są w kopalniach węgla kamiennego GZW w znacznej części planowane. W szczególności dotyczy to przedsięwzięć, których koszt jest znaczny oraz takich, które są dotowane.
2. Obiekty występujące na danym terenie masowo i naprawiane za stosunkowo niewielkie kwoty (np. budynki mieszkalne) są uwzględniane w rocznych planach naprawy szkód nie tylko po stwierdzeniu szkody. Część kosztów jest przewidywana na podstawie doświadczeń z ubiegłych lat.
3. Odstępstwa kosztów ponoszonych od kosztów zaplanowanych wynikają z:
 - braku technicznych możliwości przeprowadzenia zaplanowanych napraw, lub przesunięcia terminu na życzenie poszkodowanego,
 - konieczności przeprowadzania napraw w trybie awaryjnym,
 - ograniczenia środków na naprawę z powodu złej sytuacji finansowej zakładu górniczego,
 - nieuzyskania dotacji,
 - konieczności modyfikacji zaplanowanego zakresu remontów na etapie wykonywania prac,
 - zmian cen robót i materiałów.
4. W systemie planowania kosztów naprawy szkód górniczych na kopalniach węgla kamiennego znaczące odstępstwa od planu są spowodowane szkodami, których wystąpienie jest mało prawdopodobne, ale ich usunięcie

- jest bardzo kosztowne i konieczne w trybie awaryjnym.
5. Prognozę kosztów naprawy szkód górniczych powinno się wykonywać przed podjęciem eksploatacji górniczej. Dokonując oceny efektów ekonomicznych planowanego przedsięwzięcia, należy ująć w nich koszty szkód górniczych, tak jak ujmuje się wszystkie inne opłaty za korzystanie ze środowiska.
 6. Przedsięwzięciami, dla których powinno się prognozować koszty naprawy szkód są m.in.:
 - budowa nowej kopalni,
 - eksploatacja w nowym złożu lub w nowej partii złoża,
 - eksploatacja w filarze ochronnym obiektów na powierzchni.
 7. W praktyce prognozy kosztów naprawy szkód górniczych wykonywane są sporadycznie i nie ma możliwości oceny ich trafności.

Literatura

- Analiza systemowa – podstawy i metodologia – 1985. Praca zbiorowa pod red. W. Findeisen, PWN. Warszawa
- FROLIK A., ROGOŹ M., STASZEWSKI B. 1986 – Zasady prognozowania zmian warunków wodnogruntowych i ich wpływ na podłoże obiektów budowlanych. PBZ - 016 - 06. Główny Instytut Górnictwa.
- GALLATI R. 2003 – Risk Management and Capital Adequacy. McGraw-Hill, New York, s. 7-8.
- GAȚAREK D. i inni 2001 – Nowoczesne metody zarządzania rynkiem finansowym. WIG-Press, s. 79.
- JAJUGA K. 2004 – Zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwie i instytucji finansowej – metody ilościowe a wyzwania praktyki. „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego” nr 394, s. 119-130.
- JEDYNAK P., SZYDŁO S. 1997 – Zarządzanie ryzykiem. Wydawnictwo Ossolineum, s. 14-15.
- KALISZ P., ZIĘBA M. 2014 – Impact of mining exploitation on pipelines. Acta Montanistica Slovaca. Rocnik 19, cislo 3, s. 111-117.
- KASZOWSKA O. 2002 – Metoda prognozowania kosztów usuwania szkód w budynkach na terenach górniczych. Prace Naukowe GIG „Górnictwo i Środowisko” nr 3.
- KASZOWSKA O. 2006 – Szkody górnicze w budynkach mieszkalnych w aspekcie społecznym i ekonomicznym. Materiały z konferencji naukowo-technicznej ZG SITG „Ochrona środowiska na terenach górniczych”, s. 189-209.
- KAWULOK M. 2015 – Szkody górnicze w budownictwie. Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa.
- KNIGHT F. 1967 – Risk Uncertainty and Profit. New York.
- KOUNDOURI P., KOUNTOURIS Y., TRZAŃSKI L. 2008 – Wspomaganie decyzji w zakresie regulacji systemu wodnego na terenach objętych działalnością górnictwa węgla kamiennego. W: Praca zbiorowa pod red. E. Drużyńskiej i E. Nahlik: Łagodzenie presji na środowisko wodne w zlewni Białej Przemszy. Monografia, seria Inżynieria Środowiska, nr 365, Politechnika Krakowska, s. 106-147.
- LIPIŃSKI A., MIKOSZ R. 2003 – Komentarz do ustawy Prawo geologiczne i górnicze. Dom Wydawniczy ABC. Katowice.
- MIKA W. 2008 – Ocena odporności budynków na ciągle deformacje powierzchni. Prace Naukowe GIG, z. 6, „Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych”, s. 285-302.
- MIKA W., KASZOWSKA O. 2015 – Kryteria dopuszczania eksploatacji górniczej pod terenami zabudowanymi. „Przeгляд Górnicy” nr 3, s. 44-49.
- MUSZYŃSKI L. 2008 – Ocena odporności budynków na wpływ wstrząsów górniczych. Prace Naukowe GIG, z. 6, „Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych”, s. 315-330.
- Ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych – 1997. Praca zbiorowa pod red. J. Kwiatek. Wydawnictwo Głównego Instytutu Górnictwa. Katowice
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 lutego 2012 r. w sprawie planów ruchu zakładów górniczych. Dziennik Ustaw z 2012 r., Nr 0, poz. 372.
- SEIDLER A., OPALSKI J., PACUŁA M., SZYPUŁA H. 1965 – Sposoby przewidywania i określania uszkodzeń górniczych w budynkach. Państwowa Rada Górnictwa. Materiały z Prac Rady. Wydawnictwo Geologiczne. Warszawa.
- SOBULA W., MARTYKA J., NOWAK K. 2005 – Szkody górnicze w społecznym odbiorze mieszkańców Śląska. Materiały konferencyjne VIII Dni Miernictwa Górniczego i Ochrony Terenów Górniczych. Praca zbiorowa pod red. J. Kwiatek, Wydawnictwo Głównego Instytutu Górnictwa, s. 497-505.
- TARCZYŃSKI W., MOJSIEWICZ M. 2001 – Zarządzanie ryzykiem. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa.
- TRZAŃSKI L., CARUK M., BONDARUK J. 2006 – Górnictwo węgla kamiennego – destruktor, ale i kreator wartości przyrodniczych. Prace Naukowe GIG „Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – szkody górnicze”, s. 346-352.
- Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny. Dziennik Ustaw Nr 16, poz. 93 ze zm.
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze. Dziennik Ustaw z 2011 r. Nr 163, poz. 981 z późn. zm.

Artykuł wpłynął do redakcji – luty 2017
Artykuł akceptowano do druku 5.03.2017