



Dr inż. Dariusz Ignacy*)

Zastosowanie hydromorfologiczno-kartograficznej metody oceny zagrożenia zawodnieniem terenów górniczych do kategoryzacji terenów górniczych likwidowanych kopalń

Application of hydromorphological and cartographic method for mining area flood risk assessment to classify mining areas of decommissioned mines

Treść: W artykule przedstawiono wykorzystanie elementów środowiska, zaproponowanych do stosowania w hydromorfologiczno-kartograficznej metodzie oceny zagrożenia zawodnieniem terenów górniczych, do kategoryzowania terenów górniczych likwidowanych kopalń. Dotychczasowy sposób kategoryzacji terenów górniczych ze względu na ograniczenia w wykorzystaniu dla celów budowlanych rozszerzono o nową identyfikację zagrożenia zawodnieniami powierzchni. Dodatkowo przedstawiono sposoby przywrócenia możliwości zabudowy terenom zawodnionym i zagrożonym zawodnieniami.

Abstract: This paper presents the use of the environment elements proposed to apply in hydromorphological and cartographic method for mining area flood risk assessment to classify mining areas of decommissioned mines. The previous classification of mining areas by limitations on use for construction purposes has been extended to include new identification of the surface flood risk. The solutions of restoring the possibilities of the development of overflow lands and flood risk areas are also presented.

Słowa kluczowe:

kategoryzacja, teren górniczy, teren pogórniczy, elementy środowiska, zawodnienia

Keywords:

classification, mining area, post-mining area, elements of the environment, overflow

1. Wprowadzenie

Trwający proces restrukturyzacji górnictwa w Polsce skutkuje likwidacją nierentownych zakładów górniczych. Na podstawie obowiązującego prawa opracowaniu planu ruchu likwidowanej kopalni towarzyszy ocena przekształceń terenu górniczego oraz w szczególności procedura kategoryzowania powierzchni przyszłego terenu pogórniczego. Celem tych działań jest określenie możliwości i kierunków zagospodarowania powierzchni terenu pogórniczego. Wiąże się to z określeniem zagrożeń dla powierzchni oraz wskazaniem sposobów ich eliminacji.

Prowadzona od kilku wieków eksploatacja górnictwa na Górnym Śląsku, a szczególnie duża intensywność wydobycia węgla kamiennego w latach 60., 70. i 80. XX wieku spowodowała wytworzenie się połączonego leja depresji wód w utworach karbońskich w granicach całego Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego (GZW). Zasięg tego leja osiągnął regionalne rozmiary i charakteryzuje się zasięgiem kilkudziesięciu kilometrów. W hydrogeologicznie odkrytej części GZW obejmuje on w części lub w całości poziomy wodonośny nadkładu karbonu, a tym samym skutkuje sztucznym osuszeniem powierzchni terenów górniczych i pogórniczych.

Potrzeba ochrony czynnych kopalń wymaga utrzymania sztucznego depresjonowania wód w kopalniach likwidowanych, połączonych hydraulicznie z czynnymi. Spółka Likwidacji Kopalń S.A., odpowiedzialna obecnie za procesy likwidacyjne, prowadzi do upraszczania systemów odwadniania, w tym również do podnoszenia poziomów zawodnienia kopalń. Działania te wykonywane są w uzgodnieniu

z przedsiębiorcami górniczymi, których celem działalności jest w szczególności zachowanie bezpieczeństwa czynnych kopalń poprzez ograniczanie zagrożeń wodnych. Efektem procedur uzgodnieniowych jest niemożliwość likwidacji leja depresji w zespolonych terenach górniczych i pogórniczych. Do czasu likwidacji ostatniej kopalni, połączonej hydraulicznie z pozostałymi, w obszarze GZW nie dojdzie do odbudowy naturalnych, quasipierwotnych stosunków wodnych. W subregionie hydrogeologicznym I wymuszone przepływy wód są i będą wciąż przyczyną występowania sztucznego osuszenia powierzchni terenów górniczych i pogórniczych.

Należy dodać, że osuszenia powierzchni mogą występować nie tylko w subregionie hydrogeologicznym I. Mogą one także wynikać ze skutków depresjonowania wód pierwszego poziomu wodonośnego poprzez przerzuty wód powierzchniowych. Budowy przepompowni wód wynikają najczęściej z potrzeby ochrony obiektów zagospodarowania powierzchni, a skutki osuszeń powierzchni, wynikające z ich działania, dotyczą głównie subregionu hydrogeologicznego II.

Stąd w obu subregionach hydrogeologicznych w GZW, I i II, występujące wymuszone przepływy wód skutkują brakiem ujawniania się wszystkich szkód wodnych, których całokształt może się ujawnić dopiero po przywróceniu naturalnych przepływów wód.

„Zasady dokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich dla celów likwidacji kopalń” (Ministerstwo ... 2009), opracowane na zamówienie Ministerstwa Środowiska w 2009 r., opierają kategoryzowanie terenów górniczych likwidowanych kopalń ze względu na ograniczenia w wykorzystaniu dla celów budowlanych na stopniowaniu skali poeksploatacyjnego przekształcenia terenu górniczego. Poszczególne kategorie terenów górniczych likwidowanych kopalń odnoszą się do

*) Główny Instytut Górnictwa, Katowice

występujących zagrożeń, przy czym do zawodnień i podtopień odnoszą się wyłącznie w sposób ogólny. Szczegółowo odnoszą się do możliwości przywrócenia wartości użytkowych terenom zagrożonym występowaniem deformacji nieciągłych. Nie uwzględniają one możliwości naprawy terenów objętych i/lub zagrożonych zawodnieniami.

Przedmiotem artykułu jest propozycja kategoryzowania terenów górniczych likwidowanych kopalń uwzględniająca elementy środowiska wodnego zaproponowane w hydromorfologiczno-kartograficznej metodzie oceny zagrożenia zawodnieniem terenów górniczych (Ignacy 2015, 2017) oraz opis sposobów przywrócenia możliwości zabudowy terenom zawodnionym i zagrożonym zawodnieniami.

2. Zastosowanie hydromorfologiczno-kartograficznej metody oceny zagrożenia zawodnieniem terenów górniczych do kategoryzowania terenów likwidowanych kopalń

Przekształcenia górnicze i zagrożenia dla wykorzystania terenów górniczych były przedmiotem wielu opracowań (Bukowski 2006, Chudek i in. 1988, Drobniewski, Telenga 2011, Frolik, Kotyrba 2015, Frolik, Rogoż 2006, Główny ... 2000, Ignacy 2015, 2017, Ignacy, Bukowski 2017, Kotyrba 2005, Ministerstwo ... 2009, Staszewski 1992, Wilk red. 2003).

Podstawowym założeniem hydromorfologiczno-kartograficznej metody oceny zagrożenia zawodnieniem terenów górniczych jest przywrócenie naturalnych przepływów wód. Na tej podstawie wyróżniono poszczególne hydromorfologiczne elementy środowiska terenów górniczych, którym przypisano odpowiednie prawdopodobieństwo zawodnień. Metoda ta identyfikuje 5 typów potencjalnych zbiorników w poszczególnych zlewniach głównych cieków odwadniających tereny górnicze i pogórnice. Możliwość eliminacji zagrożenia zawodnieniem badanych fragmentów powierzchni terenów górniczych i pogórnicznych nie wynika wyłącznie z typu potencjalnego zbiornika, zidentyfikowanego na powierzchni, gdyż granice różnych typów potencjalnych zbiorników w zależności od konfiguracji rzeźby powierzchni i warunków hydrologicznych wzajemnie się przenikają. Stąd kategoryzowanie terenów górniczych ze względu na zagrożenie zawodnieniem musi być oparte na stopniowaniu tego zagrożenia, a jednocześnie uwzględniać możliwości i kierunki docelowej eliminacji tego zagrożenia.

Najważniejszymi elementami środowiska terenów górniczych i pogórnicznych, stanowiącymi według normy PN ISO 14001 (PN-EN ... 2015) tzw. znaczące aspekty środowiskowe, są hydrometryczne punkty odniesienia, wyznaczone dla poszczególnych zlewni głównych cieków odwadniających tereny górnicze i/lub pogórnice. Przyjęcie odpowiedniego, normalnego lub warunkowego, hydrometrycznego punktu odniesienia dla analizowanej zlewni cząstkowej, objętej badanym terenem górniczym i/lub pogórnicznym, jednoznacznie stanowi o zaliczeniu powierzchni tej zlewni do odpowiednich kategorii zagrożenia zawodnieniami (Ignacy 2015, 2017).

Na tej podstawie dokonano odniesienia kategoryzacji terenów górniczych, opartej na zagrożeniu zawodnieniem w wyniku przywrócenia naturalnych przepływów wód, do kategoryzacji terenów górniczych likwidowanych kopalń (Ministerstwo ... 2009).

Według wspomnianych wytycznych, wszystkie tereny górnicze IV kategorii zagrożenia zawodnieniem, czyli zawodnione i/lub podtopione oraz te, które ulegną w przyszłości trwałemu zawodnieniu i/lub podtopieniu po przywróceniu na nich naturalnych przepływów wód, należałoby zaliczyć do kategorii C terenu górniczego likwidowanej kopalni (terenu

pogórniczego - przypis autora). Autor artykułu nie zgadza się z powyższym, gdyż nie powinno to dotyczyć wszystkich terenów górniczych IV kategorii zagrożenia zawodnieniem. To ustalenie może odnosić się wyłącznie do aktualnej konfiguracji wysokościowej powierzchni takich terenów co jest tożsame z najczęściej czasowym brakiem ich przydatności w wykorzystaniu budowlanym.

Jest wiele przykładów przeobrażeń terenów zawodnionych i podtopionych w GZW, którym przywrócono wartości użytkowe, w szczególności możliwość zabudowy. Sposobami na to były roboty odwodnieniowe i/lub nadbudowa powierzchni terenu. Proces przywracania wartości użytkowych terenom zawodnionym ilustrują przykładowe mapy rozwoju zalewisk i zmian zagospodarowania przestrzennego powierzchni na zlikwidowanej północnej i zachodniej części terenu górniczego „Janów”, które były przedmiotem pracy GIG (Główny ... 2016) (rys. 1 i 2).

Kategorie terenu górniczego likwidowanych kopalń powinny zawsze odnosić się do możliwości i kierunków eliminacji zidentyfikowanego zagrożenia. W przypadku zagrożenia zawodnieniem fragmentów powierzchni terenu górniczego, kategoryzacja powinna być oparta na stopniowaniu tego zagrożenia, które zaproponowano w kategoryzacji terenu górniczego ze względu na zagrożenie zawodnieniem. Odnosząc się do sposobów przywrócenia wartości użytkowych poszczególnym terenom górniczym zawodnionym i/lub zagrożonym zawodnieniami, na których zawodnienie i/lub zagrożenie zawodnieniem można zlikwidować, należy w pierwszej kolejności zakładać wykonanie robót odwodnieniowych. Jednocześnie z powyższym, w zależności od analizy problemów towarzyszącym wykonaniu robót hydrotechnicznych, należy rozważyć w następnej kolejności możliwą ich nadbudowę.

Stąd zaliczenie do kategorii C terenu pogórniczego mogłoby odnosić się wyłącznie do terenów górniczych zawodnionych i objętych w wyniku wpływów górniczych zagrożeniem zawodnieniowym, dla których z różnych przyczyn nie można lub nie planuje się zlikwidować zagrożenia zawodnieniem lub samych zawodnień.

Teoretycznie możliwa jest nadbudowa terenów IV kategorii zagrożenia zawodnieniami, tj. objętych trwałymi zalewiskami i/lub granicami potencjalnego zalewu i/lub podtopieniami, jeżeli dotyczy terenów niezurbanizowanych lub zagospodarowanych pojedynczymi obiektami przeznaczonymi do likwidacji oraz gdy jednocześnie nadbudowa taka nie powoduje szkód dla terenów sąsiednich. Przez powodowanie szkód należy w tym przypadku rozumieć powodowanie wzrostu zagrożenia zawodnieniem. Po przeprowadzeniu procedury uzgodnienia projektu budowlanego, która powinna być warunkiem takiej nadbudowy, możliwa jest zmiana zagospodarowania takich terenów, w szczególności w kierunku budowlanym. Takie płytkie potencjalne zbiorniki, sklasyfikowane do IV kategorii zagrożenia zawodnieniem, można zaliczyć do kategorii B_{2,3} terenu pogórniczego (przydatnych warunkowo do wykorzystania budowlanego). Jednocześnie również w zależności od analizy ryzyka wykonania nadbudowy gruntów należy rozważyć zaliczenie ich do kategorii C terenu pogórniczego.

Bezspornym pozostaje fakt, że naprawa szkód górniczych w nieruchomościach gruntowych podtopionych lub zawodnionych i lub zagrożonych zawodnieniami (zaliczonych do kategorii B_{2,3} terenu pogórniczego), w przypadkach, gdy przed wpływami eksploatacji górniczej nieruchomości te nie były zawodnione i/lub podtopione, leży w obowiązku sprawcy szkody górniczej. Inwestorem robót odwodnieniowych i/lub planowej nadbudowy gruntów w ramach ich naprawy (rekułtywacji) będzie przedsiębiorca górniczy i/lub jego następca prawny.



Rys. 1. Historyczne zasięgi zalewisk na tle aktualnego zagospodarowania terenu pogórniczego „Janów”

Fig. 1. Historical coverage of flood lands on the background of the current land development of the “Janów” post-mining area

Dla nieruchomości pierwotnie podtopionych i/lub zagrożonych zawadnieniami (zaliczonych do kategorii $B_{2,3}$ terenu pogórniczego), położonych w dolinach cieków powierzchniowych, np. w sąsiedztwie koryt cieków (rowów) itp., przedsiębiorcy górniczy nie mają obowiązku rekultywacji takich gruntów. Podobna sytuacja może dotyczyć szczególnych przypadków gruntów uszkodzonych w wyniku szkód górniczych, zrekomensowanych już w 100% wartości nieruchomości. Tu inwestorem ewentualnej nadbudowy gruntów może być ich właściciel.

W przypadku terenów zurbanizowanych, sklasyfikowanych do IV kategorii zagrożenia zawadnieniami, można je zaliczyć do kategorii C terenu pogórniczego. Ewentualne przywrócenie naturalnych przepływów wód niesłoby zawadnienia zabudowy, dlatego tereny te winny być stale sztucznie odwadniane. Przy założeniu docelowego przywrócenia naturalnych przepływów wód, takie tereny górnicze i pogórniczne można traktować jako nieprzydatne dla budownictwa.

Odnosząc się do terenów górniczych III kategorii zagrożenia zawadnieniami, obejmują one w szczególności te części potencjalnych zbiorników objętych granicami sztucznego

odwadnienia terenu, na których zagrożenie zawadnieniem można zlikwidować poprzez obniżenie baz naturalnego odpływu wód z tych zbiorników (pogłębienie koryt cieków powierzchniowych). Jest to jednoznaczne z możliwością przywrócenia im wartości użytkowych. Wówczas takie tereny można zaliczyć do kategorii $B_{2,3}$ terenu pogórniczego (przydatnych warunkowo do wykorzystania budowlanego). Jednocześnie z powyższym, w zależności od analizy problemów towarzyszącym wykonaniu robót hydrotechnicznych, należy rozważyć w następnej kolejności możliwą ich nadbudowę. Jeśli i to jest niemożliwe, wówczas można te tereny zaliczyć do kategorii C terenu pogórniczego.

Jeśli czasy potencjalnych zbiorników, sklasyfikowanych do III kategorii zagrożenia zawadnieniem i zaliczonych do kategorii $B_{2,3}$ terenu pogórniczego, powstały i/lub zostały powiększone w wyniku obniżenia górniczych, inwestorem planowanych robót hydrotechnicznych powinien być przedsiębiorca górniczy i/lub jego następcą prawną. Roboty te stanowią naprawę szkód górniczych.

Tereny górnicze II kategorii zagrożenia zawadnieniami, które są objęte granicą ekstremalnego powodziowego stanu



Rys. 2. Aktualny zasięg zalewisk na terenie pogórnicy „Janów” (2016 r.)
 Fig. 2. Current coverage of floods in the “Janów” post-mining area (2016)

wód, można zaliczyć do kategorii $B_{2,3}$ terenu pogórnicy – gdy jest możliwe uzdatnienie terenu do zabudowy lub do kategorii C terenu pogórnicy – gdy uzdatnienie do zabudowy z różnych przyczyn nie może być wykonane lub jest nieplanowane.

W przypadkach płytkich potencjalnych zbiorników, położonych w terenach niezurbanizowanych, sklasyfikowanych do II kategorii zagrożenia zawodnieniami i objętych granicą ekstremalnego powodziowego stanu wód, zaliczonych do kategorii $B_{2,3}$ terenu pogórnicy, najlepszym możliwym sposobem uzdatnienia do zabudowy jest nadbudowa terenu.

Natomiast dla pozostałych terenów II kategorii zagrożenia zawodnieniami, zurbanizowanych oraz niezurbanizowanych, objętych granicą ekstremalnego powodziowego stanu wód, dla których nadbudowa z różnych przyczyn nie jest możliwa, uzdatnienie do zabudowy (naprawa szkód górniczych) powinno polegać na zapewnieniu naturalnego odpływu stanów zwyczajnych wód z tych terenów oraz ograniczeniu wysokości fali powodziowej, występującej na tych terenach. Sposobami na to, stosowanymi jednocześnie, mogą być budowa wału przeciwpowodziowego z przepustem w wale i zastawką

(realizowana w przypadkach, gdy zagrożenie powodzią jest zdeterminowane cofką wód z ich odbiornika) oraz budowa zbiornika retencyjnego na zawalu, gromadzącego wody w czasie kulminacji powodziowych. Jako jedno z możliwych rozwiązań dopuszcza się dodatkowo stosowanie przepompowni wód na zawalu (przy zbiorniku retencyjnym), przerzucającej wody w czasie kulminacji powodziowych. Wówczas część z tych terenów, objęta zbiornikiem retencyjnym, może być zakwalifikowana do kategorii C terenu pogórnicy.

Tereny górnicze II kategorii zagrożenia zawodnieniami, objęte nieckami bezodpływowymi, w przypadkach gdy skala odpływu podziemnego na podstawie wieloletnich obserwacji w warunkach po przywróceniu naturalnych stosunków wodnych daje podstawy nieistotnych zmian prawdopodobieństwa zawodnień czasz niecek, można je zaliczyć do kategorii B_1 terenu pogórnicy. Może to dotyczyć w szczególności głębokich niecek bezodpływowych.

W przypadkach gdy dla wykorzystania budowlanego niecki bezodpływowej wymagane jest uzdatnienie do zabudowy np. z powodu przewidywanego wzrostu zagrożenia zawodnieniem niecki bezodpływowej przy prognozowanym

podniesieniu się poziomu zawodnień górotworu i jest ono możliwe, można ją zaliczyć do kategorii B_{2,3} terenu pogórniczego. Może to dotyczyć w szczególności płytkich niecek bezodpływowych.

W przypadkach płytkich niecek bezodpływowych, położonych w terenach niezurbanizowanych, w których uzdatnienie dla wykorzystania budowlanego jest konieczne, najlepszym możliwym sposobem uzdatnienia jest ewentualna nadbudowa terenu.

Natomiast dla terenów objętych nieckami bezodpływowymi, dla których uzdatnienie dla wykorzystania budowlanego po przywróceniu naturalnych przepływów wód jest konieczne, a sposób w postaci nadbudowy powierzchni terenu z różnych przyczyn nie jest możliwy do przeprowadzenia (dotyczy w szczególności terenów zurbanizowanych), uzdatnienie dla wykorzystania budowlanego może polegać na wykonaniu odpływu powierzchniowego lub kanalizacji odwadniającej nieckę.

Gdy uzdatnienie dla wykorzystania budowlanego terenów II kategorii zagrożenia zawodnieniem, objętych nieckami bezodpływowymi, jest wymagane, a z różnych przyczyn niemożliwe do przeprowadzenia (w tym po rozpoznaniu

w procesie przygotowania projektu budowlanego) lub nieplanowane, takie tereny górnicze można zaliczyć do kategorii C terenu pogórniczego. Może to dotyczyć na przykład terenów niecek bezodpływowych objętych granicą ekstremalnego powodziowego stanu wód, których funkcją jest retencjonowanie wód powodziowych.

W przypadku planowanej regulacji cieków odwadniających potencjalne zbiorniki II-IV kategorii zagrożenia zawodnieniem, wymaga ona przekształceń zagospodarowania gruntów niezbędnych pod roboty regulacyjne. Dlatego dodatkowo do kategorii C terenu pogórniczego można zakwalifikować pasy gruntów służące temu celowi.

Propozycję zaliczenia terenów górniczych zagrożonych zawodnieniem do odpowiednich kategorii terenu pogórniczego przedstawiono w tab. 1. Zasięg przykładowych potencjalnych zbiorników, zidentyfikowanych na terenie pogórnicznym „Janów” według hydromorfologiczno-kartograficznej metody oceny zagrożenia zawodnieniem, przedstawiono na rys. 3. Mapę przydatności do zabudowy terenu pogórniczego „Janów”, opracowaną w ramach ekspertyzy GIG (Główny ... 2016), przedstawiono na rys. 4.



Rys. 3. Zasięg zidentyfikowanych potencjalnych zbiorników na terenie pogórnicznym „Janów”
Fig. 3. Coverage of the identified potential reservoirs in the “Janów” post-mining area



Rys. 4. Mapa przydatności do zabudowy terenu pogórniczego „Janów” (Główny...2016)

Fig. 4. Map of land development suitability for the “Janów” post-mining area (Główny...2016)

Tabela 1. Propozycja klasyfikacji terenu górniczego likwidowanych kopalń ze względu na ograniczenia w wykorzystaniu dla celów budowlanych, uwzględniająca zagrożenie zawadnieniem w wyniku przywrócenia naturalnych przepływów wód
 Table 1. Proposal of classification of mining areas of decommissioned mines by limitations on use for construction purposes including flood risk as a result of the restoration of gravity water flows

Kategoria	Stopień przekształcenia poeksploatacyjnego	Ograniczenia w budowlanym wykorzystaniu	Zagrożenia	Uwagi
A	Mało przekształcony	Teren przydatny (przy występowaniu gruntów nośnych i zaleganiu zwierciadła wody poniżej 2 m)	Praktycznie nie występują	Dla wykluczenia drobnych uszkodzeń elementów wykończeniowych i architektonicznych zaleca się rozważyć potrzebę wzmocnienia konstrukcji obiektu
B ₁	Przekształcony	Teren przydatny warunkowo	Deformacje ciągłe przy obniżeniach niepowodujących podtopień	Po 5 latach od zakończenia eksploatacji można teren zaliczyć do kategorii A
			Niskie prawdopodobieństwo wystąpienia okresowych zawadnień po przywróceniu naturalnych przepływów wód na terenach objętych głębokimi nieckami bezodpływowymi II kategorii zagrożenia zawadnieniami	

Kategoria	Stopień przekształcenia poeksploatacyjnego	Ograniczenia w budowlanym wykorzystaniu	Zagrożenia	Uwagi
B _{2,1} ¹⁾	Przekształcony	Teren przydatny warunkowo	Deformacje nieciągłe o stopniu zagrożenia małym	W przypadku płytkiej eksploatacji podziemnej kopalni i otworowej siarki oraz obecności szybów stwarzających zagrożenia zaliczone do stopni B _{2,1} , B _{2,2} możliwe jest uzdatnienie terenu do zabudowy przez podsadzenie pustek lub zastosowanie specjalnych sposobów posadowienia obiektów budowlanych.
B _{2,2} ²⁾	Przekształcony	Teren przydatny warunkowo	Deformacje nieciągłe o stopniu zagrożenia średnim	
B _{2,3} ³⁾	Przekształcony	Teren przydatny warunkowo	Deformacje nieciągłe o stopniu zagrożenia dużym	
B _{2,3}	Przekształcony	Teren przydatny warunkowo	<p>Prawdopodobieństwo wystąpienia okresowych i trwałych zawodnień powierzchni po przywróceniu naturalnych przepływów wód, obejmujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> – płytkie niecki bezodpływowe II kategorii zagrożenia zawodnieniami, – niezurbanizowane tereny II kategorii zagrożenia zawodnieniami objęte granicą ekstremalnego powodziowego stanu wód, – tereny górnicze III kategorii zagrożenia zawodnieniami objęte granicami sztucznego odwodnienia terenu, – niezurbanizowane lub zagospodarowane pojedynczymi obiektami tereny górnicze IV kategorii zagrożenia zawodnieniami objęte trwałymi zalewiskami i/lub granicą potencjalnego zalewu i/lub podtopieniami. 	W terenach o stopniu zagrożenia B _{2,3} w zależności od analizy ryzyka należy rozważyć zaliczenie ich do kategorii C
B ₃	Przekształcony	Teren przydatny warunkowo	Gazowe	Zagrożenia czasowe
C	Silnie przekształcony	Teren nieprzydatny	Rejony zagrożone powstaniem osuwisk oraz wielkopowierzchniowych lejów zapadliskowych (w tym na przykład strefy bezpieczeństwa wyznaczone wokół niebezpiecznych szybów).	Zaleca się wyłączyć z zabudowy rejony niebezpiecznych szybów, eksploatacji otworowej, pasy ochronne wyrobisk odkrywkowych, tereny hałd, zwalowisk zewnętrznych i wewnętrznych oraz strefy ochronne wokół nich. Wykorzystanie terenu w kierunku innym niż budowlany (tereny zielone, rekreacyjne itp.)
C	Silnie przekształcony	Teren nieprzydatny	<p>Prawdopodobieństwo wystąpienia okresowych i trwałych zawodnień powierzchni po przywróceniu naturalnych przepływów wód, obejmujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zurbanizowane tereny górnicze IV kategorii zagrożenia zawodnieniami, objęte trwałymi zalewiskami i/lub granicą potencjalnego zalewu i/lub podtopieniami, – część terenów II kategorii zagrożenia zawodnieniami objętych granicą ekstremalnego powodziowego stanu wód, niezbędne pod zbiornik retencyjny, – tereny II ÷ IV kategorii zagrożenia zawodnieniami, których uzdatnienie do zabudowy jest wymagane, a z różnych przyczyn niemożliwe do przeprowadzenia lub nieplanowane, – pasy gruntów niezbędne pod roboty regulacyjne cieków odwadniających, służące likwidacji zawodnień i zagrożenia zawodnieniem terenów II ÷ IV kategorii. 	

B_{2,1}¹⁾, B_{2,2}²⁾, B_{2,3}³⁾ - stopnie intensywności zagrożenia terenu pogórniczego deformacjami nieciągłymi zgodnie z „Zasadami dokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich dla celów likwidacji kopalń” (Ministerstwo ... 2009)

3. Wnioski

Dotychczasowa kategoryzacja terenów górniczych likwidowanych kopalń odnosi się w sposób ogólny do występujących zagrożeń. Szczegółowo odnosi się do możliwości przywrócenia wartości użytkowych terenom zagrożonym występowaniem deformacji nieciągłych, a jednocześnie nie uwzględnia możliwości naprawy terenów objętych i/lub zagrożonych zawodnieniami. Elementy środowiska terenów górniczych, zidentyfikowane w hydromorfologiczno-kartograficznej metodzie oceny zagrożenia zawodnieniem terenów górniczych, pozwalają uszczegółwić istniejące sposoby kategoryzowania terenów górniczych likwidowanych kopalń. Proponowany sposób kategoryzacji zależy od przewidywania lokalnych warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych, które wystąpią na powierzchni terenów górniczych i pogórnich przywróceniu naturalnych przepływów wód. W oparciu o powyższe należy stwierdzić, że:

1. Niezurbanizowane lub zagospodarowane pojedynczymi obiektami płytkie potencjalne zbiorniki, sklasyfikowane do IV kategorii zagrożenia zawodnieniem, tj. tereny górnicze objęte trwałymi zawodnieniami i/lub podtopieniami i/lub granicami potencjalnego zalewu, na których to zagrożenie można zlikwidować poprzez nadbudowę terenu, można zaliczyć do kategorii B_{2,3} terenu pogórniczego.
2. Tereny górnicze zurbanizowane, sklasyfikowane do IV kategorii zagrożenia zawodnieniami, tj. objęte trwałymi zawodnieniami i/lub podtopieniami i/lub granicami potencjalnego zalewu, na których z różnych przyczyn niemożliwe lub nieplanowane jest przeprowadzenie nadbudowy gruntów, można zaliczyć do kategorii C terenu pogórniczego.
3. Części potencjalnych zbiorników, objęte granicami sztucznego odwodnienia terenu, zaliczone do terenów górniczych III kategorii zagrożenia zawodnieniami, na których to zagrożenie można zlikwidować poprzez pogłębienie koryt cieków powierzchniowych, można zaliczyć do kategorii B_{2,3} terenu pogórniczego. W zależności od problemów towarzyszących wykonaniu robót hydrotechnicznych, należy rozważyć w następnej kolejności możliwą ich nadbudowę. Jeśli i to jest niemożliwe, wówczas można te tereny zaliczyć do kategorii C terenu pogórniczego.
4. Tereny górnicze II kategorii zagrożenia zawodnieniami, które są objęte granicą ekstremalnego powodziowego stanu wód, można zaliczyć do kategorii B_{2,3} terenu pogórniczego – gdy jest możliwe uzdatnienie terenu do zabudowy lub do kategorii C terenu pogórniczego – gdy uzdatnienie do zabudowy z różnych przyczyn nie może być wykonane lub jest nieplanowane.
5. Tereny górnicze II kategorii zagrożenia zawodnieniami, objęte nieckami bezodpływowymi, w przypadkach gdy skala odpływu podziemnego na podstawie wieloletnich obserwacji w warunkach po przywróceniu naturalnych stosunków wodnych daje podstawy nieistotnych zmian prawdopodobieństwa zawodnień czasz niecek, można je zaliczyć do kategorii B₁ terenu pogórniczego.
6. Tereny górnicze II kategorii zagrożenia zawodnieniami, objęte nieckami bezodpływowymi, w przypadkach gdy dla wykorzystania budowlanego jest wymagane uzdatnienie do zabudowy i jest ono możliwe, można je zaliczyć do kategorii B_{2,3} terenu pogórniczego.
7. Gdy uzdatnienie dla wykorzystania budowlanego terenów górniczych II kategorii zagrożenia zawodnieniem, objętych nieckami bezodpływowymi i/lub granicą eks-

tremalnego powodziowego stanu wód, jest wymagane, a z różnych przyczyn niemożliwe do przeprowadzenia lub nieplanowane (np. ze względu na potrzebę retencjonowania wód powodziowych), takie tereny górnicze można zaliczyć do kategorii C terenu pogórniczego.

8. W przypadku planowanej regulacji cieków odwadniających potencjalne zbiorniki II-IV kategorii zagrożenia zawodnieniami, wymaga to dodatkowo zakwalifikowania do kategorii C terenu pogórniczego pasów gruntów niezbędnych pod roboty regulacyjne.

Literatura

- BUKOWSKI P. 2006 - Zawodnienie powierzchni terenu spowodowane działalnością górniczą prowadzoną w GZW w okresie od rozwoju górnictwa lat 70. i 80. XX wieku do okresu restrukturyzacji kopalń; „Przeгляд Górniczy” nr 5, s. 15-24.
- CHUDEK M., JANUSZ W., ZYCH J. 1988 - Studium dotyczące stanu rozpoznania tworzenia się i prognozowania deformacji nieciągłych pod wpływem podziemnej eksploatacji złóż; „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej” pt. Górnictwo, z. 141, s. 161.
- DROBNIĘWSKI M., TELENGA K. 2011 - Opracowanie metody oceny zagrożenia i ryzyka zapadliskowego związanego z płytką eksploatacją na terenach górniczych należących do RAG; Materiały z konferencji XI Dni Miernictwa Górniczego i Ochrony Terenów Górniczych; Prace Naukowe GIG: „Górnictwo i Środowisko” nr 2/1/2011, s. 100-110.
- FROLIK A., KOTYRBA A. 2015 - Metodyka oceny zagrożeń ze strony opuszczonych szybów górniczych; „Przeгляд Górniczy” nr 5, s. 10-19.
- FROLIK A., ROGOŹ M. 2006 - Zagęszczenie zasypu w trakcie likwidacji szybu; „Przeгляд Górniczy” nr 3, s. 27-32.
- Główny Instytut Górnictwa 2000 - Zasady oceny możliwości prowadzenia podziemnej eksploatacji górniczej z uwagi na ochronę obiektów budowlanych, Seria: Instrukcje, Nr 12; Wydawnictwo GIG, Katowice, s. 47.
- Główny Instytut Górnictwa 2016 - Ekspertyza w zakresie określenia kategorii przydatności terenu do zabudowy po zakończeniu działalności górniczej w zachodniej i północnej części obszaru górniczego „Janów”, Katowice, s. 92.
- IGNACY D. 2015 - Metoda oceny zagrożenia zawodnieniem terenów górniczych – Rozprawa doktorska GIG, Katowice, s. 183.
- IGNACY D. 2017 - Metoda oceny zagrożenia zawodnieniem terenów górniczych i pogórnich, „Przeгляд Górniczy” nr 1, s. 26-38.
- IGNACY D., BUKOWSKI P. 2017 - Zawodnienia terenów górniczych – Przewodnik po najważniejszych przepisach z komentarzami mierniczego górniczego i geologa górniczego (stan prawa – styczeń 2017 r.), „Przeгляд Geologiczny” nr 6, s. 358-364.
- KOTYRBA A. 2005 - Zagrożenie i ryzyko zapadliskowe terenów GZW, „Wiadomości Górnicze” nr 7-8, s. 348-358.
- Ministerstwo Środowiska 2009 - Zasady dokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich dla celów likwidacji kopalń, Warszawa, s. 84.
- PN-EN ISO 14001:2015 - Systemy zarządzania środowiskowego. Wymagania i wytyczne stosowania.
- STASZEWSKI B. 1992 - Zmiany położenia zwierciadła wód gruntowych w zlewni objętej poeksploatacyjnymi ciągłymi deformacjami powierzchni – Praca doktorska GIG, Katowice.
- WILK Z. (red.) 2003 - Hydrogeologia polskich złóż kopalni i problemy wodne górnictwa, t. 1, Uczelniane Wydawnictwa Naukowe – Dydaktyczne AGH, Kraków, s. 611.

Artykuł wpłynął do redakcji – październik 2017
Artykuł akceptowano do druku 10.11.2017