

Kryteria dopuszczania eksploatacji górniczej pod terenami zabudowanymi

Acceptance criteria for mining exploitation under built-up areas



Dr inż. Wiesław Mika^{*)}



Dr inż. Olga Kaszowska^{*)}

Treść: Artykuł dotyczy kryteriów dopuszczania eksploatacji górniczej z uwagi na ochronę obiektów zabudowy powierzchni, a w szczególności budynków, przed skutkami oddziaływania deformacji ciągłych podłoża. W artykule przedstawiono uwarunkowania prawne, stosowane w praktyce kryteria oceny możliwości i warunków eksploatacji pod obiektami zabudowy mieszkalnej oraz propozycje zmian w tym zakresie. Artykuł ma na celu podjęcie dyskusji w sprawie optymalizacji działań podejmowanych przez zakłady górnicze w zakresie ochrony zabudowy powierzchni przed podjęciem eksploatacji górniczej, a także w trakcie jej prowadzenia.

Abstract: This paper describes the acceptance criteria for mining exploitation protecting the built-up areas, particularly buildings against the influence of ground continuous deformations. The paper presents the legal regulations, practical criteria for assessment of the possibilities and conditions of exploitation under built-up areas and the possible changes in this field. This paper is aimed at the discussion on the optimization of actions taken by mining plants in the framework of built-up areas protection against the beginning of the exploitation process as well as during this process.

Słowa kluczowe:

bezpieczeństwo, eksploatacja, budynki, szkody górnicze, ochrona

Key words:

safety, exploitation, buildings, mining damage, protection

1. Wprowadzenie

Zgodnie z obowiązującymi zasadami oceny możliwości prowadzenia podziemnej eksploatacji górniczej z uwagi na ochronę obiektów budowlanych [20] eksploatacja może być dopuszczona pod warunkiem:

- zapewnienia bezpieczeństwa obiektów,
- nieprzekroczenia społecznie akceptowalnego i gospodarczo uzasadnionego w danych warunkach stopnia uciążliwości użytkowania obiektów (tabl. 1).

Tablica 1. Stopnie uciążliwości użytkowania obiektów budowlanych
Table 1. Extent of use nuisance of building facilities

Uciążliwość	Zakłócenie normalnego użytkowania	Odczuwalność skutków eksploatacji przez ludzi	Naprawienie szkody
nieodczuwalna	praktycznie nie występują	znikoma	nie występują skutki wymagające usunięcia
mała	nieistotne	zauważalna	w ramach okresowych remontów
średnia	utrudniają użytkowanie	wzbudzająca niekorzystne reakcje	po zakończeniu eksploatacji
duża	mogą wystąpić przerwy w użytkowaniu	dokuczliwa	zachodzi potrzeba bieżących interwencji

Źródło: [20]

^{*)} Główny Instytut Górnictwa w Katowicach

2. Uwarunkowania prawne

Ochrona obiektów budowlanych przed niekorzystnymi wpływami eksploatacji górniczej jest regulowana przepisami następujących ustaw:

- Prawo geologiczne i górnicze (dalej oznaczona w skrócie jako pgg), Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r.,
- O planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (pizp), Ustawa z dnia 27 marca 2003 r.,
- Prawo budowlane – (pb), Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.

Na wszystkich etapach kształtowania przestrzeni oraz planowania i prowadzenia eksploatacji górniczej ochrona obiektów budowlanych przed powodowanymi nią szkodami jest realizowana odpowiednimi instrumentami prawa (tabl. 2).

Instrumentem prawnym, który służy ochronie obiektów budowlanych, zapobieganiu szkodom i zapewnieniu ich naprawy, a także zapewnieniu bezpieczeństwa powszechnego na terenie górniczym w trakcie eksploatacji górniczej jest plan ruchu zakładu górniczego [18]. Ruch zakładu górniczego musi być prowadzony na podstawie planu zatwierdzonego przez właściwy terytorialnie organ nadzoru górniczego. Drugim warunkiem koniecznym, wymienionym w ustawie Prawo geologiczne i górnicze (pgg) jest zgodność z zasadami techniki górniczej. W planie ruchu zakładu górniczego uwzględnia się wymagania określone w koncesji i projekcie zagospodarowania złoża. Należy dodać, że koncesja nie może naruszać ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, lub – w przypadku jego braku – studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, czy też uniemożliwiać korzystanie z nieruchomości w sposób określony w przepisach odrębnych. Wydanie decyzji zatwierdzającej plan ruchu jest poprzedzone uzyskaniem opinii właściwego wójta (burmistrza lub prezydenta miasta). I na tym etapie przedmiotem analiz, uwag i uzgodnień są przewidywane oddziaływania eksploatacji górniczej na powierzchnię i obiekty jej zagospodarowania, w tym oczywiście również obiekty budowlane.

Szczegółowe wymagania dotyczące treści planu ruchu zakładu górniczego określa rozporządzenie Ministra Środowiska

z dnia 16 lutego 2012 r. w sprawie planów ruchu zakładów górniczych [14].

W przypadku planu ruchu podziemnego zakładu górniczego działania w zakresie ochrony obiektów budowlanych są formułowane w punktach 23 i 24. Zgodnie z rozporządzeniem:

- W punkcie 23 należy przedstawić prognozę wpływu działalności górniczej na środowisko w okresie obowiązywania koncesji.
 - W punkcie 24 przedsiębiorca określa zamierzenia w zakresie zapobiegania i ograniczania szkód wyrządzonych ruchem zakładu górniczego w okresie obowiązywania planu.
- Wśród zadań, które należy określić w punkcie 24 planu, wiele dotyczy szkód spowodowanych deformacjami ciągłymi w obiektach kubaturowych. Są to:
- Rygory związane z eksploatacją w granicach filarów ochronnych wyznaczonych dla dóbr wymagających ochrony:
 - profilaktykę górniczą i budowlaną,
 - koordynację robót górniczych i budowlanych zapobiegawczo-naprawczych,
 - obserwacje obiektów budowlanych,
 - geodezyjne, geofizyczne i inne pomiary wskaźników deformacji powierzchni.
 - Charakterystyka zagospodarowania powierzchni w granicach zasięgu wpływów projektowanej eksploatacji przeprowadzona na podstawie wyników inwentaryzacji.
 - Zestawienie obiektów budowlanych o kategorii odporności równej lub niższej od kategorii terenu górniczego (w tablicy wg. wzoru załączonego do rozporządzenia).
 - Prognoza wpływu działalności górniczej na środowisko, m.in. w zakresie:
 - deformacji ciągłych,
 - szkód w obiektach budowlanych.
 - Zamierzenia w zakresie pomiarów deformacji terenu i obiektów budowlanych poddanych wpływom projektowanej eksploatacji górniczej.
 - Ustalenie sposobu przeciwdziałania i usuwania skutków eksploatacji górniczej, w szczególności w obiektach budowlanych.

Tablica 2. Prawne instrumenty ochrony obiektów budowlanych na terenach górniczych

Table 2. Legal instruments of protection of building facilities in mining areas

Etap	Instrument ochrony	Uwagi
udzielanie koncesji na wydobywanie kopaliny	warunki koncesji, projekt zagospodarowania złoża	decyzja organu koncesyjnego
planowanie przestrzenne	studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego	opinia dyrektora OUG uchwała rady gminy
	miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego	uzgodnienie z organem nadzoru górniczego uchwała rady gminy
	ustalenie warunków zabudowy	uzgodnienie z organem nadzoru górniczego decyzja wójta, burmistrza, prezydenta
wznoszenie obiektów budowlanych	opracowanie projektu budowlanego	projektant
	pozwolenie budowlane	organ administracji architektoniczno-budowlanej
	obowiązkowa kontrola budowy po jej zakończeniu	organ nadzoru budowlanego
utrzymanie obiektów budowlanych	przeglądy okresowe	właściciel, zarządca
ruch zakładu górniczego	plan ruchu zakładu górniczego	decyzja dyrektora okręgowego urzędu górniczego
	ugoda o naprawienie wyrządzonej szkody	przedsiębiorca
	postępowanie sądowe	wyrok sądu
zakończenie działalności górniczej	wygaśnięcie koncesji	decyzja organu koncesyjnego
	udostępnianie informacji o środowisku na terenie pogórnym	Prezes Wyższego Urzędu Górniczego

Źródło: Kulczycki [5]

Do planu ruchu należy dołączyć mapę sytuacyjno-wysokościową powierzchni w granicach terenu górniczego, na której naniesiono m.in.:

- obiekty lub obszary podlegające ochronie,
- granice filarów ochronnych,
- obiekty budowlane o kategorii odporności równej lub niższej od kategorii terenu górniczego.

W 2013 roku Wyższy Urząd Górniczy wydał wytyczne, w których zostały określone minimalne wymagania treści punktów 23 i 24 planów ruchu podziemnych zakładów górniczych [19]. Zgodnie z nimi zestawienie obiektów budowlanych o kategorii odporności równej lub niższej od kategorii terenu górniczego należy wykonać z rozbiorem na: budynki, budowle oraz obiekty infrastruktury technicznej. Jako podstawę wykonania tego wykazu WUG wskazał aktualną inwentaryzację, uściślając, że odporność obiektów budowlanych powinna być aktualizowana przed każdą projektowaną eksploatacją górnictwa.

Ponadto wytyczne zobowiązują przedsiębiorcę prowadzącego ruch podziemnego zakładu górniczego do wyróżnienia w zestawieniu obiektów budowlanych:

- o odporności niższej o dwie kategorie od prognozowanej kategorii terenu górniczego,
- o wychyleniu równym lub większym od 25 mm/m.

Dla tych obiektów budowlanych należy podać w planie ruchu zakres działań profilaktyczno-naprawczych, mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa ich użytkowania podczas ujawniania się wpływów przedmiotowej eksploatacji górniczej. W kolejnym punkcie przedsiębiorca musi opisać zamierzenia w zakresie zabezpieczenia i dobezpieczenia obiektów budowlanych oraz rektyfikacji obiektów wychylonych.

Do oceny szkód górniczych w obiektach budowlanych WUG zaleca stosowanie wymogów zawartych w Instrukcji nr 12 Głównego Instytutu Górnictwa „Zasady oceny możliwości prowadzenia podziemnej eksploatacji górniczej z uwagi na ochronę obiektów budowlanych” [20].

Zgodnie z tymi zasadami [20] w przypadku niewystarczającej odporności budynku na prognozowane deformacje podłoża dopuszcza się możliwość podjęcia eksploatacji pod warunkiem (punkty 2.4.4 i 2.5.3 instrukcji):

- kontroli aktualnego stanu technicznego,
- sprawdzenia bezpieczeństwa konstrukcji,
- oszacowania stopnia uciążliwości użytkowania z uwagi na wpływy krzywizn i poziomych odkształceń powierzchni,
- sprawdzenia wymogu zachowania bezpieczeństwa budynku i określenia uciążliwości użytkowania ze względu na wychylenie od pionu.

Podstawą oceny zagrożenia szkodami górniczymi w obiektach budowlanych jest prognoza wpływów projektowanej eksploatacji. W planie ruchu należy wskazać metodę zastosowaną do obliczenia wskaźników deformacji oraz podać przyjęte wartości parametrów i współczynników teorii. W założeniach do prognozy należy uwzględnić wyniki pomiarów deformacji powierzchni [19].

WUG zaleca wykonywanie do planów ruchu prognozy podstawowej, polegającej na określeniu obniżen oraz kategorii terenu górniczego wyznaczonych z czasowo – ekstremalnych wartości wskaźników deformacji powierzchni (nachyleń T_{\max} , krzywizn K_{\min} i K_{\max} oraz odkształceń ε_{\min} i ε_{\max}). Wytyczne zobowiązują do wskazania, który ze wskaźników decyduje o zaliczeniu terenu do wynikowej kategorii.

W instrukcji GIG oprócz prognozy podstawowej, którą wykonuje się do planów ruchu, wyróżnia się prognozy szczegółowe i przybliżone. Prognozy przybliżone są najczęściej sporządzane do miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego i decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu. Natomiast prognoza szczegółowa może być

wykorzystana do oceny możliwości eksploatacji górniczej w filarze ochronnym, ale najczęściej jest stosowana wówczas, gdy prognoza podstawowa nie jest wystarczająca do pełnej oceny wpływu eksploatacji górniczej na obiekty.

W prognozie szczegółowej określa się te wskaźniki deformacji powierzchni, które są najistotniejsze z uwagi na ochronę obiektów, dla których jest wykonywana. Mogą to być prędkości narastania poszczególnych wskaźników deformacji lub ich wartości w wybranych kierunkach, najczęściej zgodnych z osiami obiektów [20].

3. Zalecenia w zakresie inwentaryzacji budynków

Żaden z obowiązujących przepisów prawa nie określa ani zakresu inwentaryzacji budynków, ani metody jej przeprowadzania, ani kwalifikacji wykonawców. Instrukcja GIG, zalecona do stosowania w polskim górnictwie podziemnym przez Komisję do spraw Ochrony Powierzchni przy Wyższym Urzędzie Górniczym w 1999 roku, wyróżnia dwie procedury oceny odporności budynków na ciągłe deformacje powierzchni [20]. W przypadku budynków o ściennej konstrukcji nośnej, z elementów drobnowymiarowych, zaprojektowanych bez uwzględnienia wpływów eksploatacji górniczej, ewentualnie zabezpieczonych w trakcie ich użytkowania, odsyła do opracowania pt. „Ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych” [12]. Dla budynków o konstrukcji innej oraz budynków podlegających szczególnej ochronie, wskazuje na potrzebę przeprowadzania oceny indywidualnej.

Analiza arkuszy ewidencyjnych do ustalenia stanu technicznego i odporności na wpływy deformacji ciągłych i wstrząsów górotworu, stosowanych w zakładach górniczych, wykazuje, że nie ma jednolitego wzoru. Wszystkie zawierają elementy konieczne do przeprowadzenia oceny metodą punktową.

4. Ocena odporności

Odporność istniejących obiektów budowlanych na wpływy eksploatacji górniczej zależy przede wszystkim od ich konstrukcji, ustroju statycznego, cech podłoża gruntowego i aktualnego stanu technicznego [12]. Podstawowymi kryteriami określającymi odporność obiektu budowlanego na wpływy górnicze są: kryterium wytrzymałościowe, kryterium odkształceniowe i stopień uciążliwości użytkowania. Sposób oceny bezpieczeństwa konstrukcji obiektu wynika z przyjętej metody oceny odporności [2]. Najczęściej ocenia się odporność na poziome odkształcenia ε podłoża i krzywizny K , a więc na te wskaźniki deformacji powierzchni, które decydują o stanie naprężenia w elementach konstrukcyjnych obiektu [6, 12]. Odporność obiektów budowlanych nie jest cechą stałą [7, 12] i może zmieniać się wraz ze zmianą ich stanu technicznego, spowodowaną w szczególności wpływem eksploatacji górniczej.

Zgodnie z zasadami [20] ocena odporności budynków na ciągłe deformacje powierzchni polega na określeniu dopuszczalnych wartości wskaźników K i ε , przy zachowaniu bezpieczeństwa budynków, powodujących co najwyżej małą uciążliwość ich użytkowania z uwagi na rozwarłość rys d i odkształcenie postaciowe konstrukcji γ_k . (tab. 3).

Zgodnie z tymi zasadami

1. W przypadku, gdy o wpływie deformacji podłoża na budynek decyduje głównie krzywizna powierzchni lub jej poziome odkształcenie, odporność obiektu może być

Tablica 3. Wartości parametrów określające stopnie uciążliwości użytkowania budynków uwagi na-wpływciągłych deformacji powierzchni

Table 3. Values of parameters determining the extents of nuisance of use of buildings in terms of the influence of ground continuous deformations

Skutki w budynku	Stopień uciążliwości			
	nieodczuwalny	mały	średni	duży
T_b , mm/m	$T_b \leq 10$	$10 < T_b \leq 15$	$15 < T_b \leq 20$	$T_b > 20$
d , mm (w ścianach kondygnacji nadziemnych)	$d \leq 1$	$1 < d \leq 3$	$3 < d \leq 8$	$d > 8$
$\gamma_k \cdot 10^{-3}$	$\gamma_k < 1$	$1 < \gamma_k \leq 2$	$2 < \gamma_k \leq 3$	$\gamma_k > 3$

Źródło: [20]

określona dopuszczalnymi wartościami jednego z tych wskaźników.

- Odporność budynków zaprojektowanych i zrealizowanych przy uwzględnieniu oddziaływań górniczych jest odpornością wynikającą z wartości krzywizn K i poziomych odkształceń ϵ , przyjętych w projektach oraz zależy od prawidłowości wykonanych zabezpieczeń konstrukcyjnych, aktualnego stanu technicznego budynków i wpływów na nie dokonanej eksploatacji górniczej
- Odporność budynków wielosegmentowych lub ciągu budynków zabudowy zwartej, rozdzielonych pionowymi szczelinami dylatacyjnymi, należy określać odrębnie dla poszczególnych segmentów lub budynków, przy uwzględnieniu szerokości i stanu szczelin, wyróżniając odporność tych budynków w zależności od znaku spodziewanych odkształceń i krzywizn.

Odporność obiektów budowlanych może być wyrażona w kategoriach odporności, które w odróżnieniu od kategorii terenu górniczego oznacza się cyframi arabskimi. Wartości kryterialne promieni krzywizn i poziomych odkształceń, odpowiadające kolejnym kategoriom odporności obiektów i kategoriom terenu górniczego, są jednakowe, co ułatwia ich porównywanie.

Odporność budynków na deformacje ciągłe podłoża można ocenić na podstawie szczegółowej analizy konstrukcji, metod przybliżonych i osądu eksperta [2, 3]. Do metod przybliżonych należą: metoda punktowa, metoda skali odporności i metoda parametryczna. Metody przybliżone zostały opracowane dla budynków o ścianej, murowanej konstrukcji nośnej. W praktyce stosowane są obecnie jedynie trzy metody oceny odporności budynków:

- metoda szczegółowa, oparta na diagnozie stanu technicznego konstrukcji, z uwzględnieniem przewidywanych wpływów eksploatacji górniczej (MDG),
- osąd eksperta (OE),
- metoda punktowa (MP).

Ocena odporności budynku z uwzględnieniem procedury diagnostycznej [3] polega na szczegółowej analizie wpływu projektowanej eksploatacji górniczej na budynek i sprowadza się do obliczeniowego sprawdzenia zdolności konstrukcji do przejścia przewidywanych wpływów. Metoda punktowa [13] została opracowana przy założeniu, że podstawowe znaczenie we współdziałaniu budynku z deformującym się podłożem gruntowym mają jego poziome odkształcenia ϵ . Obecnie powszechnie stosowana jest tzw. zmodyfikowana metoda punktowa, tj. wersja opracowana w Głównym Instytucie Górnictwa [1, 10]. Zmodyfikowana metoda punktowa, podobnie jak inne, wcześniejsze wersje tej metody, polega na przypisaniu odpowiedniej liczby punktów każdej z siedmiu wyodrębnionych cech budynku i jego podłoża gruntowego. Dodatkowa skala punktów uwzględnia znaczenie budynku z uwagi na jego przeznaczenie użytkowe oraz specyfikę wykończenia

i wyposażenia. Zakwalifikowanie budynku do odpowiedniej kategorii odporności jest uzależnione od sumarycznej liczby przyznanych punktów. Zmodyfikowana metoda punktowa została opracowana wraz ze szczegółową instrukcją jej stosowania [1] i pozwala na ocenę odporności zarówno budynków wolnostojących, jak i wielosegmentowych.

Uszczegółowienie zasad oceny odporności budynków na wpływy górniczych deformacji powierzchni zaprezentował w 2007 roku M. Kawulok [3]. Wyróżniono w niej 4 grupy obiektów kubaturowych:

- Budynki o ścianowym układzie nośnym, w tym głównie budynki mieszkalne i użyteczności publicznej,
- Pozostałe budynki o sztywnym schemacie konstrukcyjnym, o innych rozwiązaniach układu nośnego (np. budynki o konstrukcji szkieletowej), budynki o różnym przeznaczeniu, w tym budynki mieszkalne i użyteczności publicznej,
- Obiekty przemysłowe typu halowego, obiekty magazynowe oraz obiekty o innym przeznaczeniu, które pod względem konstrukcyjnym nie odpowiadają grupom A) i B),
- Obiekty inżynierskie oraz obiekty o specjalnej konstrukcji lub przeznaczeniu, np. obiekty sakralne, względnie wymagające szczególnej ochrony np. obiekty zabytkowe.

Dodatkowo w każdej z tych grup wydzielono:

- obiekty zaprojektowane na wpływy eksploatacji górniczej i zabezpieczone w czasie wznoszenia, oznaczone jako podgrupa Z,
- obiekty niezabezpieczone w fazie wznoszenia na wpływy eksploatacji górniczej, oznaczone jako podgrupa N.

Wyróżniono ponadto dwa możliwe zakresy wykonywania ocen odporności:

- Zakres ograniczony wyłącznie do oceny bezpieczeństwa konstrukcji obiektów, czyli ocena odporności konstrukcji na przewidywane deformacje terenu – oznaczenie OdK,
- Zakres obejmujący zarówno ocenę bezpieczeństwa konstrukcji obiektów, jak również warunków (uciążliwości) ich użytkowania – oznaczenie OdK+U.

Zalecenia w zakresie doboru właściwych metod oceny odporności obiektów budowlanych narażonych na górnicze deformacje podłoża zestawiono w tabeli 4.

5. Praktyka

Obowiązujące przepisy prawa i przyjęte na ich podstawie kryteria dopuszczania eksploatacji górniczej pod terenami zabudowanymi formułują jedynie ogólne wymagania w zakresie ochrony obiektów budowlanych na powierzchni. Możliwość i warunki prowadzenia eksploatacji górniczej pod terenami zabudowanymi z uwagi na wpływy o charakterze deformacji ciągłych określa się na podstawie inwentaryzacji i oceny odporności obiektów budowlanych oraz prognozy deformacji.

Tablica 4. Zalecane metody oceny odporności obiektów budowlanych
Table 4. Recommended methods of assessment of building facilities resistance

Zakres oceny	Przedmiot oceny															
	Ocena pojedynczych obiektów typu						Ocena w skali masowej obiektów typu									
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	Z	N	Z	N	Z	N	Z	N	Z1	N	Z1	N	Z1	N	Z	N
OdK	MDG (MP)		MDG						MP (OE)	MP (OE)	MDG*, OE				MDG	
OdK+U	MDG		MDG						Wymagana jest ocena wpływu nachylenia na warunki użytkowania				MDG			
¹⁾ Przy ocenie w skali masowej obiektów grup: A, B i C, zabezpieczonych na wpływy eksploatacji górniczej, ich odporność konstrukcyjną należy określać na podstawie projektu techniczno-budowlanego, uwzględniając aktualny stan techniczny budynków. Jeżeli brak jest podstaw do takiej oceny należy przyjmować metody podane w tablicy, przy czym MDG* oznacza możliwość wykonania uproszczonej procedury diagnostycznej.																
(...) w nawiasach podano metody możliwe do zastosowania, lecz w danym przypadku nie zalecane																

Źródło: Kawulok [3]

Inwentaryzację oraz ocenę odporności budynków na deformację podłoża wykonuje się w ramach planu ruchu kopalni [19]. W zakresie tych działań muszą znajdować się wszystkie budynki w zasięgu wpływów planowanej eksploatacji górniczej. Przedmiotem szczegółowej oceny odporności na podstawie procedury diagnostycznej lub ekspertyzy górniczo-budowlanej są jedynie budynki wymagające szczególnej ochrony z uwagi na ich wykończenie, wyposażenie lub sposób użytkowania. Ocenę odporności na wpływy eksploatacji górniczej wszystkich pozostałych budynków wykonuje się na podstawie osądu eksperta lub metodami przybliżonymi, głównie zmodyfikowaną metodę punktową.

W praktyce przy ocenie możliwości przejęcia przez budynki deformacji ciągłych podłoża operuje się jedynie kategoriami ich odporności i kategoriami terenu górniczego. Przedmiotem szczegółowych analiz są budynki wymagające szczególnej ochrony oraz budynki o kategorii odporności niższej lub równej kategorii terenu [19]. Zgodnie z wytycznymi WUG w planach ruchu kopalnie są zobowiązane do określenia prac i działań z zakresu profilaktyki budowlanej jedynie dla budynków wymagających szczególnej ochrony i budynków o odporności niższej o co najmniej dwie kategorie od kategorii terenu, a także dla budynków o prognozowanym wychyleniu od pionu równym lub większym od 25 mm/m.

Od 2011 roku, kiedy to doszło do awarii czterech budynków mieszkalnych w Bytomiu-Karbiu, coraz częściej krytykuje się obecnie stosowane kryteria dopuszczania eksploatacji górniczej pod terenami zabudowanymi. Zastrzeżenia budzi przede wszystkim wiarygodność ocen odporności budynków na deformacje ciągłe podłoża, a w szczególności ocen wykonywanych metodą punktową. Także ocena wpływu eksploatacji górniczej na budynki na podstawie kategorii odporności i kategorii prognozowanych deformacji jest poddawana pod dyskusję. Dla budynku o kategorii odporności równej kategorii terenu różnica między dopuszczalnymi i prognozowanymi wartościami wskaźników deformacji w skrajnych przypadkach może się bowiem mieścić w przedziale wartości minimalnych i maksymalnych dla dwóch kategorii.

Inwentaryzacje i oceny odporności budynków są często wykonywane przez osoby bez odpowiedniego wykształcenia budowlanego. W arkuszach, które zawierają wyniki inwentaryzacji budynków, z reguły brakuje szczegółowych informacji o zakresie i skali istniejących uszkodzeń, a także o szerokości i stanie przerw dylatacyjnych. Sugeruje się zatem analizę zagrożenia budynków prognozowanymi deformacjami opierając się na dopuszczalnych wartościach wskaźników deformacji, na podstawie procedury diagnostycznej, albo rezygnację z wykonywania oceny odporności i analizowanie

możliwości podjęcia eksploatacji na podstawie szczegółowego przeglądu budynków przez specjalistów z zakresu budownictwa na terenach górniczych.

6. Propozycje zmian

Sugerowane zmiany kryteriów dopuszczania eksploatacji górniczej pod terenami zabudowanymi, a w szczególności rezygnacja z inwentaryzacji i klasyfikacji odporności budynków, wiąże się z potrzebą zmiany obowiązujących przepisów prawa. Szczegółowy przegląd wszystkich budynków w zasięgu wpływów eksploatacji górniczej projektowanej w ramach planów ruchu kopalń jest mało realny do wykonania. Przy dużej liczbie analizowanych budynków operowanie kategoriami odporności i kategorii prognozowanych deformacji znacznie ułatwia ocenę zagrożenia zabudowy powierzchni wpływami planowanej eksploatacji górniczej.

Dokładana ocena odporności obiektów budowlanych na podstawie procedury diagnostycznej wymaga szczegółowych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych. Rozwój technik obliczeniowych powoduje, że analiza statyczno-wytrzymałościowa konstrukcji budynku jest coraz łatwiejsza do wykonania. Jednak ocena odporności dużej liczby budynków z zastosowaniem tej metody nadal jest bardzo pracochłonna i kosztowna. Należy także podkreślić, że analiza obliczeniowa istniejących budynków ciągle jeszcze stwarza szereg problemów [8, 9]. Przyjęcie chociażby uproszczonego schematu obliczeniowego wymaga szerokiego zakresu prac inwentaryzacyjnych. Sytuacja dodatkowo komplikuje się w przypadku potrzeby analizy obliczeniowej budynków w złym stanie technicznym, a zwłaszcza budynków wykazujących uszkodzenia o charakterze szkód górniczych.

Wpływami planowanej eksploatacji górniczej często są objęte rozległe fragmenty zabudowy. Stwarza to potrzebę określenia odporności lub aktualizacji odporności na wpływy eksploatacji górniczej licznych obiektów budowlanych. Bardzo duży zakres wykonywanych ocen wymusza stosowanie metod przybliżonych, jeśli nie do oceny odporności wszystkich obiektów, to przynajmniej w odniesieniu do budynków o podobnej geometrii i podobnych rozwiązaniach konstrukcyjno-materiałowych. Wyniki dotychczasowych badań i analiz wykazują, że powszechnie stosowana zmodyfikowana metoda punktowa w przypadku prawidłowego stosowania dobrze spełnia swoje zadanie i jest wystarczająco dokładna i wiarygodna w stosunku do potrzeb [8, 9]. Należy podkreślić, że awaria budynków w Bytomiu-Karbiu [4, 8], których odporność na wpływy eksploatacji górniczej zоста-

ła określona zmodyfikowaną metodą punktową, wynikała z niedokładnie przeprowadzonej inwentaryzacji oraz wykonania oceny odporności niezgodnie z zasadami stosowania tej metody i zasadami oceny odporności budynków wielosegmentowych.

Analiza obowiązujących przepisów i opracowanych metod oceny odporności budynków oraz doświadczenia nabyte w trakcie badań i prac usługowych wykonywanych w Głównym Instytucie Górnictwa skłaniają do stwierdzenia, że stosowane obecnie kryteria dopuszczania eksploatacji górniczej pod terenami zabudowanymi wymagają uzupełnienia i uściślenia. Proponuje się wprowadzenie obligatoryjnych wymagań dotyczących:

- zasad oceny odporności poszczególnych typów budynków,
- kwalifikacji osób wykonujących inwentaryzację i oceny odporności,
- zakresu danych dokumentowanych w arkuszach inwentaryzacyjnych,
- potrzeby weryfikacji ocen odporności wykonywanych metodami przybliżonymi.

Odporności poszczególnych typów budynków należy oceniać zgodnie z zaleceniami podanymi w tablicy 4 [3].

Prace związane z inwentaryzacją i klasyfikacją odporności budynków winny być wykonywane jedynie przez inżynierów lub techników budowlanych, posiadających udokumentowane doświadczenie w zakresie budownictwa na terenach górniczych.

Wśród danych dokumentowanych w arkuszach inwentaryzacyjnych budynków powinny być informacje dotyczące zakresu i skali istniejących uszkodzeń oraz ocena ich wpływu na nośność i stateczność konstrukcji, w tym także w warunkach ujawniania się deformacji podłoża. W tym celu można wykorzystać podział budynków na grupy, zaproponowany przez M. Kawuloka i zastosowany między innymi w pracy dotyczącej zabudowy Bytomia [11]:

- grupa 1 – są to budynki, w których nie stwierdzono występowania istotniejszych uszkodzeń o charakterze konstrukcyjnym, uszkodzenia mają charakter nieznacznych zarysowań tynków ścian i stropów,
- grupa 2 – są to budynki, w których występują intensywniejsze uszkodzenia w elementach konstrukcji o znaczeniu drugorzędym oraz w elementach wykończeniowych, takie jak zarysowanie lub lokalne odspojenia podsufitek stropowych, okrojenia tynków stropów i ścian, zarysowania tynków ścian elewacyjnych i ścian wewnętrznych,
- grupa 3 – są to budynki, w których stwierdzono występowanie uszkodzeń w elementach konstrukcyjnych, których rozmiar i lokalizacja w przypadku oddziaływania górniczych deformacji podłoża mogą doprowadzić do lokalnej utraty nośności lub stateczności elementów konstrukcji,
- grupa 4 – obejmuje budynki, w konstrukcji których już obecnie stwierdzono występowanie uszkodzeń zagrażających lokalnej nośności lub stateczności jej elementów.

Wskazuje się na potrzebę weryfikację ocen odporności wykonanych metodami przybliżonymi przed podjęciem planowanej eksploatacji górniczej. Proponowana weryfikacja miałaby na celu:

- kontrolę poprawności dokonanych ocen,
- określenie zakresu niezbędnych prac naprawczych lub zabezpieczających w celu zagwarantowania bezpieczeństwa użytkowania budynków w warunkach ujawniania się prognozowanych deformacji,
- określenie zakresu i częstotliwości wymaganych obserwacji budowlanych.

Ocenia się, że weryfikacji powinny podlegać wszystkie budynki o kategorii odporności niższej lub równej kategorii prognozowanych deformacji podłoża.

Literatura

1. *Gil-Kleczewska B., Mika W., Soczawa Ł.*: Zmodyfikowana metoda punktowa oceny odporności obiektów budowlanych zabudowy mieszkalnej na wpływy eksploatacji górniczej o charakterze ciągłym. Materiały V Konferencji naukowo-technicznej: „Budownictwo na Terenach Górniczych”. Katowice-Kamień k. Rybnika, 1990
2. *Kawulok M.*: Kryteria oceny odporności obiektów budowlanych na ciągle wpływy eksploatacji górniczej. Prace Naukowe GIG: Górnictwo i Środowisko, 2007, Nr V/2007
3. *Kawulok M.*: Procedura postępowania w zakresie ochrony istniejących obiektów budowlanych na terenach górniczych. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie, 2007, Nr 1.
4. *Kowalski A. i inni*: Ustalenie okoliczności i przyczyn uszkodzenia obiektów na powierzchni, położonych na terenie Bytomia przy ulicach Falistej, Pocztowej i Technicznej w zasięgu oddziaływania dokonanej i prowadzonej eksploatacji pokładów węgla kamiennego przez KWK „Bobrek-Centrum”. Katowice dokumentacja Głównego Instytutu Górnictwa. 2011
5. *Kulezycy Z., Trzcionka P.*: Uwarunkowania prawne budownictwa na terenach górniczych w ustawach: prawo geologiczne i górnicze oraz prawo ochrony środowiska. Materiały konferencyjne „Budownictwo na terenach górniczych”. Katowice, 2005
6. *Kwiatkiewicz J.*: Obiekty budowlane na terenach górniczych. Wydanie I. Katowice Wydawnictwo Głównego Instytutu Górnictwa. 2002
7. *Kwiatkiewicz J.*: Obiekty budowlane na terenach górniczych. Wydanie II. Katowice Wydawnictwo Głównego Instytutu Górnictwa. 2007
8. *Mika W.*: Doświadczenia ze stosowania metody punktowej do oceny odporności budynków na wpływy eksploatacji górniczej. Ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych - praca zbiorowa pod redakcją Andrzeja Kowalskiego. Katowice Wydawnictwo Głównego Instytutu Górnictwa. 2012
9. *Mika W.*: Niezawodność metody punktowej oceny odporności budynków na wpływy eksploatacji górniczej. Prace naukowe GIG: Górnictwo i Środowisko, 2011, Nr 2/1/2011
10. *Mika W.*: Zmodyfikowana metoda punktowa oceny odporności budynków w świetle dotychczasowych badań i doświadczeń. Prace Naukowe GIG: Górnictwo i Środowisko, 2006, Wydanie specjalne
11. Ocena możliwości i warunków eksploatacji Oddział KWK „Bobrek-Centrum” w ramach planu ruchu na lata 2012-2014 w aspekcie ochrony powierzchni w 2012r., przy uwzględnieniu doświadczeń z eksploatacji pokładu 504 ścianą 1 pod dzielnicą Karb w Bytomiu. Katowice dokumentacja Głównego Instytutu Górnictwa. 2011.
12. Ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych. Praca zbiorowa pod redakcją Jerzego Kwiatka. Katowice Wydawnictwo Głównego Instytutu Górnictwa. 1997
13. *Przybyła H., Świądrowski W.*: Określenie kategorii odporności istniejących obiektów budownictwa powszechnego na wpływy eksploatacji górniczej. Ochrona Terenów Górniczych 1968, Nr 6
14. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 lutego 2012 r. w sprawie planów ruchu zakładów górniczych. Dziennik Ustaw z 2012 r., Nr 0, poz. 372.
15. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Dziennik Ustaw z 2003 r. Nr 80, poz. 717, z późn. zm.
16. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane Dziennik Ustaw z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.
17. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze. Dziennik Ustaw z 2011 r. Nr 163, poz. 981 z późn. zm.
18. *Wojtacha P., Orłof J., Picur J.*: Ochrona obiektów budowlanych w planie ruchu podziemnego zakładu górniczego. Ochrona obiektów na terenach górniczych. Praca zbiorowa pod redakcją A. Kowalskiego. Katowice Wydawnictwo Głównego Instytutu Górnictwa. 2012
19. Wytyczne w zakresie minimalnych wymogów treści planów ruchu podziemnych zakładów górniczych w aspekcie ochrony powierzchni. Katowice Wyższy Urząd Górniczy. 2013
20. Zasady oceny możliwości prowadzenia podziemnej eksploatacji górniczej z uwagi na ochronę obiektów budowlanych. Katowice 2000. Wydawnictwo Głównego Instytutu Górnictwa. Seria instrukcje nr 12.