



## Osąd eksperta w ochronie istniejących obiektów budowlanych na terenach górniczych

### The judgment of Expert in the protection of existing buildings in mining areas

*Dr hab. inż. Marian Kawulok, prof. ITB\**

**Treść:** Przedstawiono założenia i schemat zadań prowadzących do oceny obiektu na wpływy ciągłych deformacji górniczych za pomocą metody eksperckiej. Określono dane wyjściowe potrzebne do oceny obiektu. Są to dane górnicze odpowiadające informacjom podawanym w planach ruchu zakładu górniczego oraz dane o konstrukcji i geometrii obiektu. W efekcie końcowym określany jest zakres wymaganych prac profilaktyczno-naprawczych w obiekcie przed wystąpieniem wpływów oraz sposób kontroli obiektu w czasie w czasie prowadzenia eksploatacji. W zakończeniu podano przykłady oceny budynków za pomocą metody eksperckiej i ich porównanie z oceną według metody punktowej.

**Abstract:** This paper presents the assumptions and a task scheme which allow to assess a building facility in terms of constant mining deformations by use of an expert method. Output data needed for the assessment of a facility was determined. This is mining data corresponding to the information given in the mining plant plan and data on the structure and geometry of the object. Finally, the range of required repair and preventive work in a building facility before the occurrence of influences as well as the method of control of the building in time during exploitation was determined. In the end, the examples of building assessment, by use of the expert method, and their comparison with the assessment according to the point-by-point method were presented.

#### **Słowa kluczowe:**

*ochrona obiektów na terenach górniczych, eksploatacja górnicza, uszkodzenia budynków*

#### **Key words:**

*protection of objects in mining areas, mining activities, damages of buildings*

## 1. Wprowadzenie

Warunkiem podjęcia eksploatacji górniczej pod terenami zabudowanymi jest ocena skutków planowanych robót górniczych w obiektach budowlanych, na które wpływy wynikające z tych robót będą oddziaływały. Na tej podstawie określa się zakres potrzebnych prac profilaktycznych lub remontowych w odniesieniu do obiektów narażonych na nowe uszkodzenia lub intensyfikację istniejących.

W artykule, na tle obecnej praktyki w tym zakresie w odniesieniu do oddziaływania ciągłych deformacji podłoża, omówiono metodę, zwaną niekiedy ekspercką, która moim zdaniem jest efektywniejsza od dotychczasowego sposobu postępowania. Tym samym może, a nawet powinna znaleźć zastosowanie w pracach dotyczących ochrony istniejących obiektów budowlanych na terenach górniczych, szczególnie zaś w pracach związanych z oceną zabudowy wymaganej w planach ruchu kopalń, a następnie w trakcie ujawniania się wpływów tej eksploatacji.

## 2. Obecna praktyka

Obecnie w pracach dotyczących możliwości podjęcia eksploatacji górniczej pod terenami zabudowanymi, określonymi planami ruchu podziemnych zakładów górniczych, należy określić kategorię odporności obiektów, które są w zasięgu planowanych wpływów [9]. Takiego sposobu postępowania wymaga także rozporządzenie [10].

W odniesieniu do oddziaływania ciągłych deformacji terenu na budynki o ścianowym układzie nośnym stosuje się w tym celu punktową skalę oceny odporności. Pierwotną wersję skali opracowano w 1968 roku [6], a później ją zmodyfikowano w GIG w 1990 roku [2], co polegało na jej znacznym rozbudowaniu i uszczegółowieniu. Pierwotna wersja skali powstała jako próba schematycznego ujęcia odporności budynków o tradycyjnym układzie nośnym. Służyła ona do oceny odporności zbiorów budynków o większej liczebności.

Z badań terenowych efektywności oceny odporności 355 budynków za pomocą zmodyfikowanej metody punktowej [5] wynika, że w odniesieniu do 296 budynków uzyskano trafną ocenę kategorii odporności, a w 59 budynkach nieprawidłową kategorię, czyli średnio w co szóstym przypadku dokonana ocena była niewłaściwa. Z powyższego można wnioskować, że przy ocenie dużych grup budynków prawdopodobieństwo

\* Instytut Techniki Budowlanej, Oddział Śląski

niezawodności dokonanych ocen odporności może dochodzić do 85 %. Trzeba jednak zwrócić uwagę, że z pewnością w badaniach tych zachowano dużą staranność i prawidłowość wykonywanej oceny, gdyż jeżeli nie była nawet prowadzona bezpośrednio przez kompetentnych i doświadczonych w tym zakresie pracowników naukowych GIG, to przynajmniej pod ich nadzorem. W każdym innym przypadku, szczególnie zastosowania metody w bieżącej praktyce, należy się liczyć z mniejszą niezawodnością.

Według [9] w odniesieniu do obiektów budowlanych, których kategoria odporności jest o dwie niższa od prognozowanej kategorii terenu górniczego należy podać zakres działań profilaktyczno-naprawczych, mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa użytkownika podczas ujawniania się wpływów projektowanej eksploatacji górniczej. Zalecenie to było zresztą stosowane w długoletniej już praktyce.

W tej sytuacji możemy mieć do czynienia z przypadkiem, że na terenie o prognozowanych wpływach III kategorii górniczej, nietrafna ocena kategorii odporności budynku, polegająca na określeniu na przykład kategorii 3, przy rzeczywistej kategorii 2, w konsekwencji nie wymaga podjęcia w obiekcie jakichkolwiek prac profilaktyczno-naprawczych. W efekcie występujących wpływów może następować wtedy intensyfikacja istniejących i powstanie nowych uszkodzeń, a tym samym degradacja techniczna konstrukcji. Sytuacje tego rodzaju mogą się powtarzać przy kolejnych planach ruchu.

Niezależnie od tego można mieć istotne zastrzeżenia odnośnie do racjonalnego uzasadnienia oceny odporności na wpływy eksploatacji górniczej indywidualnego budynku za pomocą metody punktowej, na co zresztą już zwracali uwagę jej twórcy [6], [7], a co szerzej przedyskutowano w [3] i [4]. Wynika to głównie ze statystycznego charakteru metody punktowej. Z uwagi na nieuniknione w takiej sytuacji odchyłki nie może ona być jednoznaczna dla każdego obiektu ocenianego zbioru.

Wytyczne [9], wymagają określenia kategorii odporności na wpływy ciągłych deformacji terenu w stosunku do wszystkich obiektów. Jeżeli metoda punktowa może mieć zastosowanie dla budynków konstrukcji tradycyjnej, to pozostaje problem dotyczący pozostałych obiektów, a sprawa nie jest wcale taka prosta i oczywista. Zazwyczaj, zarówno w odniesieniu do obiektów specjalnych, najczęściej o dużych rozmiarach i monumentalnej konstrukcji, jak np. kościoły, ale też różnej wielkości, różnego rodzaju i różnej konstrukcji obiektów gospodarczych (np.: kurniki, chlewiki, stodoły, komórki na zewnątrz budynków), bez żadnego uzasadnienia stosuje się metodę punktową. W wielu przypadkach znajduje metodą punktową także zastosowanie do obiektów przemysłowych, Określona dla tych obiektów kategoria odporności metodą punktową ma tylko wartość czysto formalną.

Należy jeszcze wspomnieć o tym, że wyznaczona raz kategoria odporności obiektu metodą punktową najczęściej przez wiele następnych inwentaryzacji nie ulega zmianie, mimo że stan techniczny obiektu ulega zwykle pogorszeniu. Z jednej strony może to być powodowane małym wpływem zmiany stanu technicznego w skali oceny odporności. W metodzie ulepszonej pogorszenie stanu technicznego z dobrego na zły powoduje zaledwie wzrost w ogólnej skali o 5 punktów, a pęknięcie o rozwarciu do 5 mm o dalsze 5 punktów. Oznacza to w sumie co najwyżej zakwalifikowanie budynku o jedną kategorię niżej. Z drugiej natomiast strony w otwartych przetargach na ocenę odporności decyduje z reguły najniższa cena, która w wyniku negocjacji może niekiedy dochodzić do bardzo niskich kwot. W takiej sytuacji wygrywający przetarg ma bardzo ograniczone warunki do prawidłowej oceny odporności obiektu, w tym dokładnej oceny jego stanu technicznego.

### 3. Założenia metody i dane o jej realizacji

Podstawowym założeniem prezentowanej metody jest stwierdzenie, że wcale niekonieczne jest wyznaczenie kategorii odporności obiektu na wpływy górnicze, by w trakcie ujawniania się wpływów zapewnić bezpieczeństwo konstrukcji oraz zgodne z przeznaczeniem użytkowanie obiektu. Należy przy tym podkreślić, że jest to dla wielu konstrukcji w zasadzie zadanie niewykonalne, gdyż punktowa metoda oceny odporności została opracowana jedynie dla budynków o konstrukcji tradycyjnej. W rzeczywistości wymagana natomiast jest ocena zachowania się danego obiektu w określonej sytuacji górniczej, przy oddziaływaniu prognozowanych deformacji podłoża.

Ocenę taką może przeprowadzić ekspert w dziedzinie konstrukcji podlegających wpływom eksploatacji górniczej, uwzględniając swoje doświadczenia odnośnie do zachowania się obiektów o podobnej geometrii i konstrukcji w zbliżonych warunkach geologiczno-górniczych lub przez porównanie z innymi rozwiązaniami, na przykład analizami obliczeniowymi. Należy jednak mieć na uwadze, że w trakcie ujawniania się wpływów eksploatacji górniczej konieczne jest, by ocena eksperta była weryfikowana poprzez obserwacje zachowania się tych obiektów. Wymaga to zazwyczaj nadzorowania lub co najmniej obserwowania obiektów w czasie ujawniania się wpływów.

Ogólny schemat postępowania prowadzącego do oceny wpływu planowanej eksploatacji górniczej na obiekty i jej weryfikacji w czasie występowania tych wpływów przedstawiony jest na rysunku 1.

W celu przeprowadzenia oceny zachowania się danego obiektu o znanej konstrukcji, geometrii oraz czasie budowy nieodzowna jest znajomość sytuacji górniczej w jakiej może się znajdować obiekt, wraz z wartościami prognozowanych wskaźników deformacji terenu. Konieczne do tego są mapy powierzchni wraz z zaznaczoną planowaną eksploatacją górniczą i izoliniami poszczególnych wskaźników. Wskazana jest także informacja na jakie wpływy obiekt był już narażony, szczególnie podczas poprzedniej eksploatacji. Z sytuacji górniczej wnioskujemy o rodzaju oddziaływań górniczych, które mogą mieć miejsce w czasie występowania wpływów. Przykładowo, czy obiekt będzie podlegał wpływom ustalonym czy przejściowym, lub czy po przejściu eksploatacji znajdzie się w strefie odkształceń rozluźniających lub zagęszczających podłoża, i inne ważne dane mające wpływ na ocenę zachowania się obiektu?

Na podstawie oględzin obiektu określany jest stan uszkodzeń konstrukcji względnie elementów drugorzędnych. Wyróżnia się cztery następujące grupy uszkodzeń, uzależnione od ich rodzaju i intensywności.

Grupa 1 – są to obiekty, w których nie stwierdzono występowania istotniejszych uszkodzeń o charakterze konstrukcyjnym, niektóre z tych obiektów mogły w ostatnim okresie czasu być poddane pracom remontowym. Możliwe jest natomiast występowanie w nich uszkodzeń o charakterze nieznacznych zarysowań tynków ścian i stropów.

Grupa 2 – dotyczy obiektów, w których występują intensywniejsze uszkodzenia w elementach konstrukcji o znaczeniu drugorzędnym oraz w elementach wykończeniowych, takie jak zarysowanie lub/i lokalne odspojenia podsufitek stropowych, drobne rysy tynku w połączeniach stropów i ścian, zarysowania tynków ścian elewacyjnych i ścian wewnętrznych.

Grupa 3 – są to obiekty, w których stwierdzono występowanie uszkodzeń w elementach konstrukcyjnych, których rozmiar i lokalizacja w przypadku oddziaływania dalszych wpływów deformacji podłoża mogą doprowadzić do lokalnej utraty nośności lub stateczności elementów konstrukcji.

Grupa 4 – obejmuje obiekty w konstrukcji, których już obecnie stwierdzono występowanie uszkodzeń zagrażających lokalnej nośności lub stateczności jej elementów, a w niektórych z nich podjęto już doraźne prace zabezpieczające, lub obiekty w których występuje duże naturalne zużycie elementów konstrukcyjnych, przejawiające się rozległą i zaawansowaną erozją murów lub zbrojenia i betonu (ta ostatnia część opisu uszkodzeń, dotycząca erozji, została zaczerpnięta z definicji budynków o złym stanie technicznym według [1]).

Parametry górnicze oraz informacje o obiekcie, w tym stan jego uszkodzeń pozwalają przeprowadzić wstępną ocenę jego odporności na wpływy planowanej eksploatacji górniczej. W wyniku tej oceny następuje zaszerogowanie obiektów do jednej z poniższych kategorii:

A) odporne w stanie istniejącym, nie wymagające żadnych prac profilaktycznych lub naprawczych,

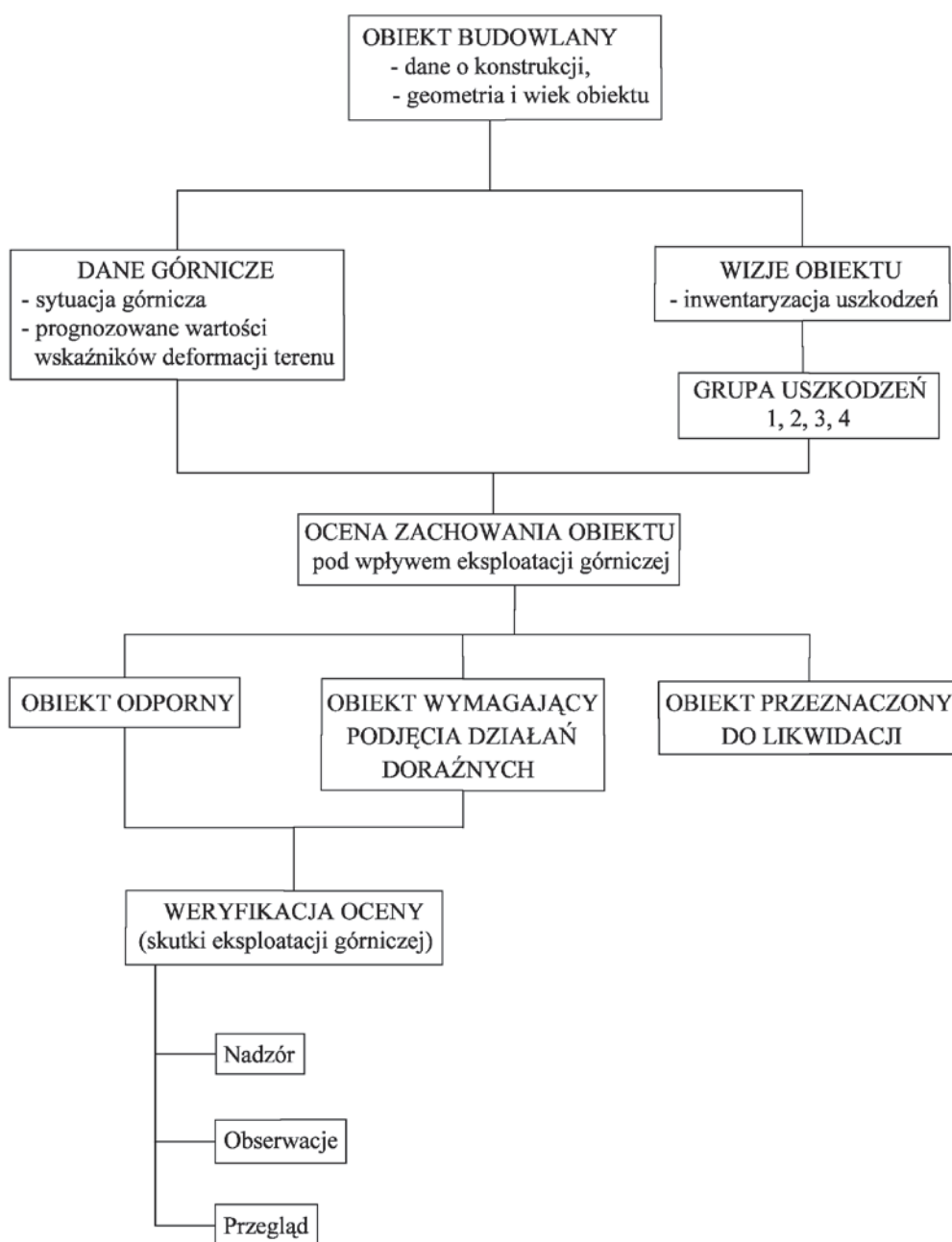
B) wymagające prac profilaktyczno-wzmacniających, przystosowujących konstrukcję do przyszłych oddziaływań górniczych, względnie naprawczych, polegających na usunięciu istniejących uszkodzeń, w celu ograniczenia czy nawet wyeliminowania możliwości dalszej ich intensyfikacji,

C) przeznaczone do likwidacji.

Do kategorii A) kwalifikuje się obiekty o uszkodzeniach grupy 1 i 2, a do kategorii B) obiekty o uszkodzeniach grupy 3 i 4, natomiast do kategorii C) obiekty, które z uwagi na stan techniczny względnie użytkowy należy przeznaczyć do wyburzenia,

Ocenę obiektów kończy się:

– wskazaniem konieczności wykonania doraźnych prac (D) profilaktyczno-wzmacniających, przystosowujących konstrukcję do przyszłych oddziaływań górniczych, względnie



Rys. 1. Ogólny schemat postępowania w metodzie eksperckiej

Fig. 1. General procedure in the expert method

- naprawczych, polegających na wykazie uszkodzeń, które należy usunąć jeszcze przed wystąpieniem wpływów,
- określeniem sposobu weryfikacji dokonanej oceny, przez wskazanie potrzeby prowadzenia nadzoru (N) lub obserwacji (O) zachowania się obiektu, względnie wykonania przeglądu (P) obiektu po ujawnieniu się wpływów.

#### 4. Przykłady zastosowania

W tabelicy 1 podano 3 przykłady praktycznego zastosowania omówionej metody do tradycyjnych budynków i jej porównania z wynikami otrzymanymi w metodzie punktowej, w której dopuszczenie eksploatacji przyjmowano według wytycznych WUG [9]. Dane dotyczące metody punktowej podano na podstawie materiałów archiwalnych kopalni. Przykłady uszkodzeń pokazano na rysunkach 2, 3, 4.

#### 5. Podsumowanie

W obrębie budynków kategorii A i B eksploatacja jest zawsze możliwa pod warunkiem wykonania wskazanych prac doraźnych (D) i kontroli zachowania się obiektu w czasie ujawniania się wpływów górniczych (N, O). Umożliwia to

wprowadzenie na bieżąco odpowiednich korekt do dokonanej oceny budynku.

Systematyczne wykonywanie wskazanych prac doraźnych (D) prowadzi do ograniczenia uciążliwości i długotrwałości występowania szkód górniczych. Jest to bardzo ważny aspekt ochrony obiektów na terenach górniczych, gdyż występuje coraz mniejsze przyzwolenie społeczne na występujące uszkodzenia budynków.

Metoda ta w odniesieniu do części zabudowy podlegającej wpływom eksploatacji górniczej znajduje odzwierciedlenie w zastosowaniu na KWK „Pokój”, od kilku lat na KWK „Bobrek-Centrum” i KWK „Piekary Śląskie”, a sporadycznie na KWK „Jankowice”. Myślę, że doświadczenia z jej stosowania można ocenić pozytywnie.

Zwraca się jednocześnie uwagę, że prezentowaną metodę łatwo dostosować do wymagań oceny odporności budynków na wstrząsy górnicze według [1]. O odporności na wstrząsy decyduje bowiem, oprócz wartości samych parametrów wstrząsów, stan techniczny budynku. W tym względzie wyróżniono dwa rodzaje budynków:

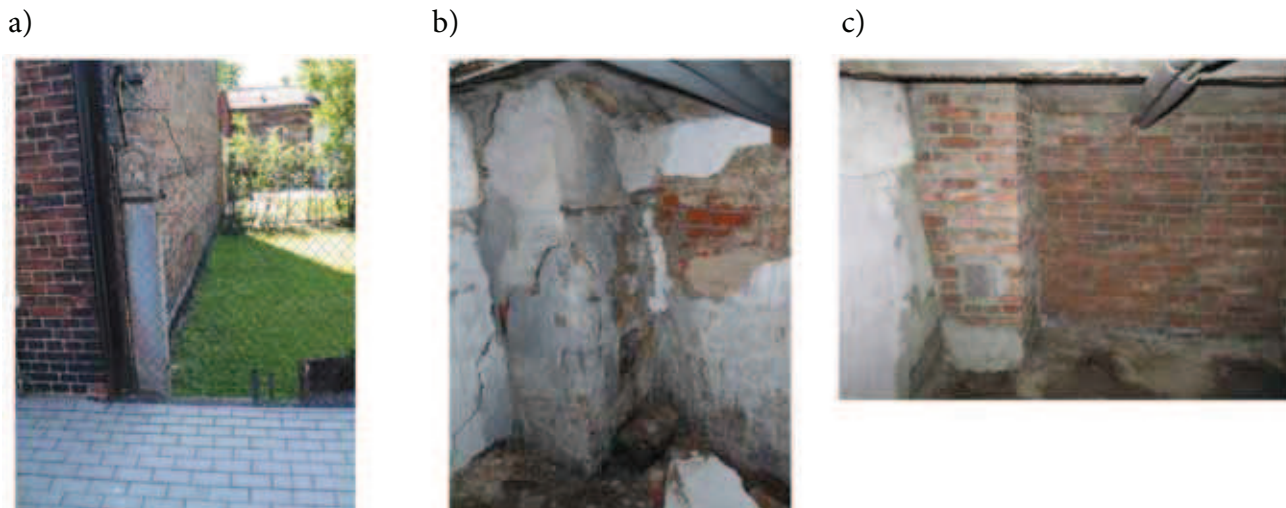
- w dobrym stanie technicznym,
- o dużym naturalnym zużyciu i złym stanie technicznym.

Te drugie w pełni odpowiadają budynkom 4 grupy uszkodzeń.

**Tablica 1. Przykłady zastosowania metody eksperckiej i porównanie z metodą punktową**  
**Table 1. Examples of expert method use and comparison with the point-by-point method**

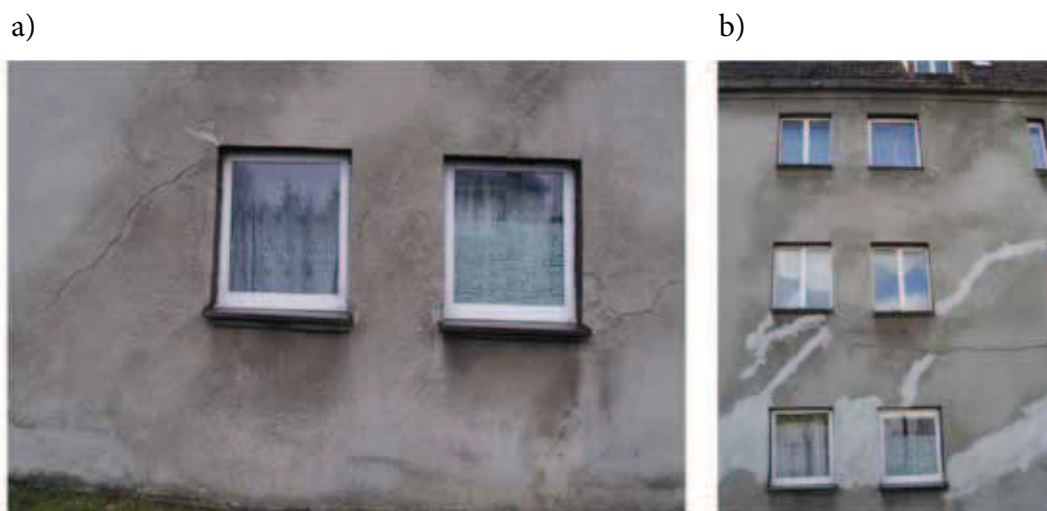
Lp.	Budynek Rok budowy	Metoda ekspercka				Metoda punktowa		
		Sytuacja górnicza Wartości odkształceń poziomych terenu	Grupa uszkodzeń	Zalecenia	Prace doraźne	Wskazania wynikające z nadzoru (N)	Kategoria górnicza	Kategoria odporności
1	mieszkalny 1907 r.	Najniebezpieczniejsze oddziaływanie niecki ustalonej o wartości poziomych odkształceń $\epsilon = -4\%$	3	N + D	– naprawić nadproże – w części podziemnej zachodnia ściana szczytowa jest wepchnięta do budynku (rys. 2a); zalecane jest wykonanie transzei wzdłuż ściany	– nie wykonano transzei, – wystąpiły uszkodzenia, które spowodowały stan awaryjny w części budynku przyległej do tej ściany (rys. 2b), – konieczne było wykonanie budowlanych prac zabezpieczających (rys. 2c)	III	2
							Eksploatacja możliwa bez uwarunkowań	
2	mieszkalny 1935	Najniebezpieczniejsze oddziaływanie niecki ustalonej o wartości poziomych odkształceń $\epsilon = -4,5\%$	2	N	-	Pod częścią obiektu wystąpiła nieciągła deformacja liniowa, na skutek czego ściany budynku uległy spękaniu (rys. 3a). Ze względu na zbliżający się okres zimowy konieczne było usunięcie uszkodzeń. (rys. 3b)	III	2
							Eksploatacja możliwa bez uwarunkowań	
3	3 ciągi budynków mieszkalnych o długości do 87 m, z dylatacjami na styk; długość pojedynczych budynków nie przekracza 44 m	Pod budynkami przejdzie eksploatacja i zatrzyma się w niedalekiej odległości; $\epsilon_{\max} = +1,2\%$ , ustalone $\epsilon_{\min} = -2,9\%$	2	N	Ciąg budynków wymaga szczegółowej analizy na oddziaływanie zgęszczających odkształceń poziomych (rys. 4). W wyniku ustalono, że pozostawienie ciągów w stanie istniejącym jest związane z ryzykiem wystąpienia uszkodzeń eliminujących budynki z użytkowania	-	II	1
							Eksploatacja możliwa bez uwarunkowań	





Rys. 2. Budynek lp.1: a) widok ściany szczytowej – wpełnięcie do piwnic budynku, b) uszkodzenie wewnątrz budynku, c) po remoncie

Fig. 2. Building no. 1: a) the view of the gable wall – pushing to the cellar b) damage inside cellar, c) after repair



Rys. 3. Budynek lp.2: a) uszkodzenia ściany, b) po remoncie

Fig. 3. Building no. 2: a) damage of a wall, b) after repair



Rys. 4. Ciąg budynków lp. 3,  
Fig. 4 String of buldindgs no. 3

## Literatura

1. *Dubiński J. i inni*: Zasady stosowania zweryfikowanej skali intensywności drgań  $GSI_{GZWKW}$ -2012 do prognozy i oceny skutków oddziaływania wstrząsów indukowanych eksploatacją złóż węgla kamiennego w zakładach górniczych Kompanii Węglowej S.A. na obiekty budowlane i ludzi. Kompania Węglowa S.A. Katowice, maj 2013
2. *Gil-Kleczewska B., Mika W., Soczawa Ł.*: Zmodyfikowana metoda punktowa oceny odporności obiektów zabudowy mieszkalnej na wpływy eksploatacji górniczej o charakterze ciągłym. Materiały V Konferencji Naukowo-Technicznej: Budownictwo na Terenach Górniczych. Gliwice PZITB 1990
3. *Kawulok M.*: Kryteria odporności obiektów budowlanych na ciągłe wpływy eksploatacji górniczej. Prace Naukowe GIG. Problemy Ochrony Obiektów Budowlanych Na Terenach Górniczych. Wydanie Specjalne. GIG, Katowice 2007
4. *Kawulok M.*: Procedura postępowania w zakresie ochrony istniejących obiektów budowlanych na terenach górniczych. Bezpieczeństwo i Ochrona Pracy w Górnictwie, nr 1/2007
5. *Mika W.*: Doświadczenia ze stosowania metody punktowej do oceny odporności budynków na wpływy eksploatacji górniczej. Ochrona obiektów na terenach górniczych. Praca zbiorowa pod redakcją Andrzeja Kowalskiego. GIG, Katowice 2012

6. *Przybyła H., Świądrowski W.*: Określenie kategorii odporności istniejących obiektów budownictwa powszechnego na wpływy eksploatacji górniczej. *Ochrona Terenów Górniczych*, nr 6, 1968
7. *Świądrowski W.*: Uwagi do metody punktowej określenia odporności istniejących budynków na wpływy eksploatacji górniczej. *Ochrona Terenów Górniczych*, nr 21, 1972
8. *Świądrowski W.*: Uwagi do metody punktowej określenia odporności istniejących budynków na wpływy eksploatacji górniczej. *Ochrona Terenów Górniczych*, nr 21, 1972
9. Wytyczne w zakresie minimalnych wymagań treści planów ruchu podziemnych zakładów górniczych w aspekcie ochrony powierzchni. Wyższy Urząd Górniczy. Departament Ochrony Środowiska i Gospodarki Złożem. Katowice, sierpień 2013 (dokument wewnętrzny WUG)
10. Załącznik nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 lutego 2012r. w sprawie planów ruchu zakładów górniczych (Dz. U. Z2012r. Poz. 372)

---

## NACZELNY REDAKTOR

w zeszycie 1-2/2010 Przeglądu Górniczego, zwrócił się do kadr górniczych z zachętą do publikowania artykułów ukierunkowanych na wywołanie

## POLEMIKI – DYSKUSJI.

Trudnych problemów, które czekają na rzetelną, merytoryczną wymianę poglądów – jest wiele! Od niej – w znaczącej mierze – zależy skuteczność praktyki i nauki górniczej w działaniach na rzecz bezpieczeństwa górniczego oraz postępu technicznego i ekonomicznej efektywności eksploatacji złóż.

**Od naszego wysiłku w poszukiwaniu najlepszych rozwiązań  
– zależy przyszłość polskiego górnictwa!!!**