

# Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie

4(188)/2010

Miesięcznik Wyższego Urzędu Górniczego

ISSN 2081-4224



W numerze m.in.:

Szkody górnicze  
w obiektach  
budowlanych jako  
zjawisko losowe

Mikrogravimetria  
– metoda służąca do  
wykrywania deformacji  
nieciągłych terenów  
górnictw

Weryfikacja  
doświadczalna modelu  
dynamicznego stalowej  
wieży wyciągowej

Wykorzystanie  
pomiarów geodezyjnych  
do identyfikacji  
cyfrowych modeli  
górotworu

Badania wychyleń  
niskich budynków  
na niecce górniczej

# Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie

nr 4(188)/2010

## Spis treści

Jerzy Kwiatek Szkiody górnicze w obiektach budowlanych jako zjawisko losowe .....	3
Zbigniew Fajklewicz, Cezary Ostrowski Mikrograwimetria – metoda służąca do wykrywania deformacji nieciągłych terenów górniczych.....	10
Tadeusz Tatara, Piotr Kuboń Weryfikacja doświadczalna modelu dynamicznego stalowej wieży wyciągowej.....	17
Jan Walaszczyk, Dariusz Wiewiórka Wykorzystanie pomiarów geodezyjnych do identyfikacji cyfrowych modeli górotworu.....	23
Marian Kawulok Badania wychyleń niskich budynków na niecce górniczej.....	28
Wacław Janusz Geneza i ewolucja kierunku: ochrona terenów górniczych (komunikat).....	34
Kronika .....	36
<i>To nie powinno się zdarzyć</i> Wypadki, katastrofy .....	38
<i>Ze świata</i> Fakty – wydarzenia – opinie .....	44
Górnictwo na świecie .....	45
Stwierdzenia kwalifikacji .....	46
Dopuszczenia do stosowania w zakładach górniczych .....	47
Normalizacja .....	49
Przegląd aktów normatywnych .....	50
<i>Historia i współczesność górnictwa</i> Zbigniew Bożek Świętochłowice – miasto z górnictwymi insygniami w herbie Po wyczerpaniu podziemnych bogactw – czas restrukturyzacji i rewitalizacji .....	51

### Redaktor naczelny:

Mirostaw Koziura

### Z-ca redaktora naczelnego:

Jan Dulewski

### Sekretarz redakcji:

Jacek Bielawa

### Redaktorzy:

Zbigniew Bożek, Przemysław Grzesiok, Ireneusz Grzybek, Józef Koczwarą, Zdzisław Kulczycki, Walter Menzel, Adam Mirek, Piotr Wojtacha

### Rada Programowa:

Józef Dubiński, Lech Gładysiewicz, Andrzej Gonet, Adam Idziak, Wiesław Koziół, Tadeusz Majcherczyk, Ryszard Mikosz, Czesława Rosik-Dulewska, Józef Sułkowski

### Sekretariat:

Agnieszka Bednarczyk

### Łamanie:

Anna Sornek

### Druk:

Czerny Marian. Firma Prywatna GREG  
Zakład Poligraficzny

### Adres redakcji:

Wyższy Urząd Górniczy  
ul. Poniatowskiego 31  
40-055 Katowice  
tel./fax: 32 736 17 72  
e-mail: miesiecznik@wug.gov.pl

Nakład 850 egz.

### Okładka:

Hałda kopalni „Dębieńsko”  
Fot. Anna Nowrot



Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu  
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

## Contents

Jerzy Kwiatek

### **The mining damage in building objects as a random phenomenon** ..... 3

There is presented a manner of an application of probability method for resolving problems of the protection of building objects on the mining areas with continuous surface deformation. The probability measures of building objects reliability on the mining areas were defined and assessed. There is discussed a total probability of damage in group of objects subject to continuous bed deformations. Attention has been paid to the need for determination of allowable mining bed deformations of protected building objects with due regard to non-exceeding of specific limit states for objects, with appropriately selected probability. The presented procedure method was provided an example to illustrate protection of building group on the mining area.

Zbigniew Fajkiewicz, Cezary Ostrowski

### **The micro-gravimetry – method serving to detection of discontinuous deformations on the mining areas** ..... 10

There is inserted information concerning the current development of micro-gravimetric research within the scope of assistance in a control of hazards of mining area surface as a result of deep-level mining. The presented materials illustrate some scope of currently conducted researches. The given examples indicate, as well, to large possibilities of method application also in the rugged terrain conditions.

Tadeusz Tatała, Piotr Kuboń

### **The experimental verification of dynamic model for steel hoist tower**..... 17

This article presents a manner of determination of dynamic performances for steel hoist tower. These characteristics – as of the utmost importance for correct defining of dynamic resistance for civil engineering structures – were specified on the grounds of theoretical model analysis for considered tower, and then were confirmed by analysis of registered signals. The experimental analysis results have formed the basis for verification of proposed theoretical model of the structure.

Jan Walaszczyk, Dariusz Wiewiórka

### **The use of geodetic surveys for identification of digital rock mass models** ..... 23

The problem of use of geodetic observations in a mathematical modeling of vertical ground surface movements induced by opencast mining under conditions of the Legnica and Głogów Copper District is discussed in the article. There is presented a discussion on the subject of selection of geo-mechanics parameters for mathematical modeling as well as is set forth an example to simulate land surface settlement by applying the digital methods. The article is completed by analysis of speeds and accelerations of the points on the ground surface obtained from a dynamic modeling of cracking of thick dirt bed.

Marian Kawulok

### **The deflection research of low buildings on a coal basin** ..... 28

The article presents the research results of deflection for three one-family dwellings as well as light hall steel construction which are situated on a coal

basin. There are discussed observed phenomena related to dependence of objects deflection on ground slope value bearing in mind their location relative to excavation site as well as is paid special attention to space rigidity for the structures of buildings.

Wacław Janusz

### **The direction origin and evolution: mining area preservation (message)** ..... 34

This article discusses the origin and evolution of scientific and technical direction that is mining area preservation. It's the direction which developed before ever the field of environmental protection constituted as the direction of knowledge including totality of the issues of man environmental impact.

### **Chronicle** ..... 36

#### *This Should not Happen* **Accidents, Disasters** ..... 38

#### *World News*

#### **Facts – Events – Opinions** ..... 44 **World Mining** ..... 45

#### **Certificates of Qualifications** .. 46

#### **Approvals for Use in Mining Plants** ..... 47

#### **Standardisation** ..... 49

#### **Review of Legislation** ..... 50

#### *History and the Present Times of Mining*

Zbigniew Bożek

#### **Świętochłowice – the city with mining insignia on its coat of arms. Time for restructuring and revitalization of industrial sites after depletion of underground resources** ..... 51

## Inhalt

Jerzy Kwiatek

### **Bergschäden an Bauwerken als schicksalhafte Erscheinung**..... 3

Es wird die Art und Weise vorgestellt, in der die probabilistische Methode zur Lösung der Probleme des Schutzes von Bauwerken auf Bergbauflächen mit dauerhaften Oberflächenverformungen genutzt wird. Es werden die probabilistischen Maße der Belastbarkeit von Bauwerken auf Bergbauflächen definiert und abgeschätzt und die absolute Wahrscheinlichkeit von Beschädigungen an der Gruppe von Objekten besprochen, die der Einwirkung dauerhafter Bodendeformationen ausgesetzt sind. Hingewiesen wird auf die Notwendigkeit der Bestimmung zulässiger bergbaubedingter Bodenverformungen für den Untergrund geschützter Bauwerke unter Berücksichtigung der Nichtüberschreitung mit entsprechender Wahrscheinlichkeit bestimmter Grenzzustände für die Objekte. An einem Beispiel des Schutzes einer Gruppe von Gebäuden auf einer Bergbaufläche wird die entsprechende Vorgehensweise veranschaulicht.

Zbigniew Fajkiewicz, Cezary Ostrowski

### **Mikrogravimetrie – Methode zum Nachweis von Tagesbrüchen in Bergbaugebieten** ..... 10

In der Arbeit werden Informationen zur aktuellen Entwicklung der *mikrogravimetrischen Untersuchungen zur Hilfe bei der Bekämpfung von Gefährdungen für Bergbauflächen in der Folge des Lagerstättenabbaus* geliefert. Die vorgestellten Materialien illustrieren einen gewissen Bereich der aktuell durchgeführten Untersuchungen. Die vorgestellten Beispiele weisen auf die großen Anwendungsmöglichkeiten der Methode, auch unter sehr schwierigen Geländebedingungen, hin.

Tadeusz Tatała, Piotr Kuboń

### **Experimentelle Überprüfung des dynamischen Modells eines Stahlförderturms** ..... 17

In dem Beitrag wird die Art und Weise der Bestimmung der dynamischen Charakteristiken eines Stahlförderturms vorgestellt. Diese Kennlinien, die äußerst wichtig für die korrekte Bestimmung der dynamischen Festigkeit von ingenieurtechnischen

Konstruktionen sind, werden auf der Basis einer Analyse des theoretischen Modells des betrachteten Förderturms bestimmt und anschließend durch die Analyse der aufgezeichneten Signale bestätigt. Die Ergebnisse der Analyse sind Grundlage für die Überprüfung des vorgeschlagenen theoretischen Modells der Konstruktion.

Jan Walaszczyk, Dariusz Wiewiórka

### **Die Nutzung geodätischer Messungen zur Identifizierung digitaler Gebirgsmodelle**..... 23

In diesem Artikel wird das Problem der Nutzung geodätischer Beobachtungen bei der mathematischen Modellierung vertikaler Verschiebungen der Geländeoberfläche besprochen, die durch den bergbaulichen Abbau unter den Bedingungen des *Liegnitz-Glogauer Kupferreviers* ausgelöst werden. Es wird die Diskussion über die Wahl der geomechanischen Parameter zur mathematischen Modellierung vorgestellt und das Beispiel einer Simulation der Bodensenkung unter Nutzung numerischer Methoden präsentiert. Die Arbeit wird durch eine Analyse der Geschwindigkeit und Beschleunigungen der aus der dynamischen Modellierung der



Rissbildung der mächtigen Felsschicht folgenden Punkte auf der Geländeoberfläche vervollständigt.

Marian Kawulok  
**Untersuchung der Schiefstellungen niedriger Gebäude in einer Senkungsmulde** ..... 28

In diesem Beitrag werden die Ergebnisse der Untersuchungen der Schiefstellungen von 3 Einfamilienhäusern und einer leichten Hallenkonstruktion aus Stahl besprochen, die in einer Senkungsmulde liegen. Es werden die beobachteten, mit der Abhängigkeit der Schiefstellung der Objekte vom Wert des Geländegefälles verbunden Erscheinungen unter Berücksichtigung ihrer Lage bezüglich des Abbaufeldes erörtert und es wird auf die Bedeutung der räumlichen Steifigkeit der Gebäudekonstruktionen hingewiesen.

Wacław Janusz  
**Entstehung und Entwicklung des Fachbereichs „Schutz von Bergbauflächen“ (Mitteilung)** ..... 34

In dem Beitrag wird die Entstehung und Entwicklung des wissenschaftlich-technischen Gebietes „Schutz von Bergbauflächen“ dargestellt. Es handelt sich um eine Richtung, die noch vor Etablierung des Fachbereichs Umweltschutz als Wissensgebiet entstand, der die gesamte Problematik des menschlichen Einwirkens auf die Umwelt einschließt.

**Chronik** ..... 36

*Das sollte nicht vorkommen*  
**Unfälle, Katastrophen** ..... 38

*Aus der Welt*  
**Fakten – Ereignisse – Meinungen.** .44

**Bergbau in der Welt** ..... 45

**Bestätigung der Qualifikationen..** 46

**Zulassungen zur Anwendung in Bergwerken** ..... 47

**Normung** ..... 49

**Übersicht der Normen** ..... 50

*Geschichte und Gegenwart des Bergbaus*  
Zbigniew Bożek  
**Świętochłowice/Schwientochłowitz – Stadt mit den Insignien des Bergbaus im Wappen. Zeit der Restrukturierung und Revitalisierung nach Erschöpfung der unterirdischen Reichtümer**..... 51

## Содержание

Ежи Квятэк  
**Отрицательные последствия горных работ на строительных объектах как вероятностное явление** ..... 3

Представлен способ применения вероятностного метода для решения проблем охраны строительных объектов на территориях горнодобычи с непрерывными деформациями поверхности. Сформулированы и оценены вероятностные меры надежности строительных объектов на территориях горнодобычи. Обсуждена полная вероятность повреждений группы объектов, подвергнутых влиянию непрерывных деформаций почвы. Обращено внимание на необходимость определения допустимых горных деформаций почвы строительных объектов, охраняемых с учетом непревышения, с соответствием подобранной вероятностью, определенных предельных состояний объектов. Представленный способ анализа проиллюстрирован на примере охраны группы зданий на территории горнодобычи.

Збигнев Файклевич, Цезари Островски  
**Микрогравиметрия – метод, служащий для обнаружения неперерывных деформаций на территориях горнодобычи**10

В работе представлена информация, касающаяся современного состояния микрогравиметрических исследований как помощи при борьбе с опасностью поверхности территорий горнодобычи вследствие разработки залежей. Изложенные материалы иллюстрируют определенную область ведущихся в данный момент исследований. Приведенные примеры указывают также на большие возможности применения метода, также в очень тяжелых местных условиях.

Тадеуш Татара, Пётр Кубонь  
**Опытная верификация динамической модели стальной вытяжной башни** ...17

В статье представлен способ определения динамических характеристик стальной вытяжной башни. Эти характеристики – неизмеримо важные для правильного определения динамической прочности инженерских конструкций – определены на основе анализа теоретической модели исследуемой башни, а затем подтверждены путем анализа зарегистрированных сигналов. Результаты опытного анализа послужили основанием верификации предложенной теоретической модели конструкции.

Ян Валащик, Дариуш Вевюрка  
**Использование геодезических измерений для идентификации цифровых моделей горообразования**.....23

В данной статье обсуждена проблема использования геодезических наблюдений при математическом моделировании вертикальных перемещений поверхности территории, вызванных горнодобычей в условиях Легницко-Глоговского Медного округа. Представлена дискуссия о подборе геомеханических параметров для математического моделирования, а также представлен пример моделирования оседания поверхности с использованием цифровых методов. Работа дополнена анализом скорости и ускорений точек на поверхности территории, полученных при моделировании динамического разрушения толстого скального слоя.

Марьян Кавулёк  
**Исследования отклонений низких зданий в горной чаше** ..... 28

В статье представлены результаты исследований отклонений 3 коттеджей, а также легкого павильона стальной конструкции, располо-

женных в горной чаше. Обсуждены зафиксированные явления, связанные с зависимостью отклонения объектов от степени наклона территории, с учетом их положения относительно зоны эксплуатации, а также обращая внимание на роль жесткости пространственной конструкции зданий.

Вацлав Януш  
**Генезис и эволюция направления: охрана горных территорий (коммюнике)**..... 34

В статье представлен генезис и эволюция научно-технического направления, которым является охрана горных территорий. Это направление возникло еще до формирования направления охраны окружающей среды как области знания, объемлющего совокупность проблем влияния человека на среду.

**Хроника** .....36

*Это не должно было случиться*  
**Несчастные случаи, катастрофы**..... 38

*В мире*  
**Факты – события – оценки**....44  
**Горнодобывающая промышленность в мире** .....45

**Удостоверение квалификации** .46

**Разрешения на допуск к применению на горных предприятиях** .....47

**Стандартизация** .....49

**Обзор нормативных актов** .....50

*История и современность горной промышленности*  
Збигнев Божек  
**Świętochłowice – город с горной геральдикой в гербе. После исчерпания подземных богатств – время проведения реструктуризации и ревитализации** .....51

# Szkody górnicze w obiektach budowlanych jako zjawisko losowe

## 1. Wprowadzenie

Podziemna eksploatacja górnicza stwarza zagrożenie dla obiektów budowlanych, a jedyną stosowaną w budownictwie miarą ich bezpieczeństwa jest prawdopodobieństwo niezawodności lub stosowane częściej prawdopodobieństwo zawodności. Może ono być jawne, jak w metodzie probabilistycznej, lub niejawne, ukryte w odpowiednio wykalibrowanych współczynnikach bezpieczeństwa, jak w preferowanej w praktyce inżynierskiej w budownictwie metodzie częściowych współczynników bezpieczeństwa [1, 6]. Uznanie zagrożenia bezpieczeństwa konstrukcji za zdarzenie losowe i analizowanie tego zagrożenia metodami rachunku prawdopodobieństwa jest osiągnięciem badaczy pierwszej połowy XX wieku, wśród których istotny udział ma profesor Politechniki Warszawskiej W. Wierzbicki [12]. Jako pierwszych, którzy zdefiniowali bezpieczeństwo konstrukcji jako prawdopodobieństwo jej zniszczenia, Biegus [1] wymienia A. M. Freudenthala (1947) i A. R. Rżanicyna (1947).

W artykule przedstawiono sposób zastosowania metody probabilistycznej do problemów ochrony obiektów budowlanych na terenach górniczych o ciągłych deformacjach powierzchni. Opracowanie jest efektem realizacji projektu badawczego nr N N524 349935, finansowanego ze środków na naukę w latach 2008–2011.

## 2. Prawdopodobieństwo zawodności

Oddziaływania eksploatacji górniczej, charakteryzowane wskaźnikami deformacji powierzchni, objawiają się dodatkowym, w stosunku do terenów niegórnicznych, odkształceniem i obciążeniem konstrukcji obiektów budowlanych. Dla bezpiecznego przejmowania tych oddziaływań konstrukcje obiektów powinny charakteryzować się odpowiednią odpornością. Zarówno wartości wskaźników deformacji powierzchni, jak i wartości wskaźników charakteryzujących odporność obiektów należy traktować jako zmienne losowe. Bezpieczeństwo obiektów na terenach górniczych można więc rozpa-

### TREŚĆ:

Prezentowany sposób zastosowania metody probabilistycznej do rozwiązywania problemów ochrony obiektów budowlanych na terenach górniczych o ciągłych deformacjach powierzchni. Zdefiniowano i oszacowano probabilistyczne miary niezawodności obiektów budowlanych na terenach górniczych. Omówiono zupełne prawdopodobieństwo uszkodzeń grupy obiektów poddanych wpływowi ciągłych deformacji podłoża. Zwrócono uwagę na potrzebę wyznaczania dopuszczalnych górniczych deformacji podłoża obiektów budowlanych chronionych z uwzględnieniem nieprzekroczenia, z odpowiednio dobranym prawdopodobieństwem, określonych stanów granicznych obiektów. Przedstawiony sposób postępowania zilustrowano przykładem ochrony na terenie górniczym grupy budynków.

### SŁOWA KLUCZOWE:

ochrona obiektów budowlanych, bezpieczeństwo obiektów, współczynnik zmienności odporności

trywać w ujęciu probabilistycznym. Poniżej przedstawiono możliwość probabilistycznej oceny tego bezpieczeństwa (stanu granicznego nośności). Zapewnienie na terenach górniczych odpowiednich walorów użytkowych obiektów budowlanych (stanu granicznego użyteczności) można oceniać analogicznie.

Niech na obiekt działa ciągła deformacja podłoża określona wskaźnikiem deformacji powierzchni  $D$  (oddziaływanie), a obiekt charakteryzuje się możliwością przejścia tego rodzaju deformacji podłoża określoną wskaźnikiem  $D_0$  (odporność). Odporność obiektu jest rozumiana jako możliwość przejścia przez obiekt deformacji podłoża, charakteryzowanych wskaźnikiem deformacji powierzchni  $D_0$ , przy nieprzekroczeniu określonego stanu granicznego obiektu. Może to dotyczyć zarówno jego stanu granicznego nośności, jak i stanu granicznego użyteczności. W ujęciu deterministycznym bezpieczeństwo konstrukcji obiektu sprowadza się do spełnienia warunku:

$$D_0 > D$$

uściślonego przez wprowadzenie deterministycznego współczynnika bezpieczeństwa  $n_d$  do postaci:

$$\frac{D_0}{D} \geq n_d > 1$$

Powyżej i w dalszym ciągu, pomimo niestosowania dla uproszczenia zapisów odpowiednich oznaczeń, rozpatruje się bezwzględne wartości oddziaływań i odporności. Umowne określenie wielkości występujących w tak sformułowanym warunku bezpieczeństwa konstrukcji uniemożliwia uwzględnienie losowego rozproszenia odporności i oddziaływań. Staje się to możliwe w probabilistycznej metodzie oceny bezpieczeństwa konstrukcji budowlanych [1, 6].

W ujęciu probabilistycznym niezawodność konstrukcji zależy od losowego rozkładu wskaźników  $D(\omega)$  i  $D_0(\omega)$ , określonych w przestrzeni zdarzeń elementarnych, gdzie  $\omega$  oznacza takie zdarzenie. Przyjmuje się, że  $D(\omega)$  i  $D_0(\omega)$  mają rozkłady normalne o wartościach średnich  $\bar{D}$  i  $\bar{D}_0$  oraz odchyleniach standardowych  $s_D$  i  $s_{D_0}$ . Gęstość prawdopodobieństwa  $f_D$  zmiennej losowej  $D(\omega)$  i gęstość prawdopodobieństwa  $f_{D_0}$  zmiennej losowej  $D_0(\omega)$  przedstawiają zależności:

$$f_D = \frac{1}{s_D \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(D-\bar{D})^2}{2s_D^2}}, \quad f_{D_0} = \frac{1}{s_{D_0} \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(D_0-\bar{D}_0)^2}{2s_{D_0}^2}} \quad (1)$$

Wykresy funkcji  $f_D$  i  $f_{D_0}$  przedstawiono na rysunku 1. Miarą niezawodności konstrukcji jest prawdopodobieństwo  $p_{f_0}$ , że losowa odporność obiektu jest większa od losowego oddziaływania na obiekt:

$$p_{f_0} = P\{D_0(\omega) > D(\omega)\}$$

gdzie  $P$  oznacza prawdopodobieństwo.

Przypadek  $D(\omega) > D_0(\omega)$  oznacza zawodność konstrukcji, a prawdopodobieństwo  $p_f$  zaistnienia takiego przypadku określa zależność:

$$p_f = P\{D_0(\omega) < D(\omega)\}$$

Na rysunku 1 zakreskowaniem zaznaczono obszar wspólny  $f_D$  i  $f_{D_0}$ , gdzie odporność obiektu na deformację podłoża może być mniejsza od jego deformacji. Miarą zapasu niezawodności konstrukcji jest losowa funkcja:

$$Z(\omega) = D_0(\omega) - D(\omega) > 0 \quad (2)$$

Wobec przyjęcia normalnych rozkładów  $D(\omega)$  i  $D_0(\omega)$  rozkład zmiennej losowej  $Z(\omega)$  opisuje również rozkład normalny (rys. 2):

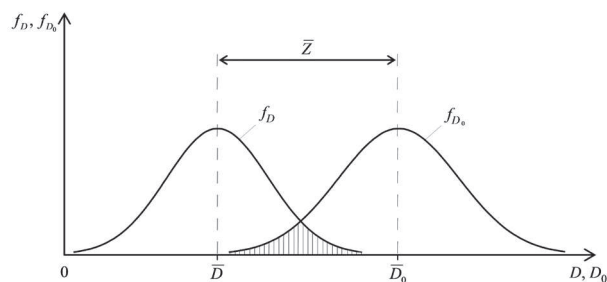
$$f_Z = \frac{1}{s_Z \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(Z-\bar{Z})^2}{2s_Z^2}}$$

o wartości średniej  $\bar{Z}$  i odchyleniu standardowym  $s_Z$ , przy czym:

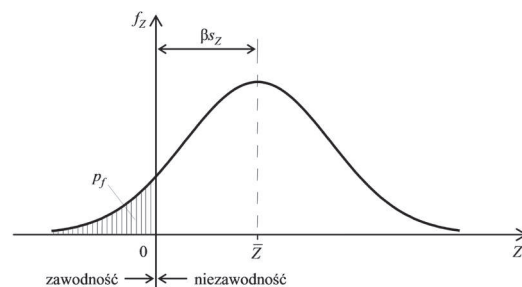
$$\bar{Z} = \bar{D}_0 - \bar{D}$$

$$s_Z = \sqrt{s_{D_0}^2 + s_D^2}$$

Dla  $Z(\omega) > 0$  konstrukcja jest niezawodna, a dla  $Z(\omega) < 0$  konstrukcja jest zawodna. Granicą jest  $Z(\omega) = 0$ . Jedną z możliwości szacowania niezawodności, a więc bezpieczeństwa konstrukcji, jest wprowadzenie do rozważań wskaźnika niezawodności  $\beta$  (indeks niezawodno-



Rys. 1. Losowy charakter  $D$  i  $D_0$



Rys. 2. Losowy rozkład zapasu niezawodności

ści, współczynnik niezawodności Cornella), związanego z przebiegiem funkcji  $f_Z$  zależnością [1]:

$$\bar{Z} - \beta s_Z = 0$$

wobec czego

$$\beta = \frac{\bar{Z}}{s_Z} = \frac{\bar{D}_0 - \bar{D}}{\sqrt{s_{D_0}^2 + s_D^2}} \quad (3)$$

Wprowadzenie wskaźnika niezawodności  $\beta$  umożliwia deterministyczną ocenę niezawodności konstrukcji na bazie rozważań probabilistycznych. Wraz ze wzrostem wartości tego indeksu wzrasta bezpieczeństwo konstrukcji. Wskaźnik niezawodności  $\beta$  jest powiązany z prawdopodobieństwem zawodności  $p_f$  zależnością:

$$p_f = \Phi(-\beta) \quad (4)$$

gdzie  $\Phi$  jest funkcją dystrybuanty zestandaryzowanego rozkładu normalnego.

W tabelicy 1 przedstawiono ilościowy związek między wybranymi wartościami wskaźnika niezawodności  $\beta$  a zawodnością konstrukcji  $p_f$ .

Uwzględniając w dalszym ciągu, że:

$$s_{D_0} = v_{D_0} \bar{D}_0$$

$$s_D = v_D \bar{D}$$

gdzie:

$v_{D_0}$  – współczynnik zmienności odporności obiektu,

$v_D$  – współczynnik zmienności oddziaływań,

można zależność (3) przekształcić do postaci [4, 5]:

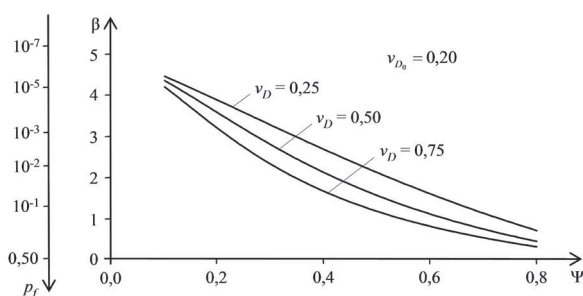
$$\beta = \frac{1 - \Psi}{\sqrt{v_{D_0}^2 + \Psi^2 v_D^2}} \quad (5)$$

gdzie wprowadzono oznaczenie  $\Psi = \frac{\bar{D}}{\bar{D}_0}$ .

Tab. 1. Kształtowanie się zawodności konstrukcji  $p_f$  w zależności od wskaźnika niezawodności  $\beta$

$\beta$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
$p_f$	0,159	0,067	0,023	0,006	$1,35 \cdot 10^{-3}$	$0,23 \cdot 10^{-3}$	$0,03 \cdot 10^{-3}$

Zależność (5) może być wykorzystywana do określania wartości współczynnika  $\Psi$ , a więc stosunku średnich wartości oddziaływań na obiekt do średnich wartości odporności obiektu, przy znajomości współczynników zmienności  $v_{D_0}$  oraz  $v_D$  i przyjęciu wymaganej wartości wskaźnika niezawodności  $\beta$ . Znając na przykład średnią wartość odporności  $\bar{D}_0$  obiektu budowlanego na oddziaływania charakteryzowane wskaźnikiem  $\bar{D}$ , można na podstawie przedstawionych zależności, przyjmując prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzeń obiektów  $p_f$ , określić odpowiadający temu prawdopodobieństwu indeks niezawodności  $\beta$  i współczynnik  $\Psi$ , a następnie wyznaczyć dopuszczalną średnią wartość wskaźnika deformacji powierzchni  $\bar{D}$ , odpowiadającą przyjętemu sposobowi i zakresowi eksploatacji górniczej. Zauważyć należy, że wprowadzony współczynnik  $\Psi$  przedstawia możliwy stopień wykorzystania odporności obiektu z uwagi na wymagane jego bezpieczeństwo. Na rysunku 3 przedstawiono przykładowo kształtowanie się zależności  $\beta(\Psi)$  dla wartości współczynnika zmienności odporności obiektów budowlanych  $v_{D_0} = 0,20$  oraz wartości współczynników zmienności oddziaływań na obiekt  $v_D$  w granicach od 0,25 do 0,75. Na rysunku tym przedstawiono także prawdopodobieństwa zawodności  $p_f$  obiektów w zależności od wartości współczynnika  $\Psi$ .



Rys. 3. Zależność wskaźnika  $\beta$  i prawdopodobieństwa zawodności  $p_f$  od współczynnika  $\Psi$

### 3. Wartości i współczynniki zmienności oddziaływań i odporności

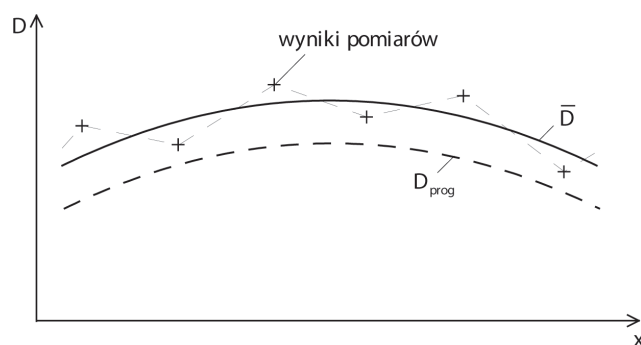
#### 3.1. Wartości i współczynniki zmienności oddziaływań

Przedmiotem prognozowania przekształceń przypowierzchniowej warstwy górotworu, w skrócie przekształceń powierzchni, są wartości wskaźników deformacji powierzchni  $D_{prog}$  dla lokalizacji  $x$  rozpatrywanych obiektów budowlanych (rys. 4). Z uwagi na niedoskonałość modeli stosowanych do prognozowania deformacji powierzchni i trudności w określaniu parametrów tych modeli, stwierdzone po przeprowadzeniu eksploatacji, na podstawie pomiarów, średnie wartości wskaźników deformacji powierzchni  $\bar{D}$  są na ogół inne niż wartości prognozowane  $D_{prog}$ , co opisano zależnością:

$$\bar{D} = \alpha_p D_{prog} \quad (6)$$

gdzie  $\alpha_p$  jest współczynnikiem możliwym do uzyskania, dla lokalnych warunków geologiczno-górnictwa, na podstawie analizy różnic wartości wskaźników deformacji powierzchni prognozowanych i uśrednionych rzeczywistych. Dąży się oczywiście do  $\alpha_p = 1$ , ale w praktyce może być  $\alpha_p > 1$ , jak również  $\alpha_p < 1$ .

W ocenie skutków eksploatacji górniczej w obiektach budowlanych należy uwzględnić nie tylko rozbieżności pomiędzy wartościami wskaźników deformacji



Rys. 4. Prognozowane i średnie wartości wskaźników deformacji powierzchni

powierzchni prognozowanymi i średnimi, mogącymi wystąpić w rzeczywistości, ale także rozrzut wartości rzeczywistych wokół wartości średnich. Miarą tych rozrzutów jest współczynnik zmienności oddziaływań  $v_D$ .

Funkcjonujący w dziedzinie ochrony terenów górniczych współczynnik zmienności  $M_D$  określany jest na podstawie zależności [8, 10]:

$$M_D = \frac{S_{D_{sr}}}{\bar{D}_{ekstr}} \quad (7)$$

gdzie  $S_{D_{sr}}$  jest średnim odchyleniem standardowym zaobserwowanych wartości wskaźnika deformacji powierzchni w stosunku do jego przebiegu uśrednionego, na badanym odcinku linii pomiarowej, natomiast  $\bar{D}_{ekstr}$  jest średnią ekstremalną wartością wskaźnika deformacji powierzchni. Badanym odcinkiem jest najczęściej całe zobcze niecki obniżeniowej.

W tablicy 2 przedstawiono średnie wartości współczynników zmienności  $M_D$  dla nachyleń, poziomych odkształceń i krzywizn, według badań przedstawionych w pracach Popiołka [8], Popiołka i innych [9] oraz Stocha [11], a także wartości średnie łącznego zbioru ze wszystkich wymienionych prac. Uwzględniono przy tym jedną średnią wartość współczynnika zmienności dla poziomych odkształceń, nie wyróżniając ich znaku.

Zdefiniowany według zależności (7) współczynnik zmienności  $M_D$  jest dobrą miarą dopasowania funkcji opisujących średnie wartości wskaźników deformacji powierzchni do wyników obserwacji w skali całej niecki obniżeniowej. Dla potrzeb budownictwa na terenach górniczych konieczny jest jednak współczynnik zmienności oddziaływań górniczych na obiekty, uwzględniający lokalną zmienność wskaźników deformacji powierzchni w miejscu lokalizacji obiektu, co ponadto nie zawsze pokrywa się z miejscem występowania ich ekstremalnych wartości. Współczynnik zmienności  $v_D$  wskaźników defor-

Tab. 2. Średnie wartości współczynników zmienności wskaźników deformacji powierzchni

Wskaźnik deformacji $D$	Średni współczynnik zmienności $M_D$			
	według [8]	według [9]	według [11]	średnio $\bar{M}_D$
Nachylenie $T$	0,13	0,126	0,070	0,11
Poziome odkształcenie $\varepsilon > 0$	0,20	0,265	0,205	0,25
Poziome odkształcenie $\varepsilon < 0$	0,30	0,256	0,259	
Krzywizna $K$	0,43	0,460	0,478	0,46



macji powierzchni, właściwy dla potrzeb budownictwa, określa zależność:

$$v_D = \frac{s_D}{\bar{D}} \quad (8)$$

gdzie  $s_D$  jest odchyleniem standardowym wskaźnika deformacji powierzchni w obszarze lokalizacji obiektu budowlanego, natomiast  $\bar{D}$  jest występującą w tym obszarze średnią wartością wskaźnika deformacji powierzchni (rys. 5).

Wartości współczynników zmienności oddziaływań  $v_D$  powinny być określone na podstawie odpowiednio zaprogramowanych badań terenowych. Do czasu ich przeprowadzenia, wobec licznych wyników badań dotyczących kształtowania się wartości współczynników zmienności  $M_D$ , właściwe jest szukanie związku pomiędzy wartościami współczynników  $v_D$  i  $M_D$  oraz określanie wartości współczynników  $v_D$  na podstawie znajomości współczynników, a w szczególności na podstawie znajomości ich średnich wartości  $\bar{M}_D$  dla poszczególnych wskaźników deformacji powierzchni (tab. 2).

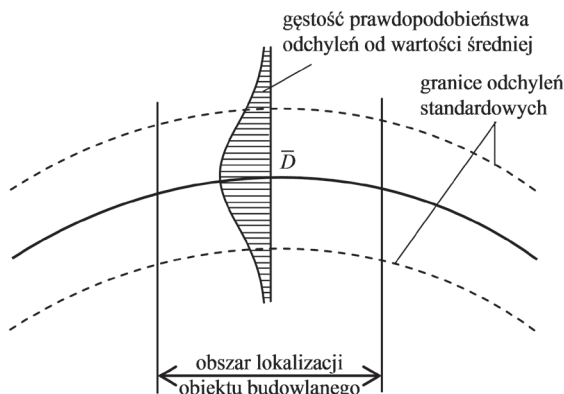
W stosunku do średnich wartości  $\bar{M}_D$ , przy określaniu na ich podstawie wartości współczynników zmienności  $v_D$  powinny być uwzględnione następujące elementy:

1. rozrzut wartości współczynników zmienności  $M_D$  w zbiorze wyników badań z różnych regionów górniczych, co mogłoby nie dotyczyć przypadku prognozowania wskaźników deformacji powierzchni w regionie o znanych wartościach tych współczynników,
2. wpływ różnych długości obiektów budowlanych i stosowanych standardowo długości baz pomiarowych na wartości współczynników zmienności  $M_D$ ,
3. stosowanie do określania współczynników zmienności  $M_D$  wartości odchyłeń standardowych uśrednionych na długości całej linii pomiarowej i ekstremalnych wartości wskaźników deformacji powierzchni, a nie odchyłeń standardowych i wskaźników deformacji powierzchni dotyczących obszaru lokalizacji obiektu budowlanego.

W monografii [5] zaproponowano określać współczynniki zmienności  $v_D$  dla ekstremalnych wartości wskaźników deformacji powierzchni, stosując zależność:

$$v_D = \alpha \bar{M}_D \quad (9)$$

gdzie  $\alpha$  jest współczynnikiem umożliwiającym dostosowanie wartości współczynników  $\bar{M}_D$  do potrzeb ochrony obiektów budowlanych. Przypadki współczynników zmienności  $v_D$  dla wskaźników deformacji powierzchni innych niż ekstremalne pozostawia się do rozpatrywania indywidualnego.



Rys. 5. Odchylenia wartości wskaźników deformacji powierzchni od wartości średniej w obszarze lokalizacji obiektu budowlanego

W tabelicy 3 przedstawiono, uzależnione od konsekwencji zniszczenia obiektu, orientacyjne wartości współczynników  $\alpha$  i odpowiadające im wartości współczynników zmienności  $v_D$  dla nachyleń, poziomych odształceń i krzywizn powierzchni, według danych zaproponowanych w monografii [5].

W powszechnie spotykanych przypadkach zaleca się stosowanie wartości współczynników zmienności  $v_D$  właściwych dla średnich konsekwencji zniszczenia obiektu, pozostawiając ich wartości dla konsekwencji małych i dużych do przypadków o szczególnym uzasadnieniu.

Tab. 3. Wartości współczynników  $\alpha$  i współczynników zmienności  $v_D$

D	Konsekwencje zniszczenia					
	małe		średnie		duże	
	$\alpha$	$v_D$	$\alpha$	$v_D$	$\alpha$	$v_D$
T	1,0	0,11	1,2	0,13	1,4	0,15
$\epsilon$	1,0	0,25	1,2	0,30	1,4	0,35
K	1,0	0,46	1,4	0,64	1,8	0,83

### 3.2. Wartości i współczynniki zmienności odporności

Wartości odporności i jej współczynniki zmienności mogą być określane analitycznie, w oparciu o znane i stosowane w projektowaniu obiektów budowlanych zależności między obciążeniem a wytrzymałością i odształceniem ich elementów konstrukcyjnych lub doświadczalnie, w oparciu o wyniki obserwacji terenowych.

W przypadku odporności określonej analitycznie (odporność projektowa), zależnej od dwóch lub więcej niezależnych wzajemnie zmiennych losowych można korzystać z odpowiednich zależności, określających współczynniki zmienności funkcji kilku zmiennych losowych, przy znajomości współczynników zmienności tych zmiennych. W szczególności dla sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji dwóch zmiennych, w przypadku rozkładów normalnych, odpowiednie zależności podał Biegus w pracy [1]. W ogólnym przypadku funkcji  $z = f(x_1, x_2, \dots, x_m)$  o średniej wartości  $\bar{z} = f(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_m)$  w której występuje  $m$  niezależnych zmiennych losowych o rozkładach normalnych, współczynnik zmienności  $v_z$  funkcji  $z$ , także o rozkładzie normalnym, może być w przybliżeniu określony na podstawie zależności:

$$v_z = \frac{s_z}{\bar{z}}, \quad s_z \approx \sqrt{\sum_{i=1}^m \left( \frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2 s_{x_i}^2} \quad (10)$$

gdzie  $s_z$  oznacza odchylenie standardowe funkcji  $z$ , a  $\bar{z}$  jej wartość średnią.

W przypadku natomiast bezpośredniego określania wartości odporności obiektów na podstawie obserwacji terenowych (odporność rzeczywista [5]) współczynniki zmienności są elementem przeprowadzanych analiz statystycznych uzyskanych wyników doświadczeń. Efektem badań powinno być określenie charakterystycznej wartości odporności obiektów  $x_k$  (odporność o prawdopodobieństwie nieprzekroczenia 0,95) i wartości jej odchylenia standardowego  $s_{xe}$ . Według Eurokodu 3 [1, 2], wartości te wyznacza się, stosując zależności:

$$\left. \begin{aligned} x_k &= \bar{x} - t s_{xe} \\ s_{xe} &= \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \end{aligned} \right\} \quad (11)$$



gdzie:

$n$  – liczebność obserwacji,

$x_i$  –  $i$ -ty wynik obserwacji,

$\bar{x}$  – wartość średnia wyników obserwacji.

Wartości argumentu rozkładu  $t$ , zależne od liczebności obserwacji, zestawiono w tabelicy 4.

Znając wartość średnią  $\bar{x}$  i odchylenie standardowe  $s_{xe}$  odporności, można obliczyć jej współczynnik zmienności

$$v_{xe} = \frac{s_{xe}}{\bar{x}}$$

W przypadku odporności projektowych współczynniki zmienności odporności obiektów budowlanych wahają się w granicach od 0,10 do 0,30, średnio więc są równe około 0,20.

W przypadku odporności określanych metodami statystycznymi, bazującymi na odpornościach rzeczywistych, wartości współczynników zmienności zależą od jednorodności próby uwzględnionej w badaniach i trafności zależności przyjętych do ich uogólnienia. W przypadku na przykład stosowanej powszechnie w budownictwie na terenach górniczych tzw. metody punktowej otrzymano współczynnik zmienności równy około 0,5 [5].

#### 4. Wskaźniki niezawodności

Do stosowania przedstawionej metody probabilistycznej oceny niezawodności obiektów budowlanych potrzebne jest określenie wymaganych wartości wskaźnika niezawodności  $\beta$ . Wartości te są przyjmowane arbitralnie, zależnie od sposobu i konsekwencji zniszczenia obiektu

budowlanego, od rodzaju rozpatrywanego stanu granicznego i od okresu użytkowania obiektu. Przy przyjęciu rozkładów normalnych losowego rozproszenia wartości oddziaływań na obiekt i odporności obiektów wskaźniki niezawodności  $\beta$  są związane z prawdopodobieństwem zawodności  $p_f$  zależnością (4). Wówczas przyjęcie prawdopodobieństwa zawodności  $p_f$  lub niezawodności  $1 - p_f$  określa wartość wskaźnika niezawodności  $\beta$ .

Należy zauważyć, że współzależność prawdopodobieństwa zawodności  $p_f$  i wskaźnika niezawodności  $\beta$ , zwłaszcza dla małych prawdopodobieństw zawodności i z braku dostatecznie licznych danych statystycznych, jest kwestionowana. Przyjmuje się arbitralnie wartości wskaźnika niezawodności i nie kojarzy się go z prawdopodobieństwem zawodności, pomimo stosowania do przeprowadzanych analiz metod rachunku prawdopodobieństwa. Takie podejście do zagadnienia jest stosowane w budownictwie w przypadku oddziaływań niegórnicznych [1, 6]. Jednak nawiązanie do prawdopodobieństw zawodności w przypadku oddziaływań górniczych, zwłaszcza w przypadku sprawdzania stanów granicznych użyteczności, nie budzi większych zastrzeżeń wobec posiadania licznych danych statystycznych dotyczących wpływu eksploatacji górniczej na obiekty i celowości określania ryzyka związanego z projektowanymi eksploatacjami.

W tabelicy 5 przedstawiono jedną z wersji wartości wskaźnika  $\beta$  [6, 7], właściwych dla sprawdzania stanów granicznych nośności. Jego wartości według innych wersji są podobne, a w tabelicy 6 przykładowo przedstawiono orientacyjne wartości docelowego wskaźnika niezawodności  $\beta$  według Eurokodu 1 [1, 2].

Tab. 4. Wartości argumentu  $t$

$n$	4	5	6	8	10	20	30	$\infty$
$t$	2,63	2,33	2,18	2,00	1,92	1,76	1,73	1,64

Tab. 5. Wskaźniki niezawodności  $\beta$  według [6, 7]

Sposób zniszczenia		Konsekwencje zniszczenia		
		nieznaczne	dotkliwe	bardzo dotkliwe
I	ciągły – z rezerwą nośności po osiągnięciu stanu granicznego	3,1	3,7	4,2
II	ciągły – bez rezerwy nośności po osiągnięciu stanu granicznego	3,7	4,2	4,7
III	kruchy, na skutek niestateczności itp.	4,2	4,7	5,2

Tab. 6. Orientacyjne wartości docelowego wskaźnika niezawodności  $\beta$  według [1, 2]

Stan graniczny	Docelowy indeks niezawodnościowy (obliczeniowy okres użytkowania)	Docelowy indeks niezawodnościowy (jeden rok)
Nośności	3,8	4,7
Zmęczenia	1,5–3,8	–
Użyteczności (nieodwracalny)	1,5	3,0

## 5. Zupelne prawdopodobieństwo uszkodzeń obiektów

Prawdopodobieństwo zawodności  $p_f$  pojedynczego obiektu nie przesądza jeszcze o prawdopodobieństwie jego uszkodzenia w przypadku wpływu eksploatacji górniczej na grupę obiektów. Wówczas prawdopodobna liczba nieuszkodzonych lub uszkodzonych obiektów zależy nie tylko od prawdopodobieństwa zawodności pojedynczego obiektu, ale także od liczebności grupy obiektów.

Rozpatruje się  $n$  obiektów o jednakowym prawdopodobieństwie uszkodzenia  $p_f$ , to znaczy o jednakowym prawdopodobieństwie przekroczenia określonego stanu granicznego nośności lub użyteczności. Uwzględniając różne kombinacje uszkodzeń obiektów utrzymuje się, że liczba losowych ścieżek  $C_n^m$ , charakteryzujących się uszkodzeniem  $m \leq n$  obiektów, jest równa:

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$$

a prawdopodobieństwo uszkodzenia  $(p_f)_n^m$  tych  $m$  obiektów dla każdej z możliwych ścieżek losowych z osobna określa zależność:

$$(p_f)_n^m = (p_f)^m (1 - p_f)^{n-m}$$

Zupelne, to znaczy sumaryczne prawdopodobieństwo

$$\sum (p_f)_n^m$$

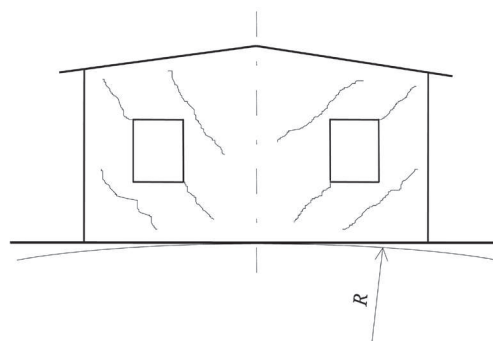
uszkodzenia  $m$  obiektów, uwzględniając wszystkie możliwe ścieżki losowe w liczbie  $C_n^m$ , jest więc równe:

$$\sum (p_f)_n^m = C_n^m (p_f)^m = \frac{n!}{m!(n-m)!} (p_f)^m (1 - p_f)^{n-m} \quad (12)$$

W tabelicy 7 przedstawiono przykładowo wyniki obliczeń zupelnego prawdopodobieństwa uszkodzenia  $m$  obiektów w grupie  $n = 30$  obiektów, charakteryzujących się prawdopodobieństwem uszkodzenia pojedynczego obiektu  $p_f = 0,1$ ,  $p_f = 0,01$  i  $p_f = 0,001$ .

## 6. Przykład

Rozpatruje się grupę  $n = 30$  jednakowych konstrukcyjnie, trzykondygnacyjnych budynków o konstrukcji tradycyjnej i długości  $l = 25$  m, poddanych wpływom eksploatacji górniczej, spośród których za istotny uważa się wpływ krzywizny powierzchni. Doświadczenia wynikające z dokonanych eksploatacji wskazują na występujące wówczas w murach budynków odkształcenia postaciowe, mogące powodować ukośne pęknięcia murów (rys. 6). W monografii [5] wykazano, że odporność budynku na odkształcenia postaciowe jego murów, wyrażoną przez średnią wartością krzywizny powierzchni  $\bar{R}_0$ , określa w przybliżeniu zależność:



Rys. 6. Pęknięcia muru budynku spowodowane krzywizną powierzchni

$$\bar{R}_0 = \frac{A_1 l^3}{(1 + A_2 l^4) \theta_{\max}} \quad (13)$$

gdzie:

$A_1, A_2$  – współczynniki charakteryzujące mury nośne budynku i ich współdziałanie z podłożem, przy czym w szczególności dla budynku trzykondygnacyjnego  $A_1 = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^{-2}$ ,  $A_2 = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^{-4}$  [5],

$\theta_{\max}$  – maksymalny kąt odkształcenia postaciowego muru budynku, o wartości uzależnionej od dopuszczonego uszkodzenia muru [3].

Uwzględniając w zależności (13) wartości współczynników  $A_1 = 0,5 \cdot 10^{-3}$  i  $A_2 = 1,3 \cdot 10^{-6}$  oraz  $l = 25$  m i przykładowo, przyjmując niedopuszczenie do powstania widocznych pęknięć murów budynków,  $\theta_{\max} = 0,6 \cdot 10^{-3}$  rad [3,5], otrzymuje się  $\bar{R}_0 = 8,6$  km. W rozpatrywanym przypadku współczynnik zmienności odporności budynku można utożsamić ze współczynnikiem zmienności kąta odkształcenia postaciowego jego murów i na podstawie badań Kubicy [3] przyjmuje się  $v_\theta = 0,24$ , natomiast uwzględniając średnie konsekwencje zniszczenia murów budynków, przyjmuje się współczynnik zmienności dla krzywizny powierzchni  $v_k = 0,64$ . Wykres zależności pomiędzy współczynnikiem  $\Psi$  a wskaźnikiem niezawodności  $\beta$  i prawdopodobieństwem zawodności  $p_f$  dla  $v_\theta = 0,24$  i  $v_k = 0,64$ , przedstawiono na rysunku 7.

Dopuszczalne średnie wartości promieni krzywizny powierzchni  $\bar{R}_{dop}$  zależne są od przyjętych dopuszczalnych wartości współczynnika  $\Psi_{dop}$  według zależności:

$$\bar{R}_{dop} = \frac{\bar{R}_0}{\Psi_{dop}} \quad (14)$$

przy czym dopuszczalne wartości współczynnika  $\Psi_{dop}$  są zależne od uznanych za właściwe wartości prawdopodobieństwa zniszczenia pojedynczego budynku  $p_f$ . W tabelicy 8 przedstawiono dopuszczalne średnie wartości promieni krzywizny powierzchni, odpowiadające wartościom prawdopodobieństw  $p_f$  równym  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  i  $10^{-3}$ . Przedstawiono także, korzystając z danych zestawionych w tabelicy 7, prawdopodobieństwa niewystąpienia uszkodzeń budynków oraz najbardziej prawdopodobne

Tab. 7. Zupelne prawdopodobieństwo uszkodzenia obiektów

Prawdopodobieństwo $p_f$ uszkodzenia pojedynczego obiektu	Zupelne prawdopodobieństwo uszkodzenia liczby $m$ obiektów w grupie $n = 30$ obiektów							
	$m = 0$	$m = 1$	$m = 2$	$m = 3$	$m = 4$	$m = 5$	$m = 6$	$m = 7$
0,100	0,042	0,141	0,228	0,236	0,177	0,102	0,047	0,018
0,010	0,740	0,224	0,033	0,003				
0,001	0,970	0,029	0,001					

Tab. 8. Dopuszczalne krzywizny powierzchni i skutki w budynkach

Prawdopodobieństwo uszkodzenia pojedynczego budynku $p_f$	Współczynnik $\Psi_{dop}$	Dopuszczalny średni promień krzywizny $\bar{R}_{dop}$ km	Prawdopodobieństwo niewystąpienia uszkodzeń budynków	Najbardziej prawdopodobne uszkodzenia budynków	
				Liczba budynków	Prawdopodobieństwo
10-1	0,49	17,6	0,04	3	0,24
10-2	0,30	28,7	0,74	1	0,22
10-3	0,18	47,9	0,97	1	0,03

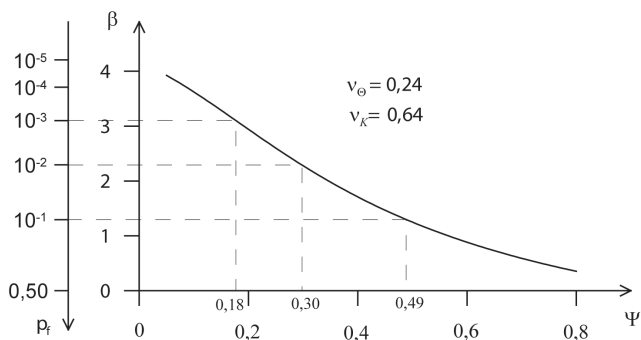
liczby uszkodzonych budynków i prawdopodobieństwa ich uszkodzenia. Zauważyć należy, że przez uszkodzenia budynków rozumie się przekroczenie przyjętego do ochrony budynków ich stanu granicznego, co w rozpatrywanym przykładzie oznacza przekroczenie przez kąt odkształcenia postaciowego murów wartości  $0,6 \cdot 10^{-3}$  rad.

Przedstawione w tabelicy 8 dane umożliwiają podjęcie racjonalnej decyzji dotyczącej możliwości i zakresu przeprowadzenia planowanej eksploatacji z uwagi na ochronę grupy budynków na powierzchni. Otrzymano dość duże dopuszczalne promienie krzywizn powierzchni, co wynika z przyjętego przykładowo również dość dużego wymagania w zakresie stopnia ochrony budynków. W rozpatrywanym przykładzie za rozwiązanie optymalne można uznać eksploatację powodującą powstanie krzywizny powierzchni o średniej wartości promienia  $\bar{R}_{dop} = 28,7$  km, która to krzywizna może być, przy przyjęciu wartości współczynnika  $\alpha_p = 1$ , uważana za krzywiznę prognozowaną. Skutki takiej eksploatacji charakteryzują się nieuszkodzeniem żadnego budynku

z prawdopodobieństwem 0,74 i najbardziej prawdopodobnym, z prawdopodobieństwem 0,22, uszkodzeniem jednego budynku.

## 7. Zakończenie

Zjawiska losowe charakteryzują się nie tym, że ich przebiegu nie można przewidzieć, ale tym, że ich przebieg można przewidzieć z określonym prawdopodobieństwem. Zależnie od doświadczonego rozpoznania zjawisk i stopnia ich zgodności z będącymi do dyspozycji modelami możliwe do uzyskania prawdopodobieństwo przebiegu zjawiska i jego skutków w sposób zgodny z prognozą może być większe lub mniejsze. Jest oczywiście, że ulepszanie istniejących modeli zjawisk lub tworzenie nowych, w oparciu o posiadaną wiedzę, nabyte doświadczenia i intuicję badaczy, prowadzi do zmniejszania marginesów niepewności, ale takie pozostaną zawsze. Niemniej jednak formułowanie prognoz zjawisk wraz z prawdopodobieństwem ich spełnienia lub niespełnienia, przy właściwej interpretacji tego prawdopodobieństwa stwarza szansę optymalnego wykorzystania prognoz. Dotyczy to prognoz wszelkich zjawisk, a w szczególności dotyczy szkód górniczych. Autor ma nadzieję, że przedstawiony artykuł przyczyni się, jeśli nie do stosowania w najbliższej przyszłości probabilistycznej oceny skutków projektowanych eksploatacji górniczych na powierzchni, to przynajmniej do wzrostu zainteresowania problemem i coraz rzadszego zdziwienia, spowodowanego wystąpieniem szkód górniczych przekraczających poziom oceniany jako średni.



Rys. 7. Zależność wskaźnika  $\beta$  i prawdopodobieństwa zawodności  $p_f$  od współczynnika  $\Psi$  dla  $v_\theta = 0,24$  i  $v_\kappa = 0,64$

Artykuł recenzował  
prof. dr hab. inż. **Aleksander WODYŃSKI**

## Literatura

1. Biegus A.: *Probabilistyczna analiza konstrukcji stalowych*. Wydaw. Naukowe PWN, Warszawa–Wrocław 1999.
2. Eurocode 1. *Basic of Design and Actions on Structures*. Part 1, ENV-1991-1, CEN, Brussels 1993.
3. Kubica J.: *Niezbrowione ściany murowe poddane odkształceniom postaciowym wywołanym nierównomiernymi pionowymi przemieszczeniami podłoża*. Wydaw. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
4. Kwiatek J.: *Podstawy budownictwa na terenach górniczych*. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2004.
5. Kwiatek J.: *Obiekty budowlane na terenach górniczych*. Wydaw. GIG, Katowice 2007.
6. Murzewski J.: *Niezawodność konstrukcji inżynierskich*. Wydaw. Arkady, Warszawa 1989.
7. NKB: *Recommendation for Loading and Safety Regulations for Structural Design*. NKB Raport No 36. November 1978.
8. Popiołek E.: *Rozproszenie statystyczne odkształceń poziomych terenu w świetle geodezyjnych obserwacji skutków eksploatacji górniczej*. Zeszyty Naukowe AGH 1976 nr 594, Geodezja z. 44.
9. Popiołek E. i inni: *Losowość pogórnich deformacji terenu i odporności obiektów powierzchniowych w świetle wyników pomiarów geodezyjnych i obserwacji budowlanych oraz jej wpływ na wiarygodność prognoz szkód górniczych*. Projekt badawczy nr 9 60 102 907. AGH, Kraków 1994–1997 (niepublikowana).
10. *Ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych*. Praca zbiorowa pod kierunkiem J. Kwiatka. Wydaw. GIG, Katowice 1998.
11. Stoch T.: *Wpływ warunków geologiczno-górniczych eksploatacji złóż na losowość procesu przemieszczeń i deformacji powierzchni terenu*. AGH, Kraków 2005 (rozprawa doktorska).
12. Wierzbicki W.: *Bezpieczeństwo budowy jako zagadnienie prawdopodobieństwa*. Przegląd Techniczny 1936.



# Mikrograwimetria – metoda służąca do wykrywania deformacji nieciągłych terenów górniczych

## TREŚĆ:

W pracy zamieszczono informacje dotyczące aktualnego rozwoju badań mikrograwimetrycznych w zakresie pomocy przy zwalczaniu zagrożeń powierzchni terenów górniczych wskutek eksploatacji złóż. Przedstawione materiały ilustrują zakres prowadzonych aktualnie badań. Podane przykłady wskazują także na duże możliwości zastosowań metody, również w bardzo trudnych warunkach terenowych.

## SŁOWA KLUCZOWE:

mikrograwimetria, deformacje nieciągłe powierzchni terenu, mikroanomalia siły ciężkości

## 1. Wstęp

Przedstawiana praca była prezentowana na Sesji Naukowej pt. *Problemy ochrony terenów górniczych w górnictwie polskim*. Sesję zorganizowano z okazji jubileuszu 50-lecia pracy naukowej i 70. rocznicy urodzin Prof. Edwarda Popiołka, współtwórcy rozwoju ochrony terenów górniczych, jednej z dziedzin kształtujących współczesne środowisko naturalne. W swojej działalności Prof. E. Popiołek często korzysta z możliwości prospekcyjnych prac geofizycznych, w tym metody mikrograwimetrycznej.

W ciągu ostatnich lat rozwój badań mikrograwimetrycznych prowadzonych w celu wykrywania i prognozowania wystąpienia deformacji nieciągłych na obszarach górniczych jest znaczący. Wyniki tych prac przedstawione zostały w licznych ekspertyzach i dokumentacjach opracowanych dla zakładów górniczych, urzędów miast oraz przedsiębiorstw budownictwa komunalnego i drogowego. Badania mikrograwimetryczne prowadzone były przez nas też na terenie USA, Niemiec, Indii i Wietnamu.

Wyniki tych prac cytowane i omawiane są w licznych publikacjach oraz wydawnictwach książkowych i podręcznikach akademickich [4, 5, 6, 9] oraz w pracy zbiorowej wydanej pod redakcją Dubińskiego [1].

W tej pracy przedstawione są podstawowe informacje dotyczące metody mikrograwimetrycznej. Główny nacisk położony został na prezentację najnowszych wyników prac, wskazujących na wysoką skuteczność badań mikrograwimetrycznych w zwalczaniu zagrożeń deformacjami nieciągłymi terenów górniczych wraz z istniejącą na nich infrastrukturą budowlaną. Czasowe zmiany mikroanomalii siły ciężkości pozwalają śledzić dynamiczne zmiany procesów zachodzących w badanym górotworze.

Przedstawione niżej wyniki badań mikrograwimetrycznych wykonane zostały przez zespoły Przedsiębiorstwa Badań Geofizycznych w Warszawie, Oddział w Krakowie.

## 2. Podstawy mikrograwimetrii

Mikrograwimetria jest metodą badawczą wyodrębnioną z grawimetrii stosowanej w celu poszukiwania, rozpoznawania i badania form geologicznych i antropogenicznych małych rozmiarów i występujących płytko pod powierzchnią terenu. Jest jedną z najważniejszych metod wchodzących w zakres środków badawczych służących do zwalczania wielu zagrożeń środowiska naturalnego powstających w wyniku działalności człowieka w złożu lub w wyniku niszczenia górotworu procesami naturalnymi, jak sufozja, erozja wewnętrzna itp.

Wyniki badań mikrograwimetrycznych szczególnie przyczyniają się do zmniejszenia zagrożenia na skutek powstawania deformacji nieciągłych powierzchni terenu w obszarach aglomeracji miejskich, budowli przemysłowych i ciągów komunikacji drogowej i kolejowej.

Jak wcześniej zostało wspomniane, podstawę metody stanowią pomiary (obserwacje) względnej wartości siły ciężkości,

gdź przyrząd – grawimetr – mierzy zmiany siły ciężkości w punktach pomiarowych. Najczęściej jednak grawimetrem mierzy się zmiany siły ciężkości odniesione do punktu bazowego. Punkt ten może być dowolnie wybrany w rejonie badań. Kultura techniczna wymaga jednak, aby był on powiązany z punktem podstawowym osnowy grawimetrycznej Polski. W ten sposób pomierzone wartości względne siły ciężkości uzyskują trwałe wartości i można się do nich odnosić w dowolnym czasie.

Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych w Warszawie dysponuje najnowszymi, najdoskonalszymi obecnie grawimetrami, wyprodukowanymi w latach 2008 i 2009. Są to grawimetry typu CG-5, firmy Scintrex Ltd. z Kanady – pokazane na rys. 1 (CG-5 specyfikacja, 2009).

Rozdzielczość odczytu mierzonej wartości wynosi 1 mikrogal, a powtarzalność odczytów w terenowych punktach pomiarowych jest wyższa niż 5 mikrogali. Oznacza to, że przyrząd mierzy z większą dokładnością niż  $10^{-7}$  wartości siły ciężkości wyrażonej w  $m \cdot s^{-2}$ , czyli mierzy z dokładnością do jednej dziesięciomilionowej wartości siły ciężkości w danym punkcie. Ta bardzo wysoka rozdzielczość odczytu przyrządu pozwala wykrywać formy strukturalne górotworu lub występujące w nim formy antropogeniczne (np. pustki poeksploatacyjne). Czasowe zmiany siły ciężkości obserwowane w punktach pomiarowych pozwalają badać przebieg procesu dynamicznego w górotworze.

Wpierw jednak wyniki pomiarów wymagają ich redukcji do przyjętego poziomu odniesienia oraz wprowadzenia do nich określonych poprawek [9]. Gdy wartości mierzone redukowane są do poziomu geoidy i porównywane do odpowiadających im wartości normalnych na elipsoidzie (poziomu GRS 80), wyznacza się anomalie siły ciężkości. Odzwierciedlają one stopień niejednorodności badanego ośrodka geologicznego w stosunku do jednorodnego rozkładu mas w elipsoidzie odniesienia. Pamiętać jednak należy, że zgodnie z prawem Newtona liczbowa wartość siły ciężkości generowanej przez określoną formę strukturalną zależy nie tylko od wysokiej rozdzielczości odczytu przyrządu, ale przede wszystkim od różnicy gęstości w stosunku do gęstości skał ją otaczających, jej rozmiarów i głębokości występowania.

Z tego względu trudno jest nieraz odpowiedzieć wprost na pytanie, czy formę strukturalną będącą przedmiotem zainteresowania można wykryć bez posiadania dodatkowych informacji.

W tym miejscu można powiedzieć, że pustki występujące w ośrodku skalnym generują większe anomalne

ujemne niż to może wynikać z rozważanych wyżej parametrów i mogą one osiągnąć wartości ekstremalne większe, od 20% do 50%. Jest to wynikiem sposobu ekspansji pustki w skały otaczające [2, 7, 8, 13]. Proces ten zależy od różnicy poziomych i pionowych naprężeń rezydualnych w skałach otaczających pustkę, co obserwuje się do głębokości 20–50 m.

Gdy naprężenia poziome są większe od pionowych, powstają strefy silnego rozrzedzenia górotworu poza bocznymi ścianami pustki i słabe zagęszczenie w jej stropie. Powoduje to wolno rozszerzające się osiadanie powierzchni terenu nad pustką.

W przypadku przeciwnym, tzn. gdy naprężenia pionowe są większe od poziomych, następuje silne zagęszczenie ośrodka skalnego poza ścianami bocznymi i rozrzedzenie w stropie pustki, co prowadzi do jej kominowania. Ten drugi przypadek charakterystyczny jest wtedy, gdy pustka występuje w skałach sprężystych, takich jak: dolomity, wapień itp.

Przy zastosowaniu którejkolwiek z metod geofizycznych, i nie tylko, należy pamiętać o jej ograniczeniach.

### 3. Przykłady zastosowań

#### 3.1. Katastrofa budowlana w KWK „Szczygłowice” w Knurowie

W Kopalni Węgla Kamiennego „Szczygłowice” w Knurowie dyrekcja zaniepokojona została nagłym wzmożonym wpływem wody do szybu V, z głębokości około 60 m. Jedną z czynności podjętych przez dyrektora kopalni było zwrócenie się do Przedsiębiorstwa Badań Geofizycznych, Oddziału w Krakowie o wykonanie badań mikrogravimetrycznych w rejonie szybu V (rys. 2).

Praktycznie nie doszło do ich realizacji w formie planowanej pierwotnie, gdyż w następnym dniu po rozpoczęciu pomiarów, tj. w dniu 4 września 2008 roku nastąpiła katastrofa budowlana, wieża szybowa i budynki przyszybowe pogrążyły się w ogromnym zapadlisku, którego centrum związane było z szybem (rys. 3). Służby kopalniane wyznaczyły przypuszczalne granice powstałego leja, zamykając ten teren dla wszelkiego ruchu. Stałe istniały jednak wątpliwości, czy teren leżący na zewnątrz strefy zamkniętej dla ruchu jest wystarczająco bezpieczny dla ruchu pieszego, a przede wszystkim dla ciężkiego ruchu kołowego.

W zakresie badań podjęte zostały decyzje o wykonaniu pomiarów mikrogravimetrycznych w obszarze



Rys. 1. Grawimetr CG-5, Scintrex Canada na tle deformacji nieciągłych terenu (fot. C. Ostrowski)



Rys. 2. Zdjęcie szybu V KWK „Szczygłowice” 12 godzin przed katastrofą budowlaną rejonu szybu (fot. A. Modrzejewski)



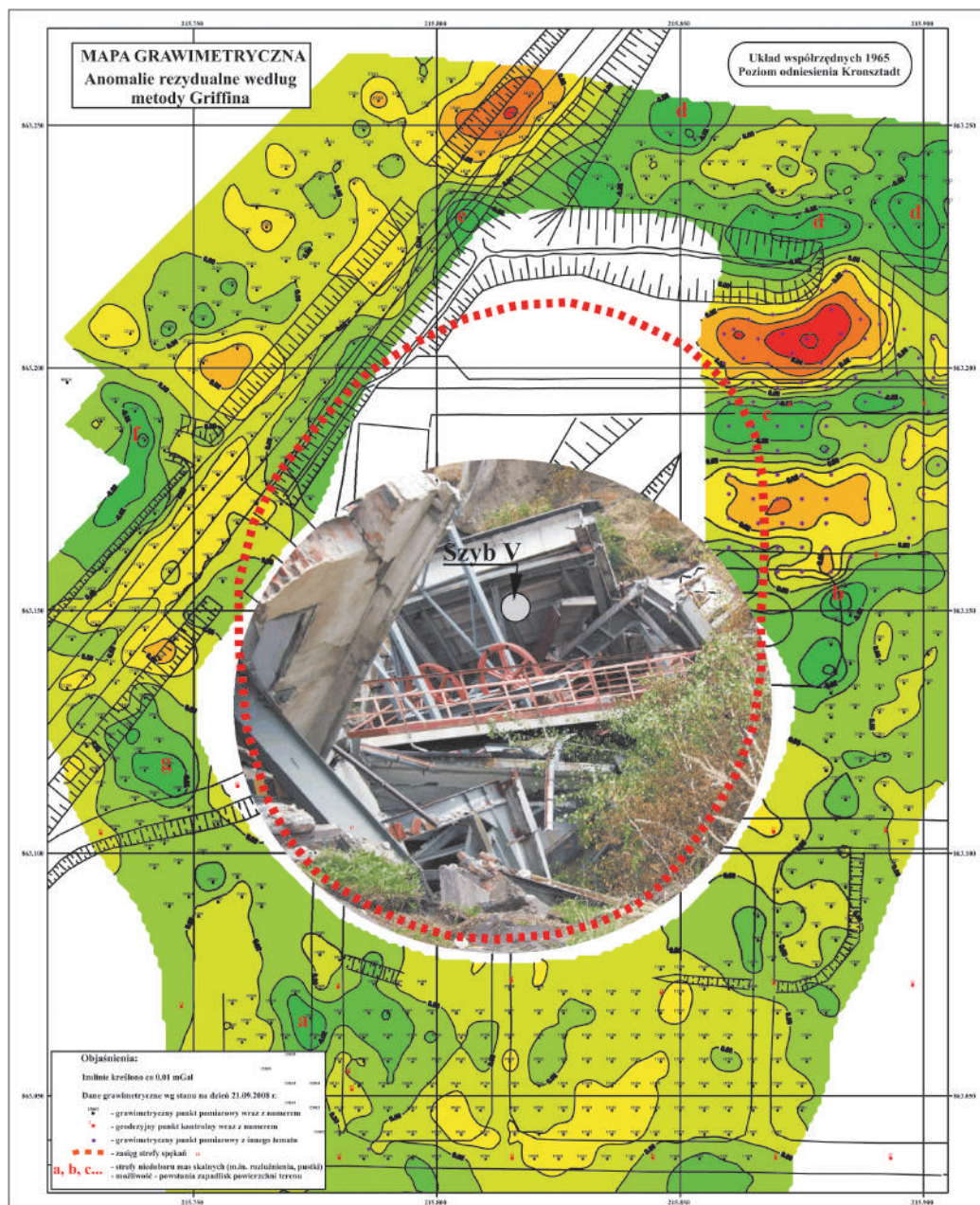


Rys. 3. Zdjęcie szybu V KWK „Szczyglowice” po katastrofie 15 września 2008 (fot. S. Jaros)

leżącym na zewnątrz leja, których zadaniem miała być lokalizacja miejsc ewentualnego zagrożenia powstaniem deformacji nieciągłych powierzchni terenu. Zdecydowano, że rejon badań będzie miał kształt zbliżony do pierścienia o szerokości 15–20 m i będzie przylegał do zewnętrznej granicy leja zapadliska.

Pomiary wykonane zostały wewnątrz pierścienia, grawimetrem CG-5 firmy Scintrex Ltd., w punktach pomiarowych o wzajemnych odległościach wynoszących 5–10 m. Wszystkie pomiary wykonano dwukrotnie, w niezależnych seriach pomiarowych, w niektórych punktach wykonano je aż trzykrotnie. Średni błąd kwadratowy pomiarów wyniósł  $\pm 0,008 \text{ mGal} = \pm 0,008 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  i należy go uznać za niski.

Jednym z efektów tych pomiarów jest mapa anomalii rezydualnych siły ciężkości, przedstawiona na rys. 4. Łatwo na niej zauważyć występowanie obszarów anomalii ujemnych, które mogą być generowane przez osłabione,



Rys. 4. Mapa anomalii rezydualnych siły ciężkości Griffina w otoczeniu wyznaczonego zasięgu leja depresyjnego szybu V KWK „Szczyglowice”



rozluźnione i utwory skalne, jako wynik deformacji nieciągłych związanych z ekspansją leja zapadliskowego w górotwór. Niektóre są zapewne związane z litologią występujących utworów geologicznych. Nie można też wykluczyć, że jedne z nich wynikają z antropogenicznego przekształcenia powierzchni terenu w przeszłości.

Na dzień dzisiejszy część z nich została już potwierdzona jako wyraźne elementy deformacji nieciągłych powierzchni terenu, będące wynikiem ekspansji leja zapadliskowego w skały otaczające.

Pozzi M. i Mzyk T. [19] przedstawili wyniki analizy jednego z obszarów występowania ujemnych mikroanomalií siły ciężkości na terenie górniczym KWK „Szczygłowice” za pomocą penetracji gruntu sondą CPTU, tj. sondą wciskaną statycznie. Otrzymane wyniki potwierdziły prognozę mikrograwimetryczną, wskazującą na występowanie relaksacji utworów skalnych w badanym obszarze.

### 3.2. Zagrożenia dla szybu V w KWK „Pniówek” w Pawłowicach

W dniu 18 grudnia 2007 roku na terenie przebiegu lunety wentylacyjnej łączącej szyb wentylacyjny V ze stacją wentylatorów ujawniły się postępujące deniwelacje terenu (rys. 5).

Jak się okazało, były one wynikiem rozszczelnienia lunety wentylacyjnej posadowionej na głębokości 10–17 m pod powierzchnią terenu, w utworach silnie zawodnionych – kurzawkowych. Poprzez uszkodzoną lunetę wody gruntowe znalazły wygodną dla siebie drogę ucieczki do szybu V.

W dniu następnym, tj. 19 grudnia 2007 r. ekipa Przedsiębiorstwa Badań Geofizycznych, Oddz. w Krakowie, rozpoczęła w omawianym wyżej terenie badania mikrograwimetryczne. Wyniki badań wykonanych już w pierwszych dniach pracy zespołu, tj. w dniach od 15 do 19 grudnia 2007 r., wykazały występowanie silnej, ujemnej anomalii siły ciężkości, wiążącej się z postępującym zagrożeniem badanego terenu powstającymi deformacjami. Już na tym etapie badań można było też wskazać granice obszaru zagrożonego (rys. 6). Miało to duże znaczenie w związku z koniecznością utrzymania wokół rejonu zagrożonego ruchu kołowego o dużym obciążeniu.

Na początku stycznia 2008 roku badania mikrograwimetryczne kontynuowane były w rejonie szybiku wentylacyjnego i stacji wentylatorów (rys. 7). Pozwoliło to obliczyć dla punktów powtórzonych zmiany czasowe anomalii siły ciężkości w okresie od grudnia 2007 r. do stycznia 2008 r. (rys. 7 i 8). Wskazywały one na postępujący proces rozwoju deformacji nieciągłych w obszarze badań.

Z informacji otrzymanych od służb hydrogeologicznych kopalni wynika, że w tym czasie z badanego obszaru górotworu wypłynęło około 37 tys. m<sup>3</sup> wody, zawierającej około 10% frakcji stałej. Oznacza to, że masa medium, która wypłynęła z analizowanego obszaru, wynosiła około 41 tys. ton.

Szybka i sprawna akcja prowadzona przez dyrekcję kopalni doprowadziła do zatamowania wody uciekającej do szybu. O powodzeniu zdecydowała głównie nowa luneta wentylacyjna oraz uszczelnienie górotworu wokół szybu V, do czego przyczyniły się m.in. wyniki badań mikrograwimetrycznych.

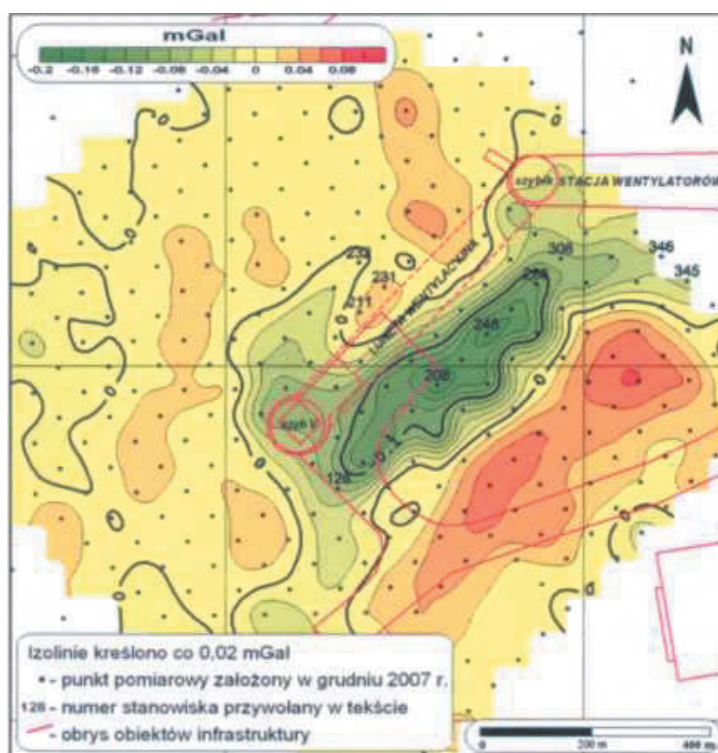
Pomiary mikrograwimetryczne wykonane w maju 2008 roku w profilu AB (rys. 7 i 8) z punktu widzenia technologicznego wskazują jednoznacznie na przywrócenie stanu górotworu do tego sprzed awarii.

### 3.3. Wyniki badań mikrograwimetrycznych w wychodniach pokładów 307 i 309 dawnej kopalni „Tiefbau” w Wałbrzychu

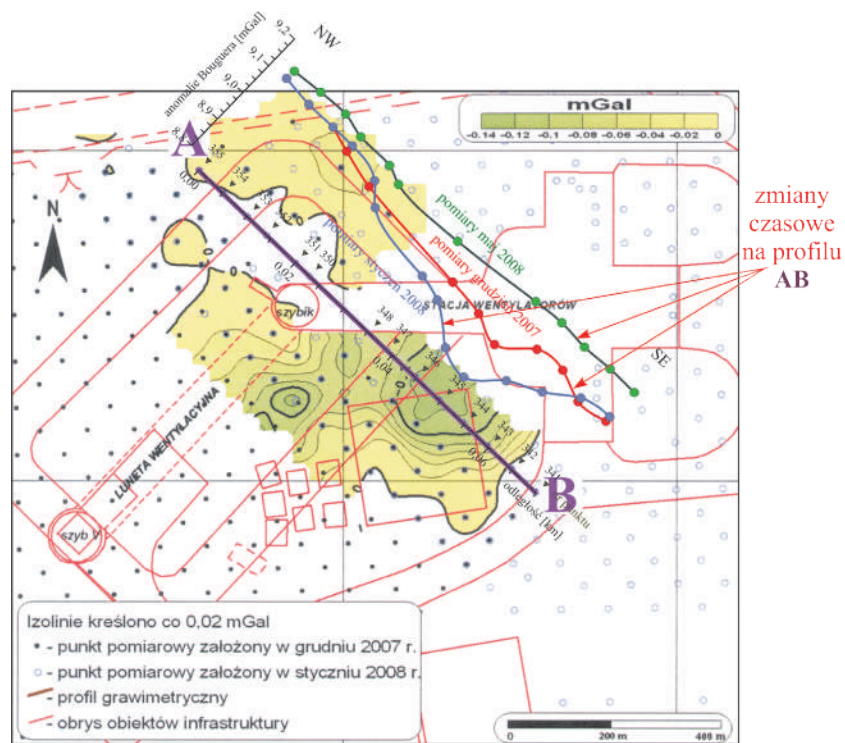
Zadaniem badań mikrograwimetrycznych było wykrycie nieznanych pustek po prowadzonej w XIX wieku eksploatacji podziemnej w wychodniach pokładów węgla kamiennego 307 i 309. Rejon badań był częścią pola górniczego kopalni „Tiefbau” w Wałbrzychu. Kopalnia ta została zlikwidowana w pierwszych latach XX wieku. Rejon zainteresowania zleceńodawcy występuje przy obecnej ulicy 1 Maja w Wałbrzychu. Szczególnym przedmiotem prac było wykrycie usytuowania szybów „Hans Heinrich”



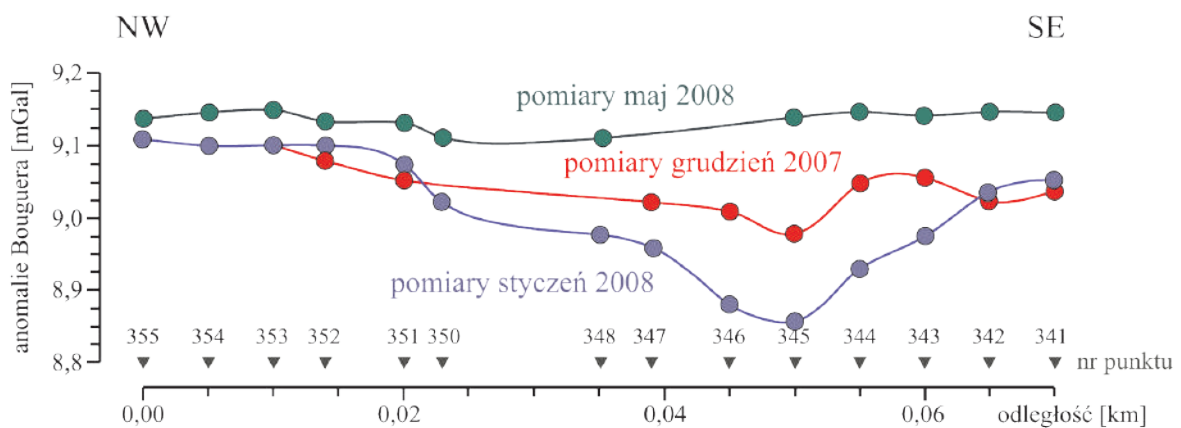
Rys. 5. KWK „Pniówek” – szyb V. Obszar badań mikrograwimetrycznych w rejonie deformacji nieciągłych wywołanych awarią lunety wentylacyjnej (fot. A. Modrzejewski)



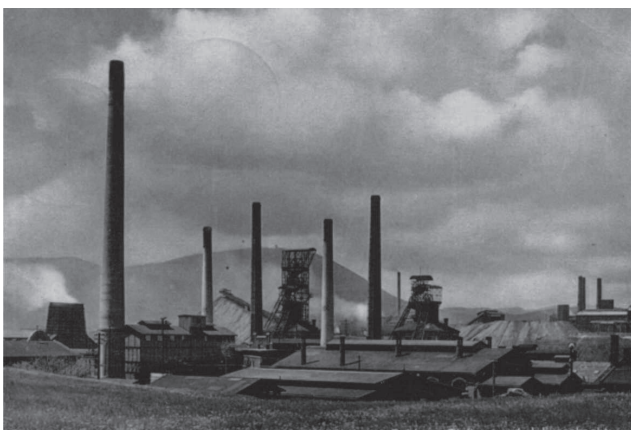
Rys. 6. Rezydualne mikroanomalie siły ciężkości w rejonie szybu wentylacyjnego KWK „Pniówek”



Rys. 7. Rezydualne mikroanomalie siły ciężkości w rejonie szybiku i stacji wentylatorów



Rys. 8. Zmiany czasowe mikroanomalii siły ciężkości w okresie od grudnia 2007 do maja 2008 r. w profilu AB (lokalizacja na rys. 7)



Rys. 9. Kopalnia węgla „Tiefbau” w Wałbrzychu zlikwidowana w pierwszych latach XX w., zdjęcie wykonane pod koniec XIX w. (stanowi ono własność Powiatowej Biblioteki w Wałbrzychu, a udostępnione zostało dzięki uprzejmości właściciela firmy „Geometr” K. Kominowskiego)

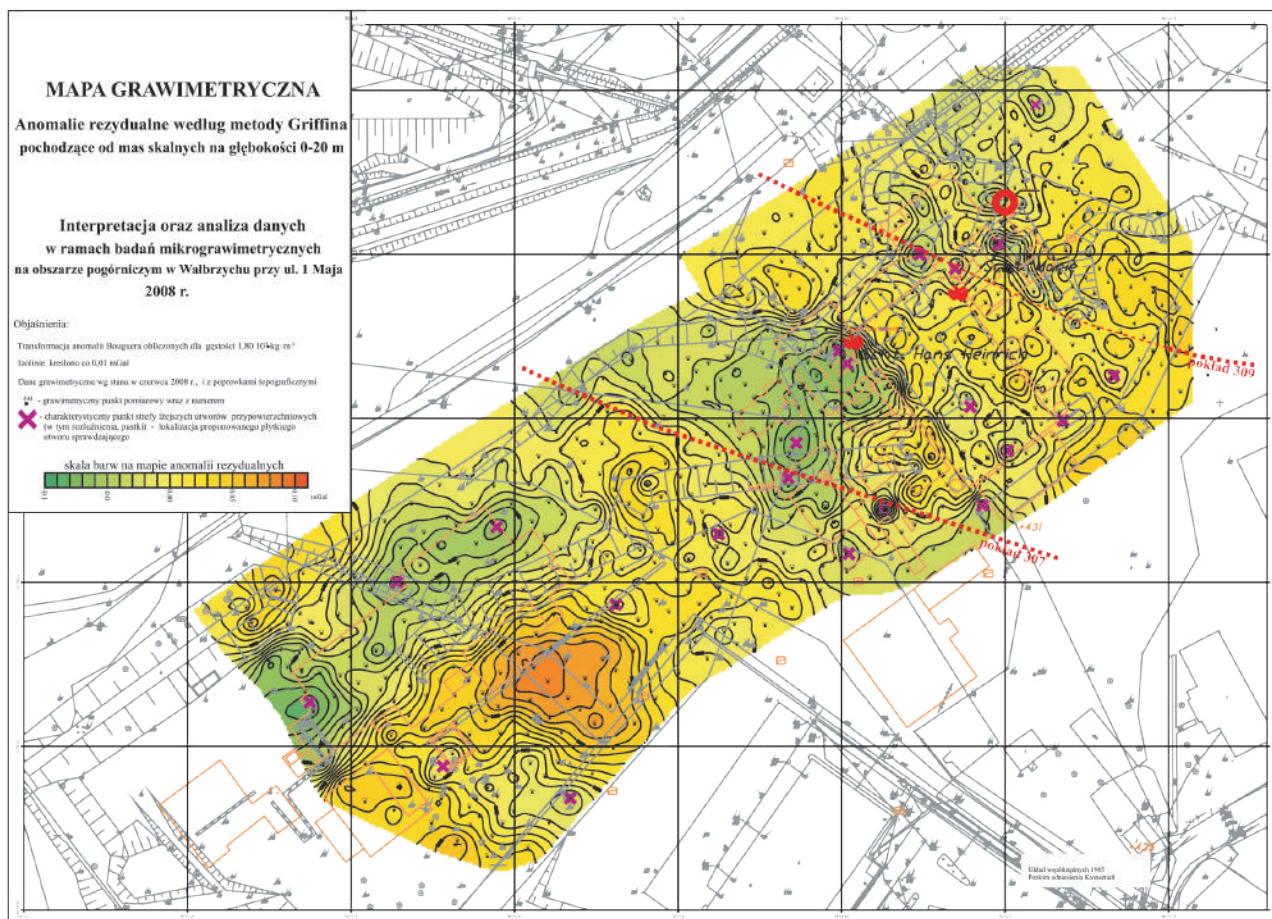
oraz „Marie”. Oczywiście przedmiotem zainteresowania było również położenie wszystkich występujących na tym terenie pustek poeksploatacyjnych.

Zadanie to nie było łatwe do wykonania, gdyż w takim przypadku jak omawiany następuje zwykle superpozycja pól mikroanomalii siły ciężkości od znanych i nieznanymi niejednorodności w rozkładzie gęstości, występujących tutaj w nadkładzie i w utworach karbońskich.

Na obszarze o powierzchni około 300 x 100 m wykonano pomiary mikro-grawimetryczne w 809 stanowiskach. Badania przeprowadził Oddział Przedsiębiorstwa Badań Geofizycznych w Krakowie [15].

Wyniki badań anomalii rezydualnych siły ciężkości przedstawiono na rys. 10. Rozkład tych anomalii dobrze ilustruje występowanie anomalii lokalnych mogących mieć związek z pustkami poeksploatacyjnymi. Pewna ich liczba być może wiąże się z deponowanymi utworami cywilizacyjnymi, w tym z utworami antropogenetycznego przetworzenia przypowierzchniowych warstw terenu.





Rys. 10. Rezydualne mikroanomalie siły ciężkości na obszarze dokonanej eksploatacji węgla w kopalni „Tiefbau” w XIX w. (rejon ul. 1 Maja w Wałbrzychu)

Sam teren był bardzo trudny do badań z uwagi na przebijanie się ku powierzchni relikwów podziemnej struktury budowanej kopalni.

Na rysunkach 11a i b przedstawione są dwa spośród licznych relikwów budownictwa podziemnego kopalni, naruszających powierzchnię badanego terenu. Celem tej prezentacji jest uświadomienie Czytelnikowi skali trudności wykonywania w takim terenie pomiarów oraz późniejszej interpretacji wykrytych lokalnych ujemnych mikroanomalii siły ciężkości.

Na mapie anomalii rezydualnych siły ciężkości (rys. 10) krzyżykami zaznaczone są ekstrema ujemne mikroanomalii siły ciężkości, które powinny odpowiadać występowaniu pustek poeksploatacyjnych na głębokości do około 20 m. We wszystkich punktach zaznaczonych krzyżykami wykonano wiercenia sprawdzające – wszystkie były trafne.

Między innymi wykryto szyby „Hans Henrich” i „Marie”. Ich położenie znacznie odbiegało od tego, co zostało zaznaczone na starych mapach górniczych.



Rys. 11a, b. Relikty podziemnej struktury budowanej w rejonie kopalni „Tiefbau”, ul. 1 Maja w Wałbrzychu (fot. K. Kominowski)



#### 4. Wnioski

Prezentacja podstawowych elementów metody mikrograwimetrycznej w rozdziale 2 adresowana jest do osób zajmujących się ochroną terenów zagrożonych deformacjami nieciągłymi powierzchni terenu, które nie korzystały jeszcze z metody mikrokrograwimetrycznej.

Pierwsze dwa przykłady ilustrują możliwości zastosowania metody do obserwowania *in statu nascendi* procesu dynamicznego w badanym górotworze. Prezentacja

trzeciego przykładu, odnoszącego się do wykrywania pustek poeksploatacyjnych ma na celu wskazanie, iż nawet w bardzo trudnych warunkach terenowych, w których żadna inna metoda geofizyczna nie może być zastosowana, mikrograwimetria przynosi pozytywne rezultaty.

Artykuł recenzował  
doc. dr inż. **Grzegorz KORTAS**

#### Literatura

---

1. Dubiński J., Pilecki Z., Zuberek W., 2001: *Badania geofizyczne w kopalniach*. Wyd. IGSM PAN Kraków, s. 377–404.
2. Jaeger Ch., 1972: *Rock mechanics and engineering*. Cambridge University Press, pp. 87–90, 141–156.
3. Fajkiewicz Z., Madej J., Mortimer Z., Śliz J., Radomiński J., 1982: *Badania mikrograwimetryczne nieciągłej tektoniki podłoża budowlanego w obszarze górniczym*. *Ochrona Terenów Górniczych* Nr 59, s. 11–19.
4. Fajkiewicz Z., 1972: *Zarys geofizyki stosowanej*. Cz. II. Praca zbiorowa. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa, s. 107–223.
5. Fajkiewicz Z., 1973: *Grawimetria poszukiwawcza*. Skrypty Uczelniane nr 335. Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa.
6. Fajkiewicz Z., 1980: *Mikrograwimetria górnicza*. Wyd. Śląsk, Katowice.
7. Fajkiewicz Z., 1985: *Geneza anomalii siły ciężkości i jej pionowego gradientu nad pustkami występującymi w skałach kruchych*. *Ochrona Terenów Górniczych*, Nr 73/3–74/4, s. 3–14.
8. Fajkiewicz Z., 1986: *Origin of the anomalies of gravity and its vertical gradient over cavities in brittle rock*. *Geophysical Prospecting*, Vol. 34, s. 1233–1254.
9. Fajkiewicz Z., 2007: *Grawimetria stosowana*. Uczelniane Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków.
10. Fajkiewicz Z., Jakubów A., Kotyrba A., Ostrowski C., Targosz P., 2009: *Deformacje nieciągłe spowodowane sufozją w otoczeniu szybu V wentylacyjnego w KWK „Pniówek” w świetle badań mikrograwimetrycznych*. *Przegląd Górniczy*, nr 3–4, s. 41–46.
11. Fajkiewicz Z. (kier. zesp. wyk.), 2008: *Interpretacja oraz analiza danych w ramach badań mikrograwimetrycznych na obszarze pogórnym w Wałbrzychu przy ul. 1 Maja*. Arch. UGI G GEOMETR K. Kominowski, Szczawno Zdrój.
12. Fajkiewicz Z., Ostrowska K., Ostrowski C., 2008: *Sprawozdanie z prac mikro-grawimetrycznych na terenie Kopalni Węgla Kamiennego „Szczygłowice” w rejonie szybu V wentylacyjnego*. Arch. Przedsiębiorstwa Badań Geofizycznych, Warszawa.
13. Fajkiewicz Z., Piwowarski W., Radomiński J., Stewarski E., Tajduś A., 2004: *Badania zmian deformacji w górotworze w celu odtwarzania wartości budowanej terenów górniczych*. Kraków, s. 154–165.
14. Griffin W.P., 1949: *Residua Gravity In Theory and Practise*. *Geophysics*, V. XIV, No 1, pp. 39–56.
15. Ostrowska K., Jaros S., 2008: *Sprawozdanie z prac mikrograwimetrycznych na obszarze pogórnym w Wałbrzychu*. Arch. Przedsiębiorstwa Badań Geofizycznych, Warszawa.
16. Ostrowski C., Ostrowska K., Targosz P., 2008: *Sprawozdanie z prac mikrograwimetrycznych na terenie Kopalni Węgla Kamiennego „Pniówek” (rejon szybów I-III i IV)*. Arch. Przedsiębiorstwa Badań Geofizycznych, Warszawa.
17. Ostrowski C., Targosz P., 2007: *Sprawozdanie z prac mikrograwimetrycznych na terenie Kopalni Węgla Kamiennego „Pniówek” (rejon szybu V)*. Arch. Przedsiębiorstwa Badań Geofizycznych, Warszawa.
18. Ostrowski C., Targosz P., 2008: *Sprawozdanie z prac mikrograwimetrycznych na terenie Kopalni Węgla Kamiennego „Pniówek” (rejon szybiku wentylacyjnego stacji wentylatorów głównych)*. Arch. Przedsiębiorstwa Badań Geofizycznych, Warszawa.
19. Pozzi M., Mzyk T., 2009: *Strefy występowania rozluźnienia gruntu na terenie górniczym KWK „Szczygłowice”*. Konferencja „Metody i środki rekultywacji biologicznej terenów przemysłowych”. Gliwice, 24–25 września 2009.
20. Scintrex Ltd., Kanada, 2009: *CG-5 specification*.

# Weryfikacja doświadczalna modelu dynamicznego stalowej wieży wyciągowej

## 1. Wstęp

Węgiel kamienny oraz brunatny stanowią podstawowe surowce do produkcji energii elektrycznej w Polsce. W I. połowie XIX wieku na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW) kończyły się pokłady węgla kamiennego zalegające tuż pod powierzchnią ziemi i konieczne stawało się drążenie coraz głębszych szybów. Nastąpił rozwój techniczny urządzeń szybowych, które są podstawowymi obiektami dla funkcjonowania kopalni, zapewniają bowiem łączność, transport ludzi, materiałów, urobku i wentylację. W ślad za zmianami napędu wykorzystywanego w wyciągach (od ręcznego przez konny, parowy do elektrycznego) pojawiły się różnego rodzaju konstrukcje wież wyciągowych i nadszybi. W połowie XIX wieku zaczęto budować murowane wieże nadszybowe typu basztowego, które często nawiązywały swym charakterem do budownictwa obronnego. W latach 70. XIX wieku, na skutek drążenia coraz głębszych szybów i postępu technicznego, zaczęły pojawiać się stalowe wieże wyciągowe o konstrukcji kratownicowej lub ramowej. Wieże te często były nadbudowywane nad wcześniej wzniesionymi wieżami murowanymi. Najbardziej popularne i charakterystyczne dla krajobrazu GZW są stalowe wieże szybowe. Oprócz wież o konstrukcji stalowej można spotkać także wieże żelbetowe. Wieże stalowe są różnych rozmiarów i konstrukcji nitowanej lub spawanej – jedno- lub dwuzastrzałowe.

Intensywne prace wydobywcze mogą przyczyniać się do powstawania wstrząsów o charakterze sejsmicznym, przekazywanych przez podłoże w kierunku powierzchni. Silne wstrząsy o charakterze sejsmicznym mogą zakłócić prawidłową pracę wież wyciągowych, które stanowią integralną część szybów, a przez to uniemożliwić bezawaryjne działanie kopalni.

### TREŚĆ:

W artykule przedstawiono sposób wyznaczania charakterystyk dynamicznych stalowej wieży wyciągowej. Charakterystyki te - niezmiernie ważne dla poprawnego określenia odporności dynamicznej konstrukcji inżynierskich - określono na podstawie analizy modelu teoretycznego rozważanej wieży, a następnie potwierdzono przez analizę zarejestrowanych sygnałów. Wyniki analizy doświadczalnej były podstawą weryfikacji zaproponowanego modelu teoretycznego konstrukcji.

### SŁOWA KLUCZOWE:

wieża wyciągowa, charakterystyki dynamiczne, analiza sygnału, badania dynamiczne, model teoretyczny MES.

W artykule przedstawiono weryfikację charakterystyk dynamicznych stalowej wieży wyciągowej z obszaru GZW, wyznaczonych analitycznie na podstawie przyjętego modelu numerycznego MES. Charakterystyki te mają znaczący wpływ na prawidłowe określenie zachowania się analizowanej konstrukcji poddanej wymuszeniom kinematycznym.

Wyniki obliczeń teoretycznych zależą od dokładności przyjęcia geometrii konstrukcji i wartości stałych materiałowych. W praktyce inżynierskiej często nie ma możliwości dokładnego określenia wartości stałych materiałowych, dlatego też celowym działaniem jest weryfikacja obliczeń teoretycznych poprzez wykonanie pomiarów dynamicznych analizowanego obiektu w skali naturalnej. W przypadku obiektów o dużym znaczeniu ekonomicznym lub strategicznym działanie takie jest wręcz niezbędne.

## 2. Opis analizowanej konstrukcji

Przedmiotem analiz teoretycznych, a także badań dynamicznych była jedna z dwóch stalowych wieży wyciągowych znajdujących się na terenie kopalni węgla kamiennego „Pniówek”.

Analizowana wieża, o całkowitej wysokości 44 m, znajduje się nad szybem nr III, w którym zabudowano dwa górnicze wyciągi szybowe. Pod względem konstrukcyjnym stanowi przykład stalowej wieży dwuzastrzałowej typu koźłowego – por. rys. 2.1.

Wieża wyciągowa wyposażona została w zestawy kół linowych o średnicach odpowiednio 4,0 m oraz 6,3 m, zainstalowane na wysokości +28,50 m oraz +36,50 m (por. rys. 2.2). Praca górniczych wyciągów szybowych zainstalowanych w szybie III – a w szczególności ich awaryjne zatrzymanie – stanowi jedno z intensywniejszych źródeł drgań tego typu konstrukcji. Wieża opisana w artykule pod względem konstrukcyjnym jest podobna do wieży analizowanej teoretycznie w pracy [3], różni się jedynie wymiarami.

Aby zapewnić ciągłość procesu wydobywczego, przeprowadzenie pomiarów dynamicznych wymagało przestrzegania wcześniej opracowanego planu badań, który został zaaprobowany przez właściwe służby kopalni.

### 3. Opis wykonanych pomiarów, sprzęt pomiarowy oraz dokładność pomiarów

Badania dynamiczne wykonano z udziałem pracowników akredytowanego Laboratorium Badania Odształceń

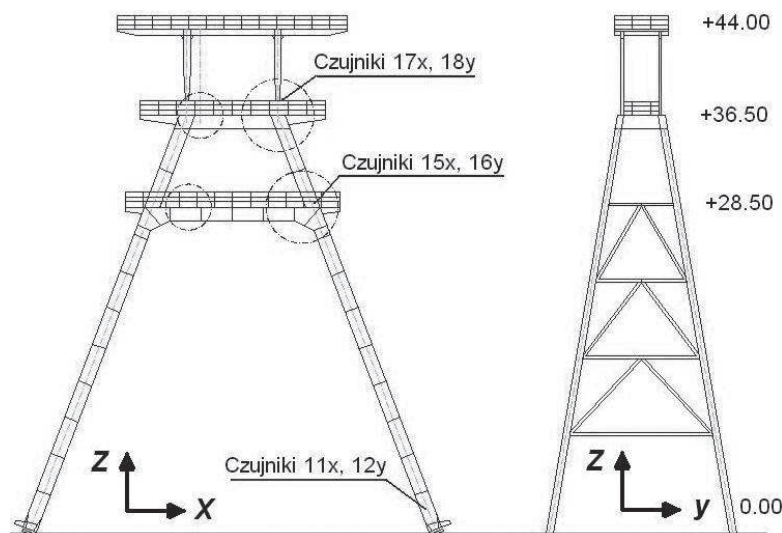
i Drgań Budowli, działającego w Instytucie Mechaniki Budowli Politechniki Krakowskiej.

Akcelerometry zostały zamocowane w poziomie kół górnych (+36,50), w poziomie kół dolnych (+28,50) oraz przy podstawie wieży (+1,45) – por. rys. 2.1. Na rys. 3.1 pokazano punkt pomiarowy zlokalizowany w poziomie kół górnych badanej wieży wyciągowej.

Tor pomiarowy składał się z akcelerometrów PCB 393B12 wkręcanych w specjalne kostki aluminiowe mocowane do konstrukcji za pomocą kleju, układu kondycjonowania PA16000 oraz rejestratora cyfrowego ESAM Traveller Plus wyposażonego w analogowy, dolno-przepustowy filtr Butterwortha 0-50 Hz.

Podczas pomiarów dynamicznych rejestrowano składowe poziome przyspieszenia drgań wieży w dwóch prostopadłych kierunkach. Kierunek poprzeczny x ustalono wzdłuż dłuższej krawędzi pomostów, a kierunek y prostopadle – por. rys. 2.1. Zrealizowano siedem serii pomiarów dynamicznych; cztery serie stanowiły pomiar drgań charakteryzujących „typową” pracę konstrukcji, kolejne trzy stanowiły pomiary wykonywane podczas awaryjnego zatrzymania wyciągu szybowego.

Nominalne odchyłki pomiaru sygnału wynosiły odpowiednio: dla czujników PCB 393B12 +/- 10%, dla układu kondycjonowania +/- 0,05%.



Rys. 2.1. Schematyczny widok analizowanej konstrukcji wraz z zamocowaniem czujników pomiarowych



Rys. 2.2. Widok na koła wyciągowe w poziomie +36,0



Rys. 3.1. Punkt pomiarowy w poziomie kół górnych – poz. +36,5 m, czujniki 17x, 18y

### 4. Analiza wyników pomiarów dynamicznych

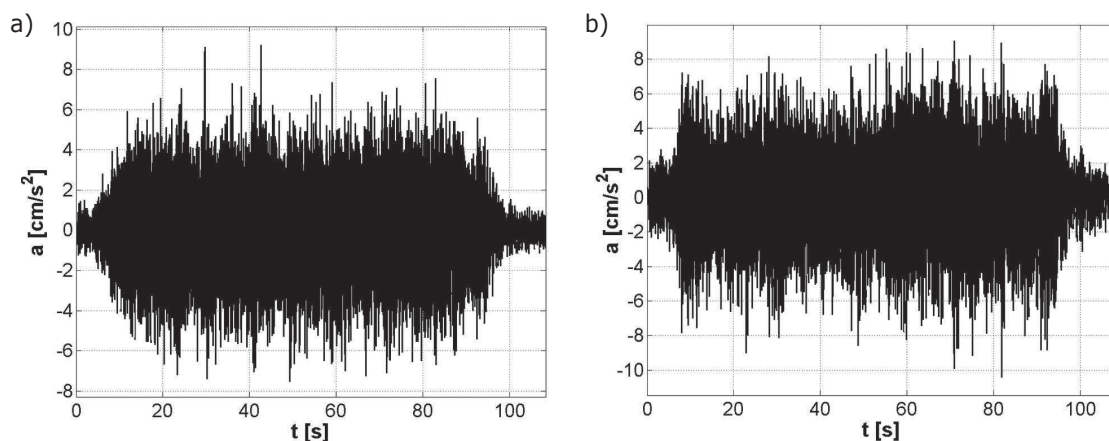
Typowe przebiegi zarejestrowanych składowych poziomych x, y przyspieszeń drgań, na stanowisku pomiarowym zlokalizowanym w poziomie +36,50, pokazano odpowiednio dla przypadku „typowej” (zwykłej) pracy górniczego wyciągu szybowego na rys. 4.1 a i b oraz na rys. 4.2 a i b – w przypadku awaryjnego zatrzymania wyciągu.

Maksymalne wartości składowych poziomych przyspieszeń drgań zarejestrowanych w poszczególnych punktach pomiarowych zamieszczono w tabeli 4.1.

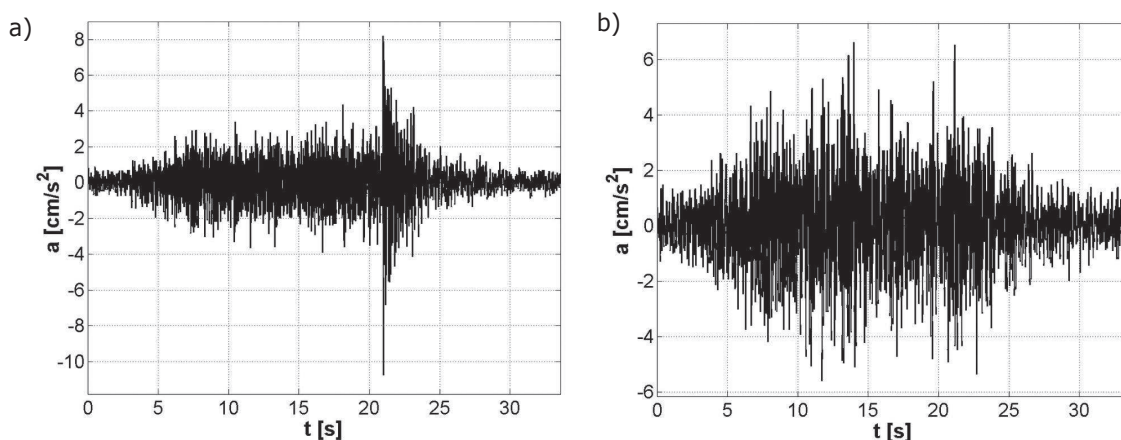
Z analizy wartości przyspieszeń drgań wynika, że w zdecydowanej większości przypadków większe wartości przyspieszeń uzyskano dla „typowej” pracy wyciągu szybowego.

W obu analizowanych przypadkach pomierzone przyspieszenia były małe i nie przekraczały 20 cm/s<sup>2</sup>; największe wartości przyspieszeń uzyskano na najwyższym poziomie pomiarowym +36,5 m (czujniki 17x i 18y). Większy poziom wzbudzanych drgań występuje w kierunku poprzecznym y, co jest związane z przekrojem poprzecznym wieży i większą podatnością konstrukcji w tym kierunku.





Rys. 4.1. Przykładowe przebiegi pomierzonych składowych poziomych x (a) i y (b) przyspieszeń drgań - „typowa” praca wyciągu szybowego



Rys. 4.2. Przykładowe przebiegi pomierzonych składowych poziomych x (a) i y (b) przyspieszeń drgań - awaryjne zatrzymanie wyciągu szybowego

## 5. Określenie częstotliwości rezonansowych konstrukcji - analiza sygnałów

Na podstawie zarejestrowanych przebiegów składowych poziomych x, y przyspieszeń drgań w przypadkach „typowej” pracy oraz awaryjnego zatrzymania wyciągu szybowego wyciągowej określono częstotliwości drgań rezonansowych badanej wieży oraz parametry tłumienia.

Tab. 4.1. Wartości maksymalnych przyspieszeń analizowanej wieży wyciągowej w przypadku „typowej” (pomiar 1–4) oraz „awaryjnej” pracy wieży wyciągowej (pomiar nr 5–7)

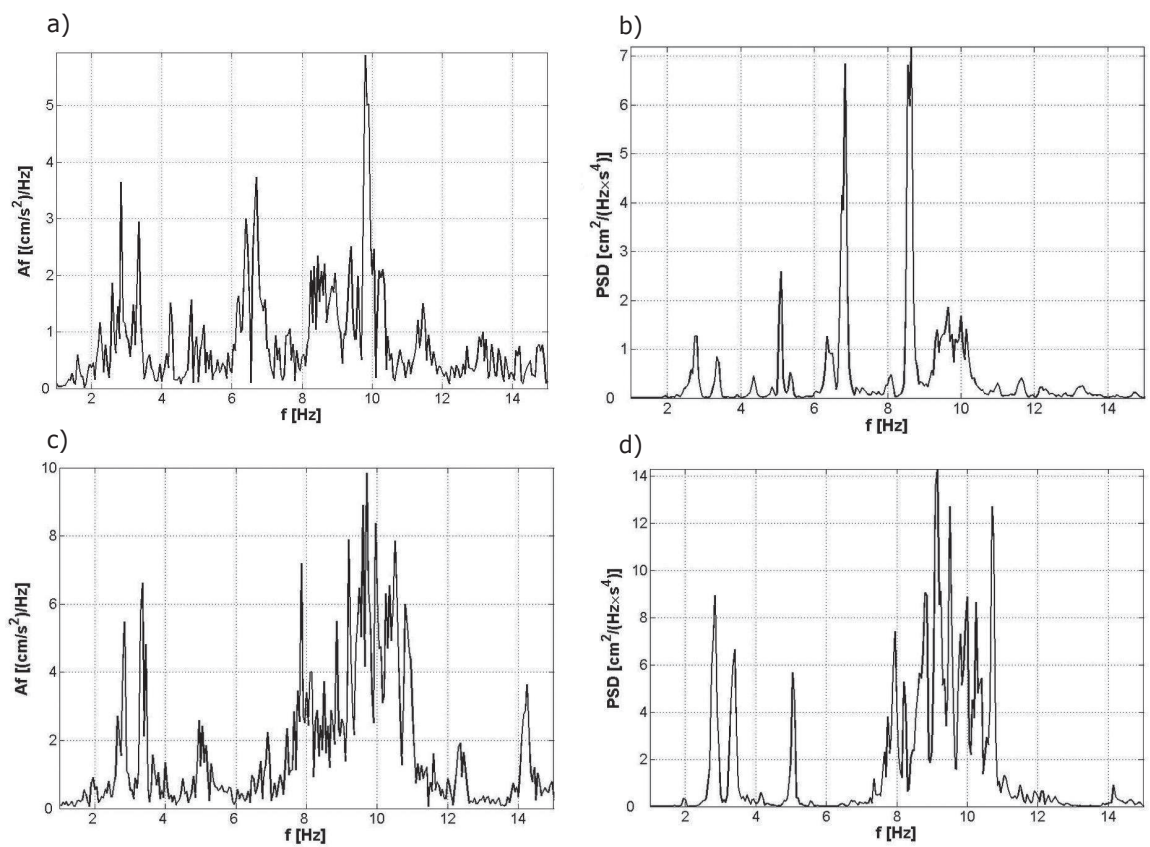
Czujnik	Przyspieszenie, cm/s <sup>2</sup>						
	Pomiar						
	1	2	3	4	5	6	7
17x	12,3	12,7	13,5	10,9	14,1	13,7	9,5
18y	18,1	19,2	13,9	16,1	8,3	8,4	5,1
15x	10,6	9,9	12,0	9,1	10,5	9,9	9,4
16y	11,2	11,5	13,8	10,3	6,6	5,1	4,6
11x	9,1	4,0	9,2	3,7	5,8	5,3	6,1
12y	5,9	4,5	6,4	4,4	2,6	2,4	3,7

Analizę zarejestrowanych sygnałów przeprowadzono w dziedzinie częstotliwości, co pozwoliło określić częstotliwości utożsamiane z częstotliwościami rezonansowymi badanej wieży. Częstotliwości rezonansowe  $f[Hz]$  wyznaczone zostały na podstawie analizy przebiegu transformaty Fouriera  $FFT(f)$  pomierzonych sygnałów. Aby potwierdzić wystąpienie częstotliwości rezonansowych, analizowano dodatkowo funkcję gęstości widmowej mocy  $PSD(f)$  tych sygnałów. Przykładowe przebiegi transformaty Fouriera oraz funkcji  $PSD(f)$  odpowiadające przebiegom drgań z rys. 4.1 oraz z rys. 4.2 przedstawiono odpowiednio na rys. 5.1 oraz na rys. 5.2.

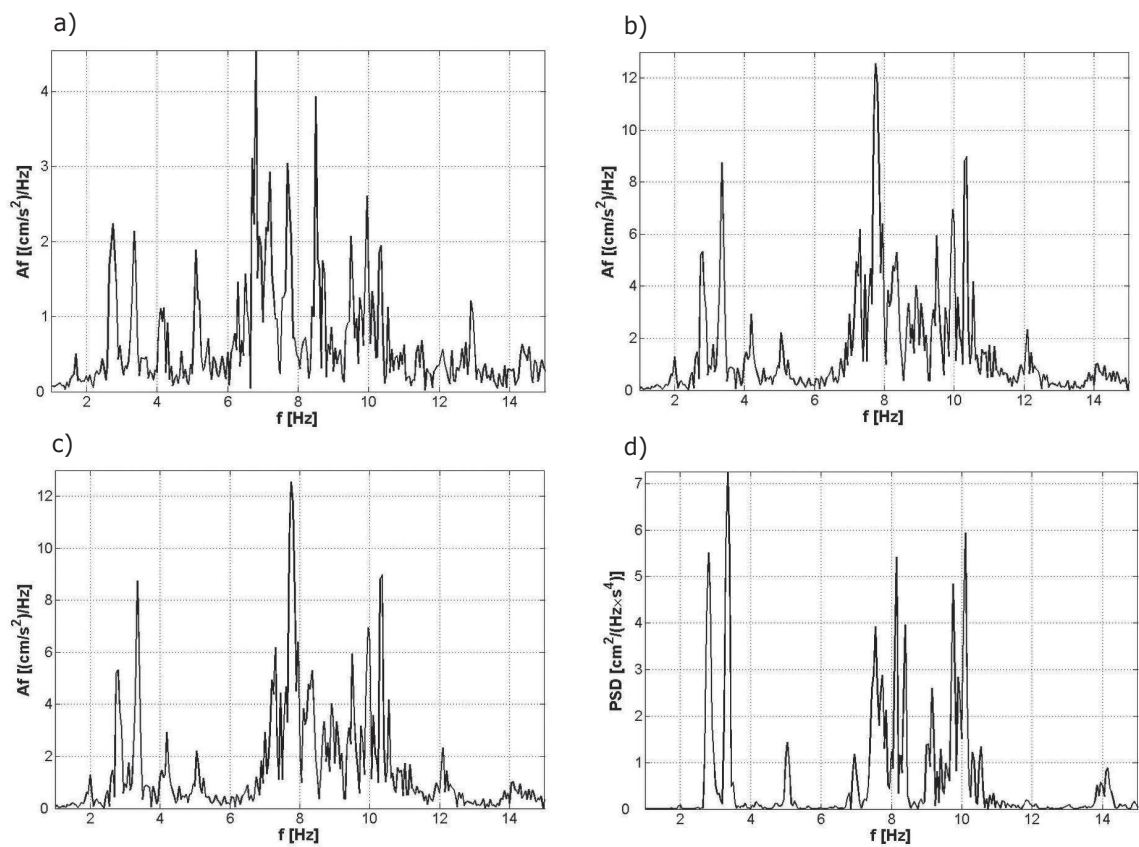
Otrzymane spektrum częstotliwości rezonansowych, tak w kierunku x, jak i w kierunku y, jest gęste. Szczegółowa analiza wszystkich uzyskanych wyników pozwoliła określić częstotliwości rezonansowe badanej wieży, utożsamiane tu z częstotliwościami drgań własnych z uwagi na bardzo małe tłumienie drgań tej konstrukcji – por. p. 6. Przykładowo w tabeli 5.1 zamieszczono wartości częstotliwości rezonansowych uzyskane na podstawie przebiegów drgań pokazanych na rys. 4.1 oraz na rys. 4.2.

## 6. Określenie ułamka tłumienia krytycznego

W konstrukcjach inżynierskich z zagadnieniem drgań mechanicznych nierozzerwalnie wiąże się zjawisko tłumienia. Określenie



Rys. 5.1. Typowe wykresy funkcji  $FFT(f)$  (a), (c) oraz  $PSD(f)$  (b), (d) odpowiadające przebiegom z rys. 4.1



Rys. 5.2. Wykresy funkcji  $FFT$  (a), (c) oraz  $PSD$  (b), (d) odpowiadające przebiegom drgań z rys. 4.2

Tab. 5.1. Częstotliwości rezonansowe wyznaczone dla przebiegów drgań z rys. 4.1 i rys. 4.2

Czujnik	Przypadek	
	„Typowa” praca	Awaryjne zatrzymanie wyciągu
15x	2,85; 3,35; 4,25; 4,85–5,10; 6,35–6,85	1,7–1,80; 2,8; 3,35; 4,10–4,30; 5,10; 6,3–6,8
16y	1,95; 2,65–2,85; 3,35–3,45; 4,95–5,1; 6,9	2,75; 3,40; 4,15; 5,15; 6,5–6,8

parametrów tłumienia zajmuje ważne miejsce w teorii drgań [2]. Szczegółowa analiza końcowych fragmentów przebiegów składowych poziomych  $x$ ,  $y$  przyspieszeń drgań, zarejestrowanych w przypadku wymuszenia w postaci awaryjnego zatrzymania wyciągu, pozwoliła wyznaczyć wartości logarytmicznego dekrementu tłumienia oddzielnie dla kierunku  $x$  i  $y$ . Stanowiło to podstawę do wyliczenia ułamka tłumienia krytycznego  $\xi$ . Dla kierunku  $x$  otrzymano wartość  $\xi_x = 0,83\%$ , a dla kierunku  $y$   $\xi_y = 0,48\%$ . Uśredniając wyniki obliczeń  $\xi$  ze wszystkich pomiarów, uzyskano wartość ułamka tłumienia krytycznego, który dla analizowanej wieży wyciągowej jest mały i wynosi  $0,65\%$ .

## 7. Określenie częstotliwości rezonansowych konstrukcji - obliczenia teoretyczne

Obliczenia teoretyczne modelu omawianej konstrukcji przeprowadzono korzystając z programu MES Abaqus 6.7, dostępnego w ACK CYFRONET AGH. Podobne analizy w zakresie statycznym i dynamicznym przeprowadzono dla wieży wyciągowej analizowanej w pracach [1], [3].

Wyniki analiz dynamicznych pozwoliły wyznaczyć częstotliwości drgań własnych modelu wieży wyciągowej wraz z odpowiadającymi im postaciami drgań. Postaci te

są złożone, a przy ustalaniu kolejności drgań własnych kierowano się dominującymi, względnymi przemieszczeniami w danym kierunku. Przykładowo na rys. 7.1 oraz 7.2 pokazano pierwsze postacie gięte, odpowiednio w kierunku  $y$  i  $x$ .

Obliczone częstotliwości drgań własnych wraz z podaniem dominującego kierunku drgań zamieszczono w tabeli 7.1.

## 8. Weryfikacja obliczonych częstotliwości drgań własnych modelu wieży

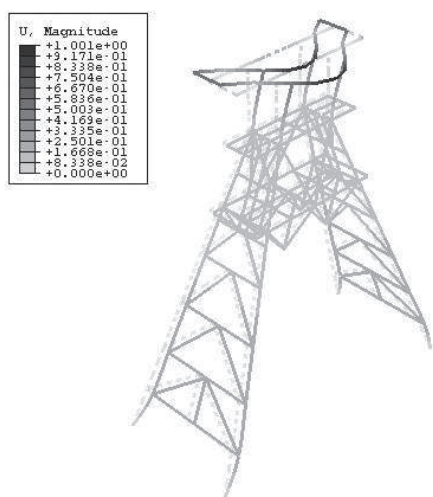
Spektrum częstotliwości rezonansowych (utożsamianych tu z częstotliwościami drgań własnych z uwagi na małe wartości tłumienia drgań konstrukcji) uzyskanych na podstawie analizy pomierzonych sygnałów, jak również na podstawie obliczeń teoretycznych, jak już napisano wcześniej, jest gęste. Określenie odpowiadających częstotliwości uzyskanych z obliczeń i z pomiarów jest trudne.

Prawidłowe określenie częstotliwości rezonansowych na podstawie obliczeń teoretycznych wymagało dokładnej analizy otrzymanych wyników; należało odrzucić postaci będące jedynie lokalnymi drganiem pojedynczych elementów modelu, a przyjąć tylko te,

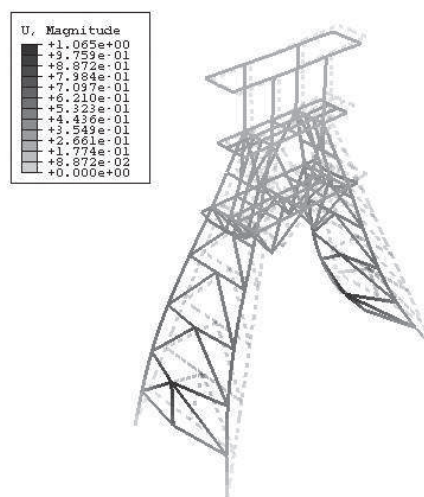
Tab. 7.1. Częstotliwości rezonansowe drgań własnych modelu wieży

Częstotliwość, Hz	1,52	1,80	3,19	4,22	4,80	5,73	5,81	6,42
Dominujący kierunek drgań	x-y*)	y	x	y	x-y	x	x-y	x

\*drgania skrętne



Rys. 7.1. Postępowa postać drgań własnych wieży wyciągowej - kierunek poprzeczny  $y$  -  $f_{1y} = 1,80$  Hz



Rys. 7.2. Postępowa postać drgań własnych wieży wyciągowej - kierunek podłużny  $x$  -  $f_{1x} = 3,19$  Hz



w których przemieszczenia obejmowały całą konstrukcję. Szczegółowa analiza pomierzonych sygnałów pozwoliła określić częstotliwości rezonansowe wieży odpowiadające drganiom postępowym  $x$ ,  $y$  oraz skrętnym. Wyniki te zostały odniesione do częstotliwości własnych wieży uzyskanych na drodze obliczeń MES – por. tab. 8.1.

Różnica pomiędzy uzyskanymi wynikami wynosi średnio 9%. Z porównania częstotliwości drgań własnych w kierunku  $x$ ,  $y$  oraz skrętnych pomierzonych i obliczonych wynika ich dobra zgodność. Nie wszystkie częstotliwości wyznaczone z analiz danych pomiarowych udało się potwierdzić obliczeniami teoretycznymi. Dotyczy to szczególnie dwóch częstotliwości w kierunku  $y$  – 2,8 Hz i 3,35 Hz.

Tab. 8.1. Porównanie wartości częstotliwości rezonansowych [Hz] uzyskanych z pomiarów i obliczeń teoretycznych

Lp.	Częstotliwości [Hz] uzyskane z:	
	pomiarów	obliczeń teoretycznych
$f_{1x}$	2,65–3,35	3,19
$f_{1y}$	1,95	1,80
$f_{1skr}$	-	1,52
$f_{2x}$	4,80–5,20	5,73
$f_{2y}$	4,95–5,10	4,95
$f_{2skr}$	5,00–5,10	4,80

## 9. Podsumowanie

Niezwykle dynamiczny rozwój komputerów oraz programów do teoretycznych analiz dynamicznych i statycznych modeli konstrukcji ułatwiają w sposób znaczący proces projektowania i analizy konstrukcji. Wrażliwość niektórych konstrukcji inżynierskich na parametry materiałowe nie pozwala pominąć badań doświadczalnych *in situ* analizowanej konstrukcji. Mogą one także ułatwić identyfikację poszczególnych parametrów lub całej konstrukcji. W przypadku obiektów szczególnie ważnych wyniki badań doświadczalnych nie mogą zostać pominięte. Pomimo trudności wynikających z konieczności zachowania ciągłości pracy wydobywczej przeprowadzono pomiary dynamiczne, które pozwoliły zweryfikować zaproponowany model MES stalowej wieży wyciągowej. Model ten po pozytywnej weryfikacji można uznać za wystarczająco dokładny do obliczeń tego typu konstrukcji poddanej wymuszeniu kinematycznemu.

Praca powstała dzięki dofinansowaniu przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach działalności statutowej – temat *Działania dynamiczne generowane eksploatacją górniczą na powierzchniową zabudowę L-4/46/DS/2010*.

Artykuł recenzował  
prof. dr hab. inż. Jerzy KWIATEK

## Literatura

1. Majcherczyk T., Tataro T., Wałach D.: Wpływ drgań powierzchniowych wywołanych wstrząsami górniczymi na konstrukcje wież szybowych, *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie* 6(130)/2005, s. 21–23.
2. Osiński Z.: *Tłumienie drgań mechanicznych*, PWN, Warszawa 1986.
3. Tataro T., Wojtasiewicz M.: Analiza statyczna i dynamiczna stalowych wież wyciągowych. *Inżynieria i Budownictwo* nr 9/2007, s. 473–476.
4. PN-81/B-03020: Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

# Wykorzystanie pomiarów geodezyjnych do identyfikacji cyfrowych modeli górotworu

Specyfika eksploatacji filarowo-komorowej w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym (LGOM) – opisywana w [1, 3, 5, 6, 11] – zwłaszcza w partiach, gdzie miąższości furty przekraczają 10 m, wymaga stosowania szczególnych technologii minimalizujących wpływy eksploatacji na powierzchnię terenu. Eksploatacja ta, z uwagi na właściwości górotworu w rejonie wydobywania rud miedzi, generuje niekorzystne zjawiska, w szczególności zjawiska wstrząsowe. Ich skutki są groźne, zarówno z uwagi na bezpieczeństwo pracy (tąpania i obwały), jak i bezpieczeństwo obiektów na powierzchni terenu, wrażliwych na wstrząsy parasejsmiczne o parametrach porównywalnych z trzęsieniami ziemi [2].

Dodatkowo należy zauważyć, że proces deformacji górotworu nie przebiega jednolicie, a deformacje powierzchni terenu w różnych rejonach charakteryzują się zmiennością, zwłaszcza w zakresie rozprzestrzenienia wpływów [9].

Dla opisywanych warunków klasyczne metody prognozowania deformacji górotworu i powierzchni terenu nie dają zadowalających wyników.

Próbie korelacji wyników pomiarów wzdłuż wybranej geodezyjnej linii pomiarowej i wyników teoretycznych profilu niecki obniżeniowej wyznaczonych z teorii Budryka-Knothego przedstawiono m.in. w pracy [2]. Stwierdzono tam, że zgodność przebiegów dla LGOM jest mniejsza niż w przypadku obniżeń ujawniających się na terenach eksploatacji innych złóż pokładowych i zalecono poszukiwanie innych rozwiązań.

Zasadne wydaje się wobec powyższego stosowanie metod pozwalających na określenie stanu naprężeń i odkształceń poeksploatacyjnych w dokładniejszy sposób, odwzorowujący rzeczywisty kształt niecki obniżeniowej, a ponadto obrazujący zachowanie się stropu bezpośredniego.

## TREŚĆ:

W niniejszym artykule omówiono problem wykorzystania obserwacji geodezyjnych w modelowaniu matematycznym pionowych przemieszczeń powierzchni terenu wywołanych eksploatacją górnictwem w warunkach Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. Przedstawiono dyskusję doboru parametrów geomechanicznych do modelowania matematycznego oraz zaprezentowano przykład symulacji osiadania powierzchni z wykorzystaniem metod numerycznych. Pracę uzupełniono o analizę prędkości i przyspieszeń punktów na powierzchni terenu otrzymanych z modelowania dynamicznego pęknięcia grubej warstwy skalnej.

SŁOWA KLUCZOWE: geomechanika, osiadanie powierzchni, modelowanie komputerowe

W pracach [7], [10] do opisu przemieszczeń wykorzystano metodę elementów skończonych. Na podstawie pomiarów osiadania powierzchni oraz analizy odwrotnej dokonano tam identyfikacji modelu górotworu, a następnie wykonano analizę statycznego, jak również dynamicznego stanu przemieszczenia i naprężenia dla eksploatacji filarowo-komorowej.

Niezmiernie istotne w identyfikacji modelu fizycznego jest ustalenie parametrów fizycznych, szczególnie gdy przeprowadzana jest analiza dynamiczna.

Badania laboratoryjne dostarczają informacji o parametrach fizycznych na podstawie próbek o stosunkowo niewielkich wymiarach, a same badania są standaryzowane. Wytrzymałości doraźne czy też statyczne moduły sprężystości wyznaczone są przy niewielkich szybkościach obciążeń. By móc ich użyć do obliczeń projektowych czy modelowych, zaleca się korygować je o współczynnik skali. Należy zauważyć ponadto, że cechy mechaniczne skał zmieniają się wraz z głębokością oraz zawodnieniem. Dodatkowym utrudnieniem jest istnienie w masywie różnokierunkowych sieci szczelinowości, spękań, bloków, uskoków czy też zaburzeń tektonicznych. Jeśli zauważy się jeszcze, że działalność górnictwa dodatkowo zmienia właściwości

deformacyjno-naprężeniowe mocno niejednorodnych warstw skalnych w LGOM, to dobór parametrów do modelowania staje się mocno utrudniony. Pewnym rozwiązaniem jest tutaj analiza odwrotna, która szacuje parametry fizyczne modelu na podstawie rzeczywistych wyników pomiarów. Taka identyfikacja modelu masywu skalnego i jego parametrów jest prezentowana m.in. w [2], a wynik tej pracy dla linii pomiarowej 3/1 kopalni „Rudna” pokazano na rys.1.

Wciąż niekompletną wiedzę dysponujemy również, jeśli chodzi o parametry niezbędne do modelowania zjawisk dynamicznych. Na podstawie badań geofizycznych, a konkretnie na podstawie rejestrowanych prędkości fal podłużnych i poprzecznych, określa się dynamiczne moduły sprężystości i własności wytrzymałościowe, które często znacznie różnią się od ich odpowiedników statycznych wyznaczonych laboratoryjnie. Z obserwacji sejsmicznych wyznacza się ponadto współczynniki tłumienia dla różnych częstotliwości drgań własnych. Metoda sejsmiczna daje ponadto możliwość określenia głównych kierunków spękań. Natomiast w literaturze pojawiają się skąpe informacje o mechanicznych właściwościach tychże spękań lub innych nieciągłości, a jest to istotne, gdy modelowane są wstrząsy o poślizgowym mechanizmie źródła. Pewne aspekty badań geofizycznych zostały opisane w pracy [4].

Przedstawiona powyżej analiza właściwości fizycznych górotworu posłużyła do budowy jego modelu matematycznego oraz obliczeniowego, na podstawie którego określono stan przemieszczenia i naprężenia oraz prognozowano miejsca utraty ciągłości bądź stateczności górotworu. Wielokrotna analiza odwrotna pozwoliła na dopasowanie parametrów modelu tak, by możliwie blisko „wpasować się” w pomiary geodezyjne niecek osiadania. Ze względu na fakt występowania w górotworze LGOM licznych nieciągłości o znacznych zasięgach liczyć się należy z możliwością wywołania poślizgów na tych nieciągłościach i powstawaniu zjawisk dynamicznych. Związane z tym generowane fale naprężeń i odkształceń mogą być przyczyną utraty stateczności górotworu, manifestującej się np. tąpnięciem. W oparciu o model dynamicznego odciążenia [8] prześledzono propagację fal naprężeń

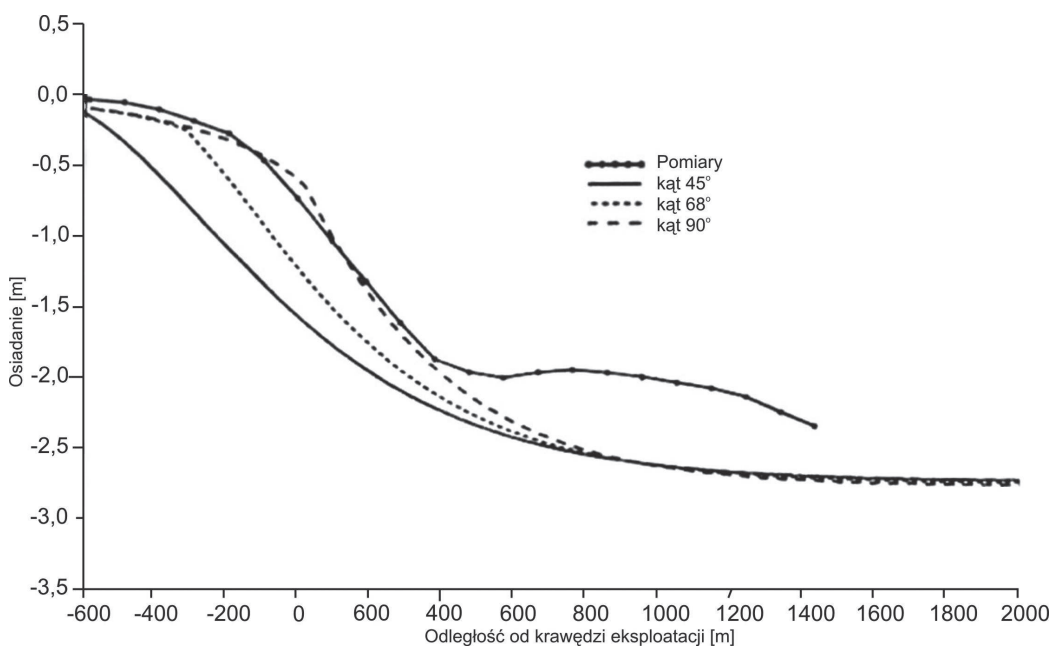
i odkształceń w sytuacji, gdy dochodzi do pęknięcia warstwy skalnej nad krawędzią eksploatacji.

Obliczenia prowadzono dwuetapowo. Jako pierwsze rozwiązano zagadnienie statyczne dla przyjętych z analiz odwrotnych (identyfikujących parametry modelu fizycznego) warunków początkowych i brzegowych wynikających z sił grawitacyjnych. W efekcie otrzymano stan naprężeń i odkształceń będący stanem wyjściowym do symulacji dynamicznej. Pozwala on również zaobserwować kształtowanie się niecki osiadań górnej krawędzi modelu.

Warunki początkowe i brzegowe dla modelu pokazano na rys. 2.

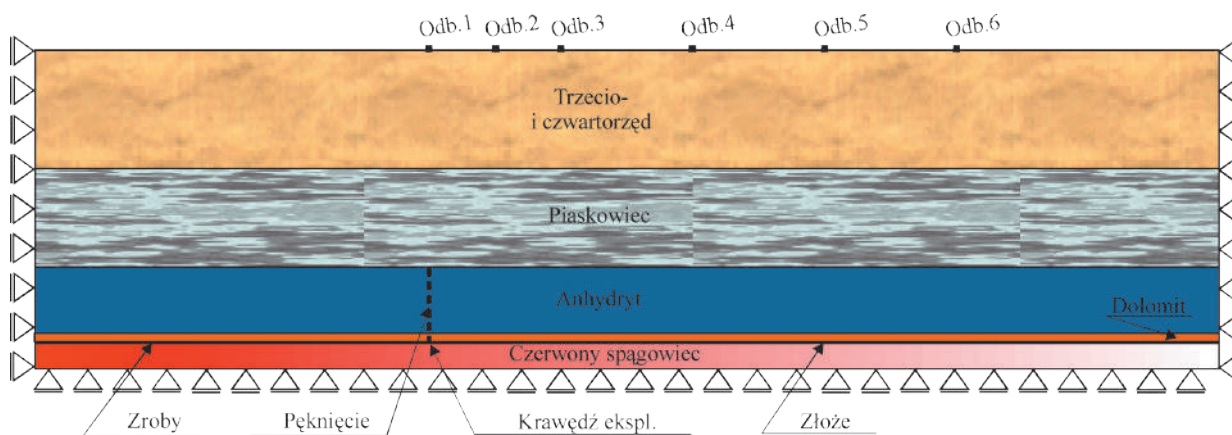
Etap drugi posłużył do śledzenia zachowań górotworu pod wpływem zmian, jakich dokonywano w modelu. Przyjęto arbitralnie, że do pionowego pęknięcia dochodzi bezpośrednio nad krawędzią eksploatacji w warstwie anhydrytu, a powstająca nieciągłość obejmuje całą miąższość tej warstwy. Wprowadzono tutaj płaszczyzny nieciągłości, które zostają na tym etapie uaktywnione. Rozwiązanie w oparciu o statyczne równania równowagi pozwoli na śledzenie zmian kształtu niecki i wielkości osiadań. Rozwiązanie w oparciu o dynamiczne równania ruchu pozwoli szacować wielkość przemieszczeń, prędkości i przyspieszeń wybranych punktów na powierzchni terenu. Lokalizację płaszczyzn nieciągłości oraz odborników pokazano na rys. 2: odb. 1 – bezpośrednio nad miejscem pęknięcia, odb. 2 – 250 m poziomo od miejsca pęknięcia, odb. 3 – odpowiednio w odległości 500 m, odb. 4 – 1000 m, odb. 5 – 1500 m, odb. 6 – 2000 m poziomo od miejsca pęknięcia.

W oparciu o metodę różnic skończonych w systemie FLAC [12] przygotowano model obliczeniowy w kształcie prostokątnej tarczy o wymiarach 4500 na 1200 metrów w płaskim stanie odkształcenia (rys. 2). W obszarze złoża między zamodelowano wyrobisko eksploatacyjne o wysokości 4 m w jednostronnym otoczeniu zrobów. Obserwacje wyników symulacji komputerowych prowadzono w przedziale czasu równym 4 s. Krok czasowy został dobrany tak, by zapewnić stabilność rozwiązania numerycznego. Własności mechaniczne modelu zebrano w tabeli 1.



Rys. 1. Osiadanie powierzchni wg [2]





Rys. 2. Model fizyczny z zaznaczonymi warunkami brzegowymi i odbiornikami

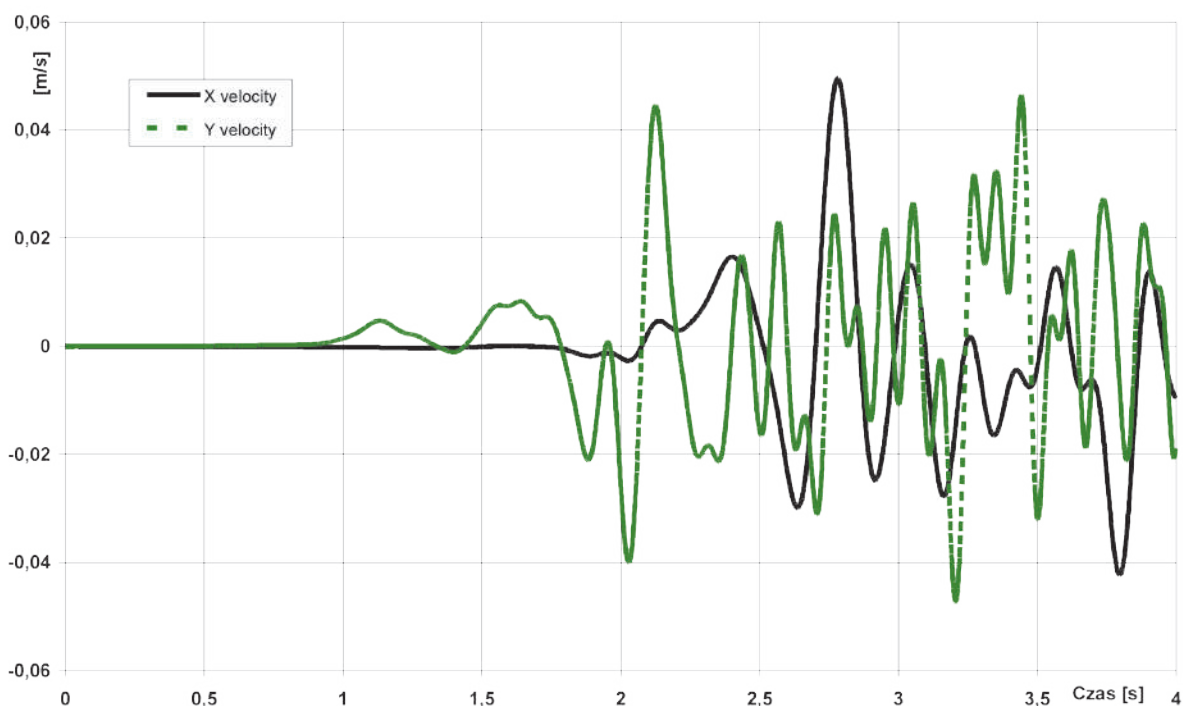
Tab. 1. Własności warstw w modelu obliczeniowym

Warstwy	Trzecio- i czwartorzęd	Piaskowiec	Anhydryt	Dolomit	Złoże	Zroby	Czerwony spągowiec
$\rho$ [kg/dm <sup>3</sup> ]	2,5	2,4	2,9	2,5	2,5	2,5	2,3
$E$ [GPa]	6	20	55	62	30	3	7
$\nu$	0,3	0,15	0,26	0,26	0,21	0,21	0,14

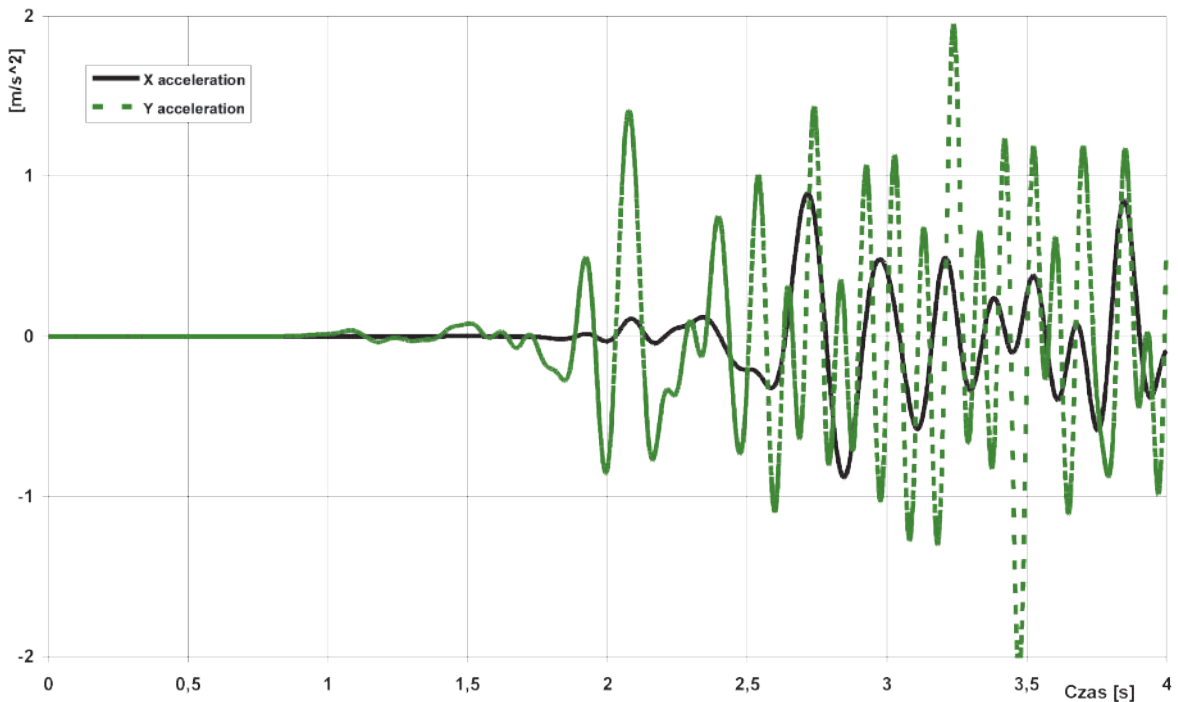
W zdefiniowanych odbiornikach obserwowano przemieszczenia poziome i pionowe. Dla przemieszczeń tych wyznaczono widma częstotliwościowe poprzez transformację Fouriera (FFT) oraz funkcje widmowej gęstości mocy (PSD) [13]. Przeprowadzono analizę tych widm i zbudowano dolnoprzepustowy filtr cyfrowy. Analiza ta posłużyła również do wyznaczenia częstotliwości odcięcia, którą ustalono na poziomie  $f_c = 10$  Hz. Tak zbudowany filtr stosowano do wszystkich sygnałów przemieszczenia. Z sygnału przemieszczeń po filtracji wyznaczano wartości prędkości i przyspieszenia [8].

Filtracja wyników pozwoliła przedstawić wykresy zawierające zmiany w czasie składowej poziomej i pionowej przemieszczeń, prędkości i przyspieszeń obserwowanych w odbiornikach 1–6. By zobrazować zachowanie się górnej krawędzi modelu, na rys. 3 zestawiono prędkości, a na rys. 4 przyspieszenia wyznaczone w odbiorniku 6 znajdującym się w odległości 2 km od epicentrum, w tzw. dalekim polu falowym. Więcej wyników można znaleźć w [9].

Analiza prędkości rejestrowanych w modelu w odb. 6 pokazuje, że obie składowe (pozioma i pionowa)



Rys. 3. Prędkości poziome i pionowe w odb. 6



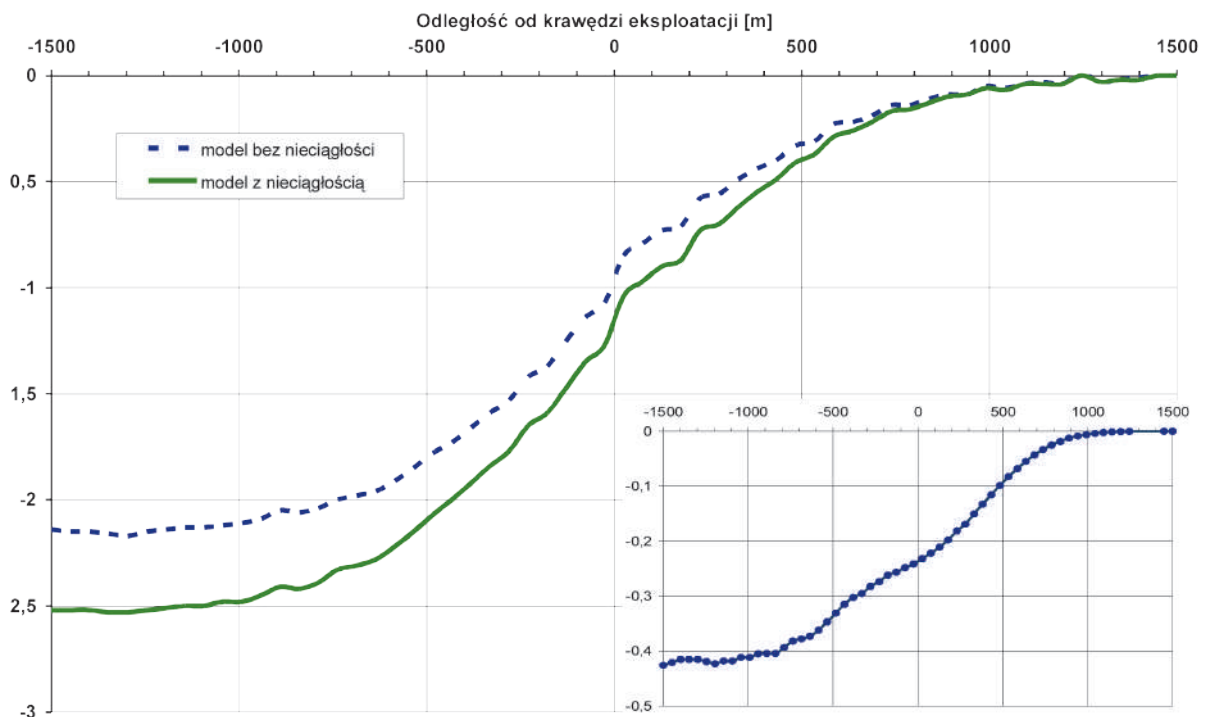
Rys. 4. Przyspieszenia poziome i pionowe w odb. 6

mają w dalekim polu falowym podobne amplitudy, przy czym składowa Y wykazuje nieco większe częstotliwości drgań.

Przyspieszenia pionowe w odb. 6 (będące pochodną prędkości) wykazują dwukrotnie większe amplitudy drgań w kierunku pionowym niż w kierunku poziomym.

Interesująca wydaje się informacja, czym skutkuje pęknięcie warstwy skalnej (prócz skutków dynamicznych) w odniesieniu do przebiegu procesu ponownej rekonsolidacji zrobów i zmiany profilu niecki osiadań. W pracy niniejszej zestawiono wyniki przemieszczeń pionowych górnej krawędzi modelu obliczeniowego z rozwiązań sta-

tycznych, gdy w modelu nie wprowadzono jeszcze nieciągłości oraz gdy nieciągłość wprowadzono i uruchomiono. Zestawienie to przedstawiono na rys. 5. Dodano ponadto różnicę zestawianych obniżień pionowych. Powstanie nieciągłości, szczególnie tak dużej jak w prezentowanym modelu, skutkuje dalszymi obniżeniami górnej krawędzi, utożsamianej tutaj z powierzchnią terenu. Zwiększenie przemieszczenia pionowego sięga w modelu 15%. Należy zauważyć, że zostaje zachowany profil niecki, co oznaczać może głębsze rekonsolidowanie zrobów, a w przypadku stosowania teorii Budryka-Knothe'go założenie innych wskaźników.



Rys. 5. Obniżenia górnej krawędzi modelu oraz różnica obniżień po wprowadzeniu nieciągłości

Podsumowując przedstawione w niniejszej pracy aspekty identyfikacji cyfrowych modeli górotworu, należy stwierdzić, że:

- 1) W związku z tym, że teoria Budryka-Knotheego pozwala na dopasowanie teoretycznych obniżeń z dokładnością do kilku procent w stosunku do pomierzonych profili, w rejonach o wysokim skomplikowaniu litologii oraz szeregu nieciągłości zasadne wydaje się stosowanie innych rozwiązań, np. modelowania numerycznego. Dla warunków geologiczno-górnich eksploatacji złóż rud miedzi w LGOM celowe staje się łączenie obu metod opisu deformacji górotworu i powierzchni terenu.
- 2) Trudnym zadaniem jest identyfikacja modelu fizycznego górotworu w skomplikowanych warunkach LGOM. Analiza odwrotna w ww. warunkach pozwala

na dobre rozpoznanie parametrów fizycznego modelu masywu skalnego oraz stwarza możliwość szacowania na bazie tego modelu stanu przemieszczenia i naprężenia górotworu oraz osiadań terenu wywołanych działalnością górnictwem.

- 3) Model dynamicznego odciążenia może być skutecznie zastosowany do symulacji skutków wstrząsów o poślizgowym charakterze źródła czy też robót strzałowych.

Pracę wykonano w ramach badań statutowych AGH nr 11.11.100.277.

Artykuł recenzował  
dr hab. inż. **Ryszard HEJMANOWSKI**, prof. nadzw.

## Literatura

---

1. Monografia KGHM Polska Miedź SA. Lubin 1996.
2. Walaszczuk J., Popiołek E., Ostrowski J., *Wykorzystanie wybranych metod matematycznych do opisu pogórnich przemieszczeń pionowych powierzchni terenu w warunkach LGOM*. Geotechnika w górnictwie i budownictwie specjalnym, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków 1999.
3. Knothe S., Walaszczuk J., Wpływ własności mechanicznych górotworu na deformacje powierzchni przy dużych prędkościach eksploatacji i okresowych przestojach frontu. *Wiadomości Górnicze* 2001, nr 7-8.
4. Dubiński J., Pilecki Z., Zuberek W. M. (red.), *Badania geofizyczne w kopalniach*, Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków 2001.
5. Cygan J., Knothe S., Walaszczuk J., *Modelowanie wpływu wybranych właściwości mechanicznych górotworu na deformacje powierzchni*. Problemy ochrony terenów górniczych, Ustroń-Zawodzie, Główny Instytut Górnictwa, Katowice 2002.
6. Walaszczuk J., Barnat A., Hachaj S., *Drgania stropu bezpośredniego spowodowane nagłą degradacją filarów międzykomorowych*. Geotechnika i budownictwo specjalne 2002 ze szczególnym uwzględnieniem problematyki towarzyszącej eksploatacji rud miedzi: XXV Zimowa Szkoła Mechaniki Górotworu. Zakopane 2002.
7. Walaszczuk J., *Identyfikacja fizycznego modelu górotworu z wykorzystaniem pomiarów geodezyjnych*. Geotechnika w budownictwie i górnictwie, XXVIII Zimowa Szkoła Mechaniki Górotworu i Geoinżynierii, Szklarska Poręba 2005 r. Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2005.
8. Walaszczuk J., Wiewiórka D., *Komputerowa symulacja skutków pęknięcia pojedynczej warstwy geologicznej*. Geotechnika i budownictwo specjalne, Wydawnictwo KGBiG AGH, Kraków 2006.
9. Walaszczuk J., Wiewiórka D., *Analiza drgań powierzchni terenu wywołanych pękaniem warstw skalnych*. Górnictwo i Geoinżynieria, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Polski Kongres Górniczy. Sesja XIII, Budownictwo podziemne 2007, AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2007.
10. Walaszczuk J., Hachaj S., Barnat A., Matematyczny model drgań powierzchni terenu wywołanych robotami strzałowymi w kamieniołomie. *Prace Naukowe Instytutu Geotechniki i Hydrotechniki Politechniki Wrocławskiej* 2007.
11. Popiołek E., Ostrowski J., Jaśkiewicz K., Szajt M., Żylińska-Dusza R., Samowar Z., Mikołajczyk S., *Wpływ eksploatacji rud miedzi na środowisko*, Monografia KGHM Polska Miedź S.A., wyd. 2 Lubin, 2008.
12. Itasca Consulting Group Inc., *Fast Lagrangian Analysis of Continua v. 5.0*, Users Manual, Minneapolis 2005.
13. Oppenheim A.V., Schaffer R.W., *Digital signal processing*, Prentice-Hall International, London 1986.



# Badania wychyleń niskich budynków na niecce górniczej

## TREŚĆ:

W artykule przedstawiono wyniki badań wychyleń 3 budynków jednorodzinnych oraz lekkiej hali konstrukcji stalowej, które są położone w niecce górniczej. Omówiono zaobserwowane zjawiska związane z zależnością wychylenia obiektów od wartości nachylenia terenu, uwzględniając ich położenie względem pola eksploatacji, oraz zwrócono uwagę na rolę sztywności przestrzennej konstrukcji budynków.

SŁOWA KLUCZOWE: tereny górnicze, nachylenie terenu, wychylenie budynków

## 1. Wprowadzenie

Wchylenie budynków posadowionych na niecce górniczej zależy od wielu czynników, zarówno górniczych, jak również gruntowych i konstrukcyjnych. Spośród czynników górniczych należy przede wszystkim wymienić wielkość nachylenia samej niecki, nie bez znaczenia są także wartości poziomych odkształceń terenu  $\varepsilon$  [1]. Czynniki górnicze wyrażają się także w usytuowaniu obiektów względem frontu robót górniczych. Ważne jest w tym względzie, czy obiekt podlega oddziaływaniu niecki ustalonej, czy wychylenie jest przejściowe oraz czy obiekt jest już wychylony na skutek poprzednich robót górniczych, względnie, czy zaszłości tego rodzaju nie występują.

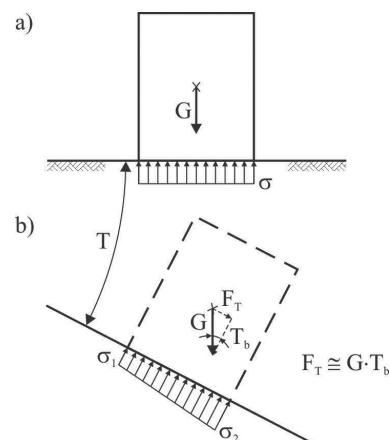
W zakresie oceny czynników gruntowych i konstrukcyjnych należy uwzględnić, że nachylenie terenu niecki górniczej powoduje redystrybucję odporu gruntu oraz powstanie dodatkowego momentu wywracającego od składowej ciężaru obiektu  $F_T$ , równoległej do nachylonego terenu, którą można praktycznie obliczyć według wzoru podanego na rys. 1.

W opisanym zjawisku wyjaśnienia wymaga przede wszystkim problem, przy jakich wartościach nachylenia terenu  $T$  i w jakich warunkach gruntowych oraz geometryczno-konstrukcyjnych obiektu należy uwzględnić wpływ odkształceń plastycznych w podłożu na jego wychylenie. Jeżeli bowiem przed wychyleniem pierwotny odpór gruntu  $\sigma$  był równomierny (rys. 1a), to po wychyleniu wykres przybiera kształt trapezu o krawędziowych wartościach  $\sigma_1 < \sigma$

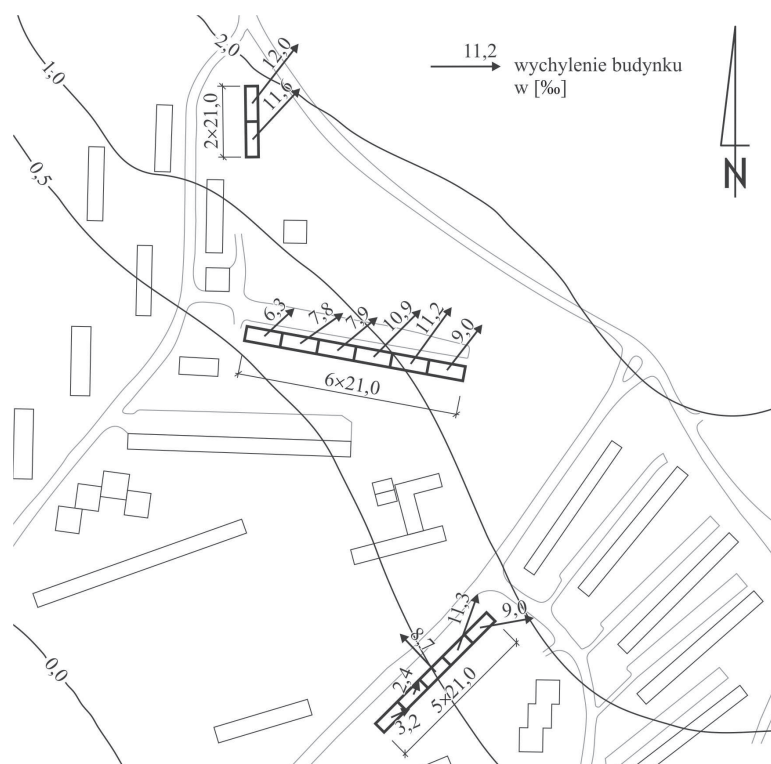
i  $\sigma_2 > \sigma$  (rys. 1b). Gdy naprężenia  $\sigma_2$  osiągną nośność podłoża, następuje uplastycznienie gruntu, co spowoduje dodatkowe odkształcenia podłoża, a w konsekwencji dalsze wychylenie obiektu. Ma to szczególne znaczenie dla budowli smukłych, o stosunkowo małych rzutach poziomych. Zależy to także od sposobu i konstrukcji posadowienia obiektu.

Duże znaczenie mogą mieć także zróżnicowane warunki posadowienia obiektów. Przykładem w tym względzie może być rys. 2, przedstawiający układ warstwic obniżenia terenu wywołany dokonaną eksploatacją górniczą oraz pomierzone wychylenia posadowionych tam segmentów trzech budynków. Segmenty dwóch budynków – północnego i środkowego – wychyliły się w kierunku zgodnym z oczekiwaniami, o wartościach wychylenia mniej więcej odpowiadających nachyleniu terenu. Zupełnie inaczej zareagowały segmenty budynku położonego najbardziej na południe. Można przypuszczać, że zróżnicowane wychylenia segmentów tego budynku są przede wszystkim efektem gruntowych warunków ich posadowienia.

Przytoczony obraz wychyleń, jak również wiele innych przykładów wskazują



Rys. 1. Wpływ nachylenia terenu niecki T na konstrukcję obiektów  
a) stan wyjściowy - przed wychyleniem,  
b) stan po wychyleniu



Rys. 2. Warstwyce obniżen terenu spowodowane dokonaną eksploatacją górnictw oraz pomierzone wychylenia segmentów budynków

na potrzebę badañ w celu okreœlenia przyczyn występujących niekiedy niezgodnoœci wychyleñ budynków w stosunku do nachyleñ terenu, zarówno co do wartoœci, jak i kierunku.

Pierwsze badania prowadzono na grupie obiektów za pomocã *Rejestratora pochyleñ fundamentów* [2], dziañającego na zasadzie pionu, umoŹliwiajacego ciagny pomiar œrednich wychyleñ obiektu oraz rejestracjã kierunków wychyleñ. Rejestrator byñ zamontowany na fundamentach obiektów, a nachylenie terenu wyznaczano na podstawie pomiarów geodezyjnych. W efekcie tych badañ postawiono tezã, Źe w procesie peñnego przejœcia eksploatacji pod obiektem jego œrednie wychylenie ( $T_{b,œr}$ ) jest cañy czas mniejsze od œredniego nachylenia terenu ( $T_{sr}$ ), a r¿õnice miêdzy tymi wartoœciami sã najwiêksze w koñcowym stadium, czyli przy wystapieniu maksymalnych, œrednich wychyleñ obiektów ( $T_{b,max}$ ) i maksymalnych, œrednich nachyleñ terenu ( $T_{max}$ ) [3].

W artykule przedstawiono wyniki badañ wychyleñ 3 budynków jednorodzinnych oraz lekkiej hali konstrukcji stalowej, czyli obiektów niskich. Pomiar nachyleñ terenu oraz wychyleñ w przypadku budynków prowadzono za pomocã reperów zañoŹonych w gruncie oraz na konstrukcji [4], natomiast w przypadku hali repery zañoŹone byñy tylko na konstrukcji sñupów. W obydwu przypadkach w pomiarach stosowano tradycyjne metody niwelacyjne.

## 2. Badania budynków

### 2.1. Opis badañ

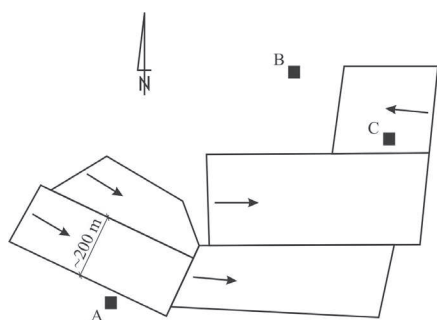
Podczas badañ 3 budynków jednorodzinnych (A, B, C) okreœlono wychylenia œcian zewnêtrznych wzglêdem nachyleñ terenu. Budynki, o konstrukcji tradycyjnej, byñy projektowane bez uwzglêdnienia oddziañywañ górnictw, zostañy jednak usztywnione w fazie uŹytkowania, w ramach ochrony przed intensywnymi wpñywami eksploatacji górnictw, zewnêtrznã konstrukcjã kratowã [5]. Podstawowe dane o budynkach podano w tablicy 1.

Budynki byñy posadowione na utworach czwartorzêdowych, zbudowanych z piasków i Źwirów, o œredniej gruboœci ok. 20 m. W obrêbie lokalizacji budynków prowadzono eksploatacjã na zawañ, w pokładzie o gruboœci 4–4,5 m, na gñêbokoœci 170 m. Usytuowanie budynków wzglêdem pól eksploatacyjnych przedstawia rys. 3.

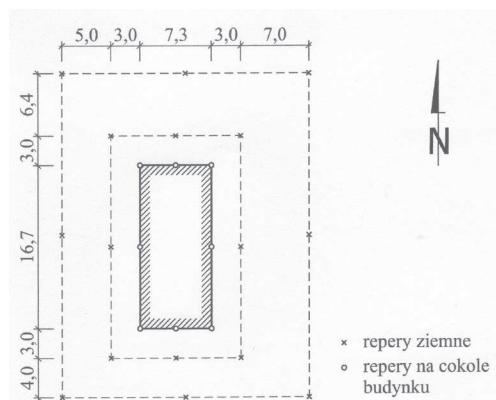
Na rys. 4 pokazano rozmieszczenie reperów ziemnych wokół budynku B i reperów zañoŹonych na budynku. Na analogicznej zasadzie rozmieszczone byñy repery w dwóch pozostañych przypadkach, z tym Źe wykonano tylko jednã liniã reperów ziemnych wokół budynku. Nachylenie terenu oraz wychylenie budynków okreœlano kaŹdorazowo na podstawie pomiarów obniŹen repe-

Tab. 1. Charakterystyka geometryczna budynków

Budynek	Wymiary w rzucie poziomym	Podpiwniczenie	Liczba kondygnacji nadziemnych
A	9,0 m x 11,0 m	Czêœciowe	2
B	7,3 m x 16,7 m	Brak	1
C	10,25 m x 12,05 m	Czêœciowe	1,5



Rys. 3. Usytuowanie budynków A, B, C względem pól eksploatacyjnych, → kierunek eksploatacji



Rys. 4. Budynek B – rozmieszczenie reperów

arów narożnych. Nie zarejestrowano wyjściowego wychylenia budynków, które podlegały już wpływom poprzednich eksploatacji górniczych. Było ono niezauważalne.

## 2.2. Wyniki badań

Wyniki pomiarów dla budynków A i B przedstawiono na rys. 5 i 6. W obydwu przypadkach po okresie wzrostu obserwuje się stabilizację nachyleń terenu i wychyleń budynku. Odpowiada to oddziaływaniom niecek ustalonych, w zasięgu których znajdowały się teren i budynki (rys. 3).

Na rys. 7 pokazano natomiast wyniki dla budynku C, pod którym przeszła eksploatacja górnicza (por. rys. 3). Widoczne tutaj są zmiany wychylenia ścian, dostosowane do zmieniającego się nachylenia terenu.

Zbiorcze wyniki badań i porównanie maksymalnych wychyleń ścian względem przyległego terenu zestawiono w tablicy 2.

Przedstawione wyniki wykazują, że stosunek maksymalnego wychylenia ścian do maksymalnego nachylenia przyległego terenu zawierał się w dość szerokich granicach

$$\frac{T_b}{T} = 0,83-1,50$$

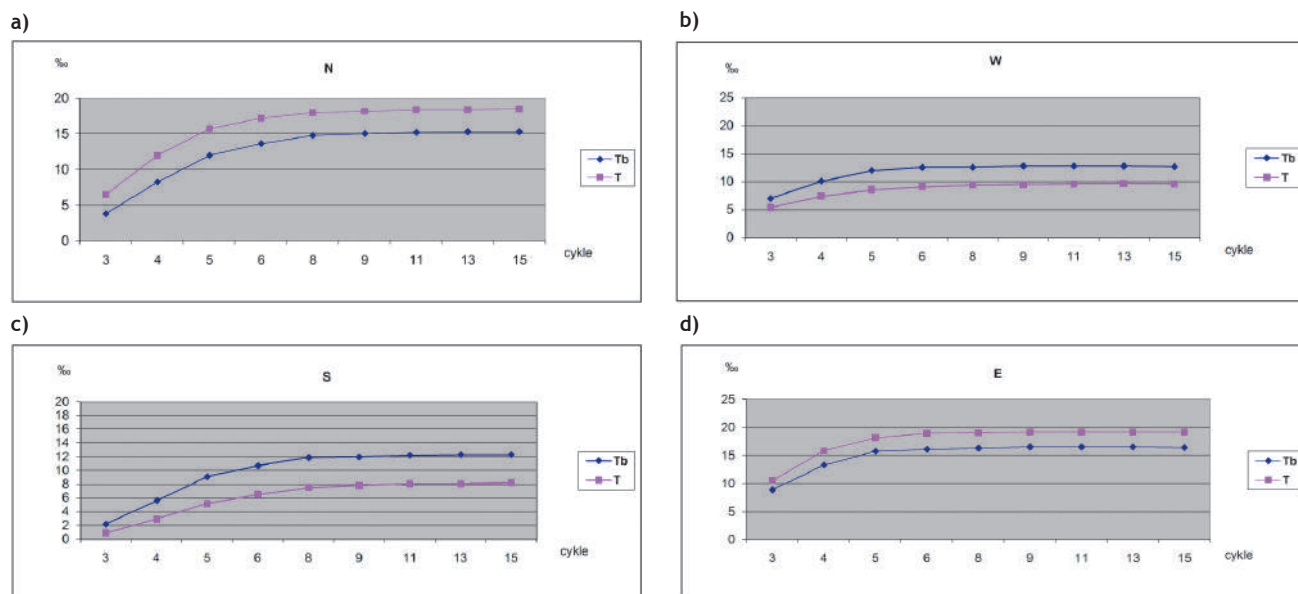
Dokładniejsza analiza wykazuje, że ściany tego samego budynku ulegają różnym wychyleniom, także w stosunku do nachyleń terenu, w zależności od ich usytuowania względem pola eksploatacyjnego (rys. 3).

W budynku A ściany N i E, znajdujące się w stosunku do ścian W i S bliżej wyeksploatowanego pola, uległy mniejszym wychyleniom aniżeli nachylenie terenu, natomiast ściany W i S, położone dalej od wybranego pola, zachowały się odmiennie (rys. 5). Podobne spostrzeżenia można wyciągnąć z analizy pierwszej części wykresów pokazanych na rys. 7, do czasu gdy następuje zmniejszenie nachyleń terenu i wychyleń ścian budynku C. Dalej

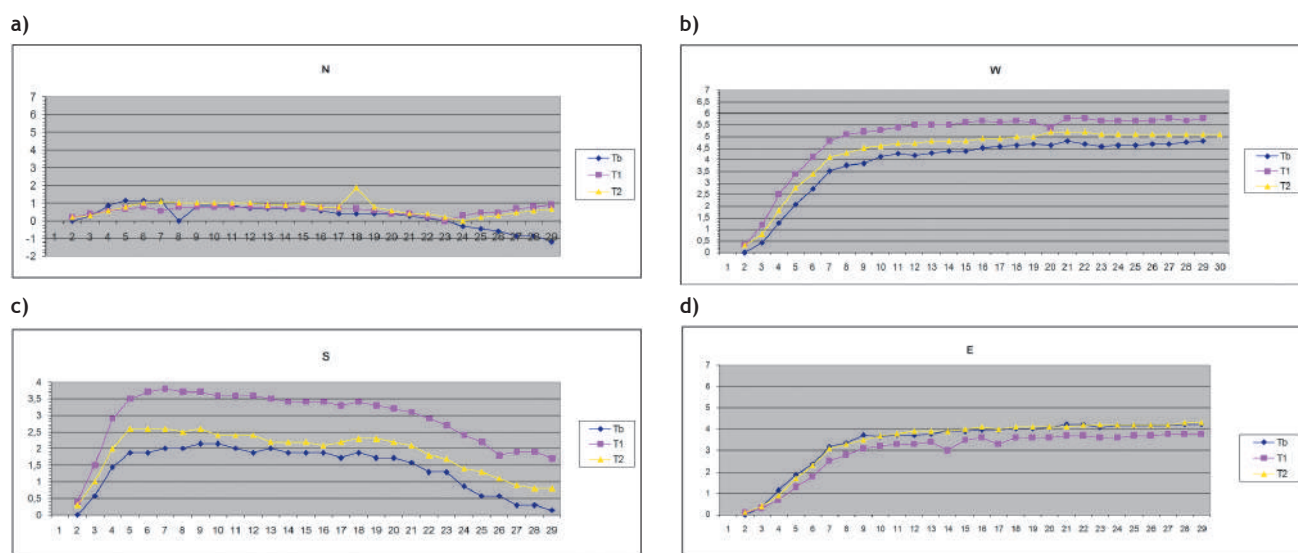
Tab. 2. Wychylenie ścian budynków i nachylenie przyległego terenu

Budynek		A				B				C			
Ściana		N	W	S	E	N	W	S	E	N	W	S	E
Ściana max $T_b$	wartość	15,3	12,8	12,3	16,5	1,2	4,8	2,2	4,2	13,7	23,4	14,6	23,0
	cykl	13 15	15	13 15	8-13	5-7	21 29	9 10	21 22 28 29	14 15	22	19	22 23
Teren max $T$	wartość	18,5	9,7	8,2	19,2	1,1	5,2	2,6	4,3	11,6	26,8	16,9	20,9
	cykl	15	13	15	8-15	7	20- 22	5-7 9	28 29	15- 20	23	17 18	22
max $\frac{T_b}{T}$		0,83	1,32	1,50	0,86	1,09	0,92	0,85	0,98	1,18	0,87	0,86	1,10
Zakres $\frac{T_b}{T}$		0,83-1,50				0,85-1,09				0,86-1,18			
Uwagi dotyczące budynków A i C		$\frac{T_b}{T} < 1$ – dla ścian budynku położonych „bliżej” pola prowadzonej eksploatacji $\frac{T_b}{T} > 1$ – dla ścian budynku położonych „dalej” od pola prowadzonej eksploatacji											

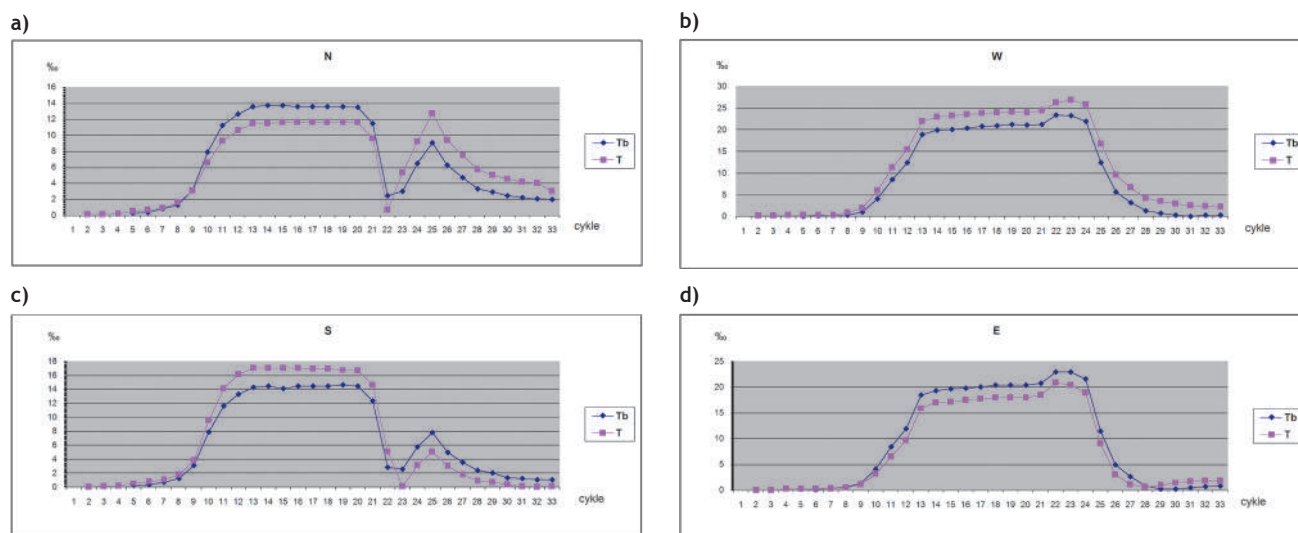




Rys. 5. Wykresy wychYLECIA ścian budynku A ( $T_b$ ) i nachYLECIA przYLEGŁEGO terenu ( $T$ ), dla ścian: a) północnej (N), b) zachodniej (W), c) południowej (S), d) wschodniej (E)



Rys. 6. Wykresy wychYLECIA ścian budynku B ( $T_b$ ) i nachYLECIA przYLEGŁEGO terenu - bliżej budynku ( $T_1$ ), dalej od budynku ( $T_2$ ), dla ścian: a) północnej (N), b) zachodniej (W), c) południowej (S), d) wschodniej (E)



Rys. 7. Wykresy wychYLECIA ścian budynku C ( $T_b$ ) i nachYLECIA przYLEGŁEGO terenu ( $T$ ), dla ścian: a) północnej (N), b) zachodniej (W), c) południowej (S), d) wschodniej (E)

położone względem zbliżającego się frontu eksploatacji ściany N i E wychyliły się bardziej, a ściany W i S mniej w stosunku do odpowiadającego im terenu.

Należy sądzić, że jest to wynikiem istotnej roli sztywności budynku i jego przestrzennej pracy. Ściany budynku dążą bowiem do różnego wychylenia, odpowiadającego nachyleniu terenu w miejscu ich lokalizacji. Sztywność konstrukcji dąży natomiast do wyrównania wychyleń poszczególnych ścian. W efekcie ściany położone bliżej wyeksploatowanego pola wychylają się mniej niż nachylenie terenu, a ściany położone dalej od eksploatacji wychylają się więcej od terenu.

W przypadkach budynków A i C opisane zjawiska stwierdzono przy znacznych nachyleniach terenu od ok. 8‰ do ok. 27‰ i wychyleniach ścian od ok. 12‰ do ok. 23‰.

Powyższym spostrzeżeniami nie zaprzeczają także wyniki pomiarów przedstawione na rys. 6, otrzymane dla budynku B, którego ściany były narażone na dużo mniejsze nachylenia terenu, w granicach do 5‰. W tym budynku dla ściany N, najbardziej oddalonej od eksploatacji i od najbliższej eksploatacji ściany E, otrzymano wychylenia praktycznie równe odpowiadającemu nachyleniu terenu, a w odniesieniu do dwóch pozostałych ścian W i S zaobserwowano mniejsze wychylenie ścian aniżeli odpowiadające nachylenie terenu. Można przypuszczać, że w tym przypadku usytuowanie budynku względem pól eksploatacyjnych spowodowało, że decydujące znaczenie miała nie tyle przestrzenna praca konstrukcji, co sztywność budynku i odporność na zginanie, wynikająca z jego geometrii (tabl. 1).

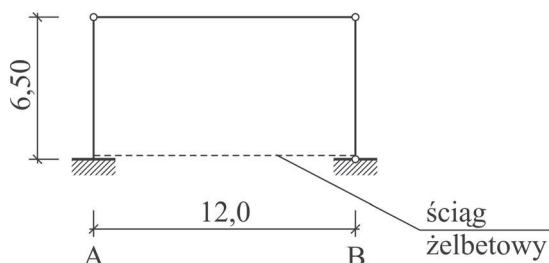
Wyniki pomiarów pokazanych na rys. 7 wskazują jednocześnie na fakt, że budynek podlegający wpływowi pełnego przejścia niecki cały czas podąża za nachylającym się terenem, dostosowując swoje wychylenie do nachylenia podłoża.

### 3. Badania hali

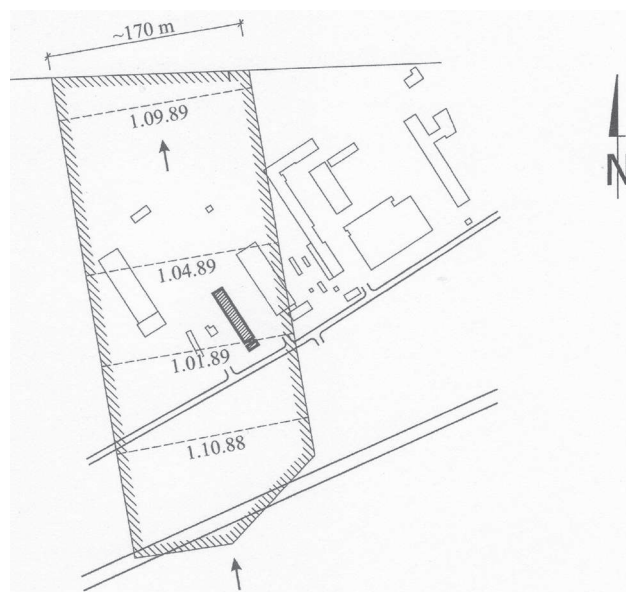
Badania prowadzono w jednonawowej hali o osiowych wymiarach 12 m x 60 m, podzielonej dylatacją na dwa segmenty o jednakowej długości. Była to hala wykonana w lekkiej konstrukcji stalowej, o poprzecznym układzie nośnym, pokazanym na rys. 8. Słupy posadowiono na stopach fundamentowych, powiązanych ściągnięciami podłużnymi i poprzecznymi.

Prowadzono wyłącznie pomiary wychylenia konstrukcji za pomocą reperów założonych na słupach. Do czasu prowadzenia pomiarów hala nie podlegała wpływom górnicy, gdyż wykonano ją w stanie surowym bezpośrednio przed podjęciem w rejonie jej lokalizacji eksploatacji górnicy. Sytuację górnicy oraz postęp robót, ograniczony do 1m/dobę, przedstawia rys. 9. Eksploatowany pokład zalegał na głębokości 190–230 m, jego grubość wynosiła od 0,9 m do 1,1 m.

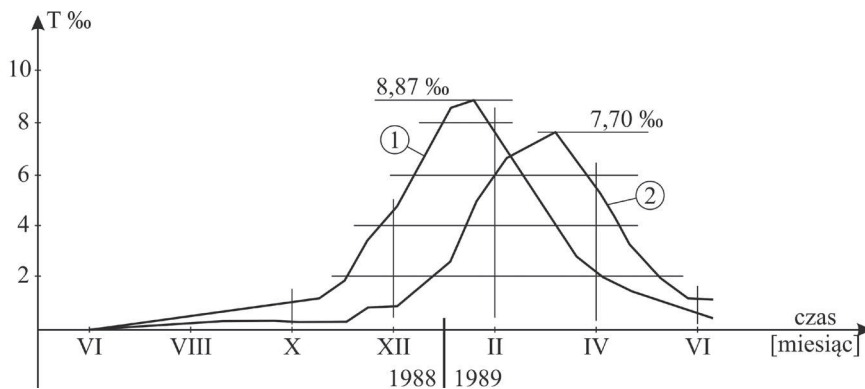
Wyniki pomiarów wychyleń hali prezentują rysunki 10 i 11.



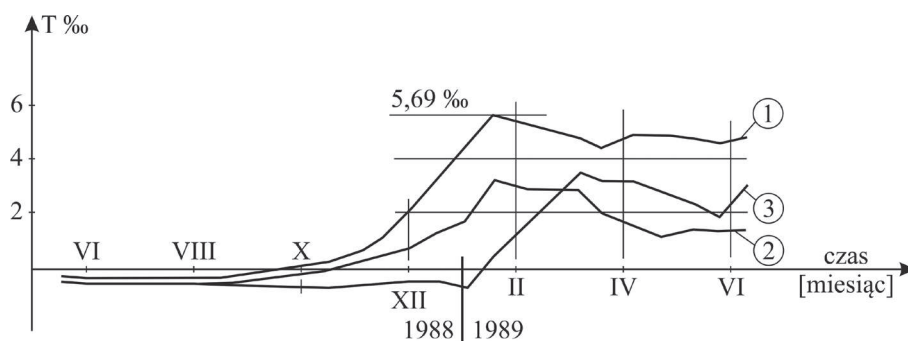
Rys. 8. Schemat statyczny hali



Rys. 9. Sytuacja górnicza hali



Rys. 10. Wykresy wychyleń ścian podłużnych jednego z segmentów hali (1) – ściana w osi A, (2) – ściana w osi B



Rys. 11. Wykresy wychyleń nośnych układów poprzecznych hali (1) - układ południowy, (2) - układ środkowy, (3) - układ północny

Na podstawie wyników pomiarów wychyleń ścian podłużnych hali, przedstawionych na rys. 10, można także wnioskować o pełnym nadążaniu konstrukcji za terenem, którego nachylenie ulegało zmianom w miarę postępu robót górniczych. Potwierdzeniem tego są także wykresy wychyleń w płaszczyznach układów poprzecznych, pokazane na rys. 11, które w pełni odpowiadają sytuacji górniczej, w jakiej znajdowały się poszczególne układy poprzeczne (rys. 9).

#### 4. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań w odniesieniu do wychyleń niskich budynków można sformułować następujące wnioski:

– niewychylone budynki starają się dostosować do zmieniającego się nachylenia terenu; można wręcz mówić o podążaniu budynku za terenem w każdej fazie oddziaływania niecki, to znaczy zarówno podczas pełnego przejścia z robotami górniczymi pod budynkiem, jak

również podczas wykształcenia się ustalonego obrzeża w obrębie lokalizacji obiektu,

– sztywność przestrzenna budynku i jego usytuowanie względem frontu robót górniczych powoduje, że wychyleń ścian zewnętrznych w stosunku do odpowiadającego im nachylenia terenu są zróżnicowane; w przeprowadzonych badaniach stosunek  $T_b/T$  zawierał się w dość szerokich granicach 0,83–1,50,

– zaobserwowano, że:  $T_b > T$  dla ścian budynku położonych dalej od pola eksploatacji (podlegających stosunkowo mniejszym nachyleniom terenu), a  $T_b < T$  dla ścian budynku położonych bliżej pola eksploatacji (podlegających stosunkowo większym nachyleniom terenu).

W przeprowadzonych badaniach nie stwierdzono objawów uplastycznienia gruntu, co w przypadku niskich budynków należy uznać za w pełni uzasadnione.

Artykuł recenzował  
prof. dr hab. inż. **Aleksander WODYŃSKI**

#### Literatura

1. Gil-Kleczewska B.: *Dodatkowe osiadania i pochylenia budowli na terenach górniczych*. Materiały V Krajowej Konferencji Mechaniki Gruntów i Fundamentowania. NOT. Polski Komitet Geotechniki. Katowice 1978.
2. Gubrynowicz A., Janusz W.: *Wyniki stosowania „Rejestratora pochyłeń fundamentów” do wyznaczenia odchyłeń od pionu wysokich budowli na terenach objętych wpływem eksploatacji górniczej*. Materiały Konferencji. Badania doświadczalne konstrukcji, Kraków-Janowice. Komitet Inżynierii PAN, Politechnika Krakowska. Kraków 1977.
3. Gubrynowicz A.: *Wychyleń z pionu obiektów budowlanych na tle nachyleń terenu powodowanych wpływami eksploatacji górniczej*. Materiały Konferencji Naukowo-Technicznej. Problemy budownictwa na terenach górniczych. Gliwice-ITB. Warszawa 1978.
4. Kawulok M., Szubert A.: *Zabezpieczenie budynków jednorodzinnych za pomocą sztywnego gorsetu stalowego*. Materiały IV Konferencji Naukowo-Technicznej Budownictwo na Terenach Górniczych. KILiW PAN, Oddziały PZITB w Gliwicach i Katowicach. Gliwice – Kamień k. Rybnika 1988.
5. Kawulok M.: *Sposób zabezpieczenia budynków na intensywne wpływy eksploatacji górniczej*. *Ochrona Terenów Górniczych* 1988, nr 83.



# Geneza i ewolucja kierunku: ochrona terenów górniczych (komunikat)

## TREŚĆ:

W artykule przedstawiono genezę i ewolucję kierunku naukowo-technicznego, jakim jest ochrona terenów górniczych (OTG). Jest to kierunek, który powstał jeszcze przed ukonstytuowaniem się ochrony środowiska (OŚ) jako dziedziny wiedzy obejmującej całokształt problematyki wpływu człowieka na środowisko.

SŁOWA KLUCZOWE: teren górniczy, deformacja terenu, ochrona środowiska

Mówiąc o genezie kierunku ochrona terenów górniczych (OTG) należy cofnąć się o kilkadziesiąt lat, do czasów, w których pojęcie „ochrona środowiska” jeszcze nie funkcjonowało, a zasoby kuli ziemskiej wydawały się nieograniczone, do czasów, w których powietrze atmosferyczne i woda stanowiły dobra wolne; a dotyczyło to praktycznie także powierzchni ziemi, której sposób zagospodarowania zależał od inwencji właściciela. W tym sielankowym obrazie naszej egzystencji zaczęły się jednak pojawiać negatywne zjawiska. Zjawiska te prowadziły do poważnych problemów społecznych, technicznych i ekonomicznych. Pojawiły się one na terenach podziemnej eksploatacji złóż surowców mineralnych, czyli na tzw. terenach górniczych. Miały charakter niezamierzonych (ubocznych), negatywnych skutków działalności górniczej, w postaci dynamicznych i statycznych zmian powierzchni terenu, związanych z tym zmian hydrologicznych i w rezultacie także przyrodniczych. Były niekiedy bardzo uciążliwe, wymagające dużych nakładów dla ich neutralizacji. Stworzyły to potrzebę skoordynowania działalności naukowej i technicznej w celu ich eliminacji bądź ograniczenia. Zapoczątkowało to prowadzenie działań kompleksowych i interdyscyplinarnych. Tak powstała pierwsza dyscyplina naukowo-techniczna zajmująca się „de facto” ochroną środowiska człowieka przed jego własną działalnością, która została określona mianem: ochrona terenów górniczych. Scaliła ona szereg powstałych wcześniej dyscyplin, takich jak: szkody górnicze, profilaktyka inżyniersko-budowlana – doraźna i perspektywiczna, rekultywacja i restytucja terenów przekształ-

conych, a także przyczyniła się do rozbudowy prawa górniczego o rozdział na temat szkód górniczych. Ponadto utworzenie OTG wymusiło interdyscyplinarną współpracę i przyczyniło się do wykształcenia odpowiedniej kadry naukowej i technicznej.

Istotnym dorobkiem OTG, użytecznej nie tylko dla niej samej, ale także dla obecnie istniejącej ochrony środowiska (OŚ), było:

- wypracowanie metodologii badań zjawiska ubocznych wpływów eksploatacji górniczej na środowisko przy wykorzystaniu metod geodezyjnych, fotogrametrycznych, geofizycznych, teledetekcyjnych i innych,
- zwrócenie uwagi na to, że zjawiska przyrodnicze mają charakter statystyczny, skąd wynika potrzeba wykonywania i gromadzenia dużej ilości obserwacji i właściwa ich interpretacja,
- opracowanie metod prognozowania wpływów eksploatacji górniczej, co poza praktycznymi rozwiązaniami było podstawą wielu karier naukowych – prac magisterskich, doktorskich, habilitacyjnych, a nawet tytułów profesorskich,
- opracowanie metod eliminacji bądź minimalizacji tych wpływów – doraźnej lub profilaktycznej.

Na marginesie omawianych spraw pragnę podkreślić, że w wymienionych osiągnięciach miał znaczny, jeśli nie fundamentalny wkład Profesor Edward Popiołek. Za szczególnie cenny uważam Jego dorobek w zakresie badań nad rozrzutem statystycznym zjawiska deformacji terenu.

Dorobek OTG w postaci badań naukowych i rozwiązań technicznych w dużej mierze przyczynił się do stworzenia podwalin nowej, szerokiej dyscypliny naukowej, jaką jest obecnie ochrona środowiska (znana zresztą pod wieloma innymi nazwami). Nie byłoby tak szybkiego rozwoju OŚ, gdyby najpierw nie powstało OTG. Dotyczy to nie tylko naszego kraju, ale prawie wszystkich krajów euroazjatyckich. Obecnie OTG jest tylko drobną częścią szeroko rozumianej ochrony środowiska, ale częścią autono-

miczną, ze względu na specyfikę wpływów górniczych na środowisko. Autonomia ta jest do dzisiaj utrzymana i ma swoją rację bytu.

Dalszego rozwoju OTG upatruję w zacieśnianiu współpracy z OŚ na terenach własnych, tj. terenach górniczych i pogórniczych. Dotyczy to także eksploatacji odkrywkowej i otworowej złóż surowców mineralnych. Chodzi tu przede wszystkim o ochronę powietrza atmosferycznego, unieszkodliwienie odpadów oraz o zagospodarowywanie terenów górniczych i pogórniczych z uwzględnieniem postulatów OŚ.

W uzupełnieniu należy powiedzieć parę słów na temat OŚ. Przede wszystkim można postawić tezę, że każda działalność człowieka w środowisku przyrodniczym jest dla tego środowiska niekorzystna. Może być co najwyżej mniej lub bardziej niekorzystna – ale zawsze niekorzystna. Korzystając więc z przyrody, nie możemy jej „chronić”, a jedynie minimalizować skutki naszej działalności. Można postawić pytanie, co z rekultywacją i restytucją? Otóż rzeczywiście są to działania korzystne dla przyrody, ale są tylko leczeniem ran, które jej zadaliśmy i nie chcieliśmy lub nie umieliśmy ich uniknąć. Jest to więc tylko realizacja długu wobec Przyrody.

Uświadczenie sobie tej tezy jest bardzo ważne. Nie ma bowiem, jak to się często obecnie rozpowszechnia, tzw. zakładów (ogólnie budowli) ekologicznych – rozumianych jako przynoszące korzyść przyrodzie. Jeżeli nawet jakiś zakład, zgodnie z obowiązującymi przepisami, oczyszcza swoje gazy odlotowe i ścieki, to i tak nigdy nie będą one równoważne z czystym powietrzem atmosferycznym i wodą wypływającą ze źródeł podziemnych. Ale nie to jest najważniejsze. Istotne jest to, że każda budowla inżynierska – dom, fabryka, autostrada, plac, zajmuje pewną powierzchnię terenu, która pierwotnie była powierzchnią biologicznie czynną – tj. powierzchnią ziemi pokrytą glebą oraz szatą roślinną i zwierzęcą. Powierzchnie takie są źródłem podtrzymywania życia biologicznego na naszej planecie i stanowią o równowadze procesów na niej zachodzących. Każde więc ich zmniejszenie – przeznaczenie pod budynek – wpływa niekorzystnie na stan całego środowiska przyrodniczego. Dopóki tereny zabudowane stanowiły nieznaczny tylko procent powierzchni kraju, sprawy te można było pominąć. Obecnie, gdy powierzchnia zabudowana stanowi kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt procent, problem ten staje się poważny, tym bardziej, że jest powszechnie bagatelizowany.

Z punktu widzenia OŚ przy zagospodarowaniu terenów przekształconych należy dać pierwszeństwo restytucji, tj. doprowadzeniu terenu przekształconego do stanu pierwotnego. Ze względu na to, że jest to zwykle bardzo trudne i kosztowne, należy pamiętać o lekce-

ważnym kierunku rekultywacji biologicznej, bez funkcji użytkowej (zazielenienie terenu). Jest to bowiem odtworzenie powierzchni biologicznie czynnej tak potrzebnej dla funkcjonowania naszej planety. Należy przy tym maksymalnie wykorzystać naturalną sukcesję roślinności. Tak zrehabilitowany nieużytek może być nadal nieużytkiem gospodarczym, ale staje się cennym użytkiem ekologicznym. W pewnym stopniu może on zostać wykorzystany dla celów turystyki i rekreacji, a nawet dla celów dydaktycznych – do śledzenia sukcesji organizmów żywych w takim terenie.

Drugą sprawą silnie wiążącą się z ochroną środowiska jest istnienie tzw. „rynku” – tego fetysza naszej cywilizacji. Rynek, zwłaszcza żywnościowy, generuje bowiem trudne do opanowania negatywne skutki w środowisku. Wymaga bowiem:

- rozwiniętego transportu, który sam w sobie jest źródłem negatywnych wpływów w środowisku – tj. zanieczyszczenie powietrza, hałas, konieczność budowy tras transportowych,
- magazynowania produktów, często na czas dłuższy – co wiąże się z budową magazynów i placów,
- utrzymania jakości towaru magazynowanego, przynajmniej pozornej, co pociąga za sobą chemizację produktów żywnościowych i w rezultacie zmienia ich smak, a nawet prowadzi do ich toksyczności dla organizmów żywych.

Ponadto transport, magazynowanie i przetrzymywanie towarów rodzi problem marnotrawstwa żywności oraz powstawanie dużej ilości odpadów, które trzeba unieszkodliwić.

Rynek więc stanowi wygodę dla konsumentów, ale także poważne zagrożenia dla środowiska. Warto by ustalić jakiś racjonalny konsensus pomiędzy tymi funkcjami. My natomiast nic w tych sprawach nie robimy. O przepraszam, utworzyliśmy neologizm w postaci *freegan*, tj. ludzi z wyboru odżywiających się odpadkami ze śmietników. Zawsze lepiej to brzmi niż „dziady proszalne”.

W zakończeniu chciałbym przedstawić do przemyślenia kilka pytań o zasadniczym znaczeniu. Oto one. Czy postęp cywilizacyjny ma polegać na tym, że ma być więcej i więcej? Że musimy mieć coraz więcej terenów zabudowanych, rzekomo niezbędnych? Czy warto jest gonić tę efemerydę, jaką jest poziom życia krajów wysoko rozwiniętych, co przypomina definicję horyzontu: jest to linia, do której jeśli się zbliżymy, to się oddala? Przecież jak dowodził pewien badacz, gdyby cały świat miał osiągnąć poziom życia równy obecnemu poziomowi w USA, to potrzeba byłoby na to 2–3 planet takich jak Ziemia.

## Konferencja prasowa Prezesa WUG

30 marca br. w siedzibie Wyższego Urzędu Górniczego w Katowicach odbyła się konferencja prasowa, której tematem były przyczyny i okoliczności wypadku zbiorowego, jaki miał miejsce 18 września 2009 r. w KWK „Wujek”, Ruch „Śląsk”.

W konferencji uczestniczyli m.in.: Piotr Litwa – prezes WUG, Tadeusz J. Zając – główny inspektor pracy, Teresa Różańska – okręgowy inspektor pracy w Katowicach, Wojciech Magiera – wiceprezes WUG i jednocześnie przewodniczący Komisji powołanej decyzją Prezesa WUG do ustalenia przyczyn i okoliczności tego zdarzenia, a także Jerzy Kolasa, dyrektor Okręgowego Urzędu Górniczego w Katowicach, który nadzoruje kopalnię.

Podczas spotkania przedstawiono wnioski i ustalenia Komisji badającej przyczyny i okoliczności wypadku oraz ustalenia Państwowej Inspekcji Pracy dotyczące nieprzestrzegania Kodeksu pracy w KWK „Wujek”, Ruch „Śląsk”. W czasie konferencji zaprezentowano multimedialną rekonstrukcję przebiegu wypadku.

## XII Konferencja z cyklu „Problemy Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia w Polskim Górnictwie”

W dniach 23–24 marca 2010 r. w Wiśle odbyła się XI Konferencja „Problemy Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia w Polskim Górnictwie”, zorganizowana przez Wyższy Urząd Górniczy, Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Górnictwa oraz Główny Instytut Górnictwa. Celem konferencji jest prezentacja aktualnej problematyki bezpieczeństwa i higieny pracy w podziemnych, odkrywkowych i otworowych zakładach górniczych. Patronat nad tym wydarzeniem objął wicepremier, minister gospodarki Waldemar Pawlak. Gośćmi konferencji byli m.in. Marek Walczak – prezes Urzędu Dozoru Technicznego oraz Teresa Różańska – okręgowy inspektor pracy w Katowicach.

XII Konferencja objęła zagadnienia istotne dla funkcjonowania całego polskiego przemysłu wydobywczego. Referaty dotyczyły zagadnień stanu bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie, zagrożeń górniczych, profilaktyki, szkoleń załóg górniczych oraz socjologicznych i psychologicznych aspektów procesu pracy.

Podczas obrad w Wiśle ubiegłorocznym absolwentem studiów górniczych wręczono wyróżnienia za najlepsze prace dyplomowe. Konkurs zorganizowała Fundacja Bezpieczne Górnictwo im. Prof. W. Cybulskiego. Jury uznało, że na wyróżnienia zasłużyli dwaj absolwenci Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie: Marek Korzec za pracę pt. „Metody ujęcia i wykorzystania metanu w kopalniach węgla kamiennego” oraz Grzegorz Czyż za pracę pt. „Ocena stanu bezpieczeństwa pracy za lata 2002–2007 w kopalni Pniówek z uwzględnieniem zmianowości”. Równorzędną nagrodą uhonorowano absolwenta Politechniki Wrocławskiej – Tomasza Zawadzkiego za pracę pt. „Choroby zawodowe w latach 2000–2009 w KGHM Polska Miedź S.A. Oddział Polkowice-Sierszowice”.

W dwudniowej konferencji uczestniczyło około 150 osób reprezentujących m.in. przedsiębiorstwa górnicze, jednostki naukowo-badawcze oraz organy nadzoru nad warunkami pracy.

## Posiedzenie Rady Programowej miesięcznika WUG

W dniu 11 marca 2010 r. w Wyższym Urzędzie Górniczym odbyło się drugie posiedzenie Rady Programowej miesięcznika „Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie”. Obrady otworzył prezes WUG Piotr Litwa. Redaktor naczelny Mirosław Koziura podsumował działalność miesięcznika w roku 2009. W ramach dyskusji dotyczących wydawania miesięcznika członkowie Rady przedstawili propozycje działań na rzecz dalszego rozwoju i poszerzenia kręgu odbiorców czasopisma.

Zgodnie z Zarządzeniem Nr 3 Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego z dnia 30 stycznia 2009 r. do zadań Rady Programowej należy m.in.:

- konsultowanie i opiniowanie założeń programowych miesięcznika,
- inspirowanie tematyki wiodącej miesięcznika,
- pozyskiwanie dla miesięcznika autorów o wysokim autorytecie naukowym i zawodowym,
- dokonywanie okresowej analizy i oceny zawartości merytorycznej miesięcznika.

## Spotkanie w sprawie pozyskiwania gazu z łupków bitumicznych

23 marca 2010 r. w Okręgowym Urzędzie Górniczym w Poznaniu odbyło się spotkanie kierownictwa z przedstawicielami firmy Lane Energy Poland Sp. z o.o. dotyczące pozyskiwania gazu z łupków bitumicznych. W spotkaniu uczestniczyli także przedstawiciele firmy Schlumberger, która obok PNiG – Nafta w Pile jest jednym z głównych wykonawców prac, które mają być prowadzone w ramach koncesji Nr 16/2007/p udzielonej Lane Energy Poland Sp. z o.o. na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w rejonie „Łębork”. Założeniem przedsiębiorcy jest rozpoznanie złoża pod kątem możliwości pozyskiwania gazu z łupków (tzw. *shale gas*).

Tematem spotkania były projektowane zabiegi perforacji i szczelinowania hydraulicznego oraz zakres pracy urządzenia z elastycznym przewodem wiertniczym (*coiled tubing*). Dyskutowano także nad głównymi założeniami planu ruchu otworu poszukiwawczego Łebień LE-1, którego wiercenie planowane jest do głębokości 3 200 m. Poza tym omówiono stan prawny i obowiązujące przepisy dotyczące prowadzenia robót geologicznych z uwzględnieniem wymaganych zezwoleń oraz posiadania odpowiednich kwalifikacji osób kierownictwa i dozoru ruchu oraz stanowisk w ruchu zakładu górniczego, które wymagają szczególnych kwalifikacji (np. operator agregatów cementacyjnych, zasobników oraz urządzeń do intensyfikacji wydobycia ropy i gazu).

Pozyskiwanie gazu z łupków bitumicznych w Europie jest pionierską technologią i wymaga zastosowania nieznanych dotąd w Polsce zabiegów. W przypadku zadowalających wyników prac geofizycznych i wiertniczych I etapu przewiduje się odwiercenie 127 otworów o głębokościach w zakresie 2800–3300 m.



## Jubileusze Profesora Edwarda Popiołka

W dniu 22 października 2009 r. w Akademii Górniczo-Hutniczej na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska odbyła się Sesja Naukowa „Wybrane problemy ochrony terenów górniczych”, zorganizowana przez Katedrę Ochrony Terenów Górniczych, Geoinformatyki i Geodezji Górniczej i dedykowana Profesorowi Edwardowi Popiołkowi z okazji 70-lecia urodzin i 50-lecia pracy naukowej. W sesji i późniejszym towarzyskim spotkaniu jubileuszowym wzięło udział ponad 100 osób, uczniów, studentów, współpracowników, wychowanków, przyjaciół i kolegów z zakładów górniczych, instytucji naukowych i przedsiębiorstw geodezyjnych, współpracujących z Profesorem oraz z zespołami przez Niego kierowanymi.

Prof. dr hab. inż. Edward Popiołek rozpoczął działalność naukową w czasie studiów w Akademii Górniczo-Hutniczej, które ukończył w roku 1962. Tytuł doktora nauk technicznych uzyskał w 1969 r., a stopień naukowy doktora habilitowanego w roku 1977. Czternaście lat później, w roku 1991, z rąk Prezydenta RP Lecha Wałęsy otrzymał tytuł naukowy profesora nauk technicznych.

Tematyka naukowa, którą zajmował się i w dalszym ciągu zajmuje Profesor Edward Popiołek, obejmuje następujące zagadnienia:

- prognozowanie ujemnych wpływów eksploatacji górniczej na górotwór, powierzchnię terenu, jego zabudowę i zagospodarowanie oraz środowisko,
- kształtowanie eksploatacji górniczej pod obiektami powierzchniowymi i w filarach ochronnych,
- monitoring skutków eksploatacji górniczej w górotworze, na powierzchni terenu i w obiektach budowlanych,
- badanie rozproszenia losowego procesu pogórnicych deformacji powierzchni terenu i wykorzystanie metod probabilistycznych w ocenie zagrożenia terenu i obiektów budowlanych,
- klasyfikację terenów górniczych i pogórnicych,
- kształtowanie filarów ochronnych i granic terenów górniczych,
- stosowanie systemów informatycznych w ochronie terenów górniczych.

W każdym z powyższych zagadnień Jubilat ma znaczące osiągnięcia. Na szczególną uwagę zasługują prace z zakresu rozproszenia losowego procesu deformacji powierzchni i wykorzystania metod probabilistycznych, tematyki szeroko rozwijanej przez uczniów Profesora (prace doktorskie i habilitacyjne) oraz w innych ośrodkach naukowych (GIG, Politechnika Śląska).

Wielką wagę dla praktyki górniczej miały wyniki prac Jubilata nad ustanawianiem klasyfikacji terenów górniczych i pogórnicych, a także nad kształtowaniem optymalnych granic filarów ochronnych.

Utworzony przez Profesora Edwarda Popiołka zespół Katedry Ochrony Terenów Górniczych i Geoinformatyki promuje, nie tylko w Polsce, nowoczesne, oparte na badaniach naukowych i dostosowane do współczesnych warunków zasady ochrony terenów górniczych i pogórnicych.

Dorobek naukowy prof. dr hab. inż. Edwarda Popiołka obejmuje 9 wydawnictw książkowych (w tym monografię pt.: „Ochrona terenów górniczych”, Wyd. AGH 2009), 180 publikacji naukowych w pismach krajowych i zagranicznych oraz kilkadziesiąt referatów wygłoszonych



na kongresach, sympozjach i konferencjach krajowych i zagranicznych, a także 5 patentów. Do dorobku Profesora zaliczyć należy kierowanie kilkoma grantami KBN oraz opracowanie kilkuset opinii i ekspertyz naukowych. Wykonane prace naukowo-techniczne zostały zastosowane w przemyśle górniczym, a wiele z nich zostało wdrożonych, m.in. w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym, przynosząc poważne efekty ekonomiczne.

Prof. dr hab. inż. Edward Popiołek jest wieloletnim członkiem Komitetu Górnictwa PAN, Komisji Geodezji PAN, Komisji ds. Ochrony Powierzchni przy WUG (obecnie jest jej Przewodniczącym) oraz wielu Rad Naukowych i Wydawnictw. Na Wydziale Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska AGH pełnił funkcję Prodziekana, był wicedyrektorem Instytutu Kształtowania i Ochrony Środowiska oraz wieloletnim Kierownikiem Zakładu Szkód Górniczych, a następnie Katedry Ochrony Terenów Górniczych i Geoinformatyki.

Z licznych wyróżnień Jubilata wymienić należy Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski, Medal Edukacji Narodowej, wiele odznaczeń resortowych i regionalnych, w tym Złoty Medal za Zasługi dla Górnictwa i Złoty Medal za Zasługi dla LGOM.

Pozazawodowe zainteresowania Profesora Edwarda Popiołka dotyczą przede wszystkim sportu lotniczego. W tej dziedzinie osiągnął wiele sukcesów, w tym Mistrzostwo Świata i wielokrotne Mistrzostwo Polski w Samolotowym Lataniu Precyzyjnym i Rajdowym. Był członkiem władz centralnych Aeroklubu Polskiego, przewodniczącym Komisji Samolotowej AP oraz wieloletnim prezesem i wiceprezesem Zarządu Aeroklubu Krakowskiego. Za wybitne osiągnięcia zawodowe i sportowe otrzymał, jako jeden z nielicznych w Polsce, Medal „Kalos Kagathos” nadany przez Uniwersytet Jagielloński. Odznaczony został również tytułem Zasłużonego Mistrza Sportu i odznaką Zasłużonego Działacza Kultury Fizycznej oraz wieloma medalami za Wybitne Osiągnięcia Sportowe.

# TO NIE POWINNO SIĘ ZDARZYĆ

## Wypadki. Katastrofy

### W Zakładzie Górniczym „Rudna”

**W dniu 9.02.2010 roku w KGHM Polska Miedź S.A., O/ZG „Rudna” w Polkowicach nastąpiło tąpnięcie, w wyniku którego zaistniał wypadek zbiorowy (dwa wypadki śmiertelne i trzy wypadki lekkie).**

Tąpnięcie i wypadek zbiorowy miały miejsce w wyrobiskach eksploatacyjnych pola X/1 oddziału G-5 na poziomie 1000 m. Eksploatację w polu X/1 prowadziło systemem komorowo-filarowym z ugięciem stropu – R-OU/FO, stosowanym dla upodatnienia i likwidacji filarów oporowych. Złoże zaliczono do trzeciego stopnia zagrożenia tapaniami oraz do pierwszego stopnia zagrożenia wodnego. Skały stropu zaliczono do klasy drugiej skał stropowych, a skały spągu do klasy drugiej skał spągowych. Dla zabezpieczenia stropu wyrobisk eksploatacyjnych stosowano kotwie wklejane i rozprężne, o długości żerdzi 1,8 m, w siatce kotwienia 1,5 m x 1,5 m. Obudowę dodatkową stanowiły kotwie linowo-cementowe o długości lin 5 m, hydrauliczna obudowa podporowa jednostojakowa, drewniane stojaki i stopy podporowe oraz stropnice płytowe typu SP.

W dniu 9.02.2010 r. o godz. 15<sup>26</sup> w polu X/1 wystąpił samoistny wstrząs górotworu o energii 4,1 x 107 J, którego epicentrum zlokalizowano w caliznie przed frontem rozczynkowym, na wysokości projektowanego pasa P-28, pomiędzy komorą K-15 a K-16. Wstrząs spowodował tąpnięcie, w wyniku którego w wyrobiskach pola X/1 nastąpiło:

- urobienie na głębokość do około 1,0 m i obsypanie się skał z ociosów w przodkach komór od K-12a do K-22 oraz w obszarze zawartym między pasami P-23–P-25a oraz komorami K-13–K-17.
- urobienie i wyrzucenie do wyrobisk spągów piaskowcowych w obszarze zawartym między czołami przodków komór K-12a–K-17 i pasem P-24a oraz w obszarze zawartym między czołami przodków komór K-18–K-22 i pasem P-25 a, w wyniku tego prześwietlenie wyrobisk ograniczone zostało do wysokości 0,2–2,2 m.

W wyniku podmuchu oraz dynamicznego przemieszczenia się materiału skalnego zaistniał wypadek zbiorowy w wyrobiskach pola X/1. Górnik-operator kotwiarki SWKS, wykonujący kotwienie przodka K-21 z pasa P-25a, oraz górnik-operator ładowarki LKP, wykonujący przebieganie pasa P-25a z komory K-17 do K-16, ulegli wypadkom śmiertelnym. Natomiast górnik-operator wiertnicy WCKLS, wykonujący wiercenie pod sygnalizator rozwarstwienia stropu na skrzyżowaniu K-13/P-25a, pomocnik operatora wiertnicy WCKLS, wykonującego wiercenie pod sygnalizator rozwarstwienia stropu na skrzyżowaniu K-13/P-25a i sztygar zmianowy górniczy, przebywający w rejonie skrzyżowania P-26/K-27, ulegli wypadkom lekkim.

Ponadto w wyniku zasypania lub obsypania rumoszem skalnym w wyrobiskach pola unieruchomione zostały maszyny: ładowarka typu LKP 903, wóz kotwiący typu

SWKF, wóz wierzący WCKLS, wóz strzałowy typu SWS-4B, wóz odstawczy typu CB4-PCK i wóz kotwiący typu SWKA Roof Master 2,2.

**Przyczyną wypadku zbiorowego** było dynamiczne oddziaływanie na poszkodowanych skutków tąpnięcia powstałego w następstwie wstrząsu samoistnego o energii 4,1 x 107 J.

*Szkic miejsca wypadku – s. 40*

### W Kopalni Węgla Kamiennego „Bielszowice”

**W dniu 12.02.2010 roku w Kompanii Węglowej S.A., Oddział KWK „Bielszowice” w Rudzie Śląskiej miał miejsce wypadek śmiertelny, któremu uległ sztygar zmianowy.**

Wypadek zaistniał w ścianie 502 w pokładzie 510wg na poziomie 840 m. Pokład 510, o grubości do 8,8 m i nachyleniu podłużnym do 20° oraz poprzecznym do 15°, zaliczono do IV kategorii zagrożenia metanowego, III stopnia zagrożenia tapaniami i klasy B zagrożenia wybuchem pyłu węglowego.

Ściana 502 o wysokości do 3,0 m, długości 300 m i nachyleniu do 16°, prowadzona w warstwie górnej pokładu 510 z zawalem stropu, uruchomiona została w dniu 12.03.2009 r. Ścianę wyposażono w sekcje obudowy zmechanizowanej typu: BW-20/36 OzMR2 (w1) – 100 szt.; Fazos-15/31-POz – 50 szt.; Fazos-19/35-OzM5 – 50 szt. i kombajn typu KSW-475W/2BPH współpracujący z przenośnikiem ścianowym zgrzeblowym typu Rybnik 850.

W dniu 12.02.2010 r. na zmianie „C1”, rozpoczynającej się o godz. 18<sup>30</sup>, sztygar zmianowy oddziału GOW-2 skierował do ściany 502 zespół 12 górników. Urabianie w ścianie rozpoczęło od sekcji nr 170 i prowadzono do sekcji nr 200. Następnie położono napęd pomocniczy przenośnika zgrzeblowego od strony chodnika 2'z (nadścianowego) i rozpoczęto czyszczenie ścieżki kombajnowej w kierunku chodnika 3z (podścianowego).

Około godz. 20<sup>40</sup>, gdy pracujący kombajn znajdował się w rejonie sekcji nr 122, a sztygar zmianowy przebywał w przejściu przy sekcji nr 114, gdzie powstało spiętrzenie urobku na trasie przenośnika zgrzeblowego, nastąpiło najprawdopodobniej przemieszczenie się z trasy przenośnika ścianowego bryły węgla, która uderzyła sztygara zmianowego. W wyniku uderzenia bryłą węgla sztygar doznał urazu klatki piersiowej. Około godz. 22<sup>30</sup> lekarz stwierdził zgon poszkodowanego.

**Przyczyną wypadku śmiertelnego** było uderzenie sztygara zmianowego bryłą węgla, która najprawdopodobniej przemieściła się z trasy przenośnika zgrzeblowego w kierunku przejścia.

*Szkic miejsca wypadku – s. 41*

## W Kopalni Węgla Kamiennego „Murcki-Staszic”

W dniu 16.02.2010 roku w KHW S.A., Kopalni Węgla Kamiennego „Murcki-Staszic” w Katowicach (Ruch „Boże Dary”) wypadkowi śmiertelnemu uległ młodszy górnik.

Wypadek miał miejsce w przekopie taśmowym, na poziomie 416 m, w rejonie napędu przenośnika taśmowego typu PT-1400 Nowomag. Wyrobisko, o wysokości 4,20 m i szerokości 4,60 m, wykonane było w obudowie typu ŁP 13/V32/4 z opinką stropu i ociosów okładzinami żelbetowymi. Przenośnik, o długości około 320 m, stanowił element ciągu taśmowej odstawy głównej na poziomie 416 m. Wysięgnik przenośnika, o długości 10,5 m, wyposażony był w sześć osłon siatkowych dolnej taśmy, o długości 1,5 m każda, i dwa krążniki odciskowe o średnicy 400 mm i długości 1600 mm. Dwie z osłon wysięgnika były zdemontowane.

W dniu 16.02.2010 r. na zmianie popołudniowej, trwającej od godziny 18<sup>00</sup> do 1<sup>30</sup> w dniu 17.02.2010 r., sztygar zmianowy oddziału taśmowej odstawy urobku PTD-GN-S skierował do obsługi przenośnika taśmowego w przekopie taśmowym na poziomie 416 m młodszego górnika. Około godziny 21<sup>25</sup> pracownik prawdopodobnie czyścił „gracką” krążnik odciskowy, podtrzymując dolną taśmę wysięgnika będącego w ruchu przenośnika taśmowego typu Nowomag. W wyniku pochwycenia „gracki” jego prawa ręka wraz z barkiem i częścią tułowia zostały wciągnięte pomiędzy krążnik odciskowy a taśmę przenośnika. Przybyły na miejsce lekarz stwierdził zgon poszkodowanego w wyniku zmiążdżenia klatki piersiowej.

**Prawdopodobną przyczyną wypadku** było pochwycenie i wciągnięcie prawej ręki wraz z barkiem i częścią tułowia pracownika w przestrzeń pomiędzy krążnikiem odciskowym a taśmą dolną wysięgnika podczas czyszczenia będącego w ruchu przenośnika taśmowego.

*Szkic miejsca wypadku – s. 42*

## W Zakładzie Górniczym „Lubin”

W dniu 25.02.2010 roku w KGHM POLSKA MIEDŹ S.A., Oddział Zakłady Górnicze „Lubin” w Lubinie miał miejsce wypadek zbiorowy (jeden wypadek śmiertelny, dwa wypadki ciężkie i dwa wypadki lekkie).

Wypadek zbiorowy zaistniał w przodku wnęki odwadniającej, drażonej z chodnika W-517, pomiędzy upadową AS-27 i AS-28 na poz. 610 m przez firmę PUGiB - BUD Sp. z o.o. w oddziale górniczym G-1. Wyrobisko posiadało wymiary: szerokość przy stropie około 6,0 m, wysokość około 3,0 m, a strop wyrobiska zabezpieczony był obudową kotwową wklejaną o długości żerdzi 1,8 m, w siatce kotwienia 1,5 m x 1,5 m. Urabianie wnęki prowadzono przy pomocy materiału wybuchowego.

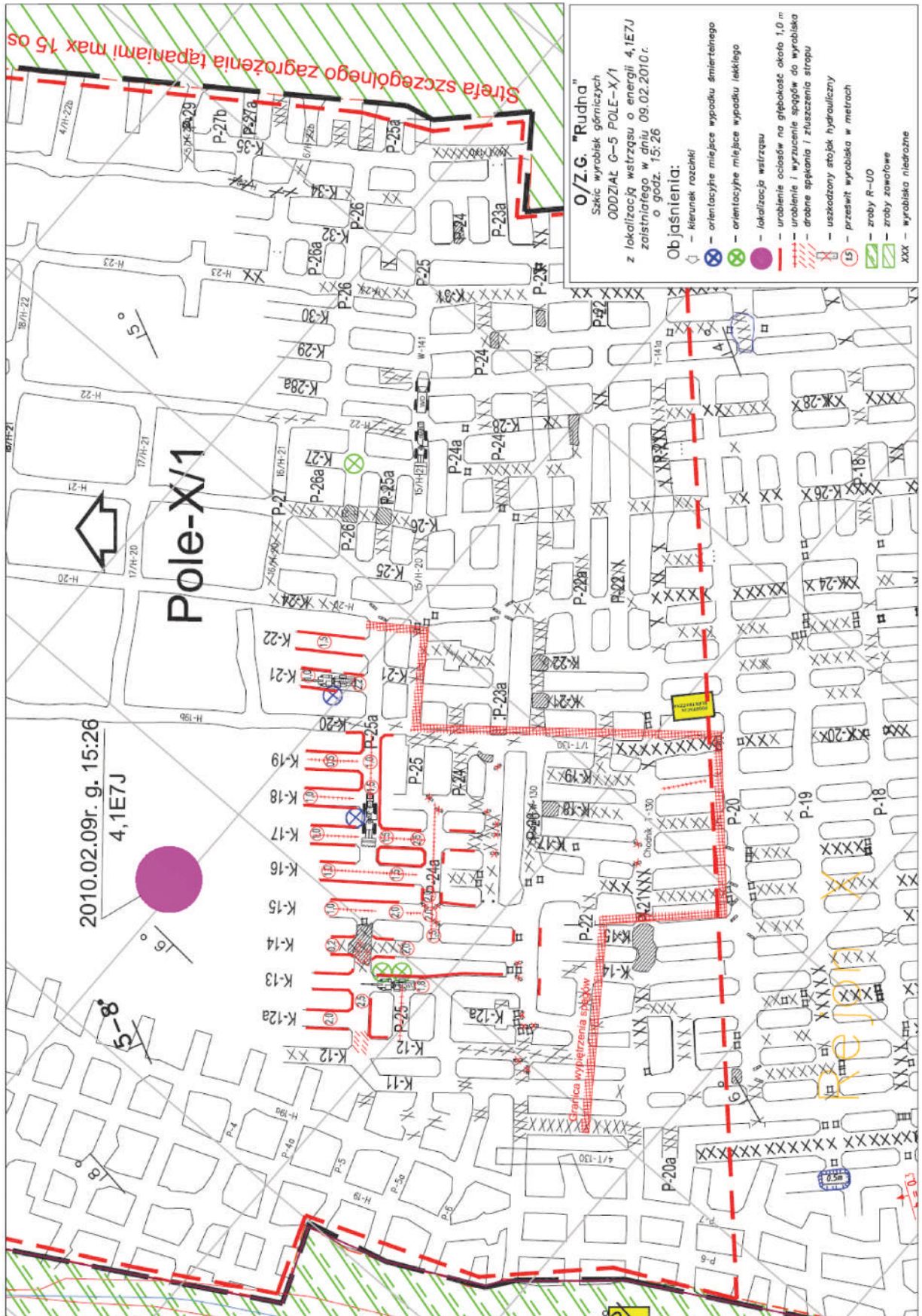
W dniu 25.02.2010 r. o godzinie 4<sup>26</sup> na zmianie IV, rozpoczynającej się o godzinie 22<sup>30</sup> dnia 24.02.2010 r., w przodku wnęki odwadniającej, wykonywanej z chodnika W-517, brygada przodkowa prowadziła, przy pomocy wozu wiertniczego SWW-1H, wiercenie otworów strzałowych (z zastosowaniem włomu klinowego), które po odwierceniu załadowała materiałem wybuchowym uzbrojonym zapalnikiem elektrycznym. Prace przy wierceniu otworów strzałowych wykonywano równocześnie z pracami związanymi z ładowaniem środków strzałowych do otworu. W czasie wiercenia kolejnego otworu strzałowego nastąpiło nawiercenie otworu wcześniej załadowanego i uzbrojonego. W wyniku nawiercenia nastąpiła detonacja materiału wybuchowego w otworze. Detonacja spowodowała urobienie lewej strony czoła przodka, a przemieszczające się odłamki skalne raziły przebywających w wyrobisku pracowników. Poszkodowanym pomocy udzielił lekarz ratownik, który przybył w rejon przodka wraz z zastępami ratowniczymi. Jeden z poszkodowanych, górnik-operator ładowarki, w trakcie transportu po wyjeździe na powierzchnię zmarł w wyniku doznanych obrażeń, dwóch pracowników uległo wypadkom ciężkim, a dwóch innych wypadkom lekkim.

**Przyczyną wypadku zbiorowego** było uderzenie pracowników dynamicznie przemieszczającymi się odłatkami skalnymi w wyniku detonacji materiału wybuchowego spowodowanej nawierceniem załadowanego otworu strzałowego.

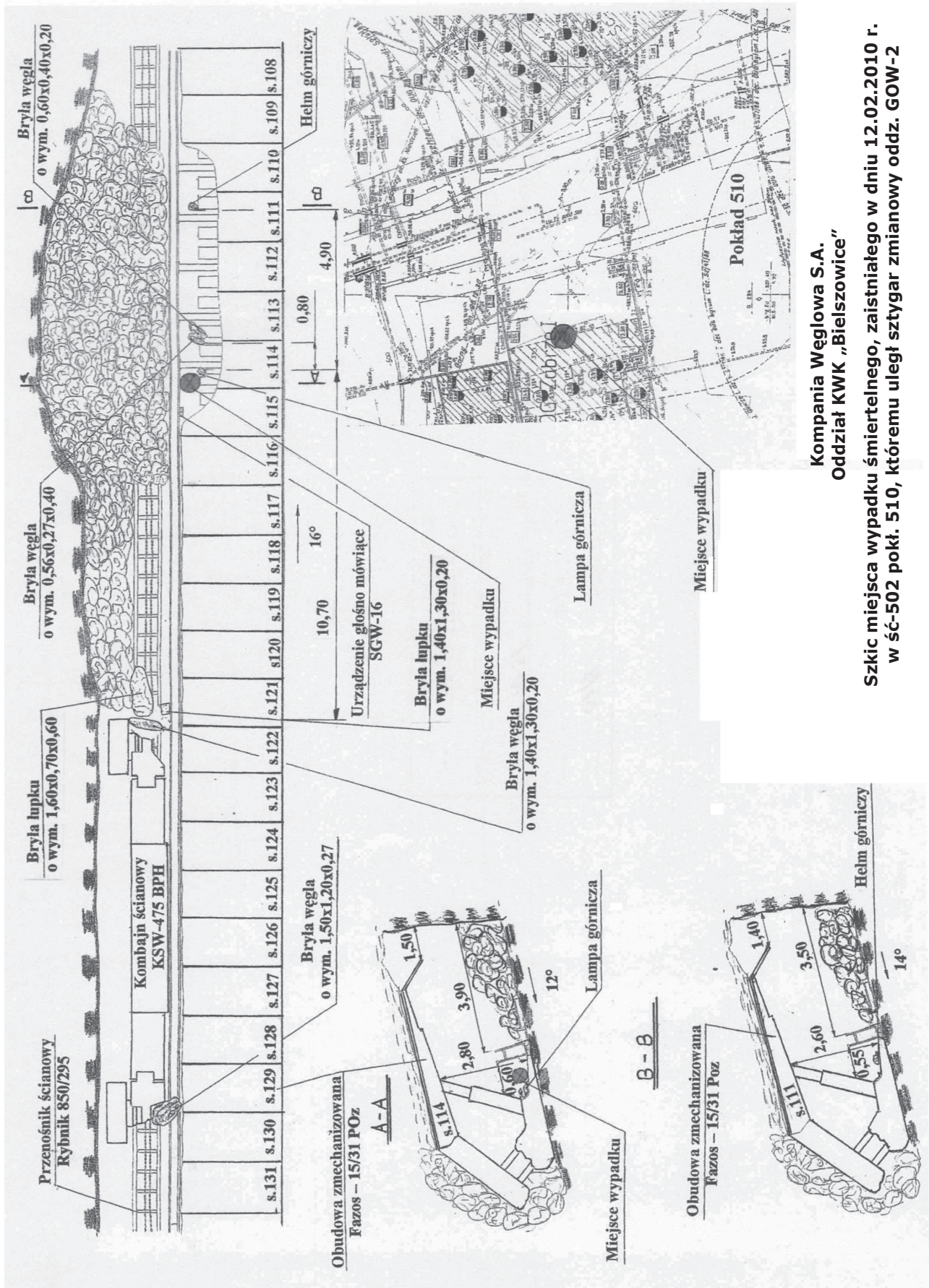
*Szkic miejsca wypadku – s. 43*

*Materiał przygotowała Wanda SŁUPIANEK*



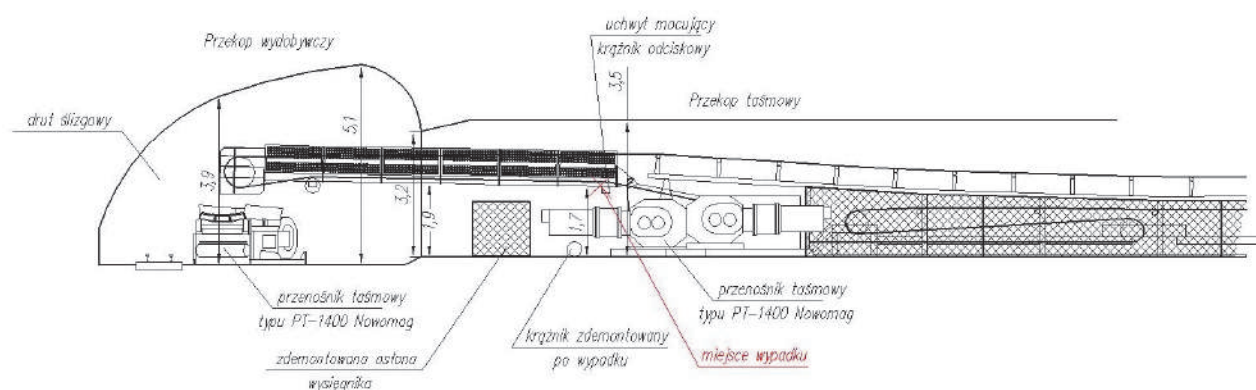






Kompania Węglowa S.A.  
Oddział KWK "Bielszowice"

Szkic miejsca wypadku śmiertelnego, zaistniałego w dniu 12.02.2010 r.  
w śc-502 pokł. 510, któremu uległ sztygar zmianowy oddz. GOW-2



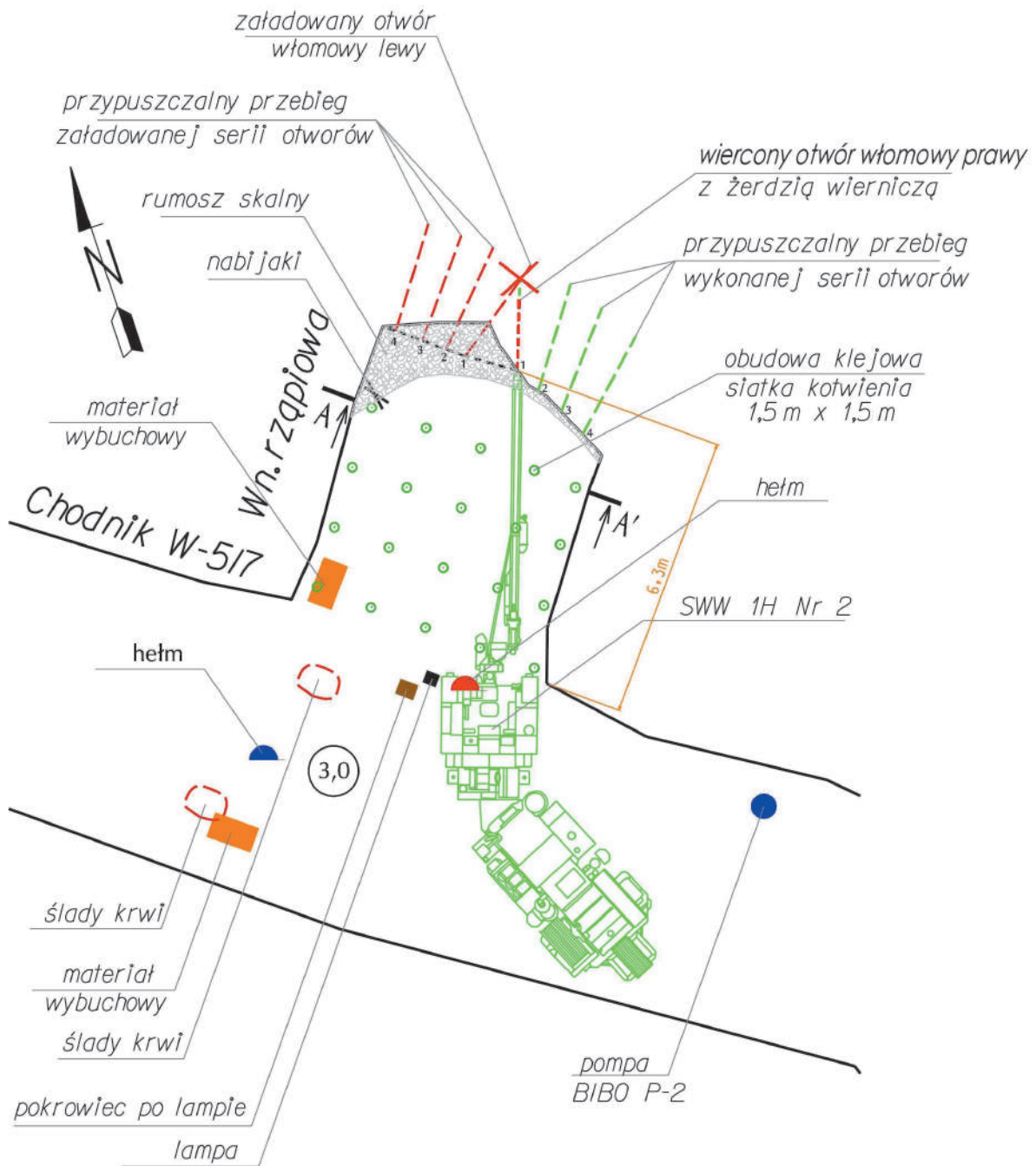
**Szkic miejsca wypadku śmiertelnego, zaistniałego w dniu 16.02.2010 r. ok. godz. 21:25 w KHW S.A., KWK „Murcki-Staszic”, Ruch „Boże Dary” w Katowicach, któremu uległ pracownik obsługujący przenośnik taśmowy**

### WYPADKOWOŚĆ W GÓRNICTWIE od 1.01 do 31.03.2010

	OGÓŁEM				W tym kopalnie węgla kamiennego			
	2009		2010		2009		2010	
	rok 2009	1.01-31.03	1-31.03		rok 2009	1.01-31.03	1-31.03	
<b>WYPADKI ŚMIERTELNE</b>	38	7	<b>7</b>	<b>1</b>	36	6	<b>3</b>	<b>1</b>
w tym FIRMY USŁUGOWE	1	0	<b>1</b>	<b>0</b>	1	0	<b>0</b>	<b>0</b>
Kopaliny pospolite	2	1	<b>0</b>	<b>0</b>				
<b>WYPADKI CIĘŻKIE</b>	49	5	<b>11</b>	<b>3</b>	43	3	<b>4</b>	<b>0</b>
w tym FIRMY USŁUGOWE	5	0	<b>6</b>	<b>1</b>	4	0	<b>2</b>	<b>0</b>
Kopaliny pospolite	1	0	<b>0</b>	<b>0</b>				
<b>WYPADKI OGÓŁEM</b> (załoga własna i firmy usługowe) na koniec lutego	3518	535	<b>556</b>	<b>+21</b> <b>+3,9%</b>	2799	438	<b>409</b>	<b>-29</b> <b>-6,6%</b>
					w tym ZAŁOGA WŁASNA			
					2249	348	<b>319</b>	<b>-29</b> <b>-8,3%</b>
Kopaliny pospolite	31	7	<b>5</b>	<b>X</b>	w tym FIRMY USŁUGOWE			
					550	90	<b>90</b>	<b>0</b> <b>0,0%</b>
<b>ZGONY NATURALNE</b>	12	1	<b>4</b>	<b>2</b>	8	1	<b>3</b>	<b>1</b>
Kopaliny pospolite	3	0	<b>0</b>	<b>0</b>				



## Rzut poziomy



**Szkic miejsca wypadku zbiorowego, zaistniałego w dniu 25.02.2010 r.  
w KGHM POLSKA MIEDŹ S.A., Oddział ZG „Lubin” w Lubinie**

### Strategiczne partnerstwo Moskwa – Delhi

W dniach 11 i 12 marca br. z oficjalną wizytą gościł w Delhi rosyjski premier Władimir Putin. Na jej wstępie o problemach stosunków bilateralnych rozmawiał z prezydentem Republiki Indii Pratibhą Devisingh Patil. W rezultacie rozmów polityczno-gospodarczych z premierem Manmohanem Singhem strony zawarły kilkanaście ważnych porozumień w zakresie współpracy na polu gospodarczym i militarnym, których łączna wartość przekracza 10 miliardów dolarów. Obserwatorzy i komentatorzy określili je mianem partnerstwa strategicznego.

Rosyjski premier podpisał porozumienie o pomocy w budowie w najbliższych latach 16 reaktorów atomowych. Dwa reaktory WWER-1000 instalowane są aktualnie w budowanej i uruchamianej w 2010 r. przez Atomstojprojekt elektrowni w Kudankulam w południowych Indiach. Reaktory te zgodnie z opinią Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej zaliczane są do najbezpieczniejszych na świecie. Rosja i Indie rozważają powołanie joint venture dla geologicznego rozpoznania i wydobycia uranu. Szef rosyjskiego koncernu Rosatom Siergiej Kirijenko wyjaśnił, że zaproponowano indyjskiemu partnerowi wspólną eksploatację pola „Elkon” w Jakucji, a także współdziałanie w budowie zakładu oraz produkcji paliwa atomowego dla potrzeb energetyki atomowej w Indiach i Rosji.

Premierzy obu państw postanowili w najbliższym czasie wypracować i podpisać porozumienia o współpracy w gospodarce energetycznej.

Agencja RIA Nowosti poinformowała ponadto o rozwiązaniu problemu kosztów związanych z modernizacją przeznaczonych dla indyjskiej marynarki lotniskowca „Admirał Gorszkow”, sprzedaży 29 samolotów myśliwskich MIG-29K, współpracy nad rozwojem projektu wielozadaniowego samolotu transportowego. Interesująca jest zapowiedź, że z pomocą Rosji, prawdopodobnie w 2015 roku, wystartuje na wokółziemską orbitę pierwszy indyjski kosmonauta.

### W poszukiwaniu niewyczerpanych zasobów

Siostrzana firma duńskiego przedsiębiorstwa górniczego Scandinavian Highlands prowadzi od sierpnia 2009 roku, na zlecenie Harz Minerals GmbH, wiercenia poszukiwawcze w rejonie Goslar w Dolnej Saksonii. Geolodzy przypuszczają, że na zachód od historycznej kopalni rud miedzi i srebra Rammelsberg, wpisanej wraz z miastem Goslar na Listę Światowego Dziedzictwa Kulturalnego i Przyrodniczego UNESCO, zalegają niewyczerpane jeszcze, bogate zasoby rud ołowiu, cynku i miedzi.

Badania wiertnicze poprzedzone zostały w 2008 r. badaniami elektromagnetycznymi z pokładu helikoptera. W oparciu o nie, za zezwoleniem władz górniczych i ochrony środowiska naturalnego, dokonano dwóch wierceń do głębokości 400 metrów. W ślad za obiecującymi rezultatami – poinformował miesięcznik „Glückauf” – dokonuje się aktualnie 6–8 wierceń do maksymalnej głębokości 600 metrów. Rezultaty prowadzonych badań zadecydują, czy w kolebce niemieckiego górnictwa kruszcowego, w sąsiedztwie zabytkowej kopalni-muzeum

Rammelsberg, po dziesięciu wiekach historii i tradycji górnictwa, jej kolejny rozdział dopisze jej XXI-wieczna „siostra”?

### Pływające elektrownie jądrowe...

Pierwsze z nich, o czym już informowaliśmy, zaprojektowane zostały, by dostarczać energii dla niewielkich osad na północnych i dalekowschodnich krańcach Rosji, do słabo rozwiniętych miejsc – tam gdzie nie opłaca się budować sieci przesyłowych – na Czukotce i Półwyspie Kamczackim, za wyjątkiem wielotysięcznej, znanej z wydobycia i przetwórstwa rud złota miejscowości Bilibino, zasilanej energią przez elektrownię jądrową. Niewielkie, mobilne latem i „zakotwiczone” lodem przez wiele zimowych miesięcy, są elektrowniami, których nie trzeba lokalizować na stałym, dokładnie sprawdzonym przez geologów gruncie, ale na pokładzie specjalnych statków.

Aktualnie jesteśmy świadkami projektowania i budowy przez rosyjski „Energoatom” pływających elektrowni atomowych nowego typu, przystosowanych do udziału w wyścigu po surowce Arktyki. Na każdej, ogromnej (długości 144 metry) jednostce Rosjanie zainstalują dwa reaktory jądrowe o nazwie KLT-40S. Mają one dostarczać energię i ciepło dla 200 000 ludzi. Pierwsza jednostka została już przetransportowana do Petersburga, gdzie czeka na reaktory. Właśnie zakończono ich budowę – pierwszy zacznie pracować w 2012 roku.

### ...i wiatrowe w morskim krajobrazie

Ich konkretna wizja sięga roku 2005. W maju 2008 r. pojawiła się informacja norweskiego koncernu energetycznego StatoilHydro o zamiarze zbudowania pierwszej na świecie pływającej elektrowni wiatrowej na Morzu Północnym. Według planów swoją pracę rozpocząć miała jesienią 2009 roku.

Wszystko wskazuje na to, że zamierzenie powiodło się. Norweski koncern skonstruował (przy udziale firm Siemens, Technip i szeregu innych podwykonawców) oraz zbudował pierwszy egzemplarz pływającej elektrowni wiatrowej. Olbrzymia wieża o nazwie Hywind została zainstalowana na otwartym morzu, 11 km od brzegu, w pobliżu norweskiego miasta Karmøy. Hywind jest więc gotowy do działania. Stalowa rura turbiny wchodzi pod wodę na głębokość 100 m, natomiast nad powierzchnią morza wznosi się ona na wysokość 65 m. Średnica wirnika turbiny wynosi 82,4 m, średnica rury pod wodą osiąga 8,3 m. W celu stabilizacji pławika i zanurzenia go na określoną głębokość, w jego dolnej części umieszczony został balast składający się z kamieni i żwiru. Aby wieża nie dryfowała na otwartym morzu, konstrukcję utrzymują trzy liny zakończone umocowanymi na dnie morza kotwicami. Projekt kosztował 71 mln USD. W czerwcu Norwegowie połączą konstrukcję z brzegiem za pomocą elektrycznego kabla. W ciągu dwóch lat StatoilHydro będzie testować wynalazek, aby wykryć wszystkie słabe punkty elektrowni i udoskonalić technologię.

Opracował **Zbigniew BOŻEK**

## Górnictwo na świecie

AUSTRALIA

### Koncesje na poszukiwania geotermalne

Rząd stanu Zachodniej Australii wydał 10 nowych koncesji firmom zamierzającym prowadzić projekty związane z energią geotermalną. Osiem z nich zostało wydanych przedsiębiorstwom prowadzącym poszukiwania w Zagłębiu Carnarvon na północy Zachodniej Australii, a pozostałe dwa dotyczą regionu południowo-wschodniego, okolicy Esperance.

Koncesje w Zagłębiu Carnarvon otrzymały dwie firmy. Obejmują one łącznie obszar 34 556 km<sup>2</sup>, a wydatki związane z ich realizacją szacowane są na ok. 57,35 mln USD w ciągu sześciu lat obowiązywania koncesji. Obszar objęty koncesjami na południowym-wschodzie wynosi 10 732 km<sup>2</sup>, wydatki w sześcioletnim okresie mają wynieść ok. 39,3 mln USD. Tutaj dwie koncesje otrzymało jedno przedsiębiorstwo.

Twierdzi się, że nowe projekty zwiększą możliwość Zachodniej Australii w zakresie generowania znaczących dostaw energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych. Pierwszą koncesję w tym zakresie wydano w tym stanie w 2009 r. i dotyczy ona obszaru Zagłębia Perth.

Nowe koncesje, wydane przez Departament ds. Kopalń i Ropy Naftowej, przyczynią się do znaczącego wzmocnienia sektora poszukiwań geotermalnych.

### Aktywne zmniejszanie ryzyka kolizji

Centrum Bezpieczeństwa i Zdrowia w Przemysle Wydobyczym Uniwersytetu Queensland rozpoczęło prace nad systemem, który będzie wspierał działania mające na celu zmniejszenie ryzyka zderzenia pojazdów w kopalniach.

Program został nazwany COLLISIONgate i zostanie ukierunkowany głównie na minimalizację ryzyka kolizji ciężkich pojazdów w kopalniach odkrywkowych, kamieniołomach i kopalniach podziemnych. Będzie stanowił bazę zawierającą informacje na temat zdarzeń, do których doszło w przemyśle wydobywczym z udziałem pojazdów. Dostępna będzie również lista zagrożeń, którą będzie można wydrukować.

Informacje te będą pomocne dla operatorów sprzętu, jak również producentów oraz przedsiębiorców przy ocenie czynników ryzyka związanych z ruchem pojazdów oraz będą przydatne przy zarządzaniu ryzykiem.

Użytkownicy systemu COLLISIONgate będą mogli znaleźć w nim dane odnośnie głównych czynników ryzyka dla poszczególnych pojazdów i sytuacji, przyczyn ich powstawania oraz powody poszczególnych wypadków. Będą mogli wydrukować raporty, wykresy, ilustracje, a także listę kontrolną, zawierającą wskazówki dotyczące możliwości redukcji ryzyka wypadku oraz poprawy bezpieczeństwa w miejscu pracy.

Program otrzymał do tej pory grant na badania w wysokości ok. 91 600 USD, którego fundatorem są Program Badawczy Australijskiego Stowarzyszenia Węgla oraz firmy z branży. COLLISIONgate dostarczy australijskim i międzynarodowym przedsiębiorcom działającym w sektorze wydobywczym unikalnych, aktualnych danych dotyczących kolizji pojazdów, informacji o ich przyczynach oraz rekomendacje dotyczące zapobiegania podobnym zdarzeniom. Będą to np. zalecenia dotyczące bezpiecznych

praktyk w miejscu pracy, propozycje zmian w projektach pojazdów czy uaktualnienia na temat najnowszych osiągnięć w sferze wczesnego ostrzegania, unikania kolizji oraz technologii w wykrywaniu zbliżających się pojazdów. Powstaną również dwa narzędzia wspierające procesy podejmowania decyzji w zarządzaniu ryzykiem.

Przemysł górniczy i branża ciężkich pojazdów korzystają już z systemu TYREgate, zawierającego dane dotyczące zdarzeń, do których doszło w związku z użytkowaniem opon i obręczy do sprzętu ciężkiego, a w połowie 2010 r. zostanie oddany do użytku system ISOgate, informujący o zdarzeniach elektrycznych.

[www.miningaustralia.com.au](http://www.miningaustralia.com.au)

CHINY

### Spadek liczby wypadków w górnictwie węglowym

Jak poinformowała w marcu br. Chińska Państwowa Administracja Bezpieczeństwa Pracy (SAWS), liczba wypadków w górnictwie węgla kamiennego zmalała w ciągu pierwszych dwóch miesięcy 2010 r. o 9%. W porównaniu do tego samego okresu roku ubiegłego jest to spadek o 14,2%.

W całym 2009 r. nastąpił spadek liczby wypadków śmiertelnych w górnictwie węglowym o 338 w stosunku do 2008 r. Ich całkowita liczba wyniosła 1 616. Wskutek wypadków śmierć poniosło 2 631 osób, o 584 mniej niż rok wcześniej. Spadek liczby wypadków odnotowała większość prowincji, w których wydobywa się węgiel kamienny. Podkreślono, że 70% wypadków śmiertelnych miało miejsce w małych kopalniach, w których produkuje się 35% chińskiego węgla. Zamiarem władz jest zmniejszenie do końca 2010 r. liczby tych zakładów poniżej 10 000. Tylko w 2009 r. zamknięto 1 088 takich kopalń.

[www.xinhuanet.com](http://www.xinhuanet.com)

BRAZYLIA

### Nowe przepisy górnicze

Na początku marca br. przedstawiono w Brazylii propozycję nowych przepisów dotyczących górnictwa, które pozwolą na wypełnienie luki, jaka powstała wskutek braku instytucji regulacyjnej w górnictwie oraz zlikwidują różnice dotyczące okresu, na jaki wydawane są w tym kraju koncesje. Działania władz mają na celu ograniczenie popularnych obecnie spekulacji nieruchomościami gruntowymi położonymi na złożach kopalni oraz stymulację sektora poszukiwań i wydobycia w tym kraju. Aktualnie obowiązujące w Brazylii prawo górnicze pochodzi z 1967 r., a niektóre jego fragmenty nawet z 1934 r.

Proponowane zmiany to m.in. skrócenie okresu ważności koncesji na poszukiwanie kopalni do pięciu lat (obecnie obowiązujące przepisy zezwalają na posiadanie takich koncesji przez kilka dekad bez konieczności podejmowania działań i na ich odsprzedaż z zyskiem) oraz ograniczenie ważności koncesji na wydobycie do 35 lat. Aktualnie jest 150 000 nieruchomości z ważnymi koncesjami, a tylko na terenie 50 000 prowadzone są poszukiwania czy wydobycie.

Ponadto nowe przepisy wprowadzą konieczność utworzenia niezależnej agencji regulacyjnej w miejsce istniejącej agencji nadzorującej, która nie sprawdzała się.

[www.reuters.com](http://www.reuters.com)

Opracowała **Dagmara MACHALICA**



# STWIERDZENIA KWALIFIKACJI

## osób kierownictwa ruchu zakładów górniczych

Wykaz osób kierownictwa, które uzyskały kwalifikacje w lutym 2010 r.

Nazwisko i imię	Stanowisko	OUG
mgr inż. Roland BOBEK	kierownik działu bhp i szkolenia w podziemnych zakł. górń. wydobywających węgiel kamienny	Gliwice
mgr inż. Tomasz GRUDNIEWSKI	kierownik działu robót górń. w podziemnych zakł. górń. wydobywających węgiel kamienny	Rybnik
mgr inż. Dariusz KOZAJDA	kierownik działu energomechanicznego w podziemnych zakł. górń. wydobywających kopaliny inne niż węgiel kamienny	Poznań
Julian ŁUCZYŃSKI	kierownik działu prób w zakł. wykonujących roboty geolog. w ramach poszukiwania i rozpoznawania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego	Poznań
Julian ŁUCZYŃSKI	kierownik działu prób w zakł. wykonujących roboty geolog. w ramach poszukiwania i rozpoznawania: złóż kopalin innych niż ropa naftowa i gaz ziemny do gł. większych niż 500m i wód podziemnych do gł. większych niż 500m	Poznań
mgr inż. Grzegorz MAZUR	kierownik ruchu zakł. górń. w odkrywkowych zakł. górń. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Kielce
Karol MIEDZIŃSKI	kierownik ruchu zakł. górń. w odkrywkowych zakł. górń. wydobywających kopaliny pospolite w warunkach określonych w art. 16 ust. 2a p.g.g.	Poznań
Przemysław MIKOŁAJCZYK	kierownik ruchu zakł. górń. w odkrywkowych zakł. górń. wydobywających kopaliny pospolite w warunkach określonych w art. 16 ust. 2a p.g.g.	Poznań
Sławomir PASIONEK	kierownik ruchu zakł. górń. w odkrywkowych zakł. górń. wydobywających kopaliny pospolite w warunkach określonych w art. 16 ust. 2a p.g.g.	Kraków
mgr inż. Ryszard PRZYDATEK	kierownik działu enrgomech. w podziemnych zakł. górń. wydobywających węgiel kamienny	Gliwice
mgr inż. Przemysław SOKÓŁ	kierownik ruchu zakł. górń. w odkrywkowych zakł. górń. wydobywających kopaliny pospolite w warunkach określonych w art. 16 ust. 2a p.g.g.	Warszawa
mgr inż. Michał SZTABA	kierownik ruchu zakł. górń. w odkrywkowych zakł. górń. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Gliwice
inż. Mirosław WIERZBICKI	kierownik ruchu zakł. górń. w odkrywkowych zakładach górniczych	Kielce
Grzegorz WROŃSKI	kierownik działu robót górń. w odkrywkowych zakł. górń. wydobywających kopaliny pospolite bez użycia materiałów wybuchowych	Warszawa

Opracowała mgr **Maria KUCHARSKA**

# DOPUSZCZENIA

## do stosowania w zakładach górniczych

Prezes Wyższego Urzędu Górniczego dopuścił do stosowania w zakładach górniczych następujące maszyny, urządzenia i materiały

Przedmiot dopuszczenia	Adresat	Liczba dziennika Data dopuszczenia
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów przodkowych GX-8/10	Hamacher i Rozdzielnice Sp. z o.o. w Tychach	GEM/4742/0010/10/01842/HJ 2010-02-01
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-9/10	Becker Elektrotechnika Sp. z o.o. w Świerklanach	GEM/4742/0012/10/02028/AK 2010-02-02
Skipoklatki 27 Mg GM/17/10	WAMAG SA w Wałbrzychu	GEM/4703/0002/10/02004/ZL 2010-02-03
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-10/10	Elgór+Hansen Sp. z o.o. w Chorzowie	GEM/4742/0013/10/02131/HJ 2010-02-03
Wyodrębnione zespoły maszyn wyciągowych 2L-6000/1000 GM-22/10	Instytut Techniki Górniczej KOMAG w Gliwicach	GEM/4700/00003/10/02212/ZL 2010-02-04
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów przodkowych GX-11/10	Elgór+Hansen Sp. z o.o. w Chorzowie	GEM/4742/0016/10/02427/HJ 2010-02-09
Zespoły napędowe i sterowania maszyny wyciągowej 2L-5000/2000 GE-2/10	OPA-ROW sp. z o.o. w Rybniku	GEM/4700/0004/10/02462/ZL 2010-02-09
Wciągarki przejezdne transportowe typu WPT-3,2-h GM-19/10 typ WPT-3,2-r z napędem ręcznym GM-20/10 typ WPT-3,2-h z napędem hydraulicznym	FAMA Sp. z o.o. w Gniewie	GEM/4711/0014/10/02560/KC 2010-02-10
Zawiesia typu S40 do zawieszania szyn toru jezdnych kolejek podwieszonych GM/18/10	Zakłady Produkcyjno-Handlowe STALPOL Sp. z o.o. w Lublinie	GEM/4711/0013/10./02551/P1 2010-02-10
Pneumatyczne zespoły awaryjnego zatrzymania typu PZAZ-1 GM-27/10	OPA-ROW sp. z o.o. w Rybniku	GEM/4700/0005/10/02860/ZL 2010-02-15
Silniki dwubiegowe typu dksWaWH78/3-12-4 GX-13/10	BREUER-MOTOREN w Republice Federalnej Niemiec	GEM/4740/0005/10/02976/GL 2010-02-17
Rozdzielnice typu OPR-KAZ GX-15/10	KAZ Sp. z o.o. w Mikołowie	GEM/4740/0006/10/03059/GL 2010-02-18
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-18/10	Elgór+Hansen Sp. z o.o. w Chorzowie	GEM/4742/0020/10/03113/HJ 2010-02-18
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-14/10	P.M.H. ELGRA w Zabrze	GEM/4742/0019/10/03056/HJ 2010-02-18

Przedmiot dopuszczenia	Adresat	Liczba dziennika Data dopuszczenia
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów przodkowych GX-12/10	Hamacher Elektrotechnika i Rozdzielnice Sp. z o.o. w Tychach	GEM/4742/0018/10/03053/HJ 2010-02-18
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów przodkowych GX-16/10	Hamacher Elektrotechnika i Rozdzielnice Sp. z o.o. w Tychach	GEM/4742/0017/10/03046/HJ 2010-02-18
Podwójne zaczepty trasy typoszeregu TDS GM-21/10	TDS ZAMPRA spol. s.r.o. w Republice Czeskiej	GEM/4711/0015/10/03062/KC 2010-02-18
Silniki indukcyjne trójfazowe typu SG3 450Y-8/4 GX-17/10	Dąbrowska Fabryka Maszyn Elektrycznych DAMEL SA w Dąbrowie Górniczej	GEM/4740/0007/10/03162/GL 2010-02-18
Wozy kontenerowe WSD.005 GM-23/10	Śląska Fabryka Urządzeń Górniczych MONTANA SA w Katowicach	GEM/4710/0005/10/03114/P1 2010-02-18
Trasy jezdne typu DRT 170/90 dla kolejek podwieszonych GM-29/10	Przedsiębiorstwo Wielobranżowe DREMEX Sp. z o.o. w Rudnej Małej	GEM/4711/0016/10/03122/KC 2010-02-18
Ciągniki spalinowe kolejki podwieszanej DZ 1500/1800/2200 GM-24/10 typu DZ 1500 GM-25/10 typu DZ 1800 GM-26/10/ typu DZ 2200	SMT SCHARF POLSKA Sp. z o.o. w Tychach	GEM/4720/0002/10/03182/KC 2010-02-19
Skipoklatki 11,6 Mg GM-28/10	WAMAG SA w Wałbrzychu	GEM/4703/0003/10/03202/ZL 2010-02-19
Lokomotywy spalinowe podwieszane typu DLZ110F-II GM-30/10	Ferrit s.r.o. w Republice Czeskiej	GEM/4711/0017/10/03482/KC 2010-02-24
Zintegrowane systemy sterowania kompleksów wydobywczych GX-19/10	Biuro Techniczno-Handlowe EPLAN s. c. w Tychach	GEM/4742/0022/10/03488/HJ 2010-02-24
Rozjazdy typu DRT 170/90 dla kolejek podwieszonych GM-31/10	Przedsiębiorstwo Wielobranżowe DREMEX Sp. z o.o. w Rudnej Małej	GEM/4711/0018/10/03511/KC 2010-02-26

Przygotowała **Ewa LIGĘZA**



# NORMALIZACJA

Działalność normalizacyjna w świetle ustawy z dnia 12 września 2002 r.  
o normalizacji i związanych z ustawą aktów wykonawczych

## Przegląd opublikowanych norm

### Przemysł maszynowy (Słownictwo)

PN-EN ISO 17677-1:2009 Zgrzewanie rezystancyjne – Słownictwo – Część 1: Zgrzewanie punktowe, garbowe i liniowe (*oryg.*)

### Bezpieczeństwo maszyn

PN-EN 61310-1:2009 Bezpieczeństwo maszyn – Wskazywanie, oznaczanie i sterowanie – Część 1: Wymagania dotyczące sygnałów wizualnych, akustycznych i dotykowych. Zapalność, palność i odporność ognia materiałów i wyrobów

### Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Prace pod napięciem

PN-EN 61482-1-1:2009 Prace pod napięciem – Odzież ochronna przed zagrożeniami termicznymi spowodowanymi łukiem elektrycznym – Część 1-1: Metody badań – Metoda 1 – Określanie parametrów łuku (ATPV i EBT50) dla materiałów trudnopalnych na ubrania (*oryg.*)

PN-EN 62192:2009 Prace pod napięciem – Liny izolacyjne (*oryg.*)

### Narzędzia z napędem elektrycznym

PN-EN 61029-1:2009 Bezpieczeństwo użytkownika narzędzi przenośnych o napędzie elektrycznym – Część 1: Wymagania ogólne (*oryg.*)

### Spawanie, zgrzewanie i lutowanie. Zagadnienia ogólne

PN-EN ISO 4063:2009 Spawanie i procesy pokrewne – Nazwy i numery procesów (*oryg.*)

### Kable

PN-EN 60332-3-21:2009 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych – Część 3-21: Sprawdzenie odporności na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia wzdłuż pionowo zamontowanych wiązek kabli lub przewodów – Kategoria A F/R (*oryg.*)

PN-EN 60332-3-22:2009 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych – Część 3-22: Sprawdzenie odporności na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia wzdłuż pionowo zamontowanych wiązek kabli lub przewodów – Kategoria A (*oryg.*)

PN-EN 60332-3-23:2009 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych – Część 3-23: Sprawdzenie odporności na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia wzdłuż pionowo zamontowanych wiązek kabli lub przewodów – Kategoria B (*oryg.*)

PN-EN 60332-3-24:2009 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych – Część 3-24:

Sprawdzenie odporności na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia wzdłuż pionowo zamontowanych wiązek kabli lub przewodów – Kategoria C (*oryg.*)

PN-EN 60332-3-25:2009 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych – Część 3-25: Sprawdzenie odporności na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia wzdłuż pionowo zamontowanych wiązek kabli lub przewodów – Kategoria D (*oryg.*)

### Prostowniki. Przetworniki. Stabilizowane źródła zasilania

PN-EN 60633:2002/A1:2009 Terminologia stosowana do urządzeń transmisji energii liniami wysokiego napięcia stałego

### Zawory kulowe i kurkowe

PN-EN 15714-1:2010 Armatura przemysłowa. Napędy. Część 1: Terminy i definicje (*oryg.*)

### Linie przesyłowe i rozdzielcze mocy

PN-EN 50397-2:2009 Przewody elektroenergetyczne w osłonie do linii napowietrznych oraz osprzęt do nich na napięcie znamionowe przemienne wyższe od 1 kV i nie przekraczające 36 kV – Część 2: Osprzęt do przewodów w osłonie – Badania i kryteria oceny (*oryg.*)

### Odporność

PN-EN 61000-4-18:2009 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 4-18: Metody badań i pomiarów – Badanie odporności na tłumiony przebieg oscylacyjny

### Telesterowanie. Telemetria

PN-EN 61850-7-420:2009 Systemy i sieci komunikacyjne w stacjach elektroenergetycznych – Część 7-420: Systemy komunikacyjne dla rozproszonych źródeł energii (DER) – Węzły logiczne (*oryg.*)

### Drewno, kłody, tarcica

PN-EN 338:2009 Drewno konstrukcyjne – Klasy wytrzymałości (*oryg.*)

### Sprzęt do prac poszukiwawczych, wiertniczych i eksploatacji

PN-EN ISO 15136-2:2009 Przemysł naftowy i gazownictwo – Systemy wyporowych pomp tłoczących stosowane we wspomaganym metodach eksploatacji – Część 2: Systemy napędu powierzchniowego

Opracował **Roman SAŚIADEK**

# PRZEGLĄD AKTÓW NORMATYWNYCH

opublikowanych w Dzienniku Ustaw i Monitorze Polskim w styczniu i lutym 2010 r.

1. Ustawa z dnia 17 grudnia 2009 r. o dochodzeniu roszczeń w postępowaniu grupowym (Dz. U. Nr 7, poz. 44) – reguluje sądowe postępowanie cywilne w sprawach, w których są dochodzone roszczenia jednego rodzaju, co najmniej 10 osób, oparte na tej samej lub takiej samej podstawie faktycznej (postępowanie grupowe). Ustawa ma zastosowanie również w sprawach o roszczenia o ochronę konsumentów, z tytułu odpowiedzialności za szkodę wyrządzoną przez produkt niebezpieczny oraz z tytułu czynów niedozwolonych, z wyjątkiem roszczeń o ochronę dóbr osobistych. Ponadto ustawa stanowi, że postępowanie grupowe w sprawach o roszczenia pieniężne jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy wysokość roszczenia każdego członka grupy została ujednoczona przy uwzględnieniu wspólnych okoliczności sprawy; ujednoczenie wysokości roszczeń może nastąpić w podgrupach liczących co najmniej 2 osoby. Postępowanie grupowe należy do właściwości sądu okręgowego, który rozpoznaje sprawy w składzie trzech sędziów. Powództwo w postępowaniu grupowym wytacza reprezentant grupy.
2. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 stycznia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ustanowienia Pełnomocnika Rządu do spraw Przygotowania Organów Administracji Rządowej i Sprawowania przez Rzeczpospolitą Polską Przewodnictwa w Radzie Unii Europejskiej (Dz. U. Nr 7, poz. 47) – stanowi, że Pełnomocnikiem Rządu do spraw Przygotowania Organów Administracji Rządowej i Sprawowania przez Rzeczpospolitą Polską Przewodnictwa w Radzie Unii Europejskiej jest sekretarz stanu do spraw europejskich w Ministerstwie Spraw Zagranicznych. Przedstawia on Komitetowi do Spraw Europejskich oraz Radzie Ministrów analizy, oceny i wnioski oraz projekty dokumentów związane z realizacją powierzonych mu zadań oraz sprawozdania ze swojej działalności.
3. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 29 grudnia 2009 r. w sprawie wykazu przedsięwzięć Euro 2012 (Dz. U. Nr 8, poz. 52) – w załączniku do rozporządzenia określa wykaz przedsięwzięć Euro 2012, zawartych w ofercie przyjętej przez Unię Europejskich Związków Piłkarskich (UEFA) oraz objętych zobowiązaniami i gwarancjami Rządu Rzeczypospolitej Polskiej lub jednostek samorządu terytorialnego, a także innych niezbędnych do przeprowadzenia finałowego turnieju Mistrzostw Europy w Piłce Nożnej UEFA EURO 2012.
4. Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 28 stycznia 2010 r. w sprawie wykazu usług o charakterze priorytetowym i niepriorytetowym (Dz. U. Nr 12, poz. 68) – rozporządzenie wydane zostało na podstawie art. 2a ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2007 r. Nr 223, poz. 1655, z późn. zm.) i określa w załączniku nr 1 wykaz usług o charakterze priorytetowym, a w załączniku nr 2 wykaz usług o charakterze niepriorytetowym.
5. Ustawa z dnia 19 listopada 2009 r. o zmianie ustawy o godle, barwach i hymnie Rzeczypospolitej Polskiej oraz o pieczęciach państwowych (Dz. U. Nr 18, poz. 96) – stanowi, że flagę państwową Rzeczypospolitej Polskiej zaleca się podnosić lub umieszczać na budynkach mieszkalnych lub przed budynkami mieszkalnymi oraz na budynkach lub przed budynkami, w których prowadzi się działalność gospodarczą lub w innych miejscach niż wymienione w ust. 1 i 2 – z okazji świąt i rocznic państwowych oraz innych uroczystości o zasięgu państwowym lub lokalnym.
6. Ustawa budżetowa na rok 2010 z dnia 22 stycznia 2010 r. (Dz. U. Nr 19, poz. 102) – ustala m.in. łączną kwotę podatkowych i niepodatkowych dochodów budżetu państwa oraz łączną kwotę wydatków budżetu państwa.
7. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 lutego 2010 r. w sprawie zasad wynagradzania pracowników niebędących członkami korpusu służby cywilnej zatrudnionych w urzędach administracji rządowej i pracowników innych jednostek (Dz. U. Nr 27, poz. 134) – w § 14 stanowi, że pracownikowi zatrudnionemu na stanowisku inspekcyjno-technicznym w urzędzie górniczym przysługują uprawnienia w zakresie przewidzianym w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 30 grudnia 1981 r. w sprawie szczególnych przywilejów dla pracowników górnictwa – Karta górnika (Dz. U. z 1982 r. Nr 2, poz. 13). Pracownikowi temu, uprawnionemu do dodatku za wysługę lat i do szczególnych świadczeń w zakresie płac określonych w karcie górnika, przysługuje uprawnienie z jednego tytułu wybranego przez pracownika.
8. Ustawa z dnia 22 stycznia 2010 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 28, poz. 145) – wprowadza zmiany do ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. z 2007 r. Nr 39, poz. 251, z późn. zm.), m.in. w zakresie możliwości finansowania ze środków publicznych niektórych inwestycji służących do unieszkodliwiania odpadów oraz w zakresie obowiązków posiadaczy odpadów. Zmieniły się m.in. obowiązki wytwórców odpadów określone w art. 17. Obecnie wytwórca odpadów musi uzyskać decyzję zatwierdzającą program gospodarki odpadami niebezpiecznymi – jeżeli wytwarza powyżej 100 kg tych odpadów rocznie, przedkładać informacje o wytwarzanych odpadach i sposobach gospodarowania nimi – jeżeli wytwarza rocznie do 100 kg odpadów niebezpiecznych lub powyżej 5 t odpadów innych niż niebezpieczne. Jeżeli odpady powstają w związku z eksploatacją instalacji, to konieczne jest uzyskanie pozwolenia na ich wytwarzanie, o ile rocznie odpadów niebezpiecznych jest więcej niż tona, a innych niż niebezpieczne powyżej 5 tys. ton.
9. Obwieszczenie Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego z dnia 18 lutego 2010 r. w sprawie wykazu norm zharmonizowanych (M.P. Nr 11, poz. 119) – na podstawie art. 13 ust. 3 ustawy z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2004 r. Nr 204, poz. 2087, z późn. zm.) ogłoszony został wykaz nowo opublikowanych Polskich Norm (PN), według stanu na dzień 31 grudnia 2009 r., wprowadzających europejskie normy zharmonizowane z dyrektywami nowego podejścia.

Opracowała mgr **Maria KUCHARSKA**

# Świętochłowice – miasto z górniczymi insygniami w herbie Po wyczerpaniu podziemnych bogactw – czas restrukturyzacji i rewitalizacji

Świętochłowice. To niespełna 60-tysięczne dziś miasto usytuowane jest w centrum Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego nad rzeką Rawą, w bezpośrednim sąsiedztwie Bytomia, Rudy Śląskiej i Chorzowa zaledwie 7 kilometrów od stolicy województwa śląskiego – Katowic, z którymi łączy je nowoczesna Drogowa Trasa Średnicowa. Ze swoim obszarem (zaledwie 13,22 km<sup>2</sup>) jest najmniejszym z powiatów grodzkich, zaś pod względem zaludnienia, podobnie jak Chorzów, bije europejskie rekordy (4.084 os./km<sup>2</sup>). Do jego intensywnego rozwoju przyczynił się przemysł ciężki, głównie górniczy i hutniczy. Wyeksploatowanie złóż węgla kamiennego zdecydowało o ich likwidacji, a dawną Hutę „Florian” wchłonął koncern ArcelorMittal Poland S.A.

Po wyczerpaniu podziemnych bogactw nadszedł podyktowany koniecznością czas restrukturyzacji gospodarki, a także energicznych i skutecznych działań na rzecz rewitalizacji zdegradowanego środowiska. Na ich zapowiedź natrafiłem w trakcie lektury wydanej jeszcze w 1970 roku publikacji Śląskiego Instytutu Naukowego „Świętochłowice. Zarys rozwoju miasta”. Jej autorzy już na wstępie – prezentując środowisko geograficzne – zarysowali jego aktualny stan, roztaczający wręcz katastrofalną wizję zdegradowanego przez przemysł miasta.

### Podziemne „kretowiska”, hałdy i zapadliska

Korzystne usytuowanie dochodzących do powierzchni ziemi bogatych pokładów węgla kamiennego zdecydowało o stosunkowo wczesnym, a zarazem intensywnym rozwoju górnictwa oraz towarzyszącej mu infrastruktury przemysłowej.

40 lat temu Świętochłowice miały trzy kopalnie miejscowe – „Polska”, „Matylda” i „Śląsk”; ponadto pod powierzchnią miasta działało sześć kopalń spoza jego obrębu – „Paweł”, „Nowy Wirek” i „Halemba” z Rudy Śląskiej, „Barbara-Wyzwolenie” i „Prezydent” z Chorzowa oraz „Kleofas” z Katowic. Co więcej, mieszczą się tu: huta „Florian”, Zakłady Cynkowe „Silesia”, Zakłady Urządzeń Technicznych „Zgoda” i szereg mniejszych zakładów. Ich działalność, zwłaszcza kopalń węgla i hut, spowodowała tak daleko idące przeobrażenia powierzchni ziemi, że naturalne formy terenu prawie tu nie istnieją. Ich miejsce zajęły formy będące wynikiem gospodarczej działalności człowieka, zwane antropogenicznymi. Spośród nich należy wymienić w pierwszym rzędzie różnego kształtu i wielkości zwały (hałdy), powstałe ze skał płonnych jako

produktu odpadowego przy wydobywaniu węgla, z żużli wielkopieczowych i paleniskowych oraz innych odpadów produkcyjnych.

Z przytoczonych w publikacji danych wynika, że w roku 1967 istniało na terenie miasta 17 zwałów należących do pięciu zakładów przemysłowych Świętochłowic oraz Zakładów Koksochemicznych „Hajduki” z Chorzowa. Powierzchnia ich obejmowała 114 hektarów, czyli 8,5% powierzchni miasta. Najliczniejszymi formami antropogenicznymi, aczkolwiek mniej rozległymi od zwałów, były formy związane z liniami komunikacyjnymi, zwłaszcza kolejowymi – nasypy, wykopy, rowy, groble, powierzchnie zrównane itp., usytuowane głównie w południowej części miasta. Różnej wielkości doły po eksploatacji powierzchniowej kopalń użytecznych, zwłaszcza piasku i gliny, koncentrowały się w jego części północnej. Zdaniem naukowców obraz powierzchni ziemi nie byłby pełen, gdyby nie wspomnieć jeszcze o formach powstałych w wyniku zaburzenia górotworu wskutek prowadzonej tu niemal pod całym obszarem odbudowy górniczej. Ruchy nadkładu nad wyeksploatowanymi pokładami węgla powodują powstawanie na powierzchni różnego rodzaju i rozmiarów ugięć, zapadlisk, szczelin, niecek osiadania i tym podobnych form wklęsłych. Ponieważ odbudowę górniczą prowadzi się na niedużej stosunkowo głębokości, najczęstszym zjawiskiem są zapadliska i niecki osiadania, które następnie wypełnia woda, tworząc liczne stawy. Zjawiska te obserwuje się zwłaszcza w środkowej części miasta, w obrębie tzw. obniżenia górnej Rawy.

Do wspomnianych form, powstałych w wyniku gospodarczej działalności człowieka, należy dodać jeszcze przeobrażenia, jakim uległy tak zwane tereny zainwestowania miejskiego, których łączna powierzchnia wynosi około 50% ogólnej powierzchni miasta. W tym kontekście wspomina się o likwidacji i częściowym zagospodarowaniu wspomnianych zwałów, poddawaniu rekultywacji poprzemysłowych nieużytków oraz przywracaniu im wartości gospodarczych. Większość odzyskiwanych terenów przeznaczona jest na zalesianie. Zdaniem autorów publikacji, proces ten potrwa niewątpliwie długo i wprowadzi nowe elementy w krajobraz Świętochłowic, które tym razem będą zmianami korzystnymi...

Wyjątkowo, nawet w skali całego Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, rozmiar poprzemysłowych szkód i stopień degradacji naturalnego środowiska sprawiają, że Świętochłowicom trudniej przychodzi radzenie sobie z następstwami rabunkowej gospodarki, stosowanej



m.in. przez pruskiego zaborcę i hitlerowskiego okupanta, a także z negatywnymi skutkami wzmoczonego wysiłku górników i hutników dyktowanego potrzebami odbudowy powojennych zniszczeń i rozwoju rodzimej gospodarki.

Z przykrością także należy skonstatować, że do tej pory, nazwy tego miasta, szczytającego się górnictwem i inżynierią w herbie, nie znajdziemy w żadnym turystycznym przewodniku ani też na mapie szlaku przemysłowych zabytków województwa śląskiego. Na szczęście, za sprawą historyków i pasjonatów Towarzystwa Miłośników Świętochłowic, przy wsparciu władz samorządowych dokumentowane są dzieje wszystkich dzielnic tego miasta, a bogate dziedzictwo materialne i kulturowe gromadzone jest w Muzeum Miejskim. Ono też, na miarę swoich skromnych aktualnie możliwości (jego siedziba wciąż oczekuje remontu, a gros eksponatów zalega magazyny) nie tylko popularyzuje chlubną historię Świętochłowic, historycznego miasta, którego mieszkańcy wierność Macierzy dokumentowali polskim językiem, masowym udziałem w powstańczych zrywach, bohaterską obroną w roku 1939, podziemną walką w ruchu oporu w latach hitlerowskiej okupacji i ofiarną pracą na rzecz odbudowy i rozwoju zjednoczonego z Macierzą Śląska i społeczno-gospodarczego rozwoju Ojczyzny.

### Chropaczów, Świętochłowice, Lipiny, Zgoda...

Dokumentowana w Muzeum w postaci bogatej literatury oraz eksponatów historia Świętochłowic – obejmujących kilka dawnych wsi i osad, dziś dzielnic tego miasta – sięga końca XIII w. Jako pierwsza w przekazach źródłowych pojawiła się wzmianka dotycząca Chropaczowa. Nazwę „Chropaczow” wymieniono 21 lipca 1295 r. w dokumencie księcia bytomskiego Kazimierza II. 18 lat później, 25 maja 1313 r., w dokumencie księcia Ziemowita występują „Swentochlowicze”. Obydwie osady powstały zapewne o wiele wcześniej, jako wsie rycerskie i do połowy XIX w. należały do parafii św. Małgorzaty w Bytomiu.

W początkowym okresie istnienia Świętochłowic składały się z dwóch odrębnych osad: starszych Małych Świętochłowic (nazywanych też Świętochłówkami) oraz Świętochłowic zwanych Dużymi, powstałych później, na przełomie XIII/XIV w. jako osada lokowana na prawie magdeburskim. Podobnie Chropaczów lokowany był na prawie niemieckim. W końcu XV w. doliczono się zaledwie dwunastu gospodarzy w Świętochłowicach i dziesięciu w Chropaczowie. Przez następne stulecia, do końca XVII w., wsie przechodziły przez ręce kolejnych właścicieli. Ostatecznie zespolenie Świętochłowic „Dużych”

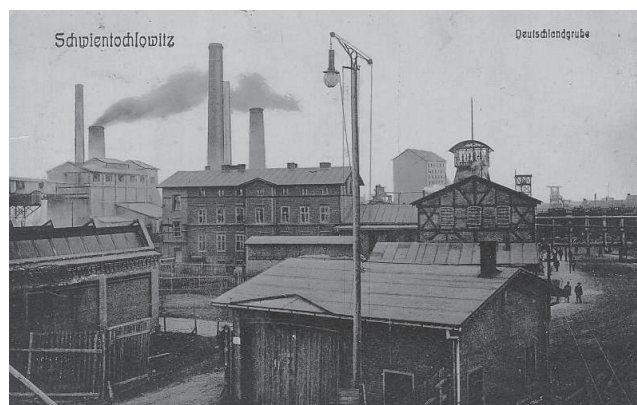
i „Małych” nastąpiło w 1790 r., gdy w ich posiadanie wszedł Józef Lipa (stąd nazwa Lipiny). W 1828 r. tereny te nabył właściciel Chropaczowa - hrabia Karol Łazarz Henckel von Donnersmarck.

Gwałtowny rozwój przemysłu – górnictwa i hutnictwa – w pierwszej połowie XIX w. radykalnie zmienił charakter miejscowości. Świętochłowice przekształciły się z gminy wiejskiej w przemysłową. Wówczas także powstała kolejna osada – Lipiny, które w późniejszym okresie weszły w skład Świętochłowic. Podobnie jak wyrosła na terenach leśnych, od XVII w. nazywanych „Czarnym Lasem”, należących do miasta Bytomia, dzielnica Zgoda. Jej tereny jako pierwsze zostały wykorzystane dla celów przemysłowych. W 1777 r. rozpoczęto wydobywanie węgla kamiennego, zaś od 1800 r. – rudy żelaza. W oparciu o te surowce w 1828 r. Donnersmarck nakładem 300 tysięcy talarów rozpoczął budowę nowoczesnych zakładów żelaza i stali pod nazwą „Bethlen-Falva” (od 1936 r. Huta „Florian”), które w 1848 r. przejął po ojcu Guido Donnersmarck. W 1838 r. wybudował kolejną hutę żelaza „Eintracht” („Zgoda”). W 1886 r. huta ta została przekształcona w fabrykę wysoko specjalistycznych maszyn i urządzeń kopalnianych. Do lat czterdziestych XIX w. na terenach obecnej Zgody powstało także 11 kopalń węgla kamiennego.

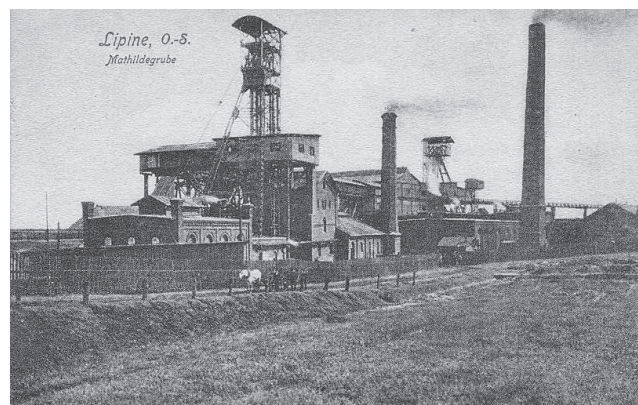
W roku 1872, przez połączenie kopalń i pól górniczych: „Bohlen”, „Gefäll”, „Fausta”, „Hexenkessel”, „Falvabahnhof”, „Otilie”, „Guttmannsdorf”, „Heyduck”, „Kleinigkeit”, „Gutt Glück”, „Hugo” i „Kalina”, rozpoczęła eksploatację największa z kopalń, która do 1922 r. nosiła nazwę „Deutschland”, od 1922 do 1937 r. nazywała się „Niemcy”, a 3 maja 1937 roku nadano jej nazwę „Polska”. Właścicielem był Guido Henckel von Donnersmarck. Po drugiej wojnie światowej kopalnia należała do Chorzowskiego ZPW. 1 stycznia 1972 roku została połączona z kopalnią „Prezydent” w Chorzowie pod nazwą „Polska”. W 1979 roku jej roczne wydobywanie wynosiło 2 037 838 ton. Po kolejnym połączeniu kopalnia zakończyła swój żywot w 1995 roku pod nazwą „Polska-Wirek”.

### Katastrofa zakończona... cudem

Z historią tej największej świętochłowickiej kopalni łączy się niezwykle groźna katastrofa górnicza, jaka wydarzyła się 20 czerwca 1884 r. w szybie „Zimnol”. Z oficjalnych relacji wynika, że w dniu tym, jak zwykle, górnicy po skończonej pracy zmierzali w stronę szybu, gdy nagle masy wód Rawy (po długotrwałych deszczach) z niespotykaną, niszczycielską siłą wdarły się do wnętrza



Kopalnia „Polska”



Kopalnia „Matylda”

kopalni. Odcięty one drogę powrotną 42 górnikom, którzy schronili się w dwóch zawaliskach. Podjętą natychmiast akcją ratowniczą rozpoczęto od budowania tam wstrzymujących dalszy dopływ wody. Te jednak wdarły się ponownie do wnętrza kopalni. Do pomocy sprowadzono więc maszynę wodną z Mikulczyc oraz strażę pożarną z Bytomia i Królewskiej Huty. Po trzech dobach szyb „Zimnol” został osuszony; niemniej przeszkodą dla kontynuacji akcji ratowniczej była kilkunastometrowa warstwa szlamu zalegająca dolną część szybu. Ze względu na zwiększające się niebezpieczeństwo dla ekipy ratowniczej, znaczne koszty akcji ratowniczej a także w przekonaniu o braku możliwości przeżycia katastrofy przez odciętych górników, po pięciu dniach akcji władze kopalni wydały decyzję o jej zamurowaniu.

Tłum ludzi, który od początku akcji z nadzieją oczekiwał pod szybem na jej szczęśliwe dla pozostających pod ziemią górników zakończenie, dosłownie wierzył w cud, nie tracił nadziei. Na inicjatywę proboszcza parafii w Lipinach księdza Józefa Michalskiego akcją ratowniczą przedłużono o 24 godziny. Dzięki tej decyzji dosłownie w ostatniej chwili zdołano dotrzeć do odciętych górników.

Razem z uratowanymi wydobyto butelkę, w której znajdował się list napisany na skrawku papieru po polsku przez Jana Balcarka. Odcięci górnicy w drugim dniu przebywania w zawalisku podzielili się ostatnim kawałkiem chleba. Jedynym ratunkiem była tylko zimna woda. W trzecim dniu przy dogasającej lampie napisali list, zawierający ich ostatnie życzenie, by przekazać go ich Kobietom. Czwartego dnia głód odebrał im resztki sił. Pogodzeni z losem, z modlitwą na ustach, czekali na śmierć. A jednak doczekali cudu!

Uratowani górnicy zwrócili się z pismem do króla pruskiego Wilhelma I o udzielenie dotacji na wybudowanie kościoła dziękczynnego w Świętochłowicach. Po kilkuletnich formalnościach nadeszła zgoda rządu pruskiego na budowę kościoła pod wezwaniem świętych Apostołów Piotra i Pawła, w których święto wydobyto z kopalni 42 cudem ocalałych górników. Poświęcenie nowej świątyni odbyło się w 1893 roku, a rok później dekretem wrocławskiego kardynała Jerzego Koppa została ona kościołem parafialnym gminy i dworu Świętochłowice.

### **Barbórka z kopalni „Polska” pod pieczęą św. Józefa**

Tereny zlikwidowanej kopalni „Polska” sąsiadują natomiast z inną świątynią – pod wezwaniem św. Józefa. Zbudowana w latach międzywojennych na Zgodzie, poświęcona została 29 listopada 1931 r. przez ks. infułata Wilhelma Kasperlika. Jej projektantem i konstruktorem był Jan Affa, zaś autorem projektu obecnego wystroju wnętrza – artysta plastyk Józef Kołodziejczyk. 1 grudnia 1931 r. przeniesiono do niej siedzibę parafii Świętochłowice-Zgoda ze starego kościoła pod wezwaniem tegoż Patrona, wzniesionego w latach 1884–1885 na osadzie kopalni „Otylia” (między Zgodą a Nowym Bytomiem). Ponieważ był on zbyt oddalony od Zgody, jej mieszkańcy domagali się budowy u siebie własnego kościoła, również p.w. św. Józefa. Stary kościół na osadzie kopalni „Otylia” rozebrano w roku 1932 z powodu szkód górniczych.

W trakcie likwidacji kopalni „Polska” przeniesiono z jej cechowni do kościoła p.w. św. Józefa piękną figurę św. Barbary. Akt ten nie tylko wieńczy i upamiętnia historię zasłużonej kopalni, ale także nawiązuje do początków miejscowego górnictwa, kiedy Świętochłowice znajdowały się „pod pieczęą” parafii p.w. św. Barbary w Królewskiej Hucie.

Tak więc górnicze Świętochłowice, w kościele pod wezwaniem św. Józefa w dniu 1 maja obchodzą doroczny odpust, a 4 grudnia tradycyjną Barbórkę.

Dzielnica Zgoda – o czym warto przypomnieć – była w latach drugiej wojny światowej, a także po jej zakończeniu świadkiem tragicznych wydarzeń. W sierpniu 1942 r. utworzono tu pierwszy, a później trzy dalsze obozy jeńców wojennych. Najbardziej znany był od 1943 r. obóz Einheitshütte, stanowiący filię obozu koncentracyjnego w Oświęcimiu, którego więźniowie zatrudnieni byli m.in. w Zakładach Urządzeń Technicznych „Zgoda”. Na terenie tego obozu zginęło kilkuset uwięzionych. W styczniu 1945 r. obozy zlikwidowano, a jeńców pognano do Mauthausen.

Bezpośrednio po wyzwoleniu Śląska spod okupacji hitlerowskiej ówczesne władze polskie reaktywowały obóz i zaczęły osadzać w nim ludność miejscową, a w szczególności Niemców oraz tych obywateli polskich, którzy w czasie wojny zgłosili swą przynależność do narodowości niemieckiej, podpisując tzw. „Volkslisty”. Nadto w obozie umieszczano wszystkie osoby podejrzane, mniej lub bardziej zasadnie, o wrogi stosunek do ówczesnej rzeczywistości. Bezwzględną przyczyną umieszczenia w obozie było domniemanie, oparte niekiedy na przypuszczeniach lub donosach innych osób. W obozie Świętochłowice-Zgoda znalazło się – przyjmując szacunkowo z uwagi na brak ścisłej ewidencji – około 3000–3500 osób, z czego na skutek różnych przyczyn zmarło co najmniej około 1600 osób. Obóz istniał od około połowy lutego do końca listopada 1945 roku. Przez cały okres istnienia obozu jego naczelnikiem był znany z nieludzkiego traktowania więźniów Salomon Morel, ścigany później przez Główną Komisję Badania Zbrodni Przeciwko Narodowi Polskiemu.

### **Górnice zyciorysy i tradycje**

Górnictwem zyciorysami i tradycjami szczycą się także „wyrósł” na węglu i rudzie Lipiny, Chropaczów i Piaśniki.

Spadkobiercą przejętego w 1848 roku majątku Donnersmarcków – Gwidon Henckel von Donnersmarck był współzałożycielem (współ z kapitałem francuskim) powstałej w 1853 r. pierwszej spółki akcyjnej na Górnym Śląsku – Śląskie Kopalnie i Cynkownie w Lipinach. Spółka w krótkim czasie nabyła kopalnie rud cynkowo-olowowych (m.in. „Bethlen”, „Gute Concordia”, „Urszula”), kopalnie węgla („Quintoforo”, „Śląsk”, „Niemcy”, „Matylda”) i huty cynku („Guidotto”, „Constantia”, „Gabor”). W latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych XIX w. spółka wybudowała na terenie Lipin kolejne huty cynku (m.in. „Dawid”), prażalnię blendy cynkowej, walcownię, fabrykę kwasu siarkowego i nadała im wspólną nazwę Huta „Silesia”.

W 1921 r. spółka rozdzieliła się na dwa przedsiębiorstwa: Śląskie Kopalnie i Cynkownie Sp. Akc. w Katowicach, której większość akcji należała do kapitału francuskiego. Przejęła ona hutę „Silesia”, kopalnie „Andaluzja” i „Matylda” oraz inne zakłady po stronie polskiej. Natomiast Schlesische Bergwerks-und Hütten-AG (Schlesag) w Bytomiu przejęło kopalnię „Karlisten-Centrum” i inne zakłady po stronie niemieckiej.

Lipiny, których nazwa pochodzi od zawiadowcy folwarku dóbr chropaczowskich, wymienione zostały po raz pierwszy w 1802 roku. Do szybkiego wzrostu liczby mieszkańców przyczyniło się nadanie górnicze w 1825 r., praktycznie zaś jeszcze wcześniejsze rozpo-

część eksploatacji węgla w kopalni „Matylda Wschód” 1827 r.), nazwanej imieniem żony właściciela dóbr Józefa Porębskiego, który już w roku 1823 zapewnił sobie pole górnicze na tym terenie. W latach 1860–64 uruchomiono kopalnię „Matylda Zachód”, a w roku 1875 wszystkie lipińskie zakłady górnicze połączono w jedną kopalnię „Matylda”. Od 1921 r. należała ona do spółki Śląskie Kopalnie i Cynkownie w Katowicach; w latach 1945–1957 wchodziła w skład Chorzowskiego ZPW, a od kwietnia tego roku Katowickiego ZPW. 1 stycznia 1967 r. połączono ją z chropaczowską kopalnią „Śląsk” pod nazwą „Śląsk-Matylda”. Ostatnia tona węgla wyjechała z kopalni 12 lutego 1977 r. W roku 1913 jej wydobywanie wyniosło 830 124 t, w 1938 r. – 400 579 t, w 1965 r. – 536 582 tony.

Młodsza od „Matyldy”, bo „urodzona” 6 lipca 1883 roku, kopalnia „Śląsk” w Chropaczowie powstała przez połączenie pól górniczych: „Gabor”, „Jung Detlev” i „Excellenz”. Eksploatację rozpoczęto w 1884. Właścicielem kopalni był Guido Henckel von Donnersmarck, potem jego spadkobiercy. Do 1922 nosiła niemiecką nazwę „Schlesien”, a następnie „Śląsk”. Analogicznie jak kopalnia „Matylda”, przed połączeniem z nią w latach 1945–1957 należała do Chorzowskiego Zjednoczenia PW, a od 1957 – do Katowickiego ZPW. Jej produkcja w roku 1913 r. wyniosła 968 908 t, w 1938 r. – 538 600 t, w 1965 r. – 339 050 ton.

Kontynuację tradycji obydwu świętochłowickich kopalń przejęła nowa kopalnia „Śląsk” w Rudzie Śląskiej, budowana od 1968 roku na obszarze pola zachodniego kopalni „Wujek” i przejęta do eksploatacji w grudniu 1974 r. 1 stycznia 2005 kopalnia została połączona z kopalnią „Wujek”.

### **Dzwon kopalni „Matylda” muzealnym eksponatem**

Goszcząc w Muzeum Miejskim w Świętochłowicach, miło było dowiedzieć się, że wśród jego górniczych eksponatów znajduje się podarowany przez zlikwidowaną kopalnię „Matylda” dzwon, który przez lata towarzyszył codziennej pracy jej załogi. Podobnie jak figura św. Barbary z kopalni „Polska” w kościele p.w. św. Józefa, jest on jednym z cenniejszych eksponatów tej placówki. Niestety, nie ma obecnie możliwości jego godnej ekspozycji i możliwości udostępnienia zwiedzającym. Ażeby ten oryginalny eksponat zobaczyć, trzeba go było wydstać z... magazynu.

Żałośnie prezentuje się budynek Muzeum Miejskiego przy ulicy Dworcowej, którego bogatych zbiorów, ze względu na jego stan i warunki bezpieczeństwa, nie można prezentować publiczności. Wielka szkoda, że mieszkańcy i goście, zwłaszcza młodzież szkolna nie mogą zobaczyć najcenniejszych spośród ponad 7,5 tysiąca eksponatów – dotyczących dziejów miasta i regionu, dokumentów, fotografii, mundurów, sztandarów, odznaczeń z okresu powstań śląskich i plebiscytu, działalności polskich organizacji i towarzystw w okresie międzywojennym, pamiątek z lat okupacji (w tym listów pisanych przez świętochłowiczanki z obozów koncentracyjnych), a także życia społeczno-kulturalnego i przeobrażeń rodzimego miasta. W dziale etnograficznym zgromadzone są zabytki z zakresu kultury ludowej i robotniczej. Największy zbiór stanowią eksponaty związane z wyposażeniem wnętrza mieszkalnego, narzędzia rolnicze, górnicze i rzemieślnicze. Około 300 sztuk liczy kolekcja stroju rozbarskiego, który dokumentowany jest również w twórczości plastycznej znanych artystów

i malarzy: Stanisława Klimowskiego, Jana Łonickiego, Zdzisława Dunina i Piotra Kowalewicza.

Muzeum posiada również kolekcję rzeźb w węglu górnika Feliksa Lazara z Lipin – oczywiście o tematyce górniczej. Dyrektor Iwona Szopa ze szczególną satysfakcją prezentuje najnowszą „zdobyc” – piękną rzeźbę postaci św. Barbary w węglu, podarowaną przez jej autora, górnika kopalni „Bobrek” Ludwika Karpińskiego. Jako pierwsza i póki co jedyna patronować będzie muzealnej placówce.

Historia świętochłowickiego górnictwa, jego materialne i kulturowe dziedzictwo są przedmiotem szczególnego zainteresowania pracowników Muzeum Miejskiego. Dość wspomnieć wystawę „Od rolnictwa do przemysłu”, na której zaprezentowano tradycyjne narzędzia rolnicze, na Górnym Śląsku używane jeszcze w okresie międzywojennym (cepy, drewniane grabie, okute radła, żarna) oraz narzędzia górnicze używane od początku XX wieku do lat trzydziestych (kilofy, lampki górnicze olejowe i karbidowe), a także narzędzia hutnicze (różnego rodzaju kleszcze, kokile i inne). W stałej ekspozycji instrumentów muzycznych znajdują się używane w orkiestrach górniczych i hutniczych werble, trąbki, tuby, flety, klarnety, a także instrumenty, na których grano chętnie w domu po pracy (cytry, skrzypce, mandoliny, gitary).

### **Wszechnica Wiedzy o Śląsku**

W niedostępnych obecnie pomieszczeniach Muzeum trudno organizować spotkania, prelekcje i imprezy kulturalne. Ich bywalcom szczególnie brakuje spotkań w ramach zainaugurowanej w 1991 r. Wszechnicy Wiedzy o Śląsku, której celem jest zaznajamianie się z bogatą tradycją przeszłości regionu, kształtowanie przywiązania do zabytków i historii, a także pobudzanie do działania na rzecz dobra miasta i regionu. W ramach Wszechnicy w Świętochłowicach gościli z wykładami profesorowie wyższych uczelni Krakowa, Warszawy, Katowic, Wrocławia i Opola, odbywały się także wykłady i dyskusje ilustrowane filmami i oryginalnymi eksponatami ze zbiorów muzealnych, organizowane wspólnie z miejscowym Klubem Literacko-Artystycznym „Grotta”. Dzięki dobrej współpracy Muzeum z Młodzieżowym Domem Kultury i Centrum Kultury Śląskiej, w miarę lokalowych możliwości, nadal organizowane są popularne poranki muzyczne i koncerty.

Kontynuowana jest natomiast działalność badawcza i naukowo-oświatowa pracowników Muzeum, związana z pozyskiwaniem dokumentacji i eksponatów, opracowywaniem zbiorów, scenariuszy, informatorów, katalogów i artykułów. Otwarta dla gości jest oczywiście biblioteka naukowa, której stale wzbogacane zbiory liczą ponad 3 tys. pozycji. Szczególnym zainteresowaniem cieszą się wydawane przy wsparciu Towarzystwa Miłośników Świętochłowic publikacje znawcy historii i współczesności Świętochłowic Mariana Pięzy, autora cyklu „Zarys dziejów osady, gminy, dzielnicy” w którego ramach uwzględniono już Lipiny, Zgodę, Chropaczów i Piaśniki.

### **Kiedy muzealny Kopciuszek będzie godną wizytówką miasta?**

Powracając do zasygnalizowanego na wstępie braku Świętochłowic na turystycznych szlakach dziedzictwa kulturowego i przemysłowego województwa śląskiego,



Polski i Europy – trudno nie dopatrzeć się, biorąc oczywiście pod uwagę ciężar gospodarczych i ekologicznych problemów, zaniedbań władarzy tego miasta w tym zakresie. Warto więc przypomnieć, że w tym roku mija 85 rocznica od założenia (w marcu 1925 r.) Muzeum Powiatowego w Świętochłowicach. Jego inicjatorem i pierwszym dyrektorem był Stanisław Wallis (1895–1957), urodzony w rodzinie górniczej w Bytomiu-Rozbarku etnograf i zbieracz (wraz z ojcem Łukaszem) pieśni, przysłów oraz pogadek górniczych i ludowych z Górnego Śląska, a także współautor wydanej w 1931 r. monografii „Powiat świętochłowski”. Doceniając znaczenie zbiorów muzealnych dla kultury ziemi bytomskiej, której część znajdowała się w obrębie powiatu świętochłowskiego, gromadził dokumenty i przedmioty o charakterze zabytkowym, z dziedziny etnografii, literatury śląskiej i numizmatyki a także pamiętki dokumentujące powstania śląskie i plebiscyt, świadczące o polskiej przeszłości Górnego Śląska.

Po drugiej wojnie światowej dopiero w latach 70. z inicjatywy członków Towarzystwa Miłośników Świętochłowic, przy poparciu władz miejskich i remontowym wysiłku miejscowych zakładów pracy 21 lipca 1977 r. otwarto zlokalizowaną w budynku przy ul. Dworcowej 14 Miejską Izbę Regionalną ze stałą ekspozycją prezentującą historię miasta. Miarą znaczenia tej placówki w życiu społeczno-kulturalnym i oświatowo-wychowawczym miasta było nadanie tej placówce w roku 1981 miana Społecznego Muzeum Regionalnego, by uchwałą Rady Miejskiej w roku 1991 podnieść jej rangę do Muzeum Miejskiego, zatwierdzając jego statut i oddając w wieczyste użytkowanie nieruchomości przy ul. Dworcowej.

Aktualna sytuacja Muzeum Miejskiego w Świętochłowicach – przysłowiowego „Kopciuszka” w porównaniu z muzealnymi placówkami w sąsiednim Bytomiu, Rudzie Śląskiej czy Chorzowie, godna jest pilnego zainteresowania i rozwiązania. W imię troski i szacunku dla historii miasta, dokonań minionych pokoleń i patriotycznego wychowania młodzieży. Dość przypomnieć prorocze słowa Stanisława Staszica: *Takie będą Rzeczypospolite, jakie młodzieży chowanie*. Warto także pamiętać korespondującą z nimi sentencję Józefa Piłsudskiego: *Naród, który nie szanuje swej przeszłości, nie zasługuje na szacunek teraźniejszości i nie ma prawa do przyszłości*.

### Spod znaku „Szarleja” – górniczego demona...

W górniczą historię Świętochłowic, nie tylko za sprawą kopalń wydobywających rudy żelaza i metali nieżelaznych, wpisała się dzisiejsza dzielnica Piekarów Śląskich – Szarlej.

Warto przypomnieć, że w połowie czerwca 1922 r. zapadły końcowe decyzje w sprawie podziału administracyjnego obszarów należących do Polski po plebiscycie górnośląskim w autonomicznym województwie śląskim. Polsce przypadła część Bytomia i postanowiono utworzyć tu nowy powiat z siedzibą w Świętochłowicach. Swoim zasięgiem (83 km<sup>2</sup>) obejmował on 14 gmin wiejskich i 7 obszarów dworskich. Był to powiat najmniejszy w kraju (zajmował 2% województwa śląskiego). W połowie lat 20. wchłonięte zostały przez powiat tereny po zlikwidowanym powiecie rudzkim. 1 lipca 1934 r. od powiatu odłączono Nowe Hajduki. W 1931 r. powiat liczył ponad 200 tys. mieszkańców, a jego wiejska „stolica” 26 tysięcy.

1 kwietnia 1939r. zniesiono powiat świętochłowski, przyłączając gminy: Chropaczów, Goduła, Lipiny, Łagiewniki, Nowy Bytom, Orzegów, Ruda i Świętochłowice do powiatu katowickiego, a gminy: Brzeziny Śląskie, Brzozowice-Kamień, Dąbrówka Wielka i Piekary Śląskie (z przyłączonym w 1934 r. Szarlejem) do powiatu tarnogórskiego.

Szarlej, jako samodzielna gmina powiatu świętochłowskiego, szczycił się własnym herbem, przedstawiającym górnika z kilofem w lewej i lampką w prawej dłoni. Zasłużenie zdobił on nobilitująco gminną pieczęć tej miejscowości o miejskim charakterze i wielowiekowej historii. Jako osada górnicza Szarlej znany był już w XIV wieku, a jego nazwę wywodzono od rzekomego demona górniczego zwanego „Szarlenem” lub „Szarlejem”. Na terenie tej gminy czynne były liczne szyby kopalń rud żelaza i metali nieżelaznych: „Wilhelmina”, „Otto”, „Szarlej” i „Nowa Helena”.

### ...i Świętocha lub „świętego gaju”

Równie zagadkowe co Szarlej jest pochodzenie nazwy miasta Świętochłowice. Wybitny językoznawca, autor prac z zakresu onomastyki i dziejów polszczyzny śląskiej Stanisław Rospond w „Słowniku etymologicznym miast i gmin” wywodzi ją od nazwy patrymonialnej imienia Świętochel, uznając ją za bardziej prawdopodobną aniżeli Świętoch. Inni historycy wywodzą je od imienia „Świętochła” lub pogańskiego „świętego gaju”, który miałby znajdować się w tym miejscu, albo też od słowiańskiego boga Światowida. Być może dawny, używany herb Świętochłowic przedstawiający świętego Antoniego z Padwy nawiązywał do Świętochela?

Pomimo szlacheckiego herbu i dostojnej nazwy, Świętochłowice przez ponad sześć stuleci (licząc od pierwszej dokumentowanej wzmianki z 1313 roku) z trudem dostępowywały wszelkich przywilejów i awansów. Do 1922 roku na równi z gminami Lipiny i Chropaczów należały do powiatu bytomskiego. Po przeprowadzonym w 1921 r. plebiscycie w randze gminy piastowały godność siedziby powiatu świętochłowskiego, by w roku 1939 w tejże randze zasilić powiat katowicki.

Historyczne więc było wydarzenie, kiedy 10 lipca 1939 roku Sejm Śląski – na wniosek wojewody śląskiego Michała Grażyńskiego – postanowił nadać specjalną ustawą prawa miejskie Świętochłowicom (z wprowadzeniem ustroju miejskiego z dniem 1 stycznia 1940 r.). Wybuch drugiej wojny światowej przerwał wykonanie ustawy. Starania o jej jak najszybszą realizację podjęto po jej zakończeniu, w czerwcu 1945 r. 1 stycznia 1947 r. zarządzeniem ówczesnego wojewody śląsko-dąbrowskiego Aleksandra Zawadzkiego gmina Świętochłowice otrzymała prawa miejskie, zaś 17 marca 1951 r. stały się one miastem wydzielonym na prawach powiatu. Do miasta zostały przyłączone gminy Lipiny i Chropaczów.

Świętochłowice „legitymują się” powstałym w roku 1922 herbem odzwierciedlającym współczesną profesję i społeczno-gospodarczą rangę miasta – wielce zasłużonego dla regionu i kraju, otwartego na Europę i świat. W prawym polu na błękitnym tle przedstawiono złotego orła górnośląskiego. W dwudzielnym lewym polu, rozdzielonym białym ramieniem półkrzyża, na czerwonym tle przedstawiono młotki górnicze i koło zębate.

Czas jednak zamknąć historię i przejść do współczesnej rzeczywistości. Do urzeczywistnienia zawartych w tytule wyzwania.



Pieczenie miejskie

### Ekologiczna produkcja - Mapa akustyczna - „Świętochłowice 2015” - Zielone perspektywy

W gospodarce miasta, w którym dominowało górnictwo, hutnictwo i przemysł maszynowy, dokonują się głębokie procesy restrukturyzacyjne i przekształcenia własnościowe. Ich przykładem może być funkcjonująca dotychczas duża huta żelaza, która przekształciła się w nowoczesny zakład przetwórczy o produkcji czystej ekologicznie. Mowa o ArcelorMittal Poland S.A. (dawnej Hucie „Florian”), specjalizującej się w produkcji blach ocynowanych, powlekanych i trapezowych. Produkuje ona również kształtowniki, okładziny elewacyjne i dachówkę blaszaną. Jej wysokiej jakości wyroby nagradzane są na międzynarodowych wystawach i poszukiwane na rynkach krajowym i zagranicznym.

Zgodnie z ustawą – Prawo ochrony środowiska, przy współfinansowaniu Unii Europejskiej sporządzane są mapy akustyczne dla miasta Świętochłowice. Odnosne pomiary obejmują swoim zasięgiem cały obszar miasta. W oparciu o nie przygotowany zostanie do realizacji program ochrony środowiska przed hałasem. Posłużą one m.in. do projektowania planów miejscowych zagospodarowania przestrzennego. Ułatwi to podejmowanie decyzji o lokalizacji inwestycji mieszkaniowych i przemysłowych, stanowić będzie podstawę do instalowania ekranów dźwiękochłonnych, dodatkowych nasadzeń drzew i krzewów oraz zmiany przebiegu ruchu drogowego.

„Świętochłowice 2015” to hasło, z jakim Rada Miejska w swojej uchwale z 2002 r. zwróciła się do wszystkich środowisk pragnących podjąć aktywną odpowiedzialność za przyszłość miasta, projekt strategii jego rozwoju. Dotyczy on szerokiego wachlarza problemów: wewnętrznego i zewnętrznego wizerunku Świętochłowic, budowy centrum miasta, kształtowania nowoczesnej edukacji, powstrzymania społecznej, ekonomicznej i kulturalnej degradacji miasta, rewitalizacji obszarów miejskich itp. Zielone perspektywy otworzył urzędujący Lokalny Program Rewitalizacji Obszarów Miejskich, w którym zawarto projekty inwestycyjne i społeczne ukierunkowane na rozwój obszarów miejskich.

Budujące jest więc stwierdzenie, że mimo dokonanej przez przemysł XIX i XX w. degradacji środowiska przyrodniczego obecnie 30 procent terenu miasta zajmuje zieleń, a liczne zapadliska górnicze częściowo zagospodarowane zostały dla celów rekreacyjnych. Na hałdach pozostałych po działalności kopalń węgla oraz rud cynku i żelaza przyroda odrodziła się w zaskakujący sposób. Co więcej, spotkać tu można wiele gatunków fauny i flory nie spotykanych w innych regionach kraju.

Słowem – wysiłki na rzecz restrukturyzacji gospodarki, a także rewitalizacji środowiska owocują już dziś ekonomicznymi i społecznie odczuwalnymi rezultatami.

**Zbigniew BOŻEK**

*Materiały ilustracyjne w tekście  
– Muzeum Miejskie w Świętochłowicach  
Zdjęcia na 3. stronie okładki – Autora*



Wieża nadszybowa KWK „Polska” – jedyny „świadek” jej historii wciąż znajduje się na terenie dawnej kopalni



Figura św. Barbary przeniesiona z cechowni likwidowanej kopalni „Polska” do kościoła p.w. św. Józefa



Kościół parafii na Zgodzie p.w. św. Józefa, w którym górnicze Świętochłowice w dniu 1 maja obchodzą doroczny odpust, a 4 grudnia tradycyjną Barbórkę



## Świętochłowice – miasto z górniczymi insygniami w herbie



Św. Barbara wyrzeźbiona z węgla przez górniką kop. „Bobrek” Ludwika Karpińskiego – najnowszy dar dla Muzeum Miejskiego



Siedziba świętochłowickiej „skarbownicy” historii miasta, w której 7,5 tys. eksponatów oczekuje na jej remont i możliwość ekspozycji



Ten dzwon, prezentowany na tle rozbarskich strojów, towarzyszył w codziennym życiu i trudzie górnikom kopalni „Matylda”.



Wyższy Urząd Górniczy  
ul. Poniańskiego 31  
40-055 Katowice  
tel. 32 736 17 00  
[www.wug.gov.pl](http://www.wug.gov.pl)

