

Konferencje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony obiektów budowlanych na terenach górniczych (BiOOBnTG)

Conferences on “Safety and Security of Built Features in Mining Areas”



*Dr inż. Olga Kaszowska**



*Dr hab. inż. Andrzej Kowalski,
prof. GIG**



*Dr inż. Wiesław Mika**

Treść: W artykule opisano cele dotychczasowych konferencji cyklu pn. „Bezpieczeństwo i Ochrona Obiektów Budowlanych na Terenach Górniczych”, scharakteryzowano ich tematykę oraz przedstawiono statystykę opublikowanych materiałów. Dokonano przeglądu referatów dotyczących oceny odporności obiektów budowlanych na deformacje i wstrząsy, prognoz deformacji, a także ich niezawodności. Przedstawiono także społeczne i prawne aspekty oddziaływania eksploatacji górniczej na powierzchnię i obiekty jej zagospodarowania. W zakończeniu przedstawiono założenia i tematykę V konferencji, którą zaplanowano w terminie 15 – 17.10.2014 r.

Abstract: The paper presents the objectives of current conferences on “Safety and Security of Built Features in Mining Areas”, characterizes the subject matter and provides statistics of the published studies. Moreover, the paper encloses a review of papers on building resistance level to deformations and tremors, deformation projections as well as their reliability. Additionally, it discusses social and legal aspects of mining works influence on the surface and structures located on them. The last part of the paper presents objectives and subjects to be introduced at the 5th conference scheduled on the 15-17 October 2014.

Słowa kluczowe:

deformacje, ocena odporności, szkody górnicze, szkolenie, konferencja

Key words:

deformations, resistance level, mining damage, training, conference

1. Wprowadzenie

Pierwsza konferencja z cyklu BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH NA TERENACH GÓRNICZYCH odbyła się w 2006 roku w Ustroniu. Jej organizatorem był Główny Instytut Górnictwa, a współorganizatorem Komisja Ochrony Terenów Górniczych Polskiej Akademii Nauk Oddział w Katowicach. Było to nawiązanie do tradycji, którą były konferencje Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa w Kamieniu koło Rybnika oraz Instytutu Technik Budowlanych w Rudach Raciborskich. Założono, że kolejne konferencje będą się odbywać co 2 lata, zawsze jesienią. W 2008 i w 2010 roku miejscem obrad był Ustroń. W 2012 roku uczestnicy IV Konferencji spotkali się w Ryttrze.

W trakcie organizacji jest V Konferencja, planowana w dniach 15 – 17 października 2014 roku w Karpaczu.

Do 2010 roku Przewodniczącym Komitetu Naukowego Konferencji był prof. Jerzy Kwiatek – pomysłodawca i opiekun naukowy. W 2012 roku na czele stanął prof. Andrzej Kowalski.

Organizatorzy nowego cyklu pragnęli stworzyć forum do dyskusji dla pracowników zakładów górniczych, przedstawicieli samorządów terytorialnych, projektantów obiektów budowlanych oraz innych specjalistów zajmujących się tematyką budownictwa na terenach górniczych.

Konferencje naukowe są po to, aby prezentować osiągnięcia autorów, zarówno nowe, teoretyczne rozwiązania, jak i te, które wynikają z doświadczeń, pomiarów lub innych obserwacji. Dyskusja pomiędzy nimi jest gwarancją optymalizacji działań w nauce i w praktyce. Jedna i druga strona dialogu musi wiedzieć, że nie jest posiadaczem prawdy. Ma swoje mocne przekonania, musi ich bronić, ale zarazem jest otwarta na to, co ta druga strona przynosi. Założenie to nie jest zawsze przestrzegane. Kiedyś R. Kapuściński napisał „(...) w mentalności zachodniej ważne jest poznanie stanowisk. Dyskutanci przedstawiają wyznawane racje i się rozchodzą, pozostając

*1) Główny Instytut Górnictwa, Katowice

przy swoim, albo przekonują się – w całości lub części - do zdania partnera. W mentalności wschodniej najistotniejsze jest natomiast zdominowanie Drugiego i przewalenie swojej racji. Dotąd się będą zwalczać, aż będzie im się zdawać, że pokonali przeciwnika”.

Referat jest podsumowaniem doświadczeń, jakie wynikają z dotychczasowych konferencji, w celu odpowiedzi na pytanie, co zmienić w tym cyklu konferencji, a może czy celem jest ich kontynuowanie w nowych uwarunkowaniach: coraz gorszej kondycji górnictwa węgla kamiennego, zmian w tworzeniu i przekazywaniu informacji (rozwój Internetu), ograniczenia finansowania badań naukowych, wprowadzenia nowych zasad oceny pracowników naukowych, która bazuje na ocenie bibliometrycznej.

2. Dotychczasowa tematyka konferencji i uczestnictwo

Każda z czterech konferencji miała z góry określoną tematykę. W porządku chronologicznym były to:

- w 2006 roku
 - Trafność prognoz deformacji powierzchni i jej kontrola
 - Deformacje a skutki w zagospodarowaniu powierzchni
 - Wstrząsy górnicze – odbiór społeczny i wpływ na obiekty budowlane.
- w 2008 roku
 - Problemy bezpieczeństwa i ochrony obiektów budowlanych na terenach górniczych
 - Deformacje a skutki w zagospodarowaniu powierzchni
 - Skutki eksploatacji górniczej w obiektach budowlanych
 - Zasady projektowania i realizacji obiektów budowlanych na terenach górniczych – sesja szkoleniowa
 - Dopuszczanie eksploatacji górniczej z uwagi na ochronę powierzchni – sesja szkoleniowa.
- w 2010 roku
 - Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych
 - Problematyka oceny odporności obiektów budowlanych na deformacje i wstrząsy podłoża
 - Prognozowanie deformacji powierzchni: potrzeby, możliwości i ograniczenia
 - Awarie i uszkodzenia obiektów budowlanych na terenach górniczych – sesja szkoleniowa
 - Monitoring deformacji powierzchni i obiektów budowlanych na terenach górniczych.
- w 2012 roku
 - Wkład profesora Jerzego Kwiatka w rozwój wiedzy z zakresu budownictwa na terenach górniczych (sesja wspomnieniowa z okazji 80. rocznicy urodzin)
 - Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych (deformacje i wstrząsy górnicze) – sesja szkoleniowa
 - Dopuszczanie eksploatacji górniczej z uwagi na ochronę powierzchni – sesja szkoleniowa.

- Awarie obiektów budowlanych na terenach górniczych
- Monitoring deformacji powierzchni i wstrząsów górniczych oraz obiektów budowlanych.

W materiałach konferencyjnych wydrukowano 132 referaty (kolejno: 35, 32, 32 i 33). Poniżej przedstawiono ich charakterystykę ze względu na tematykę oraz autorów. W poszczególnych zestawieniach suma referatów jest większa niż 132, ponieważ niektóre z nich poruszały różne problemy (np. monitoring deformacji oraz bezpieczeństwo obiektów) lub miały kilku autorów, reprezentujących różne jednostki.

Podział referatów ze względu na ich tematykę jest następujący:

- referaty związane z górnictwem – 61 (deformacje górnicze – 41, wstrząsy – 12, inne – 8),
- referaty związane z budownictwem – 73 (ocena odporności na deformacje i wstrząsy – 9, uszkodzenia budynków – 16, naprawa i zabezpieczenia – 14, numeryczne modelowanie budynków – 9 oraz inne 13),
- referaty związane z inną tematyką – 11 (aspekty prawne – 7, pozostałe 4 – m.in. górnictwo a wartości przyrodnicze terenu, szkody na terenach leśnych).

Ranking instytucji ze względu na liczbę referatów napisanych przez ich pracowników przedstawia się następująco:

GIG	– 49 referatów,
Politechnika Śląska	– 18 referatów,
AGH	– 15 referatów,
ITB	– 13 referatów,
kopalnie i firmy górnicze	– 14
inne	– 36 referatów.

Na wszystkich konferencjach wygłoszono 145 referatów, przy czym nie wszystkie zostały opublikowane.

Łącznie w 4 konferencjach uczestniczyło około 520 osób, w większości z kopalń węgla kamiennego i rud miedzi (KGHM), samorządów terytorialnych oraz jednostek naukowo-badawczych. Wśród tych ostatnich byli głównie przedstawiciele GIG, AGH, Instytutu Techniki Budowlanej, Politechniki Śląskiej i Politechniki Wrocławskiej.

3. Ocena odporności na deformacje i wstrząsy

Na konferencjach BiOOBnTG przedstawiono wiele referatów dotyczących oceny zagrożenia obiektów zabudowy powierzchni wpływami projektowanej eksploatacji górniczej, a w szczególności oceny odporności obiektów budowlanych na prognozowane deformacje podłoża gruntowego (odporność statyczna) i wstrząsy górotworu (odporność dynamiczna).

Problem oceny odporności statycznej obiektów dotyczy głównie różnego typu budynków, przeznaczonych na stały lub czasowy pobyt ludzi. Zgodnie z obowiązującymi w Polsce zasadami (Instrukcja GIG nr 12) ocena odporności budynków na ciągłe deformacje powierzchni polega na określeniu dopuszczalnych wartości krzywizny K i poziomego odkształ-

Tabela 1. Wartości parametrów określające stopnie uciążliwości użytkowania budynków z uwagi na wpływ ciągłych deformacji powierzchni (Instrukcja GIG nr 12)

Table 1. Values of parameters determining the nuisance of building usage taking into account the impact of continuous deformations of surface (Instruction GIG no. 12)

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

cenia ε powierzchni terenu, przy zachowaniu bezpieczeństwa budynków, powodujących małą uciążliwość ich użytkowania (tab. 1) z uwagi na rozwartość rys d i odkształcenie postaciowe konstrukcji γ_k . Kryteria oraz opracowane metody oceny odporności budynków na ciągle deformacje, a także ich wady i zalety, przedstawił Mika (2008).

Odporność dynamiczną budynku zdefiniowano [12], jako jego zdolność do przenoszenia wpływów wstrząsów górniczych przy zachowaniu jego bezpieczeństwa, z możliwością powstania co najwyżej uszkodzeń elementów wykończeniowych budynku, niestwarzających zagrożenia dla bezpieczeństwa jego użytkowania. Miarą odporności budynku na wpływy wstrząsów górniczych jest maksymalna wartość przyspieszenia, albo prędkości drgań poziomych, które mogą wystąpić w podłożu budynku bez spowodowania zagrożenia bezpieczeństwa konstrukcji i bezpieczeństwa użytkowania obiektu. Sposoby wyznaczania odporności dynamicznej budynków na wstrząsy górnicze zostały przedstawione przez Muszyńskiego [32].

Ocena odporności obiektu budowlanego na wpływy projektowanej eksploatacji górniczej wymaga szczegółowego rozpoznania zastosowanych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych, cech podłoża gruntowego i analizy statyczno-wytrzymałościowej [12]. Rozwój technik obliczeniowych powoduje, że analiza statyczno-wytrzymałościowa konstrukcji jest coraz łatwiejsza do wykonania. Przy czym przyjęcie chociażby uproszczonego schematu obliczeniowego wymaga wykonania inwentaryzacji obiektu. Sytuacja komplikuje się w przypadku analizy obliczeniowej uszkodzonych obiektów, w postaci zarysowań i pęknięć elementów konstrukcji. Zagadnienia związane z określeniem dodatkowych obciążeń konstrukcji różnego typu obiektów budowlanych w wyniku wpływów eksploatacji górniczej i metodyka analizy obliczeniowej odporności była przedmiotem referatów Florkowskiej [8], Mokrosza [31], Kawuloka [17], Gromysza [9] oraz Cholewickiego, Szulca i Nagórskiego [5, 6], a także Kliszczewicz [18].

Oceny odporności statycznej i dynamicznej obiektów zabudowy powierzchni wykonuje się z zasady w trakcie sporządzania planów ruchu zakładów górniczych. Plany takie opracowywane są z reguły na okres trzyletni, wówczas wpływami projektowanych eksploatacji górniczych objęte są zazwyczaj rozległe fragmenty terenu górniczego, często obejmujące całe dzielnice lub miejscowości. Przy takim zakresie wymaganych prac praktycznie nie ma możliwości wykonywania indywidualnej, szczegółowej oceny odporności dla wszystkich obiektów budowlanych. Ocena odporności dla typowych obiektów budowlanych z koniecznością wykonuje się wtedy metodami uproszczonymi. Szczegółowe indywidualne oceny wykonuje się jedynie dla obiektów o nietypowych rozwiązaniach konstrukcyjno-materiałowych lub obiektów wymagających szczególnej ochrony przed skutkami eksploatacji górniczej.

Do oceny odporności na wpływy górniczych deformacji ciągłych budynków o ścianowej konstrukcji nośnej murywanej z elementów drobnowymiarowych, które stanowią dominującą część zabudowy terenów górniczych, w praktyce stosowane są wyłącznie metody przybliżone [29], w szczególności metoda punktowa. Obecnie powszechnie stosowana jest zmodyfikowana wersja metody punktowej, opracowana w Głównym Instytucie Górnictwa w Katowicach [28, 30]. Zmodyfikowana metoda punktowa, podobnie jak wcześniejsze wersje tej metody, polega na punktacji wyodrębnionych cech budynku i jego podłoża gruntowego w oparciu o arbitralnie przyjętą skalę punktową. Zakwalifikowanie budynku do odpowiedniej kategorii odporności uzależnione jest od sumarycznej

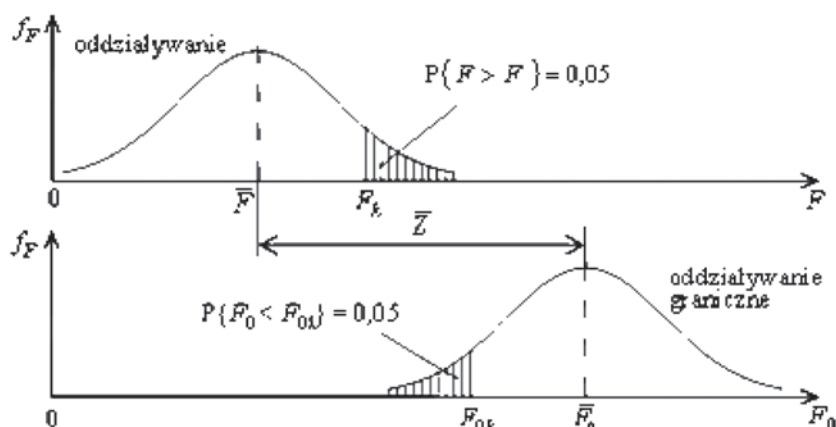
liczby przyznanych punktów. Wyniki dotychczasowych badań i analiz wskazują [28, 41], że zmodyfikowana metoda punktowa w przypadku prawidłowego stosowania dobrze spełnia swoje zadanie i jest wystarczająca (potocznie wiarygodna) w stosunku do potrzeb. Dotyczy to przede wszystkim zachowania stanu granicznego użytkowania budynków na poziomie małej uciążliwości użytkowania. Wieloletnie doświadczenie ze stosowania metody wskazuje także na zachowanie stanu granicznego nośności. Należy jednak podkreślić, że sprawdzanie stanu granicznego nośności nie wynika wprost z założeń metody i w zasadzie powinno być przedmiotem odrębnej oceny. Wyniki przeprowadzonych badań terenowych wskazują na dużą skuteczność stosowanej obecnie wersji metody punktowej w przypadku operowania wartościami poziomymi odkształceń terenu. W przebadanej grupie 355 budynków poddanych wpływom eksploatacji uzyskano 88% trafnych ocen [28].

Do oceny odporności dynamicznej typowych obiektów zabudowy powierzchni dotychczas wykorzystywano skale makrosejsmiczne, a głównie skalę MSK-64, Skale Wpływów Dynamicznych SWD I i SWD II oraz opracowaną w GIG Klasyfikację Dynamicznej Odporności Budynków [32]. W zastosowaniach praktycznych, jako odporność dynamiczną budynków rozumie się ich odporność graniczną, dla której w przypadku wystąpienia wstrząsów górniczych gwarantowana jest pełna nośność i stateczność ustroju konstrukcyjnego budynku, przy jednoczesnym dopuszczeniu możliwości występowania uszkodzeń elementów wykończeniowych, wypełniających i wyposażeniowych obiektu. Ostatnio podejmuje się także próby wykorzystania do oceny odporności dynamicznej budynków [26], opracowanych w GIG, Górniczych Skal Intensywności (GSI), w tym skali GSI-2004 [7], przeznaczonej do stosowania na terenie LGOM i skali GSI-GZW [1], przeznaczonej dla terenu GZW, w szczególności terenów górniczych kopalń Kompanii Węglowej S.A. Skale GSI są skalami, które podobnie jak skale SWD łatwiej jest wykorzystać do oceny szkodliwości wpływów zaistniałych wstrząsów górniczych na obiekty budowlane, niż do oceny zagrożenia zabudowy przez prognozowane wstrząsy górnicze [32]. Wynika to z faktu, iż według tych skal szkodliwość wstrząsów dla rozpatrywanych budynków zależy nie tylko od intensywności drgań podłoża, ale również od czasu trwania wstrząsów. Skale te w obecnej formie nie uwzględniają także indywidualnych cech budynków, w tym charakterystyki geometrycznej, konstrukcyjno-materiałowej i stanu technicznego.

Dotychczasowe podejście do oceny zagrożenia obiektów budowlanych wpływami projektowanej eksploatacji górniczej poprzez porównanie prognozowanych wskaźników lub kategorii deformacji oraz parametrów wstrząsów górniczych z dopuszczalnymi, określającymi ich odporność statyczną i dynamiczną, jest czasami krytykowane z uwagi na zbyt ogólnikowy charakter.

Nowe podejście do oceny zagrożenia obiektów na terenach górniczych stanowi propozycja prof. J. Kwiatka. W końcowym okresie życia (†2010) prowadzone przez Niego badania koncentrowały się na ocenie niezawodności obiektów budowlanych na terenach górniczych [24, 25]. Wyniki badań przedstawiał na trzech kolejnych konferencjach w latach 2006, 2008 i 2010.

Wyjściowym założeniem w tych rozważaniach były rozkłady gęstości prawdopodobieństwa oddziaływań eksploatacji górniczej (prognozowanych deformacji lub wstrząsów, oznaczone przez F) i oddziaływań granicznych (takich deformacji lub wstrząsów, których osiągnięcie lub przekroczenie jest niepożądane ze względu na odporność obiektu, oznaczone przez F_0), przedstawione na rysunku 1.



Rys. 1. Gęstość prawdopodobieństwa oddziaływań i oddziaływań granicznych – odporności [26]

Fig. 1. Probability density of the impacts and limiting impacts of the resistance (Kwiatk 2010)

W ujęciu deterministycznym niezawodność układu oddziaływanie eksploatacji – skutek na powierzchni, rozumiana jako nieprzekroczenie skutków uznanych za akceptowalne, sprowadza się do spełnienia warunku $F_0 > F$. W ujęciu probabilistycznym niezawodność ta zależy od losowego rozkładu parametrów F i F_0 .

Tematykę oceny zagrożenia obiektów górnymi deformacjami podejmowali także: Sroka [38], Popiołek [35] oraz Malinowska i Hejmanowski [27]. Malinowska i Hejmanowski zastosowali logikę wnioskowania rozmytego, które pozwala jednocześnie uwzględnić zagrożenie terenu, odporność obiektu, jak i inne czynniki (np. sposób użytkowania, wartość społeczną itp.).

Skutki podziemnej eksploatacji górnicy w rurociągach oraz zagadnienia oceny odporności istniejących sieci uzbrojenia na deformacje podłoża były także podejmowane w referatach prezentowanych na kolejnych konferencjach, między innymi Kalisz i Zięba [13, 14].

Mając na uwadze umowny charakter pojęcia odporności obiektu budowlanego na wpływy eksploatacji górnicy oraz rozproszenie losowe prognozowanych deformacji i wstrząsów, porównawcze analizy zagrożenia zabudowy powierzchni, wykonywane w załączniku do planu ruchu, powinny uwzględniać konieczność obserwacji geodezyjnych i budowlanych, w trakcie ujawniania się wpływów.

4. Prognozy deformacji i ich wiarygodność

Problem wiarygodności prognoz jest „żywy” na konferencjach BiOObnTG, zwłaszcza w kontekście ich kontroli pomiarami oraz oczekiwań specjalistów budowlanych, dla których stanowią dane wejściowe do projektów. Problem ten był przedmiotem wielu referatów, między innymi następujących autorów: Białek i Mielimąka [3], Hejmanowski i Malinowska [10], Kowalski [19, 20], Popiołek [35], Sroka [38], Białek [4], Hejmanowski [11] oraz Mokrosz [31]. Ponadto, na konferencji w 2012 roku prof. J. Białek wygłosił referat (niepublikowany) pt. *Wpływ przyjętego prawdopodobieństwa nieprzekroczenia prognozowanych wartości odkształceń poziomych ekstremalnych w czasie na ocenę kategorii terenu górnicy*.

Porównywanie wyników geodezyjnych pomiarów deformacji (najczęściej wzdłuż linii pomiarowych) z wynikami obliczeń teoretycznych, dla wyznaczonych na podstawie pomiarów parametrów teorii, nie jest oceną wiarygodności

prognozy. Wyznaczone odchyłki pomiędzy pomierzonymi a obliczonymi wskaźnikami deformacji świadczą tylko o poprawności modelu zastosowanego do obliczeń i jego parametryzacji. W ten sposób określa się tzw. *rozproszenie losowe wskaźników deformacji* w odniesieniu do wartości najbardziej prawdopodobnej, najczęściej wartości przeciętnej wskaźnika deformacji [2, 34].

Hejmanowski i Malinowska [10] rozróżniają *dokładność* i *wiarygodność* prognoz. Dokładność to dbałość o szczegół, wiarygodność z kolei rozumiana jest jak coś, co zasługuje na zaufanie. Wymienieni Autorzy zauważają, że (...) „wiarygodność jest pojęciem bardziej ogólnym, zawierającym w sobie nie tylko określenie dokładności prognozy, ale także takiego poziomu tej dokładności, który będzie zasługiwał na zaufanie jej odbiorcy”.

Ocenę dokładności i wiarygodności prognoz możemy wykonywać zarówno a priori, jak i a posteriori, kiedy dysponujemy wynikami pomiarów wskaźników deformacji. Istotny jest tutaj także zakres porównania wskaźników: w punkcie (i jego otoczeniu), na linii pomiarowej (co jest najczęstszym przypadkiem) oraz dla obszaru (terenu górnicy lub jego części). Takie analizy wykonywane są sporadycznie, najczęściej w publikacjach i w projektach badawczych. Przykład oceny a posteriori pięcioletniej prognozy obniżenia, dla obszaru o powierzchni kilkudziesięciu kilometrów kwadratowych w LGOM, został przedstawiony w artykule Hejmanowskiego i Malinowskiej.

Procedurę kontroli prognoz wskaźników deformacji na drodze ich porównywania z wynikami pomiarów na liniach pomiarowych przedstawił Popiołek [35]. Autor zauważa, że „wiarygodna” kontrola prognoz wskaźników deformacji jest trudna do wykonania i nie zawsze jest możliwa. Najprostszą jest kontrola obniżenia terenu, do czego można wykorzystać zarówno linie obserwacyjne, jak i punkty rozproszone. Kontrola nacheleń i odkształceń poziomych wymaga odpowiedniego usytuowania linii obserwacyjnej i analiz statystycznych przebiegu wskaźników deformacji. Krzywizny i przesunięcia poziome, wskutek dużych fluktuacji są trudne do weryfikacji. W szczególności należy porównywać:

- maksymalne prognozowane wartości wskaźników z wartościami uzyskanymi z aproksymacji wartości obserwowanych,
- miejsce występowania maksymalnych prognozowanych wartości wskaźników deformacji z miejscami maksymalnych wartości obserwowanych po aproksymacji,
- zasięg wpływów eksploatacji wg poszczególnych wskaźników deformacji przy założeniu tych samych kryteriów dla wartości prognozowanych i pomierzonych.

Problemem wiarygodności prognoz deformacji powierzchni terenu w aspekcie stosowanej metody walidacji, zajmowała się ostatnio A. Paulewicz [33]. Zaproponowała nową metodę oceny wiarygodności prognozy na podstawie wyników pomiarów wzdłuż linii pomiarowych, wprowadzając parametr rozproszenia prognozy φ oraz parametr przesunięcia rozkładu teoretycznego względem wartości przeciętnych γ .

W Głównym Instytucie Górnictwa, przy okazji wykonywania ekspertyz, a także w ramach prac badawczych prowadzone są porównania prognoz wskaźników deformacji z później pomierzonymi (sic!). W ramach tych porównań określone były odchyłki względne dla ekstremalnych wskaźników deformacji na liniach pomiarowych według zależności [16]

$$\theta_D = \frac{D_{prog} - D_{obs}}{D_{obs}} \cdot 100\% \quad (1)$$

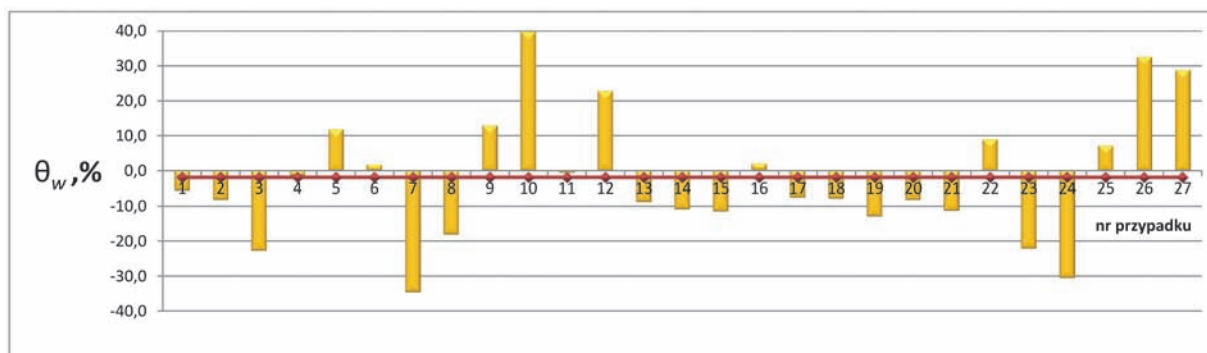
gdzie:

θ_D – jest dodatnia, jeśli wartości prognozowane są większe od obserwowanych, a ujemna, jeśli wartości prognozowane są mniejsze od obserwowanych

D_{prog} – największa prognozowana wartość wskaźnika deformacji, co do wartości bezwzględnej

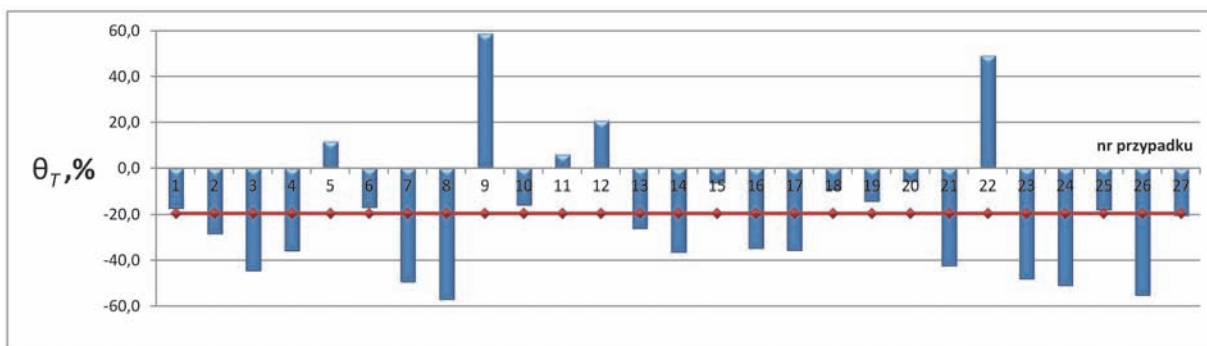
D_{obs} – największa obserwowana wartość wskaźnika deformacji, co do wartości bezwzględnej.

Rzeczywiste ekstremalne wartości wskaźników deformacji określono bez wcześniejszego wygładzenia wartości pomierzonych, aproksymacji wartościami przeciętnymi. Łącznie przeanalizowano 27 przypadków, a ich wyniki, dla: obniżen, nachyleń, odkształceń poziomych o charakterze rozciągania (dodatnie) i ściskania (ujemne) przedstawiono kolejno na rysunkach 2 - 5. Z uwagi na duże fluktuacje wartości krzywizn, określonych z pomierzonych obniżen, odstąpiono od ich porównania.



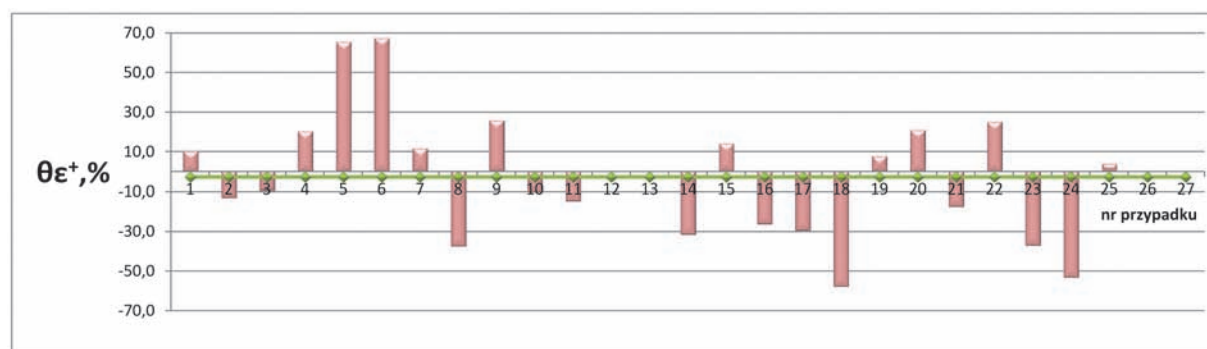
Rys. 2. Odchyłki względne pomiędzy największymi prognozowanymi i pomierzonymi obniżeniami, linią ciągłą zaznaczono wartość średnią [16]

Fig. 2. Relative deviations between predicted and surveyed maximum subsidences, the full line indicates the average value



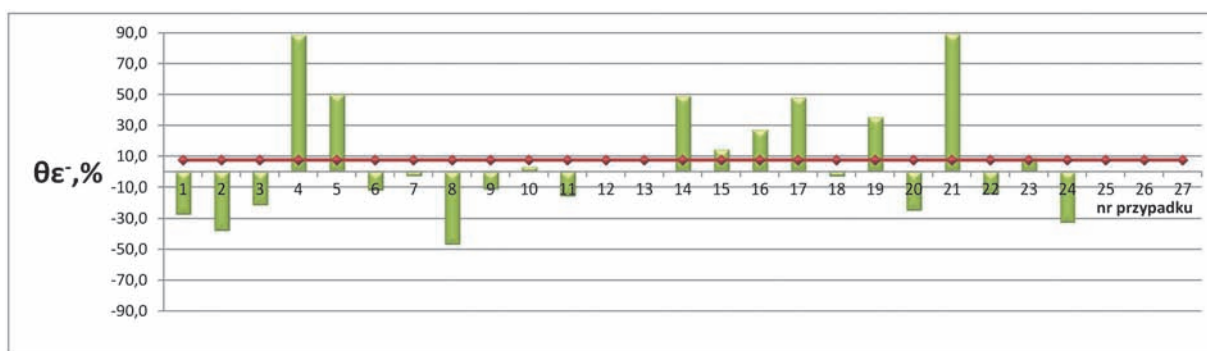
Rys. 3. Odchyłki względne pomiędzy największymi prognozowanymi i pomierzonymi nachyleniami, linią ciągłą zaznaczono wartość średnią [16]

Fig. 3. Relative deviations between predicted and surveyed maximum inclinations, the full line indicates the average value



Rys. 4. Odchyłki względne pomiędzy największymi prognozowanymi i pomierzonymi odkształceniami poziomymi o charakterze rozciągania (dodatnie), linią ciągłą zaznaczono wartość średnią [16]

Fig. 4. Relative deviations between predicted and surveyed maximum horizontal tension-like deformations (positive), the full line indicates the average value



Rys. 5. Odchyłki względne pomiędzy największymi prognozowanymi i pomierzonymi odkształceniami poziomymi o charakterze ściskania (ujemne), linią ciągłą zaznaczono wartość średnią [16]

Fig. 5. Relative deviations between predicted and surveyed maximum horizontal compression-like deformations (negative), the full line indicates the average value

Zbiór odchyłek względnych obniżeń waha się w przedziale od -34,5% do +39,8%, średnia wartość odchyłki wynosi -1,9% z odchyleniem standardowym 18,3%. Dla nachyleń odchyłki mają wartości od -57,3% do +58,9%, wartość średnią -19,5% z odchyleniem standardowym 29,4%. Odchyłki odkształceń poziomych o charakterze rozciągania wynoszą od -57,9% do +67,7%, a ich wartość średnia -3,2% z odchyleniem standardowym 32,9%. Dla odkształceń poziomych o charakterze ściskania odchyłki wahają się w przedziale od -46,9% do +89,3%, przy wartości średniej -7,6% i odchyleniu standardowym 38,7%.

Z powyższego wynika, że:

- Prognozowane wartości wskaźników deformacji mogą być zarówno większe, jak i mniejsze od pomierzonych. Wartości średnich arytmetycznych odchyłek dla obniżeń i odkształceń poziomych są bliskie zeru, natomiast prognozowane nachylenia są średnio mniejsze o około 20% od pomierzonych.
- Najtrafniej są prognozowane obniżenia; zarówno średnia wartość odchyłek, jak i odchylenie standardowe obniżeń są mniejsze niż dla pozostałych wskaźników deformacji.

W podsumowaniu zauważa się, że wskaźniki deformacji powierzchni mają z natury rozproszenie losowe w stosunku do wartości przeciętnych. Ponadto każdy pomiar jest subiektywny, jest tylko interpretacją rzeczywistego procesu deformacji. Te fakty oraz niedoskonałości opisu teoretycznego powodują, że każda prognoza będzie obciążona niedokładnością (odchyłką pomiędzy wartością prognozowaną i pomierzoną). Określenie jej przy założonym poziomie ufności powinno być elementem prognozy.

W tym kontekście zauważa się, że słowo „wiarygodność” ma negatywną konotację. Człowiek wiarygodny, to taki, który nie jest łapany na kłamstwach, manipulacjach. Jeśli zastanawiamy się nad tym, czy prognoza jest wiarygodna, dopuszczamy przyjęcie odpowiedzi „jest niewiarygodna”. A niewiarygodna w powszechnym rozumieniu może być kłamliwa, zmanipulowana, albo przynajmniej niesolidnie wykonana, bez staranności. Mając na uwadze to, że wyniki prognoz służą komunikacji z lokalnymi społecznościami (bezpośrednio lub poprzez samorządy terytorialne), powinniśmy wystrzegać się takich sformułowań. Jakie zaufanie do działań kopalni, naukowców opiniujących eksploatację, czy nadzoru górniczego będzie miał odbiorca? Może, zamiast pojęcia wiarygodność prognoz, stosować pojęcia znane w rachunku prawdopodobieństwa lub wypracowane inne oceny.

5. Społeczne i prawne aspekty oddziaływania eksploatacji górniczej na powierzchnię i obiekty jej zagospodarowania

Szkody górnicze w wymiarze społecznym i prawnym były wielokrotnie tematem referatów opublikowanych i w kilku przypadkach wystąpień, które nie zostały udokumentowane. A nade wszystko były przedmiotem gorących dyskusji.

W szczególności częstym powodem do wymiany zdań był aspekt społeczny oddziaływania eksploatacji górniczej na powierzchnię i obiekty jej zagospodarowania. Ale tylko w dwóch opublikowanych referatach podjęto tę tematykę. Obydwa zostały przygotowane na konferencję w 2010 roku przez pracowników Kompanii Węglowej S.A.

Jeden z referatów dotyczył problemów ochrony powierzchni wynikających z eksploatacji górniczej w Polu Markłowice [36]. Ich autorami byli pracownicy dwóch kopalń, które prowadziły eksploatację w tym rejonie, a mianowicie „Marcel” i „Jankowice”. O tym, jaka była (i jest) skala przedstawionego problemu mogą świadczyć następujące dane: Pole Markłowice ma powierzchnię około 20,5 km² i jest usytuowane na obszarze 3 gmin (Markłowice, Swierklany i Mszana), w latach 1978 – 2009 wydobyto z tego rejonu ok. 93,2 mln ton węgla, a wpływy eksploatacji objęły 1764 budynków.

W wyniku wieloletniej działalności górniczej na powierzchni ukształtowały się niecki o bardzo zróżnicowanych maksymalnych głębokościach od 8,0 m do 27,0 m. W obrębie Pola powstało w latach 1997 – 2009 ogółem 17 zalewisk bezodpływowych, z czego zlikwidowano 15. Eksploatacja górnicza powodowała również powstawanie na powierzchni terenu liniowych nieciągłych deformacji w postaci niewielkich szczelin i stopni.

W 2010 roku planowano, że kopalnie „Marcel” i „Jankowice” do wyczerpania złoża wybiorą w sumie 165 ścian w 14 pokładach. Przewidywano, że w wyniku oddziaływania eksploatacji na powierzchni ukształtuje się 6 niecek o obniżeniach do 24,0 m, przy czym na terenach zabudowanych – do 11,0 m oraz powstanie 12 zalewisk bezodpływowych.

Działalność górnicza pod terenem zabudowanym w tak długim czasie i na tak dużym obszarze była możliwa tylko dlatego, że szkody górnicze były usuwane na bieżąco i kopalnie prowadziły odpowiednią politykę informacyjną, umożliwiającą lokalnej społeczności zapoznanie się z aktualną i planowaną eksploatacją górniczą, jej przewidywanymi skutkami oraz z działaniami w kierunku zmniejszenia uciążliwości szkód. Informacje były okresowo zamieszczane w lokalnym informatorze „Kurier Markłowicki”. Ponadto organizowano

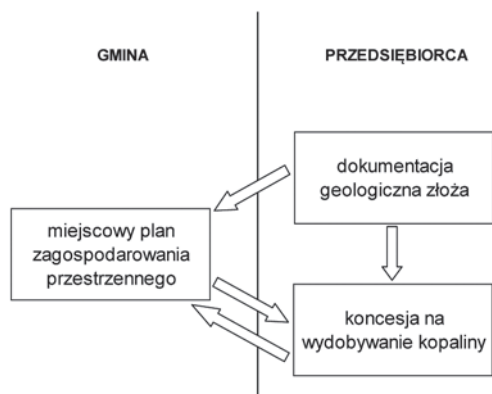
dyżury pracowników działów Szkód Górniczych kopalń „Marcel” i „Jankowice” w gminie Marklowice umożliwiające poszkodowanym łatwiejsze załatwianie spraw związanych ze szkodami górniczymi. Takie działania kopalnie zamierzały kontynuować w całym okresie prowadzenia eksploatacji w Polu Marklowice.

Autorzy referatu uważają, że bardzo pozytywną rolę dla zapewnienia właściwej koegzystencji górnictwa i lokalnej społeczności odgrywają również:

- Komisja Koordynacyjna dla eksploatacji górniczej w Polu Marklowice działająca pod przewodnictwem Dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego w Rybniku. Na posiedzeniach są omawiane wszystkie problemy wynikające z eksploatacji w tym rejonie oraz formułowane zadania na najbliższy rok, zapewniające zachowanie bezpieczeństwa powszechnego na powierzchni terenu.
- Zespół Roboczy działający pod przewodnictwem Wójta Gminy Marklowice, w pracach którego uczestniczą władze gminy, przedstawiciele kopalń „Marcel” i „Jankowice” oraz OUG. Zespół monitoruje realizację zadań wskazanych przez Komisję Koordynacyjną, a także rozwiązuje bieżące problemy towarzyszące eksploatacji górniczej.

Takie standardy współpracy z władzami samorządowymi w zakresie łagodzenia skutków eksploatacji górniczej wypracowano również w innych kopalniach [15]. Ta sfera działalności była tematem referatu przedstawicieli Kompanii Węglowej S.A. na konferencji w 2010 roku [40]. Zwrócono w nim uwagę na najważniejsze aspekty współistnienia dużego przedsiębiorcy górniczego i gmin oraz wskazano możliwości współpracy w celu zapewnienia realizacji własnych celów przez obie strony.

W referacie scharakteryzowano uwarunkowania prawne współistnienia przedsiębiorcy górniczego i gminy. Choć po 2010 roku zmianie uległo prawo geologiczne i górnicze, to ogólne zasady pozostają aktualne. Do najważniejszych należy wzajemna zgodność zapisów w dokumentach stanowiących podstawę działalności przedsiębiorcy górniczego (dokumentacja geologiczna złoża i koncesja) oraz dokumentów planistycznych gminy (studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego), co autorzy zilustrowali schematem (rys. 6).



Rys. 6. Ramy współistnienia gminy i przedsiębiorcy górniczego [40]

Fig. 6. Relations between community and the mining entrepreneur (Uszko, Mertas, Kowal, 2010)

Kompania Węglowa współdziała z władzami samorządowymi gmin poprzez zespoły porozumiewawcze i komisje koordynacyjne. Podstawowym celem zespołów jest stworzenie możliwości bezpośredniego przekazu informacji o prowadzo-

nej i planowanej eksploatacji górniczej, o jej obserwowanych i prognozowanych skutkach na powierzchni terenu, a także o działaniach podejmowanych w celu zapobiegania szkodom i ich naprawy. Posiedzenia stanowią przy tym dobrą okazję do wyjaśniania pojawiających się spraw problemowych lub konfliktowych i poszukiwania rozwiązań. W 2010 roku funkcjonowały zespoły powołane dla piętnastu miast i gmin, w których negatywne skutki eksploatacji górniczej kopalń KW były najintensywniejsze. Z tych terenów pochodziło blisko 3/4 wydobycia Kompanii.

Przepisy regulujące stosunki przedsiębiorców górniczych oraz mieszkańców i szeroko rozumianych użytkowników powierzchni (m.in. przedsiębiorstw działających na powierzchni, właścicieli mieszkań, budynków, dróg, sieci uzbrojenia i in. oraz ich użytkowników) były omawiane na wszystkich czterech konferencjach, co świadczy o dużym zainteresowaniu tym aspektem ochrony terenów górniczych. Przed 2011 rokiem, czyli przed wejściem w życie nowej ustawy Prawo geologiczne i górnicze były to następujące referaty:

- *Odpowiedzialność za bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych* [21],
- *Zasady udzielania przez organy nadzoru górniczego wypożyczenia w sprawach budownictwa na terenach górniczych* [22],
- *Bezpieczeństwo powszechne na terenie górniczym* [23],
- *Bezpieczeństwo użytkowania obiektów budowlanych na terenach górniczych w aspekcie przepisów Prawa budowlanego* [37].

Na IV Konferencji, w 2012 roku zostały opublikowane i ogłoszone dwa referaty:

- *Uwarunkowania ochrony powierzchni na przykładzie podziemnej eksploatacji złoża węgla kamiennego* [39],
- *Ochrona obiektów budowlanych w planie ruchu podziemnego zakładu górniczego* [42].

Ustawodawstwo polskie reguluje stosunki przedsiębiorców górniczych oraz użytkowników powierzchni w kolejnych etapach procesu decyzyjnego o podjęciu działalności górniczej. Do aktów prawnych, które określają zakres i formy tego udziału należą w szczególności ustawy (z późniejszymi zmianami): *Prawo ochrony środowiska* (z dnia 27 kwietnia 2001 r., Dz.U. Nr 62 poz. 627), *O planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym* (z dnia 27 marca 2003 r., Dz.U. Nr 80 poz. 717) oraz *Prawo geologiczne i górnicze* (z dnia 9 czerwca 2011 r., Dz.U. Nr 163 poz. 981).

Do najważniejszych instrumentów prawa, które bezpośrednio lub pośrednio znajdują zastosowanie w ochronie powierzchni przed skutkami eksploatacji górniczej należą: miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego (w przypadku braku planu – studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego), koncesja (wraz z decyzją środowiskową), projekt zagospodarowania złoża i plan ruchu zakładu górniczego. Opracowanie wymienionych elementów stanowi kolejne etapy precyzowania wymagań w zakresie ochrony środowiska. Oczywiście żaden z nich nie może uchylać postanowień poprzednich aktów.

Zgodnie z ustawą prawo geologiczne i górnicze działalność górnicza musi uwzględniać ustalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego gmin. Uchwalane przez rady gmin plany zagospodarowania przestrzennego powinny z kolei uwzględniać występowanie udokumentowanych złóż kopalin, tak by umożliwić dzisiejszym lub przyszłym przedsiębiorcom wykorzystanie zalegających w nich zasobów, w sposób niepowodujący zagrożenia bezpieczeństwa powszechnego i nadmiernych zniszczeń w środowisku i w elementach zagospodarowania powierzchni terenu.

W zamyśle ustawodawcy miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego ma być podstawowym instrumentem pozwalającym na integrację wszelkich działań podejmowanych w granicach terenu górniczego i godzenie – nierzadko rozbieżnych – interesów przedsiębiorcy i podmiotów użytkujących powierzchnię terenu.

Organy samorządów terytorialnych dysponują prawem do uzgadniania lub opiniowania podstawowych dokumentacji i decyzji, na podstawie których jest prowadzona działalność górnicza. Mogą w istotnym stopniu wpływać na zakres i sposób jej prowadzenia na terenie gminy, począwszy od udzielenia koncesji do likwidacji zakładu górniczego. Na etapie udzielania koncesji wpływ na przyszły kształt i zakres działalności górniczej ma również społeczeństwo, które może uczestniczyć w procesie oceny oddziaływania na środowisko planowanej inwestycji, co gwarantują przepisy ustawy *O udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko* (z dnia 3 października 2008 r., Dz. U. Nr 199, poz. 1227). W okresie prowadzenia eksploatacji górniczej interesy społeczności reprezentują wójtowie, burmistrzowie i prezydenci miast, którym przysługuje prawo opiniowania planów ruchu zakładów górniczych. Opinie wydawane przez nich mają istotny wpływ na sposób prowadzenia działalności górniczej w zakresie: ochrony środowiska, bezpieczeństwa powszechnego na powierzchni terenu, ochrony obiektów budowlanych i usuwania niepożądanych skutków eksploatacji górniczej. Rozpoczęcie likwidacji zakładu górniczego jest możliwe dopiero po zatwierdzeniu przez organ nadzoru górniczego planu ruchu likwidowanego zakładu górniczego, uprzednio uzgodnionego przez wymienione organy samorządów terytorialnych. Uzgodnieniu przez gminę podlega także decyzja organu koncesyjnego stwierdzająca wygaśnięcie koncesji na wydobywanie kopaliny. Przy czym przedmiotem opinii i uzgodnień mogą być wyłącznie kwestie pozostające w bezpośrednim związku z przedmiotem planu zagospodarowania przestrzennego i ochrony środowiska [40, 42].

Wśród referatów poruszających problemy prawne na uwagę zasługują również te, których przedmiotem było bezpieczeństwo na terenie górniczym. Kulczycki podjął w 2010 roku próbę wyjaśnienia znaczenia pojęcia „bezpieczeństwo powszechne na terenie górniczym”, które występowało i nadal występuje w przepisach *Prawa geologicznego i górniczego*. Autor opisał znaczenie tego pojęcia na wszystkich trzech etapach działalności górniczej, tj. na etapie działań podejmowanych przed rozpoczęciem eksploatacji, w trakcie eksploatacji górniczej i na etapie likwidacji zakładu górniczego.

Bezpieczeństwo użytkowania obiektów budowlanych zlokalizowanych na terenach górniczych było tematem referatu Spychały [37]. Problem został przedstawiony głównie z punktu widzenia przepisów ustawy *Prawo budowlane* (ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., Dz.U. Nr 89, poz. 414). Przedstawiono też korelację tych przepisów z ustawą *Prawo geologiczne i górnicze* w aspekcie obowiązków właścicieli i zarządców obiektów budowlanych oraz obowiązków przedsiębiorcy górniczego, w utrzymaniu ich właściwego stanu technicznego. Autor wskazał możliwości współdziałania służb nadzoru górniczego ze służbami nadzoru budowlanego w tym zakresie.

Podsumowując przegląd referatów o społecznym i prawnym wymiarze ochrony powierzchni i obiektów jej zagospodarowania, należy zwrócić uwagę przede wszystkim na konieczność kontynuowania tej tematyki na kolejnych konferencjach. Jest to podyktowane zmianami w przepisach oraz nowymi doświadczeniami w zakresie koegzystencji gminy i przedsiębiorcy górniczego.

6. Podsumowanie

W latach 2006 – 2012 odbyły się 4 konferencje naukowo-szkoleniowe pn. „Bezpieczeństwo i Ochrona Obiektów Budowlanych na Terenach Górniczych”. Ich tematyką były głównie:

- Deformacje i wstrząsy, ich prognozowanie i monitorowanie
- Bezpieczeństwo obiektów, ocena odporności i zagrożeń na wpływy deformacji i wstrząsów
- Numeryczne modelowanie obiektów budowlanych
- Naprawa i zabezpieczanie obiektów
- Społeczne i prawne aspekty oddziaływania eksploatacji górniczej na powierzchnię i obiekty jej zagospodarowania.

Poruszane dotychczas tematy z pewnością są ważne, o czym świadczy niezmiennie duża liczba uczestników konferencji. Jest to wymierny wyraz zapotrzebowania na te spotkania. Uczestnicy często wyrażają swoje zadowolenie z przebiegu konferencji, a nade wszystko z możliwości wysłuchania specjalistów z różnych dziedzin, podzielenia się własnymi spostrzeżeniami na forum publicznym lub w kularach. Projektanci i pracownicy jednostek administracji samorządowej podkreślają także znaczenie naukowo-szkoleniowego charakteru konferencji, który pozwala na zapoznanie się z aktualnym stanem wiedzy z zakresu budownictwa na terenach górniczych.

Wszyscy zainteresowani są zgodni, że największym atutem konferencji jest różnorodność podejmowanych tematów oraz możliwość wymiany poglądów pomiędzy osobami reprezentującymi jednostki, których interesy są sprzeczne (kopalnia i użytkownicy powierzchni).

Doświadczenie wskazuje na to, że kontynuacja cyklu konferencji pn. „Bezpieczeństwo i Ochrona Obiektów Budowlanych na Terenach Górniczych” jest potrzebna. Do najważniejszych założeń kolejnych spotkań należy zaliczyć zachowanie charakteru naukowo-szkoleniowego, tzn. prezentowanie osiągnięć naukowych oraz omawianie problemów występujących w praktyce. Ponadto ważne jest utrzymanie różnorodności tematycznej, m.in. poprzez przedstawianie zagadnień technicznych, prawnych, społecznych i ekonomicznych. Organizatorzy nadal zamierzają kierować informacje o konferencji do specjalistów z różnych dziedzin (budowlanych, geodetów). Przyjęli też zadanie zwiększenia uczestnictwa pracowników samorządów terytorialnych.

W ramach planowanej V konferencji BiOOBnTG zaplanowano 7 sesji:

- Zagadnienia prawne i problemy społeczne dotyczące terenów górniczych i pogórnich
- Deformacje powierzchni na terenach górniczych, pomierzone i prognozowane
- Doświadczenia z eksploatacji górniczej pod Bytomiem.
- Odporność obiektów budowlanych na deformacje i wstrząsy górnicze – sesja szkoleniowa
- Profilaktyka i naprawa szkód w obiektach budowlanych – sesja szkoleniowa
- Tereny pogórnice – zagrożenia i zagospodarowanie
- Problemy ochrony terenów górniczych w LGOM.

Literatura

1. *Barański A., Mutke G.*: Problematyka wstrząsów górniczych i skala GSI-GZWKW w kopalniach Kompanii Węglowej S.A. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo i ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych. Kwartalnik Górnictwo i Środowisko 2008 nr 6. s. 11-32.
2. *Batkiewicz W.*: Odchylenia standardowe poeksploatacyjnych deformacji górotworu. Prace Komisji Górniczo-Geodezyjnej PAN, Geodezja 10. Kraków 1971.

3. *Bialek J., Mielimąka R.*: Ekstremalne w czasie odkształcenia poziome w świetle pomiarów i reprognozy. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – szkody górnicze. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko”. 2006, s. 20-28.
4. *Bialek J.*: Uwagi o sporządzaniu prognoz ciągłych deformacji terenu górniczego. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – szkody górnicze. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko” 2008, nr 6, s. 33-46.
5. *Cholewicki A., Szulc J., Nagórski T.*: Obciążenia od wstrząsów górniczych w świetle aktualnych przepisów w Polsce. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo i ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko” 2008, nr 6, s. 57-66.
6. *Cholewicki A., Szulc J., Nagórski T.*: Procedury obliczeniowe w projektowaniu budynków poddanych oddziaływaniom wstrząsów górniczych. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo i ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko” 2008, nr 6, s. 67-82.
7. *Dubiński J., Mutke G.*: Zweryfikowana skala GSI-2004. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – szkody górnicze. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko” 2006, s. 50-60.
8. *Florkowska L.*: Modelowanie numeryczne w prognozowaniu wpływu eksploatacji na podłoże i konstrukcję budynków. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – szkody górnicze. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko” 2006, s. 61-71.
9. *Gromysz K.*: Podstawowe nieliniowe modele ciał wykorzystywane w analizie obiektów budowlanych poddanych oddziaływaniom górniczym. Ochrona obiektów na terenach górniczych. Praca zbiorowa pod redakcją A. Kowalskiego. Katowice 2012, s. 62-75.
10. *Hejmanowski R., Malinowska A.*: Ocena wiarygodności prognozy przemieszczeń pionowych w oparciu o przestrzenną analizę statystyczną. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – szkody górnicze. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko” 2006, s. 123-129.
11. *Hejmanowski R.*: Niepewność prognoz deformacji. Prace Naukowe GIG, „Górnictwo i Środowisko” 2010, nr 4/1, s. 83-86.
12. Instrukcja GIG nr 12: Zasady oceny możliwości prowadzenia podziemnej eksploatacji górniczej z uwagi na ochronę obiektów budowlanych. Główny Instytut Górnictwa, Katowice 2000.
13. *Kalisz P., Zięba M.*: Wpływ eksploatacji górniczej na zdolności dylatacyjne nasuwów kompensacyjnych wodociągów magistralnych. Ochrona obiektów na terenach górniczych. Praca zbiorowa pod redakcją A. Kowalskiego. Katowice 2012.
14. *Kalisz P.*: Skutki wpływów eksploatacji górniczej w sieciach kanalizacyjnych. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – szkody górnicze. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko” 2006, s. 139-147.
15. *Kaszowska O., Fal W., Musz K.*: Zespoły porozumiewawcze do spraw eksploatacji górniczej. Kwartalnik GIG „Górnictwo i Środowisko” 2011, nr 2/1, s. 119-127.
16. *Kaszowska O., Kowalski A., Kwiatek J.*: Wiarygodność prognoz deformacji powierzchni oraz prognozowanie uszkodzeń budynków i ryzyka eksploatacji. Materiały Konferencyjne X Dni Miernictwa Górniczego i Ochrony Terenów Górniczych. Kraków 2009, s. 195-204.
17. *Kawulok M.*: Problemy projektowania obiektów budowlanych na terenach górniczych. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo i ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko”, 2008, nr 6, s. 131-148.
18. *Kłiszczewicz B.*: Modelowanie numeryczne 3D rurociągu zlokalizowanego w rejonie wpływów górniczych. Ochrona obiektów na terenach górniczych. Praca zbiorowa pod redakcją A. Kowalskiego. Katowice 2012, s. 125-132.
19. *Kowalski A.*: Deformacje prognozowane i pomierzone w świetle teorii i pomiarów. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – szkody górnicze. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko” 2006, s. 221-231.
20. *Kowalski A.*: Prognozowanie ciągłych deformacji powierzchni i ich pomiarowa weryfikacja. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo i ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko” 2008, nr 6, s. 205-216.
21. *Kulczycki Z., Trzcionka P.*: Odpowiedzialność za bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – szkody górnicze. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko” 2008, nr 6, s. 205-212.
22. *Kulczycki Z., Trzcionka P.*: Zasady udzielania przez organy nadzoru górniczego wypowiedzi w sprawach budownictwa na terenach górniczych. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo i ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko” 2008, nr 6, s. 217-230.
23. *Kulczycki Z.*: Bezpieczeństwo powszechne na terenie górniczym. Prace Naukowe GIG, „Górnictwo i Środowisko” 2010, nr 4/1, s. 208-213.
24. *Kwiatek J.*: Niezawodność obiektów budowlanych na terenach górniczych. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – szkody górnicze. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko”. 2006, s. 195-204.
25. *Kwiatek J.*: Ocena bezpieczeństwa obiektów budowlanych poddanych oddziaływaniom górniczym. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo i ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko” 2008, nr 6, s. 231-250.
26. *Kwiatek J.*: Wykorzystanie skal GSI do oceny skutków projektowanej eksploatacji górniczej w grupie obiektów. Prace Naukowe GIG, „Górnictwo i Środowisko” 2010, nr 4/1, s. 223-234.
27. *Malinowska A., Hejmanowski R.*: Indywidualna ocena zagrożenia dla budynków poddanych wpływem eksploatacji górniczej. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo i ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko” 2008, nr 6, s. 271-276.
28. *Mika W.*: Doświadczenia ze stosowania metody punktowej do oceny odporności budynków. Ochrona obiektów na terenach górniczych. Praca zbiorowa pod redakcją A. Kowalskiego. Katowice 2012, s. 202-209.
29. *Mika W.*: Ocena odporności budynków na ciągłe deformacje powierzchni. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo i ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko” 2008, nr 6, s. 285-303.
30. *Mika W.*: Zmodyfikowana metoda punktowa oceny odporności budynków w świetle dotychczasowych badań i doświadczeń. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – szkody górnicze. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko”. 2006, nr 6, s. 252-259.
31. *Mokrosz R.*: Obciążenia obiektów budowlanych wynikające z oddziaływań górniczych. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – szkody górnicze. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko”. 2006, nr 6, s. 260-263.
32. *Muszyński L.*: Ocena odporności budynków na wpływ wstrząsów górniczych. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo i ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko” 2008, nr 6, s. 315-330.
33. *Paulewicz A.*: Wiarygodność prognoz deformacji powierzchni terenu w aspekcie stosowanej metodyki walidacji. Praca doktorska. Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica. Katedra Ochrony Terenów Górniczych, Geoinformatyki i Geodezji Górniczej. Kraków 2013.
34. *Popiołek E.*: Rozproszenie statystyczne odkształceń poziomych terenu w świetle geodezyjnej obserwacji skutków eksploatacji górniczej. „Zeszyty Naukowe AGH, Geodezja” 1976, z. 44.
35. *Popiołek E.*: Kontrola prognoz wskaźników deformacji powierzchni. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – szkody górnicze. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko”, 2006, s. 310-322.
36. *Robakowski A., Wardas A., Kuziak A., Piasecki W.*: Problemy ochrony powierzchni wynikające z prowadzonej i projektowanej eksploatacji górniczej kopalń „Marcel” oraz „Jankowice” w Polu Marklowice. Prace Naukowe GIG, „Górnictwo i Środowisko” 2010, nr 4/1, s. 290-315.
37. *Spychala J.*: Bezpieczeństwo użytkowania obiektów budowlanych na terenach górniczych w aspekcie przepisów Prawa budowlanego. Prace Naukowe GIG, „Górnictwo i Środowisko” 2010, s. 316-321.

38. *Sroka A.*: Ocena wpływu projektowanej eksploatacji górniczej na obiekty budowlane z uwzględnieniem wiarygodności. Prace Naukowe GIG. Bezpieczeństwo obiektów budowlanych na terenach górniczych – szkody górnicze. Kwartalnik „Górnictwo i Środowisko”. Katowice, 2006. s. 323-335.
39. *Uszko M., Kłoc L., Kowal T., Ziarno R.*: Uwarunkowania ochrony powierzchni na przykładzie podziemnej eksploatacji złoża węgla kamiennego. Ochrona obiektów na terenach górniczych. Praca zbiorowa pod redakcją A. Kowalskiego. Katowice 2012, s. 265-273.
40. *Uszko M., Mertas J., Kowal T.*: Współpraca Kompanii Węglowej SA z władzami samorządowymi w zakresie łagodzenia skutków eksploatacji górniczej. Prace Naukowe GIG, „Górnictwo i Środowisko”, nr 4/1, s. 362-370.
41. *Wodyński A.*: Ocena odporności budynków murowanych na wpływy górnicze w świetle badań i doświadczeń. Ochrona obiektów na terenach górniczych. Praca zbiorowa pod redakcją A. Kowalskiego. Katowice 2012, s. 274-283.
42. *Wojtacha P., Orłof J., Picur J.*: Ochrona obiektów budowlanych w planie ruchu podziemnego zakładu górniczego. Ochrona obiektów na terenach górniczych. Praca zbiorowa pod redakcją A. Kowalskiego. Katowice, 2012, s. 284-294.

Szanowni Czytelnicy!
Przypominamy o wznowieniu
prenumeraty „Przeglądu Górniczego”

Informujemy też, że od 2009 roku w grudniowym zeszycie P.G. zamieszczamy listę naszych prenumeratorów.