

Jan ZYCH, Zbigniew BARANOWSKI,
Politechnika Śląska, Gliwice

Henryk DŻWIGOŁ
Rudzka Spółka Węglowa, Ruda Śląska

PROBLEMY OCHRONY POWIERZCHNI PO ZLIKWIDOWANIU KOPALNI NA PRZYKŁADZIE BYŁEJ KOPALNI „ZABRZE”

Streszczenie. W artykule przedstawiono problemy związane z ochroną powierzchni po zlikwidowaniu kopalni. Problemy te pokazano na przykładzie zlikwidowanej kopalni „Zabrze”.

THE PROBLEMS OF LAND SURFACE PROTECTION AFTER LIQUIDATION OF COAL MINE ON EXAMPLE OF CLOSED COAL MINE „ZABRZE”

Summary. The problems connected with land surface protection after liquidation of coal mine. These problems have been showed on the example of closed coal mine Zabrze.

1. Wstęp

Zakres problemów związanych z likwidacją kopalni jest bardzo szeroki i obejmuje wiele zagadnień związanych z prawidłową gospodarką złożem, ograniczeniami zagrożeń naturalnych, zwłaszcza dla kopalń sąsiednich oraz odpowiednimi przedsięwzięciami organizacyjnymi, technicznymi, prawnymi, ekonomicznymi, ekologicznymi i społecznymi.

W procesie likwidacji kopalni z technicznego punktu widzenia można wyróżnić trzy kolejne etapy:

- przygotowanie do likwidacji obejmujące fazę gromadzenia danych do opracowania harmonogramu likwidacji, oceny opłacalności końcowej eksploatacji oraz analizę warunków techniczno-ekonomicznych przedsięwzięcia,

- likwidację właściwą infrastruktury podziemnej,
- okres po zamknięciu kopalni obejmujący rozbiórkę i demontaż urządzeń nadszybi, niektórych obiektów, likwidację hałd i rekultywację terenu oraz usuwanie szkód górniczych.

Każdy z tych etapów ma określone znaczenie w procesie likwidacji. W niniejszym artykule przedstawiony będzie jeden z problemów związanych z ochroną powierzchni po zlikwidowaniu kopalni na przykładzie byłej kopalni „Zabrze”.

W procesie restrukturyzacji górnictwa kopalnia „Zabrze” została połączona z kopalnią „Bielszowice” jako Ruch Poręba i następnie zlikwidowana. Na obszarze Ruchu Poręba eksploatacja górnicza rozpoczęta była w drugiej połowie ubiegłego wieku. Była to eksploatacja prowadzona na bardzo małej i małej głębokości za pomocą bieraszybów, szybików i szybów o małej głębokości. Eksploatacja prowadzona była bardzo zróżnicowanymi systemami, zasadniczo z zawałem stropu. Teren będący przedmiotem niniejszego artykułu obejmuje wschodnią część Zabrze i północno-zachodnią część Rudy Śląskiej. W większej części jest to teren zabudowany. Zabudowę terenu stanowią budynki mieszkalne, obiekty przemysłowe, szlaki kolejowe, drogi i ulice oraz infrastruktura podziemna. Do ważniejszych obiektów przemysłowych należy zaliczyć: Elektrociepłownię „Zabrze”, Koksownię „Zaborze”, Zakłady Gumowe Górnictwa, szpitale i szkoły.

Po zlikwidowaniu Ruchu Poręba kopalni „Bielszowice” została wykonana inwentaryzacja [1] obszarów płytko zalegających starych zrobów i wyrobisk górniczych, w których występują pustki, grożące powstaniem na powierzchni deformacji nieciągłych, wywołanych ich reaktywacją. Opracowanie wykonano na podstawie analizy dokumentacji geologicznej, przeprowadzonych badań geofizycznych oraz rozważań teoretycznych.

Opracowanie takiej dokumentacji było celowe i pożądane na potrzeby opracowywanych projektów dla budownictwa, infrastruktury technicznej, uzbrojenia terenu i sieci komunikacyjnej na obszarze zlikwidowanego Ruchu Poręba.

2. Charakterystyka warunków geologicznych

Pod względem morfologicznym obszar byłej kopalni „Zabrze” ukształtowany jest dość regularnie. Wzdłuż północnej granicy obszaru górniczego przepływa rzeka Bytomka, natomiast po południowej stronie przepływa potok Czarnawka. Oba te ciekі wodne znajdują

się w północnej części zlewni rzeki Kłodnicy. Kierunek przebiegu obu dolin rzecznych i wzgórz jest zbliżony do kierunku wschód-zachód.

Górotwór w rejonie Ruchu Poręba zbudowany jest z utworów czwartorzędowych i karbońskich.

Czwartorzęd o miąższości od 0 m do około 65 m wykształcony jest w postaci glin, piasków, iłów i niekiedy żwirów. Poszczególne warstwy posiadają zmienną miąższość. Najmniejszą miąższość utwory te posiadają na wzniesieniach, a największą w dolinach rzecznych.

Karbon w omawianym rejonie reprezentowany jest przez warstwy rudzkie, siodłowe i brzeżne.

Warstwy rudzkie charakteryzują się bardzo różnym wykształceniem litologicznym, różnicowaną miąższością i rozprzestrzenieniem.

Warstwy rudzkie nie występują na całej rozpatrywanej powierzchni. Nie występują one w zachodnim i północno-zachodnim rejonie rozpatrywanego obszaru, gdzie zostały one całkowicie zerodowane. Na obszarze Ruchu Poręba największą miąższość wynoszącą około 220 m warstwy te osiągają w południowo-wschodnim rejonie.

Warstwy siodłowe w rejonie Ruchu Poręba nie występują w pełnym profilu litologicznym. Podobnie jak warstwy rudzkie zostały zerodowane w północno-zachodniej części. Miąższość warstw siodłowych wzrasta od północno-zachodu w kierunku południowo-wschodu, przy czym zmienia się ich wykształcenie litologiczne z dużego udziału piaskowców i zlepieńców na korzyść łupków ilastych i piaszczystych.

Warstwy brzeżne zalegają na większej głębokości i w związku z tym ich budowa nie ma znaczenia w omawianym przypadku.

Omawiany obszar Ruchu Poręba położony jest na północ od uskoku Saara, który ma przebieg zbliżony do kierunku wschód-zachód oraz wysokość zrzutu od 120 do 140 m na południe.

W zachodnim rejonie obszaru z północy na południe przebiega nasunięcie Concordia. Występujące na pozostałym obszarze mniejsze uskoki o zrzucie do 10 m mają przebieg południkowy.

Warstwy w tym rejonie mają upad od 6° do 10° i zapadają w kierunku południowo-wschodnim.

Warunki hydrogeologiczne związane są z budową i charakterem litologicznym warstw, a także z dokonaną eksploatacją. W profilu stratygraficznym można wyróżnić dwa kompleksy związane z przepuszczalnymi utworami czwartorzędu i karbonu.

W czwartorzędzie występują w zasadzie dwa horyzonty wodonośne. Pierwszy z nich o swobodnym zwierciadle i dość stałym zawodnieniu związany jest z piaskami przypowierzchniowymi podścielonymi przez gliny zwałowe, natomiast drugi występuje w spągowych warstwach czwartorzędu. Oba horyzonty są zasilane przez wody opadowe bezpośrednio lub przez zapiaszczone gliny i pyły.

W karbonie występują horyzonty wodonośne, które są związane z piaskowcami oraz horyzonty wodonośne szczelinowe związane ze strefami uskokowymi. Zasilanie tych horyzontów odbywa się na wychodniach warstw piaskowców pod przepuszczalnymi utworami czwartorzędowymi, jak również systemem spękań i szczelin uskokowych oraz spowodowanych dokonaną eksploatacją górnictwa.

Cały układ horyzontów wodonośnych związany jest silnie z wielkością opadów atmosferycznych.

3. Charakterystyka dokonanej płytkiej eksploatacji górnictwa

Zlikwidowana kopalnia „Zabrze” - Ruch Poręba kopalni „Bielszowice” rozpoczęła eksploatację górnictwem na początku ubiegłego wieku. W początkowym okresie istnienia kopalni eksploatacja prowadzona była jedynie w rejonach, gdzie pokłady węgla występowały bardzo płytko. Eksploatację prowadzono za pomocą upadowych, biedaszybów, szybików i płytkich szybów. Pokłady wybierano z zawałem stropu, systemem filarowym, chodnikowym czy w późniejszym okresie zabierkowym. Stąd na terenie obszaru górnictwa Ruch Poręba istnieje wiele starych szybów i szybików, odnośnie do których brak pewnych danych o ich lokalizacji i sposobie likwidacji.

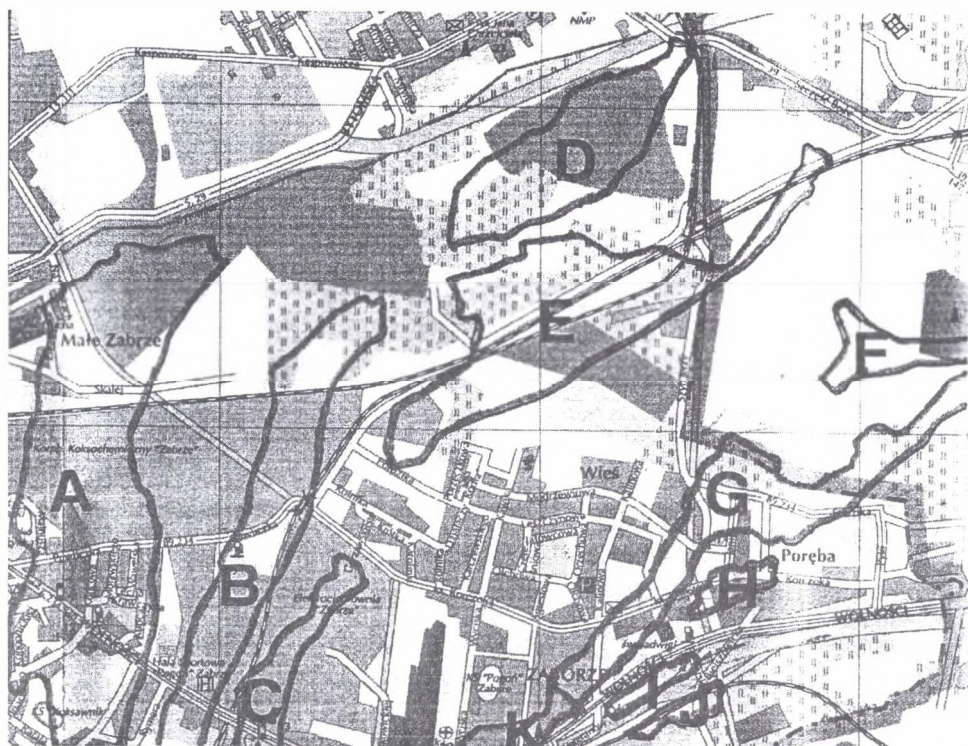
Niniejsze opracowanie nie obejmuje inwentaryzacji starych płytkich szybów, szybików i innych wyrobisk mających połączenie z powierzchnią terenu.

Dla szczegółowego przedstawienia płytkiej dokonanej eksploatacji górnictwa całość północnej części obszaru górnictwa Ruchu Poręba została podzielona na sekcje o wymiarach 1000 × 1400 m w skali 1:2000. Dla każdej sekcji, po szczegółowej analizie, zostały wydzielone rejony płytkiej eksploatacji, mogącej stanowić zagrożenie dla powierzchni.

Całość płytkiej eksploatacji górniczej w poszczególnych pokładach została podzielona na rejonry oznaczone literami od A do K i przedstawiona na rys 1.

Jak wynika z rys. 1, w północnej części obszaru górniczego Ruchu Poręba zlokalizowane są płytko zalegające, stare zroby dokonanej eksploatacji górniczej, obejmujące znaczną część powierzchni terenu.

Jako wstępne kryterium określające płytką eksploatację przyjęto minimalną grubość warstw karbońskich nad stropem wyeksploatowanego pokładu wynoszącą 10-g, gdzie g - oznacza grubość pokładu.



Rys.1. Rozmieszczenie rejonów zagrożonych występowaniem deformacji nieciągłych
Fig.1. Localisation of area where hazard of discontinuous deformations has been occurred

4. Wpływ dokonanej płytkiej eksploatacji górniczej na powierzchnię terenu

Wpływ eksploatacji górniczej na powierzchnię terenu ujawnia się w postaci deformacji ciągłych i nieciągłych. Deformacje ciągłe występują wszędzie tam, gdzie prowadzona była eksploatacja górnicza i gdzie deformacje te nie przekroczyły wartości krytycznych charakterystycznych dla danego typu górotworu. Deformacje ciągłe ujawniają się na

powierzchni w postaci przemieszczeń pionowych - osiadań i przemieszczeń poziomych oraz ich pochodnych, takich na przykład jak: nachylenia, krzywizny i odkształcenia poziome. Deformacje te możemy określić za pomocą odpowiednio prowadzonych pomiarów lub obliczyć przy pewnych założeniach teoretycznie.

Aby określić całkowite wpływy eksploatacji, pomiary powinny być prowadzone od początku eksploatacji. W przypadku eksploatacji prowadzonej w bardzo długich okresach czasu pomiarów takich brak, stąd nie ma z reguły możliwości określenia wpływów eksploatacji w okresach kilkudziesięcioletnich, a tym bardziej w okresach dłuższych. W rejonie Ruchu Poręba nie prowadzono w tak długich okresach czasu pomiarów, stąd bez dodatkowych obliczeń nie można określić dotychczasowych wpływów eksploatacji.

Deformacje nieciągłe występują na mniejszej powierzchni i tylko w określonych warunkach. Jednym z podstawowych czynników mających największy, ale nie jedyny wpływ na powstawanie deformacji nieciągłych jest mała głębokość eksploatacji.

Na obszarze górniczym Ruch Poręba występowały w przeszłości deformacje nieciągłe. Nie były jednak one ewidencjonowane od początku ich ujawniania się na powierzchni. Kopalnia „Bielszowice” dysponuje taką inwentaryzacją dopiero od 1975 roku. W latach 1975-1996 na terenie Ruchu Poręba zostało zinwentaryzowanych 11 zapadlisk.

5. Ocena zagrożenia powierzchni terenu ze strony starych zrobów

Do niedawna jedynym kryterium oceny ujawniania się deformacji nieciągłych na powierzchni była w zasadzie tylko głębokość zalegania eksploatowanego pokładu. Było to, jak wykazują liczne przypadki, kryterium niewystarczające. Na powstawanie, rodzaj i wielkość deformacji nieciągłych mają ponadto wpływ takie czynniki, jak:

- grubość i ilość eksploatowanych pokładów,
- system eksploatacji, a zwłaszcza sposób kierowania stropem,
- rodzaj i układ warstw skalnych nad eksploatowanym pokładem oraz własności fizykomechaniczne tych warstw,
- tektonika górotworu,
- warunki hydrogeologiczne górotworu, a szczególnie ich zmiana w czasie.

Do najważniejszych przyczyn powstawania deformacji nieciągłych na powierzchni należy zaliczyć:

- a) eksploatację pokładów zalegających na małej głębokości, zwłaszcza z zawalem stropu,
- b) reaktywację starych płytko zalegających zrobów pod wpływem różnych czynników,
- c) zmianę warunków hydrogeologicznych górotworu,
- d) występowanie starych szybów i szybików,
- e) doprowadzenie do powstania wspólnej krawędzi w kilku pokładach,
- f) roboty górnicze w strefach zawodnionych uskoków,
- g) jednostronną eksploatację w sąsiedztwie uskoku,
- h) eksploatację w rejonie wychodni pokładów, zwłaszcza pod zawodnionym nadkładem.

Analiza tych czynników, biorąc pod uwagę budowę górotworu i dokonaną eksploatację górnictwem w rozpatrywanym rejonie, przedstawia się następująco:

- ad a) Bezpośrednio pod przedmiotowym terenem była prowadzona eksploatacja górnictwem w pokładach 416, 418, 501, 502, 504, 506, 507, 509 i 510. W pokładach tych istnieją płytkie wyrobiska eksploatacyjne i wyrobiska chodnikowe z ubiegłego oraz z początku tego wieku. Istnieją również stare szyby i szybiki. Ze względu na małą głębokość dokonanej eksploatacji oraz wyrobisk chodnikowych, a również ze względu na to, że część starych wyrobisk jest zlokalizowana w pobliżu uskoków, należy szczegółowo przeanalizować ich wpływ na przedmiotowy teren.
- ad b) Reaktywację płytko zalegających zrobów i wyrobisk może spowodować bezpośrednia eksploatacja niżej zalegających pokładów. Decyduje o tym odległość pionowa pomiędzy eksploatowanym pokładem a starymi zrobami, sposób prowadzenia eksploatacji, budowa górotworu nad starymi zrobami oraz występowanie faktycznych pustek w starych zrobach. Stare płytkie zrobki i wyrobiska chodnikowe oraz płytkie szyby i szybiki były na większej części rozpatrywanego obszaru, wielokrotnie podbierane, zwłaszcza pokłady grupy rudzkiej i górne pokłady grupy siodłowej. Jedyne pokład 510 nie był podbierany. Jeśli w stropie starych zrobów występują warstwy mocne o odpowiedniej grubości, to nie mogło dojść do zaciśnięcia się pustek w starych zrobach, pomimo ich podebrania i zrobki te stanowią w dalszym ciągu zagrożenie dla powierzchni, przy spełnieniu innych jeszcze uwarunkowań. W przypadku występowania w stropie starych zrobów warstw słabych, kruchych lub plastycznych podebranie ich mogło spowodować zawalenie i zaciśnięcie występujących pustek. Dlatego czynnik ten powinien być uwzględniony w każdym przypadku występowania starych zrobów.

Aktualnie kopalnia „Bielszowice” nie prowadzi eksploatacji pokładów niżej zalegających, ani też nie jest przewidywana w przyszłości żadna eksploatacja w związku ze zlikwidowaniem Ruchu Poręba.

Reaktywację starych płytko zalegających zrobów mogą spowodować silne wstrząsy z epicentrum w małej odległości od starych zrobów. Obszar Ruchu Poręba nie jest zagrożony wysokoenergetycznymi wstrząsami.

ad c) Reaktywację starej eksploatacji górniczej może powodować zmiana warunków hydrogeologicznych górotworu, na przykład zawodnienie i odwodnienie górotworu. Jak wynika z budowy górotworu i z map pokładowych, przedmiotowy rejon starych zrobów w pokładzie został w wyniku dokonanej eksploatacji zdrenowany. Zlikwidowanie Ruchu Poręba spowoduje stopniowe odbudowywanie się sytuacji hydrogeologicznej i jej zmianę w stosunku do obecnego stanu. Proces ten będzie przebiegał powoli.

Reaktywację starej eksploatacji może spowodować również infiltracja wód atmosferycznych do starych wyrobisk. Infiltracja wód opadowych może powodować sufozję, zwłaszcza w rejonach stref uskokowych, gdzie górotwór jest w sposób naturalny spękany, a w związku z tym wody atmosferyczne mogą mieć poprzez uskok połączenie z pustymi wyrobiskami w pokładzie. Zjawisko takie może zaistnieć w rozpatrywanym przypadku.

ad d) Na terenie obszaru Ruch Poręba istnieje bardzo duża ilość starych płytkich szybów i szybków. Kopalnia posiada opracowaną inwentaryzację, w związku z czym nie będą one w niniejszej pracy szczegółowo rozpatrywane. Faktem jest, że w rejonie starych szybów i szybków powstawały w przeszłości deformacje nieciągłe.

ad e) Problem ten występuje przy eksploatacji prowadzonej aktualnie, gdzie sumują się wpływy od deformacji ciągłych, które po przekroczeniu określonych wartości mogą doprowadzić do powstania deformacji nieciągłych, zwłaszcza typu liniowego. Problem ten nie występuje na rozpatrywanym obszarze, gdyż eksploatacja w tym rejonie została już zakończona.

ad f) Na rozpatrywanym obszarze kopalnia nie prowadzi robót górniczych.

ad g) Istnieje sieć starych wyrobisk chodnikowych oraz wyrobiska eksploatacyjne w rejonie uskoków.

ad h) Istnieje płytka eksploatacja w rejonie wychodni kilku pokładów.

Reasumując powyższe, stwierdzono, że zasadniczą przyczyną, mogącą stanowić zagrożenie w postaci zapadlisk na powierzchni, jest istnienie starych chodników i wyrobisk eksploatacyjnych w pokładach: 416, 418, 501, 502, 504, 507, 509 i 510. Przy rozpatrywaniu tego zagrożenia dodatkowo uwzględniono: wpływ wielokrotnego podbierania starych zrobów, eksploatację w bezpośrednim sąsiedztwie strefy uskokowej, eksploatację w rejonie wschodni pokładów oraz zmianę warunków hydrogeologicznych.

6. Wnioski

Uwzględniając podstawowe czynniki mające wpływ na zagrożenie powierzchni spowodowane przez płytką eksploatację górnictwem, a mianowicie:

- głębokość zalegania starych zrobów,
- grubość wybieranych pokładów,
- miąższość nadkładu warstw młodszych,
- miąższość warstw karbońskich nad starymi zrobami,
- budowę górotworu,

oraz przyjęty model teoretyczny przebiegu procesu deformacji nad pustką, przeprowadzone obliczenia teoretyczne, a także dotychczas występujące deformacje nieciągłe, można sformułować następujące stwierdzenia i wnioski:

1. W rozpatrywanym północnym rejonie obszaru górnictwa Ruchu Poręba prowadzona była płytka eksploatacja górnictwem w następujących pokładach: 416, 418, 501, 502, 504, 507, 509 i 510. W rejonie tym w przeszłości występowały deformacje nieciągłe w postaci zapadlisk. Zdecydowana większość zapadlisk, jaka powstała w latach 1975-1996, występowała w miejscach lokalizacji starych szybów i szybków źle zlikwidowanych, a także upadłych mających połączenia z powierzchnią.
2. Na podstawie przeprowadzonej szczegółowej analizy wszystkich czynników, mających wpływ na zagrożenie powierzchni ze strony starych zrobów i kryteriów teoretycznych, wydzielono 11 rejonów płytkiej eksploatacji górnictwem oznaczonych kolejno literami od A do K, na terenie których występuje zagrożenie powierzchni terenu ze strony starej płytkiej eksploatacji górnictwem. W rejonach tych głębokość starej dokonanej eksploatacji wynosi od paru metrów do 105 m. Grubości wyeksploatowanych pokładów są bardzo zróżnicowane i wynoszą od 1,0 m do 8,0 m. Miąższość nadkładu warstw młodszych

- wynosi od 0 do 60 m. Grubość warstw karbońskich nad stropem starych zrobów wynosi od 0 do 95 m.
3. Z przeprowadzonej analizy wynika, że największe zagrożenie powierzchni w postaci deformacji nieciągłych na powierzchni, w kolejności od największego do najmniejszego zagrożenia, występuje w rejonach: A, B, C, G - część południowa, I, K, D, E, H, J oraz G - część środkowa i wschodnia. Teoretycznie nie powinny wystąpić zapadliska w rejonie F.
 4. Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że obliczone teoretycznie średnice ewentualnych zapadlisk mogą się wahać w granicach:
 - ze względu na grubość - g od 3,3 m do 3,9 m,
 - ze względu na głębokość eksploatacji - H od 2,6 m do 5,3 m,
 - ze względu na miąższość warstw nadkładu - h_n od 3,9 m do 7,6 m.
 5. Na podstawie ustalonego stopnia zagrożenia w postaci deformacji nieciągłych - zapadlisk wytypowano dwa obszary do badań geofizycznych. Pierwszy obszar obejmuje rejony A, B i C na północ od ul. Wolności i na południe od szlaku PKP Gliwice - Katowice. Drugi obszar obejmuje rejony G, H, I i J usytuowane po obu stronach ul. Wolności.
 6. Zagrożenie powierzchni terenu deformacjami nieciągłymi należy sprawdzić za pomocą wierceń kontrolnych usytuowanych w oparciu o podstawowe mapy górnicze w ilości minimum 2 otwory dla pojedynczej strefy ujemnej anomalii grawimetrycznej. W przypadku wykrycia wierceniami stref rozluźnień lub pustek w obszarze zagrożonym należy wykonać szczegółowe badania mikrograwimetryczne, a pustki i szczeliny podsadzić.
 7. Stare zroby płytkiej eksploatacji górniczej, zwłaszcza w środkowym i wschodnim rejonie północnej części obszaru górniczego Ruchu Poręba, były wielokrotnie podbierane przez pokłady niżej leżące, w związku z czym nastąpiło osiadanie powierzchni, w tym również starych zrobów - w niektórych rejonach znaczne. W związku z tym koty wysokościowe na starych mapach nie uwzględniają tego osiadania, co sprawia trudności z ustaleniem podstawowych parametrów geometrycznych dotyczących starych zrobów. Z powyższych względów, aby ostatecznie ustalić stopień zagrożenia powierzchni ze strony starych płytkich zrobów, konieczne jest odwiercenie po kilka otworów w każdym z rejonów. W przypadku prowadzeniu dalszych prac w tym zakresie, a zwłaszcza prac grawimetrycznych należy bezwzględnie uaktualnić mapy powierzchni.

LITERATURA

1. Analiza oddziaływania zaszłej eksploatacji górniczej w rejonie likwidowanego Ruchu Poręba. Przedsiębiorstwo Innowacyjno-Wdrożeniowe Górnictwa „GWAREK” Sp. z o.o. Świętochłowice, październik 1998 r.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Maciej Mazurkiewicz

Abstract

A lot of polish coal mines has been closed due to coal resources running low as well as process led in polish coal mining industry. The range of problems connected with liquidation of coal mine is very extensive and it includes much issues connected with correct management of coal resources, natural hazards and organisational, technical, economic, law and social undertakings.

The only one problem connected with land surface protection after liquidation of coal mine has been presented in the paper. This problem has been presented on example liquidated coal mine “Zabrze”. Coal mine “Zabrze” has led excavation since half of 19th century. At first it was exploited coal seams at little depth and therefore there are lots of shallow old workings that create hazard for land surface.

On the basis of carried out by the author analysis was delimited the areas hazard of discontinuous deformations occurrence.