

Antoni GOSZCZ

Przedsiębiorstwo „Gemes”, Katowice

Możliwości i ograniczenia w przywracaniu użyteczności terenom górniczym

Streszczenie

Praca dotyczy szkód ekologicznych spowodowanych eksploatacją górnictwem w Górnym Śląskim Zagłębiu Węglowym. Wskazano na najistotniejsze problemy przy usuwaniu tych szkód i przywracaniu użyteczności terenom zdegradowanym przez przemysł wydobywczy.

1. Wprowadzenie

Degradacja terenów przemysłowych należy do podstawowych problemów ekologicznych Polski, gdzie już od XIX wieku nastąpił burzliwy rozwój przemysłu ciężkiego, powodującego zawsze daleko idące zmiany w środowisku. Liberalna postawa władz administracyjnych, brak przepisów prawnych, dążenie do maksymalizacji zysku oraz inne przyczyny spowodowały, że lekceważono konieczność ochrony środowiska. Doprowadziło to do stanu, w którym duże połacie kraju są całkowicie zdegradowane i stanowią nieużytki, a nawet tereny skażone. Przywrócenie im wartości użytkowej stanowi poważny problem techniczny i ekonomiczny.

Problem jest tak nabrzmiały, że podjęto starania o powołanie rządowej Agencji Terenów Zdegradowanych w celu prowadzenia systemowej rekultywacji i rewitalizacji terenów, korzystającej ze środków budżetowych. Jednak ze względu na ograniczone finanse Państwa, powołanie Agencji nie nastąpi prawdopodobnie szybko.

Przemysł wydobywczy powoduje także degradację środowiska. Nie inaczej jest w Polsce, gdzie od wieków eksploatuje się w różny sposób surowce mineralne. Pozostałością po tej eksploatacji są różnorodne szkody ekologiczne takie jak zanieczyszczone i często skażone tereny przemysłowe kopalń, składowiska odpadów, trwałe deformacje powierzchni, zmiany stosunków wodnych na powierzchni i górotworze, szkody górnicze, pustki poeksploatacyjne, niezabezpieczone wyloty szybów, nie wykorzystane i zrujnowane obiekty przemysłowe itd. W znacznej części szkody te spowodowane zostały w odległej przeszłości, nawet w XIX wieku przez nieistniejące już przedsiębiorstwa. Z konieczności, więc na naprawę tych szkód musi się przeznaczać środki budżetowe, dotacje z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, lub środki wypracowywane przez górnictwo z bieżącej produkcji.

Restrukturyzacja ekstensywnie rozwiniętego przemysłu wydobywczego (górnictwa węgla kamiennego, siarki, rud i surowców mineralnych i chemicznych), która w praktyce sprowadza się do likwidacji nierentownych kopalń, stwarza dodatkowe problemy, nakładające się na stan istniejący. Wprawdzie Art. 80 Ustawy „Prawo Geologiczne i Górnicze” zobowiązuje przedsię-

biorąc górniczego do usunięcia skutków ekologicznych swojej działalności, lecz ze względu na ograniczone środki finansowe, proces naprawy środowiska przebiega wolno, na miarę realnych możliwości. W takich warunkach koniecznym jest, aby skromne środki, jakie pozostają do dyspozycji zostały wykorzystane w optymalny sposób.

Problem przywracanie wartości użytkowej terenom zdegradowanym przez górnictwo, dotyczy wszystkich jego branż, przy czym praktycznie technologia tego procesu w każdej branży jest inna. W publikacji niniejszej ograniczono się głównie do problematyki górnictwa węgla kamiennego, które spowodowało zamianę w środowisku na obszarze wynoszącym 26% powierzchni dawnego województwa katowickiego.

2. Etapy likwidacji kopalni

Likwidacja kopalni jest przedsięwzięciem trudnym oraz kosztownym i odbywa się w oparciu o przygotowany i zatwierdzony przez władze plan ruchu. Można w niej wydzielić kilka faz:

- likwidację podziemnej części kopalni co w praktyce jest najłatwiejsze,
- zagospodarowanie części majątku trwałego kopalni,
- wyburzenie zbędnych obiektów przemysłowych,
- rekultywację terenów przemysłowych zakładu górniczego,
- likwidację zagrożeń dla środowiska będących rezultatem eksploatacji złoża.

3. Likwidacja podziemnej części kopalni

Likwidacja podziemnej części kopalni rozpoczyna się od wypełnienia wyrobisk podsadzką i wykonanie odcinających je tam izolacyjnych. Kapitalne wyrobiska niezbędne dla odwadniania i przewietrzania to jest przekopy, komory pomp, podszybia, lunety wentylacyjne i podsadzkowe likwiduje się jako ostatnie. Likwidacja wszystkich nierentownych kopalń węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym jest nie możliwa, ze względu na istniejące połączenia podziemne, gdyż zaprzestanie pompowania wody w jednej kopalni może spowodować zatopienie drugiej, sąsiedniej (Rogoż 2000). W takich przypadkach odwadnianie w zlikwidowanej kopalni musi być utrzymywane do czasu, gdy wypełnione wodą wyrobiska nie będą stanowić zagrożenia wodnego dla sąsiedniej. Stwarza to szereg dodatkowych problemów technicznych i ekonomicznych.

Jeżeli kopalnia nie ma połączeń z sąsiednimi, wówczas po zlikwidowaniu podziemnej jej części przerywa się pompowanie. Następuje wówczas stopniowe wypełnianie się wodą pustek podziemnych, aż do czasu ustabilizowania się lustra wody na pewnym poziomie.

W końcowej fazie zatopiania kopalni mogą ujawnić się charakterystyczne zagrożenia ekologiczne spowodowane podnoszeniem się lustra wody. W wyrobiskach kopalni zawsze znajdują się szkodliwe gazy, a przede wszystkim tlenki węgla i metan. W miarę zatopiania kopalni woda wypiera z pustek gazy, które przez szyby, upadowe, a nawet przez rozwarte szczeliny mogą wypływać na powierzchnię. Gdy wypływ ten jest gwałtowny, nagły, co się może zdarzyć przy zniszczeniu tam izolacyjnych, wówczas może być niebezpieczny (Krzystolik i Kobiela 2000).

Eksploatacja górnicza powoduje znaczne obniżanie się powierzchni terenu. Gdy warunki hydrogeologiczne są niekorzystne, wówczas w końcowej fazie zatopiania kopalni, na terenach depresyjnych powstają bagniska i zalewiska. Dlatego też, aby uniknąć rozczeń o naprawę szkód górniczych, należy zawczasu przygotować system drenażu i odwadniania zagrożonych terenów.

4. Zagospodarowanie części majątku trwałego kopalni

Na majątek trwały kopalni składają się tereny i obiekty przemysłowe, budynki i infrastruktura techniczna. Niektóre obiekty likwidowanej kopalni można wprost wykorzystać jak np. biura, warsztaty, magazyny, zakład przeróbczy, tory, elementy infrastruktury itd. Inne mogą być wykorzystane po odpowiedniej adaptacji. Znaczna ich część zostaje jednak wyburzona.

Po zakończeniu tych robót teren przemysłowy kopalni zostaje w odpowiedni sposób wykorzystany.

Tereny zakładu górniczego są jednak zdegradowane długoletnią działalnością przemysłową. Znajdują się na nich liczne nasypy, gruz, żuźle, muł węglowy składowiska i inne odpady. Do gruntów rodzimych przenikały wylugowane z nich metale ciężkie, substancje ropopochodne, siarczany, chlorki itp. Ogranicza to znacznie możliwości podejmowania działalności inwestycyjnej na terenach przemysłowych kopalń. Dlatego też przed ustaleniem kierunków wykorzystania zdegradowanych terenów górniczych należy wykonać badania podłoża i określić jego stan. Wyniki analiz zawartości substancji szkodliwych, wykonane sporadycznie dla różnych potrzeb na próbkach pobranych z terenów przemysłowych kopalni, wykazują, że zawartość substancji szkodliwych w podłożu zmienia się w szerokich granicach, czego zresztą należy się spodziewać.

Szkodliwe substancje przedostają się do gruntów w wyniku trwającej latami infiltracji wód wmywających z węgla i skały płonnej metale ciężkie, chlorki i siarczany, przenikania wód przemysłowych i z obiegu wodno mułowego, podczas awarii i konserwacji środków transportu, akumulatorów, transformatorów itd. Możliwość występowania skażeń gruntu jest często niedoceniana, gdyż pozornie wydaje się, że górnictwo węgla kamiennego jest przemysłem stosunkowo „czystym” w porównaniu np. z przemysłem chemicznym. Niewątpliwie tak jest, ale należy zwrócić uwagę, że likwidowane kopalnie to zakłady stare prowadzące działalność przemysłową czasami od dwustu lat. W tak długim okresie czasu mogło nagromadzić się w gruntach stosunkowo dużo zanieczyszczeń.

Zbadanie stanu gruntów na terenach przemysłowych kopalni jest nieodzowne zwłaszcza wówczas, gdy przewiduje się ich sprzedaż inwestorom. Zanieczyszczenie gruntu obniża jego wartość zwłaszcza dla inwestorów zagranicznych, obawiających się obciążenia ich odpowiedzialnością za skażenie, a ewentualna wymiana gruntu bądź jego oczyszczenie jest przedsięwzięciem bardzo kosztownym.

Stosunkowo wysokie zanieczyszczenie gruntu, zwłaszcza chlorkami i siarczanami, obserwuje się w otoczeniu składowisk odpadów powęglowych, osadników, urządzeń obiegu wodno-mułowego.

Za swojego rodzaju majątek trwały kopalni można również potraktować wodę, którą ze względu na bezpieczeństwo górnicze będzie się pompować nadal po zlikwidowaniu kopalni. Według obliczeń wykonanych przez Akademię Górniczo-Hutniczą ilość wody, jaka będzie pompowana przez zlikwidowane kopalnie wynosi ponad 100 m³/min. Wprawdzie obecnie znaczna część tej wody jest jeszcze zanieczyszczona, ale z czasem po ustabilizowaniu się warunków hydrodynamicznych przepływu wód przez podziemne wyrobiska, należy oczekiwać istotnej poprawy jakości wód. Dotyczy to zwłaszcza kopalń w północno - wschodniej części, GZW gdzie ze względu na warunki hydrogeologiczne wody posiadają niską mineralizację. Znaczna ich część to wody pitne, które po uzdatnieniu mogą być z powodzeniem wykorzystywane do celów komunalnych. Koszty uzdatnienia są niewielkie, a dostarczanie ich odbiorcom zapewniło by liczące się efekty ekonomiczne.

5. Rekultywacja terenów przemysłowych zakładu górniczego

W większości przypadków, zwłaszcza wówczas, gdy położenie zdegradowanych terenów przemysłowych nie jest atrakcyjne dla inwestorów, przystępuje się do rekultywacji tych terenów zgodnie z planem zagospodarowania przestrzennego.

Najczęstszym kierunkiem rekultywacji jest stosunkowo tani kierunek parkowo-leśny, sprowadzający się do zasadzenia tzw. zieleni zorganizowanej. Na zdegradowanych terenach przemysłowych można również zakładać parkingi, targowiska, place zabaw itd.

Zdarzają się jednak inne bardziej wyrafinowane formy rekultywacji, w zależności od wielkości funduszy, jakie można przeznaczyć na ten cel. Na fotografii (rys 5.1) przedstawiono narciarską igelitową trasę zjazdową w Regionie Północnym (Departament Nord, Francja) wykonaną na hałdzie górniczej.



Rys 5.1 Stok narciarski na starej hałdzie
Fig. 5.1 Ski trace constructed on an old waste dump

Rekultywując zlikwidowaną kopalnię odkrywkową w rejonie Bitterfeld (Niemcy, Saksonia Anhalt), ze zbędnych ogromnych koparek stworzono abstrakcyjną konstrukcję nazwaną Ferropolis, na której na wysięgnikach i pomostach roboczych koparek przygotowano trasy spacerowe i punkty widokowe. W bezpośrednim sąsiedztwie wybudowano na hałdzie amfiteatr, w którym regularnie odbywają się ciekawe spektakle, koncerty i inne imprezy artystyczne.

W Polsce ze względu na brak środków finansowych rozwiązania takie są kwestią przeszłości. Niemniej podejmowane są próby wykorzystania terenów zdegradowanych do celów rekreacyjnych. KWK „Piast” rekultywując składowisko odpadów powęglowych, współpracując z Instytutem Podstaw Inżynierii Środowiska wykorzystwała istniejące składowisko odpadów i deniwelację terenu dla przekształcenia go w teren parkowy pod nazwą „Stawy Paciorkowce”. W interesujący sposób postanowiono rozwiązać rekultywację wyrobiska kopalni odkrywkowej piasku podsadzkowego, projektując w jej dennej części retencyjny zbiornik wód o wysokiej

I klasie czystości, który stanowić będzie zbiornik buforowy dla fali powodziowej w Czarnej Przemszy, a niezależnie od swego głównego przeznaczenia wykorzystywany będzie dla sportów wodnych.

Górnictwo węgla kamiennego w Polsce istnieje od ponad 200 lat. Ze względu na „sędziwy” wiek tego przemysłu, szereg obiektów ma znaczenie muzealne. Opiekuje się nimi wprawdzie konserwator zabytków, ale opieka ta w rzeczywistości ogranicza się do wydawania różnych zakazów i nakazów kierownictwu kopalń, które nie mogą zostać zrealizowane ze względu na brak pieniędzy. W takiej sytuacji należy się zastanowić czy rzeczywiście warto otaczać symboliczną opieką pokaźną ilość obiektów i czy nie przeznaczyć skromnych środków na ochronę i renowację naprawdę wartościowych obiektów, które wkomponowane w krajobraz i nadadzą mu historyczne akcenty górnicze.

Rekultywacja terenów górniczych może stać się także źródłem przychodów. Nagromadzone na składowiskach odpady powęglowe mogą być wykorzystane dla makroniwelacji terenu, formowania grobli i obwałowań rzek i zbiorników wodnych, a także w budownictwie drogowym. Badania tych odpadów dowodzą, że posiadają one własności zbliżone do rodzimych surowców mineralnych i powinny być wykorzystane jako ich sybystuty.

6. Likwidacja zagrożeń dla środowiska spowodowanych eksploatacją złożeń

Przywrócenie użyteczności zdegradowanym terenom górniczym wymaga likwidacji zagrożeń dla środowiska spowodowanych działalnością zakładu górniczego. Eksploatacja złożeń powoduje zazwyczaj niekorzystne zmiany stosunków wodnych na powierzchni i w górotworze, powstawanie terenów zagrożonych zapadliskami, zajęcie terenów pod składowiska odpadów oraz emisję gazów i pyłów ze składowisk odpadów. Waga poszczególnych zagadnień w każdej kopalni jest inna, ale generalnie problemy te są podobne w większości likwidowanych kopalń węgla kamiennego.

6.1 Zagrożenia dla środowiska spowodowane zmianą stosunków wodnych

Eksploatacja górnicza powoduje nieodwracalne deformacje powierzchni terenu. Wprawdzie odkształcenia ulegają z czasem relaksacji, ale zmiany spadków i obniżenia mają charakter deformacji trwałych.

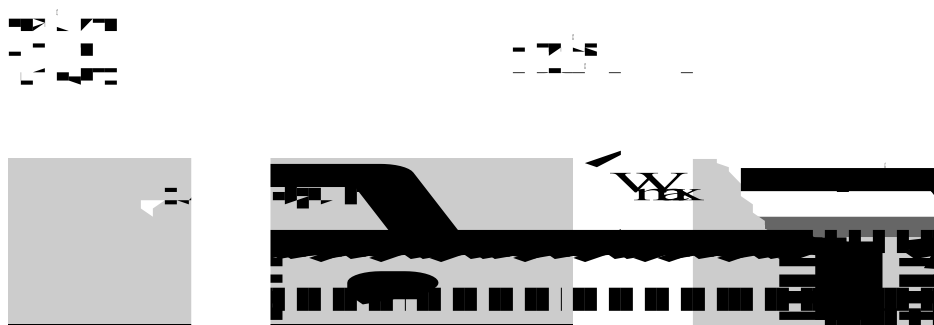
Zmiany spadków (nachylenia powierzchni) mają istotny wpływ na hydrografię terenu oraz sieć wodociągów i kanalizacji. Ich wpływ na przywracanie wartości użytkowych terenów górniczych jest o tyle mały, że zmiany spadków występują ze stosunkowo niewielkim opóźnieniem w stosunku do przejścia podziemnych frontów eksploatacji, a spowodowane nimi szkody usuwane są na bieżąco. Jeżeli kopalnia zaprzestaje wydobywania, wówczas istotne zmiany spadków tylko w wyjątkowych warunkach mogą wystąpić po upływie 2-3 lat po zakończeniu robót górniczych. W okresie późniejszym ich wpływ na użytkowanie terenu ma podrzędne znaczenie. Należy jednak zwrócić uwagę, że zmiany nachyleń terenu mają także wpływ na prędkość przepływu wody w ciekach powierzchniowych, co w ekstremalnych warunkach (np. powódź) może mieć znaczenie.

Mogą również być przyczyną powstawania stanów równowagi granicznej na stokach, których naruszenie powoduje ruchy masowe (osuwiska).

Znacznie większe znaczenie posiadają obniżenia powierzchni terenu i te bezwzględnie muszą być wzięte pod uwagę przy ustalaniu kierunku rekultywacji i rewitalizacji terenów zdegra-

dowanych. Szacuje się, że powierzchnia terenów które uległy obniżeniu po wybraniu złoża wynosi około 300 km².

Osiadania powierzchni w niektórych rejonach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego są większe niż 20m i spowodowały trwałe zmiany morfologii terenu. Bezodpływowe niecki i zagłębienia już obecnie wypełniają się wodą tworząc zalewiska i bagniska. Zjawiska te występują zwłaszcza na terenach leśnych i rolniczych, gdzie ze względu na brak obiektów wrażliwych na deformacje do konieczności ochrony powierzchni podchodzono bardziej liberalnie. Spowodowało to między innymi szkody w lasach na powierzchni około 400 ha. Mechanizm zjawiska powstawania zalewisk w sposób schematyczny podany jest na rys 6.1.



Rys 6.1 Zmiana stosunków wodnych po wybraniu złoża
Fig. 6.1 Hydrological changes caused by exploitation

Proces tworzenia się tych zalewisk będzie się w przyszłości pogłębiał nie tylko ze względu na kontynuację eksploatacji, ale również z powodu zaprzestania odwadniania w zlikwidowanych kopalniach. Generalnie poziom lustra wody w górotworze będzie się podnosił, powodując powiększanie się powierzchni terenów podtopionych i podmokłych.

Przywracanie użyteczności podtopionym i podmokłym terenom górniczym i powinno być poprzedzone prognozą zmian stosunków wodnych na powierzchni i w górotworze po zaprzestaniu eksploatacji. W prognozie takiej należy przewidzieć również zagrożenia, jakie mogą wystąpić dla terenów depresyjnych w okresie intensywnych opadów i powodzi, bo tereny takie w pierwszej kolejności zostaną zalane. Należy zwrócić uwagę, że poziom wody, w obwałowanych korytach rzek w wielu miejscach znajduje się już dzisiaj powyżej powierzchni terenu. Powodowane tym stanem zjawisko „cofki” jest szczególnie groźne, gdy przekrój poprzeczny głównego odbiornika wód w danym rejonie jest niewystarczający dla tzw. „wielkiej wody”. W zależności od wyników prognozy należy „a priori” opracować koncepcje ochrony terenów zdegradowanych przed wpływem zmian stosunków wodnych na powierzchni i w górotworze.

Odrębny problem stanowi odprowadzanie do rzek wód pompowanych przez zlikwidowane już kopalnie, w celu zapewnienia bezpieczeństwa sąsiednim zakładom górniczym. Wody w niektórych kopalniach charakteryzują się wysoką mineralizacją (zasoleniem), przekraczającą dopuszczalne wartości. Aczkolwiek z czasem zawsze następuje pewne wysłodzenie wód to jednak zawsze ponad-normatywny ładunek soli będzie wprowadzony do cieków powierzchniowych. Jak dotychczas nie ma żadnej skutecznej i ekonomicznej metody rozwiązania tego problemu. Można jedynie przetrzymywać te wody w odpowiednio pojemnym zbiorniku retencyjnym i wprowadzać je do cieków w okresie, gdy przepływ w nich znacznie wzrasta.

6.2 Zagrożenia powodowane pustkami poeksploatacyjnymi

Eksploatacja górnicza na GZW prowadzona jest od kilkuset lat. W pierwszym okresie roboty górnicze prowadzono płytko, na wychodniach złóż. Po wybraniu złoża pozostały stare nie zlikwidowane wyrobiska określane jako pustki poeksploatacyjne, stwarzające zagrożenie dla środowiska. Zagrożenie to polega na nieoczekiwanym, często gwałtownym przerwaniu ciągłości warstw pomiędzy pustką, a powierzchnią terenu oraz tworzeniu się zapadlisk, lejów, progów itp., określanych mianem deformacji nieciągłych powierzchni. Zjawisko to można traktować jako lokalny, przebiegający z różną prędkością obwał w wyniku, którego strefa zawału dochodzi do powierzchni (rys 6.2). Na obszarze GZW zarejestrowano ponad 1000 tego typu deformacji powierzchni, a obszar nimi zagrożony wynosi około 150km². Na rys 6.2 pokazano fotografię powstałego zapadliska.

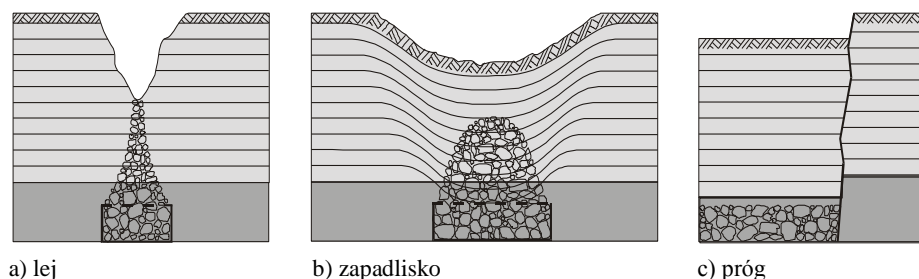


Rys 6.2 Zapadlisko nad płytką eksploatacją
Fig. 6.2 Sinkhole over shallow exploitation

Rodzaje typowych deformacji nieciągłych powierzchni przedstawiono na rys 6.3. Najczęstszą ich formą są zapadliska i leje, stanowiące około 90% wszystkich rejestrowanych deformacji. Wymiary lejów i zapadlisk i ich głębokość mogą być różne. Znane są przypadki w których leje miały średnicę do ponad 100m i głębokość kilkudziesięciu metrów. O parametrach tych decyduje zespół czynników geologiczno-górniczych, a zwłaszcza zawodnienie skał. Bez udziału wody duże zapadliska nie powstają.

Inną formą deformacji są progi, powstające wówczas gdy nad zrobami występują strome spękania (rys 6.2c). Może się wówczas zdarzyć, że występowanie pustki jest przyczyną powstania na powierzchni małego uskoku.

Pospolitą formą deformacji nieciągłych powierzchni są także szczeliny, powstające gdy spękania skał litych dochodzą do powierzchni terenu. Szczeliny takie powstają często w podłożu triasowym zbudowanym ze skał węglanowych.



Rys. 6.3 Formy deformacji nieciągłych
Fig. 6.3 Types of discontinuous deformations

O powstawaniu deformacji nieciągłych powierzchni decydują lokalne warunki geologiczno-górnice, a przede wszystkim głębokość zalegania pustki i jej wymiary. W skałach o dużej wytrzymałości pustki utrzymują się nawet bardzo długo i odwrotnie gdy nad pustką zalegają skały spękane, luźne, przemieszczanie się jej w górę następuje szybko. Proces ten przyspiesza obecność wody w skałach. Gdy nad pustką występują zawadnione piaski wówczas zapadlisko na powierzchni tworzą się natychmiast po powstaniu kontaktu hydraulicznego pomiędzy tymi piaskami, a pustką.

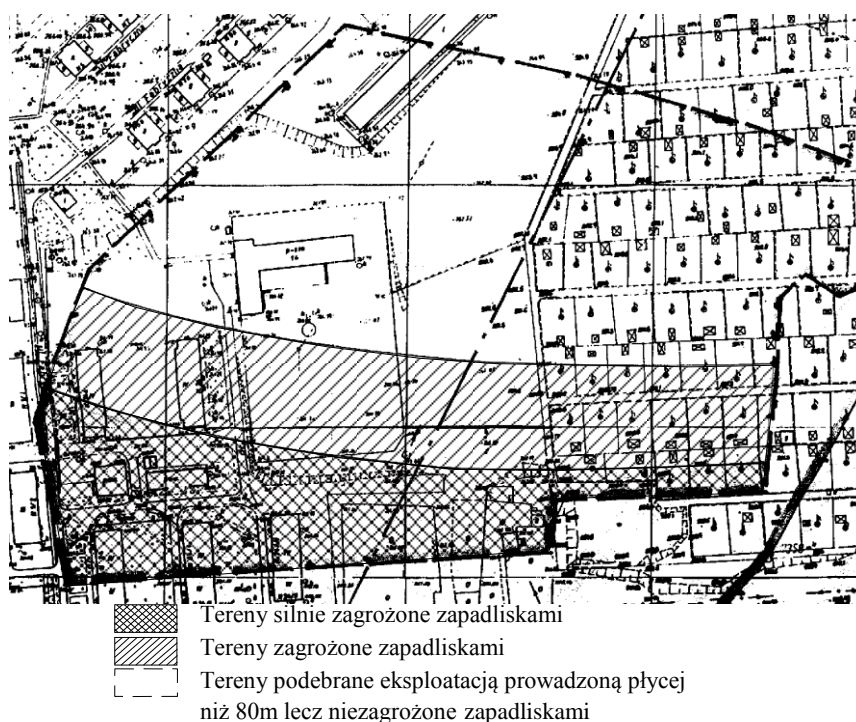
Prawdopodobieństwo powstania deformacji nieciągłych powierzchni jest tym większe im im większe są gabaryty pustki, a zwłaszcza jej wysokość. Poza tym duży wpływ posiada system eksploatacji. Nad złożem wybranym „na czysto” pustki raczej nie występują, natomiast nad obszarem eksploatacji filarowej lub komorowej zdarzają się stosunkowo często. Praktyka dowodzi, że najbardziej zagrożonym obszarem jest granica eksploatacji, zwłaszcza górna.

Analizując wpływ czasu na powstawanie deformacji, ustalono że ich 35% powstaje w ciągu pierwszych 25 lat, a później znacznie rzadziej, losowo.

Teren, w którym istnieje prawdopodobieństwo powstawania deformacji nieciągłych należy traktować jako teren zdegradowany, którego wykorzystanie gospodarcze bez dokonania szczegółowej analizy stanu zagrożenia i badań kontrolnych jest niezmiernie ryzykowne.

Generalne zasady postępowania dla takich terenów są następujące:

- wyznaczenie obszarów zagrożonych deformacjami nieciągłymi na podstawie map górniczych,
- ustalenie dla danych warunków głębokości krytycznej to jest głębokości, od której pustki nie stanowią już zagrożenia. Głębokość ta zależy od lokalnych warunków i wynosić może od 20 do 80m. Po wyznaczeniu głębokości krytycznej rzeczywista powierzchnia obszaru zagrożonego znacznie się redukuje, co ilustruje rys 6.4,
- wyznaczenie na powierzchni występowania rzeczywistego rejonów miejsc, które z uwagi na obecne bądź projektowane użytkowanie zdegradowanego terenu są najbardziej zagrożone. Istnieją miejsca gdzie zapadlisko nie może powstać ze względu na zagrożenie bezpieczeństwa publicznego i takie gdzie zapadlisko jest stosunkowo niegroźne (np. tereny leśne),
- wykonanie na wyznaczonym terenie badań geofizycznych w celu ustalenia miejsc odwiercenia otworów kontrolnych i zbadanie stanu zrobów,
- wypełnienie pustek poeksploatacyjnych odpowiednią podsadzką.



Rys. 6.4 Wyznaczenie obszaru zagrożonego po uwzględnieniu głębokości krytycznej
Fig. 6.4 Determination of hazardous terrain after analysis of critical exploitation depth

Należy zwrócić uwagę, że przywracanie pełnej wartości terenom zdegradowanym na skutek występowania płytko zalegających pustek poeksploatacyjnych jest procesem długotrwałym i kosztownym, a zarazem trudnym pod względem technicznym. Koniecznym jest zatem ustalenie hierarchii potrzeb i prowadzenia prac według ustalonego programu likwidacji zagrożenia. Opracowując program należy wziąć pod uwagę plan zagospodarowania przestrzennego, bo porównanie mapy terenów zagrożonych z tym planem narzuci harmonogram realizacji programu z uwzględnieniem rzeczywistych potrzeb.

Mając to na uwadze, dokonano próby opracowania klasyfikacji terenów pod względem zagrożenia deformacjami nieciągłymi, wyróżniając cztery kategorie:

- kategorię A - obejmującą tereny o bardzo dużej wrażliwości na deformacje nieciągłe powierzchni (główne tory PKP, autostrady i drogi szybkiego ruchu), duże ciek i zbiorniki wodne, obiekty przemysłowe, składowiska odpadów komunalnych oraz niebezpiecznych, oczyszczalnie ścieków, i inne ważne obiekty),
- kategorię B - obejmującą tereny wrażliwe (trasy komunikacyjne o mniejszej intensywności ruchu, mniejsze ciek i zbiorniki wodne, budynki o dużym znaczeniu, wrażliwe budowle, budynki mieszkalne nie posiadające żadnych zabezpieczeń),
- kategorię C - obejmującą tereny mało wrażliwe, gdzie powstawanie zapadliska poza wyjątkowymi sytuacjami nie spowoduje zagrożenia,
- kategorię D - obejmującą tereny na których powstawanie zapadlisk nie powoduje

zagrożenia.

Klasyfikację powyższą należy traktować jako propozycję. Można ją zweryfikować stosując np. metodę ekspercką, rozsyłając odpowiednie ankiety do wiarygodnych specjalistów. Zweryfikowana w ten sposób klasyfikacja umożliwi obiektywną ocenę zagrożenia dla istniejących obiektów. Natomiast jej brak może być powodem błędnych decyzji, bo w krańcowych przypadkach możliwe jest zbagatelizowanie realnego niebezpieczeństwa i odwrotnie ponoszenie kosztów na likwidację nieistniejącego zagrożenia. Poza tym wskaże tereny zdegradowane, które z uwagi na projektowane użytkowanie, winny zostać odpowiednio zabezpieczone, przed rozpoczęciem robót inwestycyjnych. Zapewni to racjonalne, optymalne wykorzystywanie skąpych środków przeznaczanych na przywracanie wartości użytkowej zdegradowanych terenów, a z drugiej strony optymalizację projektów zagospodarowania przestrzennego przy uwzględnieniu rzeczywistych lokalnych warunków.

Nie bez znaczenia jest również ułatwienie władzom administracyjnym wydawania zezwoleń na użytkowanie danego terenu. Jeżeli w zezwoleniu tym określi się, że jest to teren zdegradowany, zagrożony deformacjami nieciągłymi wówczas inwestor zobowiązany zostanie do zaprojektowania odpowiedniej konstrukcji obiektu.

Zagrożenie deformacjami nieciągłymi powierzchni jest często przeceniane, ale z drugiej strony nie wolno go lekceważyć. Każda likwidowana kopalnia powinna opracować dokumentację mapową płytkiego kopalnictwa, wraz z analizą zagrożenia, jakie ono stwarza. Przygotowanie takiej dokumentacji we właściwym czasie jest niezmiernie ważne, bo wraz z likwidacją kopalni często ginie wiele cennych informacji i dokumentów, których nie sposób zarchiwizować.

Obszary zagrożone deformacjami nieciągłymi powierzchni należy traktować jako tereny zdegradowane.

6.3 Zagrożenia powodowane przez źle zlikwidowane szyby i upadowe

Do 1945 roku większość kopalń stanowiło własność prywatną i były to kopalnie raczej małe, eksploatujące złoża w granicach tak zwanego „nadania”. Każda z nich posiadała odrębne szyby i upadowe udostępniające poszczególne pokłady. Po wyczerpaniu zasobów eksploatacja w nadaniu kończyła się, a szyby i upadowe likwidowano w różny sposób w zależności od sumienności i uczciwości przedsiębiorcy.

W ramach ustawy o nacjonalizacji przemysłu, poszczególne nadania włączono do obszarów górniczych dużych kopalń. W ten sposób szyby i upadowe znalazły się na ich obszarach, a informacje o sposobie likwidacji i zabezpieczenia tych wyrobisk z reguły nie zachowały się. Zdarzają się nawet przypadki, nie udokumentowania starych szybów i upadowych na mapach górniczych.

Zagrożenie, jakie stwarzają te wyrobiska polega na nagłym, nieoczekiwanym odsłonięciu ich wylotów. Powstaje wówczas głęboka, niezabezpieczona studnia jak na rys. 6.5, który przedstawia nagle powstałe zapadlisko na terenie Katowic.

Szyby i upadowe likwidowano w różny sposób. Najbardziej częste sposoby likwidacji starych wyrobisk mających wyloty na powierzchnię, pokazane zostały na rys. 6.6. Deformacje nieciągłe powierzchni, w sąsiedztwie takich wyrobisk mogą powstać, jeżeli:

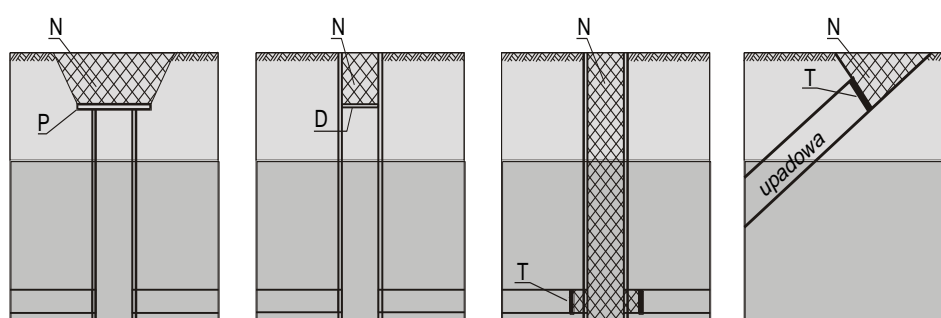
- płyta lub pomost w szybie względnie tama na podszybiu ulegnie zniszczeniu na skutek korozji lub gnicia. W takich przypadkach na powierzchni może powstać zapadlisko, którego głębokość zależy od sposobu likwidacji wyrobiska. Na rys. 6.7 pokazane zostały poszczególne przypadki, przy czym należy zwrócić uwagę, że czasami

zapadlisko może być przez pewien czas „czynne”, tj. będzie się pogłębiać na skutek postępującej komprymacji nasypu. Komprymację tę mogą przyspieszać czynniki zewnętrzne takie jak drgania wywołane ruchem pojazdów lub wstrząsami górniczymi, migracja wód itp.,

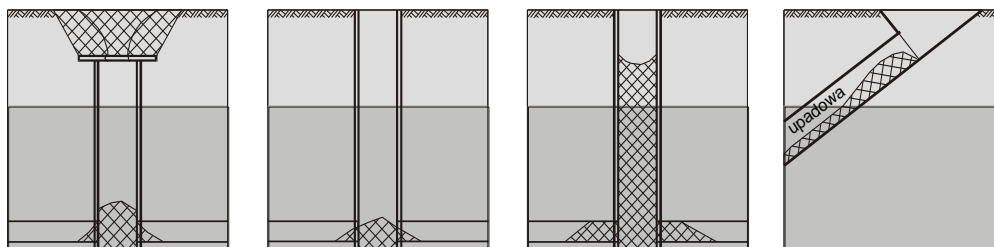
- obudowa szybu lub upadowej ulegnie z czasem zniszczeniu i za tą obudową powstanie pustka „wędrująca” ku powierzchni. Zjawisko to jest szczególnie niebezpieczne, jeżeli szyb przechodzi przez luźne zawodnione warstwy, które przy odpowiednim ciśnieniu sphywowym przemieszczają się do pustki.



Rys 6.5 Nagłe odsłonięcie wylotu szybu
Fig. 6.5 Sudden exoosure of shaft entry



Rys. 6.6 Likwidacja starych szybów i upadowych, N-nasyp; P-płyta; D-pomost; T-tama
Fig. 6.6 The old shafts and drift liquidation



Rys. 6.7 Zapadliska nad starymi szymbami i upadowymi
Fig. 6.7 Sinkholes over old shafts and drifts

Jeżeli stan starych szymbów i upadowych nie jest znany i nieznanym jest sposób ich likwidacji, to teren, na którym znajdują się te wyrobiska należy traktować jako zdegradowany. Zazwyczaj lokalizacja tych wyrobisk jest jednak w przybliżeniu znana, co umożliwia podjęcie w porę odpowiednich środków zaradczych.

Likwidując kopalnię należy opracować dokumentację mapową starych szymbów, zlokalizować je w terenie i zbadać stan ich likwidacji i zabezpieczenia. Jeżeli okaże się, że ze względu na błędy w określeniu współrzędnych wyrobiska zlokalizowanie go metodami geodezyjnymi w terenie napotyka trudności, wówczas można wykorzystać badania geofizyczne. Dopiero po ustaleniu położenia szymbu i uzyskaniu pewności, że wyrobisko nie stwarza zagrożenia dla środowiska, teren można uznać jako nie zdegradowany.

6.4 Zagrożenia powodowane paleniem się hałd i pyleniem

W nagromadzonych na składowiskach odpadach powęglowych zawsze znajduje się pewna ilość węgla. Wykonane badania wykazują, że jest to około 4-6% masy odpadów, przy czym stwierdzano także większe ilości. Endogeniczne procesy oksydacji powodują stopniowe wzrost temperatury wewnątrz zwałów i po pewnym czasie powstanie pożaru na hałdzie, którego ugaszenie ze względu na brak dostępu do ogniska jest niezmiernie trudne i długotrwałe. Lotne produkty pożaru: tlenki węgla, siarki, azotu, siarkowodór i inne związki chemiczne zanieczyszczają atmosferę, przez co tereny przyległe do hałdy, zwłaszcza wówczas gdy stan jej nie jest znany, należy traktować jako potencjalnie zdegradowany. Nawet wówczas gdy hałda jest pozornie zrehabilitowana przez zadrzewienie, zawsze zachodzi obawa, że system korzeniowy ułatwi dostęp tlenu do wnętrza hałdy inicjując tym samym proces utleniania.

Pożar hałdy może spowodować także niewłaściwa jej eksploatacja, ułatwiająca przenikanie powietrza do wnętrza hałdy.

Zapobiegając pożarom na składowiskach odpadów powęglowych można w dwojaki sposób:

- przez właściwą rekultywację składowiska,
- przez rozebranie składowiska (hałdy).

Rekultywując składowisko odpadów powęglowych należy zastosować odpowiednią technologię zapobiegającą samozapaleniu się hałd taką, która eliminuje przepływ powietrza przez zwałowisko. Uzyskuje się to przez zagęszczanie nasypów, przykrycie wierzchołki i zboczy hałdy warstwą izolacyjną, zatrąwienie, itp.).

Jednak najkorzystniejszy dla środowiska sposób to rozebranie hałdy z zachowaniem koniecznych środków ostrożności. Jak już podano wcześniej odpady powęglowe nagromadzone na

składowisku stanowią substytutowy mineralny surowiec wtórny, który można wykorzystać do różnych celów inżynierskich. Niestety istniejące regulacje prawne i brak poparcia władz oraz małe zainteresowanie przedsiębiorstw w zastosowaniu takiego surowca, ogranicza jego wykorzystanie. Można mieć nadzieję, że w przyszłości problem ten zostanie rozwiązany.

Emisja pyłów ze składowisk odpadów stanowi czasami również istotny problem ekologiczny. Należy zdać sobie sprawę, że składowisko odpadów powęglowych jest składowiskiem niezorganizowanym, na którym deponowane są również inne materiały odpadowe jak np. żużle i popioły lotne z kopalnianej kotłowni, piasek i szlam z czyszczenia osadników, muły węglowe, szlamy z obiegu wodno-mułowego itd. Znaczna część tych odpadów to frakcja pylasta, łatwo unoszona przez wiatr. Powoduje to, że w okresach suszy wokół składowisk występuje silne pylenie. Zapobiegać temu zjawisku można w różny sposób, ale w praktyce najprostsza i najtańsza metodą zapobieganiu temu zjawisku jest zatrawienie powierzchni składowiska.

7. Podsumowanie i wnioski końcowe

Przywracanie wartości użytkowej zdegradowanym terenom znajdującym się w zasięgu wpływów eksploatacji złóż węgla kamiennego, jest zagadnieniem skomplikowanym, uzależnionym od rodzaju i wielkości wpływów eksploatacji danej kopalni na środowisko, warunków naturalnych i hierarchii potrzeb. Dlatego też przed rozpoczęciem prac mających na celu przywrócenie wartości użytkowej zdegradowanym terenom należy dokonać analizy wpływów eksploatacji na środowisko. Wprawdzie analizę taką zawiera ocena oddziaływania na środowisko, którą przedsiębiorca górniczy przedkłada Ministerstwu Środowiska wraz z wnioskiem o odwołanie koncesji, ale dla podjęcia działań dla rekultywacji i rewitalizacji terenu zdegradowanego, ocena ta nie wystarcza.

Analizując możliwości przywrócenia wartości użytkowej terenom pogórnicyz można korzystać z klasyfikacji tych terenów opracowanej przez Główny Instytut Górnictwa (Bromek, Kowalski i Kwiatek 2001). W klasyfikacji tej wyróżniono trzy kategorie przydatności terenu górniczego do zagospodarowania: kat. A kat., B oraz kat. C, przy czym kat. A obejmuje tereny, na których nie ma żadnych ograniczeń, kat B przydatne warunkowo, a kat. C trwale nieprzydatne ze względu na zalewiska i podtopienia.

Przed rozpoczęciem fizycznych działań na rzecz przywracania użyteczności terenom zdegradowanym, należy dokonać szczegółowej inwentaryzacji zagrożeń ekologicznych, jakie spowodowała działalność górnicza w danym terenie. Rezultaty tej inwentaryzacji powinny stanowić dokumentację terenów zdegradowanych, która winna być okresowo aktualizowana. Koniecznym jest ustalenie kto taką dokumentację ma prowadzić? Najbardziej kompetentnym wydaje się być wydział ochrony środowiska starostwa.

Integralną częścią dokumentacji terenów zdegradowanych powinny stanowić następujące mapy:

- terenów przemysłowych zakładu górniczego, łącznie z badaniami gruntów jeżeli badania takie były wykonane; mapa ta winna zawierać również lokalizację składowisk odpadów, osadników, mułowisk itd.,
- obniżeń terenu ze wskazaniem miejsc depresyjnych narażonych na podtopienie, zwłaszcza w okresach intensywnych opadów atmosferycznych i powodzi,
- terenów płytkiej eksploatacji zagrożonych deformacjami nieciągłymi,
- lokalizacji wylotów szybów i upadowych oraz rejonów gdzie prowadzono nielegalną eksploatację (bieda szyby),

- inne potrzebne informacje dla realizowania lokalnej polityki ekologicznej oraz dla potencjalnych inwestorów.

Posiadając taką dokumentację należy ją skonfrontować z planem zagospodarowania przestrzennego, gdyż doświadczenia uczą, że urbanisci i architekci opracowując te plany, mając docelową wizję użytkowania danego terenu, w ograniczonym zakresie uwzględniają uwarunkowania górnicze. Konfrontacja dokumentacji terenów zdegradowanych z planem zagospodarowania przestrzennego wskaże kierunki niezbędnych działań i harmonogram ich realizacji.

Realizacja opracowanego w taki sposób programu przywracania użyteczności terenów zdegradowanych przez górnictwo, umożliwi ustalenie zakresu niezbędnych badań i analiz, przy racjonalnym. Zapewni zarazem optymalne wykorzystanie środków przyznanych na rekultywację i rewitalizację terenu zdegradowanego.

Literatura

- [1] Bromek T., Kowalski A., Kwiatek J. 2001: Klasyfikacja terenów pogórnich. Człowiek i środowisko wobec procesu restrukturyzacji górnictwa węgla kamiennego.
- [2] Chroszcz H. 2000: Ochrona Środowiska Naturalnego w procesie reformowania górnictwa węgla kamiennego w Polsce. Zesz. Nauk. Pol. Śl. Górnictwo z 246. Gliwice.
- [3] Chudek M. i in. 1983: Studium dotyczące stanu rozpoznania, tworzenia się i prognozowania deformacji nieciągłych pod wpływem podziemnej eksploatacji złóż (praca niepublikowana). Politechnika Śląska, Gliwice.
- [4] Goszcz A. 1985: Zagrożenie powierzchni na skutek występowania pustek poeksploatacyjnych na niewielkich głębokościach. Ochrona terenów górniczych, nr 72/2.
- [5] Goszcz A., Surowiec Z., Kotyrba A., Foryś T. 1991: Dotychczasowe działania w zwalczaniu zagrożeń powierzchni ze strony pustek poeksploatacyjnych. Komunikat GIG, nr 7637.
- [6] Krzystalik P., Kobiela Z. 2000: Powierzchniowa emisja metanu na obszarach zlikwidowanych kopalń - zagrożeniem naturalnym dla środowiska naturalnego i bezpieczeństwa ogólnego. Zesz. Nauk. Pol. Śl. Górnictwo z 246. Gliwice.
- [7] Rogoż M. 2000: Prognozowanie zmian w środowisku wodnym w zależności od kierunków rozwoju procesu restrukturyzacji. Biblioteka Szkoły Eksploatacji Podziemnej. Seria z lampką górnictwem, nr 6. Kraków.
- [8] Sektorowa ocena stanu Środowiska w górnictwie węgla kamiennego: 2000. Autorzy: Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Główny Instytut Górnictwa, CITEC. Katowice. (Praca niepublikowana).
- [9] Zakolski R. 1974: Określenie nieciągłości górotworu metodami geofizycznymi na obszarze GZW. Komunikat nr 622 GIG, Katowice.

Possibilities and limitations in mining terrain reclamation

The paper describes ecological damages caused by mining in Upper Silesian Basin. The most important problems related with reclamation of that terrains have underlined.

Przekazano: 15 marca 2001