

Józef SZTEŁAK

Katedra Geologii Stosowanej

SOZOTECHNICZNE ROZWIĄZANIE DOTYCZĄCE PRZYWRÓCENIA NATURALNYCH WARUNKÓW ZAKŁÓCONYCH PRZEZ DZIAŁALNOŚĆ GÓRNICZĄ

Streszczenie. Na przykładzie kopalni "Halemba" i "Zabrze - Bielszowice" przedstawiono rozwiązanie przywrócenia naturalnych warunków morfologicznych, hydrograficznych, hydrogeologicznych i glebowych zakłóconych przez eksploatację węgla kamiennego.

SOZOTECHNICAL SOLUTION TO RESTORE THE NATURAL CONDITIONS DISTURBED THROUGH THE MINING ACTIVITY

Summary. On the example of the coal mines "Halemba" and "Zabrze - Bielszowice" a solution has been presented to restore the natural morphological, hydrographical, hydrogeological and soil conditions disturbed through the coal extraction.

СОЗОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИГОДНЫХ УСЛОВИЙ НАРУШЕННЫХ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ

Резюме. На примере шахты "Галемба" и "Забже-Большовице" представляется решение восстановления морфологических, гидрографических, гидрогеологических и почвенных условий, нарушенных эксплуатацией пластов.

1. WPROWADZENIE

W wyniku dokonanej eksploatacji przez kopalnie: "Halemba", "Zabrze - Bielszowice" i "Pokój" utworzyła się niecka osiadania o powierzchni około 40 ha i głębokości około 5 m. Pojemność tej niecki wynosi około cztery miliony m³. W granicach omawianego zapadliska na potoku Kochłówka powstało zalewisko powierzchni terenu (rys. 1). Próg piętrzący wodę na potoku Kochłówka utworzył się przy ulicy Halembskiej.

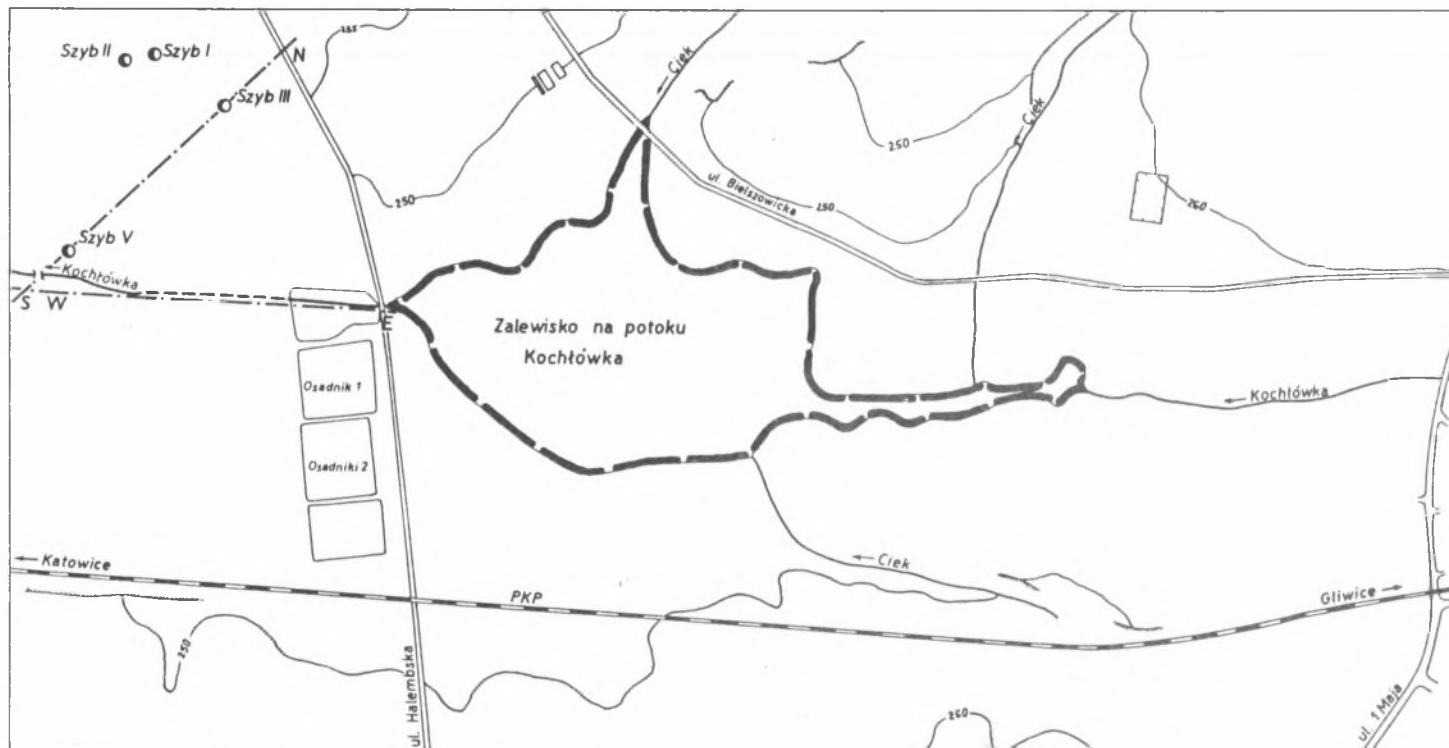
Przedmiotowy obszar stanowi nieużytek częściowo zazwałowany kamieniem dołowym, a pozostała część zalana jest wodą i ściekami z pobliskich osiedli. Jest to obszar o negatywnych walorach estetycznych, stwarzający zagrożenie dla pobliskich osiedli.

Wymienione wyżej kopalnie zostały przez Okręgowy Urząd Górniczy w Bytomiu i Urząd Miasta i Gminy Ruda Śląska zobowiązane do zlikwidowania omawianego zalewiska. Projekt likwidacji przedmiotowego zalewiska został opracowany przez Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego "Hydroprojekt" oddział Katowice. Według tego projektu zalewisko miało być zlikwidowane za pomocą tunelu o długości około 1km, wykonanego na głębokości około 17 m. Na głębokości tej zalegają warstwy składające się z piasków pylastych i pyłów, a zatem z warstw o charakterze kurzawkowym. Wykonywanie tunelu w tak trudnych warunkach hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich wymagałoby zastosowania bardzo kosztownych metod oraz specjalnej obudowy tunelu. Niezależnie od tego, gdyby nawet tunel został wykonany, to po kilku latach powstałoby ponownie zalewisko, z uwagi na planowaną w tym rejonie dalszą eksploatację pokładów węgla. Poza tym budowa tunelu w omawianych warunkach hydrogeologicznych stworzyłaby zagrożenie dla szybu V kopalni "Bielszowice".

W związku z powyższym, zespół pracowników Politechniki Śląskiej, którego współautorem i kierownikiem jest autor niniejszego artykułu, opracował inne rozwiązanie omawianego problemu.

Rozwiązanie to pozwala na przywrócenie naturalnych warunków:

- morfologicznych,
- hydrograficznych,
- hydrogeologicznych,
- glebowych.



Rys.1. Plan sytuacyjny zalewiska na potoku Kochłówka:
 1 - granica utworzonego zalewiska na potoku Kochłówka
 Fig. 1. The situation plan of the marsh on the Kochłówka river:
 1 - border of the marsh on the Kochłówka river

Do realizacji omawianego rozwiązania hydrotechnicznego zostaną wykorzystane odpady pogórnice, a zatem eksploatacja w czasie likwidacji zalewiska będzie bezodpadowa. Koszty omawianej realizacji będą stanowiły kilka procent w stosunku do projektu budowy tunelu. Omawiany projekt hydrotechniczny został zaakceptowany przez KWK "Halemba" i "Zabrze - Bielszowice" i obecnie jest w realizacji.

Do 30 czerwca 1994 r. prace w omawianym zakresie zostały wykonane w około 75%. W celu naświetlenia problemu przedstawiono zarys warunków: hydrograficznych, geologicznych, hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich i na tym tle koncepcję omawianego rozwiązania, której zastosowanie w praktyce pozwala na przywrócenie naturalnych warunków.

2. ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

W skład budowy geologicznej omawianego rejonu wchodzi utworów czwartorzędowe i karbonu produktywnego. Utwory czwartorzędowe pod względem litologicznym składają się z nieciągłych warstw gliny, pyłów piaszczystych, piasków i żwirów. Lokalnie w stropowej części osadów czwartorzędowych w dolinie Kochłówki występują torfy z dużą domieszką części mineralnych. Warstwy czwartorzędowe, jak wyżej wspomniano, występują w formie nieciągłych płatów i soczewek.

W omawianych utworach można wydzielić trzy kompleksy warstw, różniące się własnościami hydrogeologicznymi i geologiczno-inżynierskimi. Charakterystyka tych kompleksów przedstawia się następująco:

1. Górny kompleks składa się z pyłów, piasków pylastych i piasków drobnziarnistych, wśród których lokalnie występują soczewy glin. Miąższość tego kompleksu waha się od kilku do około 15 m. W stropowej jego części w pradolinie rzeki Kochłówki stwierdzono występowanie torfów. W warstwach pylastych omawianego kompleksu występują lokalnie zawieszony poziomy wodonośny o charakterze kurzawkowym. Zwierciadło wody tego poziomu występuje poniżej obecnego koryta rzeki Kochłówki. Własności fizyko-mechaniczne warstw pylastych są bardzo niskie, o czym jest mowa w rozdziale 5.
2. Środkowy kompleks składa się głównie z warstw zbudowanych z glin zwałowych, a zatem warstw praktycznie nieprzepuszczalnych. Wśród tych glin występują lokalnie soczewki piasków różnoziarnistych. Strop warstw tego kompleksu występuje na głębokości od 14 do

około 26 m, a grubość waha się w granicach od około 7 do 15 m. Warstwy omawianego kompleksu charakteryzują się znacznie korzystniejszymi parametrami fizyko-mechanicznymi niż warstwy kompleksu górnego.

3. Dolny kompleks zbudowany jest z piasków różnoziarnistych i żwirów, a zatem warstw wodonośnych. Grubość warstw tego kompleksu waha się od kilku do kilkunastu metrów. Na przykład grubość tych warstw w szybie III KWK " Bielszowice " wynosi około 15 m. Zwierciadło wody tego poziomu w otworze badawczym odwierconym pod szybem III występowало w głębokości około 47 m licząc od powierzchni terenu.

Z powyższego wynika, że wody tego poziomu są drenowane przez wyrobiska górnicze i mają one lokalny kontakt hydrauliczny z wodami występującymi w górnym kompleksie w warstwach pyłów piaszczystych. Kontakty te występują w tych miejscach, gdzie gliny drugiego kompleksu warstw wyklinowują się, lub też poprzez soczewki piasków zalegających wśród glin. O kontakcie hydraulicznym tych dwóch poziomów wodonośnych świadczy obniżone zwierciadło wody poziomu górnego, które stabilizuje się obecnie poniżej koryta rzeki Kochłówka.

3. WARUNKI HYDROGRAFICZNE

W rozpatrywanym rejonie, przez obszary górnicze kopalń: "Nowy Wirek", "Pokój", "Halemba" i "Zabrze - Bielszowice" przepływa ze wschodu na zachód potok Kochłówka, który jest prawobrzeżnym dopływem rzeki Kłodnicy. Potok ten zasilany jest wodami bezimiennych cieków powierzchniowych, z których większość prowadzi wodę okresowo, jak również zrzutami ścieków komunalnych i przemysłowych, pochodzących z pobliskich kopalń i osiedli. Według pomiarów wykonywanych przez pracowników kopalni "Halemba" u wlotu przepustu przy ulicy Halembskiej, wielkość przepływu wody w potoku w latach 1980 - 1985 wahała się od 17 620 do 38 720 m³/min. Przepływy maksymalne i minimalne w poszczególnych latach przedstawia tablica 1.

Zestawienie to uwidacznia systematyczny spadek wielkości przepływu wody w potoku, który jest powodowany systematycznym wzrostem powierzchni zalewiska i wiążącą się z tym wielkością parowania, jak również drenażem wód poziomów czwartorzędowych w tym rejonie przez wyrobiska kopalń: "Nowy Wirek", "Halemba", "Zabrze - Bielszowice".

Tablica 1

Wielkość przepływu wody w potoku Kochłówka w p.p.nr 30
zlokalizowanym przy moście w ciągu ulicy Halembskiej

Rok	Przepływ, m ³ /min	
	maksymalny	minimalny
1980	37 720	33 720
1981	37 200	32 600
1982	31 100	25 350
1983	24 320	22 350
1984	18 840	17 620

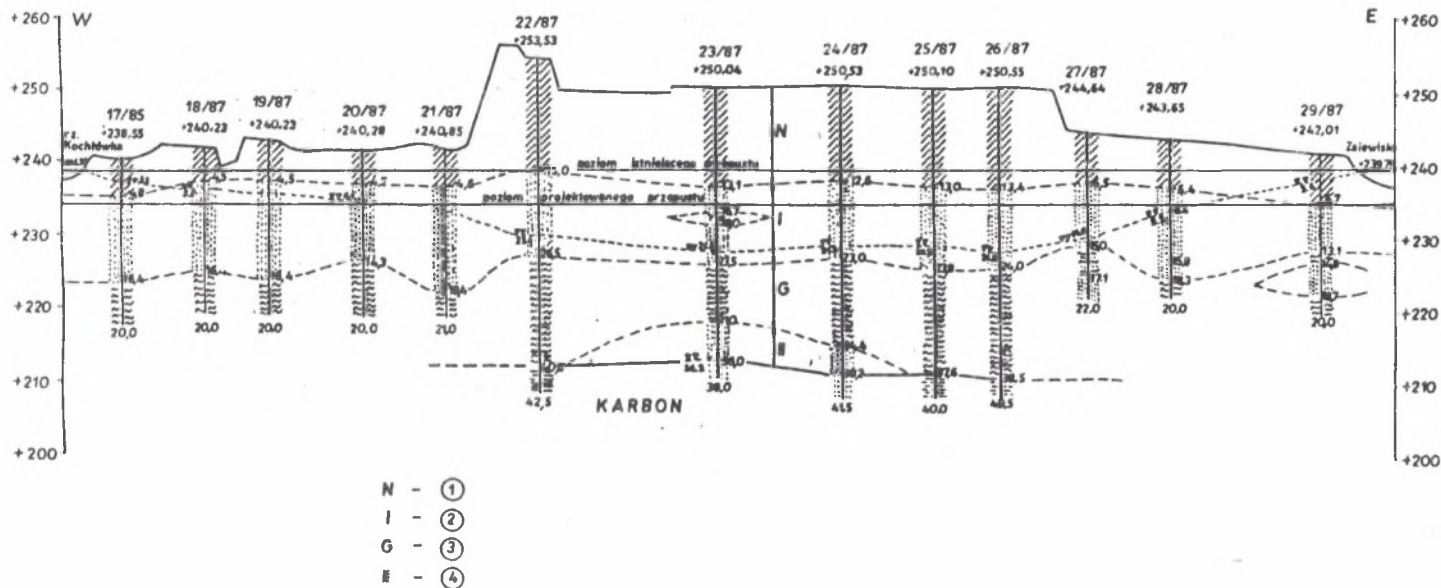
Szerokość doliny potoku Kochłówka waha się od 50 do 200 m. W przekroju terenu przebiegającym prostopadle do biegu potoku i utworzonego na nim zalewiska na granicy obszarów kopalni "Halemba" i "Zabrze - Bielszowice" maksymalna różnica wysokości powierzchni wynosi około 23 m. W pobliżu wlotu potoku do przepustu bezwzględna wysokość wynosi około +238 m npm, zaś wysokość terenu położonego na północnym stoku doliny dochodzi do około +261 m npm. W wyniku eksploatacji górnictwa prowadzonej przez kopalnie: "Nowy Wirek", "Halemba" i "Zabrze - Bielszowice" na potoku Kochłówka utworzyło się omawiane zalewisko. Pojemność niecki osiadania omawianego zalewiska wynosi około 4 000 000 m³. Wody omawianego zalewiska są zanieczyszczone bakteriologicznie.

4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W granicach omawianego rejonu występują dwa piętra wodonośne:

- czwartorzędowe,
- karbońskie.

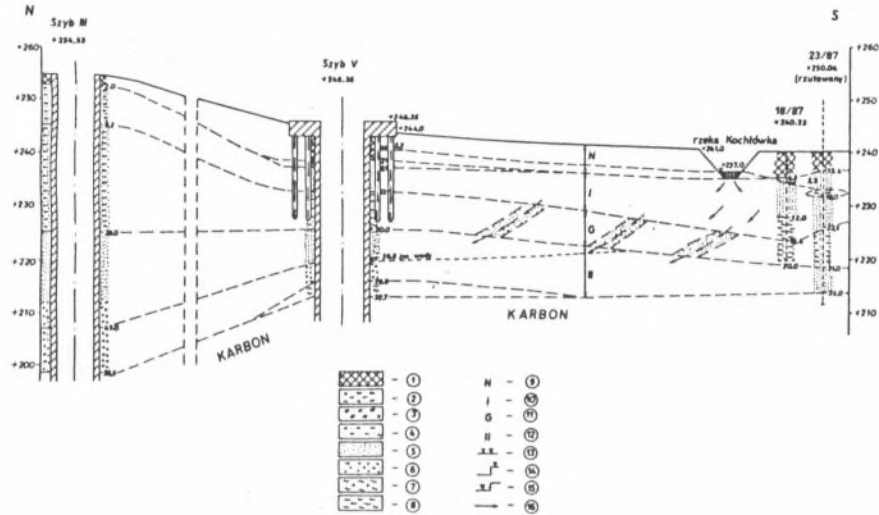
W piętrze czwartorzędowym w granicach omawianego zalewiska występuje górny i dolny poziom wodonośny (patrz rys. 2 i 3).



Rys.2. Przekrój geologiczno - inżynierski wzdłuż projektowanego kanału (przepust pod torami kolejowymi):
 1 - nasyp, 2 - poziom wodonośny czwartorzędowy górny (piaski i pyły z soczewkami glin), 3 - poziom wodonośny czwartorzędowy dolny (piaski i pospółka z soczewkami glin), 4 - warstwa gliny z soczewkami piasków

Fig. 2. Geological-engineering cross section along the projected dike (under the railway):

1 - bank, 2 - upper quaternary water level (sands, dusts with lenticles of clays), 3- the lower quaternary water level (sands and sand-gravel aggregates with lenticles of clays), 4 - a bed of clay with lenticles of sands



Rys. 3 Przekrój hydrogeologiczny N - S ilustrujący zależność hydrauliczną pomiędzy rzeką Kochłówką a warstwami wodonośnymi w rejonie szybów I, II, III i V.

Skały przepuszczalne: 1 - nasyp, 2 - namuły, 3 - torfy, 4 - pyły i piaski pylaste, 5 - piaski, 6 - żwiry i pospółki.

Skały nieprzepuszczalne: 7 - gliny i pospółki zaglinione, 8 - iły, 9 - nasyp (odpadowe skały karbońskie), 10 - kompleks górny (torfy, namuły, pyły i piaski z soczewkami glin) - poziom wodonośny czwartorzędowy górny, 11 - kompleks środkowy glin zwałowych z soczewkami piasków - twory nieprzepuszczalne lub słaboprzepuszczalne, 12 - kompleks dolny (piaski średnio- i gruboziarniste, żwiry) - poziom wodonośny czwartorzędowy dolny, 13 - swobodne zwierciadło wody, poziom wodonośny o zwierciadle napiętym: 14 - zwierciadło ustalone, 15 - zwierciadło nawiercone, 16 - kierunek splotu wody

Fig. 3. Hydrogeological cross section N - S which illustrates the hydraulic relation between the Kochłówka river and the water beds in the region of shafts I, II, III and V.

The penetrable rocks: 1 - bank, 2 - mud, 3 - peat, 4 - dusts - sands, 5 - sands, 6 - gravel and sand - gravel aggregates.

The unpenetrable rocks: 7 - clays and sand - gravel aggregates, 8 - loams, 9 - bank (carboniferous mine spoils), 10 - the upper complex (peats, muds, dusts - sands and sands with lenticle of clays) - the upper quaternary water level, 11 - the middle complex of clays with lenticle of sands - the unpenetrable or poorly-penetrable rocks, 12 - lower complex (fairly and coarse grained sands, gravels), 13 - unconstrained water level - water level with the tensioned level, 14 - the fixed water level, 15 - the bored water level, 16 - the direction of water stream

Górny poziom wodonośny stanowią piaski i pyły piaszczyste o charakterze kurzawkowym, o miąższości w granicach od około 4 m do około 12 m. Wśród tej serii występują lokalnie gliny i pyły. Zwierciadło wody omawianego poziomu występuje poniżej dna koryta potoku Kochłówka. Wody tego poziomu, do czasu rozpoczęcia działalności górniczej, były drenowane przez potok Kochłówka, a obecnie są częściowo drenowane przez wyrobiska górnicze KWK "Zabrze - Bielszowice", "Halemba" i "Nowy Wirek".

Chemizm wód omawianego poziomu jest podobny do chemizmu wód w potoku Kochłówka. Wody rozpatrywanego poziomu wodonośnego są lokalnie oddzielone od dolnego poziomu wodonośnego warstwą gliny zwałowej. Dolny wodonośny poziom czwartorzędowy stanowi warstwa piasków różnoziarnistych i żwirów o miąższości w granicach od około 4 m do około 15 m w rejonie szybu III (patrz rys. 3).

Zwierciadło wody dolnego poziomu było napięte, a obecnie w wyniku działalności górniczej jest zdepresjonowane. Współczynnik filtracji rozpatrywanej serii wodonośnej waha się od $2,4 \cdot 10^{-6}$ do $3,0 \cdot 10^{-4}$ m/s. Chemizm wód wyrażony suchą pozostałością zawiera się w granicach od 1,6 do 4,7 g/dm³. Pod względem chemizmu są to wody chlorkowo-sodowo-siarczanowe. W wodach tych stwierdzono amoniak w ilości około 4 g/dm³.

Pomiędzy górnym a dolnym poziomem wodonośnym istnieje związek hydrauliczny w miejscu wyklinowania się kompleksu składającego się z glin zwałowych.

Charakterystykę wód piętra karbońskiego pominięto, ponieważ w rozpatrywanym zagadnieniu nie odgrywa ono większej roli.

5. WŁASNOŚCI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE UTWORÓW CZWARTORZĘDOWYCH W DOLINE KOCHŁÓWKI

Grunty czwartorzędowe występujące w dolinie Kochłówki stanowią cztery odrębne serie genetyczne, różniące się wykształceniem litologicznym i własnościami geotechnicznymi :

serię I - stanowi nasyp składający się ze skał karbońskich,

serię II - stanowią współczesne osady rzeczne, składające się z torfów, namulów, pyłów i piasków próchnicznych (holocen) oraz osady rzeczno-zastoiskowe, składające się z pyłów, piasków i pospółek z lokalnymi przewarstwieniami glin (plejstocen),

serię III - stanowią osady morenowe, składające się z glin zwałowych z soczewkami piasków, pospółek i żwirów (plejstocen),

serię IV - stanowią osady piaszczysto-żwirowe, zalegające w części spągowej czwartorzędu (plejstocen).

Serie te rozpoznano przez nawiercenie kilkunastu otworów badawczych o głębokości od 15,0 do 41,4 m, zlokalizowanych wzdłuż trasy projektowanego przepustu oraz w rejonie oczyszczalni ścieków w Bielszowicach.

Budowa projektowanego tunelu byłaby prowadzona w warstwach należących do serii II o bardzo niskich parametrach geotechnicznych.

6. WARUNKI GÓRNICZE

W rozpatrywanym terenie nakładają się wpływy bezpośrednie eksploatacji górniczej kopalń: "Pokój", "Halemba" i "Zabrze-Bielszowice" oraz wpływy pośrednie działalności górniczej kopalń "Wawel" i "Pokój".

Aktualny stan eksploatacji pokładów węgla kamiennego w tym rejonie przedstawia się następująco:

1. Kopalnia "Pokój" prowadziła eksploatację w trzech pokładach:
 - pokład 405 o grubości 4,0 m w rozpatrywanym rejonie eksploatowano w roku 1934,
 - pokład 506 o grubości 1,7 m eksploatowano z zawałem stropu w roku 1977,
 - pokład 507 o grubości 3,0 m eksploatowano z zawałem stropu w roku 1980.
2. Kopalnia "Halemba" eksploatowała w tym rejonie cztery pokłady:
 - pokład 405 o grubości 3,3 - 3,6 m w latach 1970 - 1971 z podszkłą hydrauliczną,
 - pokład 407/3 o grubości 2,3 m w latach 1976 - 1977 z zawałem stropu,
 - pokład 409 o grubości 2,2 m w latach 1978 - 1979 z zawałem stropu,
 - pokład 410 o grubości 2,2 m jest aktualnie eksploatowany systemem ścianowym z zawałem stropu.
3. Kopalnia "Zabrze - Bielszowice" eksploatowała w omawianym rejonie pięć pokładów węgla :
 - pokład 406/3 i 406/4 o grubościach 1,15 i 0,7 m z zawałem stropu,

- pokład 407/2 o grubości 1,6 m w latach 1960 - 1975 z zawałem stropu,
- pokład 412/2 o grubości 2,4 m w latach 1979 - 1986 z zawałem stropu,
- pokład 418 o grubości 2,8 m zakończono eksploatację z zawałem stropu w roku 1985.

Kopalnia ta prowadziła także eksploatację w pokładach 409 i 410 w rejonach usytuowanych zewnętrznie w stosunku do omawianej niecki osiadania. Eksploatacja ta stanowiła uzupełnienie pól eksploatacyjnych kopalń "Pokój" i "Halemba". W przyszłości w rozpatrywanym rejonie projektuje się eksploatację dalszych kilku pokładów węgla.

7. SOZOTECHNICZNE ROZWIĄZANIE W ZAKRESIE PRZYWRÓCENIA NATURALNYCH WARUNKÓW ZDEGRADOWANEGO OBSZARU W WYNIKU DZIAŁALNOŚCI GÓRNICZEJ

Rozwiązanie w powyższej sprawie przedstawiono na przykładzie zdegradowanego terenu przez kopalnie węgla kamiennego: "Halemba", "Zabrze - Bielszowice" i "Pokój". W wyniku eksploatacji pokładów węgla przez te kopalnie utworzyła się niecka osiadania o powierzchni około 40 ha i głębokości około 6 m. W granicach zasięgu niecki osiadania zapadły się koryto potoku Kochłówka oraz koryta kilku małych bezimiennych jego dopływów. W wyniku tego zjawiska utworzyło się zalewisko o powierzchni około 40 ha, powodujące szkody sozologiczne dotyczące :

- morfologii terenu o powierzchni około 40 ha,
- koryta rzeki Kochłówka o długości około 1,5 km,
- kilku koryt bezimiennych dopływów rzeki Kochłówka.

Z przytoczonych wyżej danych wynika, że w rozpatrywanym rejonie powstało zakłócenie środowiska naturalnego, wyrażające się degradacją: morfologii terenu, gleb, sieci hydrograficznej, skażeniem wód zalewiska oraz wód poziomu czwartorzędowego, mającego lokalny kontakt hydrauliczny z zalewiskiem. W związku z tym KWK "Halemba" i "Zabrze - Bielszowice" zostały zobowiązane przez Okręgowy Urząd Górniczy w Bytomiu i Urząd Miasta i Gminy Ruda Śląska do zlikwidowania omawianego zalewiska.

Na zlecenie wyżej wymienionych kopalni został opracowany projekt likwidacji tylko przedmiotowego zalewiska przez Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego "Hydroprojekt" oddział Katowice, a następnie przez Przedsiębiorstwo Górnictwa i

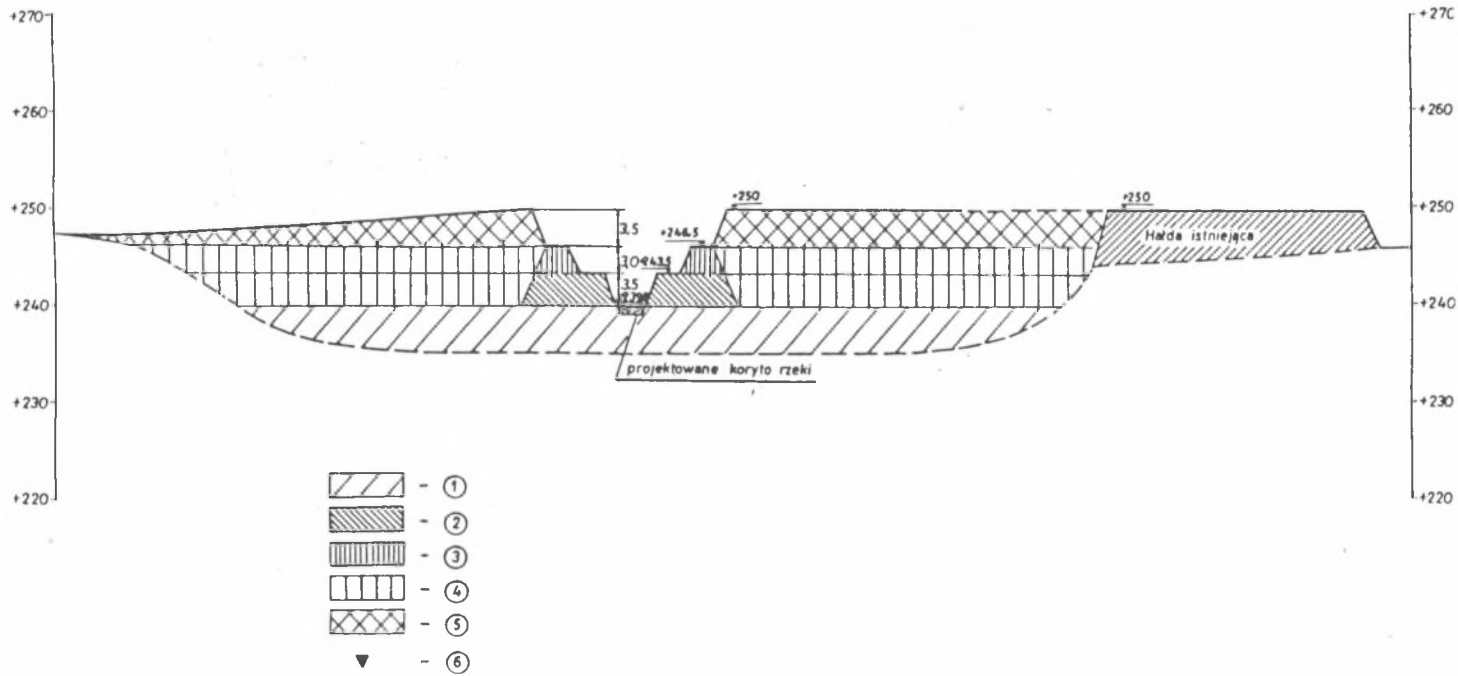
Modernizacji Przemysłu "Budex" w Częstochowie w 1990 r. Według tego projektu zalewisko miało być zlikwidowane za pomocą tunelu połączonego z otwartym korytem rzeki Kochłówka szybikami dopływowymi i odpływowymi poza teren kopalni "Zabrze - Bielszowice".

Według omawianego projektu, tunel o długości około 1 km byłby wykonywany na głębokości około 17 m, metodą tarczową. Na tej głębokości zalega warstwa piasków pylastych o charakterze kurzawkowym. Zaleganie warstw na trasie projektowanego tunelu przedstawia rys. 2 i 3. Wykonywanie tunelu w rozpatrywanych warunkach hydrogeologicznych byłoby bardzo trudne, a poza tym stwarzałoby zagrożenie dla szybu V kopalni "Zabrze - Bielszowice". Omawiany przekop wykonywany byłby w odległości około 50 m od szybu V (patrz rys. 3). Niezależnie od powyższego, tunel ten nie rozwiązuje kompleksowo omawianego problemu, a poza tym wykonywanie omawianej inwestycji w rozpatrywanym rejonie nie ma żadnego uzasadnienia.

Przedstawiony poniżej własny sposób hydrotechnicznego przywrócenia naturalnych warunków sozologicznych jest bezpieczny, ekonomiczny i prosty do wykonania, a koszty jego realizacji w stosunku do budowy tunelu będą wynosić kilka procent.

W ogólnym zarysie sposób ten polega na:

1. Wykonaniu prowizorycznego koryta rzeki na okres likwidacji zalewiska i budowy nowego koryta rzeki. Prowizoryczne koryto rzeki można wykonać wzdłuż istniejącej hałdy. W ten sposób lewą skarpe prowizorycznego koryta będzie stanowić istniejąca hałda, a prawą skarpe można wykonać z materiału skalnego przesuniętego za pomocą spychacza z istniejącej hałdy lub usypać z kamienia dołowego dostarczonego z kopalni.
2. Zasypaniu istniejącego zalewiska skałą płonną, składającą się z iłolupków i piaskowców do rzędnej +241,50 m npm, to jest około 0,8 m powyżej istniejącego obecnie zwierciadła wody w zalewisku. Po wykonaniu tej czynności całą powierzchnię należy zagęścić walcem wibracyjnym przez sześciokrotny jego przejazd w kratkę. Powyżej należy sypać warstwy 0,5 m i zagęszczać je walcem wibracyjnym, ażeby osiągnąć współczynnik zagęszczenia I_D 0,9.
3. Po zasypaniu istniejącej niecki do rzędnej +243,5 m npm w rejonie zachodnim oraz +245,5 m npm w rejonie wschodnim należy przystąpić do wykonania nowego koryta



Rys. 4. Schemat ilustrujący przekrój N - S uregulowanego koryta rzeki Kochłówki po uprzednim zlikwidowaniu zalewiska :

1 - niecka osiadania wypełniona materiałem skalnym, 2 - obwałowanie koryta rzeki - skarpa dolna, 3 - obwałowanie koryta rzeki - skarpa górna, 4 - wypełnienie rumoszem skalnym zapadliska pomiędzy obwałowaniem rzeki a ulicą Bielszowicką, 5 - nadpoziomowa półka w przypadku gdy będzie prowadzona eksploatacja niżej zalegających pokładów, 6 - zwierciadło wody w rzece

Fig. 4. Scheme illustrating the cross section N - S of the regulated Kochłówka river banks after the liquidation of the marsch on the Kochłówka river:

1 - the sinking hutch filled up with mine spoils, 2 - embankment of the river banks - lower escarp, 3 - embankment of the river banks - upper scarp, 4 - the place filled up with mine spoils between the embankment of the river banks and Bielszowicka Street, 5 - the over level shelf in the case of exploitation of the lower coal seams, 6 - the water level in the river

potoku Kochłówka oraz rowów poszczególnych dopływów. Zwałowanie powinno być również sypane warstwami 0,5 m i zagęszczane walcami wibracyjnymi przez czterokrotny przejazd w kratkę. Do budowy omawianego koryta rzeki zostanie wykorzystany kamień dołowy składający się głównie z ilolupków.

4. Po wykonaniu koryta potoku Kochłówka i rowów bocznych należy zawałować pozostałą powierzchnię niecki osiadania warstwami 0,5 m zagęszczając je walcami wibracyjnymi do rzędnej +246,0 m npm. Zagęszczenie wzdłuż tras sieci wodnej w pasie o szerokości po 30 m od krawędzi skarpy powinno być wykonane tak, ażeby osiągnąć współczynnik zagęszczenia $I_p 0,9$.
5. Ostatnia warstwa, usypana z kamienia dołowego powyżej poziomu +246,0 m npm, uwzględnia dalsze osiadanie powierzchni terenu, którego wielkość określa się na około 4 m. W ten sposób nowe koryta będą posiadały pełne zabezpieczenie na docelowe osiadanie powierzchni terenu oraz przepuszczenie przepływów wody z całej zlewni.
6. Po zakończeniu prac omówionych w punktach od 1 do 5 zostanie przeprowadzona rekultywacja obejmująca :
 - ukształtowanie mikrorzeźby terenu tak, aby nadać jej ogólne spadki do koryta omawianego potoku,
 - odtworzenie warunków glebowych na wierzcholinie i skarpach zewnętrznych o łącznej powierzchni około 40 ha.

Omówione w niniejszym artykule rozwiązanie sozotechniczne jest bardzo proste do wykonania, bezpieczne i ekonomiczne. Niezależnie od tego pozwala ono na zagospodarowanie przy jego realizacji około 4 milionów m^3 odpadów pogórnich, które jak wiadomo, stanowią bardzo poważny problem dla kopalń, z uwagi na brak miejsca na ich składowanie.

Rozwiązanie omawianego problemu jest już zrealizowane w 75 %.

Przez odpowiednie zabiegi techniczne można nie tylko poprawić walory estetyczne, ale również przywrócić jej utracone zdolności produkcyjne lub gospodarczo-społeczne.

Przedmiotowe rozwiązanie może być zastosowane i w innych kopalniach w zakresie likwidacji szkód typu hydrogeologicznego.

Recenzent: Prof. dr hab. Erast KONSTANTYNOWICZ

Wpłynęło do Redakcji w maju 1994 r.

Abstract

On the example of the coal mines "Halemba" and "Zabrze-Bielszowice" a problem was introduced a problem to restore the natural morfological, hydrogeological and soil conditions which were devastated through coal exploitation. As a result of coal exploitation it was formed a sinking hutch the area of 40 hectares and the deep of about 5 metres was formed. In the sinking hutch sank the Kochłówka river - bed and its confluents. A wide marsh was created. The problem relies upon the restoration of natural hydrological fall of the Kochłówka river and its confluents. Rocks waste material used for the building of new river - beds. The realisation of the problem is very simple, safe and economical. It can bring into cultivation about four million cubic metres of mine spoils. Until July 1994 the project was realized in about 75 %. The proposed solution can also be applied in other coal mines.