



## I. ARTYKUŁY / PAPERS

# Geologiczne i historyczne przyczyny awarii wodnej w poprzeczni Mina w Kopalni Soli „Wieliczka”

## *Geological causes and the sequence of water encroachment into the Mina cross-corridor of the “Wieliczka” Salt Mine*

Jerzy PRZYBYŁO

Kopalnia Soli „Wieliczka” S.A., Park Kingi 1, 32-020 Wieliczka, jerzy.przybylo@kopalnia.pl

### STRESZCZENIE

W 1992 roku w Kopalni Soli „Wieliczka” doszło do katastrofy wodnej. Podczas przebudowy ostatnich metrów poprzeczni Mina zlokalizowanej na IV poziomie kopalni zaistniały gwałtowne wypływy wody niosącej duże ilości materiału skalnego. Apogeum wypływów miało miejsce jesienią 1992 roku, kiedy doszło do destrukcji powierzchni terenu na przedpolu poprzeczni.

Przyczyny zaistnienia katastrofy są złożone i sięgają początku XX wieku, kiedy kopalnia pod presją krytyki dotyczącej złej jakości wydobywanej soli poszukiwała nowych pól eksploatacji złoża. Do prac rozpoznawczych należało przedłużenie północnych końcówek poprzeczni Strzelecki, Dunajewski i Mina, dokonane w latach 1908-1917. Z uwagi na budowę geologiczną górotworu w przypadku poprzeczni Mina przedsięwzięcie okazało się chybione. Z powodu braku właściwego nadzoru nad prowadzonymi pracami, przekroczono granicę złoża i otrzymano w efekcie dopływ nienasyconej wody pochodzącej z utworów chodenickich. Granicy złoża wówczas nie wychwycono, o czym świadczą archiwalne materiały kartograficzne z lat 20. Wyciek w poprzeczni został zarejestrowany i podlegał systematycznej kontroli. Widnieje on na archiwalnej mapie z lat 30. Po II wojnie światowej dopuszczono do pogorszenia się technicznego stanu poprzeczni i ostatecznie w 1971 roku końcowe kilkadziesiąt metrów chodnika uległo zawałowi. Wyciek w poprzeczni przestał być kontrolowany i ujmowany i w sposób nieopanywany migrował na niższe poziomy kopalni, powodując destrukcję górotworu. W latach 80. postanowiono odbudować poprzecznię w celu ponownego ujęcia wycieku. Obowiązu-

jąca w górnictwie solnym instrukcja Zjednoczenia Kopalnictwa Surowców Chemicznych nakazywała ujmowanie wód kopalnianych w miejscu ich dopływu w celu uniemożliwienia migracji nienasyconych wód w solnym górotworze. W drugiej połowie lat 80 zaprojektowano przebudowę chodnika, jednak zbyt forsowną. Realizacja tego projektu na początku lat 90., w warunkach przemian społecznych i gospodarczych zachodzących w Polsce i zmian personalnych w kopalni doprowadziła do zaistnienia katastrofy wodnej w poprzeczni. Katastrofa ta oprócz negatywnych skutków miała jednak także swe pozytywne aspekty w postaci restrukturyzacji kopalni i wypracowania nowoczesnych metod zwalczania zagrożenia wodnego w górnictwie solnym.

**Słowa kluczowe:** Kopalnia Soli „Wieliczka”, poprzecznia Mina, zagrożenie wodne

### ABSTRACT

Catastrophic water intrusion into the Wieliczka Salt Mine occurred in 1992. When the final section of the Mina Cross-corridor, located at Level IV of the Salt Mine, was under reconstruction, sudden inflow of water carrying large amounts of rock material encroached the workings. The maximum leaks volume occurred in the autumn of 1992, with the destruction of land surface on the foreground of the cross-corridor (phot.1).

The causes of the catastrophic events were complex and went back to the beginning of the 20th century when the Salt Mine management started to search for new mining fields under the pressure of criticism relating to the poor quality of extracted salt. Exploration works involved extension of the

northern sections of the Strzelecki, Dunajewski, and Mina Cross-corridors conducted in 1908-1917. The last of the three projects failed, owing to the geological structure of the rock mass (fig.1). The salt deposit boundary was penetrated by the cross-corridor, probably due to poor supervision, and, consequently, unsaturated water originating from the Chodenice formation (fig.6), flew into the workings. The salt deposit boundary was not correctly identified, as proved by the archival cartographic materials of the 1920's (fig.2,3). The leak was registered and put under regular inspections which we can see on the 1930's maps (fig.4). After World War II, the technical condition of the cross-corridor was neglected and the end section several dozens of metres long collapsed in 1971. The water could not be controlled any longer and it migrated to the lower levels of the Salt Mine, causing rock mass destruction (fig.5). The management decided to reconstruct the cross-corridor in the 1980's and plug the leak. The salt mining instructions adopted by the Chemical Minerals Corporation ordered plugging water leaks on location to prevent migration of unsaturated water within salt deposit. In the second half of the 1980's, the reconstruction project was designed, but the works were too extensive (fig.7). The project was conducted in the early 1990's, the period of social and economic transformations, as well as personnel replacements, occurring in Poland and in the Salt Mine itself. Those also contributed to the developments. Besides the negative effects, the catastrophe resulted in the implementation of a restructuring project and working out modern methods of water hazard control in salt mining.

**Key Words:** "Wieliczka" Salt Mine, Mina Cross-corridor, water hazard

W 2017 roku mija 25 lat od gwałtownego wdarcia się wody do podziemi Kopalni Soli „Wieliczka”.

13 kwietnia 1992 roku we właśnie założonej książce akcji ratowniczej pojawił się pierwszy wpis: „92.04.13 godz. 23. *Przodowy z Hydrokopu zatrudniony w poprz. Mina zgłosił potrzebę wyjazdu na powierzchnię w celu przebrania obuwia na gumowe w związku ze stwierdzonym (po przyjsciu do przodka) zwiększonym wypływem wody*”.

Tak zaczęła się najdłużej trwająca w polskim górnictwie akcja ratunkowa. Awaria wodna w poprzeczni Mina (wyciek WIV-27) na poziomie IV wywarła olbrzymi wpływ na dalsze funkcjonowanie kopalni i sposób myślenia o górnictwie solnym w Polsce.

Warto przypomnieć, po ćwierćwieczu od zaistnienia awarii wodnej w poprzeczni, podstawowe fakty poprzedzające wydarzenia z kwietnia 1992 roku.

Poprzeczni Mina zlokalizowana jest na IV poziomie Kopalni Soli „Wieliczka”. Wykonywana była sukcesywnie przez około 100 lat, od pierwszych lat XIX wieku do pierwszych lat

wieku XX. Powstawała stopniowo w kilku etapach począwszy od szybika Mirów w kierunku na północ, w 1853 roku osiągając długość około 380 metrów. Ostatni odcinek, którym naruszono granicę złoża, wykonano w latach 1908-1917. Dokładny czas drążenia północnej jej końcówki nie jest jednak znany (Wiewiórka J., Jaworski W. i Kurowski R. 1993).

Złoże soli kamiennej „Wieliczka” ma budowę dwudzielną. Wyróżnia się w nim dwie kontrastowo różniące się partie – złoża pokładowe, zbudowane z warstw soli kamiennych poprzedzielanych warstwami iłowców i mułowców z anhydrytem oraz złoża bryłowe będące megabrekcją zbudowaną z brył soli kamiennej o zróżnicowanej wielkości (o gabarytach od piłki do koszykówki do sporej kamienicy) rozmieszczonych w skałach ilastych w przeważającej mierze o charakterze zubru, czyli iłowców z kryształkami halitu. (Gaweł A. 1962; Wiewiórka J. 1988).

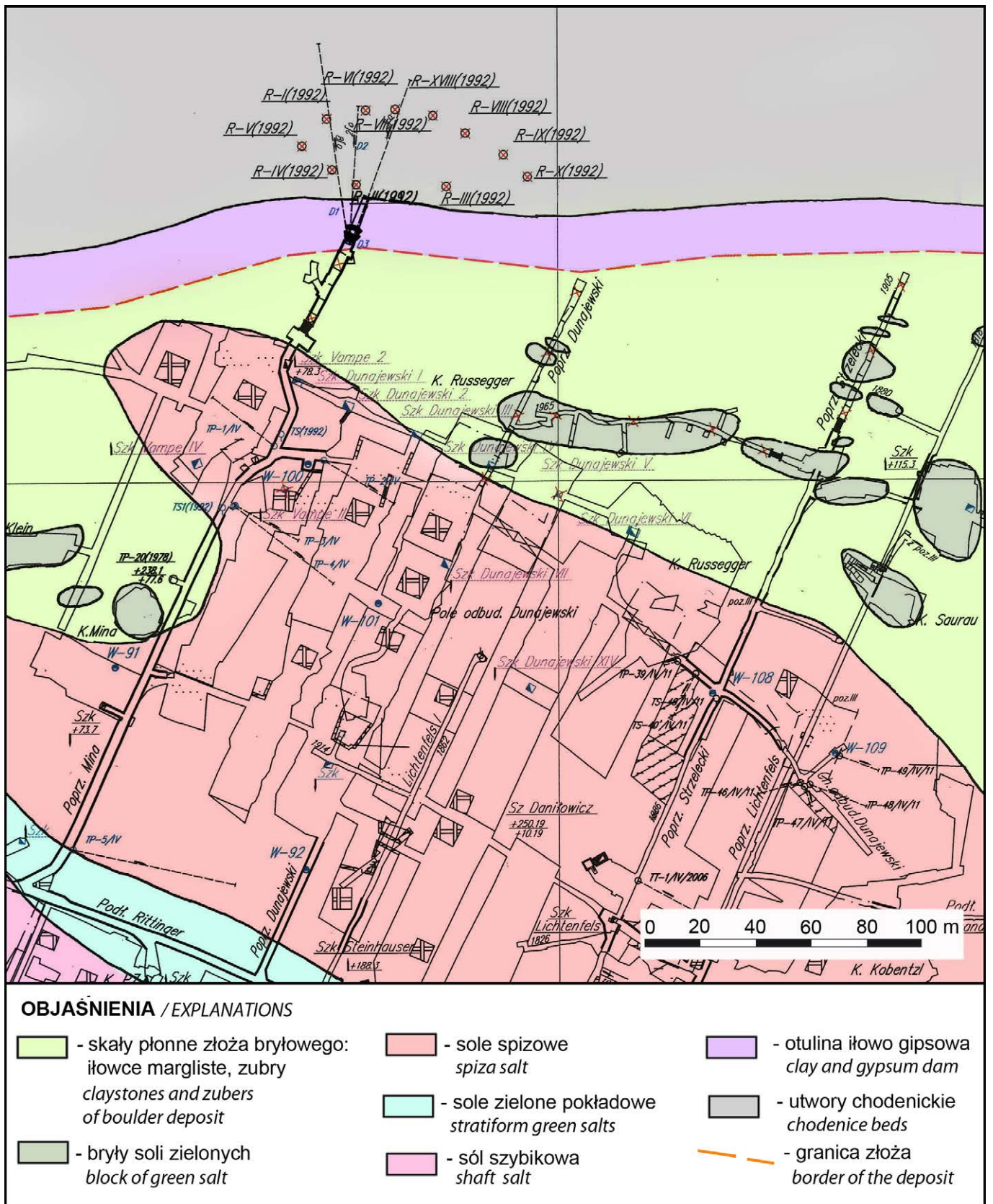
Poprzeczni Mina rozcina głównie skały złoża pokładowego, ale ostatni najistotniejszy z punktu widzenia zagrożenia wodnego kopalni odcinek poprzeczni poprowadzono w utworach złoża bryłowego, a następnie skałach osłony złoża.

Od warstw wodonośnych złoża oddzielone jest utworem residualnym powstałym po zługowaniu utworów solnych – otuliną iłowo-gipsową. W rejonie północnej końcówki poprzeczni Mina oddziela ona utwory złoża bryłowego od utworów chodenickich wykształconych w postaci skał ilastych z pakietami zdeintegrowanych tektonicznie i zawodnionych piaskowców. Za granicę złoża przyjmuje się granicę utworów solnych z otuliną iłowo-gipsową (Garlicki A. i Wilk Z. 1993). Podczas drążenia ostatniego odcinka poprzeczni Mina robotami górniczymi przekroczono całą otulinę iłowo-gipsową i zatrzymano się dopiero w utworach chodenickich, po pojawieniu się w czole chodnika dopływu słodkiej wody.

Zastanawiające jest po co w pierwszej dekadzie XX wieku powrócono z robotami górniczymi do poprzeczni Mina?

Okres ten był dość trudny dla kopalni, ponieważ produkowana przez nią metodami eksploatacji na sucho sól szara zaczęła tracić nabywców. Symptomatyczne w krytyce kopalni „Wieliczka” jest wystąpienie Wincentego Witosa, późniejszego trzykrotnego premiera Rzeczypospolitej Polskiej. Jeszcze jako poseł na Sejm Krajowy Galicji dnia 23 września 1908 roku grzmiał podczas sejmowego posiedzenia: „Zbytecznym byłoby udowadniać, że sól jest artykułem, bez którego się obejść nie jest w stanie ani pałac milionera, ani licha lepianka nędzarza... Jeżeli weźmiemy na uwagę, że dla milionowej rzeszy biedaków sól stanowi jedyną omastę tego ziemniaka, jeszcze w tym roku na pół przegnilego, to musimy przyjść do przekonania, jaka się dzieje krzywda tym ludziom, którzy zmuszeni zostają na używanie soli na wół z ziemią i krzemieniem zmieszanej... Żądamy od Wydziału Krajowego, ażeby soli ze salin w Wieliczce, soli takiej jakości jak dotąd była, nie pobierał, bo to tylko dyskredytuje gospodarkę jego na tym polu i odstręcza ludność od kupowania soli krajowej”.





Ryc. 1. Mapa geologiczna górotworu w najbliższym otoczeniu poprzeczni Mina, Dunajewski, Strzelecki. Poziom IV. Wyk. Jerzy Przybyło, 2017 r.

Fig. 1. Geological map of the rock mass surrounding the Mina, Dunajewski, and Strzelecki Cross-corridors, Level IV. Designed by Jerzy Przybyło, 2017.



Poprawę jakości pozyskiwanej wówczas soli starano się uzyskać poprzez otwarcie w 1913 roku nowoczesnej warzelni próżniowej, produkującej krystalicznie białą sól oraz uruchamiając nowe pola eksploatacji. Na poziomie IV w poszukiwaniu nowych zasobów złoża przedłużono na północ końcówki poprzeczni Mina, Dunajewski i Strzelecki. W przypadku tych dwóch ostatnich osiągnięto pewien sukces, bowiem chodnikami tymi napotkano na bryły soli zielonej, które następnie eksploatowano. W przypadku poprzeczni Mina rozpoznanie złoża zakończyło się fiaskiem, co widać na mapie geologicznej jej otoczenia. Jak pokazano na Ryc. 1, złożo bryłowe w rejonie poprzeczni Mina wyklinowuje się. Schematyczne przedłużenie jej północnej końcówki o długość analogiczną jak w przypadku sąsiednich poprzeczni zakończyło się uruchomieniem dopływu wód do chodnika.

Pojawia się jednak kolejne pytanie, dlaczego ostatnie około 20 metrów chodnika prowadzono w skałach otuliny iłowo-gipsowej, choć z doświadczenia wiadano, że są to skały graniczne dla złoża?

W archiwum Działu Mierniczo-Geologicznego Kopalni znajdują się mapy geologiczne i przekroje wyrobisk wykonane w latach 20. XX wieku (Ryc. 2 i 3). Na mapie przedsta-

wiającej poprzeczną Mina widać zaznaczone na jej ostatnim odcinku utwory złoża bryłowego, co świadczy o nieprawidłowym rozpoznaniu skał (Kawecki W. i Tataro K. 1927-1928; Kawecki W. 1927). Podczas drążenia ostatnich metrów chodnika prawdopodobnie nie było odpowiedniego nadzoru osób mających doświadczenie w rozpoznawaniu skał złoża. Być może odcinek ten powstał podczas I wojny światowej, a brak nadzoru był konsekwencją powołania do wojska około 1000 pracowników kopalni, w tym kompetentnych górników (Müller A. 1934). Braki kadrowe były w kopalni tak duże, że zatrudniono w niej, omijając Konwencję Genewską, jeńców z armii serbskiej. Istnieje możliwość, że ostatnie północne kilkadziesiąt metrów chodnika wykonywano w latach 1914-1917 przy nie w pełni wykwalifikowanym nadzorze.

Drugim umownym okresem poprzedzającym awarię w poprzeczni Mina są lata 1917-1949. W 1935 roku po raz pierwszy w zachowanych dokumentach kopalni pojawia się informacja o zarejestrowaniu wycieku w poprzeczni (Ryc. 4). Na mapie z tego roku wyciek nosi numer 48, a w zamieszczonej obok tabelce podana jest jego wydajność  $0,996 \text{ dm}^3/\text{min}$  oraz nasycenie  $240 \text{ g/dm}^3 \text{ NaCl}$  (Plany poziomów kopalni Wielickiej, 1935). Kolejne dokumenty, w których podane



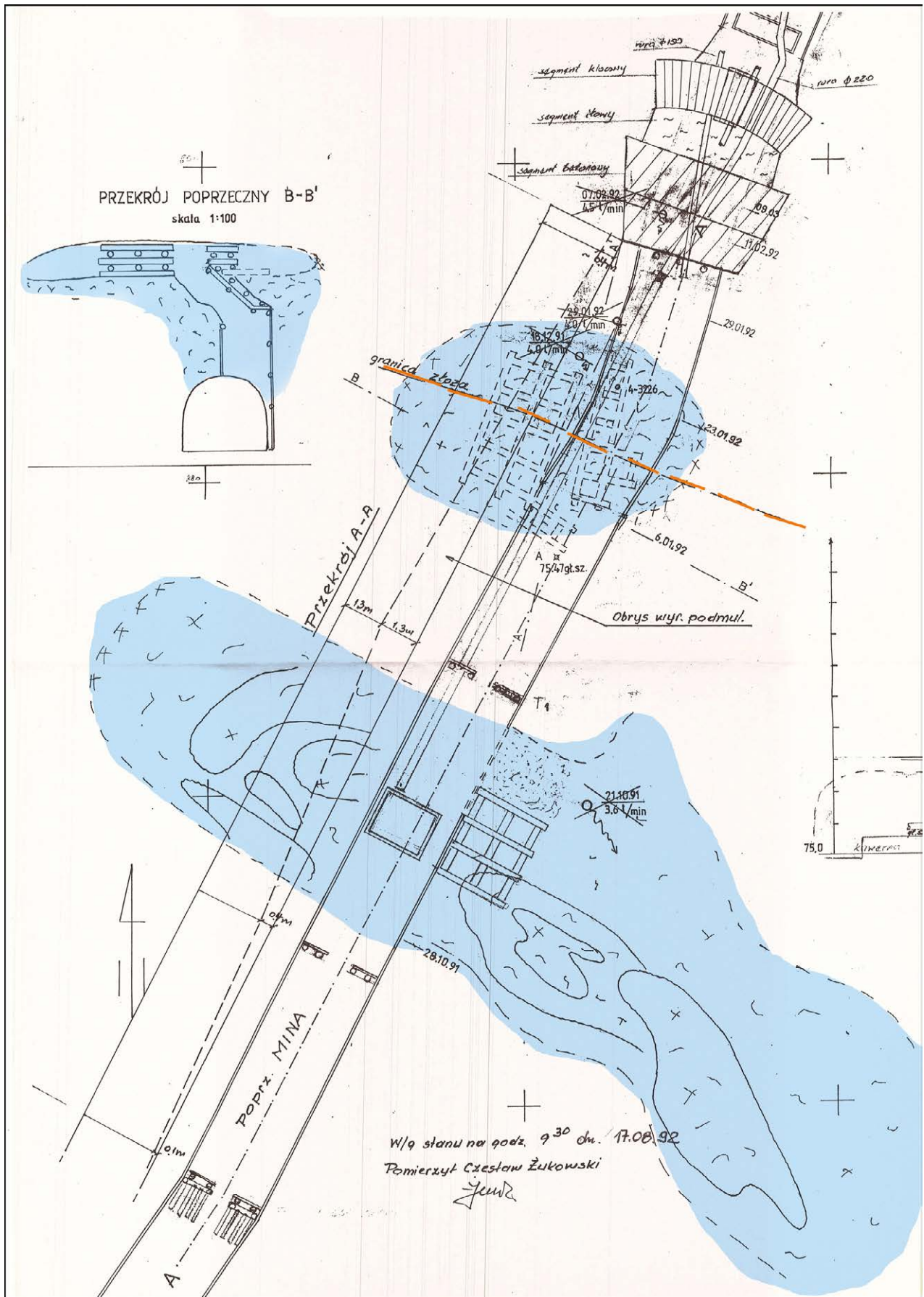
**Ryc. 2.** Wycinek mapy geologicznej górotworu w rejonie poprzeczni Mina z końca lat 20. XX w. Zwraca uwagę nieprawidłowy profil ostatnich kilkudziesięciu metrów poprzeczni, ukazany w postaci utworów złoża bryłowego. W rzeczywistości poprzecznia przechodzi na swym ostatnim odcinku przez otulinę iłowo-gipsową i kończy swój bieg w utworach chodenickich. Pomarańczową linią zaznaczono rozpoznaną w 1992 roku granicą złoża.

**Fig. 2.** A section of the geological map of the rock mass of the Mina Cross-corridor produced in the late 1920's. Notice a wrong profile of the final stretch of the cross-corridor, shown in the form of a lump deposit. In fact, the cross-corridor was cutting through the silt and gypsum jacket in that area and ended in the Chodenice formation. The orange line marks the deposit boundary identified in 1992.









Ryc. 5. Mapa końcówki poprzeczni Mina z okresu akcji ratowniczej w 1992 roku.

Kolorem niebieskim zaznaczono stwierdzone podczas przebudowy chodnika rozległe rozługowania i rozmycia górotworu.

Fig. 5. Map of the end section of the Mina Cross-corridor drafted during the rescue operation period (1992).

Blue areas mark leached and dissolved rock mass identified during the corridor reconstruction works.

są dane o wycieku, pochodzą z okresu okupacji hitlerowskiej oraz lat zaraz po wojnie. W 1944 roku wydajność wycieku wynosiła 1,2 dm<sup>3</sup>/min., a jego nasycenie wynosiło 105 g/dm<sup>3</sup>. W 1948 roku wielkość wydatku osiągnęła 1,5 dm<sup>3</sup>/min. przy nasyceniu 107 g/dm<sup>3</sup> NaCl (Dzikie dopływy w kopalni w Wieliczce – 1943-1944, 1948-1957).

Rok 1949 można uznać za pewną granicę w historii poprzeczni, bowiem w dokumentach pojawia się notatka o niebezpiecznym dojściu do wycieku. Informacja ta świadczy, że dopływ wód do poprzeczni ówczesnie nie był uznawany za zagrażający kopalni, ponieważ dopuszczono do pogorszenia się stanu technicznego jej północnej końcówki.

Okres od około 1949 roku do końca lat 80. to czas, kiedy to w wyniku stopniowo pogarszającego się stanu wyrobiska nienasycone wody dopływające do poprzeczni nie były odprowadzane i migrowały na niższe poziomy kopalni. W 1957 roku stwierdzono, że wyciek miał wydatek około 2,2 dm<sup>3</sup>/min. przy nasyceniu około 110 g/dm<sup>3</sup> NaCl. W latach 1969-1970 wypływ oscylował w granicach 1,2 dm<sup>3</sup>/min., a nasycenie wynosiło około 300 g/dm<sup>3</sup> NaCl. Tak wysokie nasycenie świadczy, że próby do analiz chemicznych pobierano już w oddaleniu od miejsca dopływu wód do chodnika. W 1971 roku stwierdzono brak możliwości dojścia do wycieku (Książka wycieków kopalnianych nr 1. 1969 – 1982).

Przyczyn stopniowego pogarszania się stanu technicznego chodnika należy upatrywać, obok zaniedbań w jego utrzymaniu, w rabunkowej eksploatacji złoża prowadzonej w latach powojennych. W rejonie pod zespołem dziewiętnastowiecznych komór Dunajewski ulokowano komory ługownicze nr 100, 101, 102, co znacznie pogorszyło stateczność tej partii górotworu.

Nieujęte, nienasycone wody dopływające do poprzeczni Mina migrując na niższe poziomy kopalni ługowały skały solne w jej centralnej części, w rejonie pomiędzy szymbami Kinga i Daniłowicz. Wyciek z poprzeczni Mina odbierano w pochylni Badeni na poziomie V jako wyciek WV-11. Z uwagi na postępującą degradację górotworu nienasyconymi wodami sprawa ujęcia wycieku w poprzeczni Mina stawała się coraz bardziej pilna. Słuszność decyzji o podjęciu prac związanych z likwidacją zagrożenia wodnego związanego z wyciekami WIV-27 potwierdziły obserwacje poczynione podczas przebudowy poprzeczni Mina w latach 90. Stwierdzono wówczas w górotworze obecność rozległych rozłogowań i kawern (Ryc. 5).

Decyzja o odbudowie chodnika i ujęciu wycieku została podjęta w latach 80. Na jej realizacji zaciążył jednak obowiązujący wówczas schematyzm.

W polskich kopalniach soli w latach 80. XX wieku obowiązywała opracowana przez Zjednoczenie Kopalnictwa Surowców Chemicznych „Instrukcja określająca zasady prowadzenia robót górniczych w warunkach zagrożenia wodnego w podziemnych kopalniach soli” z dnia 30 grudnia 1981 roku.

Powstała ona po katastrofie w kopalni Wapno w 1977 roku. Zawierała ona „rygory i wytyczne, które kierownik ruchu zakładu górniczego obowiązany jest dostosować do warunków i potrzeb sytuacji zagrożenia wodnego”. W § 4 tej instrukcji widnieje zapis: „Do generalnych zasad na których powinny opierać się prace projektowe i prowadzenie robót górniczych w kopalniach soli w warunkach zagrożenia wodnego należy:

1. Zapobieganie powstania ruchu cieczy w złożu
2. W razie powstania ruchu cieczy, działania zamierzające do zahamowania i likwidacji wycieku lub ujęcia go w strefie poza złożem” (Zjednoczenie Kopalnictwa Surowców Chemicznych 1981).

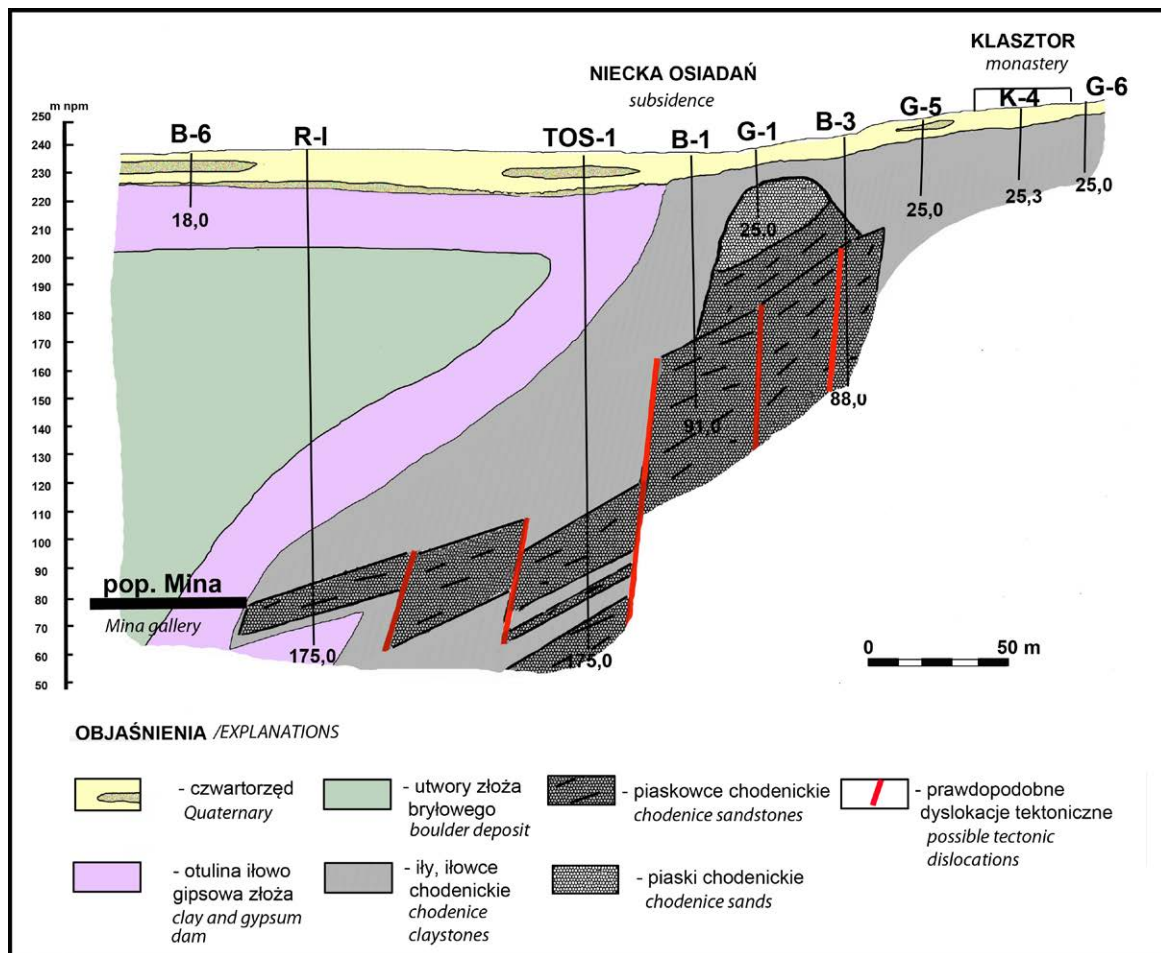
Zapis ten obligował Kopalnię Soli „Wieliczka” do prowadzenia robót zmierzających do likwidacji zagrożenia wodnego w postaci odbudowy poprzeczni i ujęcia wycieku w miejscu jego wystąpienia, czyli w strefie granicznej złoża. Ścisła realizacja zapisu tej instrukcji doprowadziła w nocy z 13 na 14 kwietnia 1992 roku do uruchomienia katastrofalnych dopływów słodkiej wody do poprzeczni.

Wodonośnymi utworami w profilu warstw chodenickich jest seria piaszczysta reprezentowana przez piaskowce drobnoziarniste, słabo zwarte, zailone i pylaste. W wyniku wielu procesów, które doprowadziły do ukształtowania się złoża solnego, piaskowce te zostały silnie sfałdowane i spękanie, zwłaszcza w przygranicznej strefie na północnym przedpolu złoża. Miejscami zostały także głęboko wciągnięte pod złoża solne. Piaskowce te stanowią dobry kolektor dla wody, a poprzez występujące w nich spękania i szczeliny możliwe jest jej krążenie w górotworze. Generalnie jednak piaskowce te tworzą w warstwach chodenickich nieciągłe horyzonty wodonośne, których kontakty hydrauliczne są często ograniczone i trudne do rozpoznania (d’Obyrn K., Przybyło J. i Zuber A. 1995).

Na przedpolu poprzeczni Mina piaskowce i piaski chodenickie przylegają do utworów otuliny iłowo-gipsowej na wysokości poprzeczni i sięgają niemal do utworów czwartorzędowych (Ryc. 6). Tworzą lokalny system wodonośny, a ciśnienia hydrauliczne, które rejestrowano na tamie wodnej po zamknięciu dopływu wód do poprzeczni Mina w 2007 roku, sięgały 16 MPa. Piaskowce chodenickie z uwagi na charakter ich spoiwa ulegają bardzo łatwej dezintegracji. Fakt ten wraz z towarzyszącymi im zjawiskami destrukcji terenu miał bardzo istotne znaczenie dla opanowania dopływów wód do poprzeczni (Garlicki A. i Wilk Z. 1993).

Utwory otuliny iłowo-gipsowej to iłowce pylaste o słabych parametrach wytrzymałościowych, w pewnym stopniu skawerniałe, a na dodatek w rejonie poprzeczni Mina osłabione poeksploatacyjnym, a także powstałym po zaciśnięciu się końcowego odcinka poprzeczni odprężeniem górotworu. Zaprojektowana w drugiej połowie lat 80. przebudowa chodnika przewidywała jego odbudowę w standardowo stosowanych wówczas górniczych gabarytach (Ryc. 7). Prowadzenie inten-





Ryc. 6. Schematyczny przekrój przez górotwór w rejonie przedpoła poprzeczni Mina. Zestawił J. Przybyło, 1995, aktualizacja 2016 r.  
 Fig. 6. A rock mass cross-section in the area of the Mina Cross-corridor. Designed by Jerzy Przybyło (1995) and updated in 2016.

sywnych prac górniczych na końcowym odcinku poprzeczni, przechodzącym przez skały otuliny ilowo-gipsowej, przy dużym naporze hydraulicznym wód spowodowało wdarcie się ich do wyrobisk kopalni.

Nasuwa się pytanie, dlaczego prace w poprzeczni prowadzono w początkowych latach 90. według ustalonego w latach 80. schematu?

Projektując przebudowę poprzeczni Mina prawdopodobnie kierowano się doświadczeniami z wcześniejszych prac związanych z likwidacją zagrożenia wodnego kopalni, w tym z ujęciem wycieku z komory Z-32 zlokalizowanej pomiędzy poziomami V i VI. Prace te prowadzono „idąc” wyrobiskami za wodą, co zakończyło się sukcesem. Utwory chodenickie zasilające wyciek WVI-32 są jednak inaczej wykształcone w stosunku do utworów zasilających wyciek WIV-27, między innymi w rejonie komory Z-32 są bardziej zwięzłe.

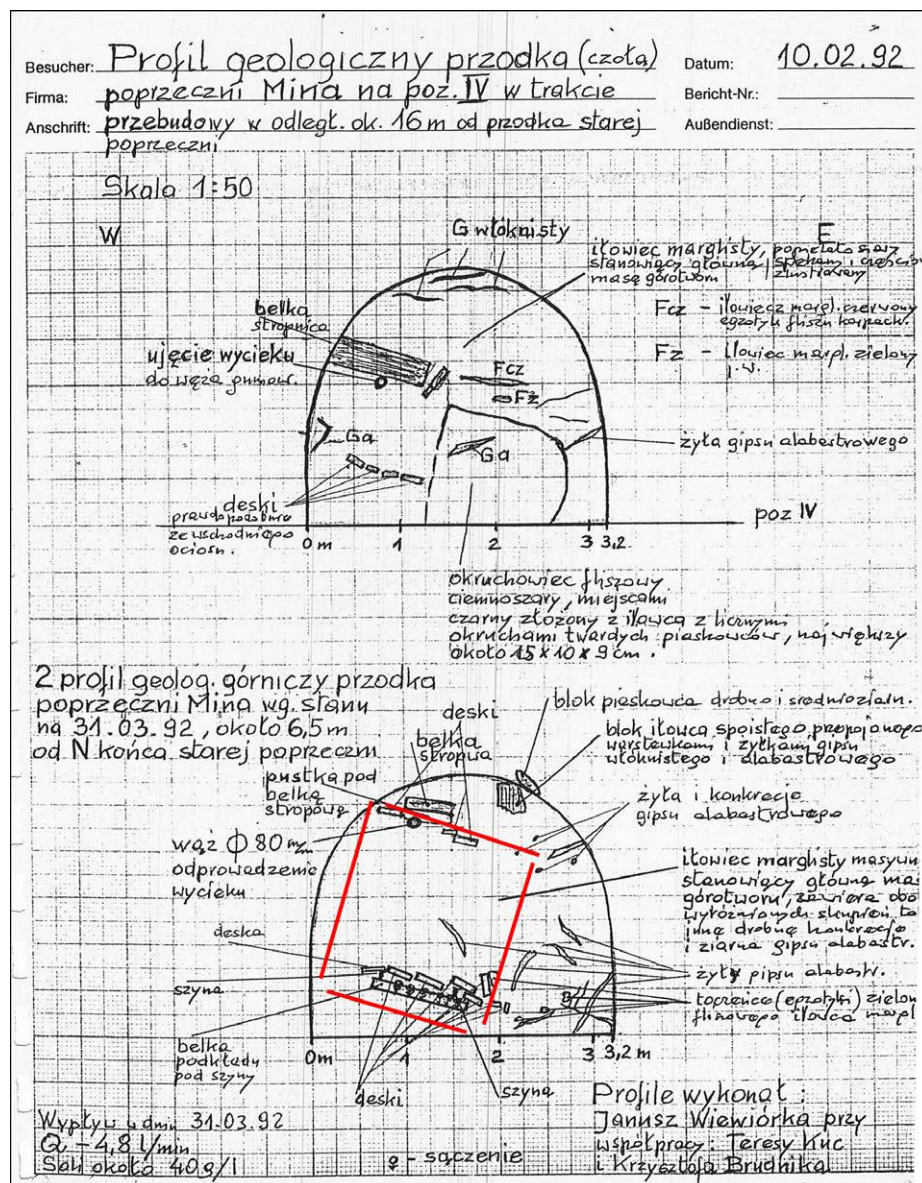
Na przełomie lat 80 i 90. w Polsce doszło do politycznego przełomu i zmian gospodarczych. W związku z tym oraz przewidywanymi zmianami systemu emerytalnego z kopalni odeszła grupa pracowników, którzy osiągnęli już stosowne uprawnienia. Ich miejsce zajęli znacznie młodsi pracownicy o przeciętnym wieku około 30 lat, z odpowiednią wiedzą

i kwalifikacjami, lecz o znacznie mniejszym doświadczeniu. Prace zaplanowane w poprzedniej dekadzie prowadzono niejako z rozpędu, bez ich późniejszej weryfikacji.

W kwietniu 1992 roku przebudowa chodnika dobiegała końca, zostało jeszcze 3,5 m do osiągnięcia pierwotnego jego czoła. Wypływ był już ujmowany i odprowadzany, charakteryzował się wydatkiem około 5 dm<sup>3</sup>/min. 11 kwietnia stwierdzono wzrost wypływu do około 20 dm<sup>3</sup>/min. Decyzją kopalnianej komisji do spraw zagrożeń wodnych prace w poprzeczni wstrzymano, ale było już za późno na wprowadzenie radykalnych zmian. W nocy z 13 na 14 kwietnia Mina wybuchła.

Z uwagi na pulsacyjny ich charakter oraz wynoszenie materiału skalnego z górotworu leżącego na przedpołu poprzeczni, katastrofalne dopływy wód do poprzeczni Mina, uruchomione w kwietniu 1992 roku, były trudne do opanowania. Skutkowało to problemami technicznymi w odbiorze wody w kopalni, a także zaistniała jesienią 1992 roku destrukcja terenu (Fot. 1). Sytuację opanowano w kolejnych latach, kiedy to wypracowano nową metodę likwidacji zagrożenia wodnego w kopalni. Zrezygnowano z prób dojścia do źródeł wypływu wód, co nakazywała wspomniana wcześniej in-





Ryc. 7. Profil czoła poprzeczni Mina z okresu prac w lutym i marcu 1992 roku autorstwa Janusza Wiewiórki. Czerwonym kolorem zaznaczono zarys przebudowanej „starej” poprzeczni. Zwraca uwagę większy profil przebudowy chodnika.

Fig. 7. Profile of cross-face of Mina corridor from the period of works in February and March 1992 by Janusz Wiewiórka. Red color highlights the outline of the rebuilt „old” transverse.

struktura Zjednoczenia Kopalnictwa Surowców Chemicznych, a przyjęto odmienną strategię, polegającą na oddalaniu się od nich. Realizuje się to przez wodoszczelną likwidację wyrobisk zagrażających wdarcie się wód oraz wzmacnianie skał je otaczających poprzez iniekcje zaczynów ilowo cementowych (Gonet A., Brudnik K. i Stryczek S. 1997; Brudnik K., Przybyło J. i Winid B. 2006).

Awaria, a później katastrofa w poprzeczni Mina, wywarła olbrzymi wpływ na oblicze Kopalni Soli „Wieliczka”, w bardzo dużej mierze, paradoksalnie, pozytywny.

Jej zaistnienie uświadomiło ogrom problemów związanych z egzystencją kopalni i czynników jej zagrażających. Uzmysłowiła konieczność dotowania przez państwo zakładu w celu nie tylko ratowania bezcennego zabytku, ale także za-

pewnienia bezpieczeństwa miastu nad nim położonego. Efektem tego była restrukturyzacja zakładu, co doprowadziło do powstania nowoczesnej firmy o istotnym znaczeniu gospodarczym w Małopolsce. W toku prowadzonych prac opracowano nowoczesne metody likwidacji zagrożenia wodnego w górnictwie solnym, odstępując przy tym od sztywnych doktrynalnych obowiązujących wcześniej zaleceń. Kopalnia także nawiązała ściślejsze więzi ze światem nauki, co w rezultacie przyczyniło się do lepszego rozpoznania budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych złoża oraz utworów go otaczających. Prowadzone w poprzeczni Mina i zakończone sukcesem nowoczesne prace górnicze oraz wiertnicze przyczyniły się do wzrostu kwalifikacji wielkich górników solnych i związanej z tym odbudowy poczucia ich dumy.





Fot. 1. Centrum niecki osiadań powstałej po katastrofalnych wypływach jesienią 1992 roku. Fot. Jerzy Przybyło.

*Photo 1. The sinkhole centre that developed after the catastrophic leak in the autumn of 1992. Picture taken by Jerzy Przybyło.*

#### LITERATURA/ REFERENCES

- Praca zbiorowa, 1935. Plany poziomów kopalni Wielickiej z oznaczeniem dzikich dopływów wód do kopalni. Archiwum Działu Mierniczo Geologicznego Kopalni Soli „Wieliczka” S.A.
- Praca zbiorowa. Dzikie dopływy w kopalni w Wieliczce -1943-1944, 1948-1957. Archiwum Działu Mierniczo Geologicznego Kopalni Soli „Wieliczka” S.A.
- Książka wycieków kopalnianych nr 1. 1969-1982. Archiwum Działu Mierniczo Geologicznego Kopalni Soli „Wieliczka” S.A.
- Praca zbiorowa, 1981. Instrukcja określająca zasady prowadzenia robót górniczych w warunkach zagrożenia wodnego w podziemnych kopalniach soli. Zjednoczenie Kopalnictwa Surowców Chemicznych, 30 grudnia 1981, Archiwum Działu Mierniczo Geologicznego Kopalni Soli „Wieliczka” S.A.
- BRUDNIK K., PRZYBYŁO J., WINID B. 2006. Zawodnienie złoża soli Wieliczka na podstawie stanu wycieków kopalnianych. *Wiertnictwo Nafta Gaz* Tom 23 (1):101-109. AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków
- d’OBYRN K., PRZYBYŁO J., ZUBER A. 1995. Wyniki badań znacznikowych otworach na przedpolu poprzeczni „Mina” Kopalni Soli w Wieliczce. W: Szczepańska J., Szczepański A., Kulma R. (red.), *Współczesne problemy hydrogeologii*, 7 (2):135-142, Wydawnictwo Profil, Kraków
- GARLICKI A., WILK Z. 1993. Geologiczne i hydrogeologiczne tło awarii na poziomie IV Kopalni Soli „Wieliczka”. *Przegląd Geologiczny* 41 (3):183-192
- GAWĘŁ A. 1962. Budowa geologiczna złoża solnego Wieliczka. *Prace Instytutu Geologicznego* 30 (3): 1-85, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa
- GONET A., BRUDNIK K., STRYCZEK S. 1997. Zabezpieczenie Kopalni Soli „Wieliczka” przed zagrożeniem wodnym w otoczeniu poprzeczni „Mina”. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie, Miesięcznik WUG* 12 (40):20-27.
- KAWECKI W., TATARA K. *IV poziom „Rittinger” w kopalni soli w Wieliczce*. Skala 1:1000, 1927 lub 1928. Archiwum Działu Mierniczo Geologicznego Kopalni Soli „Wieliczka” S.A.
- KAWECKI W. *Przekrój poprzeczny no. 5, Wieliczka*, listopad 1927. Archiwum Działu Mierniczo Geologicznego Kopalni Soli „Wieliczka” S.A.
- WIEWIÓRKA J. 1988. *Warunki geologiczne eksploatacji soli w żupach krakowskich*. Dzieje Żup Krakowskich, Muzeum Żup Krakowskich, Wieliczka
- WIEWIÓRKA J. JAWORSKI W. KUROWSKI R. 1993. Opis historyczny drążenia poprzeczni Mina i związanego z tym zagrożenia wodnego kopalni Soli Wieliczka (1815-1992). Zakład Badań i Usług Specjalistycznych „GEOINFOTEST”, Kraków. Archiwum Działu Mierniczo Geologicznego Kopalni Soli „Wieliczka” S.A.