



Okoliczności i skutki katastrofального wdarcia wód do kopalni soli w Wapnie. Uwagi do wydarzeń z sierpnia 1977 r.

Circumstances and consequences of catastrophic water inflow into the Wapno salt mine. Notes to the events of August 1977.

Grzegorz KORTAS¹, Agnieszka MAJ¹

¹ Instytut Mechaniki Górotworu PAN, ul. Reymonta 27, 30-059 Kraków;
kortas@img-pan.krakow.pl, maj@img-pan.krakow.pl

STRESZCZENIE

Wdarcie wody w 1977 r. do kopalni soli w Wapnie doprowadziło do jej zatopienia. W pracy przedstawiono okoliczności katastrofального wdarcia wód do wyrobisk na podstawie własnych doświadczeń Autora. Wskazano na współdziałanie czynników hydrogeologicznych i geomechanicznych, a także technicznych w procesie infiltracji wód w czapie wysadu, ochronnej półce stropowej i w obszarze kopalni. Pokazano też skutki zatopienia kopalni na powierzchni terenu, przejawiające się w postaci niecki obniżen z rozległą strefą deformacji nieciągłych.

Słowa kluczowe: kopalnia soli, katastrofa wodna, deformacje terenu

ABSTRACT

The uncontrolled inflow of water into the Wapno Salt Mine in 1977 resulted in flooding of the facility. This paper presents the circumstances of the catastrophic water inflow into workings, based on the author's experiences. The paper indicates the combination of hydrogeological and geomechanical factors, as well as technical ones, occurring in the process of water infiltration into the salt dome cap, protective ceiling shelf, and the whole mining area. The effects of flooding on land surface are displayed in the form of subsidence, with a vast area of discontinuous deformations.

Key words: salt mine, catastrophic inflow, ground deformations

Wysad solny Wapno w poziomym przekroju zbliżony jest do owalu o osiach 900 m i 350 m. Pod czwartorzędem zalega

czapa wysadu do głębokości ok. 160 m, w części centralnej sięgająca powierzchni terenu. Poziomy eksploatacyjne (III – X) założono pod 200 m ochronną półką stropową, pozostawiając 50 m ochronny filar brzeżny. Na poziomach I i II (w półce stropowej) oraz XI i XII wydrążono tylko główne chodniki, a na poziomie X w 1977 r. pojedyncze komory (Kortas 2008). Komory miały generalnie 15 m wysokości. Filary były szerokie na 15 m. Na IV poziomie pozostawiono węższe filary – 10 m, a na poziomie komory były wyższe (20 m). Najpierw, w latach 1920–1939 eksploatowano sól z poziomu IV kopalni. Na III poziomie rozpoczęto eksploatację w 1943 r. i zakończono w 1968 r. W latach 1952 do 1968 sól wybierano na poziomach V i VI. Potem, w latach 1960–1972, równocześnie z poziomem VII i VIII prowadzono wydobywanie z poziomu IX. W latach 70. udostępniono i przygotowano do eksploatacji dalsze poziomy – XI i XII. Filary i półki ulegały rosnącym w czasie deformacjom. Najbardziej zdegradowane były calizny międzykomorowe na IV i V poziomie.

W trakcie działalności kopalni systematycznie zwiększały się przyrosty objętości wyrobisk – do 5,4 mln m³ (Ślizowski, Kortas, 1980), przy niewielkim wzroście prędkości obniżen terenu. Prędkość maksymalnych obniżen na poziomie III w latach 1961 – 1976 osiągała wartość –30 mm/rok, a nadległego reperu 127 na powierzchni terenu –16,2 mm/rok. W okresie od 1973 do 1976 r. obserwowano na tym poziomie regularną nieckę z maksymalną prędkością obniżen osiągającą –46 mm/rok.

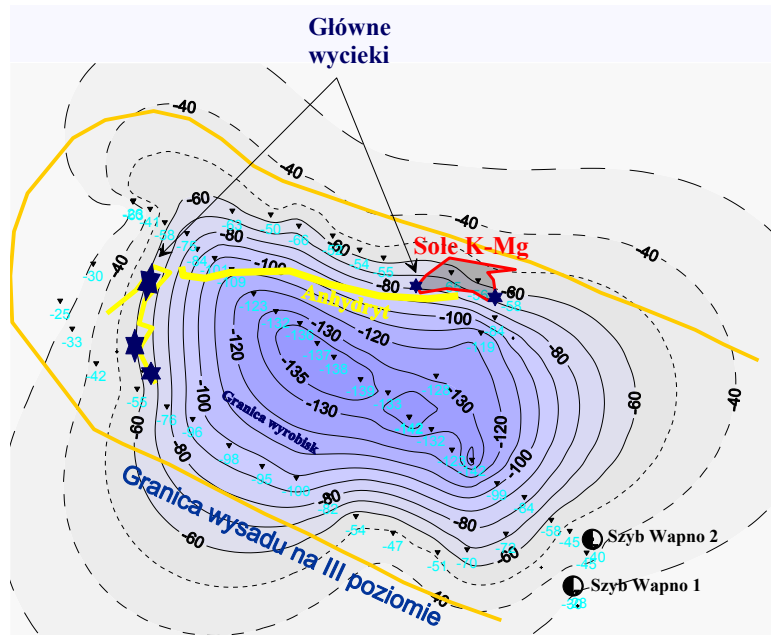
W deformującym się górotworze miejscem szczególnym są granice utworów różniących się odcztałcalnością. Tam spodziewać się należy występowania ekstremalnych naprężeń, potem spękań, poślizgów i rozwarstwień, które rozwijały się w trakcie formowania złoża i ruchu wywołanego oddziaływaniem wyrobisk. Takim miejscem w złożu były pionowo

zalegające utwory warstw sztywniejszego niż sole anhydrytu i przyległych soli K-Mg. Obniżenia III poziomu kopalni i wycieki pokazano na rycinie 1.

W pobliżu tych przewarstwień pojawiły się wypływy solanek, początkowo na IV, potem na III poziomie, a w wyciekach stwierdzono obecność markerów wód powierzchniowych.

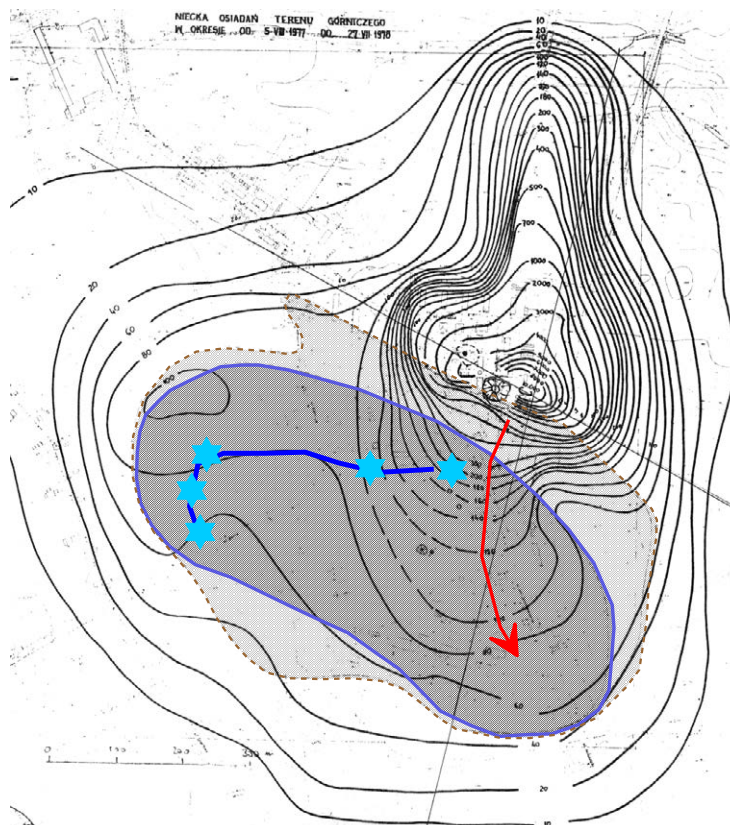
Wycieki najpierw wystąpiły się przy SW i NE brzegu wysadu, a w ostatnich tygodniach przed wdarciem wód do kopalni rozwijały się w strefie wyrobisk, wzdłuż linii przeroztu anhydrytu i soli K-Mg.

Wzrost wydatku, przy jednoczesnym spadku stężenia soli, doprowadził do katastrofального wdarcia wód do kopalni



Ryc. 1. Obniżenia na III poziomie kopalni z lokalizacją wycieków w 1977 r. (Kortas, 2008).

Fig. 1. Subsidence of Level III and the locations of water leaks in 1977 (Kortas, 2008).



Ryc. 2. Niecka obniżen z okresu sierpień 1977 – lipiec 1978 (Kortas, Maj, 2013).

Fig. 2. The subsidence trough between August 1977 and July 1978 (Kortas, Maj, 2013).

5 sierpnia 1977 r. W pierwszej dobie powstało blisko rejonu wdarcia wód już kilka niewielkich zapadlisk, spowodowanych odwodnieniem, czapy wysadu, a potem przy NE ścianie wysadu. W okresie kilku miesięcy deformacje nieciągłe i lokalne zapadliska doprowadziły do utworzenia się wielkiego zapadliska terenu i obniżeń o objętości ponad 0,3 mln m³. Z przylegających do wysadu utworów trzeciorzędowych wyniesione zostało do wyrobisk ok. 0,5 mln m³ upłynionych

utworów ilowo-piaszczystych, a zniszczeniu uległo 40 budynków. Rozkład obniżeń powierzchni po wdarciu wód pokazano na rycinie 2.

Zniszczenia na terenie Wapna w 1977 i 1978 r. przedstawiono na podstawie dokumentacji fotograficznej zleconej przez Kopalnię i udostępnionej przez Rodzinę sp. Zbigniewa Jasińskiego (Ryc. 3a, 3b).



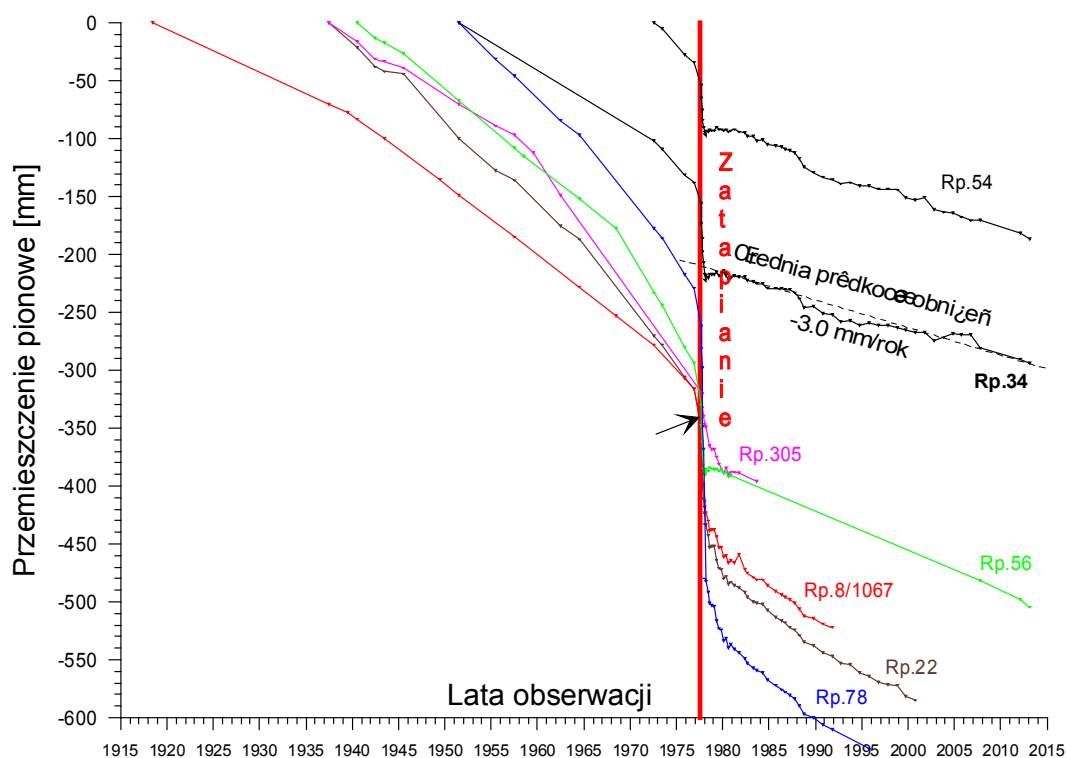
Ryc. 3a. Szkody górnicze w Wapnie spowodowane wdarciem wód w okresie 1977-1978 r. (Fotogrametryczny pomiar..., 1978)

Fig. 3a. Mining damages in Wapno caused by water inflow in 1977-1978 (Photogrammetric measurement..., 1978)



Ryc. 3b. Szkody górnicze w Wapnie spowodowane wdarciami wód w okresie 1977-1978 r. (Fotogrametryczny pomiar..., 1978)

Fig. 3b. Mining damages in Wapno caused by water inflow in 1977-1978 (Photogrammetric measurement..., 1978)



Ryc. 4. Obniżenia terenów w Wapnie przed i po wdarciu wód do kopalni w 1977 r. (Kortas, Maj, 2013)
 Fig. 4. Land subsidence in Wapno before and after water inflow into the salt mine in 1977 (Kortas, Maj, 2013)

W następnych latach do chwili obecnej nadal występują ruchy terenów pogórnich w Wapnie. Kształtowanie się obniżen reperów przed i po wdarciu wód w okresie do 2013 r, przedstawia rycina 4.

Podczas obecności w kopalni w 1977 r. autor stwierdził, że początkowe znaczne wypływy w NW części III poziomu spotęgowały się w lipcu 1977 r. (Kortas, Maj 2013). Woda przesiąkała wtedy w stropach szeregu komór wzdłuż linii występowania anhydrytu i soli potasowo-magnezowych (Ryc. 1) i rozprzestrzeniała się po spągach komór. Rozprzestrzenianie się obszaru infiltracji w wyrobiskach z intensywnymi wypływami w stropach szeregu komór wzdłuż linii anhydrytu spowodowane mogło być nieudaną próbą technicznego zamknięcia przepływu z chodnika poprowadzonego dla tych zabiegów w półce stropowej nad III poziomem kopalni. W tej strefie zainicjowane zastało wdarcie wód.

Nierozpuszczalny materiał skalny z czapy wysadu oraz utworów otoczenia sphywał z wodami i osadzał się początkowo w czapie wysadu i w rozługowaniach na granicy czapy i wysadu solnego, potem na spągu III poziomu. Wody przepływały przez przeługowania półki pod poziomem III i strefę technicznego podawania wody przez otwór L-2 (do poziomu V). Ze względu na nachylenie chodników transportowych, woda i częściowo nasycona solanka dostawała się do szybów kopalni i sphywała na najniższej położone wyrobiska chodnikowe X i XI poziomu, a po ich szybkim wypełnieniu

do komór poziomu X i IX. Tempo wypełniania wyrobisk poszczególnych poziomów było obserwowane poprzez pomiar wysokości lustra wody w szybach.

W przypadku wystąpienia przeługowania półki między III a IV poziomem w miejscu wdarcia wód, sphyw wód po spągu IV poziomu mógł spowodować naruszenie statyki resztkowych calizn filarów, jednak bez istotnych konsekwencji dla półki stropowej nad III poziomem kopalni. Przepływ natomiast wód przez rumosze solny na IV poziomie spowodowałyby szybsze niż na III poziomie nasywanie się solą, co prowadziłoby do mniejszych rozługowań na IX i X poziomie kopalni.

Po wypełnieniu komór solanką powietrze kopalniane zostało wypchnięte przez szyby i drogi przepływu wód do utworów czapy i stref obwałów, częściowo rozpuściło się w solance. Resztkowe jego ilości utrzymują się prawdopodobnie w stropach niektórych komór, tworząc izolację dla procesu ługowania stropowego. Nagłe wypchnięcie powietrza mogło być impulsem wpływającym na przemieszczenia terenu.

Postępuje rozługowanie pionowej warstwy soli potasowo-magnezowych w półce stropowej. Wiadomo, że w nasyconych solankach utwory te ulegają ługowaniu, osiągając stężenia przekraczające 400 g/l. Ponieważ cięższe ługi K-Mg opadają, podnosząca się mniej nasycona solanka dalej rozpuszcza te utwory. Cykulacji solanek i ługów sprzyja gradient termiczny. Stężenia nasyconej solanki ok. 320 g NaCl/l (rosnące po bardzo długim czasie do 350 g/l) Proces ten bę-

dzie postępowal do ich całkowitego rozpuszczenia. Kawer-ny ulegać będą głównie konwergencji poziomej. Jeżeli strefa rozmycia nie osiągnie nadkładu, to symptomy takiego procesu mogą być trudno zauważalne w obserwacjach obniżen na powierzchni terenu.

Szczególnie niebezpieczne dla stateczności podłoża budowlanego są odkształcenia nieciągłe, ale także naruszenie stateczności przez procesy sufozji i upłynniania spowodowane przepływem wód. Dlatego wszelkie wielkoskalowe projekty działań hydrologicznych nie powinny prowadzić do wzmożenia przepływu wód, szczególnie w miejscach, w których wystąpiły deformacje nieciągłe przy granicy wysadu solnego.

LITERATURA / REFERENCES

Fotogrametryczny pomiar rejonu przemieszczeń terenu w miejscowości Wapno. OPGK Gdańsk. Kwiecień 1978 r. (praca niepublikowana).

KORTAS G., 2008. Oddziaływanie wyrobisk na górotwór i powierzchnię terenu na podstawie obserwacji. [W:] *Ruch górotworu w rejonie wysadów solnych*. Kortas G. (red.), Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN. Kraków: 119-147.

KORTAS G., MAJ A., 2013. Geomechaniczne badania modelowe terenu pogórniczego Wapno w zakresie oceny zagrożenia powierzchni terenu wynikającego z awaryjnego zatopienia kopalni soli. [W:] *Dokumentacja geologiczna określająca zagrożenia terenu pogórniczego kopalni soli Wapno w zakresie określenia jego przydatności do zagospodarowania i rewitalizacji*. Rasala M. (red.). Hydro-Nafta, UAM, archiwum Urzędu Gminy Wapno (praca niepublikowana).

KORTAS G., MAJ A., 2014. Deformations of the protection shelf in the „Wapno” Salt Mine, based on model studies. *Archives of Mining Sciences*, 59 (3): 869-886.

ŚLIZOWSKI K., KORTAS G., 1980. Zagrożenie powierzchni spowodowane eksploatacją wysadów solnych na przykładzie Kopalni Soli im. T. Kościuszki w Wapnie. *Ochrona Terenów Górniczych*, nr 51.