

AKTUALNE UWARUNKOWANIA DRENAŻU GÓRNICZEGO W NIECCIE BYTOMSKIEJ

CURRENT CONDITIONS FOR MINING DRAINAGE IN THE BYTOM SYNCLINE

Marek Pozzi, Tadeusz Mzyk, Marian Gorol - Katedra Geologii Stosowanej, Politechnika Śląska, Gliwice

W 1989 r. w Zakładach Górniczo-Hutniczych „Orzeł Biały” zakończono eksploatację złóż rud Zn-Pb w niecce bytomskiej. W tamtym czasie pod zrobami rudnymi eksploatację węgla prowadziło kilkanaście kopalń i dla ich ochrony podjęto decyzję o dalszym odwadnianiu zrobów rudnych z wykorzystaniem pompowni stacjonarnej przy szybie „Bolko” w Bytomiu. W ostatnich 30-tu latach w niecce bytomskiej zaszły duże zmiany w strukturze górniczej i sytuacji hydrogeologicznej, polegające na zlikwidowaniu kilku kopalń i kilku zakładów górniczych węgla kamiennego oraz zdecydowanym zmniejszeniem natężenia dopływu wody z triasowego poziomu wodonośnego do pompowni przy szybie „Bolko”. Zaistniały zatem powody, dla których podjęto dyskusję w sprawie ewentualnej zmiany systemu pompowania ze stacjonarnej na głębinowej, ze względu na zalety tego sposobu odwadniania, potwierdzone dotychczasowymi wieloletnimi doświadczeniami Spółki Restrukturyzacji Kopalń S.A. Oddziału Centralnego Zakładu Odwadniania Kopalń w Czeladzi w odwadnianiu zlikwidowanych kopalń węgla kamiennego. W artykule przeanalizowano obecny i planowany sposób odwadniania kopalń węgla kamiennego i oceniono ewentualne zagrożenie dla prowadzenia ruchu w sytuacji tworzenia się zbiornika wodnego w zrobach porudnych w utworach triasowych, zawiązanego ze zmianą systemu odwadniania tych zrobów ze stacjonarnej na głębinowej.

Słowa kluczowe: *drenaż górniczy, niecka bytomska, zroby porudne, kopalnie węgla kamiennego, system odwadniania*

In 1989, mining process of Zn-Pb ore deposits conducted by Orzeł Biały Mining and Metallurgical Works in the Bytom syncline was discontinued. At that time, exploitation of coal deposits located beneath the abandoned ore workings was carried out by a dozen or so coal mines. To protect abandoned ore workings, there was made a decision on their further dewatering by using a stationary pumping station placed by the Bolko Shaft in Bytom. In the last 30 years, major changes in the mining structure and hydrogeological situation have taken place in the Bytom basin. They include liquidation of several hard coal mines and mining plants as well as a significant reduction in the inflow of water from the Triassic aquifer to the pumping station placed by the Bolko Shaft. Therefore, there arose reasons to start a discussion on a possible change of a pumping system, from stationary to a deepwater one, due to the advantages of this dewatering method, approved by the previous long-term experience of the Central Department of the Mine Dewatering Plant in Czeladź, belonging to the Mine Restructuring Company (SRK S.A.) in the dewatering of liquidated hard coal mines.

The article analyses current and planned methods of dewatering hard coal mines and possible threats for mines operations in the situation of formation water reservoirs in the abandoned ore workings, resulted from the change of a pumping system, from stationary to a deepwater one

Keywords: *mining drainage, Bytom syncline, abandoned ore workings, hard coal mines, dewatering system*

Wprowadzenie

W 1989 r. w ZGH „Orzeł Biały” zakończono eksploatację rud cynku i ołowiu w niecce bytomskiej. W tamtym czasie w tym rejonie eksploatację węgla prowadziło kilkanaście kopalń i dla ich ochrony podjęto decyzję o dalszym odwadnianiu zrobów rudnych z wykorzystaniem pompowni stacjonarnej przy szybie „Bolko” w Bytomiu.

W ostatnich 30-tu latach w niecce bytomskiej zaszły duże zmiany w strukturze górniczej i sytuacji hydrogeologicznej, polegające na zlikwidowaniu kilku kopalń i kilku zakładów górniczych węgla kamiennego w rejonie Bytomia oraz zdecydowanym

zmniejszeniem natężenia dopływu wody z triasowego poziomu wodonośnego do pompowni przy szybie „Bolko”. Obecnie jedyną czynną kopalnią jest KWK „Bobrek-Piekary” z Ruchami „Bobrek” i „Piekary” oraz dwa zakłady górnicze EKO-PLUS Sp. z o.o. (w obszarze byłej Kopalni „Powstańców Śl.) i ZG SILTECH Sp. z o.o. (w obszarze byłej Kopalni „Pstrowski”).

Zaistniały zatem powody, dla których należy podjąć dyskusję w sprawie ewentualnej zmiany systemu pompowania na głębinowej, ze względu na zalety tego sposobu odwadniania, potwierdzone dotychczasowymi wieloletnimi doświadczeniami odwadniania zlikwidowanych kopalń węgla kamiennego, m.in. w SRK S.A. Oddziale CZOK w Czeladzi.

Zarys budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych w niecce bytomskiej

W budowie geologicznej obszaru biorą udział utwory czwartorzędu, neogenu, triasu i karbonu [1] (rys. 1).

Utwory czwartorzędu zalegają na całym obszarze i charakteryzują się dużą zmiennością zarówno pod względem wykształcenia litologicznego, jak i miąższości. Reprezentowane są przez ropy i gliny o zmiennym stopniu zapiaszczenia, z okruskami skał krystalicznych, przewarstwione wkładkami piasków kwarcowych i żwirów. Miąższość tych osadów jest związana z morfologią podłoża i zmienia się od kilkudziesięciu centymetrów na wyniesieniach do około 70 m w obniżeniach terenu.

Utwory neogenu występują lokalnie w postaci płytów ropy mioceńskich o grubości kilku metrów, wypełniających nieduże obniżenia erozyjne lub tektoniczne starszego podłoża.

Utwory triasu reprezentowane są przez osady wapienia muszlowego (trias środkowy) oraz osady pstrego piaskowca (trias dolny).

Wapień muszlowy górny tworzą warstwy tarnowickie zbudowane z dolomitów marglistych i wapieni płytowych. Utwory te, podatne na procesy wietrzenia, zachowały się jedynie na morfologicznych wyniesieniach terenu w postaci płytów o miąższości od kilku do 10 m, lokalnie dochodzącej do 25 m.

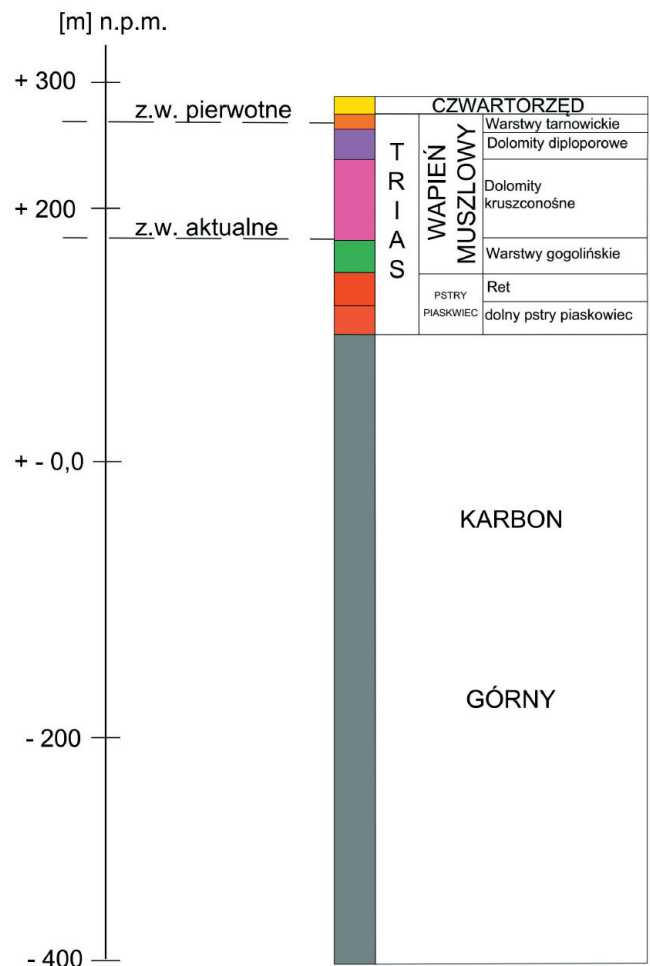
Wapień muszlowy środkowy występuje prawie na całym obszarze i wykształcony jest w postaci dolomitów diploporowych składających się z warstw porowatych i zwietrzałych dolomitów i wapieni dolomitycznych z wkładkami dolomitów oolitowych i pseudooolitowych. Miąższość warstw diploporowych jest zróżnicowana w zależności od natężenia procesów erozyjno-denudacyjnych i średnio wynosi 10-15 m.

Wapień muszlowy dolny jest reprezentowany przez dolomity kruszonośne i warstwy gogolińskie. Dolomity kruszonośne składają się ze zdomolizowanych wapieni warstw górażdzańskich, terebratulowych i karchowickich. Dolomity te są zwykle grubo ławicowe, a w ich dolnej części, będącej strefą złożową rud cynkowo-ołowiowych, mają charakter brekcji o zmiennym stopniu rozluźnienia. Ogólna miąższość dolomitów kruszonośnych wynosi od kilku do około 20 m w części południowej i północnej niecki bytomskiej, do około 65 m w jej części centralnej. Złoże rud cynkowo-ołowiowych o znaczeniu przemysłowym jest związane z okruszczoną strefą dolomitu kruszonośnego o miąższości 15 m. W spągu dolomitów kruszonośnych zalega warstwa ropy witaliolowego o grubości od zera do 3 m, średnio 30-40 cm.

Warstwy gogolińskie, zalegające poniżej, wykształcone są jako margle i wapień margliste z wkładkami wapieni zlepieńcowatych. Ogólna miąższość tych warstw wynosi średnio 2-30 m.

Górną część pstrego piaskowca reprezentują osady retu, które składają się z wapieni jamistych i utworów marglisto-dolomitycznych o łącznej miąższości na ogół nie przekraczającej 30 m. Wapień retu, często skawernowane i skrasowiałe, stanowią kompleks charakteryzujący się dogodnymi warunkami dla magazynowania i krążenia wód podziemnych.

Dolny i środkowy pstry piaskowiec wykształcony jest w postaci utworów ropy, a mianowicie piasków, słabo związanych piaskowców, żwirów i ropy o łącznej miąższości od 10 do 25 m. Osady te generalnie charakteryzują się dwudzielnym wykształceniem. Górną część budują głównie warstwy ropy, pstry ropy i gliny miejscami z wkładkami słabo związanych



Rys. 1. Uproszczony profil stratygraficzny niecki bytomskiej
Fig. 1. Simplified stratigraphic profile of Bytom syncline

piaskowców. W partii spągowej natomiast występują osady klastyczne, to jest piaski, żwiry i słabo związane piaskowce z podrzędnymi wkładkami ropy.

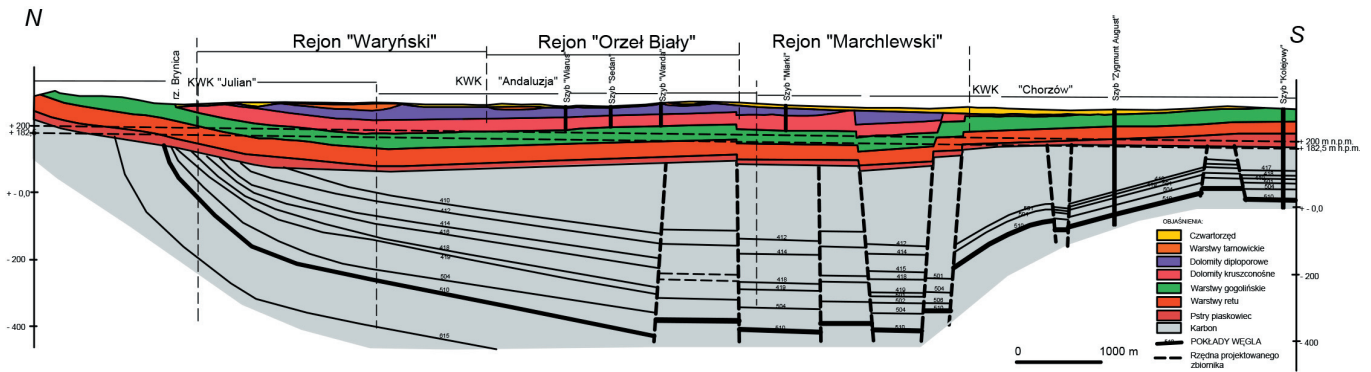
Utwory karbonu produktywnego, stanowią kompleks ropy-mułcowo-piaskowcowy warstw rudzkich, siodłowych i porębskich (westfał A i namur).

Warstwy rudzkie, o łącznej miąższości 300-400 m, których grubość generalnie rośnie w kierunku północnym i północno-wschodnim, zawierają pokłady ropy od 404 do 419. W utworach westfału A (powyżej pokładu 407) w centralnej części niecki bytomskiej główny kompleks piaskowcowy występuje powyżej pokładu 405. W dolnej części warstw rudzkich cały profil między pokładami 414 i 420 budują w zasadzie piaskowce, przy czym ich największa akumulacja ma miejsce między pokładami 417 i 419.

Warstwy siodłowe, o miąższości 150-180 m, zawierają pokłady ropy 501, 504, 507 i 509/510, o łącznej grubości około 20 m. Skały ropy składają się głównie z osadów piaskowcowych, podrzędnie występują cienie wkładki ropy i mułowców. Najgrubsza seria piaskowcowa, zawierająca 60-90 % piaskowców w profilu kompleksu, występuje nad pokładem 504, a miąższość jej waha się od 60 do 80 m.

Warstwy porębskie, o miąższości 220-450 m i charakterze ropy-mułcowym z cienkimi ławicami piaskowców, zawierają jedynie dwa pokłady ropy: 615 i 620, które były eksploatowane przez kopalnie niecki bytomskiej.

Tektonika obszaru jest skomplikowana. Utwory triasu tworzą triasową niecką bytomską, która stanowi ropy, szeroką synklinę o przebiegu zbliżonym do równoleżnikowego



Rys. 2. Schematyczny przekrój geologiczny przez nieckę bytomską
Fig. 2. Geological cross-section of Bytom syncline

i nachyleniu skrzydeł 5–7° (rys. 2). Do najważniejszych elementów tektoniki nieciągłej należy uskoki radzionkowski we wschodniej części obszaru niecki o kierunku N-S i wysokości zrzutu w kierunku wschodnim, od kilku do 20 m w warstwach triasu i około 200 m w warstwach karbonu oraz rów tektoniczny w południowym skrzydle synkliny o przebiegu wschód-zachód i szerokości od około 80 do około 450 m i głębokości od kilku do 25 m. Warstwy karbonu tworzą karbońską nieckę bytomską, która stanowi odrębną jednostkę strukturalną w kształcie mocno wygiętego łuku, usytuowaną w północnym obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Centralna część tej niecki stanowi rozległą synklinę o łagodniejszym skrzydle południowym i bardzo stromym skrzydle północnym. Nachylenie warstw w skrzydle południowym wynosi około 25°, a w skrzydle północnym dochodzi do 45°. Oś niecki, o kierunku równoleżnikowym, osiąga w tym rejonie największą głębokość (rzędna około - 620 m n.p.m.) i wynurza się w kierunku wschodnim. Powierzchnia stropu karbonu przedstawia obszerną nieckę o stosunkowo wyrównanym dnie (rzędne od +100 do +120 m n. p. m.). Oba skrzydła niecki karbońskiej wznoszą się do rzędnej około +260 m n. p. m.

Struktura karbońską poprzecinana jest licznymi uskokami o krzyżujących się kierunkach, niemniej tylko niektóre z nich, zwłaszcza te o kierunku południkowym, mają znaczenie dla łączności hydraulicznej między triasem i karbonem. Są to uskoki karbońskie „odmłodzone” w okresie potriasowych ruchów górotwórczych, z reguły niewodonośne lub w bardzo niewielkim stopniu.

Warunki hydrogeologiczne

W profilu hydrogeologicznym omawianego obszaru poziomy wodonośny są związane z utworami czwartorzędu, triasu i karbonu [1], [2].

Czwartorzędowy poziomy wodonośny charakteryzuje się nieciągłym wykształceniem, o swobodnym zwierciadle wody, zdrenowanym w zasięgu zrobów rudnych.

Triasowe piętro wodonośne tworzą trzy poziomy wodonośne:

- poziom wodonośny wapienia muszlowego,
- poziom wodonośny retu (górnego pstrego piaskowca),
- poziom wodonośny środkowego i dolnego pstrego piaskowca.

Poziom wodonośny wapienia muszlowego, typu szczelinowo-krasowego, tworzy seria dolomitów kruszczoneńskich o miąższości średnio około 60 m podścielonych ilm witiolowym i kompleksem marglistych wapieni gogolińskich. Poziom ten ma istotne znaczenie w analizie zawodnienia wyrobisk zlikwi-

dowanych kopalń rud cynkowo-ołowiowych, w obrębie którego te wyrobiska są usytuowane.

Poziom wodonośny retu (górnego pstrego piaskowca), o zwierciadle napiętym i charakterze szczelinowo-krasowym, tworzą wapienie dolnych warstw gogolińskich oraz wapienie dolomityczne retu o łącznej miąższości około 40 m. Poziom ten odizolowany jest od niżej zalegających utworów piaszczystych pstrego piaskowca serią margli najniższej części profilu retu oraz ilów dolnego i środkowego pstrego piaskowca o miąższości od 1,5 do 30 m.

Poziom wodonośny środkowego i dolnego pstrego piaskowca jest związany z piaskami i słabo związłymi piaskowcami dolnego i środkowego pstrego piaskowca. Jest w znacznym stopniu osuszony kilkudziesięcioletnią działalnością odwadniająca górnictwa węglowego.

Karbońskie piętro wodonośne, o charakterze szczelinowo-warstwowym, występuje w ławicach piaskowcowych poprzedzielanych warstwami ilowców i mułowców. Największym zawodnieniem charakteryzuje się kompleks wodonośny związany z górnośląską serią piaskowcową zbudowaną z gruboławicowych piaskowców o miąższościach dochodzących do kilkudziesięciu metrów. Wieloletnia eksploatacja pokładów węgla z zawałem stropu spowodowała w dużej mierze zdrenowanie warstw karbonu w omawianym rejonie. Do górnych partii utworów karbonu naruszonych robotami górniczymi występuje przesiąkanie wód z nadległych warstw triasowych.

Miąższość warstw wapienno-marglistej serii izolującej poszczególne poziomy wodonośne triasowego piętra od karbonu, wynosi około 38–45 m [5].

Warunki zasilania obszaru i drenażu górniczego

W warunkach naturalnych zwierciadło wody poziomu wapienia muszlowego występowało przypuszczalnie na rzędnej zbliżonej do zwierciadła wody w Brynicy tj. ok. 265,0 – 270 m n.p.m. Poziom ten stanowił źródło zawodnienia wyrobisk górniczych kopalń rud cynku i ołowiu, w których kierunki przepływu wód determinowane były lokalizacją pompowni głównych oraz przebiegiem wyrobisk, przekopów i chodników wodnych.

Po likwidacji rejonów odwadniania „Marchlewski”, „Orzeł Biały” i „Dąbrówka”, całkowity dopływ naturalny do tych rejonów został przejęty w 1990 r. przez centralną pompownię przy szybie Bolko (rejon Waryński), która zgodnie z obowiązującymi przepisami górniczymi, utrzymuje system odwadniania stacjonarnego o wydajności około 60,0 m³/min. W tamtym czasie bowiem pod zrobami rudnymi eksploatację

węgla prowadziło kilkanaście kopalń, w których 13 szybów miało kontakt ze zrobami rudnymi (rys. 3).

Średnie dopływy do pompowni w przeciągu ostatnich lat wahają się w granicach od 15 do 25 m³/min (maksymalny dopływ do pompowni wyniósł ponad 60,1 m³/min, w lipcu 1997 r. a w czerwcu 2010 r. dopływ ten wynosił 72,4 m³/min), a w ostatnich kilku-kilkunastu miesiącach mieszczą się w przedziale 14,5-16,0 m³/min [4].

Wody dopływające do wyrobisk poeksploatacyjnych zlikwidowanych kopalń rud cynku i ołowiu, ujmowane przez pompownię w szybie Bolko, pochodzą z poziomu wodonośnego wapienia muszlowego. Dokonana eksploatacja rud cynku i ołowiu, a następnie utrzymywanie odwadniania wyrobisk rudnych, spowodowały zdrenowanie tego poziomu wodonośnego.

Poziom wodonośny retu pierwotnie był odizolowany od wyżej występującego poziomu dolomitów kruszczonośnych nieprzepuszczalną serią warstw gogolińskich. W wyniku dokonanej eksploatacji węgla w niecce bytomskiej warstwy gogolińskie uległy spękaniu i lokalnie utraciły swój izolujący charakter, w wyniku czego nastąpiło obniżenie powierzchni piezometrycznej wody w recie do głębokości zbliżonej do poziomu odwadnianych wyrobisk rudnych. Wyrobiska górnicze prowadzone w karbonie nie zdrenowały poziomu wodonośnego retu, spowodowały natomiast odwodnienie poziomu wodonośnego dolnego i środkowego pstręgo piaskowca. Pomimo znacznych odkształceń spowodowanych eksploatacją węgla, generalnie nie stwierdzono przerwania izolacji pomiędzy zdrenowanymi utworami piaszczystymi pstręgo piaskowca a nadległym poziomem wodonośnym retu. Podścielające poziom retu bardzo słabo przepuszczalne (półprzepuszczalne) utwory środkowego i dolnego pstręgo piaskowca stanowią kompleks izolacyjny dla wód tego poziomu, jednak kompleks ten nie jest w pełni szczelny, co umożliwia przesiąkanie wód z retu w głębsze partie górotworu. W całym rozpatrywanym obszarze występuje przesiąkanie wód z poziomu wodonośnego retu do karbonu. Przy ustabilizowanym układzie hydrodynamicznym obszaru w warunkach nieprzerwanego funkcjonowania pompowni Bolko, wielkość dopływu wody przesiąkającej z triasu do wyrobisk górniczych w karbonie można szacować w ostatnich latach na około 16,8 m³/min. Jest to notowany obecnie dopływ wody do wyrobisk górniczych kopalń węgla kamiennego zlikwidowanych

i czynnych w rozpatrywanym obszarze, który można przyjąć jako dopływ z zasobów dynamicznych, pochodzący z przesiąkania wód z triasowego piętra wodonośnego.

Obecny i docelowy model funkcjonowania górnictwa węglowego i sposób odwadniania

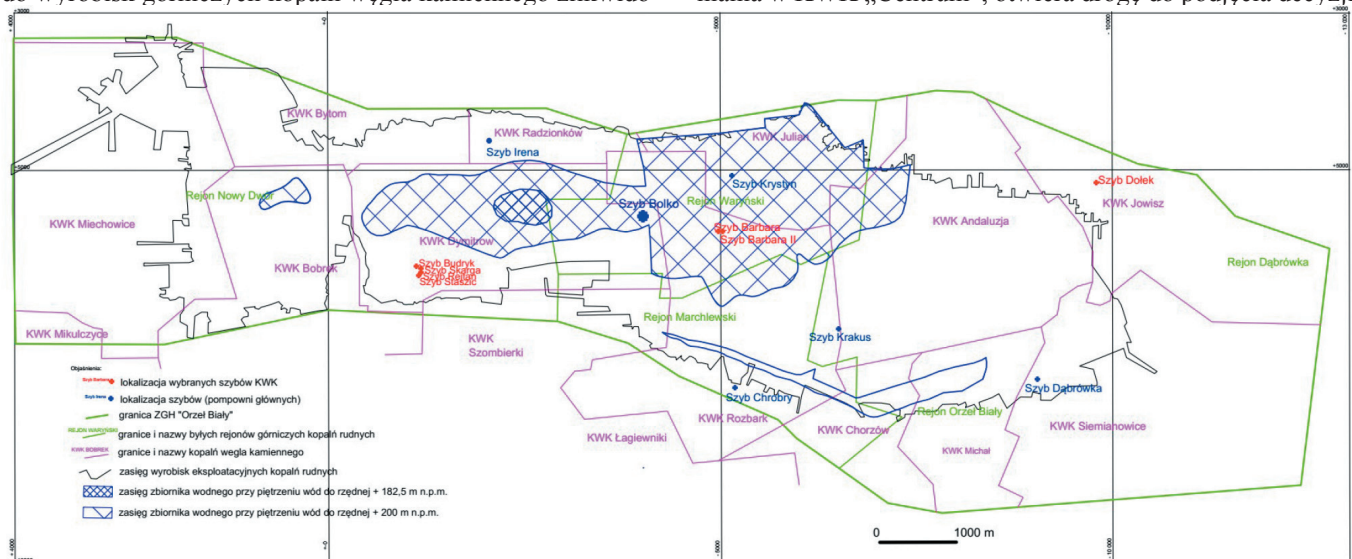
Aktualnie w granicach niecki bytomskiej działalność górnictwem lub polikwidacyjną prowadzi 5 podmiotów gospodarczych: Spółka Restrukturyzacji Kopalń S.A. w Bytomiu, Węglokoks Kraj Sp. z o.o. KWK „Bobrek-Piekary”, Zakład Górniczy „Siltech” Sp. z o.o., Zakład Górniczy „EKO-PLUS” Sp. z o.o. i Centralna Pompownia Bolko. W przeważającej większości obszary odwadniane przez Spółkę Restrukturyzacji Kopalń oraz czynne zakłady górnicze, zlokalizowane są w zachodniej i północnej części niecki bytomskiej i znajdują się w zasięgu nadległych zrobów rudnych [3].

Na omawianym obszarze zlokalizowanych jest 6 czynnych szybów, należących do KWK „Centrum”, z których w najbliższych latach 4 zostaną zlikwidowane. Do odwadniania pozostawione zostaną szyby „Budryk” i „Staszic”. Wodoszczelna likwidacja wspomnianych szybów, w szczególności szybu Witczak, zabezpieczy całkowicie przed zagrożeniem wodnym niżej położonych wyrobisk górniczych niezależnie od poziomu piętrzenia wody w profilu poziomu wodonośnego wapienia muszlowego.

Utrzymanie odwadniania KWK Centrum jest konieczne dla zabezpieczenia przed zagrożeniem wodnym czynnej KWK Bobrek-Piekary Ruch Bobrek [3].

Docelowo dla odwadniania wyrobisk w utworach karbonu planowana jest budowa centralnej pompowni o wydajności około 20 m³/min na bazie infrastruktury podziemnej KWK „Centrum”, pozwalającej na przejście wód dołowych ze zlikwidowanych kopalń węgla wschodniej i południowej części niecki bytomskiej (KWK Szombierki, KWK Rozbark V, KWK Jowisz i PG Grodziec) o dopływie około 10,0÷12 m³/min [4].

Osiągnięcie modelu docelowego pompowni stacjonarnej „Centrum” jest planowane do końca 2020 roku. Wodoszczelna likwidacja szybów i osiągnięcie zakładanego sposobu odwadniania w KWK „Centrum”, otwiera drogę do podjęcia decyzji



Rys. 3. Szkic sytuacyjny niecki bytomskiej
Fig. 3. Sketch-map of Bytom syncline

o zmianie stacjonarnego systemu odwadniania w CP Bolko, na głębinowy [5].

Uwarunkowania odwadniania zrobów rudnych systemem głębinowym

Przy ustabilizowanym układzie hydrodynamicznym obszaru w warunkach nieprzerwanego funkcjonowania pompowni Bolko, wielkość dopływu wody z triasu do wyrobisk górniczych w karbonie szacuje się w ostatnich latach na około 17,0 m³/min [4].

Po zaprzestaniu pompowania wody ze zlikwidowanych kopalń rud, zwierciadło wody w zrobach zacznie się systematycznie podnosić i będzie się tworzył zbiornik wodny o rosnącej stopniowo pojemności i wysokości słupa wody. Wraz z piętrzeniem wody w zrobach rudnych postępować będzie stopniowe wypełnianie leja depresyjnego w otaczającym górotworze i nastąpi systematyczna odbudowa ciśnienia hydrostatycznego w samych zrobach jak i w ich otoczeniu. Wzrost ciśnienia hydrostatycznego w poziomach triasowych w obszarze zrobów i leja depresji wywoła dodatkowe przesiąkanie wód z tych poziomów do warstw karbońskich. Wielkość dodatkowego przesiąkania można oszacować na podstawie modelu pionowego przesiąkania wody przez warstwę słabo przepuszczalną, wychodząc z prawa Darcy filtracji wód podziemnych. Wartość o jaką wzrośnie dopływ wody jest wprost proporcjonalna do przyrostu ciśnienia hydrostatycznego w obszarze leja depresji i powierzchni zatopienia zrobów.

Zasięg przestrzenny zbiornika wodnego w zrobach wyrobisk rudnych i otaczającym kompleksie skalnym dolomitów kruszczońskich przeanalizowano przy zakładanej rzędnej piętrzenia początkowo do rzędnej +182,5 m n.p.m., w kolejnym etapie do rzędnej +200 m n.p.m., a następnie do rzędnej +240 m n.p.m. [5]. Rozprzestrzenienie poziome zbiornika wodnego determinuje położenie wysokościowe zrobów rudnych. Przy zakładanej rzędnej piętrzenia +182,5 m n.p.m. powierzchnia zbiornika wodnego jest niewielka i wyniesie około 26200 m², a przy maksymalnej dopuszczalnej rzędnej piętrzenia +200 m n.p.m. powierzchnia zbiornika osiągnie około 918100 m², tj. ~ 92 ha tzn. niepełny km². Wielkość ta stanowi ~ 20 % byłego obszaru górniczego ZGH „Orzeł Biały”.

Wielkość przesiąkania można oszacować na podstawie modelu pionowego przesiąkania wody przez warstwę słabo przepuszczalną o miąższości m i współczynniku filtracji k , w obszarze o powierzchni F , wychodząc z równania Darcy:

$$Q = k \cdot F \cdot \frac{H}{m} \quad (1)$$

gdzie: Q – wielkość przesiąkania wód triasowych do karbonu przy danym naporze hydrostatycznym w zbiorniku wodnym w zrobach, m³/min,

m – średnia miąższość półki skalnej utworów pstrego piaskowca w obszarze zrobów rudnych, m,

H – napór hydrostatyczny w spągu słabo przepuszczalnej półki skalnej dla kolejnych poziomów piętrzenia wody, m,

F – powierzchnia zatopionych zrobów rudnych, m².

Średnią wartość współczynnika filtracji k słabo przepuszczalnej półki skalnej utworów pstrego piaskowca, podciągającej wodonośnej warstwy retu wyznaczono na podstawie powyższego wzoru, po jego odpowiednim przekształceniu.

Wzór ma postać:

$$k = \frac{Q \cdot m}{F \cdot H} \quad (2)$$

gdzie: Q – wielkość dopływu wody do wyrobisk w karbonie odpowiadająca przesiąkaniu wód triasowych dla warunków aktualnych, m³/min,

m – średnia miąższość półki skalnej utworów pstrego piaskowca w obszarze zrobów rudnych, m,

H – napór hydrostatyczny w spągu słabo przepuszczalnej półki skalnej, m,

F – powierzchnia zrobów rudnych, m².

Z rzędną piętrzenia związana jest powierzchnia zatopienia wyrobisk rudnych, którą oszacowano na podstawie przedstawionego na mapie wyrobisk górniczych zasięgu zbiornika wodnego dla kolejnych rzędnych piętrzenia wody (rys. 3).

Parametry przyjęte do obliczeń i wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 1 [5].

W wyniku wzrostu ciśnienia hydrostatycznego w zasięgu zatopionych zrobów rudnych i wypełniania się leja depresji nastąpi stopniowy wzrost przesiąkania wód z utworów triasu do warstw karbonu. Wartość o jaką wzrośnie dopływ wody jest wprost proporcjonalna do przyrostu ciśnienia hydrostatycznego w obszarze leja depresji i powierzchni zatopienia zrobów.

Z przedstawionej prognozy wynika, że przy spiętrzeniu wody do rzędnej +182,5 m n.p.m. praktycznie nie zaznaczy się wzrost dopływu wody z triasu do karbonu, w stosunku do stanu aktualnego. W etapie piętrzenia wody do rzędnej +200 m n.p.m. wystąpi stosunkowo niewielki wzrost dopływu wody z triasu do karbonu o około 0,23 m³/min [5].

W dalszym okresie piętrzenia wody w zrobach rudnych do rzędnej +240 m n.p.m. należy się liczyć już ze znacznym wzrostem dopływu wody, który szacuje się na około 18,4 m³/min. Tak duży wzrost dopływu wody z triasu do karbonu związany jest z wysokim naporem hydrostatycznym, a przede wszystkim z bardzo dużym wzrostem zasięgu zbiornika wodnego, który obejmie całą powierzchnię zrobów rudnych. Prognozowana wartość dopływu wody z triasu do karbonu odpowiada w przybliżeniu wartości średniego dopływu do pompowni Bolko jaki notowano w ostatnim okresie. Z powyższego wynika, że poziom piętrzenia wody +240 m n.p.m. można traktować jako granicę możliwości piętrzenia wody w zrobach rudnych, ze względu na znaczne przesiąkanie i ucieczkę wody przez nieszczelne podłoże do karbonu.

Uwagi końcowe

Dyskusja o ewentualnych zmianach systemu odwadniania wyrobisk górniczych w niecce bytomskiej, w sytuacji znaczących zmian w zakresie funkcjonowania górnictwa węglowego jest uzasadniona. Główne argumenty przemawiające za wprowadzeniem systemu odwadniania głębinowego zrobów porudnych w miejsce odwadniania stacjonarnego są następujące:

- uzyskane istotne efekty ekonomiczne w zakresie infrastruktury i funkcjonowania systemu odwadniania głębinowego w świetle obowiązujących przepisów prawnych dotyczących parametrów technicznych pompowni oraz związane z niewielką głębokością pompowania wody w rejonie szybu Bolko,
- możliwość stopniowego i kontrolowanego piętrzenia wody w zrobach, z perspektywą znacznego ograniczenia dopływu wody do systemu odwadniania w miarę podnoszenia poziomu odwadniania,

Tab. 1. Wyniki obliczeń wielkości dopływu wód triasowych do utworów karbońskich
 Tab. 1. Inflow of the water from the Triassic aquifer to the Carboniferous strata

Lp	Parametry drenażu i piętrzenia wody	Symbol	Jednostka	Stan aktualny	Parametry obliczeń dopływu wody do kopalń węgla przy wzroście poziomu piętrzenia wody w zrobach rudnych		
					I do +182,5	II do +200	III do +240
1	Poziom zwierciadła wody w utworach węglanowych triasu	Z_w	m n.p.m.	169,5	182,5	200,0	240,0
2	Średnia wysokość (rzędna) stropu karbonu w zasięgu zrobów rudnych	Z_k	m n.p.m.	105,0	105,0	105,0	105,0
3	Mięszość półki słaboprzepuszczalnych utworów w spagut riasu (pstry p-c)	m	m	20,0	20,0	20,0	20,0
4	Napór hydrostatyczny w odniesieniu do spągu półki utworów słaboprzepuszczalnych	H	m	64,5	77,5	95,0	135,0
5	Wzrost naporu hydrostatycznego w odniesieniu do spągu półki utworów słaboprzepuszczalnych	ΔH	m		13,0	30,5	70,5
6	Podstawa drenażu pompowni Bolko	Z_d	m n.p.m.	162,5	182,5	200,0	240,0
7	Powierzchnia zrobów rudnych	F	m ²	31 659 000	31 659 000	31 659 000	31 659 000
8	Powierzchnia zrobów rudnych zawodnionych przy kolejnych poziomach piętrzenia wody	F_d	m ²		2 26 200	918 100	31 659 000
9	Obliczony średni współczynnik filtracji utworów słaboprzepuszczalnych półki podścielającej wodonośny ret	k	m/s	2,74E-09	2,74E-09	2,74E-09	2,74E-09
10	Wzrost dopływu do kopalń węgla w kolejnych etapach piętrzenia wody w zrobach rudnych	ΔQ	m ³ /min		0,003	0,23	18,36
11	Prognozowany dopływ wody z triasu do wyrobisk kopalń węgla kamiennego w warunkach zatapiania zrobów rudnych	Q	m ³ /min	16,80	16,80	17,03	35,16

- możliwość bieżącej oceny parametrów hydrogeologicznych zatapianych zrobów i górotworu oraz przebiegu piętrzenia wody w czasie,

- względy bezpieczeństwa funkcjonowania pompowni głębinowej ze względu na dużą pojemność górotworu, z uwa-

- gi na brak zagrożenia wodnego dla pompowni w przypadku czasowego wzmożonego dopływu wody w ilości wielokrotnie przekraczającej wydajność systemu pompowego,

- możliwość budowy pompowni głębinowej docelowo w innych rejonach, nie tylko w szybie Bolko, przy jej lokalizacji

jak najbliższej odbiornika zrzucanej wody kopalnianej.

Należy dodać, że proces piętrzenia wody powinien być na bieżąco monitorowany w oparciu o zaprojektowany i wykonany system monitoringu hydrogeologicznego.

W okresie funkcjonowania górnictwa węglowego w niecce bytomskiej nie można dopuścić do piętrzenia wody powyżej rzędnej +200 m n.p.m., ze względu na brak możliwości odbioru wzmożonego dopływu wody.

Literatura

- [1] Kropka Janusz, Respondek Janusz.: *Problemy hydrogeologiczno-górnictwa systemu centralnego odwadniania wyrobisk górniczych zlikwidowanych kopalń rud cynku i ołowiu w niecce bytomskiej*. Przegląd Geologiczny, 2000, vol. 48, nr 8, 727-735
- [2] Pytel Jan, Tymrakiewicz Wiesław, Sowa Artur.: *Zagrożenia dla kopalń węgla kamiennego i powierzchni w rejonie Bytomia spowodowane zatrzymaniem pracy Centralnej Pompowni „Bolko”*. Miesięcznik WUG, 2002, nr 1, 10-17

PRACE NIEPUBLIKOWANE

- [3] Bukowski Przemysław i zespół: *Aktualizacja modelu odwadniania i zabezpieczenia czynnych zakładów górniczych przed zagrożeniem wodnym, z uwzględnieniem obecnej sytuacji hydrogeologicznej dla SRK S.A Oddział KWK „Centrum”*. Główny Instytut Górnictwa, Katowice 2016
- [4] Kropka Janusz, Wróbel Jacek, *Mój Hubert: Warunki hydrogeologiczne obszaru zlikwidowanych kopalń rud cynku i ołowiu w niecce bytomskiej*. Sosnowiec-Bytom, październik-grudzień 2016
- [5] Pozzi Marek i zespół: *Prognoza kształtowania się stosunków wodnych w rejonie Centralnej Przepompowni „Bolko” w Bytomiu*, Katedra Geologii Stosowanej Pol. Śl. Gliwice, 2017



Uzdrawisko Szczawno Zdrój (Dom Zdrojowy)

z arch. Uzdrawiska