

Prognoza zmian stosunków wodnych na terenie górniczym zakładu górniczego „Sobieski” w Jaworznie w wyniku eksploatacji pokładów 302 i 304/2

Prediction of changes of water regimes as the result of exploitation of beds no. 302 and 304/2 in the area of “Sobieski” mine in Jaworzno



*Dr hab. inż. Marek Pozzi, prof. nzw. Pol. Śl. *)*



*Dr inż. Edward Cempiel *)*



*Dr inż. Małgorzata Lewandowska *)*



*Dr inż. Aleksandra Czajkowska *)*

Treść: W pracy przeanalizowano wpływ dokonanej i planowanej eksploatacji górniczej na morfologię terenu i stosunki wodne obszaru górniczego ZG „Sobieski”. Prognozowane zmiany morfologii terenu w latach 2008-2017 związane są z obniżeniami, jakie wystąpią w tym okresie w wyniku realizacji zaplanowanych robót eksploatacyjnych. Do oceny zmian morfologii terenu i stosunków wodnych wykorzystano wielkości prognozowanych osiadań terenu, których podstawą sporządzenia były projekty eksploatacji pokładu 304/2 oraz harmonogram wybierania poszczególnych ścian. Z przeprowadzonej analizy zmian morfologii terenu pod wpływem prognozowanych osiadań wynika, że wykształcą się trzy niecki obniżeniowe. Największe obniżenia przekraczające 3 m wystąpią w centralnej i południowej części obszaru lasów Leśnictwa Podłęże (niecka I i II), obniżenia ok. 2,5 m wystąpią w niecce III, przy zachodniej granicy obszaru badań, pod korytem rzeki Przemszy.

Abstract: This paper presents the influence of mining exploitation on the terrain morphology and water regimes in the area of “Sobieski” mine. The predicted changes in the morphology in 2008-2017 would result from drops, which may occur as the result of the planned works. The assessment of changes in morphology and water regimes had employed the quantities of potential subsidence, based on projects of exploitation of bed no. 304/2 and the schedule of mining for particular walls. The analysis of the influence of the predicted subsidence on the changes in the terrain morphology led to the idea that three subsidence trough may occur. The deepest may exceed 3m an will occur in the central and southern part of the area of Podleże forestry (trough I and II), subsidence of about 2,5m may occur in trough III by the western perimeter of the research area under the river-bed of Przemsza river.

*) Politechnika Śląska, Wydział Górnictwa i Geologii, Gliwice

Słowa kluczowe:

niecki obniżeniowe, grawitacyjny spływ wód w korycie cieków, tereny bezodpływowe, zalewiska

Key words:

subsidence troughs, gravity flows in the river-bed, contained catchments, flooded lands

1. Wprowadzenie

Obszar ZG „Sobieski” znajduje się w granicach miast Jaworzna i Mysłowic w województwie śląskim. Morfologia terenu jest urozmaicona. Najwyższe wzniesienie (+ 285 m n.p.m.) zlokalizowane jest w południowo-zachodniej części obszaru. W kierunku północnym i północno-wschodnim powierzchnia terenu obniża się i przechodzi w prawie płaską dolinę Przemszy położoną na wysokościach + 238 ÷ + 240 m n.p.m. Dalej w kierunku północno-wschodnim powierzchnia terenu podnosi się, maksymalnie do + 262,7 m n.p.m.

Naturalna morfologia powierzchni terenu została przekształcona w wyniku działalności antropogenicznej. W części południowo-zachodniej znajdują się liczne nieczynne łomy wapienia i dolomitu, o głębokościach maksymalnie do 7 m. W zachodniej części obszaru zlokalizowany jest osadnik ziemny Elektrowni Jaworzno III, znajdujący się w obrębie byłego Zbiornika Dzieckowice – zasypywanego od 1995 roku.

Znaczną część obszaru górniczego stanowią dzielnice miejskie: Dzieckowice miasta Mysłowice oraz Jeleń Łęg miasta Jaworzno. Z północnego zachodu na południowy wschód przepływa rzeka Przemsza. W jej dolinie przeważają obszary łąk i pastwisk. Na północny wschód od rzeki, rozciąga się duży obszar leśny Nadleśnictwa Chrzanów leśnictwa Podłęże [1].

Na obszarze dzielnicy Dzieckowice do Przemszy uchodzą dwa cieków: Potok Wąwolnica (od wschodu) i Rów Kosztowski (od zachodu) oraz sztuczny kanał odprowadzający wody z odwodnienia ZG „Sobieski”. W środkowej i północnej części obszaru do Przemszy uchodzą Rowy 1 i 2, prowadzące wody z terenów leśnictwa Podłęże (rys. 1).

Dno koryta rzeki Przemszy, w obszarze badań, pokrywają muły, które stanowią warstwę izolującą wody powierzchniowe od wód podziemnych w czwartorzędowych poziomach wodonośnych [2]. Rzeka Przemsza, Rów Kosztowski i Potok Wąwolnica na analizowanym obszarze mają uregulowane koryta.

Istotnym elementem hydrografii omawianego obszaru są powierzchniowe zbiorniki wodne: osadnik wód dołowych „Biały Brzeg” (Ws 53/78) oraz osadnik Elektrowni Jaworzno III – kwatery I (Ws 28/66a – w północnej części, Ws 28/66 – w południowej części). Na północny wschód od obszaru badań znajdują się dwa powierzchniowe zbiorniki wodne tj. „Zalew Łęg” (Ws 48/60) i „Zalewisko Łęg” (Ws 36/87) (rys. 1).

2. Zarys budowy geologicznej

W budowie geologicznej obszaru badań do głębokości rozpoznania, tj. do około 1000 – 1100 m biorą udział ogniwa stratygraficzne karbonu produktywnego, triasu, trzeciorzędu oraz czwartorzędu.

W profilu utworów karbonu produktywnego w obszarze badań występują osady od Namuru A do Westfalu D (warstwy porębskie, siodłowe, rudzkie, orzeskie i łaziskie do pokładu 207/1). Pod względem litologicznym utwory karbońskie wykształcone są jako kompleks ilowcowo-piaszkowcowo-mułowcowy z pokładami węgla.

Warstwy porębskie wykształcone są jako kompleks ilasto-piaszczysty z licznymi cienkimi pokładami węgla o miąższości nieprzekraczającej 0,8 m [1].

Warstwy siodłowe w obszarze badań to jedynie cienki pakiet skał ilasto-piaszczystych z jednym pokładem 510 występującym w spągu warstw. Miąższość pokładu waha się od 3,1 do 5,0 m.

Warstwy rudzkie charakteryzują się odmiennym wykształceniem litologicznym w stropowej i spągowej części profilu. W górnej części profilu warstwy te wykształcone są w postaci piaszkowcowo-ilastej z przewagą skał ilastych. Stwierdzono tu występowanie pokładów od 401 do 409 o miąższości od poniżej 1 m do 4,2 m (pokład 409). W dolnej części profilu warstw rudzkich dominują piaskowce, w obrębie których występują pokłady 416 i 418 o miąższości do 0,9 m.

Warstwy orzeskie zbudowane są głównie z mułowców i ilowców, w stropowej części profilu tych warstw wzrasta udział piaskowców. W warstwach orzeskich stwierdzono występowanie licznych pokładów węgla od pokładu 301 do 364 o miąższości z reguły poniżej 1 m. Wyjątek stanowią pokłady 301, 302, 304/2 i 312, których miąższość dochodzi do 4,0 m.

Warstwy łaziskie reprezentowane są przez kompleks skał gruboklastycznych z ławicami mułowców i ilowców występujących głównie w stropach i spągach pokładów węgla. W obszarze badań w Partii „Podłęże-S” w warstwach łaziskich udokumentowano występowanie pokładów 211, 212, 213, 213/2 i 214. Ich miąższość waha się od około 1,0 m do 3,2 m. W rejonie Dzieckowic w warstwach łaziskich stwierdzono także występowanie pokładów 207/1, 207/2, 208, 208/2, 209 i 210 o miąższości do 3,5 m.

Utwory karbonu zapadają monoklinalnie pod kątem 3 – 4° generalnie w kierunku wschodnim. Głównymi dyslokacjami przecinającymi złoża są uskoki „Książęcy” i „Przemsza”. Uskok „Książęcy” ogranicza od południa partię „Podłęże-S”, ma przebieg prawie równoleżnikowy i zrzuca warstwy w kierunku południowym o około 200 m. W kierunku wschodnim uskok „Książęcy” rozszczepia się na dwa równoległe, o zrzucie po około 100 m każdy. Uskok „Przemsza” stanowi zachodnią granicę obszaru Dzieckowice, charakteryzuje się przebiegiem południkowym i zrzuca warstwy w kierunku zachodnim o około 60 – 110 m. W północnej części obszaru badań stwierdzono także uskok o przebiegu NE-SW i zrzucie w kierunku NW wynoszącym maks. około 11 m. W części północno-wschodniej natomiast występuje uskok o przebiegu NW-SE i zrzucie w kierunku SW wynoszącym 30 - 40 m.

Strop utworów karbońskich zalega na rzędnych od ponad +220 m n.p.m. w części północnej obszaru badań i obniża się w części południowo-wschodniej do rzędnej poniżej +200 m n.p.m.

Nadkład złoża stanowią utwory triasu, trzeciorzędu i czwartorzędu.

Trias reprezentowany jest przez utwory węglanowe (wapienie i dolomity) wapienia muszlowego i retu oraz pstry ły, piaskowce i piaski dolnego i środkowego pstrego piaskowca, a także pstry ły i wapienie kajpru. Utwory triasu występują jedynie w południowej części obszaru badań, są mocno zerodowane i zalegają niezgodnie na stropie utworów karbońskich. Ich miąższość waha się od 37,5 m do 63,6 m [1].

Występowanie utworów trzeciorzędowych stwierdzono jedynie w południowej części obszaru, gdzie reprezentowane są przez osady miocenu (torton dolny), wykształcone w fałcji morskiej jako ły, łożupki, ilowce z okrucami wapieni, piaskowce i torfy. Utwory trzeciorzędowe wypełniają praw-

dopodobnie lokalne zagłębienie (obniżenie) w stropowej powierzchni utworów karbońskich powstałe w rejonie wychodni podczwartorzędowej uskoku Książęcego [1].

Czwartorzęd reprezentowany jest przez osady holocenu i plejstocenu występujące prawie na całym omawianym obszarze, za wyjątkiem odsłoneń wapieni triasowych w południowej części rejonu. Plejstocen reprezentowany jest głównie przez gliny zwałowe oraz piaski i żwiry fluwioglacjalne. Utwory holocenijskie to współczesne osady rzeczne, piaski wdmowe średnio- i drobnoziarniste oraz mulki. Osady rzeczne występują w dolinie rzeki Przemszy oraz w dolinach Potoku Wąwolnica i Rowu Kosztowskiego. Miąższość utworów czwartorzędu waha się od kilku metrów w części południowej obszaru (w rejonie wyniesień triasowych), maksymalnie do 40 m w dolinie rzeki Przemszy. Na przeważającej części obszaru czwartorzędowe osady zalegają bezpośrednio na utworach karbońskich [1].

3. Warunki hydrogeologiczne

W granicach obszaru badań wydzielono trzy piętra wodonośne związane z ogniwami stratygraficznymi czwartorzędu, triasu oraz karbonu. Wszystkie piętra wodonośne są ze sobą hydraulicznie połączone w mniejszym, bądź większym stopniu, bezpośrednio bądź pośrednio poprzez okna hydrogeologiczne [1].

Czwartorzędowe piętro wodonośne budują osady piaszczysto-żwirowe akumulacji rzeczno-lodowcowej, wykształcone w postaci piasków drobnych i średnich ze żwirem i otoczkami, przewarstwione miejscami pyłami piaszczystymi. Osady te charakteryzują się dużą przepuszczalnością i wodochłonnością, stanowiąc poziomy porowo-warstwowe, najczęściej o swobodnym zwierciadle wody. Zasilanie piętra czwartorzędowego następuje poprzez infiltrację wód opadowych oraz w niewielkim stopniu wód z cieków i zbiorników powierzchniowych [5].

W obrębie piętra czwartorzędowego można wyróżnić trzy kompleksy warstw o charakterze ciągłym, pokrywające całą powierzchnię omawianego obszaru: górny kompleks piaszczysty, środkowy o charakterze izolacyjnym i dolny kompleks piaszczysto-żwirowy zalegający bezpośrednio na stropie utworów starszych, głównie karbońskich. Trójdzielność w wykształceniu utworów czwartorzędowych skutkuje wydzieleniem w ich obrębie dwóch poziomów wodonośnych: górnego i dolnego. W rejonach, gdzie przepuszczalne utwory piaszczysto-żwirowe poziomu dolnego zalegają na stropie utworów krakowskiej serii piaskowcowej wyróżnia się wspólny czwartorzędowo-karboński poziom wodonośny.

Zwierciadło wody górnego czwartorzędowego poziomu wodonośnego ma charakter swobodny i zalega na głębokościach od 2,85 do 3,46 m p.p.t. (tj. na rzędnych od ok. +237,0 m n.p.m. przy północnej granicy rejonu, do ok. +235,0 m n.p.m. przy ujściu Potoku Wąwolnica do rzeki Przemszy). Wartości współczynnika filtracji czwartorzędowych poziomów wodonośnych zmieniają się od $1,1 \cdot 10^{-4}$ m/s do $6,3 \cdot 10^{-4}$ m/s. Warunki hydrogeologiczne w pierwszym poziomie wodonośnym czwartorzędu uległy znacznemu zakłóceniu poprzez funkcjonowanie osadnika Elektrowni Jaworzno III. Na przeważającej powierzchni spływ wód w pierwszym poziomie wodonośnym odbywa się z północnego-wschodu na południowy-zachód. Lokalnie następują zakłócenia spływu, np. w rejonie kwatery I osadnika Elektrowni Jaworzno III. W części południowej obszaru, w rejonie występowania

utworów triasowych, spływ wód jest odwrotny tj. z południowego-zachodu na północny-wschód. Rów Kosztowski i Potok Wąwolnica wykazują wyraźny związek hydrauliczny z wodami podziemnymi – są one ciekami drenującymi pierwszy czwartorzędowy poziom wodonośny. Rzeka Przemsza posiada charakter cieku drenującego jedynie na odcinku występowania I kwatery osadnika Elektrowni Jaworzno III, na pozostałym odcinku, aż do ujścia Rowu Kosztowskiego i Potoku Wąwolnica, Przemsza pełni rolę cieku zasilającego pierwszy czwartorzędowy poziom wodonośny [5].

Drugi poziom wodonośny na przeważającej części omawianego obszaru tworzy wspólny czwartorzędowo-karboński poziom wodonośny. Współczynnik filtracji utworów piaszczysto-żwirowych dolnego poziomu wodonośnego czwartorzędu wynosi $7,3 \cdot 10^{-4}$ m/s, zaś piaskowców karbońskich ok. $1 \cdot 10^{-5}$ m/s. Zwierciadło wody drugiego poziomu wodonośnego ma charakter napięty. Pierwotnie stabilizowało się na głębokościach ok. 8 – 15 m p.p.t., jednak na skutek prowadzonej eksploatacji górniczej uległo znacznemu obniżeniu. Obecnie zwierciadło to występuje na rzędnych od ok. +227 m n.p.m. w części południowo-zachodniej obszaru, do ok. +215 m n.p.m. w części północnej. Spływ wody odbywa się w kierunku wschodnim, północno-wschodnim oraz północnym [5].

Triasowe piętro wodonośne związane jest ze spękaniem i kawernistymi wapieniami oraz dolomitami wapienia muszlowego i retu, w których występują szczelinowo-krasowe poziomy wodonośne, a także podrzędnie z piaskowcami dolnego pstrego piaskowca, gdzie poziomy wodonośne mają charakter szczelinowo-porowy. Występowanie triasowego piętra wodonośnego ogranicza się jedynie do wąskiego pasa przy południowej granicy omawianego rejonu. Zwierciadło wody stabilizuje się na rzędnych +232 ÷ +238 m n.p.m. Wody triasowego poziomu wodonośnego wykazują łączność hydrauliczną z wodami czwartorzędowych poziomów wodonośnych.

Karbońskie piętro wodonośne zbudowane jest z szeregu poziomów wodonośnych, związanych głównie z grubymi kompleksami piaskowców krakowskiej serii piaskowcowej (warstwy łaziskie) o zróżnicowanej granulacji. Miąższości piaskowców tej serii przekraczają kilkadziesiąt metrów, a rozdzielone są pokładami węgla i warstwami ilastymi [1].

Zasilanie poziomów karbońskich odbywa się na wychodniach, a także poprzez utwory triasu i czwartorzędu w miejscach, gdzie brak jest izolujących osadów nieprzepuszczalnych lub ich ciągłość została przerwana poprzez deformacje górotworu spowodowane eksploatacją.

Do głębokości ok. 200 m współczynnik filtracji warstw wodonośnych osiąga wielkość rzędu $1 \cdot 10^{-5}$ m/s, a poniżej tej głębokości maleje do ok. $1 \cdot 10^{-7}$ m/s. W strefach spękanych i zdeformowanych tektonicznie wielkość współczynnika filtracji wzrasta do ok. $1 \cdot 10^{-3}$ m/s.

W obrębie utworów krakowskiej serii piaskowcowej można wyróżnić dwa poziomy wodonośne. Poziom górny budują warstwy piaskowców wraz z zalegającymi w ich stropie utworami piaszczysto-żwirowymi plejstocenu, stanowiąc wspólny czwartorzędowo-karboński poziom wodonośny. Dolny poziom wodonośny występuje w warstwach piaskowców łaziskich i ograniczony jest od stropu warstwami ilowcami towarzyszącymi pokładom 213/1 i 213/2, a od spągu ilowcami występującymi nad pokładami 301 i 302. Na skutek intensywnej eksploatacji pokładów dolny poziom wodonośny uległ silnemu drenażowi, w niektórych rejonach aż do rzędnej wyrobisk górniczych.

4. Wpływ dokonanej eksploatacji górniczej w pokł. 302 i 304/2 na morfologię terenu i stosunki wodne obszaru

Wpływ podziemnej eksploatacji górniczej na morfologię terenu związany jest z deformacjami terenu, jakie towarzyszą wybieraniu kopaliny ze złoża, które ujawniają się w obszarze niecek osiadań w postaci obniżenia terenu i odkształceń poziomych [6].

W ostatnich latach w obszarze badań prowadzono eksploatację w pokładzie 302 i 304/2. W pokładzie 302 w latach 1985 – 2000 prowadzono eksploatację na północ i północny wschód od doliny Przemszy, a od roku 2001 bezpośrednio pod doliną rzeki.

W pokładzie 304/2 prowadzono eksploatację od 1986 do 1991 roku. Aktualnie obszar ten jest zatopiony i stanowi część zbiornika wodnego W-V/21. Dalszą eksploatację w pokładzie 304/2 wznowiono w latach 2008-2009 w obszarze znajdującym się na północny wschód od doliny rzeki Przemszy, pod obszarami leśnymi Nadleśnictwa Chrzanów. W pokładzie 304/2 planuje się dalszą eksploatację. Miąższość pokładu w rejonach przewidzianych do eksploatacji waha się od 1,7 – 2,0 m na zachodzie, do 2,7 – 3,0 m na wschodzie.

Dotychczasowa eksploatacja górnicza doprowadziła do wystąpienia deformacji górotworu i osiadań terenu w całym analizowanym obszarze, co spowodowało powstanie niecek obniżeniowych i zmian w morfologii terenu o różnym nasileniu. Zmiany morfologii terenu są najbardziej widoczne wzdłuż rzeki Przemszy oraz jej lewobrzeżnych dopływów tj.: Potoku Wąwolnica oraz Rowów: 1, 1a, 2 i 3, gdzie miejscami osiadania doprowadziły do zmian spadków podłużnych koryt oraz nachyleń terenu. Największym obniżeniom, wynikającym z eksploatacji pokładu 302, poddany został obszar wokół Osadnika wód dołowych „Biały Brzeg” wraz z rzeką Przemszą, gdzie osiadania przekroczyły 2 m. Osiadania terenu przekraczające 2 m wystąpiły również w północnej części obszaru, na lewym brzegu Przemszy. Największym obniżeniom, wynikającym z eksploatacji pokładu 304/2, poddana została centralna część obszaru (na wschód od rzeki Przemszy), gdzie osiadania przekroczyły 3 m. Niecki osiadań wynikające z eksploatacji pokładów 302 i 304/2 nie nakładają się na siebie.

W zasięgu powstających niecek osiadania tworzą się obniżenia bezodpływowe, związane z wytworzonym na krawędzi niecki progiem terenowym (w osi ciekłu powierzchniowego). Utworzony próg, w przypadku odwrócenia spadku ciekłu uniemożliwia naturalny, grawitacyjny spływ wód w korycie w kierunku odbiornika. Tam, gdzie niemożliwy jest grawitacyjny spływ wód, dochodzi do podnoszenia się stanu wody w korycie, a także może nastąpić podniesienie się zwierciadła wód gruntowych w obrębie doliny ciekłu, co prowadzi w rezultacie do pojawienia się podtopień terenu i tworzenia się zalewisk. Obszary bezodpływowe w nieckach obniżeniowych stanowią zatem potencjalne obszary zalewiskowe, a kształtowanie się poziomu wód gruntowych w otoczeniu zalewiska jest ściśle związane z poziomem lustra wody utrzymywanym w zalewisku [3, 4, 6].

5. Wpływ planowanej eksploatacji górniczej w pokł. 304/2 w okresie do 2017 r. na morfologię terenu i stosunki wodne obszaru

Prognozowane zmiany morfologii terenu w latach 2008-2017 związane są z obniżeniami, jakie wystąpią w tym okresie w wyniku realizacji zaplanowanych robót eksploatacyjnych. Do oceny zmian morfologii terenu wykorzystano wielkości prognozowanych osiadań terenu. Przewidywaną wielkość deformacji powierzchni terenu w dolinie rzeki Przemszy oparto

o prognozę sporządzoną przez dział mierniczo-geologiczny kopalni. Prognozy te zostały opracowane przy wykorzystaniu teorii Knothego – Budryka. Podstawą sporządzenia prognoz były projekty eksploatacji pokładów 304/2 oraz harmonogram wybierania poszczególnych ścian.

Na podstawie mapy prognozowanych osiadań można wydzielić trzy rejon występowania planowanych wpływów eksploatacji górniczej na powierzchnię terenu, gdzie wykształcą się trzy niecki obniżeniowe (rys. 1). Największe obniżenia przekraczające 3 m wystąpią w centralnej i południowej części obszaru lasów Leśnictwa Podłęże (niecka I i II). Obniżenia ok. 2,5 m wystąpią w niecce III, przy zachodniej granicy obszaru badań, pod korytem rzeki Przemszy.

- Niecka obniżeniowa I obejmować będzie tereny leśne. W granicach niecki osiadań znajdują się źródłowe i środkowe odcinki Rowów 1, 1a i 2 (rys. 1).
- Niecka obniżeniowa II zlokalizowana będzie na południowy zachód od niecki I i obejmować będzie zbiornik wód dołowych „Biały Brzeg” oraz rzekę Przemszę wraz z obszarami przyległymi. W granicach niecki osiadań znajdują się rzeka Przemsza, Potok Wąwolnica, zbiornik wód dołowych „Biały Brzeg” oraz Rów 1 (odcinek dolny) i Rów 1a (odcinek dolny) (rys. 1).
- Niecka obniżeniowa III zlokalizowana będzie przy północno-zachodniej granicy obszaru badań, na prawym brzegu rzeki Przemszy, na południe od zbiorników Ws 36/87 i Ws 48/60. W granicach niecki III znajdują się dolne odcinki rowów 2 i 3 (rys. 1).

Zmiany morfologii terenu pod wpływem prognozowanych osiadań przeanalizowano w linii głównych cieków powierzchniowych, uwzględniając przewidywane wartości osiadań w okresie 2008-2017 (rys. 2, 3).

Rzeka Przemsza będzie pod wpływem projektowanej eksploatacji w pokładzie 304/2 na prawie całej analizowanej długości. Maksymalne osiadania, o wartości nieco ponad 1,5 m, wystąpią w środkowej części rozpatrywanego odcinka rzeki Przemszy (rys. 1). Powyżej tego odcinka nastąpi wzrost nachylenia dna rzeki od 2,1 ‰, do 5,9 ‰. Poniżej miejsca wystąpienia maksymalnych obniżenia spadek podłużny dna rzeki Przemszy zmniejszy się do 0,4 ‰. Natomiast w rejonie od ujścia Rowu 1 do ujścia Potoku Wąwolnica spadek dna Przemszy ulegnie odwróceniu i wyniesie -2,3 ‰.

Potok Wąwolnica objęty zostanie wpływami projektowanej eksploatacji prawie na całej analizowanej długości. Maksymalne osiadania, z niecki obniżeniowej I, wystąpią w środkowym odcinku potoku Wąwolnica i wyniosą nieco ponad 1,0 m, dalej wystąpią maksymalne osiadania z niecki II, gdzie wartość obniżenia wyniesie nieco ponad 1,5 m (rys. 1). Powyżej wystąpienia maksymalnych obniżenia z niecki I, wartości spadku dna Potoku Wąwolnica wzrosną lokalnie nawet do 12,0 ‰. Poniżej natomiast spadek dna Potoku Wąwolnica ulegnie lokalnie odwróceniu i wyniesie -1,0 ‰. Powyżej wystąpienia maksymalnych obniżenia z niecki II, spadek dna Potoku Wąwolnica wzrośnie lokalnie nawet do 12,8 ‰. Poniżej natomiast spadek dna Potoku ulegnie lokalnie odwróceniu i wyniesie -0,7 ‰.

Rów 1 objęty zostanie wpływami projektowanej eksploatacji na całej swojej długości. Maksymalne osiadania, z niecki obniżeniowej I, wynoszące nieco ponad 3,0 m, wystąpią na Rowie 1 w jego początkowym odcinku, natomiast maksymalne osiadania z niecki II, wynoszące również nieco ponad 3,0 m wystąpią na jego końcowym odcinku (rys. 1). Powyżej wystąpienia maksymalnych obniżenia z niecki I, spadek dna Rowu 1 wzrośnie z 7,2 ‰ do 9,5 ‰. Poniżej natomiast, spadek dna Rowu 1 nieznacznie się zmniejszy z 3,8 ‰ do 2,6 ‰, a nawet lokalnie ulegnie odwróceniu i spadek dna Rowu 1 wyniesie

-2,1 ‰. Powyżej wystąpienia maksymalnych obniżzeń z niecki II, spadek dna Rowu 1 wzrośnie nawet do 19,1 ‰, poniżej natomiast spadek dna Rowu 1 ulegnie lokalnie odwróceniu i wyniesie maksymalnie -5,7 ‰.

Rów 1a objęty zostanie wpływami projektowanej eksploatacji na całej swojej długości. Maksymalne osiadania z niecki obniżeniowej I wystąpią w początkowym odcinku Rowu 1a i wyniosą nieco ponad 3,0 m. Natomiast maksymalne osiadania z niecki II, wynoszące nieco ponad 3,0 m, wystąpią w jego końcowym odcinku (rys. 1). Poniżej maksymalnych obniżzeń z niecki I, dojdzie do zmniejszenia spadku podłużnego z 3,0 ‰ do 0,4 ‰, a lokalnie dojdzie do odwrócenia spadku dna rowu, który wyniesie -5,6 ‰. Powyżej wystąpienia maksymalnych obniżzeń z niecki II, spadek dna Rowu 1a wzrośnie z 3,0 ‰ do maksymalnie 17,1 ‰.

Rów 2 objęty zostanie wpływami projektowanej eksploatacji prawie na całej swojej długości, za wyjątkiem odcinka o długości 100 m od źródła. Maksymalne osiadania z niecki obniżeniowej I wystąpią na Rowie 2 w jego górnym odcinku i wyniosą nieco ponad 2,5 m (rys. 1). Natomiast maksymalne osiadania z niecki III wystąpią w jego dolnym odcinku, a wartość obniżzeń wyniesie nieco ponad 2,5 m (rys. 1). Powyżej wystąpienia maksymalnych obniżzeń z niecki I, spadek dna Rowu 2 wzrośnie z 4,7 ‰ do 8,5 ‰. Poniżej natomiast, spadek dna Rowu 2 ulegnie odwróceniu i wyniesie -6,5 ‰. Powyżej wystąpienia maksymalnych obniżzeń z niecki III spadek dna Rowu 2 wzrośnie z 4,7 ‰ lokalnie nawet do 16,9 ‰. Poniżej natomiast, spadek dna Rowu 2 ulegnie lokalnie odwróceniu i wyniesie maksymalnie -7,5 ‰.

Rów 3 objęty zostanie wpływami projektowanej na niewielkim odcinku przy ujściu do Rowu 2. Maksymalne osiadania z niecki obniżeniowej III wyniosą około 1,5 m (rys. 1). Powyżej miejsc wystąpienia największych obniżzeń nastąpi nieznaczny wzrost nachylenia dna rowu z 2,7 ‰ do 2,9 ‰.

W obszarze doliny rzeki Przemszy, na odcinku pomiędzy obszarem wystąpienia maksymalnych obniżzeń a ujściem Rowu 1, na skutek osiadań dojdzie do obniżenia wartości spadku podłużnego dna Przemszy i utworzenia obszaru depresyjnego, z którego grawitacyjny spływ wody będzie utrudniony. W rejonie ujścia Rowu 1 do Przemszy dojdzie do podtopienia prawego brzegu rzeki Przemszy, a obszar powstałego zalewiska rozciągać się będzie wzdłuż Rowu 1 (nieco powyżej ujścia Rowu 2 do Rowu 1) i dalej na wschód, na obszarze lasów leśnictwa Podłęże. Całkowita powierzchnia powstałego zalewiska wynosić będzie około 61,53 ha, z czego około 18,15 ha będzie stanowić zalewisko trwałe (rys. 1). Zwierciadło wód podziemnych pierwszego poziomu czwartorzędowego, na całej analizowanej długości rzeki Przemszy, znajduje się powyżej dna rzeki.

W obszarze doliny Potoku Wąwolnica, prognozowane osiadania doprowadzą do zmian spadku podłużnego cieków, a lokalnie nawet do jego odwrócenia. Na odcinkach cieków o odwróconym spadku podłużnym dna utworzą się obszary bezodpływowe, stanowiące fragmenty większego zalewiska, rozciągającego się na północny-wschód wzdłuż Rowu 1 (rys. 1). Zwierciadło wód podziemnych pierwszego poziomu czwartorzędowego, po wystąpieniu osiadań w dolinie Potoku Wąwolnica znajdzie się poniżej dna potoku, tj. na rzędnej od +234,7 m n.p.m. przy ujściu Potoku do rzeki Przemszy, do +248,0 m n.p.m. w odcinku źródłowym.

Na skutek prognozowanych obniżzeń terenu i odwrócenia spadku w profilu podłużnym Rowu 1 dojdzie do utworzenia dwóch zalewisk o powierzchni 64,06 ha i 61,53 ha, z czego 18,15 ha będzie miało charakter trwały, wynikający ze zmiany poziomu bazy drenażu rzeki Przemszy (rys. 1). Zwierciadło

wód podziemnych pierwszego poziomu czwartorzędowego, po wystąpieniu osiadań w rejonach utworzonych zalewisk, znajdzie się powyżej dna cieków, tj. na rzędnej od +236,0 m n.p.m. przy ujściu rowu do rzeki Przemszy, do +247,7 m n.p.m. w odcinku źródłowym. Rów 1 stanowić będzie bazę drenażu dla wód gruntowych.

W następstwie zmian spadków podłużnych Rowu 1a dojdzie do utworzenia w jego dolinie dwóch zalewisk. W górnym odcinku powstanie płytkie zalewisko o powierzchni 64,06 ha, a w dolnym biegu utworzy się zalewisko obejmujące również swym zasięgiem Rów 1, o powierzchni 61,53 ha, z czego 18,15 ha będzie miało charakter trwały (rys. 1). W dolinie Rowu 1a zwierciadło wód podziemnych występuje na rzędnych od +237,4 m n.p.m. przy ujściu, do +245,6 m n.p.m. przy źródle. Po wystąpieniu prognozowanych obniżzeń terenu, na całej długości Rowu 1a zwierciadło wód podziemnych znajdzie się powyżej dna cieków, zmieniając jego charakter na drenujący.

Prognozowane deformacje terenu spowodują także zmiany spadku podłużnego i kierunków spływu w Rowie 2. W rejonie wystąpienia maksymalnych obniżzeń z niecki osiadań I utworzy się zalewisko o powierzchni 64,06 ha, obejmujące niewielki odcinek Rowu 2. W rejonie wystąpienia maksymalnych obniżzeń z niecki osiadań III utworzy się zalewisko o powierzchni 10,0 ha, obejmujące niewielki odcinek Rowu 2 przy ujściu (rys. 1). Zwierciadło wód w pierwszym poziomie wodonośnym w rejonach zalewisk stabilizować się będzie powyżej dna rowu, tj. na rzędnych od +236,3 m n.p.m. do +252,2 m n.p.m.

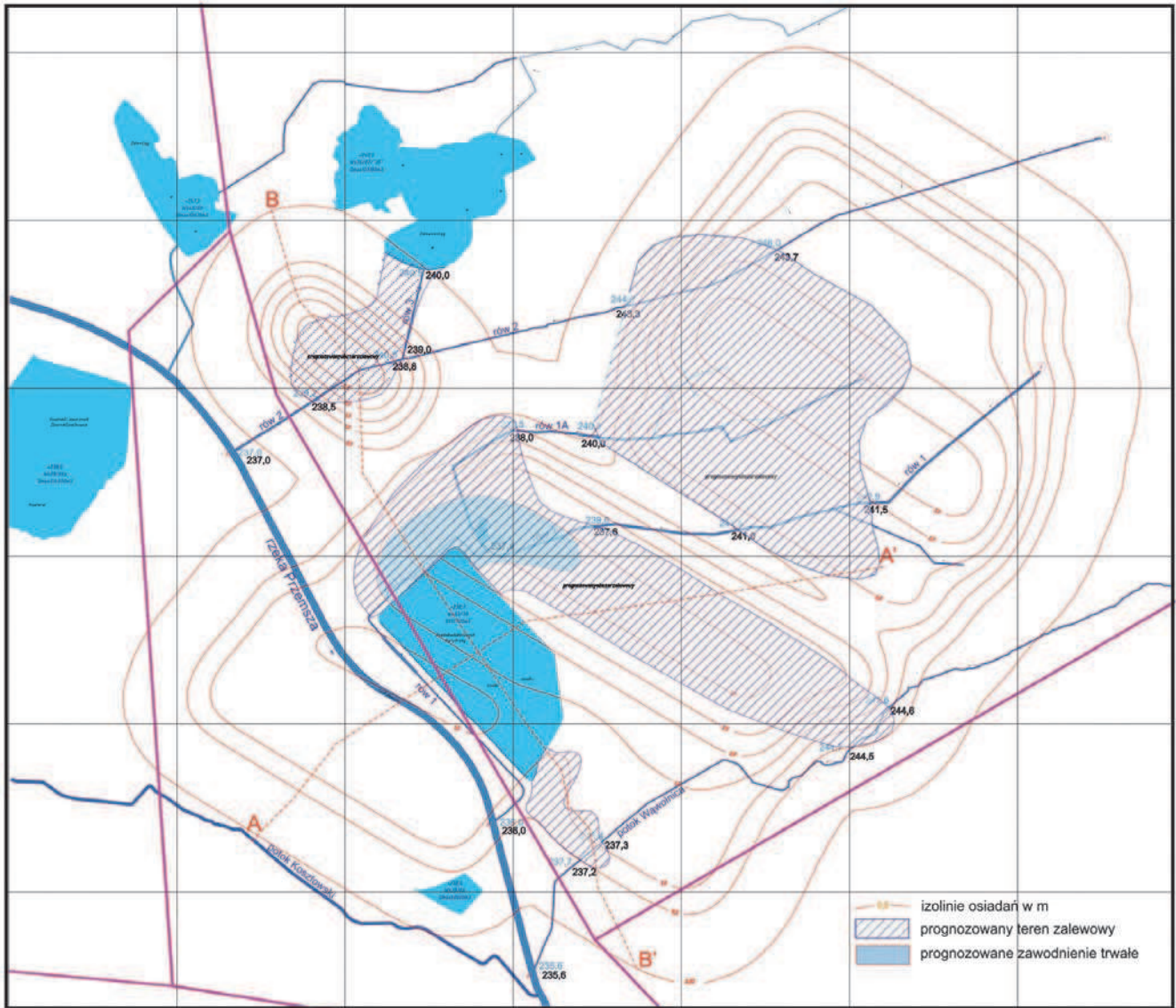
Prognozowane obniżenia terenu w profilu Rowu 3 spowodują powiększenie istniejącego Zalewiska „Łęg” o 10,0 ha. Zwierciadło wód podziemnych pierwszego poziomu czwartorzędowego po wystąpieniu osiadań, stabilizować się będzie na rzędnych od +238,0 m n.p.m. przy ujściu rowu, do +252,5 m n.p.m.

6. Rozwiązania hydrotechniczne ochrony terenu przed zawadnieniem

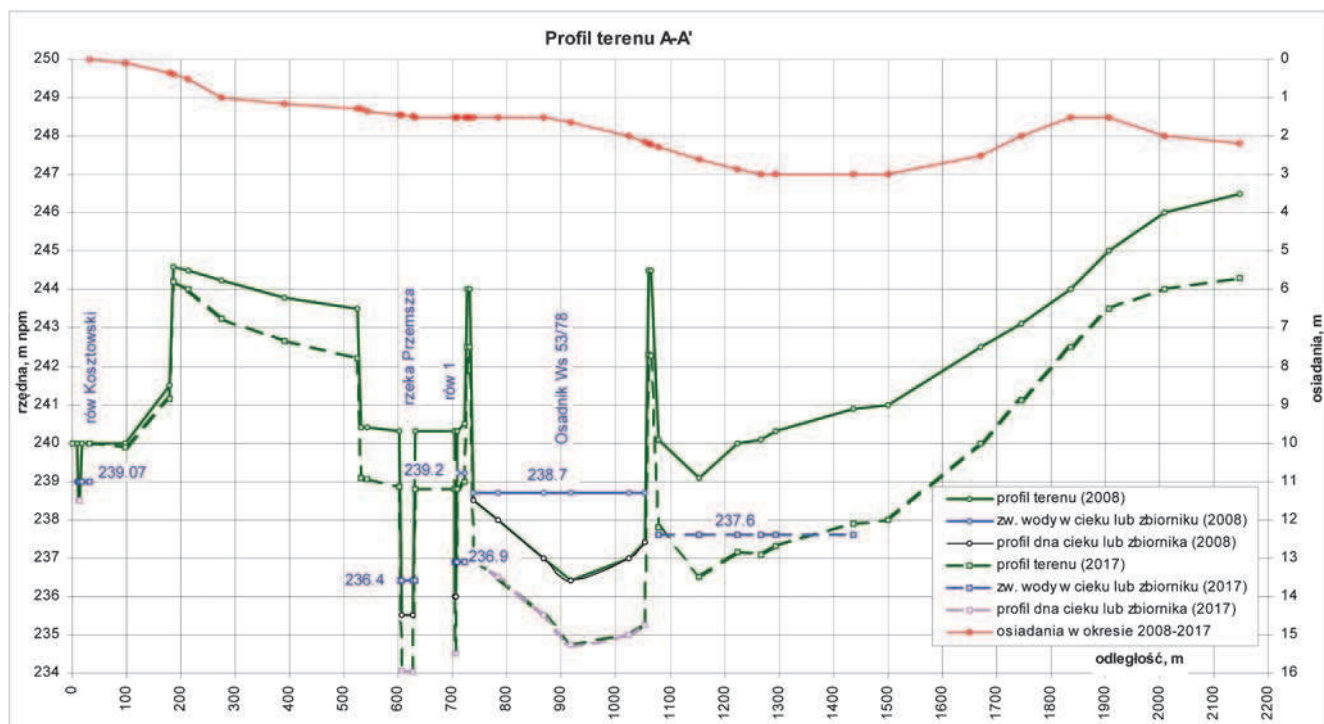
Z przeprowadzonej analizy zmian morfologii terenu i profilu podłużnego głównych rowów pod wpływem prognozowanych osiadań wynika, że ochrona powierzchni terenu w nieckach bezodpływowych i w ich otoczeniu może być zrealizowana poprzez regulację i pogłębianie koryt cieków oraz budowę dodatkowych rowów drenażowych otwartych, usprawniających spływ wód powierzchniowych i drenaż wód podziemnych. Dla minimalizacji i przeciwdziałania ujemnym wpływom działalności górniczej na stosunki wodne w obszarze objętym deformacjami, istotne jest wyprzedzające prowadzenie prac hydrotechnicznych, zapobiegających powstawaniu rozległych zalewisk na powierzchni terenu.

W celu zabezpieczenia terenu przed tworzeniem się podtopień proponuje się pogłębienie Rowu 2, potoku Wąwolnica oraz Rowu 1 tak, aby przywrócić naturalny kierunek spadku podłużnego, co pozwoli na przywrócenie grawitacyjnego spływu wody do rzeki Przemszy.

Wykonanie tych prac nie pozwoli jednak na pełną likwidację prognozowanych terenów zalewowych. Obszar na północ od osadnika Ws 53/78, który stanowi teren depresyjny w stosunku do poziomu zwierciadła wody w rzece Przemszy (rzędna +236,0 m n.p.m.), nie jest możliwy do odwrócenia sposobem grawitacyjnym (rys. 1). Obszar ten należy uznać za zalewisko trwałe, którego likwidacja wymaga zastosowania sztucznego przetłaczania wody (przepompowni).

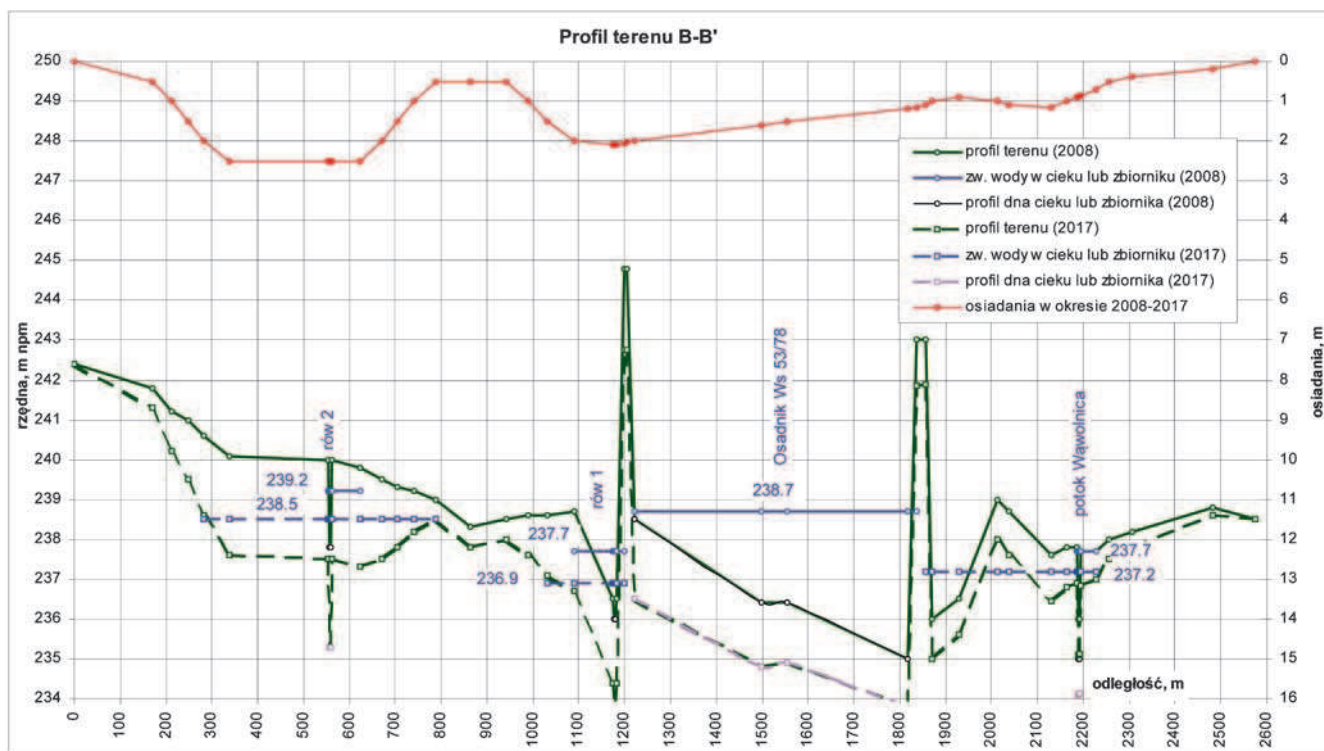


Rys. 1. Prognozowane tereny zalewowe w wyniku eksploatacji w okresie 2008-2017
 Fig. 1. Predicted flooded lands originating from the exploitation in 2008-2017



Rys. 2. Profil wysokościowy terenu w linii A-A' (2008 – 2017)

Fig. 2. Hypsometric profile of the terrain in the line A-A'



Rys. 3. Profil wysokościowy terenu w linii B-B' (2008 – 2017)

Fig. 3. Hypsometric profile of the terrain in the line B-B'

7. Podsumowanie

1. Obszar ZG „Sobieski” położony jest w dorzeczu rzeki Przemszy. Jest to teren słabo zróżnicowany morfologicznie. Przeważająca część obszaru pokryta jest lasami. Dopływami rzeki Przemszy w granicach obszaru górniczego są: Potok Wąwolnica oraz sieć leśnych rowów melioracyjnych (Rowy 1, 1a, 2 i 3). Istotnym elementem hydrografii są powierzchniowe zbiorniki wodne, stanowiące wypełnienie obniżeń morfologicznych terenu, powstałych w wyniku dokonanej eksploatacji pokładów węgla.
2. W budowie geologicznej złoża węgla kamiennego w rozpatrywanym obszarze biorą udział głównie utwory czwartorzędowe i karbonu produktywnego. Pierwszy od powierzchni, czwartorzędowy poziom wodonośny jest poziomem o zwierciadle swobodnym, natomiast kolejne, głębiej zalegające poziomy charakteryzują się zwierciadłem napiętym.
3. Wpływami projektowanej do 2017 roku eksploatacji górniczej w pokładzie 304/2 objęty zostanie prawie cały analizowany obszar ZG „Sobieski”. Maksymalne, prognozowane osiadania w obszarze badań szacuje się na ponad 3,0 m.
4. Wpływy projektowanej eksploatacji górniczej spowodują istotne zmiany morfologii terenu, które obejmą obszary dolin cieków, gdzie na niektórych odcinkach może dojść do odwrócenia spadku podłużnego koryt potoków odwadniających obszar i utworzenia terenów depresyjnych. Utrudnienia przepływu wód w ciekach wpłyną również na położenie zwierciadła wód gruntowych.
5. Przeciwdziałanie negatywnym wpływom działalności górniczej na wody powierzchniowe i podziemne na terenach leśnych może być zrealizowane poprzez grawitacyjne odprowadzenie wód z terenów bezodpływowych rowami otwartymi. W celu niedopuszczenia do powstawania rozległych podtopień terenu i polepszenia warunków odpływu wody należy prowadzić wyprzedzająco

prace obejmujące: pogłębianie koryt głównych cieków powierzchniowych oraz bieżącą rozbudowę systemu odwodnienia za pomocą rowów otwartych, dla umożliwienia grawitacyjnego spływu z niecek bezodpływowych wód powierzchniowych i wód podziemnych. Systemem tym możliwe jest odwodnienie niecki bezodpływowej centralnej i północno-zachodniej (niecka I i III) oraz na znacznym obszarze niecki południowo-zachodniej (niecka II). Zachodnia część niecki południowo-zachodniej (obszar na północ od osadnika Ws 53/78), która stanowi teren depresyjny w stosunku do poziomu zwierciadła wody w rzece Przemszy, nie jest możliwa do odwodnienia sposobem grawitacyjnym. Likwidacja zalewiska trwałego wymaga zastosowania sztucznego przetłaczania wody (przepompowni).

Literatura

1. Dodatek nr I do dokumentacji hydrogeologicznej określającej warunki hydrogeologiczne w związku z wydobywaniem kopaliny ze złoża węgla kamiennego „Dzieńkowice” i „Byczyna” Zakładu Górniczego „Sobieski”, stan na 31.10.2005 r.
2. *Frolik A.*: Analiza zmienności wskaźników hydrochemicznych wód dołowych pobranych w rejonie oddziału G-3 w aspekcie zagrożenia wodnego ze strony rzeki Przemszy. PPHU „DALIA” Sp. z o.o., Jaworzno 2006.
3. *Rogoż M.*: Hydrogeologia kopalniana z podstawami hydrogeologii ogólnej. Wyd. Głównego Instytutu Górnictwa, Katowice 2004.
4. *Szelak J.*: Hydrogeologia górnicza i sposoby zwalczania zagrożeń wodnych w kopalniach podziemnych. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1998.
5. *Wilk J.*: Opinia hydrogeologiczna dotycząca zawodnienia utworów czwartorzędowych w rejonie projektowanego do eksploatacji pola górniczego „Partia Podłże S”. PPHU „PROGEO” Sp. z o.o., Katowice 2001.
6. *Wycisło K.*: Zapobieganie szkodom hydrogeologicznym. w: Ochrona powierzchni przed szkodami górniczymi, Wyd. Śląsk, Katowice 1980.