

Przyczyny zmian w dopływie wody do Centralnej Pompowni Bolko w Bytomiu

The background of changes in water supply to the Bolko Central Pumping Station in Bytom



*Dr Janusz Kropka**



*Mgr Jacek Wróbel**

Treść: W 2016 r. minął dwudziesty ósmy rok pracy centralnego systemu odwadniania wyrobisk górniczych pięciu zlikwidowanych kopalń rud cynku i ołowiu w niecce bytomskiej. Sumaryczne dopływy wody do centralnej pompowni wahały się od 15,5 m³/min (2016) do 39,0 m³/min (1997). W wieloletniu 1989-2016 średni dopływ wody do pompowni wynosił 26,2 m³/min i był niższy o około 10,0 m³/min od wielkości prognozowanej, równej 36,0 m³/min. We wspomnianym wieloletniu wydzielono osiem okresów, różniących się wielkościami dopływów do systemu. Wysokie dopływy: 38,6-39,0 m³/min, 30,3-30,4 m³/min i 36,3-29,6 m³/min przypadły na lata: 1996-1997, 2001-2002 i 2010-2011. Niższe dopływy: 19,4-23,8 m³/min oraz 15,5-22,7 m³/min przypadły na lata 2003-2009 i 2012-2016. Przyczynami niższych dopływów wody do pompowni w ostatnim okresie były: niskie opady atmosferyczne, zmiany w gospodarce wodno-ściekowej w zlewni Rowu z Dąbrówki Wielkiej w południowo-wschodniej części Piekar Śląskich oraz likwidacja niektórych źródeł przesączania wody z powierzchni terenu w górotwór triasowy. Wyjaśnienie przyczyn zmian w dopływie wody do pompowni jest bardzo ważne w kontekście prognozowania maksymalnej możliwej wielkości dopływu wody do zlikwidowanych kopalń rud oraz ewentualnej zmiany sposobu pompowania wody w centralnej pompowni.

Abstract: In 2016 it has already been 28 years since the central system of water drainage in mine workings of five liquidated zinc and lead ore mines in Bytom Basin started. Summaric water inflow to the central pumping station ranged from 15.5 m³/min (2016) to 39.0 m³/min (1997). In the years 1989-2016 the average water inflow was 26.2 m³/min and was lower by ca. 10.0 m³/min from the forecasted value, which was estimated at 36.0 m³/min. In the mentioned period there were eight intervals distinguished, in which the amount of water inflow to the system was different. High inflow: 38.6-39.0 m³/min, 30.3-30.4 m³/min and 36.3-29.6 m³/min were reported in the years: 1996-1997, 2001-2002 i 2010-2011. Lower inflows: 19.4-23.8 m³/min and 15.5-22.7 m³/min were reported in the years 2003-2009 and 2012-2016. Among the reasons for lower inflows to the pumping station in the last period were: low precipitation, changes in water supply and sewage disposal in the basin of Ditch from Dąbrówka Wielka in south-east part of Piekary Śląskie and liquidation of some sources of water infiltration from the surface to the Triassic mountain formation. Explanation of reasons for changes in water supply to the pumping station is very important in the context of forecasting maximum possible amount of water supply to the liquidated ore mines and possible change in the method of water pumping to the station.

Słowa kluczowe:

niecka bytomska, zlikwidowane kopalnie rud Zn-Pb, Centralna Pompownia Bolko, dopływy wody

Keywords:

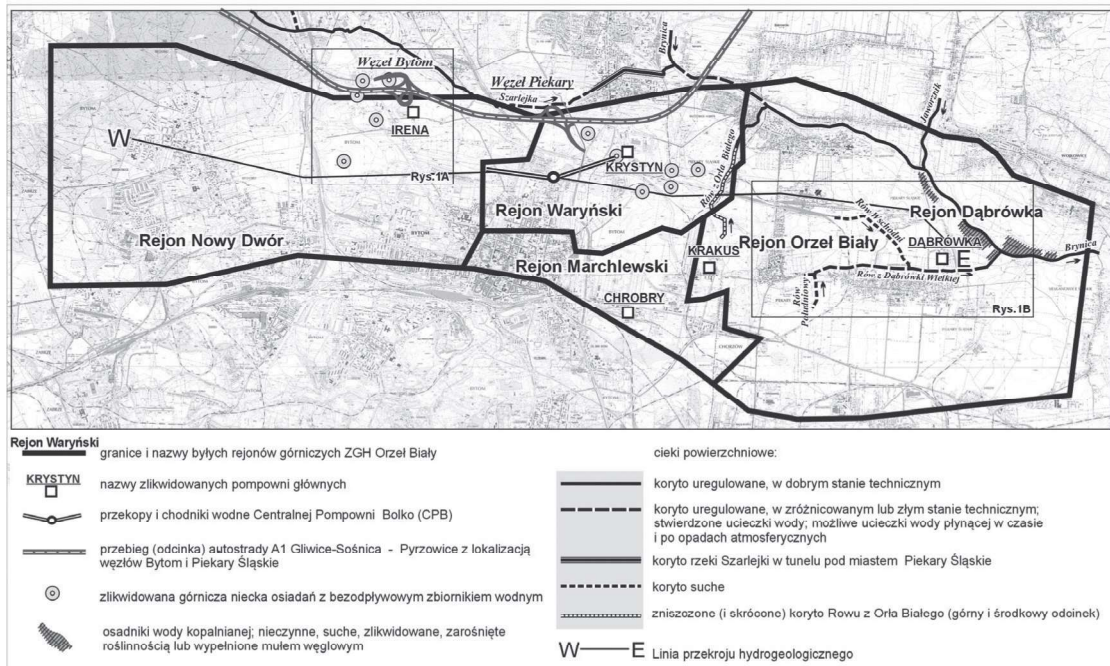
Bytom Basin, liquidated Zn-Pb ore mines, Bolko Central Pumping Station, water supplies

*) Uniwersytet Śląski, WNoZ Katowice, Sosnowiec

1. Wprowadzenie

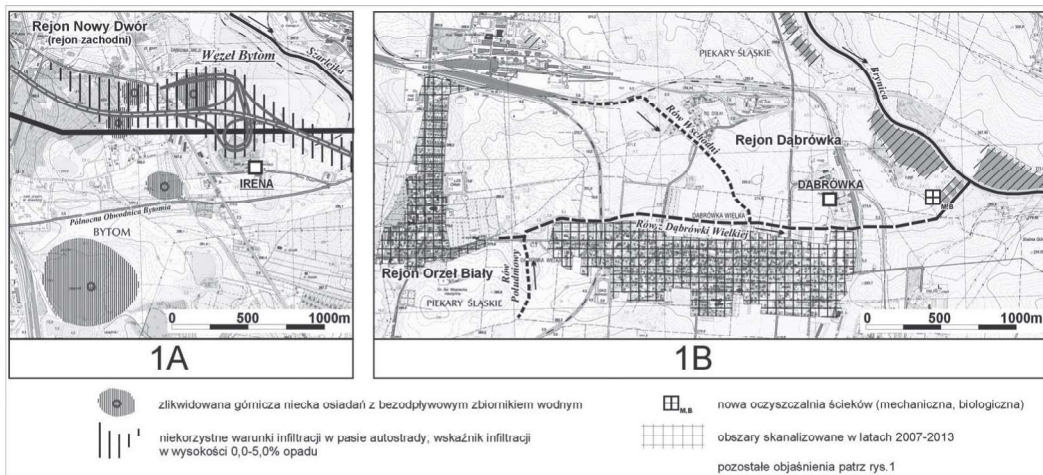
Centralna pompownia przy szybie Bolko (CPB) w Bytomiu odprowadza wody dopływające do wyrobisk górniczych pięciu zlikwidowanych kopalń rud cynku i ołowiu w triasowej niecce bytomskiej (Kropka 2004, Kropka i in. 1994) (rys. 1 i 2). Obliczeń całkowitego dopływu wody do CPB dokonuje się przede wszystkim na podstawie analizy liczby godzin pracy pomp, które wypompowują wodę z rzepia pompowni do osadników zlokalizowanych na powierzchni w Piekarach Śląskich, dzielnicy Brzozowice Kamień. Szczegółowa analiza dopływów z rejonu zachodniego i wschodniego do pompowni była możliwa tylko w oparciu o pomiary hydrometryczne, wykonane przez autorów w dwóch chodnikach wodnych w latach 1992–2016 (rys. 2). We wspomnianym wieloleciu wykonano łącznie 56 serii, czyli 112 pomiarów hydrometrycznych.

Niniejsza praca kontynuuje problematykę wielkości oraz zmienności dopływu wody do CPB w Bytomiu, zapoczątkowaną wcześniejszymi publikacjami (Kropka i in. 1994, Kropka 2004 i Kropka 2009). W grudniu 2008 r. został zlikwidowany posterunek opadowy Zabrze-Rokitnica, położony w bezpośrednim sąsiedztwie zachodniej granicy zlikwidowanej kopalni rud Nowy Dwór (rejon zachodni). W pracy tej interpretację wielkości i zmienności dopływu wody do zlikwidowanych kopalń rud na tle sum miesięcznych i rocznych opadów atmosferycznych oraz ich wartości średnich w wieloleciu 1989–2016, oparto na danych z posterunku Świerklaniec. Posterunek Świerklaniec jest zlokalizowany około 7,5 km na północ od północnej granicy obszaru górniczego zlikwidowanych kopalń, a równocześnie około 13,0 km na północny wschód od zlikwidowanego posterunku Zabrze-Rokitnica. Powyższa zmiana spowodowała, że wprowadzono



Rys. 1. Szkic sytuacyjny byłego obszaru górniczego ZGH Orzel Biały

Fig. 1. Hydrogeological draft of the former ore field in the Mining-Metallurgical Plant (MMP) Orzel Biały



Rys. 1A. Mapa odcinka autostrady A1 Gliwice-Sośnica – Pyrzowice w rejonie węzła Bytom oraz północnej obwodnicy miasta Bytomia

Fig. 1A. The map of A1 Gliwice-Sośnica – Pyrzowice highway section in the area of Bytom junction and northern beltway of Bytom

Rys. 1B. Mapa powierzchni terenu zlewni Rowu z Dąbrówki Wielkiej

Fig. 1B. The map of the surface of Ditch in Dąbrówka Wielka Basin

niezbędne korekty i uzupełnienia w stosunku do pracy (Kropka 2009). Równocześnie wydłużono do 04.2010 r. czas trwania szóstego okresu (01.2003-04.2010) oraz wydzielono dwa nowe: siódmy (01.2010-12.2011) i ósmy (01.2012-12.2016) okresy, różniące się wielkościami dopływu (tab. 1; rys. 2). Autorzy dyskutują w pracy swoje przemyślenia na temat dwóch ważnych zagadnień dla prezentowanej problematyki:

- przyczyn niskiego dopływu wody do pompowni w ostatnim ósmym okresie, a szczególnie w ostatnich, trzech latach (2014-2016);
- merytorycznej zasadności prognozowania wielkości dopływu wody do systemu w okresie najbliższych kilku-kilkunastu lat.

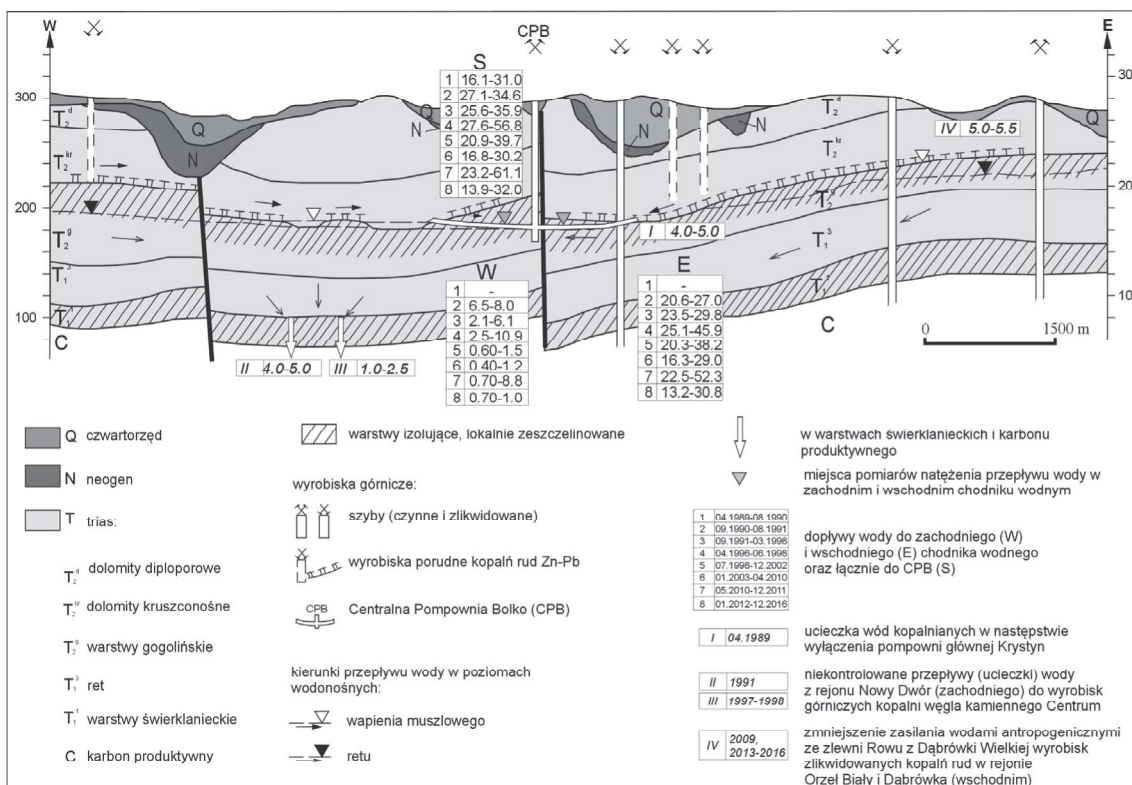
Tablica 1. Dopływ wody do centralnej pompowni Bolko w Bytomiu
Table 1. Water inflow to the Central Pumping Station Bolko in Bytom

Okres	Z rejonu				Sumaryczny do CPB	
	zachodniego		wschodniego			
	m ³ /min	% ¹	m ³ /min	% ¹	m ³ /min	% ¹
1968-19822	6,50	-	27,96	-	34,47	-
1968-19882	6,48	-	30,00	-	36,48	-
prognozowany dopływ	6,50	100	29,50	100	36,00	100
04.1989-08.1990	-	-	-	-	16,1-31,0 śr. 19,7	
09.1990-08.1991	6,5-8,0	100-123	20,6-27,0	70-92	27,1-34,6 śr. 31,1	75-96
09.1991-03.1996	2,1-6,1	32-94	23,5-29,8	80-101	25,6-35,9 śr. 30,9	71-100
04.1996-06.1998	2,5-10,9	38-168	25,1-45,9	85-156	27,6-56,8 śr. 38,9	77-158
07.1998-12.2002	0,6-1,5	9-23	20,3-38,2	69-129	20,9-39,7 śr. 28,2	58-110
01.2003-04.2010	0,4-1,2	6-18	16,3-29,0	55-98	16,8-30,2 śr. 22,0	47-84
05.2010-12.2011	0,7-8,8	11-135	22,5-52,3	76-177	23,2-61,1 śr. 35,1	64-170
01.2012-12.2016	0,7-1,0	11-15	13,2-30,8	45-104	13,9-32,0 śr. 18,6	39-89

¹- procent prognozowanego dopływu wody do CPB;

²- średni dopływ wody do pięciu kopalń w wieloletni poprzedzającym powstanie CPB;

³- wyłączanie pompowni głównych, przekierunkowanie wody w zrobach porudnych, woda kopalniana dopływa do CPB;



Rys. 2. Przekrój hydrogeologiczny (lokalizacja rys. 1)
Fig. 2. Hydrogeological cross-section (localization Fig. 1)

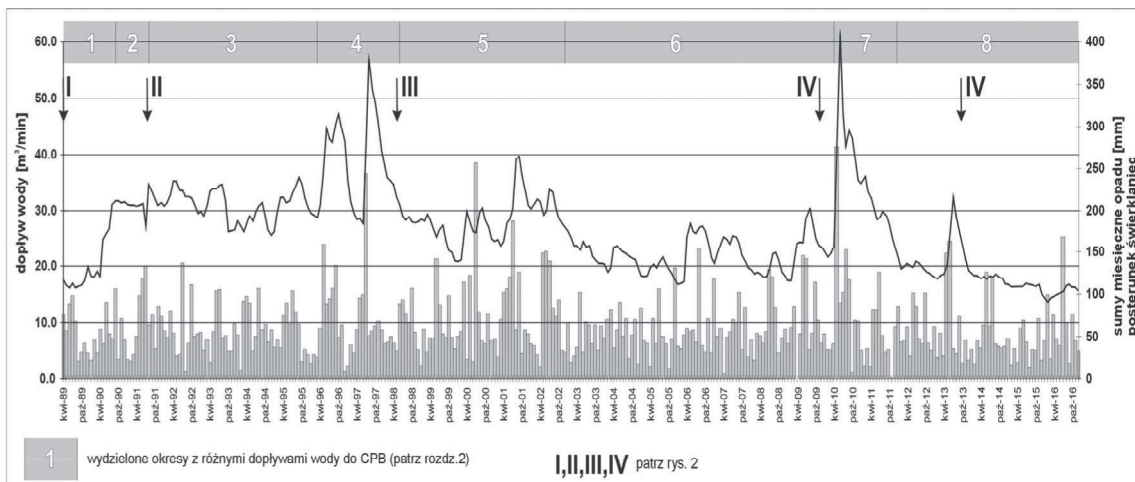
2. Zmiany w dopływach wody do CPB

W trakcie wyłączania pompowni głównych likwidowanych kopalń rud cynku i ołowiu i przekierowania wody w zrobach oraz dwudziestoosmioletniej (04.1989-12.2016) pracy systemu, zarejestrowano 4 zmiany w bilansie wody dopływającej do CPB. Niższe dopływy do pompowni w stosunku do wielkości prognozowanej, równej $36,0 \text{ m}^3/\text{min}$, spowodowały: ucieczki wody w trakcie ich przekierowania po wyłączeniu pompowni głównej Krystyn w rejonie wschodnim, dwie ucieczki wody z rejonu zachodniego do niżej leżących wyrobisk kopalni węgla kamiennego Centrum (obecnie w strukturze Spółki Restrukturyzacji Kopalń w Bytomiu) oraz zmniejszenie zasilania antropogenicznymi wodami, głównie ze zlewni Rowu z Dąbrówki Wielkiej, do wyrobisk zlikwidowanych kopalń rud w rejonie wschodnim. Zmiany te, a także wyraźne wahania w dopływie do pompowni, wynikające ze zmiennego zasilania związanego przede wszystkim ze zróżnicowanymi opadami atmosferycznymi, uzasadniają wydzielenie ośmiu okresów różniących się wielkościami dopływu wody do CPB (tab. 1; rys. 3).

1. Okres 17 miesięcy (04.1989-08.1990), w trakcie którego trwał proces sukcesywnego wyłączania pompowni głównych i związanych z tym szczególnie intensywnych zmian w kierunkach przepływu i odpływu wód, niekontrolowanym wypełnianiu się wodą niecek osiadań w starych zrobach i górotworze triasowym oraz tworzeniu się lokalnych, podziemnych zbiorników wodnych w starych zrobach i górotworze triasowym. W tym okresie następuje wzrost dopływu do CPB z wielkości $8,9\text{-}10,3 \text{ m}^3/\text{min}$ w I kwartale 1989 r. i $17,5 \text{ m}^3/\text{min}$ w kwietniu 1989 r. (po wyłączeniu 31.03.1989 r. pompowni głównej Krystyn i szybkim przemieszczeniu się wody ze likwidowanego rejonu Waryński do szybu Bolko), do $31,0 \text{ m}^3/\text{min}$ w sierpniu 1990 r. (po wyłączeniu 31.03.1990 r. pompowni głównej i dotarciu wody ze likwidowanej kopalni Dąbrówka) (Kropka i in. 1994).
2. Po zakończeniu procesu wyłączania pompowni głównych likwidowanych kopalń i przekierowania wody w zrobach porudnych, nastąpił okres dwunastu miesięcy ustalonych i wyrównanych dopływów do CPB. W okresie 09.1990-08.1991 w zachodnim chodniku wodnym były rejestrowane w całości wody (od $6,5$ do $8,0 \text{ m}^3/\text{min}$), które w wieloletnim poprzedzającym wyłączenie pompowni głównej przy szybie Irena (31.10.1989 r.), dopływały średnio w ilości około $6,5 \text{ m}^3/\text{min}$ do kopalni Nowy Dwór.

Dopływy wody z rejonu wschodniego w drugim okresie wynosiły $20,6\text{-}27,0 \text{ m}^3/\text{min}$. Były one niższe od sumarycznego dopływu wody do rejonu wschodniego wynoszącego średnio $30,0 \text{ m}^3/\text{min}$ w okresie 1968-1988. Po wyłączeniu pompowni przy szybie Krystyn, z ogólnego bilansu wód dopływających do rejonu Waryński ubyło około $4,0\text{-}5,0 \text{ m}^3/\text{min}$ wody. Sumaryczne, miesięczne dopływy do CPB w omawianym okresie, wahały się w wąskim przedziale od $27,1 \text{ m}^3/\text{min}$ (07.1991) do $31,7 \text{ m}^3/\text{min}$ (10.1990), a jedyny wyższy dopływ $34,6 \text{ m}^3/\text{min}$ (08.1991) był następstwem wzmożonych opadów w dwóch wcześniejszych miesiącach, w czerwcu i lipcu 1991 r., odpowiednio 116 mm i 130 mm (tab. 1).

3. Początek kolejnego, trzeciego okresu, należy wiązać z nagłym wtargnięciem wody do podziemnego wyrobiska górniczego w północno-zachodniej części obszaru ówczesnej kopalni węgla kamiennego Centrum oraz równoczesną, drugą zmianą w bilansie wody dopływającej do CPB. Było ono następstwem silnych deformacji górotworu triasowego na początku II połowy 1991 r., które powstały w wyniku intensywnej eksploatacji systemem na zawał pokładu węgla 405 w stropowej partii karbonu produktywnego. Spowodowały one lokalne zniszczenie pólki izolacyjnej podścielającej wyrobiska porudne i ucieczkę wody w ilości $4,0\text{-}5,0 \text{ m}^3/\text{min}$ z wyrobisk rudnych rejonu zachodniego. Wody te poprzez zawadzone i bardzo mocno splekane utwory dolnego triasu, dopłynęły do wspomnianego wyrobiska kopalni na głębokości około 220 m p.p.t. (rys. 2). W okresie 09.1991-03.1996 r. zachodnim chodnikiem wodnym płynęło około $2,1\text{-}6,1 \text{ m}^3/\text{min}$ wody. W omawianym okresie dopływy wody z rejonu wschodniego wynosiły od $23,5 \text{ m}^3/\text{min}$ do $29,8 \text{ m}^3/\text{min}$. Sumaryczny dopływ wody do CPB wahał się od $25,6 \text{ m}^3/\text{min}$ (12.1994) do $35,9 \text{ m}^3/\text{min}$ (09.1995; tab. 1), przy średniorocznych dopływach od $28,3 \text{ m}^3/\text{min}$ (1994) do $32,5 \text{ m}^3/\text{min}$ (1992).
4. Bardzo wyraźny wzrost dopływów wody do CPB w okresie od drugiego kwartału 1996 r. do końca drugiego kwartału 1998 r., był następstwem wysokich opadów: 821 i 862 mm , odpowiednio w 1996 i 1997 r. (rys. 3). Wysokie opady w lipcu 1997 r. (238 mm), po wilgotnym maju (93 mm) i czerwcu (98 mm), spowodowały wzrost dopływów do wyrobisk nieczynnych kopalń rudnych do nie notowanych wcześniej wielkości. Należy podkreślić, że na pobliskim, zlikwidowanym w 2008 r., posterunku Zabrze-Rokitnica, sumy opadu dla lipca 328 mm oraz roczna dla



Rys. 3. Doplew wody do Centralnej Pompowni Bolko w okresie od kwietnia 1989 do grudnia 2016

Fig. 3. Water inflow to the Central Pumping Station Bolko between April 1989 and December 2016

- 1997 r. 955 mm, charakteryzowały się jeszcze wyższymi wartościami. Pomiary hydrometryczne (wykonane przez autorów w chodnikach wodnych) zarejestrowały zbliżone do maksymalnych, chwilowe dopływy wody z rejonu zachodniego 14,94 m³/min (25.07.1997 r.) i wschodniego 46,44 m³/min (29.08.1997), oraz sumaryczny do CPB, wynoszący 60,36 m³/min (25.07.1997 r.). Z pomiarów hydrometrycznych wykonanych w następnych miesiącach w CPB wynika, że dopiero po około 350-360 dniach, czyli pod koniec czerwca 1998 r., dopływy do szybu Bolko ustabilizowały się i swoimi wielkościami powróciły do stanu sprzed lipca 1997 r. Nieregularnie wykonywane pomiary hydrometryczne wzmoczonych przepływów wody w chodnikach wodnych systemu w latach 1998-1999, nie zarejestrowały początku powtórnego zmniejszenia przepływów w zachodnim chodniku wodnym. Bardzo ograniczone dopływy z rejonu zachodniego do CPB zostały przypuszczalnie zapoczątkowane w drugiej połowie 1997 r. lub w 1998 r., kiedy to spiętrzone wody w zrobach porudnych w rejonie zachodnim wykorzystwały intensywne spękania górotworu triasowego i rozpoczęły przesączanie się do retu i dalej przypuszczalnie w utwory karbonu produktywnego. W okresie 04.1996-06.1998 r. zachodnim chodnikiem wodnym płynęło około 2,5-10,9 m³/min wody, natomiast wschodnim od 25,1 m³/min do 45,9 m³/min. Sumaryczny dopływ wody do CPB wahał się od 27,6 m³/min (06.1997) do 56,8 m³/min (08.1997; tab. 1, rys. 3). W latach 1996-1997 zarejestrowano najwyższe średnioroczne dopływy 38,6-39,0 m³/min w całym charakteryzowanym wieloleciu 1989-2016.
5. Okres od 07.1998 r. do 12.2002 r. charakteryzował się wzmocnionymi opadami atmosferycznymi. Sumy roczne opadów wahały się od 701 mm (1999) do 964 mm (2001), a średnia suma opadów w omawianym okresie wynosiła 859 mm i była wyższa w stosunku do średniej 722 mm dla wielolecia 1989-2016. Początkowo niższe opady w wysokości 716 mm w 1998 r. i 701 mm w 1999 r. spowodowały, że w pierwszych kilkunastu miesiącach omawianego okresu sumaryczne dopływy do CPB były wyrównane, z wyraźną malejącą tendencją, od 29,0 m³/min (07.1998) do 21,0 m³/min (12.1999). Wielkości te przemawiają za przyjęciem tezy o bardzo ograniczonym dopływie wody z rejonu zachodniego do CPB od lipca 1998 r. Od drugiej połowy 1998 r. do końca 2002 r. przepływy wody w zachodnim chodniku wodnym utrzymywały się przypuszczalnie na poziomie 0,6-1,5 m³/min (tab. 1). Dopływy z rejonu wschodniego wynosiły 20,3-38,2 m³/min. Średnie miesięczne dopływy do CPB wahały się od 20,9 m³/min (01.2000) do 39,7 m³/min (09.2001), przy średniorocznych dopływach od 25,9 m³/min (1999) do 30,4 m³/min (2002).
 6. W szóstym okresie (01.2003-04.2010) sumy roczne opadów atmosferycznych wynosiły od 605 mm (2003) do 825 mm (2009). Średni opad w tym okresie, 694 mm, był niższy od wspomnianej średniej 722 mm dla wielolecia 1989-2016. Okres ten charakteryzował się wyrównanymi i najniższymi dopływami do systemu w wieloleciu 1989-2009. Pomiary hydrometryczne wykonane przez autorów w dniu 16.05.2008 r. zarejestrowały najniższy, chwilowy przepływ wody 0,36 m³/min w chodniku zachodnim. Dopływy wody z rejonu zachodniego wahały się od około 0,4 do 1,2 m³/min (tab. 1). Chwilowe dopływy wody z rejonu wschodniego, zarejestrowane w trakcie pomiarów hydrometrycznych, wahały się od 16,80 m³/min (16.05.2008) do 25,80 m³/min (19.05.2006). Sumaryczne miesięczne dopływy wody do CPB w omawianym okresie wynosiły od 16,8 m³/min (01.2006) do 30,2 m³/min (08.2009), przy średniorocznych dopływach od 19,4 m³/min (2005) do 23,8 m³/min (2009). Średni dopływ w omawianym okresie wynosił 22,0 m³/min. Przy bardzo niskich i wyrównanych dopływach z rejonu zachodniego, o wahanach (o wzroście) sumarycznego dopływu do CPB decydowały wody dopływające z rejonu wschodniego. 38% wartości średniomiesięcznych dopływów z rejonu wschodniego w omawianym okresie nie przekracza wielkości 20,0 m³/min. Również 38% wartości wyższych od 22,5 m³/min było następstwem przede wszystkim wyższych opadów w miesiącach jesienno-zimowych i letnich.
 7. Wyraźny wzrost dopływów wody do CPB w okresie od maja 2010 r. do końca 2011 r., był następstwem bardzo wysokich opadów-1024 mm w 2010 r. Była to najwyższa suma rocznych opadów zanotowana na stacji opadowej Świerkianiec w wieloleciu 01.1947-12.2016. Suma miesięcznych opadów w maju 2010 r.-269 mm, była najwyższą wartością miesięcznych opadów zarejestrowaną na stacji w cytowanym wyżej wieloleciu. Wilgotne kolejne miesiące 2010 r.: czerwiec - 88 mm, lipiec - 100 mm, sierpień - 149 mm oraz wrzesień - 114 mm, przyczyniły się do bardzo powolnego spadku dopływu do systemu. Dopiero w połowie grudnia 2011 r., czyli po około 550-560 dniach od wystąpienia ekstremalnych dopływów na przełomie maja i czerwca 2010 r., obserwacje prowadzone w chodnikach wodnych zarejestrowały powrót do średnich dopływów wody (23,4 m³/min) z okresu bezpośrednio poprzedzającego (tj. 01.04.-14.05.2010). Charakterystyka ekstremalnie wysokich dopływów wody do CPB została przedstawiona w pracy (Kropka 2012). W siódmym okresie 05.2010-12.2011, zachodnim chodnikiem wodnym płynęło około 0,7-8,8 m³/min, natomiast wschodnim około 22,5-52,3 m³/min. Sumaryczny, miesięczny dopływ wody do CPB wahał się od 23,2 m³/min (12.2011) do 61,1 m³/min (06.2010). Cytowany dopływ 61,1 m³/min był wielkością wyższą o 4,3 m³/min od najwyższego miesięcznego dopływu, 56,8 m³/min, w sierpniu 1997 r. W 2010 r. zarejestrowano trzeci najwyższy, średnioroczny dopływ wody 36,4 m³/min (po 38,6 m³/min w 1996 r. i 39,0 m³/min w 1997 r.), w całym charakteryzowanym wieloleciu 1989-2016.
 8. W ostatnim ósmym okresie (01.2012-12.2016) sumy roczne opadów atmosferycznych wynosiły od 458 mm (2015) do 723 mm (2016). Wartość 458 mm była najniższą sumą rocznych opadów zanotowaną na stacji opadowej Świerkianiec w wieloleciu 01.1947-12.2016. Średni opad w tym pięcioleciu 645 mm był niższy od wspomnianej średniej 722 mm dla wielolecia 1989-2016. Okres ósmy charakteryzował się wyrównanymi i najniższymi dopływami do systemu w całym wieloleciu 1989-2016. Dopływy wody z rejonu zachodniego wahały się od około 0,6 do 1,2 m³/min (tab. 1). Chwilowe dopływy wody z rejonu wschodniego, zarejestrowane w trakcie pomiarów hydrometrycznych, wahały się od 14,46 m³/min (07.12.2016) do 20,0 m³/min (31.05.2012). Sumaryczne miesięczne dopływy wody do CPB w omawianym okresie wynosiły od 13,9 m³/min (02.2016) do 32,0 m³/min (07.2013), przy średniorocznych dopływach od 15,5 m³/min (2016) do 22,7 m³/min (2013). Przy bardzo niskich i wyrównanych dopływach z rejonu zachodniego, o wahanach (o wzroście) sumarycznego dopływu do CPB decydują wody dopływające z rejonu wschodniego. 80% wartości średniomiesięcznych dopływów z rejonu wschodniego nie przekracza wielkości 20,0 m³/min. Wartości wyższe od 22,5 m³/min (8%) notowane jedynie w 2013 r., były następstwem wyższych opadów w miesiącach maju - 146 mm i czerwca - 160 mm wspomnianego roku.

Bardzo niskimi dopływami do CPB charakteryzuje się okres 19 miesięcy od 12.2014 r. do 06.2016 r. Dopływy te były następstwem niskich opadów; w okresie wspomnianych 19 miesięcy zanotowano sumaryczny opad w wysokości 821 mm. W okresie tym dopływy wahały się w wąskim przedziale od 17,1 m³/min (07.2015) do 13,9 m³/min (02.2016). Ostatnia wartość charakteryzuje absolutnie najniższy miesięczny dopływ wody do pompowni w wieloletniu 1989-2016. Średni dopływ w okresie omawianych 19 miesięcy wyniósł 16,0 m³/min, natomiast w okresie siedmiu miesięcy 12.2015-06.2016 był jeszcze niższy i wyniósł 14,8 m³/min.

3. Przyczyny niskiego dopływu wody do CPB w latach 2014-2016

Obserwacje i pomiary hydrogeologiczne wykonane na powierzchni, w obszarze objętym szkodliwymi wpływami robót górniczych zlikwidowanych kopalń rud, zarejestrowały zmiany w systemie wód powierzchniowych w stosunku do lat wcześniejszych, tj. lat 90. XX wieku oraz pierwszej dekady XXI wieku. Zmiany te polegają na (rys. 1, 1A i 1B):

- obecności rowów lub odcinków rowów, w których nie obserwuje się przepływu wody (rowy suche): górny odcinek rzeki Szarlejki (Seget), Rów Południowy i Rów Wschodni (w przeszłości prawostronny i lewostronny dopływ Rowu z Dąbrówki Wielkiej); zanik przepływu wody w Rowie Wschodnim jest spowodowany likwidacją po marcu 2013 r. oczyszczalni ścieków przemysłowych oraz sieci wodno-kanalizacyjnej w obszarze zlikwidowanego Rejonu Brzeziny Zakładu Górniczego (Z.G.) Piekary (wcześniej KWK Andaluzja);
- malejącej liczbie powierzchniowych zbiorników wodnych, przede wszystkim osadników wody kopalnianej (dołowej), ale także bezodpływowych zbiorników wodnych w nieckach osiadań; zlikwidowano łącznie nie mniej niż 17 osadników oraz 11 zbiorników wodnych w nieckach;
- uporządkowaniu gospodarki wodno-ściekowej w zlewni Rowu z Dąbrówki Wielkiej; budowa nowej oczyszczalni ścieków komunalnych w latach 2008-2009 odbierającej ścieki z dwóch dzielnic Piekars Śląskich: Brzezin Śląskich i Dąbrówki Wielkiej, praktycznie zlikwidowała infiltrację nieoczyszczonych ścieków z przydomowych szamb i zbiorników nieczystości.

W przeszłości dopływami Rowu z Dąbrówki Wielkiej były: Rów Południowy oraz Rów Wschodni. Słabo rysujące się w morfologii terenu koryto Rowu Południowego jest suche od co najmniej kilkunastu-dwudziestu kilku lat. Rowem tym były odprowadzane wypompowywane wody kopalniane szymbem Wojciech. Rów Wschodni odprowadzał przede wszystkim oczyszczone ścieki przemysłowe z oczyszczalni ścieków zlokalizowanej na terenie zlikwidowanego Rejonu Brzeziny. Na początku XXI wieku stan formalno-prawny gospodarki wodno-ściekowej w Rejonie Brzeziny regulowały dwa pozwolenia wodno-prawne wydane przez wojewodę śląskiego:

- Nr ŚR-I-6811/86/02 z dnia 14.02.2003 r., z późniejszymi zmianami z dnia 20.03.2003 r.;
 - Nr ŚR-I-6811/108/06 z dnia 22.11.2006 r.
- Powyższe pozwolenia dotyczyły między innymi odprowadzenia z terenu zakładu górniczego do Rowu Wschodniego:
- oczyszczonych ścieków przemysłowych (mieszanki ścieków bytowych, technologicznych i opadowych) w ilości 1500,0 m³/24h, tj. 0,0174 m³/s (2002 r.) oraz 1400 m³/24h, tj. 0,0162 m³/s (2006 r.);
 - wód opadowych w ilości 0,8565 m³/s w okresie opadów atmosferycznych (2002 r.) oraz w okresach występowania nawalnych opadów atmosferycznych w ilości maksymal-

nej $Q_{\max} = 912,1$ l/s (ścieki bytowe i technologiczne – 55,6 l/s oraz wody opadowe – 856,5 l/s; 2006 r.);

- odprowadzenia oczyszczonych ścieków komunalnych oraz wód opadowych w okresie opadów atmosferycznych z rejonu szybu Dołki, odpowiednio w ilości 15,0 m³/d, tj. 0,0002 m³/s oraz 0,145 m³/s.

Przepływ wody w Rowie Wschodnim w latach poprzedzających likwidację rejonu nie przekraczał, w przybliżeniu w oparciu o cytowaną powyżej regulację prawną: 0,0174 m³/s + 0,0002 m³/s = (średnio) 0,018 m³/s, tj. 1,08 m³/min. Dodatkowo, w zależności od intensywności opadów, łączna suma wód opadowych z rejonu Brzeziny oraz szybu Dołki mogły spowodować przepływ wynoszący kilkanaście, kilkadziesiąt lub kilkaset l/s, a w okresach szczególnie intensywnych opadów, jak w przykładowych latach 1997 i 2010, mogła zbliżyć się do wielkości maksymalnej: 0,856 m³/s + 0,145 m³/s = 1,001 m³/s, tj. 60,1 m³/min wody. Obecnie ścieki komunalne oraz wody opadowe w okresie opadów atmosferycznych z rejonu szybu Dołki odprowadzane są do kanalizacji Dąbrówki Wielkiej, a koryto Rowu Wschodniego na całej swojej długości jest suche. Z poczynionych obserwacji wynika, że koryto rowu, szczególnie w okresach wzmożonych przepływów, nie było zabezpieczone przed infiltracją wody w górotwór. Od marca 2013 r., z chwilą wyłączenia (likwidacji) oczyszczalni ścieków przemysłowych na terenie zlikwidowanego zakładu górniczego, Rów Wschodni przestał być źródłem wody zasilającej wyrobiska zlikwidowanych kopalń rud Zn-Pb.

Z analizy niepublikowanych materiałów archiwalnych oraz danych zawartych w pracy (Baranowski 1980) wynika, że na całej długości Rowu Wschodniego oraz w środkowym i dolnym odcinku Rowu z Dąbrówki Wielkiej, istniały warunki do infiltracji płynącej nimi wody. W okresach charakteryzujących się niskimi lub średnimi opadami (poniżej 600-750 mm) infiltracja wody z omawianych dwóch rowów była przypuszczalnie nie mniejsza niż 0,025-0,033 m³/s, tj. 1,5-2,0 m³/min. W czasie trwania intensywnych opadów, infiltracja wody z rowów przypuszczalnie szybko wzrastała do wielkości 0,050-0,10 m³/s, tj. 3,0-6,0 m³/min w okresach z sumą rocznych opadów 750-850 mm, oraz do wielkości 0,200-0,250 m³/s, tj. 12,0-15,0 m³/min w okresach z sumą rocznych opadów powyżej 850-900 mm.

W drugiej połowie lat 70. wielkość przepływu wody w Rowie z Dąbrówki Wielkiej wynosiła 0,005-0,02 m³/s (0,3-1,2 m³/min) w odcinku początkowym do około 0,180-0,485 m³/s (11,0-29,0 m³/min) w odcinku ujściowym (Baranowski 1980). Obecnie na przeważającej długości Rowu z Dąbrówki Wielkiej (do zrzutu oczyszczonych ścieków z oczyszczalni w Dąbrówce Wielkiej) woda, której źródłem jest kanalizacja deszczowa dzielnicy Brzeziny Śląskie, płynie jedynie w krótkim okresie kilku-kilkunastu godzin po opadach atmosferycznych. Z serii pomiarów natężenia przepływu wody wykonanej przez autorów w odcinku źródłowym (0,0084 m³/s) i ujściowym (0,0041 m³/s) Rowu w dniu 30.10.2017 r. wynikała ucieczka wody w ilości 0,0043 m³/s, tj. 0,258 m³/min.

Drugą ważną przyczyną wyraźnego zmniejszenia dopływu wody do wyrobisk są zmiany warunków infiltracji wody opadowej (ale także wody z powierzchniowych zbiorników wodnych) w pasie powstałej w 2012 r. autostrady A1 Gliwice-Sośnica - Pyrzowice, na odcinku Bytom-Stolarzowice - Piekary Śląskie. Omawiany odcinek autostrady przebiega przez obszar wschodni dolomitów kruszczońskich dolnego wapienia muszlowego (środkowy trias), wzdłuż północnej granicy byłego obszaru górniczego kopalń rud. Budowa odcinka autostrady A1, a kilka lat wcześniej północnej obwodnicy miasta Bytomia (na odcinku od ulicy Dworskiej do Dolnośląskiej; rys. 1A), spowodowały likwidację nie mniej

niż pięciu niecek osiadań, w granicach których znajdowały się bezodpływowe zbiorniki wodne. Budowa wspomnianego odcinka autostrady, poza wyraźnym wzrostem powierzchni wyasfaltowanych i wybetonowanych, „uporządkowała i uszczelniła” spływ powierzchniowy wody z pasów jezdnii oraz terenów bezpośrednio przylegających do nich, a powstałe zbiorniki wody technologicznej są szczelne, w przeciwieństwie do zlikwidowanych zbiorników wodnych w nieckach osiadań.

4. Czy w oparciu o istniejące dane możliwe jest prognozowanie wielkości przewidywanego maksymalnego, dobowego dopływu wody do CPB?

Zagadnieniem bardzo ważnym dla właściciela CPB jest udzielenie odpowiedzi na dwa pytania:

1. Jakiego najwyższego dobowego dopływu wody do pompowni należy się spodziewać w czasie najbliższego okresu (kolejnego po latach 1997 i 2010) ekstremalnie wysokich opadów atmosferycznych?
2. Czy „scenariusz” katastrofalnych opadów porównywalny z 2010 r., tj. z sumą opadów w jednym miesiącu w wysokości nie mniejszej niż 250-300 mm i w kolejnych czterech miesiącach z sumą nie mniejszą niż 450-500 mm oraz sumą roczną w wysokości około 1000 mm, spowoduje równie wysoki dopływ do pompowni (podobnie jak w czerwcu 2010 r. - 61,1 m³/min) oraz długotrwały, trwający około 500-550 dni okres zmniejszania się dopływu do CPB?

Według paragrafu 445.1. Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. ([Rozporządzenie ...2002](#)), urzędzenia, wraz z układami głównego odwadniania, powinny umożliwiać odprowadzenie najwyższego dobowego dopływu wody w czasie nie dłuższym niż 20 godzin. Najwyższy dobowy dopływ wody w ilości 1,21 m³/s, tj. 72,4 m³/min (01.06.2010 r.), zmusza centralną pompownię do utrzymywania w sprawności technicznej nie mniej niż 11-12 pomp o rzeczywistej wydajności około 8,0-8,2 m³/min. Zgromadzone dane archiwalne nie umożliwiają prognozowania przewidywanego, maksymalnego dopływu wody do CPB. Zmiany, jakie zaszły w infrastrukturze wód powierzchniowych oraz w gospodarce wodno-ściekowej w obszarze triasowej niecki bytomskiej w latach 2009-2013 (patrz rozdz. 3), spowodowały, że porównanie wysokich dopływów do pompowni z okresu ostatnich kilku-kilkunastu lat i prognozowanie na ich podstawie najwyższego dobowego dopływu wody jest merytorycznie nieuzasadnione. Obecnie tylko zbiór archiwalnych danych z trzech ostatnich lat (2014-2016) może posłużyć do prognozowania wielkości dopływu. Niestety wspomniane trzy lata były okresem suszy hydrologicznej i nie dostarczyły przykładów z wysokimi dopływami do systemu.

Istotną rolę w problematyce dopływu do CPB odgrywają specyficzne zdolności retencjonowania dopływającej wody w podziemnych zbiornikach wodnych. Obecnie w zasięgu zlikwidowanych rejonów górniczych zlokalizowanych jest nie mniej niż kilkanaście podziemnych zbiorników wodnych. Podziemne zbiorniki charakteryzują się różną ilością zgromadzonej w nich wody, i co najważniejsze, różnymi możliwościami retencjonowania nowej ilości wody dopływającej po opadach do wyrobisk rudnych. Możliwości retencjonowania wody uzależnione są od warunków wymiany wody w podziemnych zbiornikach wodnych, tj. od wielkości opadów oraz intensywności przesiąkania wody ze zbiorników do niżej leżących poziomów wodonośnych retu, warstw świerklanieckich oraz karbonu produktywnego.

Sprawą kluczową dla prognozowania wielkości dopływu do CPB jest poznanie w okresie najbliższych kilku-kilkunastu

lat relacji pomiędzy wysokością opadów atmosferycznych, możliwością retencjonowania „nowej dostawy” wody w podziemnych zbiornikach wody i wielkością dopływów wody do pompowni. Nie bez znaczenia będzie miała charakterystyka okresu poprzedzającego opady. Przykładowo, po okresie długotrwałej suszy hydrologicznej trwającej kilkanaście-dwadzieścia kilka miesięcy (w warunkach obniżonego zwierciadła wody w podziemnych zbiornikach wodnych, które umożliwi retencję „nowej dostawy” wody), trzy poniższe relacje mogą spowodować przypuszczalnie różne wielkości dopływu do pompowni:

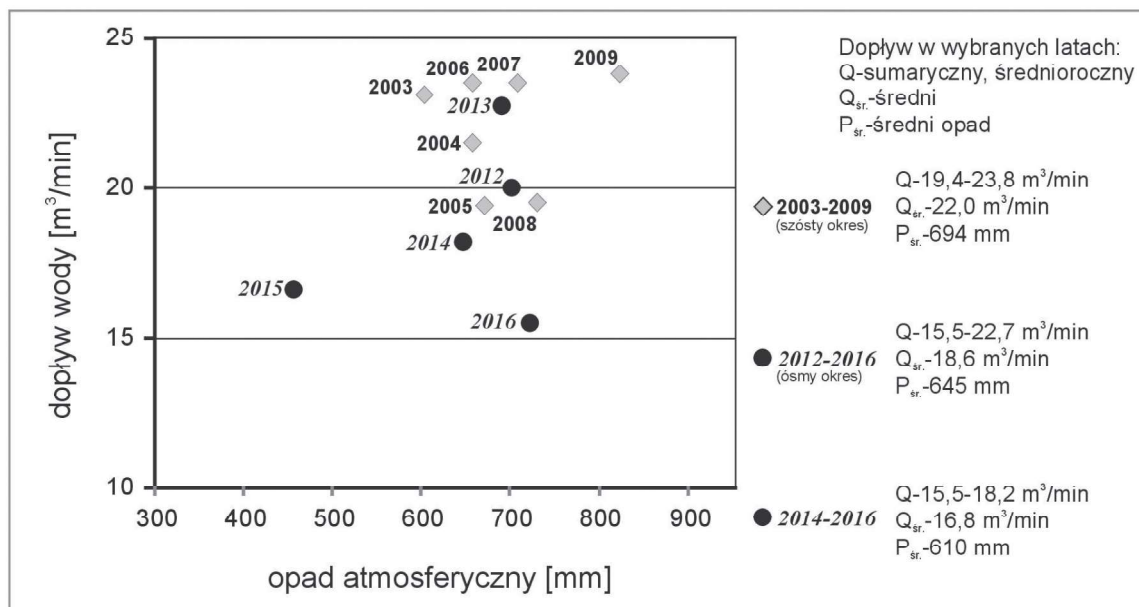
- a) po okresie roku-dwóch-trzech lat z sumami rocznych opadów 700-750 mm; dopływ wody do pompowni ustabilizuje się przypuszczalnie w wysokości 15,0-17,5 m³/min (po roku) lub nastąpi niewielki wzrost dopływu do wielkości 17,5-20,0 m³/min (po trzech latach);
- b) po okresie roku-dwóch-trzech lat intensywnych opadów z sumami w wysokości 850-900 mm, nastąpi wzrost dopływu wody do pompowni do ilości 17,5-20,0 m³/min (po roku), lub wyższych np. 20,0-25,0 lub 25,0-30,0 m³/min (po trzech latach);
- c) po okresie jednego roku z sumą rocznego opadu w wysokości około 1000 mm, dopływ wody do pompowni wzrośnie do ilości 20,0-25,0 lub 25,0-30,0 m³/min (po roku).

Zdaniem autorów, dopiero kolejna (czwarta) relacja, tj. gdy po okresie dwóch-trzech lat wilgotnych z opadami rocznymi w wysokości 750-850 mm (w warunkach wypełnionych wodą podziemnymi zbiornikami wodnymi oraz brakiem możliwości retencjonowania dopływającej „nowej dostawy” wody), nastąpi okres jednego roku z opadami w wysokości 850-950 mm lub też około 1000 mm, dostarczy przypuszczalnie odpowiedzi o wielkości najwyższego dobowego dopływu wody do centralnej pompowni w ilości około 40,0-45,0 m³/min.

5. Podsumowanie

W trakcie budowy CPB w latach 1985-1991 przygotowano jej infrastrukturę na średni dopływ wody w ilości około 36,0 m³/min (tab. 1). Cztery „zdarzenia” w trakcie dwudziestu ośmiu lat działalności CPB, kolejno w latach: 1989 – ucieczka wody kopalnianej w następstwie wyłączenia pompowni głównej Krystyn, 1991 i 1997-1998 – niekontrolowane przepływy (ucieczki) wody z rejonu Nowy Dwór do wyrobisk górniczych KWK Centrum oraz 2009, 2013-2016 – zmniejszenie zasilania wodami antropogenicznymi, przede wszystkim ze zlewni Rowu z Dąbrówki Wielkiej, wyrobisk zlikwidowanych kopalń rud w rejonie Orzeł Biały i Dąbrówka (rys. 2) spowodowały, że w 2016 r. dopływ zmalał do nienotowanych wcześniej wartości. Sumaryczne, miesięczne dopływy wody do CPB wyniosły od 13,9 m³/min (w lutym) do 16,9 m³/min (we wrześniu), przy średniorocznym dopływie w 2016 r. wynoszącym 15,5 m³/min (rys. 4). W okresie budowy pompowni, ale także w następnych latach eksploatacji pompowni, nie prowadzono szczegółowych analiz przyczyn zmian sumarycznego dopływu do systemu, popartych obserwacjami terenowymi. Stąd nie było podstaw do prognozowania sumarycznego dopływu wody do systemu w latach 2014-2016 w ilości około 45% przewidywanego (36,0 m³/min) dopływu do CPB (tab. 1).

Przepływy wody w Rowie z Dąbrówki Wielkiej w trakcie trwania wzmogionych opadów (w okresach z sumą rocznych opadów powyżej 900-950 mm) nie powinny przekroczyć 0,250-0,500 m³/s, tj. 15,0-30,0 m³/min. Obecnie, po przeprowadzonych zmianach w gospodarce wodno-ściekowej oraz w zagospodarowaniu powierzchni terenu niecki bytomskiej, szczególnie w zlewni Rowu z Dąbrówki Wielkiej i potoku Szarlejka, przypuszczalnie nie należy się spodziewać



Rys. 4. Sumaryczne, roczne dopływy (m^3/min) do Centralnej Pompowni Bolko na tle sumy rocznych opadów (mm)

Fig. 4. Summaric, yearly water supply (m^3/min) to the Central Pumping Station Bolko against total yearly precipitation (mm)

ekstremalnie wysokich dopływów wody do CPB w ilości przekraczającej $40,0\text{--}45,0 \text{ m}^3/\text{min}$. Na omawianym obszarze ustaly przyczyny, które z chwilą wystąpienia katastrofalnych opadów (z sumami rocznymi zbliżonymi do wartości z lat 1997 i 2010) spowodują wysokie dopływy w ilości $60,0\text{--}70,0 \text{ m}^3/\text{min}$ do systemu. Odprowadzenie prognozowanego, najwyższego dobowego dopływu wody w ilości około $40,0\text{--}45,0 \text{ m}^3/\text{min}$, tj. $0,667\text{--}0,75 \text{ m}^3/\text{s}$, pozwoliłoby na zmniejszenie liczby zainstalowanych w centralnej pompowni z 11-12 do 6-7 pomp. Powyższą analizę mogą zweryfikować jedynie okresy wzmożonych opadów atmosferycznych na obszarze triasowej niecki bytomskiej.

Literatura

BARANOWSKI H. 1980 - Bytomski rejon złożowy. W: Warunki hydrogeologiczne złóż rud cynku i ołowiu Regionu Śląsko-Krakowskiego (red. A. Różkowski, Z. Wilk). Prace Instyt. s. 113-139.

KROPKA J. 2004 - 15 lat centralnego odwadniania wyrobisk zlikwidowanych kopalń rud cynku i ołowiu w niecce bytomskiej. „Przeгляд Górnicy” nr 6, s. 25-33.

KROPKA J. 2009 - Zmiany w dopływie wody do centralnej pompowni Bolko w Bytomiu. Biuletyn Państw. Instyt. Geol. s. 301-307.

KROPKA J. 2012 - Analiza występowania ekstremalnie wysokich dopływów wody do Centralnej Pompowni przy szybie Bolko w Bytomiu. „Przeгляд Górnicy” nr 6, s. 45-50.

KROPKA J., DOLIBÓG J., ZDYBIEWSKA K. 1994 - Zawodnienie i likwidacja kopalń rud cynku i ołowiu w niecce bytomskiej. W: Paleozoik północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (red. A. Różkowski, J. Ślósar, J. Żaba). Przew. 65. Zjazdu Pol. Tow. Geol., s. 253-262.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz. U. Nr 139, poz 1169, z późn. zm.)

Artykuł wpłynął do redakcji - styczeń 2018

Artykuł akceptowano do druku 10.11.2018