

# 9

## DOCELOWY MODEL ODWADNIANIA ZLIKWIDOWANYCH KOPALŃ, W GÓRNOŚLĄSKIM ZAGŁĘBIU WĘGLOWYM

### 9.1 PROBLEMY ODWADNIANIA I ZATAPIANIA NIECZYNNYCH KOPALŃ WĘGLA KAMIENNEGO (KWK)

Zakończenie eksploatacji węgla przez kopalnię, nie jest równoznaczne z zakończeniem i likwidacją odwadniania jej wyrobisk. Decyzja o tym musi być poprzedzona wnikliwą analizą hydrogeologiczno-górnictwiczną.

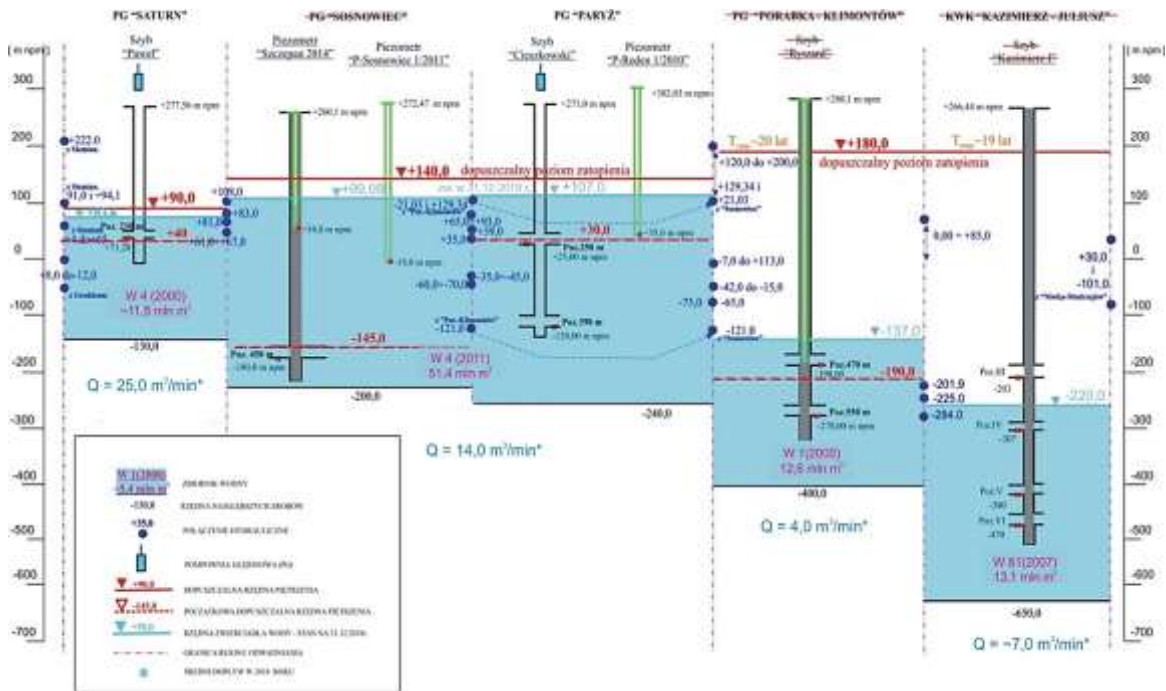
Restrukturyzacja górnictwa węgla kamiennego w Polsce, rozpoczęła się na początku 90. XX wieku. Od tego czasu w GZW zlikwidowano ponad 40 kopalń. Przyjęty w latach 90. model odwadniania, opierał się na bezpośrednich i pośrednich połączeniach hydraulicznych pomiędzy kopalniami. Do tej pory najniższe bezpośrednie połączenia, wyznaczają dopuszczalny poziom zatopienia i odwadniania w kilku pompowniach głębinowych (PG) CZOK. Często z powodu bezpośrednich połączeń, pozostawiano w likwidowanej kopalni stacjonarny system odwadniania (SSO), o wiele droższy od głębinowego (GSO). SRK chce odejść od utartych dogmatów i decyzji sprzed 30-stu lat. Dotychczasowy model całkowicie się wyczerpał i jest bardzo kosztowny. O sposobie odwadniania zlikwidowanej kopalni, powinny w pierwszej kolejności, decydować:

- ✓ możliwość skierowania wody do sąsiedniej odwadnianej kopalni,
- ✓ istnienie czynnych wyrobisk, łączących likwidowaną kopalnię z sąsiednią odwadnianą,
- ✓ koszt budowy i eksploatacji SSO, GSO,
- ✓ okres niezbędnego odwadniania.

### 9.2 ODWADNIANIE ZLIKWIDOWANYCH KOPALŃ GZW.

W 2000 roku utworzony został CZOK w Czeladzi. Jego zadaniem jest ochrona czynnych kopalń przed zagrożeniem wodnym, upraszczanie i zmiana SSO na GSO. Na przykład w NE części GZW, spośród 5 zlikwidowanych kopalń odwadniane są dwie: była KWK „Saturn”, obecnie PG „Saturn” (jako PR dla tych kopalń) oraz KWK „Paryż”

(PG „Paryż”). (rys. 9.1 i 9.2, tabela 9.1). Ta ostatnia przewidziana jest do likwidacji w 2021 roku.



Rys. 9.1 Schematyczny przekrój przez zlikwidowane kopalnie w NE części GZW

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1]

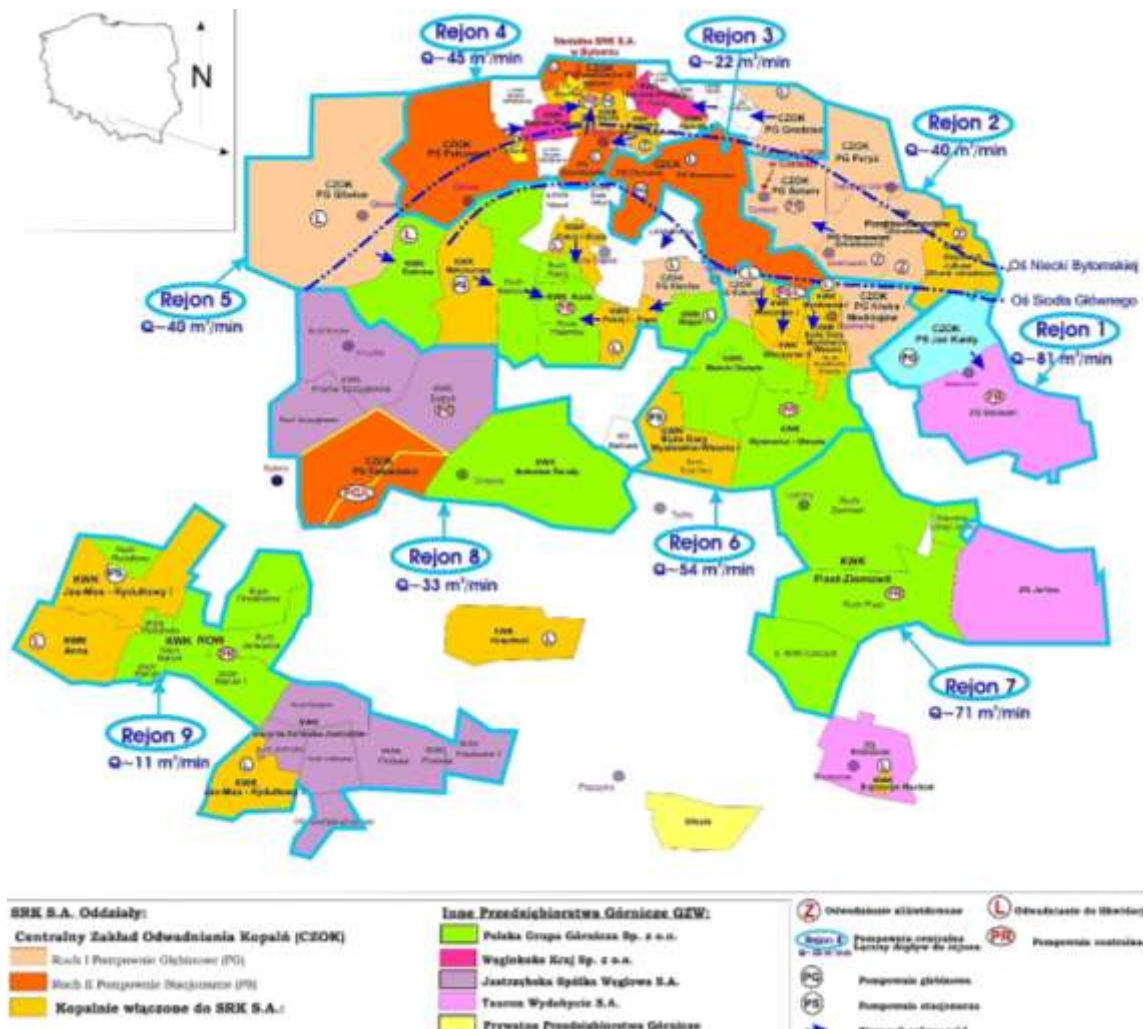
W 2015 roku SRK S.A. przejęła 17 kopalń do likwidacji. Aktualną strukturę organizacyjną SRK S.A. w Bytomiu, z kopalniami zlikwidowanymi (Oddział CZOK) i będącymi w likwidacji, przedstawiono w tabeli 9.1.

Tabela 9.1 Struktura organizacyjna SRK S.A. w Bytomiu

Oddział	Kopalnie Węgla Kamiennego przejęte po 2015 roku	Centralny Zakład Odwadniania Kopalń (CZOK)		
	Likwidowane /odwadnianie stacjonarne	Pompownie Głębinyowe PG (7)	Pompownie Stacjonarne PS (6)	
KWK	Centrum Boże Dary-Mysłowice-Wesoła I Makoszowy Piekary I Jas-Mos-Rydułtowy I Pokój I-Śląsk Krupiński Wieczorek II	Saturn Paryż Katowice Grodziec Niwka Modrzejów Kleofas Gliwice	Siemianowice Jan Kanty Pstrowski Szombierki Powstańców Śląskich- Bytom I Dębieńsko	
	Zlikwidowane odwadnianie (6)	Zlikwidowane odwadnianie (2)		
	Kazimierz-Juliusz (2016) Rozbark V (2017) KWK Anna (2018) Mysłowice (2018) Wieczorek I (2019) Brzeszcze Wschód (2019)	PG Sosnowiec (2014) PG Porąbka-Klimontów (2017)		

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1]

W GZW działalność górniczą prowadzą: PGG S.A., JSW S.A., Tauron Wydobycie S.A. i Węglkokoks Kraj Sp. z o.o. oraz prywatne zakłady: ZG EKO-PLUS, ZG „Siltech” i KWK „Silesia”. Usytuowanie Pompowni CZOK i kopalń będących w likwidacji SRK S.A. oraz czynnych kopalń w GZW, przedstawiono na mapce (rys. 9.2).



Rys. 9.2 Schemat usytuowania PS i PG CZOK, KWK SRK w likwidacji oraz czynnych kopalń węglowych w GZW, z 9 RO (stan na 2019 r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1]

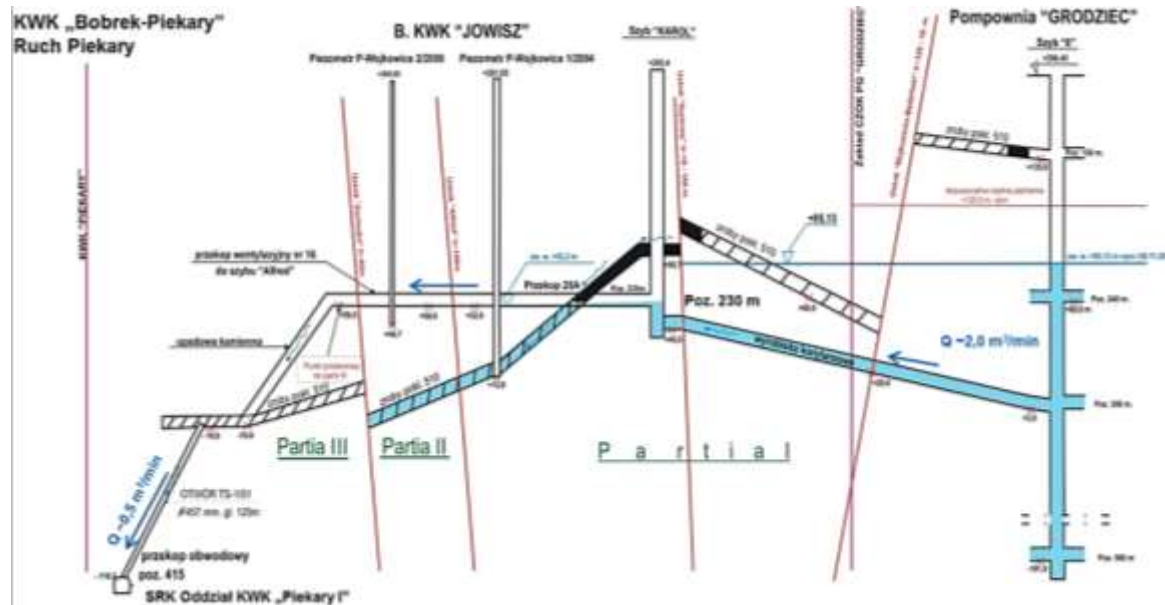
### 9.3 SPOSOBY ODWADNIANIA ZLIKWIDOWANYCH KOPALŃ

W zlikwidowanych kopalniach stosowane są 3 sposoby odwadniania:

- *Głębiny system odwadniania (GSO)*: Jest stosowany w kopalniach, w których były warunki hydrogeologiczne do spiętrzenia wody do określonej głębokości. Do odwadniania wykorzystuje się jeden szyb, z jedną lub kilkoma pompami głębinowymi (rys. 9.3).
- *Stacjonarny system odwadniania (SSO)*: Jego funkcjonowanie wymaga utrzymywania dołowej i powierzchniowej infrastruktury technicznej, co najmniej jednego lub 2 szybów i wyrobisk korytarzowych na jednym lub kilku poziomach (rys. 9.4).



- *Odwadnianie grawitacyjne (OG)*: Polega na samoczynnym spływie wody z zatopionej kopalni, do cieku powierzchniowego lub sąsiedniej kopalni lub pompowni CZOK. Przykładowo: zlikwidowana KWK Nowa Ruda, KWK „Jowisz – ZG „Piekary” (rys. 9.5), ZG „Bytom II” i KWK „Rozbark V” – PS „Szombierki” czy KWK „Miechowice – Ruch „Bobrek”.



Rys. 9.5 Przykład likwidacji odwadniania i skierowania wód do sąsiedniej kopalni (KWK „Jowisz” → KWK „Bobrek-Piekary”) (stan na 2019 r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1]

Stacjonarne odwadnianie, jest o wiele droższe niż głębinowe i wg danych za 2018r. wynosi od 1,41 zł/m<sup>3</sup> do 10,69 zł/, średnio dla 6-ciu PS CZOK 4,53 zł/m<sup>3</sup> wody. Odwadnianie głębinowe – od 0,62 zł/m<sup>3</sup> do 1,78 zł/m<sup>3</sup>, średnio dla 7-miu PG 1,09 zł/m<sup>3</sup> wody. Koszt jednostkowy odwadniania głębinowego w skali CZOK-u jest o ok. 75% tańszy od odwadniania stacjonarnego.

#### 9.4 KONSEKWENCJE HYDROGEOLOGICZNE I EKONOMICZNE NIEZLIKWIDOWANYCH BEZPOŚREDNICH POŁĄCZEŃ HYDRAULICZNYCH

Zmiana systemu odwadniania likwidowanej kopalni na głębinowy, wymaga wnikliwej analizy zagrożenia wodnego dla sąsiednich kopalń. PG były projektowane z poziomem zatopienia wyrobisk, poniżej najniższego połączenia z czynną kopalnią. W żadnej kopalni nie próbowano zlikwidować, niekiedy pojedynczego bezpośredniego połączenia hydraulicznego, np.: PG „Niwka-Modrzejów” – KWK „Mysłowice” na rzędnej -138,0 m n.p.m. lub PG „Gliwice” – KWK „Sośnica” na rzędnej -261,0 m n.p.m. Skutkiem tego jest utrzymywanie od kilkunastu lat PG, z „głębokim odwadnianiem”, czyli kosztownym. W tabelach 9.2, 9.3 i wykresie rys. 9.6, przedstawiono skalę zmian w ciągu 20 lat, w odwadnianiu zlikwidowanych kopalń.

Tabela 9.2 Charakterystyka hydrogeologiczna PS i PG Oddziału CZOK

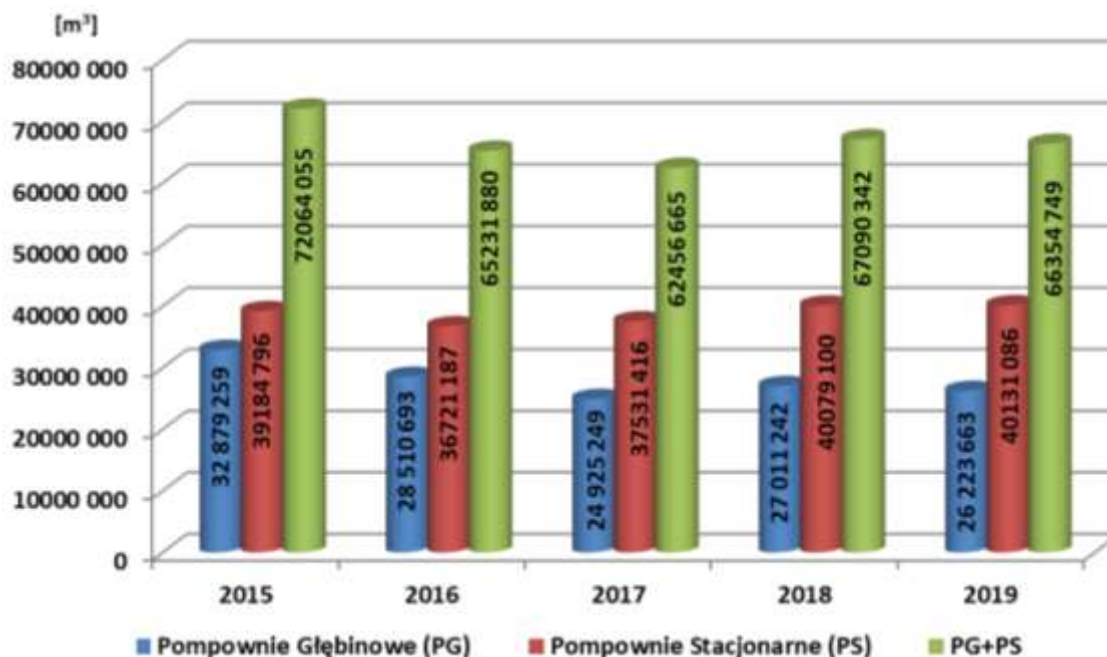
Charakterystyka hydrogeologiczna zlikwidowanych kopalń – Pompowni CZOK							
1.	Pompownia CZOK	Dopływ przed likwid. KWK [m <sup>3</sup> /min]	Dopływ wg (31.12.19 r.) [m <sup>3</sup> /min]	poz. zatop. po przejściu przez CZOK [m npm]	Poz. zatopienia (31.12.19 r.) /projekt. poz. zatop. [m npm]	interwał zatopionych zrobów ΔH [m]	V zatop. zrobów [mln m <sup>3</sup> ]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
GSO	Saturn	34,0	25,0	+40	+90	206	11,5
	Paryż (+Sosnowiec)	25,6	14,0 (z tego ~12,0 do Saturna)	+30 (P-ż) -121 (S-c)	+107 /+140 /zlikwidowana	347	51,4
	Porąbka-Klimontów	5,4	4,0 (szacunek)	-190	~-137 /+180 /zlikwidowana	263	12,6
	Katowice	6,7	4,3	-177,5	-177,5	298	6,60
	Grodziec	4,8	1,85	+45	+90	625	11,4
	Niwka-Modrzejów	13,0	10,0	-145	-145 /+136,0	489	6,90
	Kleofas	6,0	4,3	-340	340 /-294	162	0,70
	Gliwice	5,5	4,4	-261	-261 /-143	195	0,56
SSO	Siemianowice	28,9	21,7	-327,0	-327 /-245 PG	193	1,42
	Jan Kanty	26,8	21,1	+11,9	+11,9 /+30 PG	142	1,35
	Pstrowski	13,8	15,1 w tym 1,1 z odwodn. zb. W-148/2000	-555,0	-555	278	1,55
	Szombierki	2,5	8,2 Przejęcie wód ze zlikw. KWK Rozbark	-498,0	-498 /-464 likwidacja	134	1,50
	Powst. Śl.-Bytom I	3,3	2,7	-467,5	-468 /likwidacja	174	0,48
	Dębieńsko	12,6	9,2	-460,0	-350 /-161 /PG/likwidacja	141	0,62
	RAZEM	188,9	~133,9				~109

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1]

**Tabela 9.3 Przybliżona wielkość dopływu wód pochodzenia naturalnego do czynnych i zlikwidowanych kopalń węglowych**

Przedsiębiorca	Ilość kopalń (R-Ruchy)	Dopływ [m <sup>3</sup> /min]	Ilość pomp. wody [mln m <sup>3</sup> /rok]
<b>Kopalnie czynne</b>			
Polska Grupa Górnicza Sp. z o.o.	8 (14 R)	134,3	70,58
Tauron Wydobycie S.A.	3 (3 R)	86,0	45,22
Węglokos Kraj Sp. z o.o.	1 (2 R)	6,8	3,60
Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	5 (7 R)	8,8	4,63
ZG Siltech	1	0,5	0,27
ZG EKO-PLUS	1	0,3	0,16
PG Silesia	1	4,1	2,14
<b>RAZEM</b>	<b>20 (29 R)</b>	<b>~ 241</b>	<b>~ 127</b>
<b>Kopalnie SRK S.A. w likwidacji i zlikwidowane - CZOK</b>			
Kopalnie SRK S.A. w likwidacji	8	~ 40	~ 21,0
Oddział CZOK	13	128	66,4
SUMA SRK	21	168	87,4
<b>RAZEM</b>	<b>41/50</b>	<b>~409</b>	<b>~215</b>

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1]



**Rys. 9.6 Wykres ilości pompowanej wody przez Oddział CZOK [m<sup>3</sup>]**

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1]

## 9.5 DOCELOWY MODEL ODWADNIANIA ZLIKWIDOWANYCH KOPALŃ GZW

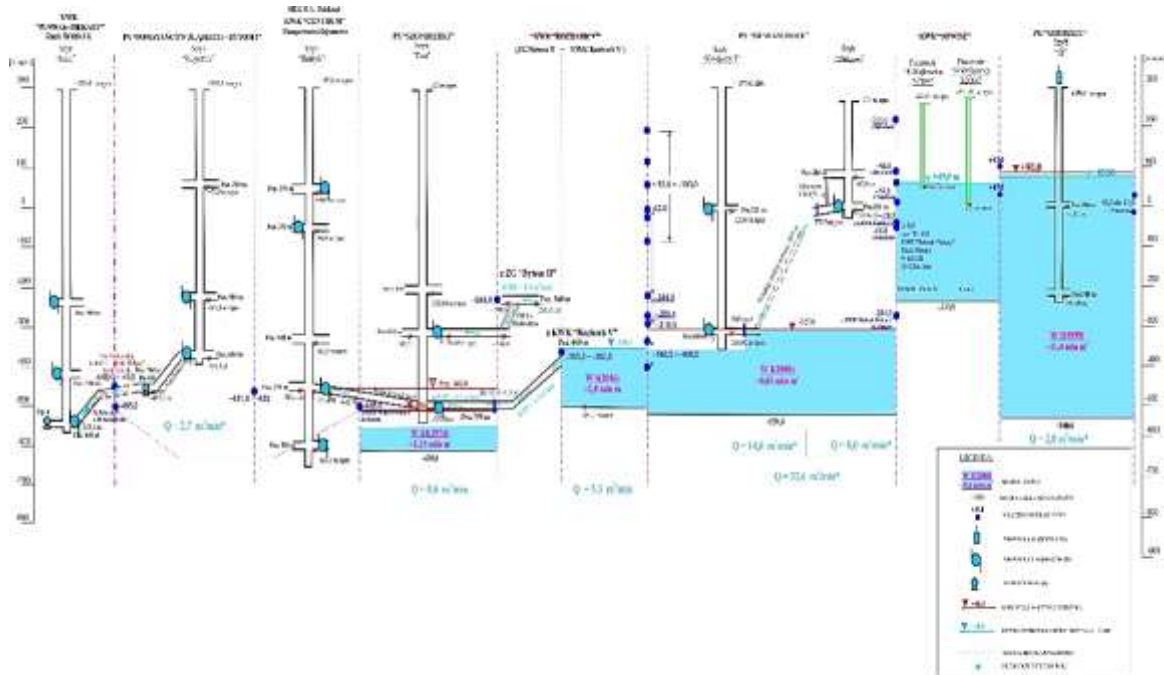
W tworzeniu DMO, powinny współuczestniczyć kopalnie czynne, w likwidacji i zlikwidowane. W obszarze GZW wydzielono 9 rejonów odwadniania (RO) – tabela 9.4 oraz rys. 9.7.

Tabela 9.4 Projektowana rejonizacja odwadniania kopalń w GZW, wg danych za 2019 r.

Nr RO	Położenie w stosunku do granic GZW	Czynne i zlikwidowane kopalnie (ZO - zlikwidowane odwadnianie) ( <del>b. KWK Anna</del> - zlikwidowana kopalnia/Pompownia)		Pompownia rejonowa PR (sposób odwadniania) (PS/PG)	szacowany dopływ do PR [m <sup>3</sup> /min]
1.	2.	3.		4.	5.
1	E cz. GZW	SRK CZOK PS Jan Kanty	TW S.A. ZG Sobieski	Sobieski (PG)	~81
2	NE cz. GZW	SRK CZOK: PG Saturn PG Paryż <del>PG Sosnowiec (ZO)</del> <del>PG Porąbka-Klimontów (ZO)</del>	SRK S.A.: <del>KWK Kazimierz-Juliusz (ZO)</del>	Saturn (PG)	~40
3		SRK CZOK: PS Siemianowice (b. KWK Siemianowice + Barbara-Chorzów + ZG Rozalia)		Chorzów (PG)	~22
4	N cz. GZW niecka bytomska	SRK CZOK: PG Grodziec PS Szombierki PS Powstańców Śląskich - Bytom I PS Pstrowski <del>b. KWK Jowisz (ZO)</del>	SRK S.A.: KWK Centrum <del>b. KWK Rozbark (ZO)</del> KWK Piekary I Węglokoks Kraj Sp.z o.o. KWK „Bobrek-Piekary” <del>b. KWK Miechowice (ZO)</del>	Centrum (PS/PG)	~45
5	Środk. cz. GZW, niecka główna	SRK CZOK: PG Gliwice PG Kleofas SRK S.A.: KWK Makoszowy KWK Pokój I-Śląsk	PGG S.A.: KWK Sośnica KWK Wujek KWK Ruda: Ruch Bielszowice Ruch Halemba Ruch Pokój	Halemba (PS)	~40
6	SE cz. GZW, niecka główna	SRK CZOK: PG Katowice PG Niwka-Modrzejów SRK S.A.: KWK Boże Dary-Mysłowice-Wesoła I KWK Wieczorek II	PGG S.A.: KWK Mysłowice-Wesoła KWK Murcki-Staszic	Wesoła (PS)	~54
7	SE GZW	PGG S.A. KWK Piast - Ziemowit	TW S.A. ZG Janina	Piast (PS)	~71
8	SW GZW	SRK CZOK: PS Dębieńsko PGG S.A.: KWK Bolesław Śmiały	JSW S.A.: KWK Knurów Szczygłowice KWK Budryk	Budryk (PS/PG)	~33
9	SW GZW	SRK S.A.: KWK Jas-Mos-Rydułtowy I JSW S.A.: KWK Borynia-Zofiówka-Jastrzębie	PGG S.A. KWK ROW Ruch: Jankowice, Chwałowice, Marcel, Rydułtowy KWK Pniówek	Jankowice (PS)	~11
<b>RAZEM</b>					<b>400</b>

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1]





Rys. 9.7 Schematyczny przekrój przez 3 i 4 RO – przykład skierowania wód (wg stanu na 2019 r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1]

RO należy widzieć jako odrębny układ górniczo-hydrogeologiczno-odwadniająca. W granicach każdego z RO wyznaczono kopalnię – pompownię rejonową (PR) – do której kierowane będą wody z sąsiednich likwidowanych kopalni. RO nr 2 i 4, są w końcowej fazie przyjętego modelu.

## 9.6 ZAŁOŻENIA I WARUNKI REALIZACJI DMO.

Aby wdrożyć DMO, muszą być spełnione n.w. warunki i założenia:

- ✓ *Przyjęty harmonogram zakończenia eksploatacji i likwidacji kopalni* – jest kluczem do budowy DMO. Kopalnia przeznaczona do budowy PR powinna mieć najdłuższą perspektywę działalności górniczej. Wielkość dopływu i koszt pompowania, powinny decydować o SSO lub GSO kopalni w „Rejonie Odwadniania”.
- ✓ *Wielkość dopływu* – wody z likwidowanych kopalni o małym dopływie (poniżej 5 m<sup>3</sup>/min), powinny być kierowane do sąsiedniej czynnej lub zlikwidowanej kopalni.
- ✓ *Pewne drogi spływu wód* – kopalnie likwidowane, z wyprzedzeniem, powinny przygotować spływ wód do PR.

Powyższe wytyczne powinny być obowiązkowe w programie likwidacji kopalni.

## 9.7 WNIOSKI DOTYCZĄCE DMO SRK W GZW

1. Realizacja DMO wymaga zaangażowania i współdziałania wszystkich przedsiębiorstw górniczych.
2. DMO powinien zostać zatwierdzony przez Ministerstwo Aktywów Państwowych i powinien być obowiązujący dla likwidowanych kopalni.

3. Przedsiębiorca górniczy, powinien być zobowiązany do wdrożenia rozwiązania zawartego w DMO GZW.
4. Bezpośrednie połączenia hydrauliczne nie mogą być barierą, która decyduje o głębokości, sposobie i konieczności utrzymywania odwadniania zlikwidowanej kopalni.
5. Należy dążyć do odwadniania głębinowego. Jest ono o około 50-75% tańsze od stacjonarnego.
6. Przy niskich dopływach do likwidowanej kopalni, rzędu do 5,0 m<sup>3</sup>/min, należy odejść od utrzymywania odwadniania i wodę kierować do sąsiedniego zakładu górniczego. Jeżeli w tym celu konieczne jest wykonanie wyrobiska, otworów odwadniających, przebudowa SSO itp. to powinno to zostać zrobione.
7. W niecce bytomskiej należy powiązać ze sobą odwadnianie kopalń węgla kamiennego, kopalń rudnych i powierzchniowych niecek bezodpływowych. Przyczyni się to do ograniczenia kosztów odwadniania.
8. Wdrożenie DMO w GZW, zmniejszy koszty ochrony czynnych kopalń przed zagrożeniem wodnym oraz koszty odwadniania kopalń zlikwidowanych, a to leży w żywotnym interesie czynnych kopalń.

#### LITERATURA

- [1] Dokumentacja mierniczo-geologiczna SRK S.A. Oddziału CZOK w Czeladzi.

*Data przesłania artykułu do Redakcji: 03.2020*

*Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 04.2020*

## DOCELOWY MODEL ODWADNIANIA ZLIKWIDOWANYCH KOPALŃ, W GÓRNOŚLĄSKIM ZAGŁĘBIU WĘGLOWYM

**Streszczenie:** Likwidacja kopalń i restrukturyzacja górnictwa węgla kamiennego w obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW) – ze względu na obecność i konieczność ochrony czynnych kopalń – nie rozwiązuje problemu odwadniania kopalń z/likwidowanych. W zlikwidowanych kopalniach stosowane są 3 systemy odwadniania: głębinowy (GSO) (wykorzystujący 1 szyb, z 1 lub kilkoma pompami głębinowymi), stacjonarny (SSO) (wymagający utrzymywania złożonej dołowej i powierzchniowej infrastruktury technicznej) oraz odwadnianie grawitacyjne (OG) (samoczynny spływ wody z zatopionej kopalni, do cieku powierzchniowego lub sąsiedniej kopalni lub pompowni). Najtańszym, najbezpieczniejszym i najprostszym pod względem technicznym, jest wdrożony przez SRK S.A. Oddział Centralny Zakład Odwadniania Kopalń (CZOK) – głębinowy system odwadniania. Koszt GSO jest o ok. 75% niższy niż odwadniania stacjonarnego. Zmiana systemu odwadniania, wymaga wnikliwej analizy zagrożenia wodnego dla sąsiednich kopalń. Wdrożony w latach 90. model odwadniania zlikwidowanych kopalń oparty został na istnieniu połączeń hydraulicznych pomiędzy czynnymi i zlikwidowanymi kopalniami. Sposób odwadniania likwidowanej kopalni projektowany był z poziomem zatopienia wyrobisk, poniżej najniższego kontaktu hydraulicznego z czynną kopalnią. W żadnej kopalni nie próbowano zlikwidować, niekiedy pojedynczego bezpośredniego połączenia hydraulicznego. Skutkiem tego jest utrzymywanie od kilkunastu lat pompowni, z „głębokim”, czyli kosztownym odwadnianiem. Dynamiczna sytuacja górnicza w obszarze GZW oraz dwudziestoletnie doświadczenia SRK S.A. Oddziału CZOK dowiodły, że przyjęty model wymaga weryfikacji. SRK S.A. Oddział CZOK na bieżąco dostosowuje i upraszcza odwadnianie byłych kopalń, nie zapominając o ochronie czynnych. Skutkiem tego jest zmniejszenie ilości pompowanej wody ze zlikwidowanych kopalń z ponad 99 mln m<sup>3</sup> do ok. 66 mln m<sup>3</sup> rocznie i retencja ok. 110 mln m<sup>3</sup> wody w zrobach. Towarzyszy temu likwidacja licznej infrastruktury górniczej, wyrobisk, szybów, pompowni. Na bazie aktualnej sytuacji górniczo-hydrogeologicznej, SRK S.A. Oddział CZOK proponuje do wdrożenia nowy docelowy model odwadniania wszystkich kopalń w GZW (DMO GZW). Jest on oparty na wydzieleniu 9-ciu rejonów odwadniania (RO), z jedną centralną/rejonową pompownią, w każdym rejonie. Prognozuje się, że łączny dopływ do RO wynosić będzie ok. 400 m<sup>3</sup>/min (ok. 210 mln m<sup>3</sup> wody/rok). RO należy widzieć jako odrębny układ górniczo-hydrogeologiczno-odwadniający, z wyznaczoną kopalnią – pompownią rejonową (PR) – do której kierowane będą wody z sąsiednich likwidowanych kopalń. SRK S.A., z sukcesem doprowadził praktycznie do końcowej fazy dwa RO: „Saturn” odwadniający zlikwidowane kopalnie w NE części GZW oraz „Centrum”, przygotowany do odwadniania kopalń niecki bytomskiej. Proponowane przemodelowanie wymaga zaangażowania i współudziału wszystkich przedsiębiorstw górniczych oraz realizacji w likwidowanych kopalniach wyprzedzających przedsięwzięć. DMO GZW zoptymalizuje i zmniejszy koszty ochrony czynnych kopalń przed zagrożeniem wodnym.

**Słowa kluczowe:** likwidacja kopalń, systemy odwadniania, zagrożenie wodne, docelowy model odwadniania

## TARGET DEWATERING MODEL LIQUIDATED COAL MINES, IN THE UPPER SILESIAN COAL BASIN

**Abstract:** The process of liquidation of mines and the restructuring of coal mining in the area of Upper Silesian Coal Basin – due to protecting active mines – not eliminated the problem of dewatering abandoned coal mines. Implemented in the years 90. dewatering

model, was based on the existence of hydraulic connections between active and liquidated coal mines. The current situation of mining in the area of Upper Silesian Coal Basin and the experience of SRK S.A. – COAL MINES RESTRUCTURING COMPANY & CZOK Department (Central Plant of Dewatering Mines) SRK CZOK in the field of mine drainage, prove that this model requires verification and improvement. On the basis of the current mining and hydrogeological situation, SRK S.A. proposes to Target Dewatering Model all mines of Upper Silesian Coal Basin, based on separating 9 drainage areas, with one district pumping station for each of them. The success of its implementation, requires the involvement and participation of all mining companies and need to take the proposed measures before the liquidation of the mine. Target Dewatering Model, will optimize and reduce the cost of protecting neighboring active coal mines against the threat of flooding.

**Key words:** liquidation of mines, dewatering systems, water hazard, Target Dewatering Model

**Stanisław Konsek**

SRK S.A. w Bytomiu  
Wiceprezes Zarządu ds. Likwidacji Kopalń  
ul. Strzelców Bytomskich 207, 41-914 Bytom, Polska  
e-mail: skonsek@srk.com.pl

**Antoni Czapnik**

SRK S.A. Oddział CZOK w Czeladzi  
Kierownik Działu Mierniczo-Geologicznego  
ul. Kościuszki 9, 41-253 Czeladź, Polska  
e-mail: czok.czapnik@srk.com.pl