

ANDRZEJ F. ADAMCZYK*, ANDRZEJ HAŁADUS*, ANDRZEJ SZCZEPAŃSKI**, ROBERT ZDECHLIK***

Docelowy model odwadniania KWK Sosnowiec i kopalń sąsiednich w warunkach ich likwidacji

Słowa kluczowe

Hydrogeologia, odwadnianie kopalń

Streszczenie

Przedstawiona praca charakteryzuje wyniki badań wykonanych w ramach wielowariantowego projektu koncepcyjnego docelowego systemu odwadniania kopalń tworzących tzw. podsystem Sosnowiec, gwarantującego bezpieczeństwo sąsiednich kopalń. Zrealizowano ją w ramach drugiego etapu prac wdrożeniowych związanych z wcześniej wykonanym projektem celowym, którego wykonawcą była Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie. W projekcie przedstawiono sposób docelowego odwadniania kopalń: Saturn, Siemianowice z ZG Rozalia, Jowisz z ZG Wojkowice, Grodziec, Paryż, Sosnowiec, Porąbka-Klimontów i Kazimierz-Juliusz.

Do opracowania wariantów docelowego systemu odwadniania konieczne było uwzględnienie szeregu czynników hydrogeologicznych i górniczych. Przeanalizowano wielkości wieloletnich dopływów do poszczególnych kopalń oraz stan ich systemów odwadniających. Następnie dokonano analizy istniejących bezpośrednich bądź pośrednich połączeń hydraulicznych między kopalniami. Powyższe czynniki w znacznym stopniu determinują zaproponowane warianty systemu odwadniania.

Przedstawiony projekt koncepcyjny stanowi w pewnym sensie kontynuację i rozwinięcie wielowariantowego „Projektu koncepcyjnego docelowego modelu odwadniania KWK Saturn i kopalń sąsiednich tworzących tzw. podsystem Saturn”. Proponuje się koncepcję docelowego systemu odwadniania kopalni Sosnowiec w warunkach prowadzonych zmian systemu odwadniania w kopalniach Saturn i Paryż oraz prac likwidacyjnych w kopalni Porąbka-Klimontów.

Do obliczeń dopływów prognostycznych wykorzystano model matematyczny przygotowany w ramach projektu celowego, wprowadzając liczne zmiany wynikające z nowych uwarunkowań techniczno-organizacyjnych. Dla umożliwienia wyboru najkorzystniejszego wariantu przeprowadzono szereg wstępnych obliczeń symulacyjnych. Szczegółowo scharakteryzowano wyniki trzech wariantów, które po dokładnej analizie uznano za najkorzystniejsze. Wykonano również wstępne obliczenia czasów zatapiania kopalń.

Najkorzystniejszym rozwiązaniem w zakresie docelowego pompowania wody w kopalniach tworzących tzw. podsystem Sosnowiec jest wariant I.

* Dr inż., ** Prof. dr hab. inż., *** Mgr inż., Zakład Hydrogeologii i Ochrony Wód AGH, Kraków.

W stosunku do stanu obecnego założono likwidację odwadniania stacjonarnego w kopalniach Paryż, Sosnowiec i Porąbka-Klimontów i zastąpienie go odwadnianiem za pomocą agregatów głębinowych, zabudowanych w szybach Cieszkowski, Szczepan i Ryszard wymienionych kopalń. Ponadto założono utrzymanie w niezmienionej postaci układu głównego odwadniania w kopalni Kazimierz-Juliusz.

Podstawową zaletą proponowanego sposobu odwadniania jest możliwość sterowania odbudową zwierciadła wód podziemnych w miarę realizacji kolejnych decyzji likwidacyjnych i zmian warunków eksploatacji w czynnych zakładach górniczych. Tym samym zmniejszy się ilość wód pochodzących z regionalnego odwadniania kopalń i zrzucanych do cieków powierzchniowych. Znaczącemu zmniejszeniu ulegną także koszty odwadniania zlikwidowanych zakładów górniczych.

Dzięki zastosowaniu studziennego systemu odwadniania zminimalizowaniu ulegnie zatrudnienie ludzi, zostaną oni „wyprowadzeni” na powierzchnię, uniknie się konieczności wentylacji zlikwidowanej kopalni itp.

Wprowadzenie

Projekt koncepcyjny przedstawiający docelowy system odwadniania kopalni Sosnowiec i kopalń sąsiednich, tworzących podsystem Sosnowiec, stanowi kolejny etap prac wdrożeniowych związanych z realizacją projektu celowego (grantu) nr 9T12A03896C/3006 pt. „Centralny system odwadniania zlikwidowanych kopalń zlokalizowanych w północnej i północno-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego uwzględniający bezpieczeństwo kopalń czynnych”. Wykonawcą projektu celowego była Akademia Górniczo-Hutnicza. Przedstawiono w nim system docelowego odwadniania kopalń: Saturn, Siemianowice z ZG Rozalia, Jowisz z ZG Wojkowice, Grodziec, Paryż, Sosnowiec, Porąbka-Klimontów i Kazimierz-Juliusz (rys. 1). Po zakończeniu prac związanych z wymienionym projektem celowym pojawiły się nowe elementy, które w znacznym stopniu zmieniają jego ustalenia. Głównym jest uchwała Zgromadzenia Wspólników KWK Grodziec sp. z o.o. z dnia 30.06.1998 r. o postawieniu kopalni Grodziec w stan likwidacji. Decyzja o likwidacji tej kopalni stworzyła szansę na uproszczenie docelowego systemu odwadniania kopalń sąsiednich.

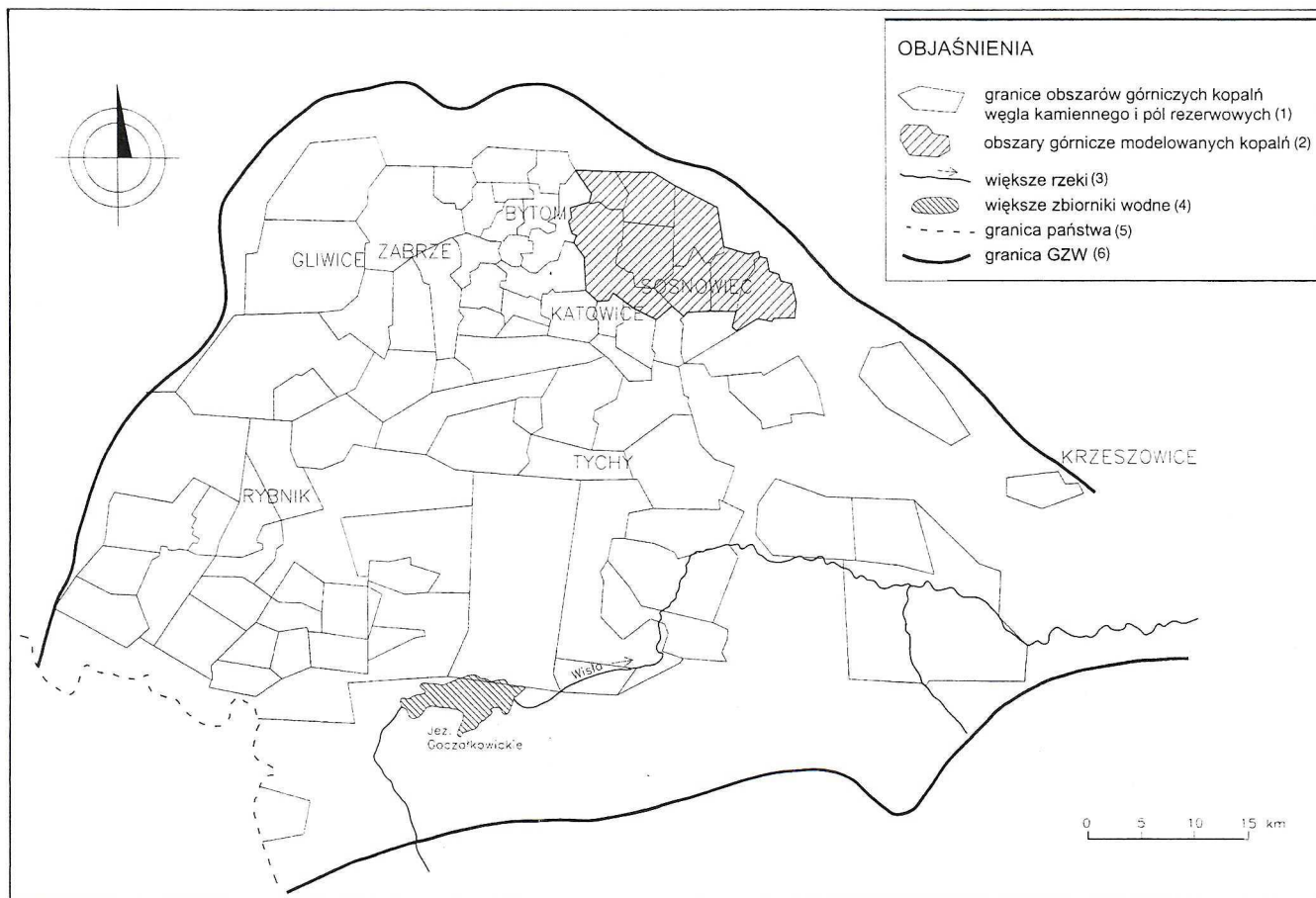
Przedstawiony projekt stanowi w pewnym sensie kontynuację i rozwinięcie wielowariantowego „Projektu koncepcyjnego docelowego modelu odwadniania KWK Saturn i kopalń sąsiednich tworzących tzw. podsystem Saturn” (Szczepański i in. 1998b). Proponuje on koncepcję docelowego systemu odwadniania kopalni Sosnowiec w warunkach prowadzonych zmian systemu odwadniania w kopalniach Saturn i Paryż oraz prac likwidacyjnych w kopalni Porąbka-Klimontów (rys. 2).

Praca została wykonana w Zakładzie Hydrogeologii i Ochrony Wód Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, w ramach badań statutowych nr 11.11.140.251.

1. Założenia ogólne

1. W przypadku wyboru założonej koncepcji docelowy system odwadniania kopalni Sosnowiec powinien opierać się głównie na pompowaniu wody za pomocą pomp głębinowych zabudowanych w wytypowanych szybach.

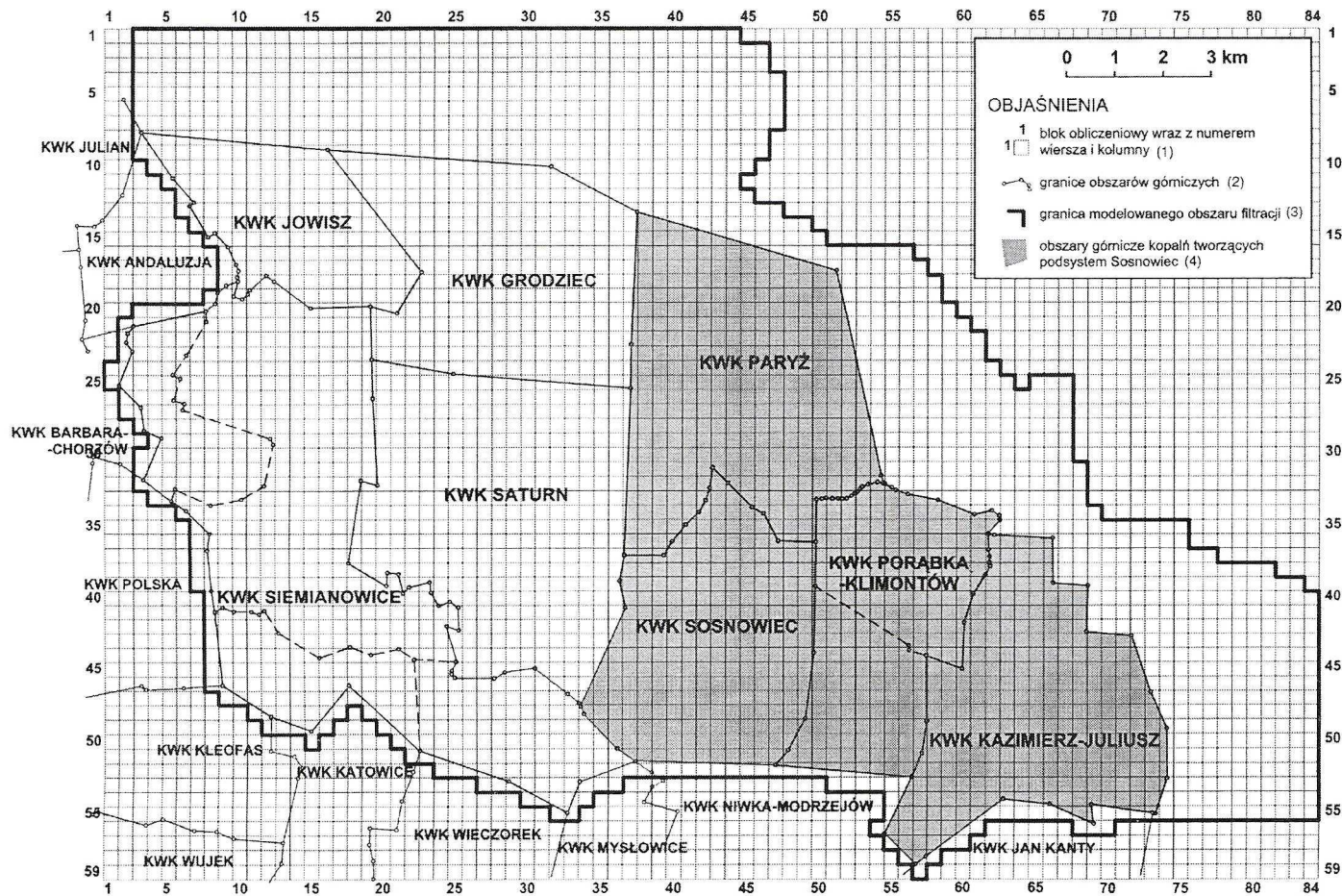
2. Piętrzenie wody w KWK Sosnowiec i kopalniach sąsiednich nie może spowodować zagrożenia wodnego dla żadnej z czynnych kopalń.



Rys. 1. Lokalizacja obszarów górniczych modelowanych kopalń na tle zasięgu GZW

Fig. 1. Localization of modelled mining areas on the background of the GZW

1 — the borders of coal mining areas and reserve fields, 2 — mining areas of modelled mines, 3 — larger rivers, 4 — larger water reservoirs, 5 — national border, 6 — GZW border



Rys. 2. Schemat podziału obszaru objętego badaniami modelowymi na bloki obliczeniowe

Fig. 2. Division of the research area into grid counting blocks

1 — counting block with row and column number, 2 — mining areas border, 3 — modelled filtration area border, 4 — mining areas of mines forming the subsystem Sosnowiec

3. Przy doborze urządzeń i obiektów należy w maksymalnym stopniu wykorzystać istniejącą infrastrukturę.

4. Proponowane rozwiązania podsystemu Sosnowiec powinny uwzględniać przyjęty sposób odwadniania kopalń sąsiednich, realizowany w ramach podsystemu Saturn (Adamczyk i in. 2000)

5. Rozwiązania proponowane dla obydwu podsystemów umożliwią docelowo stworzenie centralnego systemu odwadniania (Szczepański i in. 1998b).

2. Dopływy wód do kopalń tworzących podsystem Sosnowiec

Na podstawie prowadzonych bieżących pomiarów wód dołowych, dopływy do wyrobisk kopalń podsystemu Sosnowiec, tj. kopalń: Sosnowiec, Paryż, Porąbka-Klimontów i Kazimierz-Juliusz w II półroczu 1998 r., w rozbięciu na poszczególne kopalnie oraz poziomy, zestawiono w tabeli 1.

TABELA 1

Zestawienie dopływów do kopalń podsystemu Sosnowiec

TABLE 1

Flows into the mines of the Sosnowiec subsystem

| Poziom | Dopływy w okresie VII—XII 1998 [m ³ /min] |
|---|--|
| I | 2 |
| KWK Sosnowiec | |
| Poziom 450 m | |
| — dopływ naturalny do poz. 450 m | 1,0 |
| — zrzut wody z poz. 280 m | 8,3 |
| RAZEM: poz. 450 m | 9,3 |
| KWK Paryż | |
| Poziom 250 m | |
| — dopływ z upadkowej 49 | 0,3 |
| — dopływ z rzepia szybu Cieszkowski | 2,5 |
| — dopływ naturalny do poz. 250 m | 11,0 |
| RAZEM: poz. 250 m | 13,8 |
| KWK Porąbka-Klimontów | |
| Poziom 470 m | |
| — zrzut wody z poz. 350 m | 1,02 |
| — dopływ naturalny do poz. 470 m | 1,17 |
| — dopływ z podsadzki | 0,20 |
| RAZEM: poz. 470 m | 2,39 |
| Poziom 550 m | |
| — dopływ naturalny do poz. 550 m | 1,68 |
| — dopływ z podsadzki | 1,00 |
| RAZEM: poz. 550 m | 2,68 |
| RAZEM: kopalnia Porąbka-Klimontów, w tym: | 5,07 |
| — dopływ z podsadzki | 1,20 |
| — dopływ naturalny | 3,87 |

| 1 | 2 |
|---|-------------|
| KWK Kazimierz-Juliusz | |
| Ruch Juliusz | |
| Poziom 383 m | |
| — dopływ naturalny | 1,05 |
| — dopływ z podsadzki | 0,40 |
| RAZEM: poz. 383 m | 1,45 |
| Ruch Kazimierz | |
| Poziom V (677 m) | |
| — dopływ z poz. VI (737 m) | 0,22 |
| — dopływ z poz. IV (573 m) | 0,99 |
| — dopływ naturalny do poz. V (677 m) | 0,91 |
| — dopływ z podsadzki | 0,24 |
| RAZEM: poz. V (677 m) | 2,36 |
| Poziom III (470 m) | |
| — dopływ z poz. V (677 m) | 2,36 |
| — dopływ naturalny do poz. III (470 m) | 0,92 |
| — dopływ z podsadzki | 0,10 |
| RAZEM: poz. III (470 m) | 3,38 |
| RAZEM: kopalnia Kazimierz-Juliusz w tym: | 4,83 |
| — dopływ z podsadzki | 0,73 |
| — dopływ naturalny | 4,10 |

3. Charakterystyka techniczna systemów głównego odwadniania kopalń podsystemu Sosnowiec

KWK Sosnowiec

Do 1998 roku w kopalni Sosnowiec utrzymywane były dwa niezależne układy głównego odwadniania zlokalizowane na poziomach 280 i 450 m. Z uwagi na likwidację kopalni dokonano uproszczeń i według stanu na 31 grudzień 1998 r. kopalnia Sosnowiec posiadała jeden układ głównego odwadniania, z pompami stacjonarnymi, zlokalizowany na poz. 450 m (rys. 3).

Woda dopływająca do poz. 280 m sprowadzana jest rurociągiem spustowym DN 400, zabudowanym w szybie Anna, na poz. 450 m i zrzucana do chodników wodnych. Pojemność chodników wodnych, wynosząca 10 800 m³, jest wystarczająca do zmagazynowania 18-godzinnego dopływu wody (objętość ok. 6840 m³), przy założonej maksymalnej wielkości dopływu około 9,5 m³/min.

Układ głównego odwadniania na poz. 450 m, zlokalizowany w rejonie podszybia szybu Anna, wyposażony jest w stację pomp składającą się z 11 zestawów z pompami o wydajności 7,5 m³/min każda, a zatem ich sumaryczna wydajność wynosi 82,5 m³/min.

Woda z komory pomp na poz. 450 m odprowadzana jest na powierzchnię dwoma rurociągami DN 450 zabudowanymi w szybie Szczepan oraz jednym rurociągiem DN 400 zabudowanym w szybie Anna. Na powierzchni łączą się one w kolektor zbiorczy, składający się z dwóch rurociągów DN 700, z których jeden jest czynny, drugi natomiast stanowi rezerwę. Woda z szybów Szczepan i Anna kolektorem zbiorczym odprowadzana jest do osadnika wód dołowych, a następnie zrzucana do Czarnej Przemszy.

KWK Paryż

Według stanu z 31.03.1997 r. utrzymywane jest odwadnianie na poziomie 250 m i w upadowej 49 (partia podziemowa). Utrzymywanie odwadniania na tej upadowej jest niezbędne ze względu na bezpieczeństwo kopalni Porąbka-Klimontów, posiadającej bezpośrednie połączenia (przez otwory wiertnicze i splekany filar graniczny w pokładzie 510 m) z zachodnią częścią partii Reden kopalni Paryż.

W pobliżu szybu Cieszkowski zlokalizowana jest komora pomp XVI piętro, odwadniająca poziom 250 m. Łącznie wydajność nominalna pomp wynosi 45 m³/min. Wody dołowe z komory pomp są wypompowywane na powierzchnię szybem Paryż (rys. 3).

Do pompowni XVI piętro doprowadzane są także wody z pompowni połowej położonej w upadowej 49 na rzędnej -70 m n.p.m.

KWK Porąbka-Klimontów

Wyrobiska i urządzenia głównego odwadniania KWK Porąbka-Klimontów zlokalizowane są przy szybach głównych Ryszard i Jadwiga w Ruchu I. System ten składa się z osadników i chodników wodnych oraz komór pomp głównego odwadniania na poziomach 470 m i 550 m (rys. 3). Łączna wydajność pomp zainstalowanych w pompowni głównej na poziomie 470 m wynosi 30,0 m³/min. W pompowni głównej natomiast na poziomie 550 m są zainstalowane pompy o sumarycznej wydajności 48,2 m³/min.

KWK Kazimierz-Juliusz

KWK Kazimierz-Juliusz posiada dwa niezależne systemy odwadniania (rys. 3) związane z Ruchem I (Kazimierz) i Ruchem II (Juliusz).

Na Ruchu I występują cztery poziomy odwodnieniowe: poziom 470 m (poz. III; -203 m n.p.m.), poziom 573 m (poz. IV; -306 m n.p.m.), poziom 677 m (poz. V; -410 m n.p.m.) i poziom 737 m (poz. VI; -470 m n.p.m.). Łączna woda z poziomów 737, 677 i 573 m przepompowywana jest rurociągiem ϕ 350 mm na poziom 470 m, gdzie zlokalizowane są chodniki wodne o pojemności 3435 m³. W komorze pomp na poziomie 470 m zabudowanych jest sześć pomp o łącznej wydajności 48,5 m³/min.

Na Ruchu II występuje jeden poziom odwodnieniowy — poziom 383 m (-123 m n.p.m.). Wody dołowe z tego Ruchu spływają grawitacyjnie do chodników wodnych o pojemności 7650 m³ zlokalizowanych przy szybie Karol. W komorze zabudowanych jest sześć pomp o łącznej wydajności 36,0 m³/min.

4. Połączenia hydrauliczne KWK Sosnowiec z kopalniami sąsiednimi (rys. 4, 5)

KWK Saturn — KWK Sosnowiec

Między tymi kopalniami istnieją trzy połączenia: dwa bezpośrednie na rzędnych +83 i +84 m n.p.m. oraz jedno pośrednie, którego najniższa rzędna wynosi +62 m n.p.m.

Połączenie bezpośrednio dotyczy rejonu przecznicy Wschodniej Nowej, która została zlikwidowana przez podsadzenie. Należy przyjąć, że na rzędnej +83 do +84 m n.p.m. możliwy jest przelew między kopalniami Saturn i Sosnowiec. Połączenie pośrednie stanowią podsadzone zroby w pokładach 506 i 510 oddzielone wąskim filarem granicznym o szerokości 10—15 m na rzędnych +62 do +83 m n.p.m. Połączenie to może powodować wyłącznie przepływ filtracyjny.

KWK Sosnowiec — KWK Paryż

Między tymi kopalniami w granicach rzędnych od najwyższego poziomu do +83 m n.p.m. istnieją cztery połączenia hydrauliczne: dwa pośrednie i dwa bezpośrednie.

Najniższe połączenie bezpośrednio występuje na rzędnej +35 m n.p.m. Połączenie bezpośrednio występuje również na rzędnej +39 m n.p.m., w rejonie szybu Ostatek.

Najniższe połączenie pośrednie występuje w rejonie północno-zachodniej granicy obszarów obu kopalń, w przedziale –46 do –23 m n.p.m. (średnio –35 m n.p.m.). Ponadto na rzędnej od +65 m n.p.m. do +93 m n.p.m. występuje filar graniczny o szerokości 20 m oddzielający zroby obu kopalń w pokładzie 510.

KWK Sosnowiec — KWK Porąbka-Klimontów

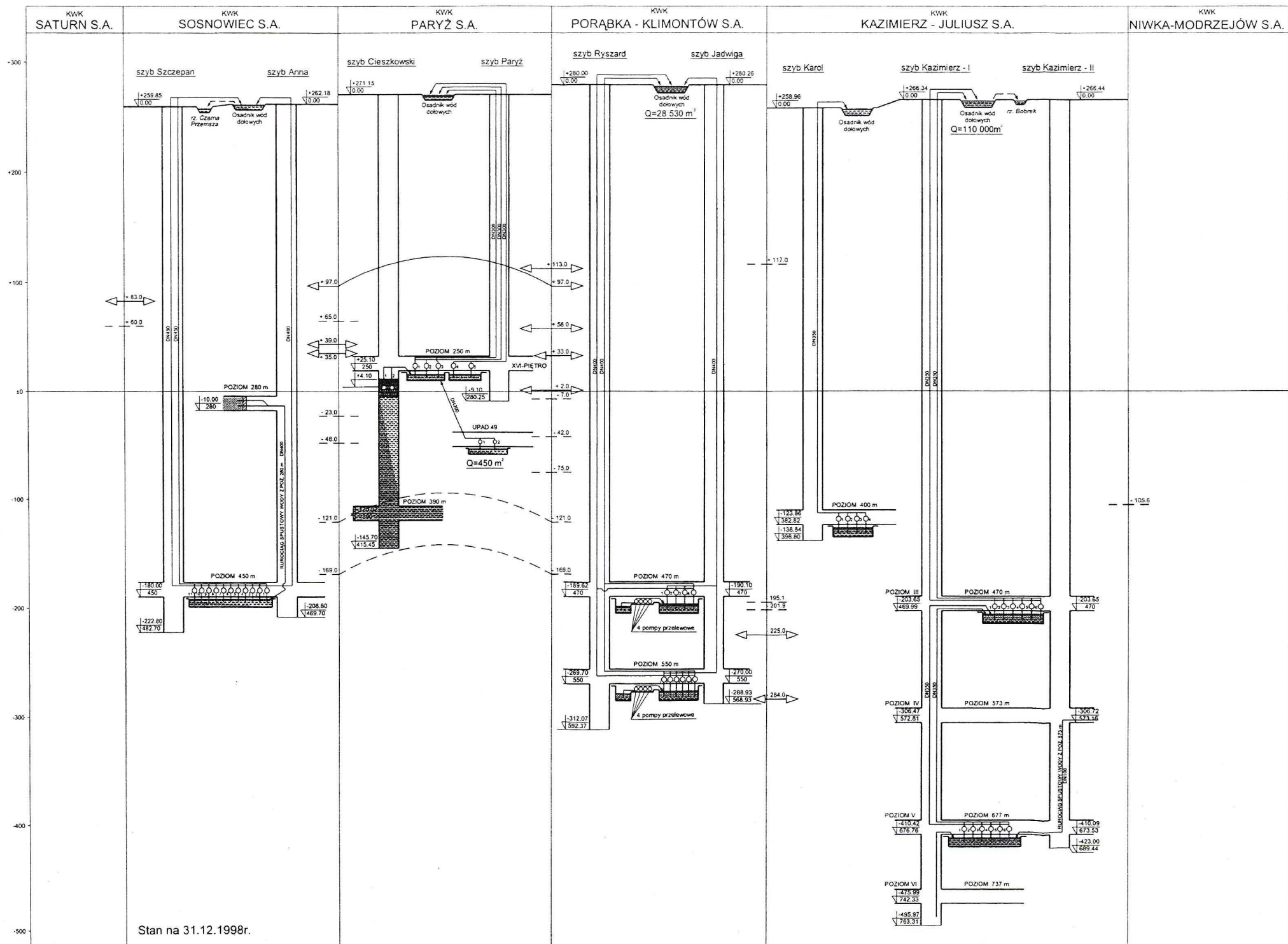
Najniższe połączenie między tymi kopalniami o charakterze pośrednim może wystąpić na rzędnej –169 m n.p.m. Ponadto połączenie pośrednie możliwe jest w strefie uskoku Cieszkowski, gdzie na rzędnej –121 m n.p.m. występują zroby pokładu 510. Z uwagi na uskoki górotwór oddzielający wyrobiska kopalń może być silnie spękany i w razie piętrzenia wody w KWK Sosnowiec może dojść do przepływu wody w kierunku KWK Porąbka-Klimontów. Możliwe jest także połączenie przez stare zroby byłej kopalni Ludwik w pokładach 620 i 510 oraz byłej kopalni Wrzoska na rzędnych +97 do +120 m n.p.m.

KWK Paryż — KWK Porąbka-Klimontów

Najniższe potencjalne połączenie hydrauliczne między tymi kopalniami występuje w rejonie starej pochylni byłej kopalni Mortimer, biegnącej wzdłuż południowej granicy KWK Paryż. Przy piętrzeniu wody w KWK Paryż istnieje możliwość przebicia hydraulicznego, a więc należy uznać, że rzędna –75 m n.p.m. charakteryzuje to pośrednie połączenie.

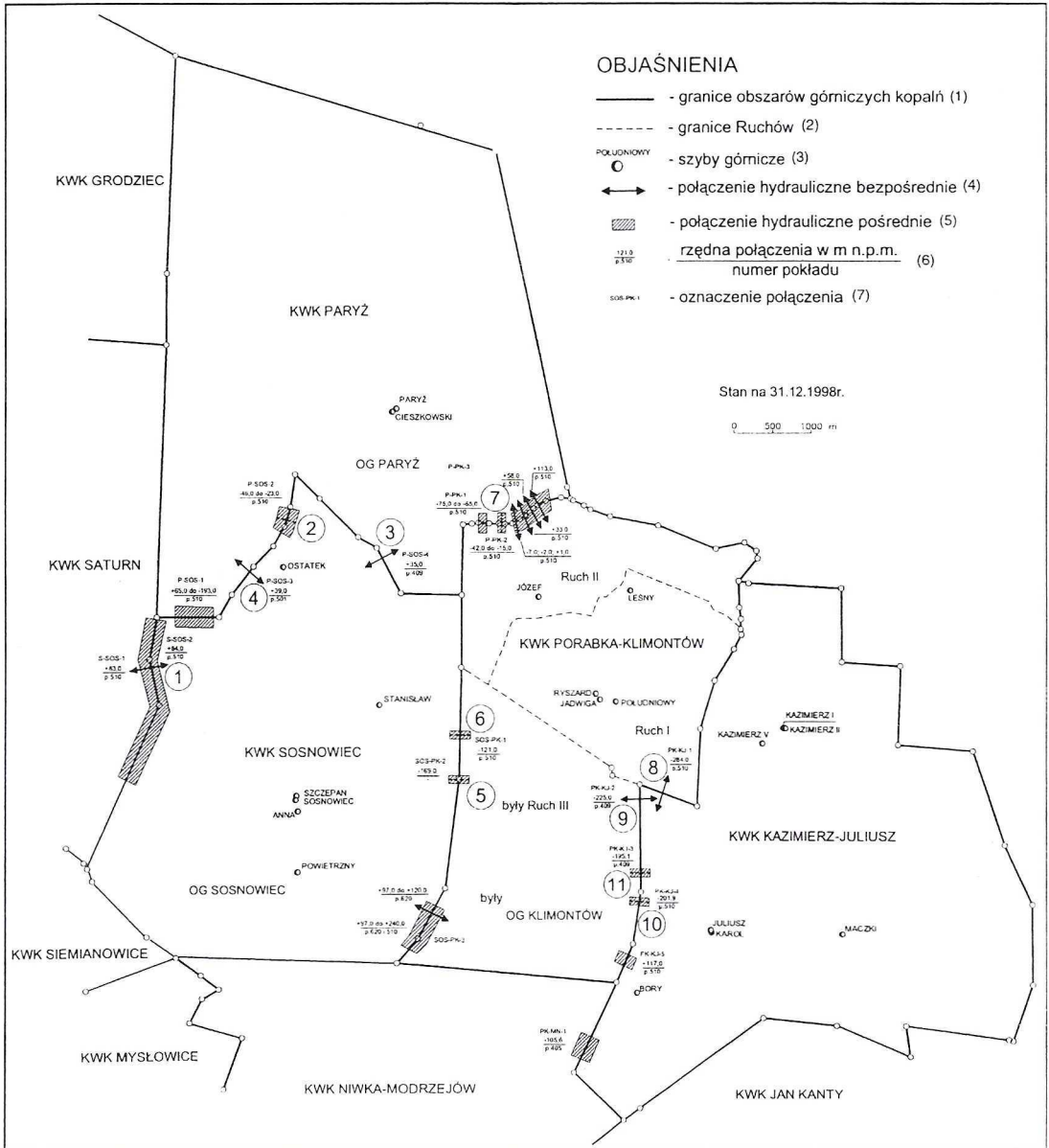
Potencjalne połączenie pośrednie występuje także w przedziale rzędnych od –15 do –42 m n.p.m. Na odcinku 70 m wyrobiska biegną równolegle do siebie zbliżając się na odległość kilku metrów.

Trzecie połączenie może nastąpić wzdłuż południowej granicy partii Reden KWK Paryż na długości około 700 m. Szerokość filara wynosi tu od kilku do 20 m i jest zmienna w poszczególnych warstwach. Jest to połączenie pośrednie charakteryzujące się rzędnymi od –42 do +113 m n.p.m.



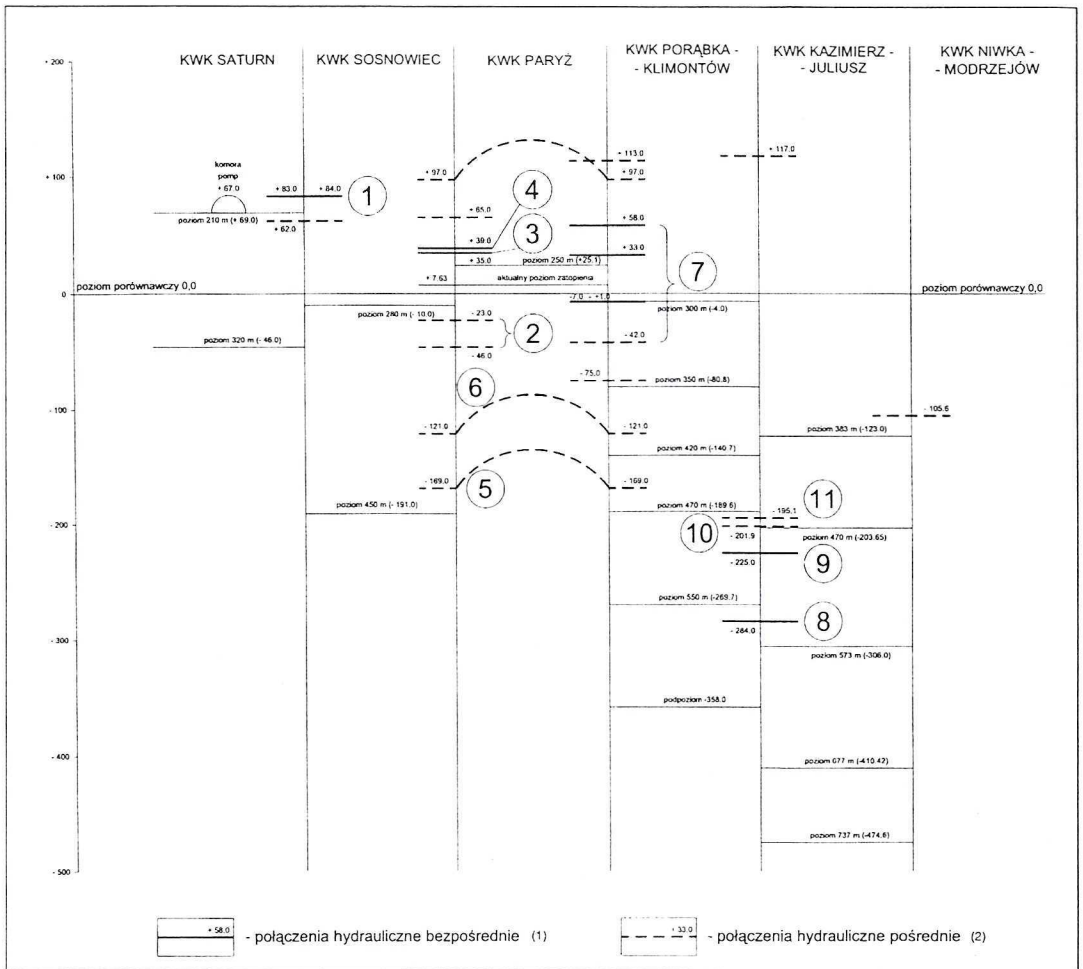
Rys. 3. Schemat głównego odwadniania kopalń tworzących podsystem Sosnowiec

Fig. 3. Plan of the main dewatering of mines forming the subsystem Sosnowiec



Rys. 4. Połączenia hydrauliczne między kopalniami podsystemu Sosnowiec w południowo-wschodniej części GZW

Fig. 4. Hydraulic interconnections between the mines of the Sosnowiec subsystem in the south east part of the GZW
 1 — mining areas border, 2 — mine sectors border, 3 — mining shafts, 4 — direct hydraulic connections,
 5 — indirect hydraulic connections, 6 — average water table connection in m a.s.l., 7 — connection indicator
 seam number

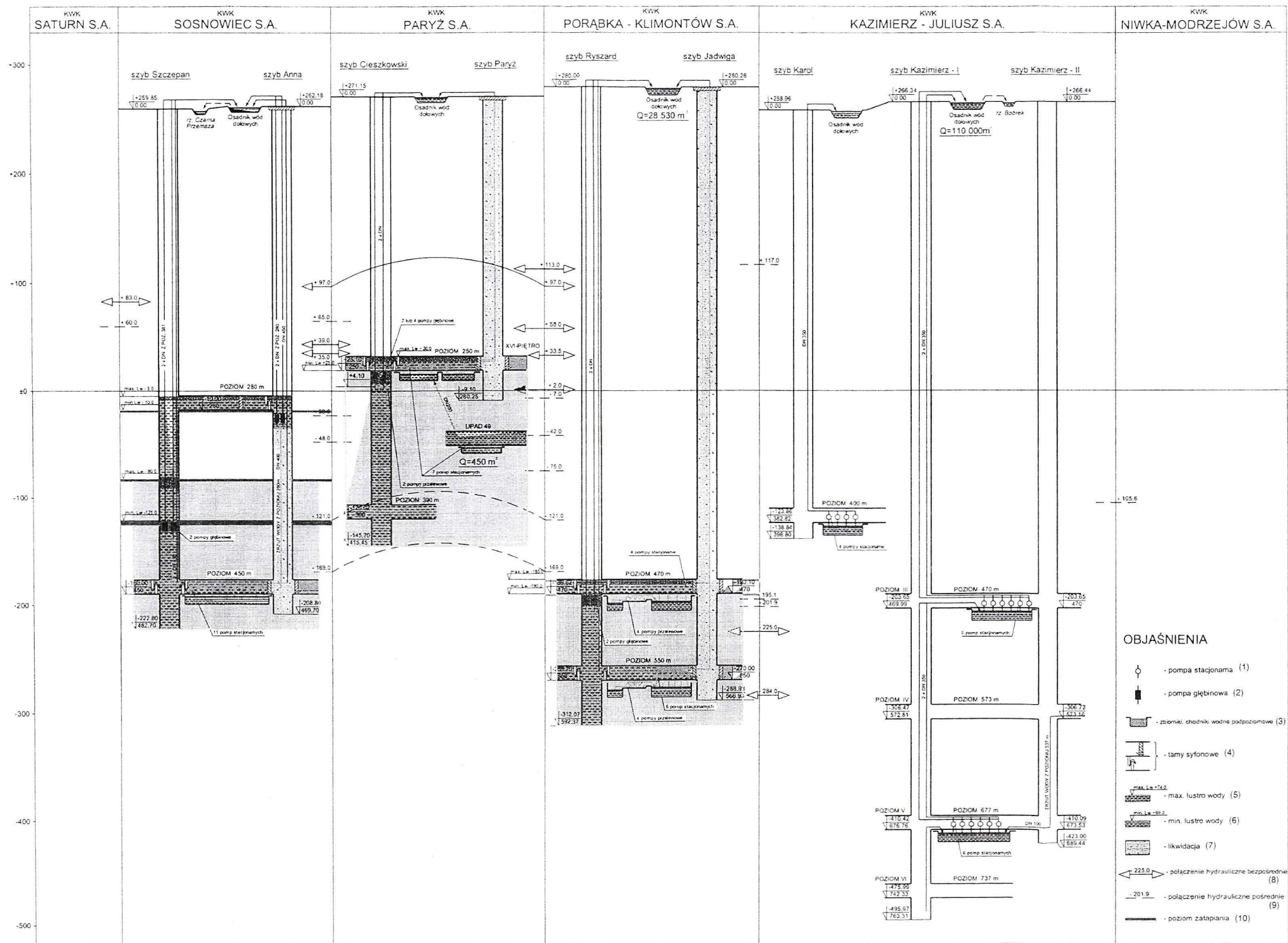


Rys. 5. Schemat połączeń hydraulicznych pomiędzy kopalniami tworzącymi podsystem Sosnowiec

Fig. 5. Plan of hydraulic connections between mines forming the subsystem Sosnowiec
1 — direct hydraulic connection, 2 — indirect hydraulic connection

KWK Porąbka-Klimontów — KWK Kazimierz-Juliusz

Najniższe połączenie między w/w kopalniami ma rzędną -284 m n.p.m. i jest to połączenie bezpośrednie, które tworzy była upadowa badawcza prowadzona pod stropem pokładu 510 przez KWK Kazimierz-Juliusz, a następnie po udostępnieniu pokładu za uskokiem Będzińskim na obszarze kopalni Porąbka-Klimontów prowadzona po spągu pokładu 510, podsadzona na całej długości.



Rys. 6. Schemat głównego odwadniania kopalń tworzących podsystem Sosnowiec — wariant 1

Fig. 6. Plan of the primary dewatering of mines forming the subsystem Sosnowiec — variant 1
 1 — stationary pump, 2 — submerged borehole pump, 3 — reservoir, sub-horizontal waterways, 4 — syphon dams,
 5 — maximum water table, 6 — minimum water table, 7 — liquidation, 8 — direct hydraulic connection,
 9 — indirect hydraulic connection, 10 — flooding level

Połączenie na rzędnej -225 m n.p.m. jest to połączenie bezpośrednie otworem wiertniczym. Otwór ten nie został zlikwidowany. Rzędna wylotu otworu w KWK Porąbka-Klimontów wynosi -225 m n.p.m.

Połączenie na rzędnej $-201,9$ m n.p.m. jest połączeniem pośrednim. W pokładzie 510 zroby obu kopalń oddzielone są wąskim filarem granicznym i zbliżają się do siebie na odległość $6-10$ m.

5. Charakterystyka wariantów i wyniki badań modelowych

W celu odprowadzenia całej ilości wody dopływającej do wyrobisk dołowych, a jednocześnie uproszczenia do minimum struktury zakładów odwadniających przy zachowaniu obowiązujących przepisów, opracowano wariantowy projekt docelowego systemu odwadniania kopalń tworzących tzw. podsystem Sosnowiec. Przyjęte warianty różnią się rozwiązaniami technicznymi, które mają decydujący wpływ na koszty inwestycyjno-modernizacyjne, związane z przygotowaniem systemu, oraz na koszty eksploatacyjne po wdrożeniu przedsięwzięcia. Przedstawione warianty odniesiono do stanu aktualnego (wariant 0) głównego odwadniania kopalń tworzących podsystem Sosnowiec.

Podobnie jak w projekcie celowym oraz projekcie koncepcyjnym dotyczącym podsystemu Saturn, podstawą dla weryfikacji przyjmowanych założeń były badania na modelu hydrogeologicznym. Dotyczyły one przede wszystkim przewidywanej wielkości dopływów wody do kopalnianych systemów odwadniających. Były zatem podstawą dla określenia kosztów przyjętych rozwiązań wariantowych. Ostatecznie za najkorzystniejszy uznano wariant 1, który omówiono bardziej szczegółowo. Wyniki pozostałych wariantów zostały omówione w sposób bardziej ogólny.

Wariant 0

Stan hydrodynamiczny, określony jako wariant 0 (odpowiadający aktualnym dopływom), pozwala na określenie stopnia zgodności modelu matematycznego obszaru filtracji z rzeczywistą sytuacją obserwowaną i mierzoną w obszarze badań. Wariant 0 jest wynikiem żmudnego procesu weryfikacji modelu (tarowania), czyli dopasowania sytuacji uzyskiwanej w obliczeniach symulacyjnych do stanu faktycznego. Zasadniczym celem procesu tarowania jest uzyskanie wysokiej wiarygodności wyników prognostycznych. Wiarygodność wyników jest tym większa, im większa jest zbieżność modelowanej sytuacji wyjściowej ze stanem faktycznym.

Weryfikację modelu matematycznego obszaru badań przeprowadzono przyjmując za wyjściowy stan odwadniania i wartości dopływów do poszczególnych kopalń mierzone w drugiej połowie 1998 r. (rys. 3). Uzyskano wysoką zbieżność wartości wyliczonych na modelu i rejestrowanych w rzeczywistości (tab. 2).

Wariant 1

W wariacie tym zakłada się utrzymanie czterech układów odwadniania we wszystkich kopalniach tworzących podsystem Sosnowiec: Paryż, Sosnowiec, Porąbka-Klimontów i Kazimierz-Juliusz, z zamianą w trzech z nich stacjonarnego układu odwadniania na pompowanie głębinowe. W poszczególnych kopalniach symulowane zmiany w układach odwadniania kształtują się następująco (rys. 6):

TABELA 2

Zbiorcze zestawienie dopływów do kopalń dla rozpatrywanych wariantów projektu koncepcyjnego

TABLE 2

Flows into the mines for the variants under consideration of the conceptual plan

| Kopalnia | Okres | Dopływy naturalne zmierzone | Wariant 0 (wytarowany) | Wariant 1 | Przyrost w.1 względem dopływów zmierzonych | Przyrost w.1 względem dopływów wytarowanych | Wariant 2 | Przyrost w.2 względem dopływów zmierzonych | Przyrost w.2 względem dopływów wytarowanych | Wariant 3 | Przyrost w.3 względem dopływów zmierzonych | Przyrost w.3 względem dopływów wytarowanych |
|-------------------|--------------|-----------------------------|------------------------|---------------------|--|---|---------------------|--|---|---------------------|--|---|
| | | m ³ /min | m ³ /min | m ³ /min | | | m ³ /min | | | m ³ /min | | |
| Jowisz | I—VI 1998 | 1,62 | 1,64 | 0,66 | -0,96 | -0,98 | 0,67 | -0,95 | -0,97 | 0,68 | -0,94 | -0,96 |
| Siemianowice | I—VI 1998 | 22,70 | 22,52 | 23,64 | 0,94 | 1,12 | 23,67 | 0,97 | 1,15 | 23,73 | 1,03 | 1,21 |
| Grodzic | I—VI 1998 | 7,00 | 6,82 | 3,87 | -3,13 | -2,95 | 3,88 | -3,12 | -2,94 | 3,90 | -3,10 | -2,92 |
| Saturn | I—VI 1998 | 35,48 | 35,88 | 36,91 | 1,43 | 1,03 | 37,49 | 2,01 | 1,61 | 37,75 | 2,27 | 1,87 |
| Paryż | VII—XII 1998 | 13,80 | 14,00 | 13,85 | 0,05 | -0,15 | 13,00 | -0,80 | -1,00 | 13,23 | -0,57 | -0,77 |
| Sosnowiec | VII—XII 1998 | 9,30 | 9,48 | 9,09 | -0,21 | -0,39 | 9,22 | -0,08 | -0,26 | 7,79 | -1,51 | -1,69 |
| Porąbka-Klimontów | VII—XII 1998 | 3,90 | 4,11 | 4,52 | 0,62 | 0,41 | 4,59 | 0,69 | 0,48 | 5,36 | 1,46 | 1,25 |
| Kazimierz-Juliusz | VII—XII 1998 | 4,10 | 4,15 | 4,89 | 0,79 | 0,74 | 4,89 | 0,79 | 0,74 | 4,98 | 0,88 | 0,83 |
| Suma | | 97,90 | 98,60 | 97,43 | -0,47 | -1,17 | 97,41 | -0,49 | -1,19 | 97,42 | -0,48 | -1,18 |

— KWK Paryż — poz. 250 m (rzędna +25,1 m n.p.m.) — agregaty głębinowe zainstalowane w szybie Cieszkowski poniżej rzędnej +25,1 m n.p.m. Najwyższy dopuszczalny poziom lustra wody +30,0 m n.p.m.

— KWK Sosnowiec — utrzymanie odwadniania na poz. 381 m (rzędna -121,0 m n.p.m.) — agregaty głębinowe zainstalowane w szybie Szczepan poniżej rzędnej -121,0 m n.p.m. Najwyższy dopuszczalny stan zwierciadła wody -80,0 m n.p.m. determinowany przez rzędne połączenia z KWK Porąbka-Klimontów (Rogoż i in. 1998). Założono ujęcie wód z dopływu naturalnego na poz. 280 m (rzędna -10,60 m n.p.m.) poprzez ich sprowadzenie do szybu Anna i pompowanie za pomocą agregatów głębinowych.

— KWK Porąbka-Klimontów — poz. 470 m (rzędna -190,0 m n.p.m.) — agregaty głębinowe zainstalowane w szybie Ryszard poniżej rzędnej -190,0 m n.p.m. Najwyższy dopuszczalny poziom lustra wody -185,0 m n.p.m. determinowany przez rzędne połączenia z KWK Kazimierz-Juliusz.

— KWK Kazimierz-Juliusz — utrzymanie istniejącego układu głównego odwadniania z pompami stacjonarnymi zlokalizowanymi na poziomach 383, 470 i 677 m.

W stosunku do stanu obecnego oznacza to likwidację odwadniania stacjonarnego w kopalniach Paryż, Sosnowiec i Porąbka-Klimontów, cechującego się dużymi kosztami eksploatacyjnymi, i zastąpienie go odwadnianiem za pomocą agregatów głębinowych, zabudowanych w szymbach Cieszkowski, Szczepan i Ryszard poszczególnych kopalń. Układ głównego odwadniania w kopalni Kazimierz-Juliusz zostanie utrzymany w niezmienionej postaci.

W KWK Paryż prognozowany w badaniach modelowych, dla ustalonych warunków filtracji, całkowity dopływ do szybu Cieszkowski wynosi 13,85 m³/min (tab. 2 i 3). Oznacza to minimalny, praktycznie pomijalny, przyrost dopływów względem wartości dopływów zmierzonych w listopadzie 1998 r. Prognozowana wielkość dopływu jest nieznacznie mniejsza (o 0,15 m³/min) od dopływu uzyskanego w trakcie weryfikacji modelu (14,00 m³/min), co wska-

TABELA 3

Zestawienie dopływów do poszczególnych poziomów w obrębie kopalń dla wariantu 1 — stan ustalony

TABLE 3

Flows into individual layers in the region of the mines for variant 1 — steady state

| Kopalnia | Poziom | Rodzaj odwadniania | Miejsce odbioru dopływu | Wielkość dopływu [m ³ /min] |
|-------------------|--|--------------------|--|--|
| Paryż | 250 m, 390 m | głębinowe | szyb Cieszkowski rzędna = +25,1 m n.p.m. (poz. 250 m) | 13,85 |
| Sosnowiec | 280 m, 450 m | głębinowe | szyb Szczepan rzędna = -80 m n.p.m. (poz. 341 m) | 9,09 |
| Porąbka-Klimontów | 300 m, 317 m, 350 m, 420 m, 470 m, 550 m | głębinowe | szyb Ryszard rzędna = -190 m n.p.m. (poz. 470 m) | 4,52 |
| Kazimierz-Juliusz | 383 m, 470 m, 573 m, 677 m, 737 m | stacjonarne | bez zmian | 4,89 |

zuje na tendencję niewielkiego spadku dopływów wraz z podniesieniem rzędnej odwadniania. Należy zaznaczyć, że prognozowana wielkość dopływu zostanie osiągnięta przy zadanej rzędnej pompowania, co może nastąpić dopiero po pewnym okresie.

W przypadku KWK Sosnowiec prognozowana wielkość dopływu wynosi 9,09 m³/min. Jest on mniejszy o 0,21 m³/min od wartości zmierzonych, a o 0,39 m³/min od wytarowanych. Prognozowana wielkość dopływu również zostanie osiągnięta dopiero po upływie pewnego czasu, gdy kopalnia Sosnowiec zostanie zatopiona do rzędnej -80 m n.p.m.

W KWK Porąbka-Klimontów prognozowane dla wariantu 1 dopływy wynoszą 4,52 m³/min. Oznacza to przyrost dopływów zarówno w stosunku do stanu naturalnego (o 0,62 m³/min), jak i do stanu wytarowanego (o 0,41 m³/min).

Dla kopalni Kazimierz-Juliusz przyjęto utrzymanie istniejącego układu głównego odwadniania, z pompami stacjonarnymi. Obliczony dopływ całkowity wynosi 4,89 m³/min. Przyrost względem stanu mierzonego i wytarowanego określono na około 0,8 m³/min.

Wariant 2

W przypadku kopalni Paryż, w stosunku do wariantu 1, w badaniach modelowych przewiduje się podniesienie rzędnej piętrzenia wód do +35,0 (+39,0) m n.p.m., tj. rzędnej bezpośredniego połączenia z KWK Sosnowiec przez przekop Ostatek. Po osiągnięciu tej rzędnej możliwe byłoby, w przypadku zainstalowania pomp głębinowych w KWK Porąbka-Klimontów, zaprzestanie odwadniania w KWK Paryż. Wody z tej kopalni, przez bezpośrednie połączenie, dopływałyby do systemu odwadniania kopalni Sosnowiec. Całkowity dopływ wód do KWK Paryż w wariantcie 2 wynosi 13,00 m³/min (tab. 2 i 4). Całość wód dopływających do KWK Paryż zostaje przejęta, dzięki bezpośredniemu połączeniu przekopem Ostatek, przez systemy odwadniania KWK Sosnowiec. Dlatego też w bilansie dopływów powinno się sumować dopływ do KWK Paryż i dopływ do KWK Sosnowiec.

TABELA 4

Zestawienie dopływów do poszczególnych poziomów w obrębie kopalń dla wariantu 2 — stan ustalony

TABLE 4

Flows into individual layers in the region of the mines for variant 2 — steady state

| Kopalnia | Poziom | Rodzaj odwadniania | Miejsce odbioru dopływu | Wielkość dopływu [m ³ /min] |
|-------------------|--|--------------------|---|--|
| Paryż | 250 m, 390 m | brak | przelew do KWK Sosnowiec na rzędnej +35 m n.p.m. | 13,00 |
| Sosnowiec | 280 m, 450 m | głębinowe | szyb Szczepan rzędna = -80 m n.p.m. (poz. 341 m) | 9,22 |
| Porąbka-Klimontów | 300 m, 317 m, 350 m, 420 m, 470 m, 550 m | głębinowe | szyb Ryszard rzędna = -190 m n.p.m. (poz. 470 m) | 4,59 |
| Kazimierz-Juliusz | 383 m, 470 m, 573 m, 677 m, 737 m | stacjonarne | bez zmian | 4,89 |

W przypadku KWK Sosnowiec nie przewiduje się żadnych zmian w stosunku do wariantu 1. Całkowity dopływ naturalny do systemów odwadniających, przy rzędnej zatopienia -80 m n.p.m., w ustalonych warunkach filtracji, wyniesie $9,22$ m³/min.

KWK Porąbka-Klimontów w regionalnym systemie odwadniania pełni rolę taką samą jak w wariantcie 1 — odwadnianie głębinowe na rzędnej około $-190,0$ m n.p.m. Prognozowany dopływ w wariantcie 2 będzie wynosił $4,59$ m³/min.

Nie zmienia się również rola KWK Kazimierz-Juliusz. W rezultacie przeprowadzonych obliczeń modelowych można prognozować utrzymanie się dopływów do KWK Kazimierz-Juliusz na takim samym poziomie jak w wariantcie 1, czyli $4,89$ m³/min.

Wariant 3

W KWK Paryż nie przewiduje się zmian w systemie odwadniania w stosunku do wariantu 2. Prognozuje się podniesienie rzędnej odwadniania do $+35,0$ ($+39,0$) m n.p.m. (bezpośrednie połączenie hydrauliczne przekopem Ostatek z KWK Sosnowiec) i grawitacyjny przerzut wód. Natomiast w KWK Sosnowiec symulowane zostało podniesienie rzędnej odwadniania w szybie Szczepan do poziomu -10 m n.p.m. W efekcie zmniejsza się dopływ do KWK Sosnowiec. Dopływ naturalny do szybu Szczepan, pochodzący z obszaru KWK Sosnowiec, wyniesie $7,79$ m³/min. Zwiększeniu w stosunku do wariantu 2 ulegnie dopływ pochodzący z KWK Paryż. Wyniesie on $13,23$ m³/min. Sumaryczny dopływ do urządzeń odwadniających KWK Sosnowiec będzie wynosił $21,02$ m³/min (tab. 2 i 5).

System odwadniania KWK Porąbka-Klimontów nie ulegnie zmianie. W związku z podpiętrzeniem wody w sąsiedztwie kopalni nastąpi przyrost ilości dopływających wód do wartości $5,36$ m³/min.

Również system odwadniania w KWK Kazimierz-Juliusz będzie pracował według założeń poczynionych dla poprzednich wariantów. Prognozuje się docelowy dopływ w wysokości $4,98$ m³/min.

TABELA 5

Zestawienie dopływów do poszczególnych poziomów w obrębie kopalń dla wariantu 3 — stan ustalony

TABLE 5

Flows into individual layers in the region of the mines for variant 3 — steady state

| Kopalnia | Poziom | Rodzaj odwadniania | Miejsce odbioru dopływu | Wielkość dopływu [m ³ /min] |
|-------------------|---|--------------------|---|--|
| Paryż | 250 m, 390 m | brak | przelew do KWK Sosnowiec na rzędnej $+35$ m n.p.m. | 13,23 |
| Sosnowiec | 280 m, 450 m | głębinowe | szyb Szczepan rzędna = -10 m n.p.m. (poz. 280 m) | 7,79 |
| Porąbka-Klimontów | 300 m, 317 m, 350 m, 420 m, 470 m, 550 m | głębinowe | szyb Ryszard rzędna = -190 m n.p.m. (poz. 470 m) | 5,36 |
| Kazimierz-Juliusz | 383 m, 470 m, 573 m, 677 m, 737 m | stacjonarne | bez zmian | 4,98 |

6. Wybór optymalnego wariantu

W celu umożliwienia wyboru najkorzystniejszego wariantu docelowego modelu odwadniania kopalń tworzących podsystem Sosnowiec, rozpatrzono problematykę odwadniania wchodzących w niego kopalń w układzie wielowariantowym.

Na podstawie analizy wyników obliczeń modelowych rozplywu wód podziemnych, uwarunkowań technicznych, górniczo-geologicznych i hydrogeologicznych, analizy kosztów oraz warunków bezpieczeństwa, w zakresie wyeliminowania możliwości powstania zagrożeń wodnych dla kopalń sąsiednich, za najkorzystniejszy układ odwadniania uznaje się wariant 1.

Istotnym walorem tego rozwiązania jest jego elastyczność, charakteryzująca się możliwością modyfikacji założeń na każdym etapie wdrożenia. Zapewnia to optymalizację działań na kolejnych szczeblach realizacji projektu, co jest szczególnie ważne z uwagi na brak możliwości ustalenia hydrogeologicznej roli *a priori* faktycznego stanu pośrednich i bezpośrednich połączeń hydraulicznych między kopalniami oraz rzeczywistych wielkości dopływów wody do miejsc projektowanego pompowania.

Gwarantem bezpieczeństwa będą pompy głębinowe zabudowane wcześniej w wytypowanych szybach po wyprowadzeniu załóg na powierzchnię.

Za wyborem wariantu 1 przemawiają następujące argumenty:

- na etapie zatapiania kopalń — możliwość przeprowadzenia prób ruchowych związanych z ustaleniem połączeń hydraulicznych i wielkości dopływu wody do kopalń sąsiednich, co ma zasadnicze znaczenie przy zastosowaniu optymalnego rozwiązania technicznego, dotyczącego pompowania wody i wyeliminowania zagrożenia wodnego,
- ograniczenie do minimum kosztów eksploatacyjnych związanych z odbiorem dopływającej wody i utrzymaniem urządzeń odwadniających. Uzasadnione jest pompowanie wody z jak najmniejszych głębokości oraz wykorzystanie wyrobisk dołowych jako zbiorników wodnych, co wpłynie na ograniczenie pompowania wody w godzinach szczytów energetycznych.

7. Czas zatapiania kopalń tworzących podsystem Sosnowiec

W problematyce reorganizacji systemów odwadniania związanej z likwidacją kopalń najważniejsze jest określenie czasów zatapiania kopalń Paryż, Sosnowiec i Porąbka-Klimontów do określonych, bezpiecznych, rzędnych. Zgodnie z założeniami, dla poszczególnych wariantów docelowego funkcjonowania podsystemu Sosnowiec w przypadku kopalni Paryż są to rzędne: +25,1, +30,0, +33,5, i +35,0÷+39,0 m n.p.m. W przypadku kopalni Sosnowiec są to rzędne: -121,0, -80,0, -10,6 i -5,0 m n.p.m., dla kopalni Porąbka-Klimontów natomiast: -269,0, -190,0 i -185,0 m n.p.m. Zatopienie tych kopalń do podanych wysokości nie będzie stanowiło zagrożenia wodnego dla kopalni Kazimierz-Juliusz oraz innych, leżących na południe od modelowanego obszaru.

Przeprowadzono obliczenia czasów zatapiania omawianych kopalń. Wobec braku wiarygodnych danych o objętości pustych przestrzeni w górotworze mają one charakter szacunkowy. W przypadku poszczególnych kopalń jako podstawę obliczeń przyjęto generalnie średnie dopływy między stanem zmierzonym a prognozowanym. Jest bowiem zrozumiałe, że w czasie zata-

piania wyrobisk i zrobów, oraz związanym z tym podnoszeniem zwierciadła wód podziemnych, dopływ będzie się zmniejszał (tab. 6).

TABELA 6

Prognozowane dopływy wody do wyrobisk dołowych kopalń podsystemu Sosnowiec

TABLE 6

Prognosed flows of water into mine workings of the subsystem Sosnowiec

| L.p. | Wyszczególnienie dopływu | Dopływ średni w okresie VII—XII 1998 r. [m ³ /min] | Dopływy w poszczególnych wariantach [m ³ /min] | | |
|------|---|--|--|----------------------|----------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 |
| 1. | KWK Paryż — poz. 250 m (rzędna +25,1 m n.p.m.) | 13,8 | 12,65 | — | — |
| 2. | KWK Sosnowiec — poz. 280 m (rzędna -10,6 m n.p.m.) — poz. 381 m (rzędna -190,1 m n.p.m.) | 9,3 — — | 8,3 0,65 | 9,1 12,35 | 20,57 |
| 3. | KWK Porąbka-Klimontów — poz. 470 m (rzędna -189,6 m n.p.m.) — poz. 550 m (rzędna -269,7 m n.p.m.) | 2,2 1,7 | 4,57 | 4,72 | 5,45 |
| 4. | KWK Kazimierz-Juliusz — poz. 383 m (rzędna -123,86 m n.p.m.) — poz. 470 m (rzędna -203,65 m n.p.m.) — poz. 677 m (rzędna -410,42 m n.p.m.) | 1,45 3,38 2,36 | 1,45 4,18 3,16 | 1,45 4,18 3,16 | 1,45 4,18 3,16 |
| | Razem: | 31,83 | 31,80 | 31,80 | 31,65 |

Czas zatapiania wyrobisk, zrobów i górotworu w KWK Paryż

Kopalnia Paryż jest pierwszą, w której na podstawie pomiarów możliwe jest określenie przebiegu w czasie zatapiania zrobów i górotworu.

W prognozie, zgodnie z przyjętymi wariantami, założono następujące sytuacje zatapiania wyrobisk, zrobów i górotworu w tej kopalni:

- w przedziale rzędnych +7,6 m n.p.m. (stan obecny) do +25,1 m n.p.m. (poz. 250 m):
 - wyłącznie wodami pochodzącymi z dopływów do poziomów niższych, w tym z poz. 390 m w ilości 2,5 m³/min. Zabudowane w szybie Cieszkowski pompy umożliwią sterowanie rzędną odwadniania poz. 390 m w przedziale od +3,2 do +7,6 m n.p.m.,
 - całością wód dopływających do kopalni — w ilości 13,8 m³/min,
- w przedziale rzędnych +25,1 do +33,5 m n.p.m. (rzędna połączenia pośredniego z kopalnią Porąbka-Klimontów) całością wód dopływających do kopalni — w ilości 13,8 m³/min,
- w przedziale rzędnych +33,5 do +35,0 m n.p.m. (+39,0 m n.p.m. — rzędna połączenia bezpośredniego z kopalnią Sosnowiec) całością wód — w ilości 13,8 m³/min.

Szczegółowe czasy zatapiania wyrobisk górniczych kopalni Paryż w poszczególnych przedziałach rzędnych oraz do danego poziomu przedstawiono w tabeli 7.

Pojemności wodne i czasy zatapiania zrobów kopalni Paryż

TABLE 7

Volume of water and flooding time of the mine Paryż

| Rzędna zatopienia | Pojemność zrobów, [m ³] | | Czas zatapiania, [dni] – dopływ 13,8 m ³ /min | |
|-------------------|-------------------------------------|-------------|--|-------------|
| | | narastająco | | narastająco |
| +39,0 | 771 413 | 5 669 988 | 39 | 285 |
| +35,0 | 244 359 | 4 898 575 | 12 | 246 |
| +33,5 | 570 170 | 4 654 216 | 29 | 234 |
| +30,0 | 798 238 | 4 084 046 | 40 | 205 |
| +25,1 | 2 850 850 | 3 285 808 | 143 | 165 |
| +7,6 | 434 958 | 434 958 | 22 | 22 |
| +4,93 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Czas zatapiania wyrobisk, zrobów i górotworu w kopalni Sosnowiec

W przypadku kopalni Sosnowiec, podobnie jak w przypadku kopalni Paryż, przeprowadzono obliczenia czasów zatapiania wyrobisk, zrobów i górotworu w poszczególnych przedziałach rzędnych oraz do danego poziomu (rzędnej), w zależności od założonej w danym wariancie wielkości dopływu (tab. 8).

Obliczenia przeprowadzono dla następujących przedziałów rzędnych:

- do –121,0 m n.p.m. (rzędna pośredniego połączenia z kopalnią Porąbka-Klimontów),
- –121,0 do –80,0 m n.p.m. (przedział prób ruchowych ustalających łączność hydrauliczną pomiędzy kopalniami),
- –80,0 do –10,6 m n.p.m. (poziom 280 m):
 - wyłącznie wodami pochodzącymi z dopływów do poz. 450 m — w ilości około 1,0 m³/min,
 - wodami pochodzącymi z dopływów do poz. 450 m i zrzucanymi z poziomów wyższych, w tym z poz. 280 m — w ilości 9,3 m³/min,
 - całością wód pochodzących z dopływów do poz. 450 m i 280 m oraz zrzucanych z kopalni Paryż w ilości 23,1 m³/min,
 - wodami pochodzącymi z dopływów do poz. 450 m i zrzucanych z kopalni Paryż w ilości 14,8 m³/min,

— dodatkowe obliczenia wykonano dla kilku wybranych rzędnych zatapiania w przedziale od –250 do –0,0 m n.p.m., w tym maksymalnej rozpatrywanej rzędnej zatopienia –5,0 m n.p.m. Obliczenia czasów zatopienia wykonano „bezpieczniej” przyjmując aktualne dopływy do kopalni Sosnowiec i Paryż.

TABELA 8

Pojemności wodne i czasy zatapiania zrobów kopalni Sosnowiec

TABLE 8

Volume of water and flooding time of the mine Sosnowiec

| Rzędna zatapiania | Pojemność zrobów [m ³] | | Czas zatapiania zrobów, [dni] | | | | | | | |
|-------------------|------------------------------------|-------------|--------------------------------------|-------------|--------------------------------------|-------------|---------------------------------------|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | | | 1* — dopływ: 1,0 m ³ /min | | 2* — dopływ: 9,3 m ³ /min | | 3* — dopływ: 23,1 m ³ /min | | 4* — dopływ: 14,8 m ³ /min | |
| | | narastająco | | narastająco | | narastająco | | narastająco | | narastająco |
| +0,0 | 454 420 | 9 164 400 | 316 | 6 365 | 34 | 684 | 14 | 276 | 21 | 430 |
| -5,0 | 508 950 | 8 709 980 | 353 | 6 049 | 38 | 650 | 15 | 262 | 24 | 409 |
| -10,6 | 2 126 686 | 8 201 030 | 1 479 | 5 695 | 159 | 612 | 64 | 247 | 100 | 385 |
| -34,0 | 1 454 144 | 6 074 344 | 1 010 | 4 218 | 109 | 454 | 44 | 183 | 68 | 285 |
| -50,0 | 567 960 | 4 620 200 | 394 | 3 209 | 42 | 345 | 17 | 139 | 27 | 217 |
| -70,0 | 283 980 | 4 052 240 | 197 | 2 814 | 22 | 303 | 9 | 122 | 13 | 190 |
| -80,0 | 567 960 | 3 768 260 | 394 | 2 616 | 42 | 281 | 17 | 113 | 27 | 177 |
| -100,0 | 1 379 900 | 3 200 300 | 958 | 2 222 | 103 | 239 | 42 | 96 | 65 | 150 |
| -121,0 | 613 368 | 1 820 400 | 426 | 1 264 | 46 | 136 | 18 | 54 | 28 | 85 |
| -150,0 | 1 057 532 | 1 207 032 | 734 | 838 | 79 | 90 | 32 | 36 | 50 | 57 |
| -200,0 | 149 500 | 149 500 | 104 | 104 | 11 | 11 | 4 | 4 | 7 | 7 |
| -250,0 | — | 0 | — | 0 | — | 0 | — | 0 | — | 0 |

1* — zatapianie zrobów wodami dopływającymi tylko do poz. 450 m;

2* — zatapianie zrobów wodami dopływającymi do poz. 450 m i zrzucanymi z poz. 280 m;

3* — zatapianie zrobów wodami dopływającymi do poz. 450 m i zrzucanymi z poz. 280 m oraz z KWK Paryż;

4* — zatapianie zrobów wodami dopływającymi do poz. 450 m i z kopalni Paryż.

Czas zatapiania wyrobisk, zrobów i górotworu w kopalni Porąbka-Klimontów

Dla kopalni Porąbka-Klimontów, zgodnie z przyjętymi wariantami, założono następujące przedziały rzędnych:

— do -269,0 m n.p.m. (poz. 550 m),

— od -269,0 do -190,0 m n.p.m. (poz. 470 m),

- całością wód dopływających do kopalni (poz. 550 m + poz. 470 m) — w ilości 3,9 m³/min,
- prognozowaną ilością wód dopływających do kopalni (poz. 550 m + poz. 470 m), w tym także z infiltracji w wysokości 4,7 m³/min i 5,5 m³/min, a więc wielkościami przekraczającymi dopływy aktualne,

— obliczenia wykonano także dla innych wybranych rzędnych zatapiania, w tym maksymalnej rozpatrywanej (do czasu funkcjonowania kopalni Kazimierz-Juliusz) rzędnej zatopienia -185,0 m n.p.m.

Pojemności wodne i czasy zatapiania zrobów kopalni Porąbka-Klimontów

TABLE 9

Volume of water and flooding time of the mine Porąbka-Klimontów

| Rzędna zatopienia | Pojemność zrobów [m ³] | | Czas zatapiania [dni] — dopływ 3,9 m ³ /min | | Czas zatapiania [dni] — dopływ 4,7 m ³ /min | | Czas zatapiania [dni] — dopływ 5,5 m ³ /min | |
|-------------------|------------------------------------|-------------|--|-------------|--|-------------|--|-------------|
| | | narastająco | | narastająco | | narastająco | | narastająco |
| -150,0 | 4 144 753 | 17 213 676 | 738 | 3 065 | 612 | 2 542 | 523 | 2 174 |
| -185,0 | 592 108 | 13 068 923 | 105 | 2 327 | 87 | 1 930 | 75 | 1 651 |
| -190,0 | 1 184 215 | 12 476 815 | 211 | 2 222 | 175 | 1 843 | 150 | 1 576 |
| -200,0 | 6 113 155 | 11 292 600 | 1 089 | 2 011 | 903 | 1 668 | 772 | 1 426 |
| -250,0 | 2 322 999 | 5 179 445 | 413 | 922 | 343 | 765 | 293 | 654 |
| -269,0 | 1 833 946 | 2 856 446 | 327 | 509 | 271 | 422 | 232 | 361 |
| -284,0 | 1 022 500 | 1 022 500 | 182 | 182 | 151 | 151 | 129 | 129 |
| -400,0 | — | — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Szczegółowe czasy zatapiania wyrobisk górniczych kopalni Porąbka-Klimontów w poszczególnych przedziałach rzędnych oraz do danego poziomu w zależności od przyjętego dopływu przedstawiono w tabeli 9.

Podsumowanie

Najkorzystniejszym rozwiązaniem w zakresie docelowego pompowania wody w kopalniach tworzących tzw. podsystem Sosnowiec jest wariant 1. Odwadnianie kopalni Paryż prowadzone będzie sposobem głębinowym, poprzez instalację pomp głębinowych w szybie Cieszkowski na rzędnej +25,1 m n.p.m. Dopływ wody wyniesie 13,85 m³/min. W kopalni Sosnowiec planuje się zabudowę pomp głębinowych w szybie Szczepan na rzędnej -80 m n.p.m., co pozwoli na odbiór dopływających wód w docelowej ilości 9,09 m³/min. Kopalnia Porąbka-Klimontów byłaby także odwadniana sposobem głębinowym, poprzez instalację pomp w szybie Ryszard na rzędnej -190 m n.p.m. Docelowy prognozowany dopływ wyniesie 4,52 m³/min. Kopalnia Kazimierz-Juliusz natomiast będzie prowadzić odwadnianie sposobem stacjonarnym, nie zmienionym w stosunku do stanu obecnego. Prognozowany docelowy dopływ wód wyniesie 4,89 m³/min.

Podstawową zaletą proponowanego sposobu odwadniania jest możliwość kształtowania odbudowującego się zwierciadła wód podziemnych w miarę realizacji kolejnych decyzji likwidacyjnych i zmian warunków eksploatacji w czynnych zakładach górniczych. Tym samym zmniejszy się ilość wód pochodzących z regionalnego odwadniania kopalń i zrzuconych do cieków powierzchniowych, zwłaszcza w okresie zatapiania likwidowanych kopalń i dochodzenia do stanu końcowego. Ważnym elementem proponowanego systemu jest brak ludzi pod ziemią, likwidacja podziemnych pompowni, wyrobisk chodnikowych i części szybów oraz urządzeń szybów

wych i wentylacyjnych, a także scentralizowane sterowanie całego procesu regionalnego odwadniania przy wykorzystaniu istniejącej infrastruktury, łącznie z systemem zrzutu wód. Dzięki temu możliwe będzie osiągnięcie znaczących efektów ekonomicznych i ekologicznych w fazie eksploatacji nowego systemu odwadniającego, co w krótkim czasie zrekompensuje niezbędne wydatki inwestycyjne.

LITERATURA

- Adamczyk A.F., Haładus A., Szczepański A., Zdechlik R., 2000 — Docelowy model odwadniania kopalni Saturn i kopalń sąsiednich w warunkach ich likwidacji. *Gosp. Sur. Min. t. 16, z. 1.*
- Rogoż M. i in., 1998 — Prognoza czasu wypełniania się zrobów wodą w sukcesywnie likwidowanych kopalniach w północnej i północno-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Maszynopis, GIG, Katowice.*
- Szczepański A., Adamczyk A.F., Haładus A., Zdechlik R., 1998 — Propozycja zmian systemu odwadniania likwidowanych kopalń w północnej i północno-wschodniej części GZW. *Hydrogeologia obszarów zurbanizowanych i przemysłowych (Jankowski A.T. — red), Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach nr 1718, Katowice.*
- Szczepański A., Adamczyk A.F., Haładus A., Zdechlik R., 1998 — O celowości zmian systemów odwadniania likwidowanych kopalń węgla kamiennego. VII Konf.: *Problemy geologii w ekologii i górnictwie podziemnym, Ustroń. Prace Naukowe Głównego Instytutu Górnictwa, seria Konferencje nr 24, Katowice.*
- Szczepański A. i in., 1997/98 — Badania hydrogeologiczno-górnictwa dla opracowania warunków i zasad funkcjonowania scentralizowanego systemu odwadniania likwidowanych kopalń gwarantujących bezpieczeństwo czynnych zakładów górniczych. *Projekt celowy 9 T12A 038 96 C/3006: Centralny system odwadniania likwidowanych kopalń zlokalizowanych w północnej i północno-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, uwzględniający bezpieczeństwo kopalń czynnych. Maszynopis, AGH, Kraków.*
- Szczepański A. i in., 1998a — Raport końcowy. *Projekt celowy 9 T12A 038 96 C/3006: Centralny system odwadniania likwidowanych kopalń zlokalizowanych w północnej i północno-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, uwzględniający bezpieczeństwo kopalń czynnych. Maszynopis, AGH, Kraków.*
- Szczepański A. i in., 1998b — Wielowariantowy „Projekt koncepcyjny docelowego modelu odwadniania KWK Saturn i kopalń sąsiednich tworzących tzw. podsystem Saturn”. *Maszynopis, AGH, Kraków.*
- Szczepański A. i in., 1999 — Projekt koncepcyjny docelowego modelu odwadniania kopalni Sosnowiec i kopalń sąsiednich tworzących podsystem Sosnowiec. *Maszynopis, AGH, Kraków.*
- Zdechlik R., 2000 — Możliwości zastosowania programu MODFLOW do symulacji zmian dopływów do likwidowanych kopalń w północno-wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Sprawozdania z Posiedzeń Komisji Naukowych t. XLII/2, lipiec — grudzień 1998 r.*

ANDRZEJ F. ADAMCZYK, ANDRZEJ HAŁADUS, ANDRZEJ SZCZEPAŃSKI, ROBERT ZDECHLIK

TARGET DEWATERING MODEL OF THE COAL MINE KWK SOSNOWIEC AND NEIGHBOURING MINES UNDER CONDITIONS OF LIQUIDATION

Key words

Hydrogeology, mines dewatering

Abstract

The presented work characterizes the results of research carried out in the course of a multivariant conceptual project for a target dewatering mine system forming the so-called subsystem Sosnowiec and thus guaranteeing the

safety of neighbouring mines. This work was realized in the course of the second phase of drilling works related to the earlier competed target project, carried out by the University of Mining and Metallurgy in Cracow. The project presents the method of target dewatering of the mines Saturn, Siemianowice with ZG Rozalia, Jowisz with ZG Wojkowice, Grodziec, Paryż, Sosnowiec, Porąbka-Klimontów and Kazimierz-Juliusz. To describe the variables of the target dewatering system it was necessary to consider a range of hydrogeological and mining factors. The long-term inflows over the course of the years into each of the mines as well as their dewatering systems were reanalyzed. This was followed by an analysis of the direct and indirect hydraulic connections between the mines. The above factors to a large degree determine the proposed variant system of dewatering.

The presented project in a certain sense represents the continuation and development of the multivariant "Target conceptual project model for the dewatering of KWK Saturn and neighbouring mines forming the subsystem Saturn". A conceptual target dewatering system of the mine Sosnowiec is proposed under transformation conditions to the dewatering systems at the mines Saturn and Paryż as well as to the liquidation of works at the mine Porąbka-Klimontów. A mathematical model realized during objectives design was used to calculate prognostic flows thus introducing numerous changes arising from new technical-organizational conditions. In order to enable the most advantageous choice of variant a range of preliminary simulation calculations were introduced. The results of three variants were particularly characterized and after precise analysis were recognized as being most advantageous. Preliminary calculations of the flooding times were also calculated.

The most advantageous solution concerning the target pumping of water in mines forming the so-called subsystem Sosnowiec is variant 1. In relation to the presently established state, the liquidation of the stationary dewatering pump at the mines Paryż, Sosnowiec and Porąbka-Klimontów was assumed and the replacement by dewatering with the use of submerged borehole pumps built into the shafts Cieszkowski, Szczepan and Ryszard of the above mentioned mines. Apart from this the maintenance in unchanged form of the primary dewatering arrangements of the mine Kazimierz-Juliusz is assumed.

The primary advantage of the proposed dewatering system is the possibility of controlling the formation/build up of the groundwater table during the realization of successive liquidation decisions and changes in exploitation conditions at active mines. At the same time the amount of water originating from both regional dewatering of mines and water directed into surface drainage will be lessened. The costs of dewatering liquidated mines will be significantly reduced.

As a result of applying a well system of dewatering mines, underground manpower will be minimized and the necessity of ventilating liquidated mines will be eliminated.