

**MONITOROWANIE ZAGROŻEŃ GEODYNAMICZNYCH
I HYDROGEOLOGICZNYCH NA TERENACH GÓRNICZYCH
I POGÓRNICZYCH W GÓRNOŚLĄSKIM ZAGŁĘBIU WĘGLOWYM
ORAZ ZAGROŻEŃ RADIACYJNYCH**

Zadanie 1.5. Monitorowanie hydrogeologiczne i raportowanie stanu
zawodnienia i zmian odwadniania wyrobisk górniczych czynnych
i zlikwidowanych kopalń.

RAPORT KWARTALNY 1.5.1.

za okres 01.01.2024 – 30.03.2024

Podstawą sporządzenia Raportu jest rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 lipca 2023 r. w sprawie nadania Głównemu Instytutowi Górnicztwa statusu państwowego instytutu badawczego (Dz.U. z 2023 r. poz. 1579) oraz umowa nr 17/D/10095/2830/2024/DA z dnia 12.08.2024 r. zawarta pomiędzy Ministerstwem Przemysłu oraz Głównym Instytutem Górnicztwa - Państwowym Instytutem Badawczym.

Jarosław Zagórowski
Dyrektor GIG-PIB

dr inż. Zbigniew Lubosik
Z-ca Dyrektora
Geoinżynierii i Bezpieczeństwa
Przemysłowego

dr hab. Przemysław Bukowski
prof. GIG-PIB
Kierownik Zadania

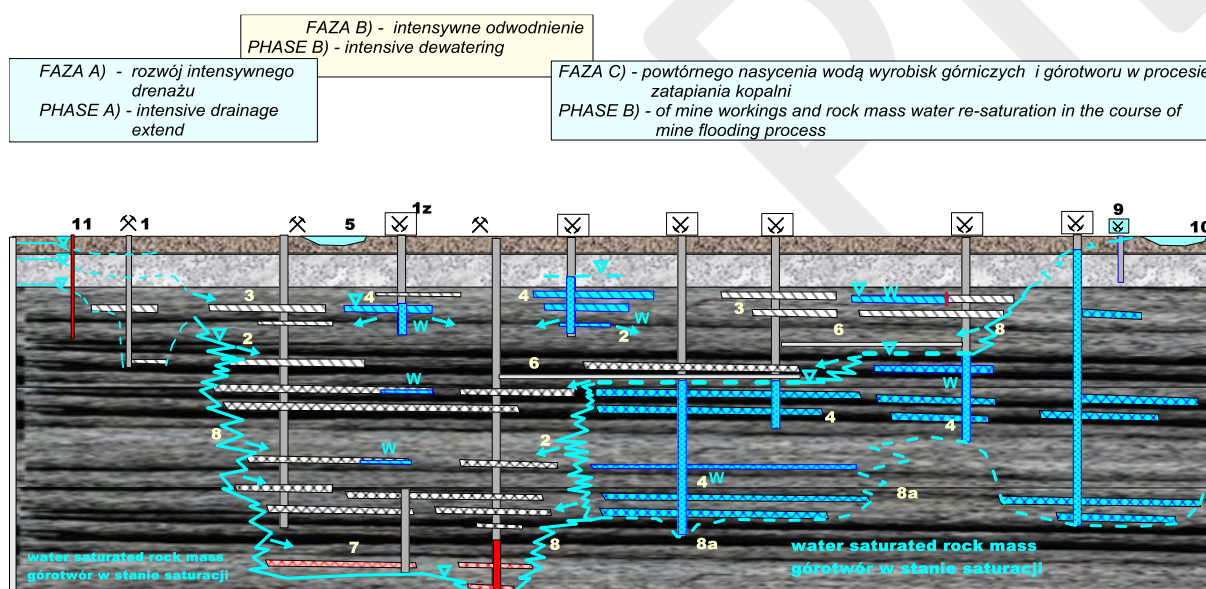
Katowice, wrzesień 2024 r.

Zawartość raportu:

1. Wprowadzenie
 2. Charakterystyka podstaw, założeń, zakresu i metodyki monitorowania i raportowania stanu zawodnienia wyrobisk górniczych oraz zmian systemu odwadniania czynnych i zlikwidowanych kopalń
 - 2.1. Proponowany sposób i zasady pozyskiwania danych i informacji oraz udokumentowania ich pochodzenia
 - 2.2. Źródła pozyskiwania informacji o zawodnieniu i odwadnianiu wyrobisk górniczych w czynnych i likwidowanych kopalniach węgla kamiennego w GZW
 - 2.3. Wstępna charakterystyka rodzaju i zakresu gromadzonych danych
 3. Podsumowanie
- Literatura

1. Wprowadzenie

Prace obejmujące rozpatrywanie zagadnień związanych z oceną zagrożeń geodynamicznych i hydrogeologicznych na terenach górniczych i pogórnich w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (dalej GZW), podobnie jak w innych zagłębiach górniczych na świecie, są prowadzone od tak dawna, od jak dawna istnieje górnictwo. Od chwili podjęcia działalności górniczej w GZW, tak pod względem rodzaju, jak i pod względem intensywności oddziaływań powstających w wyniku podjęcia i prowadzenia działalności górniczej w różnych fazach rozwoju górnictwa podziemnego (rys. 1, - fazy rozwoju kopalni wg Bukowski, Bukowska 2012 i Bukowski i in., 2019 ze zmianami wg Bukowski, Krogulec, Haładus 2020) towarzyszy występowanie różnych zagrożeń geodynamicznych (Bukowska 2012).



Rys. 1. Schemat zmian w odwadnianiu i zawodnieniu górotworu w procesie od rozpoznania górotworu (od lewej) do stabilizacji zwierciadła wody po całkowitym zatopieniu kopalni zlikwidowanej (do prawej) - fazy rozwoju działalności górniczej i zmian warunków hydrogeologicznych w „cyklu życia” kopalni podziemnej (Bukowski, Bukowska, 2012 - zmodyfikowany wg Bukowski, Krogulec, Haładus 2020)

Objaśnienia: 1 – czynne wyrobiska udostępniające - szyby kopalniane i 1z – wyrobiska zlikwidowane, 2– kierunki przepływu wód, 3 – wyrobiska i zroby poeksploatacyjne, 4 – zatopione wyrobiska i zroby oraz W – zbiorniki wód dołowych, 5 - zbiorniki i zalewiska na powierzchni, 6 – wyrobiska łączące, poziome, 7 – nowo udostępnione i resztkowe partie złóż starej kopalni, 8 - zwierciadło wody – zasięg odwodnienia górotworu, 8a – zasięg drenażu przed likwidacją kopalni, 9 – ujęcie wód o znaczeniu gospodarczym z utworów nadkładu złoża, 10 – tereny potencjalnych podtopień, podmokłości, zalewisk, zapadlisk, 11 – otwór badawczy

Zagrożenia naturalne występujące jako skutek działalności górniczej (zagrożenia typu antropogenicznego), z czasem, po zagłębieniu się (wydrążeniu) wyrobisk górniczych poniżej zwierciadła wód podziemnych, mogą rozwijać się jako zagrożenia wodne lub inne zagrożenia

typu hydrogeologicznego (Marchacz i in., 1966, Sztelak 1975, Rogoż 2004, Wilk, Szwabowicz 1965, Wilk red., 2003). Zagrożenia te, w oparciu o wielowiekowe doświadczenia z licznych, często tragicznych w skutkach incydentów oraz katastrof górniczych, w przeważającej części zostały zdefiniowane i scharakteryzowane.

Zasady postępowania w przypadku monitorowania zagrożeń wodnych i zagrożeń typu hydrogeologicznego bądź innych zagrożeń, które występują pod wpływem wody są uregulowane przepisami prawa, które wprost wskazują minimalne zakresy czynności wymagane w monitoringu warunków wodnych – hydrogeologicznych w kopalni podziemnej lub w istotnym stopniu dotyczą monitoringu hydrogeologicznego. Przepisy te są zawarte m.in. w:

- Ustawie prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 roku (Dz.U. z 2023 r. poz. 633, 1688,2029, z 2024 poz. 834)
- Ustawie prawo wodne z 20 lipca 2017 r. (Dz.U. z 2023 r. poz. 1478, 1688, 1890, 1963, 2029)
- Ustawie o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 3 października 2008 r. (Dz.U. z 2024 poz. 1112)

oraz w przepisach wykonawczych do tych aktów prawnych, w tym np. w:

- Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 28 października 2015 r. w sprawie dokumentacji mierniczo-geologicznej (Dz. U. 2015, poz. 1941),
- Rozporządzeniu Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych (Dz.U. 2017 poz. 1118).

Istotne jest, że dotychczas czynności dotyczące monitoringu hydrogeologicznego prowadzonego w kopalni podziemnej były zawsze podporządkowane potrzebom ruchu zakładu górniczego i założeniom oraz koncepcji i skutkom działalności górniczej kreowanej przez zarządy pojedynczych przedsiębiorstw górniczych. Wynikiem tej sytuacji były spory kompetencyjno-prawne pomiędzy przedsiębiorstwami górniczymi, zwłaszcza czynnych kopalń ze Spółką Restrukturyzacji Kopalń S.A. (dalej SRK S.A.) i powstałym w 2000 r. Zakładem Centralny Zakład Odwadniania Kopalń w Czeladzi (dalej CZOK). Z dużym prawdopodobieństwem można założyć, że obecny stan prowadzenia odwadniania w kopalniach węgla kamiennego w GZW i ponoszone na jego funkcjonowanie koszty z budżetu państwa, w sporej części są wypadkową dążeń i indywidualnych koncepcji działalności i interesów pojedynczych zakładów górniczych i pojedynczych przedsiębiorstw górniczych, a niekoniecznie efektem planowej restrukturyzacji górnictwa i przemysłanej gospodarki złożem.

W celu opracowywania ocen stanu bezpieczeństwa powszechnego i górniczego oraz ocen warunków hydrogeologicznych, badania monitoringowe powinny stanowić podstawowe źródło informacji.

Zamierzeniem autorów jest wskazanie założeń, podstaw, organizacji i zaplecza metodycznego oraz instrumentalnego, a także kadrowego dla prawidłowego prowadzenia monitoringu procesów odwadniania i zatapiania kopalń węgla kamiennego w GZW. Równoległe do prac metodycznych podjęto się zgromadzenia danych archiwalnych o zawodnieniu i odwadnianiu kopalń, które stanowiłyby poziom odniesienia dla nowo

kolekcjonowanych danych o zawodnieniu kopalń i ich odwadnianiu. Niniejszy raport ma także za zadanie wskazać zakres niezbędnych do przeprowadzenia prac i zaproponowanie sposobów opisu zjawisk, procesów oraz metod i urządzeń je monitorujących.

Prowadzenie obserwacji hydrogeologicznych w podziemiach kopalń ma za zadanie kontrolowanie przebiegu różnych procesów prowadzących do zmiany warunków równowagi stanów bezpieczeństwa górniczego i powszechnego. Tym samym monitoring procesów hydrogeologicznych pozwala na rozpoznanie i przewidywanie nie tylko zagrożeń typu hydrogeologicznego (zagrożenia wodne, zalewiskowe, niektóre środowiskowe), ale także zagrożeń geodynamicznych, na które, procesy hydrogeologiczne mają bezpośredni lub pośredni wpływ. Do takich interakcji można zaliczyć zmiany właściwości mechanicznych skał karbońskich w wyniku procesów hydrogeologicznych.

Zatem obserwacje przebiegu procesu zatapiania wyrobisk górniczych, jak i procesów drenazowo odwodnieniowych, mają istotne znaczenie interdyscyplinarne dla weryfikacji prac i metod prognostycznych oraz dla rozpoznawania mechanizmów zmiany stanów bezpieczeństwa górniczego.

2. Charakterystyka podstaw, założeń, zakresu i metodyki monitorowania i raportowania stanu zawodnienia wyrobisk górniczych oraz zmian systemu odwadniania czynnych i zlikwidowanych kopalń

2.1. Proponowany sposób i zasady pozyskiwania danych i informacji oraz udokumentowania ich pochodzenia

Uzyskanie danych i informacji potrzebnych do stworzenia baz danych, a nawet zaplanowania działań monitoringowych nie jest możliwe bez zawarcia stosownych porozumień o współpracy z przedsiębiorstwami górniczymi. Zasady pozyskiwania danych i informacji, które zwłaszcza wymagałyby udokumentowania pochodzenia danych muszą być przedmiotem uzgodnień i umów z potencjalnymi niepublicznymi źródłami danych, co pozwoli uniknąć nieuprawnionego udostępniania danych zwłaszcza wrażliwych lub strategicznych, lub o istotnym znaczeniu rynkowym dla przedsiębiorstw górniczych i bezpieczeństwa państwa polskiego. Proponuje się zatem:

- wytypować rodzaj i zakres oraz dokładność zbieranych danych i informacji,
- uzgodnić zasady udostępniania, opracowywania i raportowania.

W nawiązaniu do powyższego proponuje się:

- opracowanie podstaw metodycznych i utworzenie baz danych literaturowych, graficznych, tabelarycznych, tekstowych,
- opracowanie podstaw metodycznych i utworzenie bazy kart i zestawień dołowych zbiorników wodnych z podziałem na kopalnie czynne i zlikwidowane,
- opracowanie podstaw metodycznych i utworzenie bazy kart i zestawień punktów monitoringowych dopływów wód do poziomów kopalń czynnych i likwidowanych obejmujących drogi dopływu, parametry dopływów wód i jakość dopływających wód wg przedsiębiorstw,

- opracowanie podstaw metodycznych i utworzenie bazy kart i zestawień punktów monitoringowych położenia zwierciadła wód w zbiornikach dołowych kontrolowanych z wyrobisk górniczych i z powierzchni terenu,
- opracowanie podstaw metodycznych i utworzenie bazy kart i zestawień systemów odwadniania kopalń czynnych i zlikwidowanych z uwzględnieniem sposobu i systemu prowadzenia odwadniania a także z uwzględnieniem punktów ujęcia i odprowadzenia wód na powierzchni do zbiorników osadnikowych,
- opracowanie podstaw metodycznych i utworzenie bazy kart i zestawień urządzeń systemów odwadniania kopalń czynnych i zlikwidowanych oraz ich parametrów krytycznych, wraz z oceną wydajności całkowitej i stanu technicznego,
- opracowanie podstaw metodycznych i utworzenie bazy kart, wykazów i zestawień istniejących i przypuszczalnych połączeń hydraulicznych pomiędzy kopalniami oraz wykazu istotnych elementów infrastruktury dołowej z uwagi na funkcjonowanie systemów odwadniania kopalń czynnych i zlikwidowanych, ochronę środowiska wodnego oraz stan zagrożeń wodnych,
- opracowanie podstaw metodycznych i utworzenie bazy kart, wykazów i zestawień dostępnych (kontrolowanych) szybów górniczych kopalń czynnych i zlikwidowanych, wraz z ich zaklasyfikowaniem z uwagi na dopływ wód i stan narażenia na wystąpienie zagrożeń wodnych.

Proponuje się przedstawiać zmiany zawodnienia kopalń w sposób opisowy i za pomocą schematycznych map obszarów górniczych kopalń węgla kamiennego w skali GZW dla stanu granic obszarów i terenów górniczych z lat 1998 – 2002. W proponowany sposób proponuje się przedstawiać klasy zawodnienia kopalń z uwagi na dopływ (wg Wilk red., 2003) z podziałem na grupy wód dopływających wg klasyfikacji GIG - użytkowej klasyfikacji jakości wód kopalnianych (wg Marchacz i in., 1965), klasy zawodnienia wyrobisk z uwagi na zasoby wód gromadzonych w zbiornikach dołowych (wg Bukowski 2010), klasy zawodnienia szybów wraz z oceną narażenia na wystąpienie zagrożenia wodnego (wg Bukowski 2011) i inne.

W dalszym etapie gromadzenia, archiwizacji i opracowywania danych hydrogeologicznych o zawodnieniu i odwadnianiu kopalń proponuje się rozważenie możliwości rozbudowy programu i systemu analityczno-informacyjnego, np. o dane o połączeniach hydraulicznych między kopalniami i z powierzchnią, a także o informacje o natężeniu dopływu i jakości wód dopływających na poziomy kopalń oraz o zasobach i jakości wód gromadzonych w dołowych zbiornikach wód kopalń czynnych i zlikwidowanych.

2.2. Źródła pozyskiwania informacji o zawodnieniu i odwadnianiu wyrobisk górniczych w czynnych i likwidowanych kopalniach węgla kamiennego w GZW

Źródłem danych i informacji o stanie zawodnienia wyrobisk górniczych i górotworu oraz o funkcjonujących, planowanych lub pozostających w gotowości roboczej systemach odwadniania czynnych i zlikwidowanych kopalń węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (GZW) będą zasoby informacyjne zawarte w dokumentacji mierniczo-geologicznej przedsiębiorstw górniczych. Pierwotny zasób danych opracowanych

wg przygotowanych założeń planuje się pozyskać z istniejących w PIG-PIB oraz WUG archiwów dokumentacyjnych oraz z zasobów przedsiębiorstw i spółek górniczych gromadzących dokumentację geologiczną i hydrogeologiczną kopalń i ich dokumentację mierniczo-geologiczną. W dalszej kolejności zaczerpnięte będą informacje z rejestrów i archiwów urzędowych (urzędów powiatowych i marszałkowskich), systemów informacyjnych administracji publicznej, niepublicznych systemów informacyjnych itp. Informacje o przepływach i jakości wód oraz o istniejących i tworzonych dołowych zbiornikach wodnych będą pozyskiwane z przedsiębiorstw górniczych. Informacje o stanie zatopienia wyrobisk kopalń likwidowanych planuje się pozyskać z Centralnego Zakładu Odwadniania Kopalń SRK S.A. Oddział w Czeladzi oraz lokalnego monitoringu hydrogeologicznego prowadzonego przez przedsiębiorstwa górnicze i inne, które prowadziły rozpoznanie położenia zwierciadła wody dołowej zlikwidowanych zakładów górniczych. Przewiduje się okresową weryfikację danych pomiarami bezpośrednimi.

W dalszym etapie prac przewiduje się przygotowanie projektu zestawień danych i bazy danych użytecznych w procesie gromadzenia i przetwarzania danych jako materiału analitycznego i służącego ocenie zmian uwarunkowań wodnych w kopalni. Wśród możliwych źródeł pozyskiwania i weryfikacji dotychczas zgromadzonych danych znajdować się mogą również m.in.:

- Opracowania dokumentacyjne, w tym Programy Ochrony Środowiska Oceny, Ekspertyzy, Modele odwadniania, dokumentacje hydrogeologiczne wraz z opiniami i decyzjami organów administracji geologicznej, PZZ, dokumentacje geologiczne, otworowe, inne, itp. oraz pozwolenia wodnoprawne i opinie wodnoprawne, dokumenty koncesyjne, ustalenia KZwZG oraz protokoły z zespołów ds. zagrożeń wodnych i inne bieżące dokumenty kopalni świadczące o stanie i zmianach stanu zawodnienia wyrobisk górniczych.
- Dokumentacje szybowe i techniczne systemów odwadniania wraz z protokołami przeglądów i okresowych kontroli.
- Dane i zestawienia dotyczące gospodarki wodnej oraz zrzutów prowadzonych przez KWK, w tym dane techniczne urządzeń oczyszczania i odprowadzania wód na powierzchnię.
- Okresowe zapytania do gmin i powiatów górniczych ws. zaistniałych zdarzeń i zjawisk związanych zwłaszcza z zawodnieniem wyrobisk górniczych kopalń, itp.
- Informacje oparte na wykazie przejawów zagrożenia wodnego lub innych przejawów wodnych notowanych w WUG i bezpośrednio w przedsiębiorstwach górniczych.
- Ogólnodostępne portale internetowe, w tym Geoportal (<https://www.geoportal.gov.pl/>) oraz Hydroportal udostępniony przez ISOK – Informatyczny System Osłony Kraju (<https://www.isok.gov.pl/hydroportal.html>),
- Biuletyny Informacji Publicznej.

2.3. Wstępna charakterystyka rodzaju i zakresu gromadzonych danych

Pośród danych potrzebnych do prowadzenia analiz stanu zawodnienia wyrobiska górniczych czynnych i likwidowanych kopalń przewiduje się gromadzenie, selekcjonowanie i archiwizowanie następujących danych i informacji:

- dane o dołowych zbiornikach wodnych, w tym:
 - lokalizacja: nazwa złoża, nazwa obszaru górniczego, nazwa zakładu górniczego, poziom(y), pokład(y), miejsce prowadzonej ewidencji (np. kartoteki dokumentacji hydrogeologicznej), numer zbiornika w ewidencji kopalnianej,
 - rzędne: najniższego miejsca zbiornika i rzędna zwierciadła wody,
 - rzędna i lokalizacja stwierdzonego lub prawdopodobnego wypływu wody ze zbiornika,
 - pojemność wodna zbiornika wg kopalni, ze składowymi pojemnościami, jeśli obliczono, informacja o sposobie obliczenia pojemności wodnej,
 - czas rozpoczęcia (data) nieskrępowanego tworzenia i czas (data) zakończenia nieskrępowanego zatapiania wyrobisk, natężenie dopływu pomierzone lub prognozowane w chwili rozpoczęcia nieskrępowanego zatapiania zbiornika i natężenie dopływu wody w chwili jego wypełnienia się (na przelewie),
 - informacje o ewentualnych „ucieczkach wody” z zatapianego zbiornika do innych partii złóż, lub bilans wód zbiornika jeśli stwierdzono odpływ wód lub podjęto odwadnianie zbiornika,
 - aktualna mapa/mapy wyrobisk górniczych dokumentująca zasięg i położenie zbiornika oraz punkty przelewu wód i ich kierunki odpływu lub odprowadzenia,
 - aktualny skład chemiczny i temperatura wód odprowadzanych ze zbiornika,
 - informacja o ewentualnym bieżącym lub przewidywanym wykorzystaniu wód zbiornika.

- dane o natężeniu dopływu/przepływu wody w wyrobiskach górniczych, w tym:
 - lokalizacja: nazwa złoża, nazwa obszaru górniczego, nazwa zakładu górniczego, poziom, pokład, miejsce i rzędna punktu pomiarowego, miejsce prowadzonej ewidencji (np. kartoteki w dokumentacji hydrogeologicznej), numer punktu pomiarowego w ewidencji kopalnianej,
 - natężenie przepływu wody, metoda pomiaru, informacja o opróbowaniu wód i pomiarach np. temperatury wody, konduktometryczne, itp.
 - opis punktu pomiarowego, stan wyrobiska, wyposażenie, opis pochodzenia wód i kierunku oraz miejsca docelowego ich odprowadzenia,
 - aktualna mapa/mapy wyrobisk górniczych dokumentująca położenie punktu pomiarowego oraz kierunki przepływu, odpływu lub odprowadzenia,
 - aktualny skład chemiczny i temperatura wód w punkcie pomiarowym,
 - informacja o ewentualnym bieżącym lub przewidywanym selektywnym ujęciu, oczyszczaniu i zagospodarowaniu wód.

- dane o systemach, sposobach i parametrach systemów odwadniania, w tym:

- lokalizacja i opis typu i budowy systemu odwadniania,
- parametry chodników wodnych, pojemnościowych, retencyjnych itp. w systemach stacjonarnych, a zbiornika retencyjnego i awaryjnego w systemach głębinowych,
- liczba zestawów pompowych, lub pomp, typ, sprawność, rok produkcji, wydajność maksymalna – nominalna, wysokość podnoszenia, w systemie głównym czy pomocniczym,
- liczba i średnice wewnętrzne rurociągów dla poszczególnych pompowni od ujęcia po punkt wyrzutu wody, ocena stanu technicznego rurociągów,
- opis urządzeń odwadniania na powierzchni – kolektory średnice i stan, punkt zrzutu wody, spadek hydrauliczny na drodze odprowadzenia wód do osadnika i z osadnika do punktu zrzutu,
- opis sposobu oczyszczania wód i jego skuteczności,
- kopia pozwolenia wodnoprawnego i opinii wodnoprawnej,
- przewidywane prace usprawniające, modernizacyjne, dokumentacyjne itp.

Zakłada się uzyskanie zgód na udostępnienie danych o zawodnieniu wyrobisk górniczych oraz o systemach odwadniania i zrzutu wód przez kopalnie jako spójnych danych potrzebnych do zarządzania planami odwadniania i zatapiania kopalń w procesie restrukturyzacji górnictwa węgla kamiennego w GZW. Dla celów zarządzania przepływami i gromadzeniem wód w wyrobiskach górniczych przewiduje się zbudowanie bazy informacji o połączeniach hydraulicznych między kopalniami i między kopalniami a powierzchnią terenu.

3. Podsumowanie

W okresie objętym raportem zebrano wiedzę na temat metod badawczych i doświadczeń związanych z oceną i prognozowaniem konsekwencji hydrogeologicznych prowadzenia działalności górniczej i jej zakończenia, a następnie zatapiania wyrobisk górniczych.

Stwierdzono, że określenie zakresu prac i metodyki monitorowania stanu zawodnienia wyrobisk górniczych oraz zmian systemu odwadniania czynnych i zlikwidowanych kopalń, musi uwzględniać specyfikę terenów górniczych i pogórnicznych oraz specyfikę podziemnej kopalni węgla kamiennego, a także konieczność zapewnienia stanu bezpieczeństwa mieszkańcom GZW. Ponadto zakres prac i metodyka muszą być stale weryfikowane oraz doskonałe i dostosowywane do przewidywanych potrzeb i ewentualnych zmian sytuacji hydrogeologicznej i zagrożeniowej.

Zawartość Raportu, jego forma, treści, sposób wyrażenia, stanowi utwór w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 2022 roku, poz. 2509, t.j.) i podlega ochronie przewidzianej w tej ustawie.

Wykorzystanie danych zawartych w Raporcie w zakresie innym niż realizacja zadań publicznych oraz ich ewentualne dalsze przetwarzanie wymaga uzyskania zgody/odrębnej licencji Ministra Przemysłu/uprawnionego podmiotu.

Główny Instytut Górnictwa – Państwowy Instytut Badawczy nie ponosi odpowiedzialności za:

- *Błędną interpretację i/lub przetwarzanie bazy danych,*
- *Wykorzystanie danych niezgodne z ich przeznaczeniem,*
- *Wykorzystanie danych niezgodne z ich standardem i szczegółowością,*
- *Dokonywanie modyfikacji danych, ich opracowanie czy łączenie z innymi utworami.*

LITERATURA

1. Bukowska M., 2012: Skłonność górotworu do tępań - geologiczne i geomechaniczne metody badań. Wyd. GIG, Katowice.
2. Bukowski P., 2010: Prognozowanie zagrożenia wodnego związanego z zatapianiem wyrobisk górniczych kopalń węgla kamiennego. Prace Nauk. GIG. Nr 882., Wyd. Głównego Instytutu Górnictwa. Katowice.
3. Bukowski P., 2011: Water Hazard Assessment in Active Shafts in Upper Silesian Coal Basin Mines, Mine water and the Environment, Journal of the International Mine Water Association (IMWA), Springer, Vol. 30, No 4, December 2011, pp. 302-311.
4. Bukowski P., Bukowska M., 2012: Changes of some of the mechanical properties of rocks and rock mass in conditions of mining exploitation and mine workings flooding. AGH Journal of Mining and Geoen지니어ing, Vol. 36, No. 1, p. 57 – 66.
5. Bukowski P., Buchta M., Małaszuk., Kura K., Augustyniak I., Niedbalska K., 2019: Zarys zasad planowania likwidacji kopalń podziemnych w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym w świetle uregulowań prawnych. Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, nr 475, s. 27-33.
6. Bukowski P., Krogulec E., Haładus A., 2020: Charakterystyka głównych geotypów obszarowych ocen podatności wód podziemnych na zanieczyszczenia. Przegląd Geologiczny, Tom 68, nr 4 (kwiecień), s. 226-232.
7. Marchacz W., Malinowski T., Orczyk M., Sieradzki A., 1966: Klasyfikacja wód kopalnianych oraz zakres możliwości ich wykorzystania dla zaopatrzenia osiedli i przemysłu w wodę. Przegląd Górniczy nr 7÷8.
8. Rogoż M., 2004: Hydrogeologia kopalniana z podstawami hydrogeologii ogólnej. Główny Instytut Górnictwa, Katowice, 2004
9. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 października 2015 r. w sprawie dokumentacji mierniczo-geologicznej (Dz. U. 2015, poz. 1941),
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych (Dz.U. 2017 poz. 1118).
11. Sztelak J., 1975: Hydrogeologia górnicza, zagrożenia wodne w kopalniach podziemnych i sposób ich zwalczania. Skrypty centralne studiów technicznych dla pracujących. Dział Wyd. Politechniki śląskiej, Gliwice. s. 318.
12. Ustawia prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 roku (Dz.U. z 2023 r. poz. 633, 1688,2029, z 2024 poz. 834)

13. Ustawa prawo wodne z 20 lipca 2017 r. (Dz.U. z 2023 r. poz. 1478, 1688, 1890, 1963, 2029)
14. Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 3 października 2008 r. (Dz.U. z 2024 poz. 1112)
15. Wilk Z. red., 2003: Hydrogeologia polskich złóż kopalin i problemy wodne górnictwa. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, część 1, Kraków.
16. Wilk Z., Szwabowicz B., 1965: Badania laboratoryjne niektórych własności hydrogeologicznych piaskowców warstw łaziskich i libiąskich (górný karbon). Zesz. Nauk. AGH, nr 81, Geologia, z.6, Kraków; s. 127 – 180