

Spis treści

1. WSTĘP	3
2. POŁOŻENIE, MORFOLOGIA ORAZ WARUNKI KLIMATYCZNE I HYDROLOGICZNE W REJONIE ZŁOŻA „IMIELIN PÓLNOC”	9
2.1. POŁOŻENIE I MORFOLOGIA	9
2.2. WARUNKI KLIMATYCZNE I HYDROLOGICZNE	11
2.3. HYDROGRAFIA	13
3. ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ ZŁOŻA „IMIELIN PÓLNOC”	16
3.1. STRATYGRAFIA I LITOLOGIA	16
3.2. TEKTONIKA	20
4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH	26
4.1. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE W NADKLADZIE	27
4.2. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE W UTWORACH KARBONU	35
4.3. KONTAKTY HYDRAULICZNE POMIĘDZY POSZCZEGÓLNYMI PIĘTRAMI WODONOŚNYMI	41
5. CHARAKTERYSTYKA ZBIORNIKA DZIECKOWICE	46
5.1. RYS HISTORYCZNY POWSTANIA ZBIORNIKA WODY DZIECKOWICE	46
5.2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ZBIORNIKA	47
5.3. PODSTAWOWE OBIEKTY ZBIORNIKA I W JEGO OTOCZENIU	47
6. CHARAKTERYSTYKA KOPALNIŃ ODKRYWKOWYCH DOLOMITU DZIAŁAJĄCYCH NA PLANOWANYM TERENIE GÓRNICZYM DLA ZŁOŻA WĘGLA KAMIENNEGO „IMIELIN PÓLNOC”	54
6.1. EKSPLOATACJA ZŁOŻA DOLOMITU „IMIELIN - PÓLNOC”,	54
6.2. EKSPLOATACJA ZŁOŻA DOLOMITU „IMIELIN - REK”,	62
6.3. EKSPLOATACJA ZŁOŻA DOLOMITU „IMIELIN”	65
8. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ KWK „PIAST - ZIEMOWIT” W ZŁOŻU „IMIELIN – PÓLNOC”	71
9. PROGNOZA DEFORMACJI POWIERZCHNI TERENU, ODDZIAŁYWANIA NA ZBIORNIK I ZAKŁADY ODKRYWKOWE	76
9.1. METODYKA OBLICZEŃ I PRZYJĘTE ZAŁOŻENIA	76
9.2. ANALIZA WYNIKÓW OBLICZEŃ	78
9.2.1. Prognozowane wpływy eksploatacji pokładu 206/1	78
9.2.2. Prognozowane wpływy eksploatacji pokładu 207/2	79
9.2.3. Prognozowane wpływy eksploatacji pokładu 209/2	80
10. WZAJEMNE ODDZIAŁYWANIE ODKRYWKOWEJ EKSPLOATACJI ZŁOŻ DOLOMITU ORAZ PODZIEMNEJ EKSPLOATACJI ZŁOŻA WĘGLA KAMIENNEGO	81
11. OCENA WPLYWU PROJEKTOWANEJ EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA WARUNKI WODNE NA POWIERZCHNI I W GÓROTWORZE	86
12. OCENA WPLYWU PROJEKTOWANEJ EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA FUNKCJONOWANIE ZBIORNIKA DZIECKOWICE I OBIEKTÓW TOWARZYSZĄCYCH	89
13. OCENA WPLYWU OKRYWKOWYCH ZAKŁADÓW GÓRNICZYCH NA ZAGROŻENIE WODNE DLA KWK „PIAST-ZIEMOWIT” ORAZ PROJEKTOWANEJ EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ KWK „PIAST-ZIEMOWIT” NA WARUNKI WODNE W ZŁOŻACH DOLOMITÓW	92
14. ANALIZA WPLYWU PROJEKTOWANEJ EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA MOŻLIWOŚCI WYSTĄPIENIA ZAGROŻENIA WODNEGO DLA WYROBISK GÓRNICZYCH KWK „PIAST-ZIEMOWIT”	96
14.1. POWIERZCHNIOWE ŹRÓDŁA ZAGROŻEŃ WODNYCH	96
14.2. PODZIEMNE ŹRÓDŁA ZAGROŻEŃ WODNYCH	111
14.3. ZALECENIA DOTYCZĄCE PROWADZENIA PROJEKTOWANYCH ROBÓT GÓRNICZYCH	121
15. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	126

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa dokumentacyjna, *skala 1:10 000*
2. Mapa hydrogeologiczna stropu karbonu, *skala 1:10 000*
3. Mapa miąższości nadkładu i kontaktów hydraulicznych, *skala 1:10 000*
4. Mapa hydrogeologiczna utworów czwartorzędu, *skala 1:10 000*
5. Mapa hydrogeologiczna utworów neogenu, *skala 1:10 000*
6. Mapa hydrogeologiczna utworów triasu, *skala 1:10 000*
7. Przekrój hydrogeologiczny 1 - 1', *skala 1:5 000*
8. Przekrój hydrogeologiczny 2 - 2', *skala 1:5 000*
9. Przekrój hydrogeologiczny 3 - 3', *skala 1:5 000*
10. Mapa pokładu 206/1, z zakresem projektowanej eksploatacji *skala 1:10 000*
11. Mapa pokładu 207/2 z zakresem projektowanej eksploatacji, *skala 1:10 000*
12. Mapa pokładu 209/2 z zakresem projektowanej eksploatacji, *skala 1:10 000*
13. Mapa prognozowanych obniżzeń i kategorii terenu górniczego spowodowanych eksploatacją pokładu 206/1, *skala 1:10 000*
14. Mapa prognozowanych obniżzeń spowodowanych eksploatacją pokładów 206/1 i 207/2 oraz kategorii terenu górniczego wynikających z eksploatacji pokładu 207/2, *skala 1:10 000*
15. Mapa prognozowanych obniżzeń spowodowanych eksploatacją pokładów 206/1, 207/2 i 209/2 oraz kategorii terenu górniczego wynikających z eksploatacji pokładu 209/2, *skala 1:10 000*
16. Mapa prognozowanej rzeźby powierzchni terenu po ujawnieniu się wpływów eksploatacji pokładów 206/1, 207/2 i 209/2, *skala 1:10 000*

1. WSTĘP

Przedmiotem opracowania jest ocena wzajemnych wpływów eksploatacji górniczej pokładów 206/1, 207/2 i 209/2 projektowanej przez KWK Piast-Ziemowit Ruch Ziemowit w złożu „Imielin Północ” oraz odkrywkowej eksploatacji górniczej złóż dolomitów „Imielin I”, Imielin Północ II” i „Imielin Rek II”. Ocena została sporządzona głównie w kontekście zmian warunków wodnych oraz zagrożenia wodnego dla projektowanych robót górniczych.

W zasięgu oddziaływania projektowanej eksploatacji górniczej kopalni Piast-Ziemowit Ruch Ziemowit znajdzie się północna część zbiornika Dzieńkowice, który zlokalizowany jest w południowo-wschodniej części złoża oraz obiekty hydrotechniczne z nim związane i usytuowane w tym rejonie. W części centralnej złoża eksploatacja górnicza prowadzona będzie pod miastem Imielin, którego obszar w zasięgu wpływów eksploatacji charakteryzuje się wolnostojącą rozproszoną zabudowa mieszkaniową. Ponadto w tej części złoża zlokalizowane są trzy odkrywkowe zakłady górnicze wydobywające dolomit.

Wpływami nie zostaną objęte obiekty Zakładu Uzdatniania Wody Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągowego S.A. w Katowicach dla, którego ustanowiono filar ochronny. W części północnej złoża wpływami eksploatacji górniczej objęty zostanie niewielki fragment terenów leśnych.

Zakres niniejszego opracowania został ustalony na podstawie Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia. Zgodnie z nimi analizą objęty został obszar powierzchni złoża, która może się znaleźć w zasięgu oddziaływania projektowanej eksploatacji górniczej w pokładach 206/1, 207/2 i 209/2. Jej granice przedstawiono na mapie powierzchni, stanowiącej załącznik 1. Analiza dotyczy obiektów o szczególnym znaczeniu z uwagi na ich przeznaczenie bądź działalność, w tym:

- zbiornik Dzieńkowice i jego obiekty,
- zakłady górnicze eksploatujące złoża dolomitów „Imielin I”, Imielin Północ II” i „Imielin Rek II”.

W rejonie zbiornika Dzieńkowice działalność górnicza jest prowadzona praktycznie nieprzerwanie od 1994 roku. Na zachód i południowy zachód od zbiornika kopalnia „Ziemowit” wyeksploatowała już pokłady 206/1, 207/2, a aktualnie wybiera pokład 209/2. Natomiast na południe od zbiornika eksploatację prowadzi kopalnia „Piast”, a jej przedmiotem były pokłady 206/1 i 207. W 2009 roku kopalnia rozpoczęła eksploatację pokładu 209. Obydwie kopalnie stosowały system ścianowy z zawałem stropu.

Planuje się, że przedmiotowa eksploatacja będzie prowadzona od 2025 roku, a pod zbiornikiem Dzieńkowice od 2029 roku. Zdaniem autorów opracowania, w trakcie

wykonywania robót przygotowawczych, przed rozpoczęciem eksploatacji należy dokonać weryfikacji analizy lub ponownej oceny zagrożenia wodnego dla projektowanych robót eksploatacyjnych. Przy założonym harmonogramie robót górniczych zakończenie eksploatacji nastąpi w 2046 roku. Projektowane do eksploatacji pokłady 206/1, 207/2 i 209/2 zalegają w złożu „Imielin Północ” na głębokości od 205 m do 800 m. Eksploatację planuje się prowadzić z zawałem stropu na wysokość do 3,50 m.

Celem opracowania jest ocena wzajemnych wpływów eksploatacji górniczej pokładów 206/1, 207/2 i 209/2 projektowanej przez KWK Piast-Ziemowit Ruch Ziemowit w złożu „Imielin Północ” oraz odkrywkowej eksploatacji górniczej złóż dolomitów „Imielin I”, Imielin Północ II” i „Imielin Rek II”, szczególnie w zakresie zmian warunków wodnych oraz zagrożenia wodnego dla projektowanych robót górniczych.

Dla zrealizowania tego celu przeprowadzono analizę dostępnych materiałów geologicznych, pozwalającą na określenie warunków geologicznych i hydrogeologicznych. Scharakteryzowano przebieg przedmiotowej eksploatacji górniczej i wykonano prognozę spowodowanych nią deformacji powierzchni. Przedmiotem szczegółowej analizy był jej wpływ na warunki hydrogeologiczne i wynikające stąd zagrożenie wodne. Scharakteryzowano przewidywane zmiany wpływu eksploatacji górniczej na warunki utrzymania zbiornika Dzieńkowice i jego obiektów oraz zaproponowano działania minimalizujące ich szkodliwość. Dokonano oceny możliwości przeprowadzenia dwukrotnej eksploatacji górniczej pod zbiornikiem Dzieńkowice z uwagi na możliwość wystąpienia zagrożenia wodnego, jakie z tak prowadzoną eksploatacją może być związane.

Ekspertyzę wykonano wykorzystując następujące materiały, udostępnione przez Dział Mierniczo-Geologiczny kopalni Piast-Ziemowit oraz materiały i informacje uzyskane od kierownictwa odkrywkowych zakładów górniczych „Imielin I”, Imielin Północ II” i „Imielin Rek II”. Szczególnie przydatne przy opracowywaniu ekspertyzy było pięć niedawno opracowanych dokumentacji i ekspertyz:

1. Kaszowska O., Grolik A., Gruchlik P., Kalisz P., Kowalski A., Mika W., Bojarski A., Wątor L.: *Analiza możliwości prowadzenia eksploatacji pokładu 209 pod zbiornikiem Dzieńkowice w aspekcie zagrożenia wodnego dla wyrobisk górniczych i ochrony powierzchni*. Główny Instytut Górnictwa w Katowicach. Katowice, 2010.
2. Wątor L. i inni: *Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne w związku z zamierzonym wykonywaniem odwodnień do wydobywania węgla kamiennego ze złoża*

- „Imielin Północ”. EC Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne Sp. z o.o. Katowice, 2015.
3. Hojka M. i inni: *Dokumentacja geologiczna złoża węgla kamiennego „Imielin Północ” w kat. C₁, C₂, D*. Przedsiębiorstwo Geologiczne GRAFIT Sp. z o.o. Cieszyn, 2016.
 4. *Dodatek nr 4 do Projektu zagospodarowania złoża „Imielin – Północ”*. Pracownia Geologiczna GEOMA – Maciej Jaworski. Jaworzno 2008.
 5. *Dodatek nr 4 do dokumentacji geologicznej złoża dolomitu „Imielin – Północ” w kat. B i C₁*. Pracownia Geologiczna GEOMA – Maciej Jaworski. Jaworzno 2014.
- Ponadto wykorzystano następujące publikacje i dokumentacje:
6. *Analiza budowy geologicznej rejonu „Imielin-południe” i „Imielin-północ” wraz z oceną bazy zasobowej pod kątem możliwości poszerzenia obszaru górniczego „Łędziny I”*. SITG. Mysłowice, 2009.
 7. Białek J.: *Uwagi o sporządzaniu prognoz ciągłych deformacji terenu górniczego*. Prace Naukowe Głównego Instytutu Górnictwa. Górnictwo i Środowisko Nr VI/2008. Katowice, 2008.
 8. Bielewicz T., Prus B., Honysz J.: *Górnictwo Część II. Śląskie* Wydaw. Techniczne. Katowice 2003.
 9. Bromek T., Bukowski P.: *Ocena przepuszczalności materiałów zasypowych używanych do likwidacji szybów kopalnianych*. Przegląd Górniczy nr 11. Katowice 2002.
 10. Bukowska M.: *Prognozowanie skłonności do tupań górotworu metodą wskaźnikowej oceny geologiczno-geomechanicznej w warunkach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego*. Prace Naukowe GIG nr 866. Katowice 2005.
 11. Bukowska M., red.: *Kompleksowa metoda oceny skłonności do tupań górotworu w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym*. Wydawnictwo GIG. Katowice 2009.
 12. Bukowska M., 2012: *Skłonność górotworu do tupań – geologiczne i geomechaniczne metody badań*. Wydawnictwa GIG. Katowice.
 13. Bukowska M., Kidybiński A.: *Wpływ czynników naturalnych masywu skalnego na jego wytrzymałość określoną metodami in situ i laboratoryjną*. Prace naukowe GIG. Górnictwo i Środowisko. Katowice 2002.
 14. Bukowska M., Bukowski P., Haładus A.: *Charakterystyka zagrożeń wodnych w kopalniach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w związku z restrukturyzacją przemysłu węglowego*. Materiały Symp. Warsztaty Górnicze: Zagrożenia Naturalne w Górnictwie. Seria Sympozja i konferencje nr 65 Kraków, IGSMiE PAN. Kraków 2005.

15. Bukowska M., Bukowski P., Haładus A.: *Charakterystyka zagrożeń wodnych w kopalniach Górnośląskiego Zagłębia Węglowego w związku z restrukturyzacją przemysłu węglowego*. Kopaliny nr 1. 2006.
16. Bukowska M., Kaziuk H.: *Zmiana własności geomechanicznych skał karbońskich GZW w świetle pól naprężeń tektonicznych*. Prace naukowe GIG. Kwartalnik Górnictwo i Środowisko. Wydanie specjalne, nr III/2007. Wydawnictwa GIG. Katowice 2007.
17. Bukowski P.: *Próba oceny pojemności wodnej luźnego rumoszu skalnego dla potrzeb określania pojemności wodnej zrobów zawałowych*. Wiadomości górnicze nr 11. Katowice 2004.
18. Bukowski P.: *Prognozowanie zagrożenia wodnego związanego z zatapianiem wyrobisk górniczych kopalń węgla kamiennego*. Prace Naukowe Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach nr 882. Katowice 2010.
19. Bukowski P., Bukowska M.: *Changes in Geomechanical Properties of Carboniferous Rocks Under the Influence of Water and their Possible Consequences in the Areas of Abandoned Mines of the Upper Silesian Coal Basin (Poland)*. X Congress Mine Water and the Environments, Karlove Vary. 2008.
20. Deere D.U. i in.: *Design of surface and near surface construction in rock*. Poc. 8th US Symp. On Rock Mech. New York 1967.
21. *Dokumentacja geologiczno - inżynierska dla PT zapory ziemnej Zbiornika Dzieńkowice*. GEOPROJEKT – Przedsiębiorstwo Geologiczno - Fizjograficzne i Geodezyjne Budownictwa w Katowicach. Katowice, 1973.
22. *Dokumentacja geologiczna złoża węgla kamiennego „Imielin-południe” w kategoriach C₁, C₂, D*. SITG Mysłowice, 2011 r.
23. Frolik A.: *Opinia dotycząca eksploatacji złoża dolomitu Imielin-Północ na wody podziemne*. Tychy, 2007 r.
24. Frolik A., Gzyl G.: *Analiza przepływów wód między zatopionymi kopalniami w północno-wschodniej części GZW*. Przegląd Górniczy 4/2005.
25. Frolik A.: *Ocena szczelności przeciwwodnych filtrów bezpieczeństwa*. Materiały VII Konferencji „Problemy Geologii i Ekologii w Górnictwie Podziemnym, Główny Instytut Górnictwa. Katowice, 1998.
26. Frolik A.: *Prognozowanie dopływu wód do strefy zawałowej pokładu z zastosowaniem wzorów filtracji nie ustalonej*. Przegląd Górniczy 1/965/1979.
27. Fus P.: *Zastosowanie GIS w analizie zagrożeń i ryzyka na terenach górniczych*. Praca dyplomowa, Akademia Górniczo - Hutnicza. Kraków, 2010.

28. *Instrukcja prowadzenia robót górniczych w warunkach zagrożenia wodnego w podziemnych zakładach górniczych.* Ministerstwo Górnictwa i Energetyki. Warszawa 1974.
29. Kamieński G.N., Klimentow P.P., Owczynnikow A.M.: *Hydrogeologia złóż surowców mineralnych.* Wydaw. Geol. Warszawa 1956.
30. Kidybiński A. *Podstawy geotechniki kopalnianej.* Wydaw. „Śląsk”. Katowice 1982.
31. Kotyrba A.: *Prognozowanie zagrożenia wodnego w rejonie wyrobisk ścianowych z wykorzystaniem metod geoelektrycznych.* Praca doktorska. Katowice, GIG. 1993.
32. Kowalski A.: *Nieustalone górnicze deformacji powierzchni w aspekcie dokładności prognoz.* Prace Naukowe Głównego Instytutu Górnictwa. Nr 871. Katowice, 2007.
33. Kwiatek J. i inni: *Ochrona obiektów budowlanych na terenach górniczych.* Wydawnictwo Głównego Instytutu Górnictwa. Katowice, 1997.
34. Nałęcki T. i inni: *Hydrogeologiczna charakterystyka wzajemnego oddziaływania projektowanej eksploatacji górniczej zbiornika “Dzieńkowice” w aspekcie określenia bezpiecznego zasięgu tej eksploatacji.* Kraków, 1991.
35. Niedojadło Z.: *Pomiary geodezyjne i ich znaczenie w rozwiązywaniu zagadnień związanych z eksploatacją w filarach ochronnych.* Przegląd Górniczy nr 6, 1997
36. *Opinia hydrogeologiczna dotycząca projektowanej eksploatacji górniczej ZGE Sobieski Jaworzno III pod rzeką Przemszą w pokładach 302 i 304/2 w partii „Podłęże-S” rejon „Dzieńkowice” w aspekcie zagrożenia wodnego.* BUPG. Jaworzno, 2002.
37. Ostrihansky R. *Eksploatacja podziemna złóż węgla kamiennego, Część1-3.* Skrypty uczelniane PŚl. nr 1725. Gliwice 1993.
38. Peciak A.: *Badania nad przebiegiem zaciskania wyrobisk chodnikowych prowadzonych w warstwach orzeskich i rudzkich.* Mat. IX Międzynarodowego Symp.: Geotechnika 2000. Wydaw. PŚl. Gliwice 2000.
39. Popow W.W.: *Analiza reżima zatoplenia szacht Donbassa.* Osnowa projektowania ich otkaczki. Ugol nr 7-8. 1944.
40. Prusek S.: *Metody prognozowania deformacji chodników przyścianowych w strefach wpływu eksploatacji z zawalem stropu.* Prace naukowe Głównego Instytutu Górnictwa nr 874. Katowice 2008.
41. Rak Z.: *Koncepcja udostępnienia, rozcięcia i eksploatacji złoża węgla kamiennego „Imielin Północ” w ujęciu czasoprzestrzennym, wraz z analizą techniczno-ekonomiczną przedsięwzięcia i opracowaniem założeń do projektu zagospodarowania złoża dla KW S.A. Oddział KWK „Ziemowit”.* Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjno-Handlowe „Progeo” Sp. z o.o. Katowice 2016.

42. Rogoż M.: *Pojemność wodna zrobów w kopalniach węgla kamiennego*. Prace GIG. Komunikat nr 628. Katowice 1974.
43. Rogoż M.: *Hydrogeologia kopalniana z podstawami hydrogeologii ogólnej*. Główny Instytut Górnictwa. Katowice, 2004.
44. Rogoż. M.: *Poradnik hydrogeologa w kopalni węgla kamiennego*. Wydawnictwo Śląsk. Katowice, 1987.
45. Ropski S., Zdański J.: *Zachowanie się stropu nad pokładem wybieranym ścianą z zawalem stropu*. Przegląd Górniczy nr 10. Katowice 1965.
46. Rózkowski A.: *Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne w GZW*. W: *Hydrogeologia polskich złóż kopalin i problemy wodne górnictwa*, cz. 1. Praca zbiorowa pod red. Z Wilka. Wydaw. Naukowo-Dydaktyczne AGH. Karków 2003.
47. *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Mysłówice* przyjęte uchwałą nr XXX/656/08 Rady Miasta Mysłówice z dnia 30 października 2008 r.
48. *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Imielin II* edycja przyjęte uchwałą nr XXXV/147/2009 Rady Miasta Imielin z dnia 25 września 2009 r.
49. Sztelak J.: *Hydrogeologia górnicza, zagrożenia wodne w kopalniach podziemnych i sposoby ich zwalczania*. Politechnika Śląska, Gliwice, 1975.
50. Sztelak J., Chudek M., Zych J.: *Ekspertyza hydrogeologiczno - górnicza dotycząca oceny pierwszego etapu eksploatacji pokładu 304/2 w filarze ochronnym dla rzeki Przemszy oraz możliwości przystąpienia do drugiego etapu wybierania przedmiotowego pokładu węgla*. Politechnika Śląska. Katowice, 1984 r.
51. Wilk Z. red., 2003: *Hydrogeologia polskich złóż kopalin i problemy wodne górnictwa*. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, część 1 i 2, Kraków.
52. Wilk Z., Szwabowicz B.: *Badania laboratoryjne niektórych własności hydrogeologicznych piaskowców warstw łaziskich i libiąskich (górnny karbon)*. Zesz. Nauk. AGH nr 81, Geologia, z. 6. Kraków 1965.
53. *Wyznaczenie filara ochronnego dla Zbiornika „Dzieńkówice” wraz z analizą hydrogeologiczną i projektem obserwacji geodezyjnych i hydrogeologicznych*. Opracowanie Akademii Górniczo-Hutniczej. Kraków 1995.
54. *Zbiornik Dzieńkówice w systemie wodnym górnej Wisły i w systemie zaopatrzenia w wodę Aglomeracji Śląskiej*. Instytut Inżynierii i Gospodarki Wodnej Politechniki Krakowskiej. Kraków, 2001.

2. POŁOŻENIE, MORFOLOGIA ORAZ WARUNKI KLIMATYCZNE I HYDROLOGICZNE W REJONIE ZŁOŻA „IMIELIN PÓLNOC”

2.1. Położenie i morfologia

Obszar złoża „Imielin Północ” o powierzchni 24,376 km², położony jest we wschodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, w granicach administracyjnych województwa śląskiego, na terenie trzech powiatów:

- miasta na prawach powiatu Mysłowice,
- miasta na prawach powiatu Jaworzno,
- powiatu bieruńsko-lędzińskiego.

Największa jego część, położona w partii centralnej i południowej, znajduje się w granicach administracyjnych miasta Imielin i zajmuje powierzchnię 13,454 km². W partii północnej przedmiotowe złoże znajduje się w granicach miasta Mysłowice, obejmując dzielnice Kosztowy oraz Dzieńkowice, zajmując powierzchnię 9,818 km². Część o powierzchni 1,104 km², położona we wschodniej partii złoża znajduje się w granicach administracyjnych miasta Jaworzno.

Według podziału fizyczno-geograficznego Polski J. Kondrackiego (2000 r.), pod względem geograficznym, obszar złoża „Imielin Północ”, położony jest w podprovincji Wyżyna Śląsko-Krakowska, w makroregionie Wyżyna Śląska, w granicach dwóch mezoregionów: Pagóry Jaworznickie oraz Wyżyna Katowicka.

Złoże „Imielin Północ” będzie eksploatowane przez Oddział Polskiej Grupy Górniczej sp. z o.o. KWK Piast-Ziemowit Ruch Ziemowit. Złoże „Imielin Północ” graniczy:

- od zachodu ze złożem „Ziemowit” eksploatowanym przez KWK Piast-Ziemowit Ruch Ziemowit,
- od północnego-zachodu ze Złożem „Wesoła” eksploatowanym przez KHW S.A. KWK Mysłowice-Wesoła,
- od północy z niezagospodarowanym złożem „Brzezinka 1”,
- od północnego-wschodu ze złożem Dzieńkowice, które eksploatowane będzie przez Turon Wydobywanie S.A. Zakład Górniczy Sobieski,
- od wschodu z projektowanym Obszarem Górniczym „Imielin II”.
- od południowego-wschodu ze Złożem „Imielin-Południe” eksploatowanym przez KWK Piast-Ziemowit Ruch Ziemowit.

Powierzchnia terenu złoża „Imielin Północ” jest znacznie zróżnicowana. Rzędne terenu wahają się od +230 m w rejonie wschodnim i południowo-wschodnim do +305 m w rejonie centralnym. Część centralna, na którą składają się Pagóry Imielińskie, to szereg

wzniesień o nachyleniach zboczy wahających się średnio w granicach 5°-10°, a lokalnie do kilkunastu stopni. Od strony zachodniej i północno-zachodniej nachylenia zboczy przechodzą bardzo łagodnie w dolinę Rowu Kosztowskiego, osiągając rzędne w granicach od +240 m do +255 m. Od strony wschodniej nachylenia zboczy zwiększają się, przechodząc w przełom doliny rzeki Przemsza, osiągając rzędne w przedziale od +230 m do +240 m. Podobne wartości osiągają rzędne terenowe w strefie brzegowej zbiornika wodnego Dzieńkowice.

Obszar złoża „Imielin Północ”, zajmują: zbiorniki wodne i cieki (8%), zabudowa mieszkaniowa (24%), obszary rolne (około 19%), tereny leśne (około 15%), zabudowa przemysłowa (ok. 6%) i inne około 28%.

Zagospodarowanie obszaru położonego w granicach złoża „Imielin Północ” jest mocno urozmaicone. W południowo-wschodniej jego części, należącej do Imielina, położony jest północny fragment zbiornika Dzieńkowice, którego całkowita powierzchnia osiąga około 7 km². Na omawianym obszarze złoża „Imielin Północ” zbiornik zajmuje powierzchnię około 2 km², co stanowi 8% powierzchni złoża.

Na pozostałym obszarze występują zabudowania o różnym stopniu zagęszczenia, pola uprawne i łąki. Zwarta zabudowa występuje praktycznie jedynie w centrum miasta Imielin. Są to przeważnie budynki mieszkalne i gospodarcze oraz użyteczności publicznej, głównie jedno i dwukondygnacyjne. Spośród tych budynków wyróżnia się budynek kościoła parafii rzymsko-katolickiej pw. Matki Boskiej Szkaplerznej. Zabudowa o charakterze skoncentrowanym wzniesiona wzdłuż głównych ulic dominuje w dzielnicach Mysłowic; Dzieńkowicach i Kosztowach oraz w dzielnicy Jaworzna - Jeleniu i w dzielnicy Imielina - Pasieczkach wraz z zabudowaniami Zakładu Uzdatniania Wody Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągowego S.A. w Katowicach. Zabudowania tego zakładu, wyposażone w maszyny i urządzenia stanowiące główny ciąg technologiczny uzdatniania wody pitnej, zajmują dużą powierzchnię i położone są niemal centralnie w stosunku do całej powierzchni złoża. Pozostałe obiekty budowlane, na które składa się zabudowa w/w dzielnic, to w większości wolnostojące budynki jedno i dwukondygnacyjne mieszkalne wraz z budynkami gospodarczymi. W pozostałym zakresie, zwłaszcza w Imielinie mamy do czynienia z zabudową luźną lub rozproszoną. Należy jednocześnie mieć na uwadze, że znaczna część terenów obecnie zielonych, w dalszej perspektywie może być przeznaczona pod budownictwo mieszkalno - usługowe.

Powierzchnia omawianego złoża przecięta jest ponadto siecią ciągów drogowych i kolejowych oraz liniami wysokiego napięcia i gazociągami oraz wodociągami przesyłowymi. Do najważniejszych obiektów liniowych należy zaliczyć:

- autostrada A-4 wraz z obiektami mostowymi,
- droga ekspresowa DK-1 wraz z wiaduktem,
- droga wojewódzka nr 934,
- dwutorowa, zelektryfikowana linia kolejowa PKP nr 138 relacji Oświęcim - Katowice,
- tor szlakowy Maczki-Bór,
- gazociągi wysokoprężne o średnicy 500mm i 200mm,
- wodociągi wody surowej o średnicy 2x1600mm,
- wodociągi wody pitnej o średnicy 3x1600mm,
- przesyłowe linie wysokiego napięcia 220kV i 110kV.

2.2. Warunki klimatyczne i hydrologiczne

Pod względem klimatycznym, analizowany teren leży w obrębie piętra umiarkowanie ciepłego. Najważniejszym czynnikiem klimatu mającym wpływ na środowisko wodne są opady atmosferyczne. Średnia suma opadów atmosferycznych obliczona z wielolecia 1990 – 2013 wynosi 715 mm (tabela nr 2.1). Zróżnicowanie sum opadów w poszczególnych latach przekracza 40%. Najwyższe średnioroczne opady w wysokości 965 mm zanotowano w 2010 r., a najniższe w wysokości 512 mm w 1993 r. Na miesiące letnie (VI, VII, VIII) przypada ok. 38 % ogólnej sumy opadów. Najmniejsze opady występują w miesiącach zimowych (I, II i III). Udział opadów zimowych wynosi ok. 15 % ogólnej sumy opadów. Najwyższe opady w ostatnich latach zanotowano w lipcu 1997 r., a wyniosły one 323 mm. Zestawienia rocznych sum opadów zawarte w tabeli 2.1 wykonano na podstawie danych z posterunku meteorologicznego Katowice-Muchowiec położonego około 15 km na północny - zachód od granic obszaru złoża „Imielin Północ”.

Tabela 2.1. Zestawienie sumy rocznych opadów atmosferycznych pomierzonych na posterunku pomiarowym Katowice-Muchowiec w latach 1990 – 2015

Lp.	Rok	Suma opadów [mm]	Średni wieloletni opad [mm]	Odchylenie od średniego opadu [mm]
1	1990	688	715	-27
2	1991	646		-69
3	1992	595		-120
4	1993	512		-203
5	1994	776		61
6	1995	720		5
7	1996	783		68
8	1997	930		215
9	1998	628		-87
10	1999	753		38
11	2000	831		116
12	2001	889		174
13	2002	772		57
14	2003	591		-124
15	2004	640		-75
16	2005	721		6
17	2006	746		31
18	2007	815		100
19	2008	736		21
20	2009	838		123
21	2010	965		250
22	2011	561		-154
23	2012	698		-17
24	2013	550		-165
25	2014	709		-6
26	2015	489		-226

W oparciu o ocenę warunków hydrogeologicznych w odkrytej części GZW zwłaszcza w NE części Zagłębia (Rózkowski 2003, W: Wilk red. 2003) stwierdzono, że dopływy wód do kopalń w tej części Zagłębia są znacznie uzależnione od wysokości opadów atmosferycznych.

Ustalono, że dopływy do zespołu zlikwidowanych kopalń położonych w NE części GZW w latach wilgotnych, o średnim opadzie rocznym ponad 800 mm (jak miało to miejsce w np. latach 2009-2010), mogą być wyższe o około 20% niż w latach suchych o opadzie rocznym poniżej 600 mm, (np. lata 2003- 2004). Jak zauważono podwyższone dopływy do kopalń na skutek intensywnych opadów atmosferycznych, obserwuje się dopiero po upływie około jednego roku. Jednak złoża „Imielin Północ”, za wyjątkiem niewielkich fragmentów, nie należy do rejonów hydrogeologicznie odkrytych. Utwory karbonu na przeważającej powierzchni złoża są przykryte na ogół nieprzepuszczalnymi lub słabo przepuszczalnymi utworami czwartorzędu, neogenu i triasu o zróżnicowanej miąższości i rozprzestrzenieniu. Może to znacząco wpływać na warunki infiltracji wód z powierzchni. Stąd wielkość i intensywność opadów może być w tym rejonie

czynnikiem o słabiej widocznym wpływie na wielkość zasilania wód podziemnych i zmiany natężenia dopływów wód do kopalni.

2.3. Hydrografia

Pod względem hydrograficznym obszar złoża „Imielin Północ” położony jest w obszarze zlewni rzeki Przemszy. Zlewnia rzeki Przemszy o powierzchni 2124,28 km², lewostronnego dopływu Wisły, należy do regionu wodnego Górnej Wisły. Długość Przemszy wynosi 86,99 km. Zlewnia jest asymetryczna, przy czym większa jest część lewobrzeżna, w której wyróżnia się największy dopływ Przemszy – Biała Przemsza (71,86 km). Kolejnymi dopływami lewobrzeżnymi są także: Mitręga (20,06 km), Bobrek (19,81 km) i Pogoria (10,72 km). Największymi dopływami Przemszy prawobrzeżnymi są: Brynica (57,19 km) i Rawa (18 km). Rzeka Przemsza przybiera taką nazwę od połączenia Białej i Czarnej Przemszy w rejonie miasta Sosnowiec. Przepływy wód w głównych ciekach zlewni rzeki Przemszy mierzone są przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Oddział w Katowicach. Najbliższym przekrojem w rejonie złoża „Imielin Północ”, w którym prowadzi się pomiary przepływów jest wodowskaz „Jeleń” w km 12,8 rzeki Przemszy, zlokalizowany około 1 km poniżej wylotu prowadzącego wody z osadnika wód dołowych „Biały Brzeg”, do którego odprowadzane są wody kopalniane z ZG Sobieski. Dostępne wyniki pomiarów przepływów w latach 1993 – 2009 w przekroju Jeleń wg danych IMiGW przedstawiono w tabeli nr 2.2.

Tabela 2.2. Charakterystyczne wielkości przepływu w rzece Przemszy w latach 1993-2009 (wodowskaz Jeleń w km 12,8)

Rok	Rzeka	Punkt pomiarowy	Wielkość przepływu [m ³ /s]		
			SNQ	SWQ	SSQ
1993	Przemsza	Jeleń km 12,8	12,3	35,7	15,1
1994			12,3	46,4	15,6
1995			12,3	47,0	16,4
1996			12,9	55,4	19,5
1997			17,3	105,0	24,8
2001			17,7	32,1	21,3
2009			13,7	48,9	19,5

Objaśnienia:

- SWQ – średnia z największych przepływów rocznych (WQ) z wielolecia,
- SSQ – średnia z przepływów średnich rocznych (SQ) z wielolecia,
- SNQ – średnia z najmniejszych przepływów rocznych (NQ) z wielolecia.

Przepływy rzeki Przemszy w bardzo dużym stopniu są determinowane wpływami antropogenicznymi. Średni dopływ wód kopalnianych do zlewni Przemszy wynosi około 7 m³/s, co stanowi 50,7% SNQ. Ważną rolę stabilizującą, mają gwarantowane odpływy 1,05 m³/s ze zbiornika Przeczyce (na Czarnej Przemszy) oraz 0,15 m³/s ze zbiornika Kozłowa

Góra (na Brynicy). Na stan czystości wód Przemszy wpływają liczne zrzuty ścieków przemysłowych. Pozwolenia na odprowadzanie ścieków ma aż 40 zakładów, w tym 22 zrzuty pochodzą z kopalń, a 18 z pozostałych branż. Jakość wód całego dorzecza jest objęta monitoringiem regionalnym prowadzonym przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska.

Uregulowane i dobrze utrzymane brzegi koryta, znaczny jego przekrój poprzeczny przejmuje aktualnie przepływ maksymalny roczny pojawiający się średnio raz na sto lat. Zatem, wody powierzchniowe odprowadzane korytem rzeki Przemszy nie stanowią nadzwyczajnego zagrożenia dla zwartej i rozproszonej zabudowy oraz osadnictwa nad brzegami i w dolinie rzeki.

Dno koryta rzeki Przemszy jest zakolmatowane przez muły denne o znacznej miąższości, które stanowią warstwę izolującą wody powierzchniowe od podziemnych wód w czwartorzędowych poziomach wodonośnych. W *Opinii hydrogeologicznej ...* z 2002 r., dotyczącej projektowanej eksploatacji górniczej w pokładach 302 i 304/2 w obrębie sąsiedniego złoża „Dzieńkowice” pod rzeką Przemszą, na podstawie wykonanej wówczas analizy mapy hydroizohips stwierdzono, że rzeka ma generalnie charakter drenujący, jednak na określonych odcinkach np. w rejonach ujścia Rowu Kosztowskiego i Potoku Wąwolnica, rzeka Przemsza nie wykazuje wyraźnego związku hydraulicznego z wodami podziemnymi czwartorzędu. Koryto rzeki Przemszy jest na pewnych odcinkach silnie zakolmatowane. Potwierdzają to również obserwacje prowadzone w okresie 2000 – 2015 w związku z eksploatacją górniczą prowadzoną w pokładach 302 i 304/2 w granicach sąsiedniego złoża „Dzieńkowice”, w trakcie której nie wystąpiły objawy wzmożonej infiltracji wód powierzchniowych, w tym wód z rzeki Przemszy, do wyrobisk górniczych.

Oprócz Przemszy przez wschodnią część złoża „Imielin Północ” przepływa potok Imielinka oraz rów Kosztowski. Na ciekach, potokach i kanałach znajdujących się w rejonie złoża „Imielin Północ”, w ramach dokumentacji hydrogeologicznej (Wątor i in., 2015), przeprowadzono pomiary wielkości przepływów wód w ciekach powierzchniowych na obszarze złoża „Imielin Północ” i jego sąsiedztwie, które wg stanu na 31.12.2015 r. przedstawiono w tabeli nr 2.3.

Tabela 2.3. Zestawienie przepływów wód w ciekach powierzchniowych na obszarze złoża „Imielin Północ” wg stanu na 31.12.2015 r. (Wątor i in., 2015)

Lp.	Nr punktu pomiarowego	Nazwa cieku	Natężenie przepływu m ³ /s	Data pomiaru
1	2	3	4	5
1.	30	Potok Imielinka	0,00184	03.09.2015
2.	31	Potok Imielinka	0,00313	03.09.2015
3.	32	Rów Kosztowski	0,00262	03.09.2015
4.	33	Rów Kosztowski	0,0	03.09.2015

Najważniejszym elementem w hydrografii na powierzchni złoża „Imielin Północ” jest zbiornik Dzieckowice. Całkowita powierzchnia zbiornika wynosi około 712 ha.

Zbiornik ten jest zbiornikiem „dyspozycyjnym”, usytuowanym poza korytem rzeki Przemszy, przepływającej wzdłuż jego wschodniej granicy. Powstał w 1976 roku w ramach budowy systemu zaopatrzenia w wodę Huty Katowice, z docelowym założeniem wykorzystania go do celów wodociągowych aglomeracji śląskiej. Usytuowany jest w utworach czwartorzędowych, w obrębie wyrobisk poeksploatacyjnych byłej piaskowni, w prawobrzeżnej części doliny Przemszy.

Zbiornik „Dzieckowice” jest zasilany z rurociągu przerzutowego z rzek Soły i Skawy, poprzez przepompownię w Broszkowicach o wydajności 9 m³/s, pracującą głównie w okresie występowania podwyższonych przepływów w rzekach. Woda jest dostarczana od strony południowej tzw. magistralą Soła – Dzieckowice, którą stanowią 3 rurociągi każdy o średnicy 1200 mm. Ponadto zbiornik jest zasilany z opadów atmosferycznych oraz ze spływu wód poziomego czwartorzędowego, a okresowo również z infiltracji z rzeki Przemszy (zwierciadło wody na poziomie około +231 m).

Ze względu na sztuczne zasilanie, poziom wody w zbiorniku jest zmienny i może wahać się w zakresie od około +229,0 m do około +234,5 m. Całkowita pojemność przy maksymalnym spiętrzeniu wynosi około 52,5 mln m³, minimalna przy spiętrzeniu do rzędnej około +229,0 m, jest szacowana na około 13,2 mln m³. Przy rzędnej lustra wody +229,0 m maksymalna głębokość zbiornika wynosi około 14 m, a średnia 2,5 m.

Odptyw ze zbiornika odbywa się za pomocą pompowni zlokalizowanych w różnych miejscach. W części zachodniej jest zlokalizowane ujęcie i pompownia „Dzieckowice” o wydajności około 1,3 m³/s (obecnie nieczynne). W części północno - zachodniej jest usytuowane ujęcie i pompownia „Dzieckowice II” o wydajności około 2,2 m³/s, odprowadzająca wodę tzw. magistralą Dzieckowice II, którą stanowią 2 rurociągi o średnicy 1200 mm każdy. W południowej części zbiornika znajduje się ujęcie wody „Gamrot”,

zlokalizowane w Chełmie Śląskim. Woda jest pobierana ujęciem brzegowo - komorowym w łącznej ilości (według pozwolenia wodnoprawnego) na dobę średnio $Q_{\text{śrd}} = 2400 \text{ m}^3/\text{d}$ (przy maksymalnym poborze na godzinę $Q_{\text{max h}} = 360 \text{ m}^3/\text{h}$). Woda ujmowana w pompowni „Gamrot” stanowi podstawowe źródło do produkcji wody w Stacji Uzdatniania Wody w Chełmku.

3. ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ ZŁOŻA „IMIELIN PÓLNOC”

Złoże węgla kamiennego „Imielin Północ”, położone jest we wschodniej części Górnos Śląskiego Zagłębia Węglowego, na pograniczu centralnej i wschodniej części południowego skrzydła niecki głównej. Rozciągłość warstw ma kierunek zmienny od S – N do W – E, a upad skierowany na S i SE, wynosi od 3 do 10^0 .

Złoże ma charakter pokładowy, przy czym pokłady węgla generalnie zapadają w kierunku południowo-wschodnim. Złoże zostało zaliczone do II grupy zmienności złóż głównie z uwagi na występujące tu zaburzenia tektoniczne oraz w mniejszym stopniu z uwagi na zmienność miąższości i jakości kopaliny.

3.1. Stratygrafia i litologia

W budowie geologicznej złoża „Imielin Północ” do głębokości ok. 1000 m występują następujące ogniwa stratygraficzne (wg Hojka i in., 2016):

- czwartorzęd - holocen
 - plejstocen
- neogen - miocen
- trias - kajper
 - wapień muszlowy
 - pstry piaskowiec (ret)
- karbon produktywny - warstwy libiąskie- westfal D
 - warstwy łaziskie- westfal C
 - warstwy orzeskie- westfal B

Nadkład omawianego złoża budują utwory czwartorzędu, trzeciorzędu (neogenu) i triasu. Grubość nadkładu w złożu „Imielin Północ” waha się od około 30 m w części północnej w skrzydle wiszącym uskoku Książęcego oraz 36 m w części północno-wschodniej do 212 m w części południowej (załącznik 3).

Czwartorzęd - stanowią osady holocenu i plejstocenu pokrywające niemal cały obszar złoża (za wyjątkiem wzgórz triasowych i założonych w ich obrębie kamieniołomów). Utwory czwartorzędowe wykazują znaczną zmienność miąższości i wykształcenia

litologicznego. Są to osady akumulacji wodnolodowcowej i rzecznej, o zmiennej miąższości od kilku m na obszarze występowania wzniesień triasowych, do około 45 m we wschodniej części złoża i około 50 m w rejonie północno – zachodniej granicy złoża (załącznik 4). Wykazują dużą zmienność facjalną i nierównomierne rozmieszczenie na całym obszarze. Litologicznie utwory czwartorzędu wykształcone są w postaci piasków różnoziarnistych, pospółek i żwirów, które przewarstwione są łałami zapiaszczonymi lub glinami zwałowymi. Miąższość utworów czwartorzędu w części środkowej złoża, w rejonie występowania wzgórz triasowych, jest niewielka. Wynosi ona od 0,0 m do około 5,0 m, jedynie w otworze ZIP-5 osiąga miąższość 15 m (załącznik 4). Miąższość utworów czwartorzędowych rośnie w kierunkach: wschodnim do 45 m (dolina rzeki Przemszy), południowym do 30,5 m (rejon otworu G -181) oraz północno–zachodnim do około 50 m (rejon otworu Brzezinka 10). Z uwagi na zatopienie w 1976 r. wyrobisk poeksploatacyjnych piaskowni, która funkcjonowała do czasu powstania zbiornika „Dzieckowice”, miąższość utworów czwartorzędowych pod powierzchnią zbiornika nie jest znana. Przymuszczałnie piaski czwartorzędowe zostały tam lokalnie wyeksploatowane aż do stropu utworów neogenu. Miąższość czwartorzędu przedstawiono na załączniku 4.

Neogen – jest reprezentowany przez osady miocenu, nieregularnie występujące na powierzchni około 9,5 km², co stanowi około 39% powierzchni obszaru złoża „Imielin Północ” (załącznik 5), które zalegają na nierównej powierzchni utworów karbonu i triasu. Brak utworów neogenu stwierdzono w części środkowej, północnej i północno–wschodniej. Miąższość tych utworów jest bardzo zmienna i wynosi od 0,0 m do 107,9 m w części południowej (otwór ZIP-2). Za południowo–zachodnią granicą złoża „Imielin Północ”, miąższość utworów miocenu gwałtownie rośnie do 255,5 m w rejonie otworu G-254 i szybu W–II, położonych w granicach sąsiedniego złoża „Ziemowit”, w odległości ok. 0,7 km od granicy złoża. Osady neogenu są reprezentowane głównie przez ilasto – margliste osady miocenu, które w otworze ZIP-2 osiągnęły miąższość 107,9 m, a w rejonie otworu Z-254 i szybu W–II miąższość tych osadów osiągnęła 232,5 m. Wykształcone są jako szarozielone ły, ły piaszczyste przechodzące w słabozwięzłe piaskowce ilaste, piaski oraz piaski ilaste, jak również margle oraz ły marglisto-ilaste szare i jasnoszare przykryte szarymi łupkami ilastymi z lokalnymi wkładkami gipsów. W spągu trzeciorzędu zalegają na części obszaru utwory piaszczyste dolnego opolu zaliczane do tortonu dolnego (neogen). Wykształcone są jako piaski i słabozwięzłe zlepieńce. W obszarze północno – wschodniej części sąsiedniego złoża „Ziemowit”, wypełniają one rozległą nieckę erozyjną w stropie karbonu, rozciągającą się

równoleżnikowo w odległości 0,3 - 0,5 km od granicy złoża „Imielin Północ” (załącznik 5). W centrum niecki, to jest na wschód od szybu W-II, rzędna stropu karbonu obniża się do rzędnej około -10 m. Według danych z otworów wierconych z powierzchni oraz z kilkunastu odwierconych w ostatnich latach otworów dołowych m.in. z otworu dołowego TH-8/8/13, odwierconego przez KWK „Ziemowit” w 2013 r., miąższość utworów piaszczystych dolnego opolu, które wypełniają w/w rynnę, jest zmienna i waha się w zakresie od 0 m do 60,5 m. Należy zauważyć, że w otworach zlokalizowanych w zachodniej części złoża „Imielin Północ”: Lędziny-Głębokie-7, G-141 i Kosztowy-139, także stwierdzono występowanie piaszczystych utworów w spągu neogenu o miąższościach odpowiednio: 2,5 m, 5,0 m i 17,5 m.

Trias - budują utwory węglanowe (wapienie i dolomity) wapienia muszlowego i retu oraz pstre ły, piaskowce, piaski środkowego i dolnego pstrego piaskowca, o niewielkim udziale w profilu pionowym utworów terygenicznym. Utwory triasu są mocno zerodowane i niezgodnie zalegają na stropie utworów karbońskich. Utwory te prawdopodobnie utraciły ciągłość rozprzestrzenienia na skutek kimeryjskich i alpejskich ruchów górotwórczych oraz związanych z nimi procesów erozji. Trias występuje niemal na całej powierzchni złoża „Imielin Północ”, za wyjątkiem fragmentów złoża w części południowej, północno-wschodniej i wschodniej (załącznik 6). Utwory triasowe reprezentowane są przez występujące lokalnie ły pstre i wapienie – kajpru, utwory węglanowe (wapienie i dolomity) – wapienia muszlowego i retu, pstre ły, piaskowce, piaski – środkowego i dolnego pstrego piaskowca. Pod względem litologicznym utwory triasowe wykształcone są jako wapienie, dolomity, brekcje dolomityczne i wapienne, ły, łupki ilaste, margle oraz podrzędne piaskowce. Część górna profilu tego wieku, o przeważającej miąższości, to głównie utwory węglanowe, dolomity i wapienie oraz brekcja tych skał, o barwach szarych i kremowych. W części spągowej profilu występują piaski i słabozwięzłe, drobnoziarniste piaskowce oraz kompleks iłó w i iłó ló p k ó w pstrych, należących do pstrego piaskowca. Miąższość utworów triasowych zmienia się od 0,0 m w otworach G-8104 i Imielin Jazd-G3 do 110,0 m w otworze ZIP-4 i 126,6 m w otworze Imielin-Jazd 9. Największe miąższości tych utworów występują w środkowej części złoża pomiędzy otworami ZIP-1, ZIP-5, Imielin Jazd-8, ZIP-2 oraz ZIP-4.

Karbon produktywny do głębokości dokumentowania tj. do głębokości 1000 m, stanowią utwory reprezentowane przez następujące serie litostratygraficzne:

- warstwy łaziskie – westfal C,
- warstwy orzeskie – westfal B.

Budowę geologiczną utworów karbonu, w tym zarys tektoniki złoża przedstawiono między innymi na mapie stropu karbonu – załącznik 3, mapach pokładowych – załączniki: 10, 11 i 12, a także na przekrojach hydrogeologicznych – załączniki: 7, 8 i 9.

Warstwy łaziskie

Występują na całym obszarze złoża „Imielin Północ” i stanowią serię osadów piaskowcowo–zlepieńcowatych z podrzędnym udziałem iłowców występujących zazwyczaj w stropie i spągu pokładów węgla. Piaskowce są szare, jasnoszare, arkozowe o spoiwie ilastym. Na ogół są one nieuławiczone, drobno, średnio i gruboziarniste, z nielicznymi otoczkami kwarcu, litytów i zwięzłych łupków krystalicznych. Generalnie są słabo i bardzo słabozwięzłe. Zlepieńce występują w mniejszości, lokalnie jednak ich udział w profilu pionowym może wzrastać nawet do 80%. Iłowce są szare, ubogie w mikę i zawierają szczątki źle zachowanej flory. Miąższość serii warstw łaziskich osiąga ponad 800 m. W dokumentacji geologicznej (Hojka i in., 2016) udokumentowano w obrębie tych warstw 19 pokładów węgla o miąższości osiągananej przez niektóre z nich do około 4 m. Udokumentowane pokłady to: 205/1, 205/2, 205/4, 205/5, 206/1, 206/2, 206/3, 206/4, 207/1, 207/2, 208/1, 208/2, 209, 211/1, 211/2, 212/1, 212/2, 215/1, 215/2. Najlepiej rozpoznane są pokłady, w których kopalnia „Ziemowit” dotychczas prowadziła lub prowadzi eksploatację. Należą do nich pokłady: 205/4, 205/5, 206/1, 206/1–2, 207, 208, 209, 211/1–2, 212 i 215. Ogólnie należy stwierdzić, iż główną cechą pokładów warstw łaziskich jest ich znaczna miąższość, regularne zaleganie i na ogół duże odległości pomiędzy poszczególnymi pokładami w profilu pionowym.

Warstwy orzeskie

W granicach przedmiotowego złoża pełny profil warstw orzeskich przewiercono w otworach: Brzezinka–14, 15, 16 zlokalizowanych w północnej części. Grubość warstw orzeskich dochodzi do około 550 m. Zbudowane są głównie z mułowców i iłowców, przy czym udział piaskowców wzrasta w górnej części profilu. W warstwach tych zalegają bardzo liczne pokłady węgla od pokładu 301 do 364, których miąższość rzadko przekracza 1 m. Wyjątkiem jest kilka pokładów zalegających przede wszystkim w górnej części profilu o grubościach dochodzących do 3,5 m. Są to pokłady węgla 301, 302, 304/2 i 312. Ponadto większe miąższości od 1,5 m do 3,4 m osiągają lokalnie pokłady 318, 334 i 349. W warstwach orzeskich złoża „Imielin Północ” udokumentowano 4 pokłady węgla o miąższościach do 3,5 m. Są to pokłady: 301, 302, 303, 308. Spośród w/w pokładów najlepiej rozpoznany (jako jedyny udostępniony w sąsiadującym O.G. „Łędziny I”) jest pokład 308, będący przedmiotem eksploatacji przez KWK „Ziemowit”.

3.2. Tektonika

Obszar złoża „Imielin Północ” zlokalizowany jest na pograniczu centralnej i wschodniej części południowego skrzydła niecki głównej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Najmniejsze zaangażowanie tektoniczne wykazuje północno-zachodnia część złoża. Rośnie ono w kierunku wschodnim i północno-wschodnim.

Złoże zapada monoklinalnie w kierunku południowo-wschodnim pod kątem od 2° do 8°, natomiast średni kąt upadu warstw wynosi około 5°. Kierunek nachylenia ulega zmianie w partii F, gdzie pokłady nachylone są w kierunku południowo-zachodnim. Najbardziej strome zapadanie warstw obserwuje się w południowej części złoża „Imielin Północ” (8°), natomiast w środkowowschodniej części utwory karbońskie zalegają niemal płasko (około 2°).

Złoże pocięte jest szeregiem uskoków o zrzutach dochodzących do 290 m (załącznik 3). Rozpoznanie tektoniki jest stosunkowo słabe, zwłaszcza w zakresie uskoków, których zrzuty nie przekraczają 50 m, co jest związane z dotychczasowym brakiem zagospodarowania tej części złoża. Część struktur tektonicznych rozpoznana została pod względem przebiegu i wartości zrzutu podczas robót górniczych w sąsiednich złożach. Przebieg pozostałych uskoków ma charakter hipotetyczny i ich bardziej precyzyjna lokalizacja może być określona dopiero na etapie rozpoznania wyrobiskami górniczymi, których dotychczas nie wykonywano w granicach udokumentowania złoża.

W obrębie złoża „Imielin Północ” występują następujące uskoki o charakterze regionalnym: Uskok Książęcy, Uskok Imieliński, Uskok Smardzowicki i jego kontynuacja w postaci uskoku równoleżnikowego o zrzucie od 60 do 180 m, Uskok Wschodni, Uskok Przemsza I i II oraz Uskok Jeleń. Pozostałymi uskokami są: Uskok Ryszard, Uskok Wandy, Uskok Północny oraz kilka uskoków o zrzutach od 10 do 50 m. Amplitudy wielu uskoków są zmienne. Nachylenia płaszczyzn uskokowych wynoszą 70°-85°. Dominującym kierunkiem przebiegu dyslokacji jest kierunek NNW – SSE. Posiadają go uskoki: Centralny wraz z uskoki Wandy, przechodzący w kierunku południowym w uskoki Imieliński I, II oraz uskoki Przemsza I i II. Drugą, w ujęciu statystycznym niewiele mniej liczną grupą uskoków, są uskoki o generalnym przebiegu E – W, do których należą: uskok Książęcy, uskok Północny i uskok $h \sim 60-180$ m (wschodni odcinek uskoku Smardzowickiego). Analizując strukturę złoża można stwierdzić budowę bloków tektonicznych, ukształtowanych przez główne uskoki: uskoki Centralny – Imieliński, przy zachodniej granicy złoża, które zrzucają jego warstwy około 250 m poniżej poziomu ich zalegania udokumentowanego w granicach złoża „Ziemowit”,

następnie kolejne uskoki Przemsza I i II, wraz z równoległe usytuowanymi uskoki towarzyszącymi, które wyrzucają serię karbońską schodowo od 60 m do 160 m w kierunku wschodnim.

Wszystkie dyslokacje tektoniczne dzielą złoże węgla kamiennego w obszarze „Imielin Północ” na szereg bloków tektonicznych, wyznaczających poszczególne partie. W słabo rozpoznanych pod względem tektonicznym częściach złoża „Imielin Północ”, zwłaszcza w części południowo-wschodniej, w której złoże rozpoznane jest w kategorii D, należy się liczyć z możliwością wystąpienia nieznanymi dotąd zaburzeń tektonicznych, o nieokreślonych wielkościach zrzutów.

Charakterystyka głównych uskoków

Uskok Książęcy – o przebiegu równoleżnikowym i zrzucie w kierunku południowym o zrzucie 190 m na zachodzie, przez 250 m w części środkowej do 290 m w północno-wschodniej części złoża „Dzieńkowice”. Uskok Książęcy został stwierdzony robotami górnictwymi w złożu „Ziemowit” w pokładzie 215 oraz w złożu „Wesoła”. Stanowi on naturalną północną granicę dokumentowanego złoża w pokładach od 205/1 do 211 (załącznik 3).

Uskok Imieliński – przebiega wzdłuż zachodniej i południowo zachodniej granicy dokumentowanego złoża. Jego zrzut waha się od 210 m na północy do 180 m w części południowej. Struktura ta kontuuje się w złożu „Ziemowit” oraz „Imielin-Południe” i rozdziela się na 3 uskoki: Imieliński I (h ≈ 40-100 m), Imieliński II (h ≈ 80-160 m) oraz Imieliński III (h ≈ 90 m). Genetycznie uskok może być korelowany z uskokiem Centralnym h~200 m, który można uznać za kontynuację uskoku Imielińskiego I, II w kierunku złoża Brzezinka I i złoża Wesoła.

Uskok Wandy – o zrzucie 60 m, przebiega wzdłuż zachodniej granicy złoża „Imielin Północ” równoległe do uskoku Imielińskiego, zrzucając warstwy w kierunku wschodnim. Uskok został stwierdzony robotami górnictwymi w złożu „Ziemowit” oraz „Wesoła”.

Uskok Północny – o przebiegu równoleżnikowym i zrzucie w kierunku południowym równym 40 m. Między uskokiem Ryszard a uskokiem Przemsza II uskok ten rozdziela się na 2 części o zrzutach po 20 m. Uskok ten został stwierdzony robotami górnictwymi w złożu „Ziemowit” w pokładach 215 oraz 308.

Uskok o zrzucie od h=60 m do h=180 m (Smardzowicki) – przebiega z zachodu na wschód przez całe złoże zrzucając warstwy w kierunku południowym. Zrzut waha się w granicach od 60 do 180 m. Uskok ten jest kontynuacją uskoku Smardzowickiego,

który występuje na zachodzie w złożu „Ziemowit”, gdzie jego położenie zostało stwierdzone licznymi robotami górniczymi. Na wschodzie uskok ten kontynuuje się, jako uskok Północny w złożu „Dąb”, a dalej, jako Uskok Południowy w złożu „Jaworzno”. Uskok ten posiada charakter regionalny.

Uskok Wschodni – w złożu „Ziemowit” został rozpoznany robotami górniczymi w pokładach 205/4, 206/1, 207 oraz 209. Przy granicy ze złożem „Imielin Północ” osiąga zrzut 150 m i rozdziela się na dwa uskoki: Uskok Wschodni I oraz uskok Wschodni II. uskok Wschodni I (h ~ 100 m) o przebiegu północ-południe zrzuca warstwy na wschód. Uskok Wschodni II (h ~ 60 m) o przebiegu północny wschód-południowy zachód zrzuca warstwy na południowy wschód. Obydwa uskoki wygaszają się na uskoku o zrzucie od 60 do 180 m.

Uskok Przemsza I – o przebiegu zbliżonym do południkowego i zrzucie w kierunku zachodnim. Jest to uskok o charakterze regionalnym, na północy kontynuuje się w złożu „Dzieńkowice”, natomiast na południu w złożu „Imielin Południe”. Jego zrzut jest zmienny, od 100 m na północy, przez 160 m w części centralnej, do 100 m na południu. Uskok ten został stwierdzony w otworach Brzezinka-16 (poniżej pokładu 308) oraz Czczot-8c (poniżej pokładu 327). Uskok Przemsza I w złożu „Dzieńkowice” łączy się z uskokiem Przemsza II tworząc uskok Przemsza o zrzucie ok. 105 m. Uskok ten został rozpoznany za pomocą robót górniczych zlikwidowanej kopalni „Jan Kanty”.

Uskok Przemsza II – o przebiegu zbliżonym do południkowego i zrzucie w kierunku zachodnim, występującym ok. 1 km na zachód od uskoku Przemsza I. Uskok ten podobnie jak Przemsza I kontynuuje się w złożu „Dzieńkowice” oraz „Imielin Południe”. Zrzut uskoku w północnej części dokumentowanego złoża wynosi 60 m i rośnie w kierunku południowym do 100 m, a nawet do 110 m. Uskok Przemsza II został stwierdzony w otworze Brzezinka-15 (poniżej pokładu 215/2).

Uskok Jeleń – o przebiegu z południowego zachodu na północny wschód i zrzucie 120 m w kierunku południowym. Uskok ten rozpoczyna swój przebieg w złożu „Imielin Południe”, następnie biegnie przez południowo-wschodnią część dokumentowanego złoża, dalej pojawia się w północno-zachodniej części złoża „Dąb”, po czym kontynuuje się w złożu „Jaworzno” ze zrzutem równym 80 m.

Uskok Ryszard – jest kontynuacją struktury pojawiającej się w środkowo-wschodniej części złoża „Ziemowit”. Zrzuca ok. 50 m w kierunku północnego zachodu. Kontynuuje się na pograniczu złóż Brzezinka i Dzieńkowice jako uskok Jaworznicki,

gdzie jego zrzut dochodzi do 60 m. Uskok został stwierdzony w otworze Czeczot-8c na głębokości ok. 600 m i otworze ZIP-5 na głębokości około 270 m.

W złożu „Imielin Północ”, w oparciu o strukturę głównych uskoków, o zrzutach przekraczających 100 m, zaproponowano na etapie dokumentacyjnym utworzenie 8 bloków tektonicznych, będących odpowiednikami partii eksploatacyjnych. Opis ich granic zestawiono poniżej, natomiast ich lokalizację przedstawiono na rysunku 3.1:

Partia A - Partia ta ma największą powierzchnię. Granice stanowią:

- od N – Uskok Książęcy lub granica dokumentowania złoża „Brzezinka 1”,
- od E – Uskok Przemsza I,
- od S – Uskok Smardzewicki,
- od W – Uskok Imieliński, a następnie granica O.G. „Lędziny I”.

Partia B – granice stanowią:

- od N – Uskok Imieliński lub granica dokumentowania złoża „Brzezinka 1”, następnie O.G. „Dzieńkowice”,
- od E – Uskok Przemsza II,
- od S – Uskok Smardzewicki,
- od W – Uskok Przemsza I,

Partia C – granice stanowią:

- od N – granica O.G. „Dzieńkowice”,
- od E – granica O.G. „Jeleń”, a następnie granica dokumentowania złoża „Dąb”,
- od S – Uskok Smardzewicki,
- od W – Uskok Przemsza II.

Partia D – granice stanowią:

- od N – Uskok Smardzewicki,
- od E – granica dokumentowania złoża „Dąb”,
- od S – granica O.G. „Imielin I”,
- od W – Uskok Przemsza II.

Partia E – granice stanowią:

- od N – Uskok Smardzewicki,
- od E – Uskok Przemsza II,
- od S – granica O.G. „Imielin I”,
- od W – Uskok Przemsza I.

Partia F – granice stanowią:

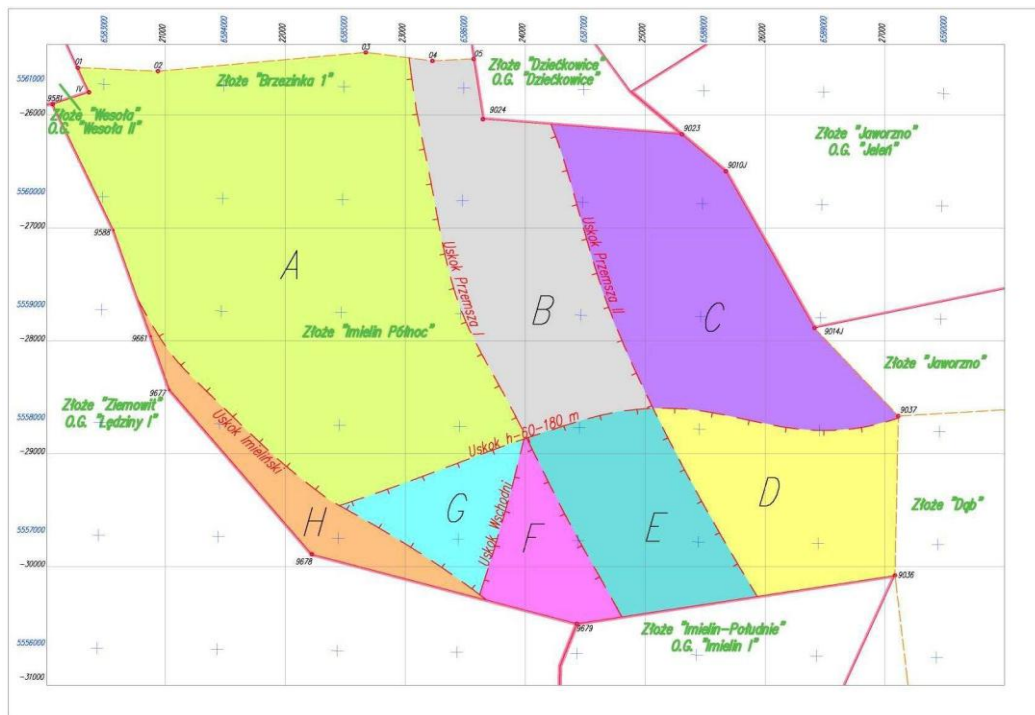
- NEE – Uskok Przemsza II,
- od S – granica O.G. „Imielin I”, a następnie granica O.G. „Łędziny I”,
- od NWW – bardzo krótki fragment Uskoku Imielińskiego, a następnie Uskok Wschodni.

Partia G – granice stanowią:

- od NNW – Uskok Smardzewicki,
- od SE – Uskok Wschodni,
- od SW – Uskok Imieliński.

Partia H – granice stanowią:

- od NW, N i NE – Uskok Imieliński,
- od SE, S, SW – granica O.G. „Łędziny I”.

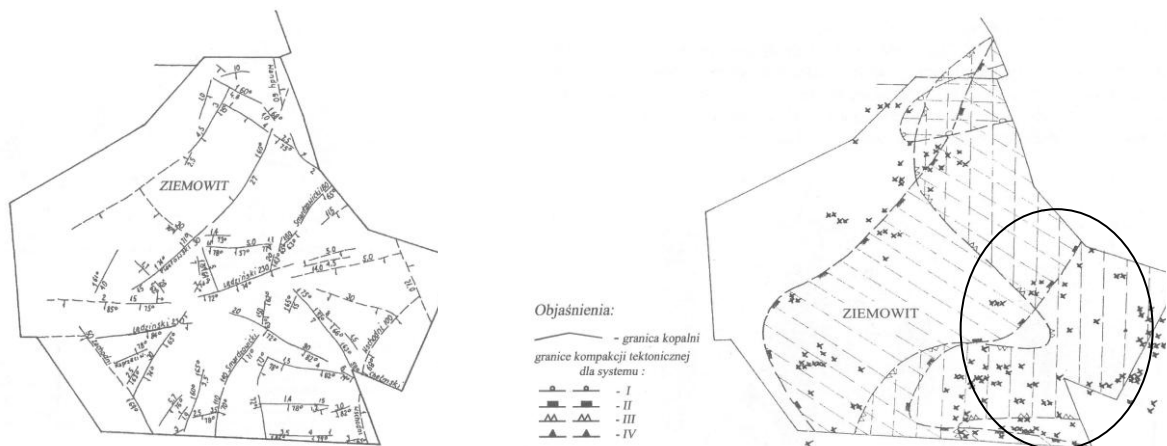


Rys. 3.1. Bloki tektoniczne - partie eksploatacyjne w złożu „Imielin Północ”

Podsumowując można stwierdzić, że zaangażowanie tektoniczne górotworu, obserwowane w granicach złoża „Imielin Północ” rośnie od rejonu centralnego w kierunku północnego-wschodu i na południowy-zachód, wykazując maksymalne zagęszczenie występowania uskoków w partii C, przylegającej do granicy złoża „Jaworzno”, a najmniejsze zagęszczenie w rejonie A, pomiędzy uskokiemi Imielińskim i Przemsza I. Najtrudniejsze warunki tektoniczne występują w blokach: C, F, G i H, w których wskutek bliskości uskoków o zrzutach od 50 m do 100 m wzrasta prawdopodobieństwo wystąpienia uskoków towarzyszących oraz zwiększonych nachyleń pokładu wraz

z podwyższonym stanem naprężeń w górotworze. Szczególnie trudne warunki geotechniczne i hydrogeologiczne mogą być prognozowane w bloku H, gdzie można spodziewać się skomplikowanego układu uskoków i naprężeń z uwagi na krzyżujące się w tym fragmencie złoża strefy uskoków o zrzutach powyżej 150 m: uskoku Centralnego – Imielińskiego, Smardzowickiego, Wschodniego i regionalnego W-E o zrzucie od 60 m do 180 m. Ponadto należy zaznaczyć, że z uwagi na dotychczasowe doświadczenia kopalni z badań np. uskoku Imielińskiego I, Imielińskiego II w rejonie uskoku Wschodniego, można spodziewać się wodonośności płaszczyzn w/w uskoków. Jest to element istotny dla bezpieczeństwa prowadzenia robót górniczych w aspekcie planowanego w rejonie bloku H udostępnienia przedmiotowego złoża, od strony czynnych wyrobisk podstawowych funkcjonujących w granicach złoża „Ziemowit”. Udokumentowaną obecność w serii nadkładu ma uskok o zrzucie od 60 m do 180 m, ale nie można wykluczyć propagacji innych uskoków w warstwach tworzących nadkład złoża.

Dla złoża Ziemowit podczas analizy zmian właściwości geomechanicznych skał w świetle uwarunkowań tektonicznych i stanu pól naprężeń tektonicznych w górotworze (Bukowska, Kaziuk 2007 i Bukowska red., 2009) dokonano analizy prawidłowości zmian niektórych właściwości fizykomechanicznych skał. Stwierdzono, że w rejonach, w których wszystkie składowe naprężeń tektonicznych były ściskające wytrzymałości skał przyjmują większe wartości niż w rejonach, w których jedno z naprężeń głównych było naprężeniem rozciągającym. Opierając się na wstępnej ocenie wydzielonych kilku systemów dyslokacji tektonicznych dla KWK Ziemowit (Bukowska red 2009) należy przypuszczać, że sytuacja występowania pośród składowych naprężeniowych jednej składowej o charakterze rozciągającym, może mieć miejsce w obszarze złoża Imienin Północ (rys. 3.2).



Tektonika złoża Ziemowit

Obszary kompacji tektonicznej wraz z orientacyjnym położeniem miejsc opróbowania – KWK Ziemowit

Rys. 3.2. Występowanie obszarów kompacji tektonicznej w złożu Ziemowit (wg Bukowska red., 2009)

Oznacza to, że zwłaszcza w otoczeniu stref dyslokacyjnych, może dochodzić do zmniejszania się wartości właściwości wytrzymałościowych skał, i rozluźnienia górotworu wskazującego na możliwość wystąpienia intensywnych przepływów wody. Pośrednio, na taką możliwość wskazują małe wartości wytrzymałości i stosunkowo wysokie wartości parametrów hydrogeologicznych skał piaszczystych z otoczenia pokładów rozpatrywanych do eksploatacji górniczej częściowo zaprezentowane w dokumentacji geologicznej (Hojka i in., 2016).

Należy w tym miejscu również zaznaczyć, że model budowy tektonicznej złoża oparty został na stosunkowo niewielkiej liczbie odwierconych z powierzchni otworów geologicznych-badawczych i zarówno przebiegi w/w uskoków, jak i amplitudy dyslokacji warstw geologicznych, mogą być inne niż wskazano w dokumentacji geologicznej, co będzie można stwierdzić dopiero na skutek lepszego rozpoznania złoża górnictwami robotami przygotowawczymi. W konsekwencji zmiany te mogą w sposób znaczący wpływać na wcześniej opracowany projekt udostępnienia i rozcięcia złoża wyrobiskami chodnikowymi, jak i na projekt jego eksploatacji. Powyższe oznacza, że wzrasta znaczenie robót przygotowawczych i ich funkcji badawczej dla rozpoznania przebiegu i stopnia zawodnienia poszczególnych uskoków, przy jednoczesnym wzroście uwarunkowań niepewności bezpieczeństwa ich prowadzenia. Należy również uwzględnić zaprojektowanie systemów odwodnieniowych, które pozwoliłyby na odprowadzenie nadmiaru dopływającej do przodka wody w trakcie otwierania wodonośnych stref uskokowych (Rak 2016).

4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH

Warunki hydrogeologiczne złoża „Imielin Północ” związane są z jego budową geologiczną i stopniem oraz charakterem przykrycia utworami nadkładu, który stanowią utwory czwartorzędowe, trzeciorzędowe (neogeńskie) i triasowe.

Analizując budowę geologiczną dokumentowanego obszaru można wydzielić cztery zasadnicze piętra wodonośne, związane z przepuszczalnymi utworami poszczególnych serii stratygraficznych:

- czwartorzędu – osady piaszczyste zalegające na przeważającej części złoża bezpośrednio na stropie utworów triasu, a w części południowej, północno- wschodniej i wschodniej na utworach trzeciorzędu (neogenu);
- trzeciorzędu (neogenu) – poziomy wodonośny o charakterze nieciągłym zalegają pośród generalnie nieprzepuszczalnych osadów ilastych;

- triasu – reprezentowanego przez utwory węglanowe, zalegające w północnej i środkowej części złoża bezpośrednio na stropie utworów karbonu;
- górnego karbonu – reprezentowanego przez piaskowce krakowskiej serii piaskowcowej (KSP) oraz serii mułowcowej (SM).

Piętra wodonośne czwartorzędu, trzeciorzędu i triasu związane są z nadkładem złoża, natomiast piętro wodonośne mające zasadniczy wpływ na zawodnienie wyrobisk górniczych, związane jest z przepuszczalnymi utworami serii złożowej karbonu.

Karbon produktywny, stanowi piętro wodonośne złożone z kilku poziomów wodonośnych o zróżnicowanych parametrach hydrogeologicznych, podlegających zmienności hydrogeochemicznej, obserwowanej zarówno z głębokością, jak i w płaszczyźnie poziomej. Wszystkie piętra wodonośne w omawianym obszarze w mniejszym lub większym stopniu są ze sobą połączone hydraulicznie. Połączenia hydrauliczne bezpośrednie lub pośrednie związane są głównie z rejonami okien hydrogeologicznych. Kontakty hydrauliczne pomiędzy poszczególnymi piętrami wodonośnymi, przedstawiono na mapie hydrogeologicznej utworów nadkładu – załącznik 3.

Zaleganie warstwowych kompleksów wodonośnych serii złożowej karbonu, przedstawiono na przekrojach hydrogeologicznych stanowiących załączniki: 7, 8 i 9.

4.1. Warunki hydrogeologiczne w nadkładzie

W nadkładzie złoża występują trzy piętra wodonośne związane z utworami czwartorzędownymi, trzeciorzędowymi i triasowymi. Różne wykształcenie litologiczne poszczególnych pięter wodonośnych sprawia, że utwory te posiadają odmienne parametry hydrogeologiczne.

Czwartorzędowe piętro wodonośne

Czwartorzędowe piętro wodonośne tworzą osady piaszczysto-żwirowe akumulacji rzeczno-lodowcowej wykształcone w postaci piasków drobnych i średnich ze żwirem i otoczkami. Osady te charakteryzują się dużą przepuszczalnością i wodonośnością stanowiąc poziomy porowo-warstwowe o swobodnym zwierciadle wody. Lokalne warstwy wodonośne są przewarstwione osadami gliniasto-ilastymi tworząc poziomy o napiętym zwierciadle wody. Wobec zmiennego wykształcenia litologicznego i zróżnicowanej miąższości poszczególnych warstw istnieje duże zróżnicowanie w ich wodonośności.

Najmniejszą miąższość w zakresie 0,0 m – 5,0 m ma czwartorzędowe piętro wodonośne w środkowej części omawianego obszaru, w rejonie występowania wzgórz

triasowych. Największą miąższość, do 45 m (otwór Imielin-Jazd 3), horyzonty czwartorzędowe osiągają w dolinie rzeki Przemszy. Znaczne miąższości czwartorzędu występują również w części północno - zachodniej omawianego obszaru, w rejonie otworu Brzezinka 14 (38,20 m) oraz otworu zlokalizowanego poza północą granicą dokumentowania – Brzezinka 10 (51,70 m). W górnej części doliny Przemszy, w rejonie zlokalizowanym na północ od złoża „Imielin Północ”, poziomy czwartorzędowe osiągają największe miąższości w otworach: H-3 Jaworzno (84,5 m), H-2 Jaworzno (74,0 m) i H-1 Jaworzno (69,7 m).

Na przeważającej powierzchni złoża „Imielin Północ” obserwuje się trójdzielność w wykształceniu utworów czwartorzędowych, szczególnie charakterystyczną dla północnej, środkowej i wschodniej części złoża. W obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego występują najczęściej dwa poziomy wodonośne, związane z utworami piaszczysto-zwirowymi rozdzielonymi nieprzepuszczalnymi warstwami ilów i glin.

Dominujące znaczenie mają warstwy piasków średnio i drobnoziarnistych, lokalnie różnoziarnistych, których grube serie eksploatowane były w przeszłości w południowo-wschodniej części złoża „Imielin Północ”, w rejonie obecnego zbiornika Dzieckowice, stanowiącego adaptację byłego wyrobiska po eksploatacji piasku podsadzkiowego. Piaski te mają zróżnicowane parametry hydrogeologiczne. Określona dla nich (laboratoryjnie) wartość współczynnika filtracji jest zmienna i waha się od $1,21 \cdot 10^{-4}$ m/s do $1,5 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Wartość współczynnika filtracji poziomego wodonośnego czwartorzędu, określona na podstawie próbnego pompowania w otworze Ziemowit-254 wynosi $k = 3,75 \cdot 10^{-3}$ m/s. Według przeprowadzonych polowych badań hydrogeologicznych na obszarze sąsiedniego złoża „Ziemowit” z utworów czwartorzędu uzyskiwano zróżnicowane wydajności od $Q = 0,059$ m³/h przy depresji $s = 7,7$ m do $Q = 4,98$ m³/h przy depresji $s = 12,18$ m.

Zasilanie piętra czwartorzędowego następuje poprzez infiltrację wód z opadów atmosferycznych. Zwierciadło wody stabilizuje się na różnych głębokościach w granicach od około 0,5 m do 19,0 m. Według najnowszych wyników badań uzyskanych z otworów ZIP-1, 2, 3, 4, 5 zlokalizowanych w centralnej części omawianego obszaru czwartorzędowe piętro wodonośne charakteryzuje się generalnie swobodnym zwierciadłem wody na głębokości od 1,40 m (ZIP-2) do 4,60 m (ZIP-5). Wyjątek stanowi otwór ZIP-4, gdzie poziom wodonośny został lokalnie napięty warstwą gliny.

Wody z utworów czwartorzędowych ujmowane są w płytkich studniach gospodarskich i wykorzystywane są z reguły do podlewania upraw w okresach letnich.

Zwierciadło wody w utworach czwartorzędu, pomierzone w 2016 roku w studniach i piezometrach, zalega na głębokościach od 1,50 m (w studni nr 332 położonej w dolinie Imielinki w Imielinie) do 8,8 m (w piezometrze HP-20 w Dzieńkowicach). W studniach zwierciadło wody zalega stosunkowo płytko – do 6,05 m w studni nr 324, natomiast w piezometrach czwartorzędowych na głębokościach od 4,00 m do 8,80 m. Rzędna zalegania zwierciadła wody w studniach i piezometrach zmienia się od +229,60 m (piezometr HP-4 na południu przy rzece Przemszy w Dzieńkowicach) do +289,70 m (studnia nr 312 zlokalizowana w Imielinie, w środkowej części złoża).

Z przeprowadzonych pomiarów wynika, że maksymalne położenie zwierciadła wód w utworach czwartorzędu na rzędnej powyżej +290,0 m, występuje w środkowej części złoża, w obrębie wyniesień triasowych. Spływ wód następuje w kierunku wschodnim, południowo – wschodnim, południowym i północnym, to jest w kierunku cieków i zbiorników powierzchniowych: rzeki Przemszy, potoku Imielinka, Rowu Kosztowskiego, a przede wszystkim zbiornika „Dzieńkowice” (rzędna wody około +233,0 m), który jest w tym rejonie podstawą drenażu wód podziemnych.

Trzeciorzędowe (neogeńskie) pietro wodonośne

Pietro wodonośne neogenu związane jest głównie z wkładkami, laminami i przeławieniami piasków i pyłów, występujących wśród nieprzepuszczalnych utworów ilastych warstw skawińskich miocenu (badenu dolnego) oraz piaszczystymi utworami zaliczanymi do dolnego opolu, zalegającymi bezpośrednio na utworach karbonu. Zasobność poszczególnych poziomów uzależniona jest od miąższości i rozprzestrzenienia warstw przepuszczalnych, zalegających w sposób nieciągły na obszarze złoża.

Pietro wodonośne neogenu scharakteryzowano głównie w oparciu o jego rozpoznanie we wschodniej części sąsiedniego złoża „Ziemowit”. Osady neogenu podścielają utwory czwartorzędowe i stanowią generalnie nieprzepuszczalny kompleks ilów, łupków oraz łożupków, występujący w południowej i zachodniej części złoża „Imielin Północ” o łącznej miąższości dochodzącej do 160 m przy południowej granicy złoża (załącznik 5). Na obszarze sąsiedniego złoża „Ziemowit”, gdzie w odległości 0,3-0,5 km od południowo-zachodniej granicy złoża „Imielin Północ” stwierdzono występowanie głębokiej rynny erozyjnej wypełnionej osadami miocenu, miąższość utworów nieprzepuszczalnych osiąga ponad 230 m, w rejonie otworu G -254 i szybu W-II.

W obrębie generalnie nieprzepuszczalnego kompleksu utworów ilastych, występują wkładki piasków, margli, wapieni oraz lokalnie gipsów o miąższości w granicach od 0,0 m

do 12,5 m, w których występują wody o zwierciadle napiętym, ale o niewielkiej wydajności, od 0,12 m³/h do 2,34 m³/h. W trakcie drążenia szybu W-II, na głębokości od około 160,2 m do 169,0 m, stwierdzono w obrębie takiego kompleksu wapieni i margli, poziom wodonośny o ciśnieniu pierwotnym 1,07 MPa (słup wody wzniósł się do głębokości około 53 m) i wydajności 0,3 m³/h. Poziom ten związany z wkładkami piaszczystymi w obrębie osadów ilastych miocenu, występuje generalnie we wschodniej i południowej części O.G. „Łędziny I” i ze względu na swoją izolację w stosunku od osadów karbonu, jego wody nie mają większego wpływu na warunki hydrogeologiczne w rejonie ich występowania. Wkładki utworów węglanowych – margli, pośród osadów miocenu, o miąższości od 3,7 m do 9,2 m, stwierdzono także w otworach: G-141 i Łędziny-Głębokie 7, zlokalizowanych w zachodniej części złoża „Imielin Północ”, brak jest informacji o ich zawodnieniu.

W spągu ilastego kompleksu miocenijskiego (neogen), występują lokalnie osady piaszczysto-ilaste opolu dolnego. Poziom ten występuje generalnie we wschodniej i południowej części O.G. „Łędziny I” w obszarze złoża „Ziemowit”, rozciągając się przypuszczalnie na niewielki fragment obszaru złoża „Imielin Północ”. W najnowszych otworach ZIP-1, 2, 3, 4, 5 nie nawiercono poziomu wodonośnego w spągu neogenu. Jednak w otworach zlokalizowanych w zachodniej części złoża „Imielin Północ” to jest: Łędziny-Głębokie-7, G-141 i Kosztowy-139, stwierdzono występowanie piaszczystych utworów w spągu neogenu o miąższościach odpowiednio: 2,5 m, 5,0 m i 17,5 m (brak informacji o ich zawodnieniu).

Jak wykazały badania hydrogeologiczne w otworze G-254 wykonanym w 1983 r., w obrębie tego poziomu rozdzielonego na szereg warstewek i pociętego systemem szczelin, występują wody o charakterze naporowym i ciśnieniu złożowym o maksymalnej wartości 1,36 MPa oraz wydajności do 4,6 m³/h. Współczynnik filtracji obliczony dla tej serii na podstawie próbnych pompowań w otworze G-254, wynosi $k = 6,8 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Znacznie wyższe współczynniki filtracji wynoszące od $k = 1,77 \cdot 10^{-4}$ m/s do $k = 8,00 \cdot 10^{-4}$ m/s uzyskano (co wynika z metodyki oznaczeń) w trakcie przeprowadzonych w 2014 r. oznaczeń na podstawie badań uziarnienia przeprowadzonych na 3 próbach osadów piaszczystych dolnego opolu pobranych z otworu dołowego TH-11/1/14.

Poziom dolnego opolu zasilany jest wodami opadowymi przez infiltrację wód z utworów czwartorzędowych w miejscach wychodni tych osadów. Horyzont ten może

być ponadto zasilany od strony kontaktujących się z nim bocznie zawodnionych osadów triasu i karbonu. Zawodnienie poziome wodonośnego w piaszczystych utworach dolnego opolu w rejonie partii „D” złoża „Ziemowit” w sąsiedztwie południowo – zachodniej granicy złoża „Imielin Północ”, było i jest nadal badane za pomocą otworów wierconych z wyrobisk górniczych w pokładach 206/1 i 207. Dotychczas w latach 2008–2015 odwiercono kilkanaście otworów dołowych, które nawierciły dolny opol. Uzyskiwane w nich wydatki osiągały maksymalnie $Q = 51,6 \text{ m}^3/\text{h}$ (otwór dołowy TH-11/1/14).

Długoletni drenaż poziomego trzeciorzędowego (dolnego opolu) przez szyb W-II, a obecnie także przez otwory dołowe, badawczo–drenażowe oraz eksploatację pokładów 206/1 i 207, spowodował zakłócenie w pierwotnym rozkładzie ciśnień piezometrycznych i zmiany w kierunkach przepływu.

Według danych z otworu G-144 odwierconego w 1962 r. (otwór oddalony o około 650 m na W od szybu W-II), pierwotnie lustro wody w poziomie dolnego opolu, występowało na głębokości około 44 m (rzędna około +214 m). W roku 1984 r. w trakcie wiercenia otworu G-254 - badawczego pod szyb W-II, zwierciadło wody stabilizowało się na głębokości około 82 m (rzędna około +171 m), a więc uległo w okresie ponad 20 lat obniżeniu o około 40 m, co należy wiązać z wpływami drenażu górniczego na ten poziom na obszarze czynnej już wówczas KWK „Ziemowit”.

Po zgłębieniu szybu W-II, rozpoczęty został proces intensywnego drenażu tego poziomu w obrębie rury szybowej. Poziom został silnie zdrenowany przez odwadniające oddziaływanie rury szybowej, na całym obszarze występowania utworów opolu dolnego.

Rejon szybu W-II jest obecnie centrum drenażu poziomego trzeciorzędowego, a rzędna obniżonego lustra wody w piaskach dolnego opolu w rejonie szybu osiąga około +20 m lub poniżej ww. wartości. Im dalej od szybu tym ciśnienie piezometryczne w trzeciorzędzie – dolnym opolu jest wyższe. Niestety zbyt mała ilość pomiarów ciśnienia w otworach dołowych nie pozwala na precyzyjne odtworzenie obecnego rozkładu ciśnień piezometrycznych w omawianym poziomie wodonośnym.

Triasowe piętro wodonośne

Utwory triasowe zalegają na powierzchni około $22,0 \text{ km}^2$, to jest na około 90% całkowitej powierzchni złoża „Imielin Północ”. Utwory triasu nie występują jedynie w rejonie otworów Imielin-Jazd G-3 i G-8104, w północno-wschodniej części złoża oraz w skrajnie północnej części złoża, za uskokiem Książęcym (załącznik 6).

Triasowe piętro wodonośne związane jest z serią węglanową triasu, która tworzy w tym rejonie zasobny, szczelinowo–krasowy kompleks wodonośny obejmujący pozostające we wzajemnej więzi hydrogeologicznej utwory wapienia muszlowego i retu, a także z piaskowcami pstrego piaskowca. Wyżej wymieniony kompleks stanowi część Głównego Zbiornika Wód Podziemnych GZWP Chrzanów nr 452. Charakteryzuje się on występowaniem zwierciadła swobodnego, a lokalnie napiętego, zwłaszcza w południowej części dokumentowanego złoża. Wodonośne utwory węglanowe triasu są na przeważającej części obszaru złoża izolowane od spągu łałami pstrego piaskowca o miąższości do 29,5 m (otwór Dzieckowice 1) – załącznik 3 i 6. W miejscach gdzie brak utworów izolujących w spągu triasu (wschodnia część złoża), zachodzi kontakt hydrauliczny z utworami karbonu.

Triasowe piętro wodonośne jest drenowane przede wszystkim przez wyrobiska górnicze KWK Piast-Ziemowit, wyrobiska odkrywkowe niewielkich czynnych zakładów odkrywkowych eksploatujących wapienie i dolomity triasowe oraz studnie ujęcia wód podziemnych „Dzieckowice”, należącego do Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów w Katowicach. Studnie ujęcia (obecnie czynna jest tylko studnia nr 3), są zlokalizowane we wschodniej części Imielina oraz w Dzieckowicach (załącznik 6).

Poziom triasowy jest zasilany w centralnej części obszaru złoża „Imielin Północ”, gdzie rzędna lustra wody przekracza +250 m. Spływ wód następuje we wszystkich kierunkach: zachodnim i południowo-zachodnim (załącznik 6), gdzie na skutek drenującego wpływu wyrobisk KWK Piast-Ziemowit” rzędna lustra wody obniżyła się do około +190 m w kierunku południowym, gdzie lustro obniżyło się poniżej rzędnej +100 m w kierunku południowo wschodnim, gdzie przypuszczalnie na skutek drenażu przez wyrobiska kopalni i „Janina”, rzędne lustra wody w triasie obniżyły się poniżej rzędnej +150 m. Zwierciadło wód uległo obniżeniu w stosunku do zwierciadła rejestrowanego w latach 60 ubiegłego wieku (załącznik 28a *Dokumentacji określającej ...2015*).

Według badań hydrogeologicznych – próbnych pompowań, przeprowadzonych w studniach ujmujących wody z utworów triasu, współczynnik filtracji utworów triasu wynosi od $k = 3,17 \cdot 10^{-5}$ m/s (studnia S-2) do $k = 1,04 \cdot 10^{-4}$ m/s (studnia S-4).

Badania triasowego piętra wodonośnego w granicach złoża „Imielin Północ”, zostały przeprowadzone w ostatnim okresie w trakcie wykonywania otworów ZIP-1 i ZIP-2. Średni współczynnik filtracji poziomego triasowego obliczony na podstawie badawczego pompowania wody w otworze ZIP-1 wynosi $k = 1,15 \cdot 10^{-5}$ m/s, a w otworze ZIP-2 wynosi $k = 5,95 \cdot 10^{-7}$ m/s. W pozostałych otworach serii ZIP, nie prowadzono szczegółowych

badania hydrogeologicznych w utworach triasu. W otworze ZIP-3, podobnie jak w ZIP-2 utwory wodonośne triasu ograniczone są od stropu nieprzepuszczalnymi łałami neogeńskimi o miąższości 20 m, które stanowią warstwę napinającą dla piętra wodonośnego triasu. Poziom wody po stójce przed rurowaniem triasu utrzymywał się na głębokości 17,50 m. W otworze ZIP-4 i ZIP-5 utwory triasowe zalegają bezpośrednio pod czwartorzędem. Poziom wody po stójce przed rurowaniem otworu na odcinku występowania triasu utrzymywał się na głębokości 37,50 m (otwór ZIP-4) i 46,30 m (otwór ZIP-5). W otworach: Brzezinka 15, Dzieckowice 1, 3, 6, 8 utwory wodonośne triasu występują bezpośrednio pod utworami czwartorzędowymi. Zwierciadło wody ma charakter swobodny, występuje na głębokości od 17,5 m (otwór Dzieckowice 8) do 42,40 m (otwór Dzieckowice 1).

Z „Mapy obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP)” (Kleczkowski 1990) oraz z Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50000 (arkusze: Katowice, Jaworzno, Chrzanów, Oświęcim), wynika, że niemal całe złożo „Imielin Północ”, położone jest w granicach triasowego GZWP-452 Chrzanów. Powierzchnia całkowita zbiornika GZWP Chrzanów nr 452 wynosi 273 km², a zasoby dyspozycyjne 82469 m³/d. Moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi 301 m³/d/km² (3,49 dm³/s/km²). Zasoby dyspozycyjne zbiornika zostały ustalone w *Dokumentacji hydrogeologicznej zbiornika wód podziemnych triasu chrzanowskiego GZWP-452*, sporządzonej w 1998 r. przez Krakowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne Sp. z o.o.

Parametry hydrogeologiczne piętra wodonośnego w całym obszarze zbiornika są następujące: miąższość od 0 m do 150 m; współczynnik filtracji od 1 m/d do 50 m/d; wodoprzewodność od 100 m²/d do 1000 m²/d, a rzeczywiste prędkości przepływu ponad 500 m/rok). W granicach złoża „Imielin–Północ” miąższość całkowita utworów triasowych w zbiorniku GZWP-452, dochodzi do 130 m (otwór Imielin-Jazd 9), a miąższość zawadnionych utworów triasu osiąga około 100 m.

Zbiornik GZWP-452 Chrzanów jest zbiornikiem zamkniętym, którego granice są określone maksymalnym zasięgiem utworów triasu, a w wielu miejscach dodatkowo dyslokacjami tektonicznymi. Jest to zbiornik szczelinowo – krasowo - porowy, przepływowy, zbudowany ze skał dolomityczno-wapiennych zaliczanych stratygraficznie do wapienia muszlowego i retu. Kompleks serii węglanowej triasu na znacznej powierzchni przykryty jest nieprzepuszczalnymi osadami retyko-kajpru, lokalnie neogenu, stanowiąc warstwę napinającą, w wyniku czego wody serii węglanowej, poza wychodniami, znajdują się pod ciśnieniem. Warstwę podścielającą i izolującą serię węglanową od niżej leżących poziomów wodonośnych stanowią ilasto-margliste utwory dolnego triasu.

Zasilanie zbiornika odbywa się głównie w wyniku bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych na wychodniach utworów wodonośnych. Zasilanie zachodzi również lokalnie, drogą pośrednią, z czwartorzędowego piętra wodonośnego, w rejonach gdzie zawadnione utwory czwartorzędu zalegają bezpośrednio na stropie triasu (załącznik 3).

Według mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50000 (arkusz Oświęcim, Katowice, Chrzanów) na fragmencie GZWP nr 452-Chrzanów, zbudowanym ze skał węglanowych triasu, na północy złoża „Imielin Północ” występuje jednostka hydrogeologiczna związana z piętrzem wodonośnym triasu 2aT1,2/C3 IV, która na południu kontynuuje się jako 2aT2,1 IV. Jednostka charakteryzuje się miąższością warstwy wodonośnej wahającą się od 20,5 m do 47,8 m (średnio 34 m). Wydajność potencjalna studni waha się od 110,0 m³/h do 220 m³/h przy depresjach odpowiednio 9,9 m i 10,1 m. Przewodność warstwy waha się od 148,7 m²/d do 432,2 m²/d (średnio 290 m²/d). Moduł zasobów odnawialnych, który szacowano metodą wskaźnika infiltracji wynosi 770 m³/24h/km².

Naturalne kierunki przepływu wód w rejonie omawianego obszaru zostały zaburzone eksploatacją węgla kamiennego w sąsiednich złożach. Kierunki przepływu wód są wymuszone rozmieszczeniem i głębokością drenażu górniczego. Podstawą drenażu o regionalnym rozprzestrzenieniu są wyrobiska górnicze kopalni sąsiednich, szczególnie KWK Piast-Ziemowit. Bazą drenażu o znaczeniu regionalnym jest również dolina Przemszy. Spływ wód następuje w kierunku rzeki. Wody w utworach czwartorzędu i triasu, w miejscach braku izolacji, pozostają w więzi hydraulicznej z osadami karbonu i pozostają tym samym pod wpływem drenażu górniczego. Lokalne systemy krążenia związane są z dolinami rzek oraz większymi ujęciami studziennymi (ujęcie Dzieńkowice).

Projektowana eksploatacja górnicza w obrębie złoża „Imielin Północ”, a w szczególności prowadzone odwadnianie wyrobisk górniczych, nie będzie wpływała w istotny sposób na warunki hydrogeologiczne w obrębie zbiornika triasowego GZWP-452 Chrzanów, w tym także na jego zasoby dyspozycyjne. Projektowane wyrobiska górnicze w rejonie występowania zbiornika GZWP-452, są położone w utworach karbonu na znacznych głębokościach. Są oddzielone od wyżej zalegających utworów węglanowych triasu tworzących GZWP-452 Chrzanów, licznymi warstwami izolującymi. Najważniejsze kompleksy izolujące to idąc od góry kolejno: warstwy glin w spągowej części czwartorzędu, ilaste utwory neogenu zalegające na stropie triasu na około 40% powierzchni złoża, warstwa ilasta w spągu triasu o miąższości od kilku do kilkunastu metrów oraz warstwy iłowców w otoczeniu pokładów węgla.

4.2. Warunki hydrogeologiczne w utworach karbonu

Karbońskie piętro wodonośne, w zasięgu projektowanych robót górniczych, obejmuje poziomy wodonośne związane głównie z grubymi kompleksami piaskowcowymi w warstwach łaziskich (krakowska seria piaskowcowa). Piaskowce tych warstw, stanowiące utwory przepuszczalne, charakteryzują się dosyć zróżnicowaną granulacją, a co za tym idzie i zróżnicowanymi parametrami hydrogeologicznymi mających wpływ na wielkość i kierunku spływu wód podziemnych. Piętro karbońskie związane z piaskowcami warstw łaziskich i orzeskich, ma charakter porowy lub porowo-szczelinowy.

Wody występują w warstwach o miąższościach przekraczających kilkadziesiąt metrów, rozdzielonych pokładami węgla i towarzyszącymi im cienkimi warstwami skał ilastych (załączniki: 7, 8 i 9).

Poniżej zalegają poziomy wodonośne związane z warstwami piaskowców orzeskich (seria mułowcowa) mających na ogół małe miąższości i małą porowatość.

Warstwy izolujące w karbonie stanowią iłowce i mułowce towarzyszące pokładom węgla, które w obrębie KSP mają znikomy udział w budowie profilu litologicznego (od około 3% do około 15% w profilu pionowym – Hojka i in., 2016). Izolacja ta nie jest ciągła, gdyż warstwy iłowców wyklinowują się, ponadto karbon pocięty jest gęstą siecią uskoków i towarzyszących im spękań, które umożliwiają kontakty hydrauliczne pomiędzy poziomami wodonośnymi.

Utwory karbonu górnego (krakowskiej serii piaskowcowej - KSP), występujące w zasięgu złoża „Imielin Północ”, nie pozostają na obszarze złoża w bezpośrednim kontakcie hydraulicznym z czwartorzędowym piętrzem wodonośnym, od których są oddzielone utworami triasu i częściowo neogenu. Utwory karbonu zapadają łagodnie w kierunku południowo-wschodnim. Są one zaburzone dyslokacjami tektonicznymi o znaczących zrzutach, w większości o przebiegu południkowym (uskok Centralny, Przemsza I, Przemsza II) oraz uskokiem Książęcym o przebiegu równoleżnikowym. Strefy uskokowe, o na ogół znacznej szerokości, charakteryzują się najczęściej znaczącymi zmianami właściwości fizykomechanicznych skał w otoczeniu oraz dużą przepuszczalnością. Może to powodować w ich rejonie intensywną filtrację wód z nadkładu, głównie z triasu do poziomów karbońskich.

O zawodnieniu wyrobisk decydować będą warunki w całym piętrze wodonośnym karbonu, ze względu na połączenia hydrauliczne pomiędzy poszczególnymi seriami, poprzez zroby, strefy szczelin i spękań w rejonach oddziaływania eksploatacji, zwłaszcza tych, które mogą sięgnąć stref dyslokacyjnych i naruszyć cienkie warstwy izolujące. Same

uskoki i strefy dyslokacyjne oraz ich otoczenie, w zależności od zakresu zmian właściwości fizykomechanicznych (wytrzymałościowo-odkształceniowych i hydrogeologicznych) pochodzenia tektonicznego, zintensyfikowanych poeksploatacyjnym zruszeniem górotworu, mogą stanowić uprzywilejowane drogi filtracji lub przepływu wód podziemnych pomiędzy poszczególnymi poziomami wodonośnymi.

Warunki hydrogeologiczne w karbonie przedstawiono między innymi na przekrojach hydrogeologicznych (załączniki: 7, 8 i 9) oraz mapach hydrogeologicznych pokładów (załączniki: 10, 11 i 12). Zawodnione warstwy piaskowców kompleksu krakowskiej serii piaskowcowej, tworzą GZWP C/2 Tychy-Siersza. Zbiornik ten pokrywa niemal w całości obszar przedmiotowego złoża. Piaskowce przeławiczone są pakietami ilowców, które tworzą izolujące przewarstwienia między wodonośnymi piaskowcami, dzieląc karbońskie piętro wodonośne na odrębne poziomy wodonośne o zróżnicowanych parametrach hydraulicznych.

Sieć zaburzeń tektonicznych oraz sprzyjające warunki litologiczno-strukturalne ułatwiają zasilanie tego kompleksu, który na znacznym obszarze pozostaje w kontakcie hydraulicznym z czwartorzędowym i triasowym poziomem wodonośnym.

Według mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50000 (arkusz Oświęcim, Katowice, Chrzanów) na terenie omawianego złoża występują następujące jednostki hydrogeologiczne związane z piętrzem wodonośnym karbonu 3cC3II i 4Q/bC3II. Wodonośne utwory karbonu w przypadku przykrycia ich wodonośnymi utworami triasu eksploatowane są łącznie z powodu więzi hydraulicznych obu pięter wodonośnych. Dla jednostki 3cC3II moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi $414,7 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$, natomiast dla jednostki 4Q/bC3II $176 \text{ m}^3/24\text{h}/\text{km}^2$.

Wydzielone jednostki modułowe objęte są zasięgiem regionalnego leja depresji wywołanego odwadnianiem utworów karbońskich przez sąsiednie działające kopalnie węgla kamiennego. Wodonośne piętro użytkowane jest głównie przez kopalnie do celów przemysłowych i socjalnych. Drenaż górotworu i odwadnianie wyrobisk górniczych kopalń prowadzi do zachwiania równowagi środowiska wodnego, wzrostu filtracji i drenażu wód z młodszych pięter wodonośnych – głównie czwartorzędowego i triasowego. Wody z utworów czwartorzędowych znajdują się w łączności hydraulicznej z wodami poziomów karbonu w rejonach ich wychodni.

Krakowska seria piaskowcowa

Krakowska seria piaskowcowa (KSP) w obszarze złoża „Imielin Północ” reprezentowana jest przez warstwy łaziskie. Charakteryzuje się dominującym udziałem

przepuszczalnych piaskowców, izolujące iłowce, o niewielkiej miąższości występują w otoczeniu pokładów węgla. Są to grube serie charakteryzujące się różnym, generalnie słabym stopniem wysortowania ziaren. Poziomy wodonośne warstw łaziskich zbudowane są z różnoziarnistych piaskowców z wkładkami zlepieńców, są kruche oraz dobrze przepuszczalne dla wody. Porowatość efektywna oscyluje w granicach 15 – 25 %, a lokalnie dochodzi nawet do 29 %.

Przeprowadzone badania hydrogeologiczne w otworach sąsiedniego złoża „Ziemowit” wskazują, że wartość współczynnika filtracji osadów warstw łaziskich jest zróżnicowana i zawiera się w granicach od $7,53 \cdot 10^{-8}$ m/s (otw. G-193) do $1,82 \cdot 10^{-5}$ m/s (otw. G-194).

Przepuszczalność skał karbońskich jest także zróżnicowana i generalnie maleje wraz głębokością. Największe jej wartości stwierdzono w piaskowcach otaczających pokład 207, gdzie wynosiła od 101 mD do 501 mD (od $9,97 \cdot 10^{-7}$ m/s do $4,81 \cdot 10^{-6}$ m/s).

Wykształcenie warstw łaziskich w formie pakietów piaskowców rozdzielonych izolacyjnymi warstwami łupków, iłowców oraz mułowców otaczających pokłady węgla, powoduje rozdzielnie tego poziomu wodonośnego na szereg izolowanych horyzontów wodonośnych, w których występują wody pod dużym ciśnieniem. W otworze ZIP-1 przewiercono generalnie 19 ław piaskowców, które stanowią odrębne poziomy wodonośne. Parametry wodonośne zostały określone dla poziomów nr III, VI, IX oraz łącznie dla poziomów XIII i XIV.

Poziom III – występuje na głębokości od 152,89 m do 191,85 m stanowi kompleks wodonośny o miąższości 38,95 m. Utworami wodonośnymi są piaskowce drobno i średnioziarniste, miejscami mocno spękane. Piaskowce silnie spękane tworzą porowo – szczelinowy poziom wodonośny. Zwierciadło napięte nawiercono na głębokości 152,89 m, ustabilizowało się ono na głębokości 47,75 m. Obliczony współczynnik filtracji dla tej warstwy wynosi $3,15 \cdot 10^{-7}$ m/s, natomiast ciśnienie złożowe wód podziemnych w stropie wynosiło 1,05 MPa oraz w spągu 1,44 MPa.

Poziom VI – zalega na głębokości od 252,00 m do 316,88 m. Miąższość tego poziomu wynosi 64,88 m. Utwory wodonośne wykształcone są również jako piaskowce drobno i średnioziarniste, miejscami mocno spękane, o współczynniku filtracji wynoszącym $1,51 \cdot 10^{-7}$ m/s. Ciśnienie wód podziemnych w stropie wynosiło 2,02 MPa, natomiast w spągu wynosiło 2,67 MPa. Zwierciadło napięte wody nawiercono na głębokości 252,00 m, ustabilizowało się ono na głębokości 49,4 m.

Poziom IX – miąższość tego poziomu wynosi 47,84 m, zalega on na głębokości od 369,32 m do 417,16 m. Zwierciadło wody zostało nawiercone na głębokości 369,32 m,

ustabilizowało się na głębokości 180,10 m. Poziom charakteryzuje się współczynnikiem filtracji równym $9,52 \cdot 10^{-8}$ m/s, ciśnieniem wód podziemnym w stropie – 1,89 MPa oraz w spągu – 2,37 MPa. Piaski drobnoziarniste tworzą porowy poziom wodonośny.

Poziom XIII i XIV – łączna miąższość poziomów wynosi 84,2 m. Poziomy oddzielone są od siebie nieprzepuszczalnymi ilowcami i węglami. Jest to kompleks o charakterze porowo-szczelinowym zbudowany z piaskowców drobno i średnioziarnistych mocno spękanych. Średni współczynnik filtracji dla tych poziomów równy jest $1,53 \cdot 10^{-7}$ m/s. Ciśnienie wód podziemnych w stropie wynosi 3,72 MPa, natomiast w spągu 4,71 MPa.

W otworze ZIP-1 współczynnik odsączalności znajduje się w przedziale 0,0134 - 0,0947, wartość średnia wynosi 0,0591. Piaskowce karbońskie w omawianym otworze charakteryzują się współczynnikiem filtracji od $8,3 \cdot 10^{-8}$ m/s do $5,7 \cdot 10^{-6}$ m/s, średni współczynnik filtracji $k = 2,5 \cdot 10^{-6}$ m/s. Utwory wykazują znaczą różnorodność współczynnika przepuszczalności w przedziale od 8,620 mD do 591,843 mD (od $8,28 \cdot 10^{-7}$ m/s do $5,68 \cdot 10^{-6}$ m/s), średnio 257,990 mD ($2,48 \cdot 10^{-6}$ m/s). Według badań, piaskowce wykazują generalnie słabą przepuszczalność, a nawet w niektórych interwałach miąższości można je nazwać skałami półprzepuszczalnymi (315,60 – 316,89 m; 344,48 – 346,00 m; 360,00 – 360,80 m; 409,23 – 411,64 m).

W otworze ZIP-2 piaskowce wodonośne charakteryzują się współczynnikiem przepuszczalności w przedziale od 0,196 mD do 723,285 mD, (od $1,88 \cdot 10^{-9}$ m/s do $6,95 \cdot 10^{-6}$ m/s), średnio 188,609 mD ($1,81 \cdot 10^{-6}$ m/s). Współczynnik filtracji oscyluje w przedziale od $1,9 \cdot 10^{-9}$ m/s do $6,9 \cdot 10^{-6}$ m/s. Współczynnik odsączalności piaskowców z tego otworu, mieści się w przedziale od zera do 0,0769, przy wartości średniej 0,0410. W otworze ZIP-2 określony został współczynnik porowatości otwartej wynoszący 0,0506 – 0,1789 (średnio 0,1449). Podobnie jak w przypadku otworu ZIP-1 piaskowce posiadają słabą przepuszczalność, niektóre z nich można zaliczyć do skał półprzepuszczalnych.

W partii „C” złoża kopalni „Ziemowit”, graniczącej od strony zachodniej z rejonem „Imielin Północ”, w wyniku powstałych spękań związanych z dokonaną eksploatacją, poszczególne poziomy związane z warstwami piaskowców, połączyły się w jeden poziom wodonośny, którego podstawę wyznaczają lokalne pompownie.

Odmienna sytuacja występuje w partiach „D” i „E”, przylegających bezpośrednio od strony południowej do granicy rejonu „Imielin Północ”. Jak wykazały wyniki badań hydrogeologicznych w tych partiach w latach 80 ub. wieku, w otworach badawczych G-254, G-255, G-256 i G-257, występują tu nadal wody o zwierciadle napiętym - zwłaszcza poniżej pokładu 206/1.

Zawodnione warstwy piaskowców krakowskiej serii piaskowcowej (KSP) tworzą zbiornik wód podziemnych GZWP C/2 Tychy-Siersza (wg A.S. Kleczkowskiego, 1990). Zbiornik ten pokrywa w całości obszar złoża „Imielin Północ”. Sieć deformacji tektonicznych oraz sprzyjające warunki litologiczno-strukturalne ułatwiają zasilanie tej serii, która na znacznym obszarze pozostaje w kontakcie hydraulicznym z czwartorzędowymi i spągowymi, piaszczystymi utworami triasowego piętra wodonośnego.

Na zasobach wodnych kompleksu wodonośnego krakowskiej serii piaskowcowej bazuje czynne aktualnie ujęcie wód podziemnych w szybie „Jarosław Dąbrowski” (eksploatowane przez Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Jaworznie), położone w południowo zachodniej części obszaru górniczego „Jeleń”, w odległości około 0,5 km od granicy złoża „Imielin Północ”, w dzielnicy miasta Jaworzna – Jeleniu. Ujęcie zlokalizowane jest w niewykorzystanym górniczo szybie „Jarosław Dąbrowski”, który został zaprojektowany, jako szyb wentylacyjno-podsadzkowy dla ówczesnej kopalni węgla „Sobieski”.

Trudno jest przewidzieć zmiany właściwości hydrogeologicznych skał w rejonie przewidzianym do eksploatacji górniczej w złożu Imielin Północ, a zwłaszcza zmiany przepuszczalności górotworu, które mogą wpływać na kształtowanie się zagrożeń wodnych, głównie w strefach dyslokacji tektonicznych. Jedną z przyczyn jest brak danych i wyników badań wytrzymałościowo-odkształceniowych właściwości skał, które byłyby prowadzone z uwzględnieniem zróżnicowanych stanów nasycenia skał wodą (od stanu powietrzno-suchego po stan zbliżony do stanu saturacji), jak również planowego poboru próbek skalnych do badań uwzględniającego różną odległość od stref dyslokacyjnych. Czynności te można przewidzieć w okresie prowadzenia rozcinki złoża. Czynnikiem, który wskazuje na możliwość wystąpienia procesów osłabienia górotworu i zwiększenia jego przepuszczalności dla wody jest na ogół bardzo mała wytrzymałość skał na jednoosiowe ściskanie (poniżej 20 MPa wg klasyfikacji – Bukowska 2012), a w otoczeniu pokładów przewidzianych do eksploatacji dolna wartość R_c sięga nieco powyżej 7 MPa (Hojka i in., 2016) dla wilgotności przewidzianej do badań laboratoryjnych (stan powietrzno suchy). Należy przypuszczać, że w obrębie krakowskiej serii piaskowcowej utwory przepuszczalne poddane działaniu wody mogą mieć znacznie mniejszą wytrzymałość na ściskanie a w strefach destrukcji górotworu, jego przepuszczalność może znacząco wzrosnąć. W strefach nieciągłości tektonicznych skały mogą podlegać intensywnym procesom rozmywania, zwłaszcza w sytuacji dużych ciśnień wody i uruchomienia jej przepływu.

Seria mułowcowa

Poziomy wodonośne warstw orzeskich (seria mułowcowa), związane są z warstwami piaskowców, na ogół cienkich o miąższości nie przekraczającej kilku metrów. Poziomy te nie tworzą znaczącego kompleksu wodonośnego, ponieważ w obrębie serii zdecydowanie przeważają iłowce i mułowce, zaś udział piaskowców w całej miąższości serii nie przekracza 30 %. Współczynniki filtracji piaskowców warstw orzeskich wynoszą od $k = 2,4 \cdot 10^{-8}$ m/s do $k = 4,5 \cdot 10^{-6}$ m/s. Uzyskano maksymalną wydajność $Q = 7,80$ m³/h przy depresji $S = 31,9$ m, co daje wydatek jednostkowy $q = 0,244$ m³/h/1 ms.

Zwierciadło wód piaskowców warstw orzeskich o charakterze napiętym kształtuje się na podobnym poziomie jak piaskowców warstw łaziskich, co może świadczyć o połączeniu hydraulicznym tych dwóch kompleksów.

Izolacyjne działanie iłowców i mułowców tej serii może zostać przerwane w wyniku eksploatacji górniczej lub w rejonach przebiegu dyslokacji tektonicznych. Wówczas połączone poziomy wodonośne mogą dawać intensywne, punktowe dopływy wody do wyrobisk górniczych. Piaskowce tej serii zasilane są z sąsiednich bloków tektonicznych, bądź na ich wychodniach, które znajdują się poza zasięgiem granic złoża. Natomiast ich drenaż wywołany jest robotami ZG „Sobieski” w pokładach: 301, 302, 304/2, 318 (324) oraz robotami KWK Piast-Ziemowit w pokładzie 308. Roboty te obejmują jedynie niewielki, stropowy odcinek profilu serii mułowcowej (SM) i z tego też powodu wywołują ograniczony drenaż omawianego kompleksu.

W obrębie serii mułowcowej (SM) w złożu „Imielin Północ” udokumentowane zostały pokłady węgla grupy 300 (westfal B), oznaczone numerami: 301, 302, 303 i 308. W serii tej widoczna jest dominacja mułowców i iłowców nad piaskowcami. Seria mułowcowa obejmuje warstwy orzeskie i rudzkie do pokładu 406, w złożu „Imielin Północ” udokumentowano tylko górną część serii. W chwili obecnej nie przewiduje się eksploatacji tych pokładów, z uwagi na znaczną głębokość ich zalegania.

W otworach wiertniczych z powierzchni zlokalizowanych w granicach złoża „Imielin Północ” nie wykonywano polowych badań hydrogeologicznych w warstwach serii mułowcowej. Badania takie wykonano tylko na obszarze sąsiednich złóż. Według tych badań w warstwach serii mułowcowej zwierciadło wody ma charakter napięty, stabilizuje się na głębokości od 9,0 m do 364,0 m. Ciśnienie złożowe wynosi od 4,30 MPa do 7,37 MPa, współczynnik filtracji wynosi od $3,46 \cdot 10^{-7}$ m/s do $9,44 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Podobnie jak wartości współczynnika filtracji, również wartości porowatości efektywnej n_e badanych piaskowców wykazują zależność od głębokości zalegania. Średnia wartość

tęgo parametru dla warstw łaziskich wynosi 17,53% (wg badań laboratoryjnych), a dla warstw orzeskich jest nieco niższa i wynosi 14,82%. Współczynnik przepuszczalności warstw łaziskich wynosi średnio około 159 mD ($1,52 \cdot 10^{-6}$ m/s), a warstw orzeskich 104 mD ($9,99 \cdot 10^{-7}$ m/s).

4.3. Kontakty hydrauliczne pomiędzy poszczególnymi piętrami wodonośnymi

Jak wspomniano w rozdziale 4.1, w obrębie złoża „Imielin Północ” zajmującego powierzchnię około 24,4 km², wydzielono cztery zasadnicze piętra wodonośne związane z poszczególnymi ogniwami litostratygraficznymi. W utworach nadkładowych piętra wodonośne związane są z trzema ogniwami: czwartorzędowym, trzeciorzędowym (neogeńskim) i triasowym. Karbon produktywny, który reprezentowany przez warstwy łaziskie i orzeskie, stanowi kompleks wodonośny o zróżnicowanych parametrach hydrogeologicznych, podlegających zmienności hydrogeochemicznej wraz z głębokością. Wszystkie piętra wodonośne w omawianym obszarze są ze sobą hydraulicznie połączone w mniejszym lub większym stopniu, bezpośrednio lub pośrednio poprzez okna hydrogeologiczne oraz strefy zaburzeń tektonicznych.

Czwartorzędowe piętro wodonośne posiada znaczne rozprzestrzenienie obejmując swoim zasięgiem niemal całą powierzchnię złoża „Imielin Północ” (za wyjątkiem wzgórz triasowych i kamieniołomów założonych w ich obrębie) i charakteryzuje się na ogół dużą wodonośnością.

Czwartorzęd zalega bezpośrednio na utworach karbonu tylko na niewielkim fragmencie złoża o powierzchni około 1 km² w części północnej, przy uskoku Książęcym. Na pozostałej części złoża utwory czwartorzędu i karbonu rozdzielają utwory trzeciorzędowe i triasowe bądź tylko triasowe. W charakteryzowanym obszarze znaczące horyzonty wodonośne występują głównie w dolinie Przemszy oraz w rejonie północno-zachodniej granicy złoża, gdzie miąższość utworów czwartorzędowych dochodzi do ponad 40 m (załącznik 4). Zasilanie piętra czwartorzędowego następuje poprzez infiltrację wód z opadów atmosferycznych.

Na przeważającej powierzchni złoża „Imielin Północ” obserwuje się trójdzielność w wykształceniu utworów czwartorzędowych, szczególnie charakterystyczną dla północnej, środkowej i wschodniej części złoża. W profilu czwartorzędu można tu wyróżnić trzy kompleksy warstw o charakterze ciągłym:

- górny kompleks piaszczysty zbudowany z holocenijskich pyłów, piasków różnoziarnistych i żwirów. Miąższość tego kompleksu wg danych z otworów

- wiertniczych dochodzi do 27 m we wschodniej części złoża (otw. 3 Imielin Jazd),
- środkowy kompleks składający się z utworów spoistych o charakterze izolacyjnym, to jest iłów i glin zastoiskowych w stanie plastycznym lub półzwardym. Miąższość tego kompleksu wynosi około 3,0 - 16,0 m, a lokalnie brak tych utworów,
 - dolny kompleks wodonośny zbudowany z piasków, żwirów i otoczków plejstoceniowych zdeponowanych bezpośrednio na stropie utworów starszych. Miąższość tego kompleksu najczęściej wynosi około 3 - 20 m.

Opisana powyżej trójdzielność w wykształceniu utworów czwartorzędowych, skutkuje wydzieleniem w ich obrębie dwóch poziomów wodonośnych: górnego i dolnego rozdzielonych kompleksem utworów spoistych o charakterze izolacyjnym, jednak ze względu na nieciągłość utworów spoistych – izolacyjnych, poziomy na przeważającej powierzchni złoża wykazują łączność hydrauliczną i ścisły związek z wodami powierzchniowymi.

Warstwa izolacyjna w utworach czwartorzędu występuje najczęściej w środkowej części profilu czwartorzędu, a niekiedy także w spągu tych utworów (załącznik 4). Warstwa ta kontynuuje się na obszarze sąsiedniego złoża „Dzieńkowice”, gdzie jej występowanie sprawia, że nie stwierdzono dotąd wyraźnych kontaktów pomiędzy wyrobiskami górniczymi, a czwartorzędowym, górnym poziomem wodonośnym.

Na obszarze złoża „Imielin Północ” występują rejon o stosunkowo niewielkim zasięgu głównie w części południowo-wschodniej i północno-wschodniej, gdzie brak jest wspomnianej warstwy izolacyjnej, a przepuszczalne utwory czwartorzędu zalegają bezpośrednio na utworach starszych.

Na północ od złoża „Imielin Północ” na obszarach sąsiednich złóż: „Dzieńkowice”, „Brzezinka 1” i „Jaworzno”, na znacznych powierzchniach tych złóż, brak jest warstw izolacyjnych wśród utworów czwartorzędowych, a przepuszczalne warstwy piaszczyste zalegają tam bezpośrednio na stropie karbonu. W rejonach tych następuje intensywne zasilanie utworów karbonu z przepuszczalnych, zawadzionych utworów czwartorzędu. Na ww. obszarach bezpośredniego zalegania utworów czwartorzędu na stropie karbonu, obserwuje się ścisły związek hydrauliczny pomiędzy piętrami wodonośnymi czwartorzędu i karbonu. W rejonach gdzie przepuszczalne utwory piaszczyste poziomu dolnego (II poziom wodonośny czwartorzędu) zalegają na stropie utworów krakowskiej serii piaszczystej, wyróżnia się wspólny czwartorzędowo-karboński poziom wodonośny. Występowanie tego poziomu można rozszerzyć na cały obszar złoża „Dzieńkowice”, a także na skrajnie północną część złoża „Imielin Północ”, w obszarze pozbawionym utworów triasu. Poziom ten

w karbonie budują grube ławice piaskowców zalegających od stropu karbonu do stropu warstwy iłowców towarzyszących pokładom 213/1 i 213/2. Na skutek prowadzonej eksploatacji górniczej warstw łaziskich w pokładach 207 – 214 przez kopalnię węgla kamiennego ZG „Sobieski,, (dawniej „Jaworzno”) przedmiotowy poziom uległ znacznemu odwodnieniu. Zasięg leja depresji sięgnął około 1,5 km poza obrys wyrobisk w warstwach łaziskich obejmując także zmianami reżimu hydrogeologicznego, warstwy KSP na obszarach sąsiednich złóż „Dzieńkowice” i „Brzezinka 1”, a także północno – wschodnią część złoża „Imielin Północ”, gdzie w ciągu ostatnich około 30 lat zwierciadło wody w tym poziomie obniżyło się o kilka metrów, co potwierdzają obserwacje w piezometrach, prowadzone przez ZG „Sobieski”.

Z obserwacji prowadzonych w czynnych piezometrach ZG „Sobieski” i Elektrowni „Jaworzno III” założonych w przedmiotowym poziomie oraz w szybie „Jarosław Dąbrowski” stanowiącym obecnie ujęcie wód karbońskich (oddalony o ok. 400 m od północno-wschodniej granicy złoża „Imielin Północ”) wynika, że zwierciadło wody II poziomu wodonośnego w czwartorzędzie występuje na rzędnych od około +230 m do 235 m w rejonie zachodniej granicy złoża „Dzieńkowice”, w rejonie piezometru HP-4 zlokalizowanego w północno-wschodnim narożu złoża „Imielin Północ” osiąga rzędną około +229,6 m, a w ujęciu „Jarosław Dąbrowski” osiąga rzędną około +198 m. Spływ wód w połączonym poziomie czwartorzędowo-karbońskim odbywa się zatem głównie w kierunku wschodnim, to jest w kierunku drenujących wyrobisk górniczych ZG „Sobieski” oraz ujęcia szybu J. Dąbrowski.

Trzeciorząd (neogen), który reprezentowany jest przez osady miocenu, występuje na powierzchni około 9,5 km², to jest pokrywa ok. 39% powierzchni obszaru złoża „Imielin Północ” (załącznik 5). Zalega na nierównej powierzchni utworów karbonu i triasu. Brak utworów neogenu stwierdzono w części środkowej, północnej i północno-wschodniej. Osady neogenu podścielają utwory czwartorzędowe i stanowią generalnie nieprzepuszczalny kompleks iłów, łupków oraz iłolupków, występujący w południowej i zachodniej części złoża „Imielin Północ” o łącznej miąższości dochodzącej do 160 m przy południowej granicy złoża.

Piętro wodonośne neogenu związane jest głównie z wkładkami, laminami i przełwiczeniami piasków i pyłów, występujących wśród nieprzepuszczalnych utworów ilastych warstw skawińskich miocenu (badenu dolnego) oraz piaszczystymi utworami zaliczanymi do dolnego opolu, zalegającymi bezpośrednio na utworach karbonu, które zalegają w rejonie południowo – zachodniej granicy złoża „Imielin Północ”.

Zawodnione wkładki piasków i pyłów występujące pośród generalnie nieprzepuszczalnych, ilastych utworów miocenu, nie tworzą ciągłych poziomów wodonośnych o dużym rozprzestrzenieniu. Większe znaczenie mają piaszczyste utwory dolnego opolu, które mogą mieć kontakt hydrauliczny zarówno z niżej zalegającymi poziomami karbońskimi, jak i leżącymi powyżej zawodnionymi utworami triasu.

Poziom dolnego opolu jest zasilany od strony kontaktujących się z nim bocznie zawodnionych osadów triasu i karbonu. Poziom ten jest intensywnie drenowany przez szyb W- II kopalni „Ziemowit” oraz roboty górnicze prowadzone w pokładzie 206/1 partii „D” złoża „Ziemowit” w sąsiedztwie południowo – zachodniej granicy złoża „Imielin Północ”. Rzędna obniżonego lustra wody w piaskach dolnego opolu w rejonie szybu W- II osiąga około +20 m lub poniżej ww. wartości. Im dalej od szybu tym ciśnienie piezometryczne w trzeciorzędzie – dolnym opolu jest wyższe.

Utwory triasu zalegają na powierzchni około 22,0 km², to jest na ok. 90% całkowitej powierzchni złoża „Imielin Północ”. Utwory triasu nie występują jedynie w rejonie otworów Imielin-Jazd G-3 i G-8104 zlokalizowanym w północno-wschodniej części złoża oraz w skrajnie północnej części złoża, za uskokiem Książęcym. Silnie wodonośne utwory węglanowe triasu (wapienia muszlowego i retu) są izolowane od stropu karbonu poprzez występujące, nieprzepuszczalne warstwy ilów pstrego piaskowca. Miąższość utworów ilastych w spągu pstrego piaskowca o charakterze izolującym, osiąga miejscami ponad 10 m, występują jednak dość rozległe rejony w części południowej i wschodniej złoża „Imielin Północ”, gdzie brak jest warstw izolujących w spągu triasu (załącznik 6).

W niektórych rejonach, przepuszczalne warstwy pstrego piaskowca zalegają bezpośrednio na stropie karbonu, co może stwarzać zagrożenie wodne w przypadku prowadzenia robót górniczych w ich sąsiedztwie.

Na obszarze sąsiedniego złoża „Jaworzno”, występujące w stropie karbonu zawodnione luźne piaski i zwiertzałe piaskowce posiadające kontakt hydrauliczny z zawodnionymi utworami triasu, były w przeszłości kilkakrotnie źródłem zagrożenia wodnego i wdarć wody do wyrobisk górniczych przy płytko prowadzonej eksploatacji górniczej w szczególności byłej kopalni „Sobieski” w partii „Podłęże”. Wdarcia mieszaniny wody i materiału skalnego, które miały miejsce głównie ze strony stref dyslokacyjnych osiągały natężenie od kilku do kilkunastu m³/min, stworzyły zagrożenie wodne dla kopalni, a w wyniku zainicjowania procesów sufozji sięgających utworów przypowierzchniowych, także zagrożenie zapadliskowe dla powierzchni (Rogoż, Posyłek 2000, Wilk red., 2003).

Drogami występowania uprzywilejowanych przepływów wody w obrębie złoża „Imielin Północ”, a tym samym występowania potencjalnych miejsc kontaktów hydraulicznych pomiędzy poszczególnymi piętrami wodonośnymi, są także dyslokacje tektoniczne – uskoki, szczególnie te, które wykazują charakter uskoków wodonośnych.

W granicach złoża „Imielin Północ” występują liczne uskoki scharakteryzowane w rozdziale 3.2. Niektóre z tych uskoków zostały stwierdzone robotami górniczymi na obszarze sąsiednich złóż: „Ziemowit”, „Jaworzno”, „Dzieckowice”. Dotyczy to między innymi uskoków: Przemsza I, Przemsza II, Imielińskiego i Książęcego. Na podstawie prowadzonych w ww. złożach obserwacji hydrogeologicznych, można zaliczyć ww. uskoki do wodonośnych lub przypuszczalnie zawodnionych. Do uskoków wodonośnych w sąsiednich złożach zaliczono uskok Przemsza II, którego szczelina jest lokalnie wypełniona materiałem przepuszczalnym (piaski, żwiry, rumosz). Na uskoku Przemsza II miały miejsce zwiększone wypływy wody lub wody z materiałem piaszczystym. Do uskoków przypuszczalnie zawodnionych należy zaliczyć uskoki nierozpoznane lub słabo rozpoznane, przebiegające w rejonach gdzie mogą istnieć połączenia hydrauliczne z warstwami silnie zawodnionymi. Największe zagrożenie wystąpieniem wdarć wody stwarzają uskoki, których wychodnie znajdują się w rejonach zagłębień stropu karbonu, wypełnionych silnie zawodnionymi warstwami nadkładu. Według mapy hydrogeologicznej stropu karbonu stanowiącej załącznik 2, w stropie utworów karbonu, praktycznie na całej powierzchni złoża występują utwory przepuszczalne.

5. CHARAKTERYSTYKA ZBIORNIKA DZIEŃKOWICE

5.1. Rys historyczny powstania zbiornika wody Dzieńkowice

Pierwszy etap budowy zbiornika w latach siedemdziesiątych XX wieku (1973 - 1976) obejmował zagospodarowanie wyrobiska popiaskowego w granicach gmin Chełm i Imielin. Wodę do wyrobiska doprowadzono z rzeki Soły w Broszkowicach. Głównym celem w tamtym czasie było zaopatrzenie w wodę Huty Katowice. Piętrzenie maksymalne w wyrobisku do rzędnej +228,50 m nie występowało ponad rzedną terenu naturalnego (*Zbiornik... 2001*).

Wybudowany dla ówczesnych celów układ przesyłu wody z Soły w ilości około 9 m³/s pracuje do dziś. Obejmuje ujęcie wody na Sole przy jazie w Broszkowicach k/Oświęcimia, pompownię, rurociągi 3 × Ø1200 i końcową rozdzielnię przed ujściem rurociągów do zbiornika Dzieńkowice. Woda do Huty była pobierana za pomocą pompowni Nr 2. Wybudowano również małe ujęcie dla zakładów obuwniczych w Chełmku. W latach osiemdziesiątych i na początku lat dziewięćdziesiątych prowadzono prace nad przystosowaniem zbiornika do potrzeb wodociągu śląskiego. Zbiornik miał być przekazany Górnośląskiemu Przedsiębiorstwu Wodociągów. Prace obejmowały wykonanie zapór: czołowej i bocznej, w celu podniesienia wysokości piętrzenia do rzędnej +234,50 m.

Wybudowano również ujęcie wody dla Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów o docelowej wydajności 10 m³/s z wyposażeniem do wydajności 4,0 m³/s. W tym czasie powstawała duża nowoczesna stacja uzdatniania wody dostosowana do produkcji 4,0 m³/s i rurociągi 2 × Ø1600 zasilające ją z pompowni. Wybudowano ponadto dodatkowy przrzut z rzeki Skawy do Soły. Wymagania warunkujące przystąpienie do pierwszego napełniania zbiornika zostały spełnione pod koniec 1992 roku. Planowany okres pierwszego napełnienia obejmował piętnaście miesięcy. Jednak z uwagi na niekorzystne warunki hydrologiczne w dorzeczu Soły i Skawy, które pozwalały na niewielkie przrzuty wody do zbiornika, rozruch trwał 3,5 roku (*Zbiornik... 2001*).

Rzędną normalnego poziomu piętrzenia +234,50 m osiągnięto 17 maja 1995 roku i utrzymywano przez dwa tygodnie. Rozruch zakończono w czerwcu 1996 roku. Przedłużający się czas rozruchu wykorzystano na wykonanie uzupełnień w konstrukcji obiektów, wynikających z potrzeb zauważonych w trakcie jego prowadzenia. Występujące intensywne przecieki wody przy rzędnej przewyższającej +234,20 m i podtopienie osiedla Gamrot spowodowały podjęcie decyzji o ustaleniu eksploatacyjnej rzędnej piętrzenia na poziomie +233,50 m. Rzędną tę utrzymuje się obecnie. Przy tej rzędnej pojemność całkowita zbiornika wynosi około 42 mln m³ (*Ocena... 2008, Zbiornik... 2001*).

5.2. Ogólna charakterystyka zbiornika

Zbiornik Dzieckowice został zrealizowany w obrębie wyrobiska po wyeksploatowanych piaskach podsadzkowych, znajdującego się na prawym brzegu rzeki Przemszy od km 7,0 do km 11,0. Dno wyrobiska znajduje się od 6 m do 10 m poniżej pierwotnej powierzchni terenu (*Dokumentacja geologiczno - inżynierska...* 1973). W celu utworzenia w wyrobisku zbiornika wodnego o odpowiedniej pojemności wykonano nasypy zapór ziemnych, od strony południowej i wschodniej, o koronie na rzędnej +237,00 m. Przy maksymalnym piętrzeniu do rzędnej +234,50 m zbiornik posiada pojemność około 52,5 mln m³ i powierzchnię 712 ha. Zbiornik jest zasilany wodą z rzeki Soły, przierzucaną poprzez pompownię Broszkowice k/Oświęcimia rurociągami 3 × Ø1200 mm.

Zlewnia własna zbiornika posiada powierzchnię 5,84 km² i odwadniają ją cztery rowy wprowadzające swe wody od strony zachodniej. Ich łączny średnioroczny przepływ wynosi 0,04 m³/s, a maksymalny dochodzi do około 1,0 m³/s. Sumaryczne dopływy miesięczne wahają się od około 2500 tys. m³ do 5600 tys. m³. Wywołuje to zmiany położenia zwierciadła wody od 4 cm do 7 cm z uwzględnieniem jednoczesnych poborów wody. Administratorem zbiornika jest Przedsiębiorstwo Usług Wodociągowych HKW Sp. z o.o. z Dąbrowy Górniczej.

Pod względem morfologicznym zbiornik położony jest w dosyć rozległej dolinie rzeki Przemszy, wyścielonej i wyrównanej osadami rzeczno – lodowcowymi, wykształconymi jako piaski oraz w spągowej części jako żwiry. Pod zbiornikiem te osady mają miąższość od 4,5 m do 12 m, (*Dokumentacja geologiczno-inżynierska...* 1973, *Zbiornik...* 2001). Bezpośrednio pod nimi zalega seria iłów miocénskich. Wyjątek stanowić może północno-zachodni fragment zbiornika, gdzie z uwagi na znaczne odległości między otworami wiertniczymi nie ma pewności, co do ciągłości izolującej warstwy iłów miocénskich. Dlatego autorzy opinii rekomendują, przed rozpoczęciem robót eksploatacyjnych, wykonanie w tym rejonie kilku otworów wiertniczych dla dokładniejszego rozpoznania występowania tych utworów. Ilość otworów powinna gwarantować w miarę wiarygodne rozpoznanie rozprzestrzenienia i zasięgu występowania iłów miocénskich w tym rejonie.

Zgodnie z klasyfikacją powierzchniowych zbiorników wodnych (Rogoż 2004) zbiornik Dzieckowice można zakwalifikować do III klasy zbiorników.

5.3. Podstawowe obiekty zbiornika i w jego otoczeniu

Część scharakteryzowanych w tym rozdziale obiektów zbiornika Dzieckowice znajduje się poza granicami złoża „Imielin Północ”, ale stanowią one integralną całość i nie powinno

się ich pomijać, zwłaszcza, że niektóre z nich znajdują się w zasięgu wpływów projektowanej eksploatacji górniczej.

Zapora czołowa została wykonana z materiałów miejscowych, głównie z piasków różnej granulacji. Całkowita długość zapory wynosi 1790 m a maksymalna wysokość 6,10 m. Rzędna korony zapory ustalono na wysokości +237,00 m, a wzniesiona jest 2,50 m ponad poziomem maksymalnego piętrzenia (rzędna +234,50 m) (*Ocena... 2008, Zbiornik... 2001*).

Zapora ma przekrój trapezowy, bez ławeczki, o szerokości w koronie 6,50 m i nachyleniu skarp: odwodnej 1:2,5 i odpowietrznej 1:2. Ubezpieczenie skarpy odwodnej stanowią płyty żelbetowe o grubości 0,20 m i szerokości 6,0 m, zbrojone krzyżowo. Ubezpieczenie to jest jednocześnie ekranem przeciwfiltracyjnym.

Dylatacje między płytami o szerokości 2,5 cm wypełniono masą asfaltową (akabit).

Pas ponad płytami do krawędzi korony, koronę i skarpy odpowietrzną obsiano trawą na warstwie humusu. U stopy skarpy zaprojektowano rów opaskowy.

Podłoże zapory od strony odwodnej zostało uszczelnione do warstwy iłów mioceńskich – w tym obszarze zbiornika na głębokość około 12 m. Na odcinkach: zachodnim do km 1+400 i wschodnim od km 1+610 do km 1+902 wykonano przesłonę iłową w wykopie chronionym zawieszoną tiksotropową z miejscowych iłów mioceńskich.

Odcinek podłoża zapory u podnóża skarpy odwodnej od km 1+400 do km 1+610 uszczelniono ścianką Larsena o długości 12,0 m.

Przestrzeń pomiędzy płytami żelbetowymi, chroniącymi skarpy odwodną, a przesłoną iłową uszczelniono fartuchem iłowym zabezpieczonym warstwą żwiru i narzutem kamiennym.

Zapora boczna 1 oddziela część zbiornika od rzeki Przemszy. Odległość osi zapory od koryta Przemszy wynosi przeciętnie 70 m. Długość zapory wynosi 4100 m i przebiega ona w kierunku południe - północ.

Rzędna korony zapory znajduje się na poziomie +237,00 m. Wysokość korpusu zapory jest zmienna od 3,0 m w skrzydle północnym do 5,3 m w południowym. Przekrój poprzeczny zapory nie jest jednolity. Założony w projekcie przekrój normalny trapezowy o szerokości w koronie 6,5 m i nachyleniu skarpy odwodnej 1:2,5 i odpowietrznej 1:2, występuje tylko na niektórych odcinkach, inne są wykonane jako poszerzone nasypy bez stałego przekroju. Podobnie zabezpieczenia skarpy odwodnej, o rozwiązaniu identycznym jak dla zapory czołowej, występują tylko na odcinkach o przekroju trapezowym.

Podłoże zbiornika zostało uszczelnione tylko w części odcinka południowego, przyległego do zapory czołowej. Na pozostałej części zapory nie wykonano dodatkowych uszczelnień podłoża.

W zaporze bocznej 1 w km 3+880 usytuowany jest upust awaryjny zbiornika. Zadaniem upustu jest regulowanie poziomu piętrzenia między rzędnymi +234,50 m a +231,60 m oraz (incydentalnie) odprowadzenie wód dopływających do zbiornika w warunkach maksymalnego piętrzenia.

Zapora boczna 2 ochrania teren byłej Bazy Sprzętu Mechanicznego PMP-PW. Długość zapory wynosi 1380 m. Zapora biegnie od północnego naroża zbiornika i łączy się z zapora boczna 1 w jej km 0+340.

Maksymalna wysokość zapory wynosi 9,0 m, rzędna korony taka jak pozostałych tj. +237,00 m, rzędna stopy +228,00 m.

Wysokość zapory jest zmienna i zależy od warunków terenowych, i waha się od 0,5 m do 9,0 m. Szerokość w koronie na odcinku 700 m od jej początku wynosi 20 m, na pozostałej części 12 m. Nachylenie obu skarp jest równe 1:2,5.

Skarpa odwodna jest ubezpieczona płytami żelbetowymi grubości 20 cm, z uszczelnieniem dylatacji masą asfaltową.

Stopa zapory leży na warstwie ilów (Zbiornik... 2001).

Brzeg zbiornika poza obwałowaniami

Naturalny brzeg zbiornika, przewyższający rzędną korony zapór +237,00 m, jest ograniczony od wschodu zapora boczna 2 a od południa pompownią „Dzieńkowice I”. Ponad 60% długości tego brzegu, licząc od zapory bocznej 2, było ubezpieczone płótkami faszynowymi - obecnie istnieje ubezpieczenie naturalne. Na pozostałej części, tj. około 1000 m w kierunku południowym, brzeg od początku jest porośnięty krzewami i trawą.

Na tym odcinku brzegu znajdują się trzy wyloty z rowów odwadniających północno - zachodnią część zlewni zbiornika. Obudowa tych wylotów w skarpie zbiornika, wykonana została w formie skrzyni żelbetowej, do której dochodzi ubezpieczony rów otwarty.

Sytuację na dalszym odcinku brzegu zbiornika od pompowni Dzieńkowice nr 1 do pompowni GPW kształtuje potok Imielinka, osadnik wód popłuczynowych (Pole nr V) z wylotem wód nadosadowych do zbiornika oraz rurociągi 2 × Ø1600 biegnące z ujęcia GPW do SUW.

Potok Imielinka

W pierwszym etapie ujście potoku Imielinka zostało wprowadzone bezpośrednio do zbiornika Dzieckowice w odległości około 200 m na południe od pompowni „Dzieckowice I”. Jego wody prowadziły znaczne ilości nieoczyszczonych ścieków i substancji organicznych.

W związku ze zmianą pierwotnej funkcji zbiornika (ze zbiornika wody przemysłowej na zbiornik wody pitnej) wynikła konieczność przełożenia koryta potoku i powrotu na jego starą trasę z ujściem do rzeki Przemszy w Chełmku. W latach 1989 - 1992 wykonano przełożenie koryta potoku (*Koncepcja...* 2005).

Trasa koryta biegnie wzdłuż zachodniego brzegu zbiornika Dzieckowice w kierunku południowym w odległości od 60 m do 150 m od brzegu na długości około 650 m, gdzie załamuje się pod kątem około 100° na zachód, przechodząc syfonem pod trasą rurociągów tłocznych $2 \times \text{Ø}1600$ mm. Po przejściu trasy rurociągów zmienia kierunek na południowy.

Trasa potoku Imielinka biegnie wzdłuż trasy rurociągów na długości około 600 m aż do przepustu pod skrzydłem zapory czołowej. Dalej biegła swoją starą trasą aż do ujścia do rzeki Przemszy w Chełmku. W 1999 roku opracowano nowy projekt przełożenia potoku Imielinka na odcinku poniżej zapory czołowej ze względu na przewidywane wpływy eksploatacji górniczej planowanej przez KWK „Piast”. Trasę potoku przybliżono do zbiornika z ujściem do Przemszy w km 6+210 (długość przełożenia około 1200 m). Taka zmiana trasy i osiadanie wymagały także budowy przepompowni (*Przełożenie...* 1999).

Koryto jest na całej długości uregulowane, na odcinku od ujścia do Przemszy do ulicy Gamrot koryto wymiarowano na przepływ $Q_{10\%}$, zaś powyżej na przepływ $Q_{1\%}$. Na całym odcinku założono spadek koryta 1% oraz ten sam przekrój poprzeczny. Przekrój jednodzielny o szerokości w dnie 1,0 m i nachyleniu skarp 1:1,5. Jako zabezpieczenie zastosowano w dnie elementy betonowe typu Bieruń, natomiast skarpy zabezpieczono płytkami ażurowymi z wypełnieniem otworów humusem. Wg projektu z roku 1999 dalszy odcinek potoku Imielinka został obustronnie obwałowany z uwzględnieniem wezbrań na rzece Przemszy.

Ujęcie wody dla GPW Katowice jest zlokalizowane w lewej części zapory czołowej na odcinku od km 0+350 do km 0+560. Główne obiekty ujęcia to: basen wlewowy, pompownia główna, stacja 110 kV zasilająca pompownię i budynek zaworów przeciwwuderzeniowych.

Woda ze zbiornika jest pobierana i doprowadzana do pompowni poprzez basen wlewowy, usytuowany wzdłuż północnej ściany pompowni. Basen wykonano w kształcie skrzyni żelbetowej (*Zbiornik...*, 2001).

Budynek pompowni jest podzielony na część podziemną i nadziemną. Część podziemna, do poziomu 0,0 (na rzędnej +237,00 m), jest wykonana jako monolityczna skrzynia żelbetowa

o wymiarach gabarytowych 132×30 m. Podzielona jest na pięć bloków technologicznych A, B, C, D i E. Każdy blok składa się z trzech niezależnych ciągów z oddzielnymi komorami zastawek, krat i sit. Aktualnie czynnych jest 6 ciągów technologicznych (6 pomp) obejmujących dwa bloki A i B.

W części podziemnej na rzędnych od +224,00 m do 237,00 m znajduje się hala pomp i silników.

Wyposażenie pompowni: 6 sztuk pomp typu 50B80 o wydajności $5\,000\text{ m}^3/\text{h}$ przy wysokości podnoszenia 80 m słupa wody.

Z budynku zaworów przeciwwuderzeniowych w pierwszym etapie zostały wyprowadzone dwa rurociągi $\text{Ø}1600$ mm. Na rurociągach zamontowano po 6 zaworów przeciwwuderzeniowych $\text{Ø}200$ mm ze zbiornikiem pływakowym. W dalszej części na rurociągach zamontowanych jest 7 przepustnic $\text{Ø}1600$ mm.

Wyloty rurociągów tłocznych z pompowni Broszkowice są zlokalizowane w km 0+845 zapory czołowej. Trzy rurociągi tłoczne $\text{Ø}1200$ mm prowadzą wodę z rzeki Soły. Rurociągi te są ułożone około 1,2 m pod poziomem terenu i stopą zapory, w rozstawie osiowym 2,4 m. Na koronę zapory wyprowadzone są odpowietrzenia rurociągów - trzy rury stalowe $\text{Ø}108/5$ z zasuwami $\text{Ø}100$ mm (Zbiornik..., 2001).

Pompownia „Chełmek” – budynek pompowni oraz rurociągi ssące i tłoczne zostały wbudowane w nasyp zapory czołowej na odcinku od km 1+610 do km 1+660. Pompownia jest wyposażona w pompy głębinowe (6 szt.) o wydajności $1500 \div 2000$ l/min. Dopływ wody do komór odbywa się za pomocą rur stalowych $\text{Ø}500$ mm na głębokości $-8,70$ m i $-13,95$ m od poziomu 0,00 budynku pompowni. Woda podawana jest do miasta Chełmek rurociągami $\text{Ø}400$ mm. Właścicielem pompowni jest MZGK Chełmek Sp. z o.o.

Ujęcie wody „Pompownia nr 1” jest zlokalizowane na zachodnim brzegu zbiornika w odległości około 1,5 km od ujęcia wody GPW w kierunku północnym. Od kilku lat pompownia nie jest użytkowana. Pozostaje w administracji Przedsiębiorstwa Usług Wodociągowych z Dąbrowy Górniczej (Ocena..., 2008).

Ujęcie wody „Pompownia nr 2” znajduje się w km 0+550 zapory bocznej 1. Jest to ujęcie lewarowe złożone z komory czerpnej, usytuowanej na końcu kanału otwartego w dnie zbiornika, w odległości około 100 m od zapory. Kanał umożliwia pobór wody przy niskich stanach zbiornika. Rzędna dna kanału wynosi $+225,50$ m i na tym poziomie znajdują się również progi wlotów do komór ujęcia.

Czerpnia składa się z:

- dwóch komór ujęciowych o wymiarach $2,60 \times 5,00 \times 5,20$ m, na wlotach do komór zainstalowane są kraty stalowe o prześwicie 20 mm,
- dwóch rurociągów $\text{Ø}1200$ mm o długości 500 m każdy, ułożonych w spadku 1,6% w stronę studni zbiorczej, wlot do rurociągów w komorach czerpni znajduje się na rzędnej +228,70 m (spód rury).

Wyloty w studni zbiorczej znajdują się na rzędnej +227,96 m. Rurociągi są prowadzone pod zaporą boczną i korytem Przemszy do studni zbiorczej pompowni nr 2, położonej na lewym brzegu rzeki Przemszy.

Ujęcie lewarowe pracuje przy poziomie wody w zbiorniku w granicach od +226,50 m do +228,90 m i do jego uruchomienia służą pompy próżniowe. Powyżej rzędnej +228,50 m ujęcie pracuje grawitacyjnie.

Wylot rurociągów z SUW jest zlokalizowany na północnym brzegu zbiornika w odległości około 150 m od osi zapory bocznej 2. Wylot rurociągów $2 \times \text{Ø}1200$ mm został wykonany w formie budowli żelbetowej ze ścianką rozpraszającą energię wody.

Stanowisko dolne zapory czołowej to teren położony poniżej zapory czołowej o rzędnej od +231,10 m w części wschodniej do +233,00 m w części środkowej i zachodniej. Naturalnym odbiornikiem wody z tego obszaru jest rzeka Przemsza, przepływająca w kierunku południowo - zachodnim w odległości 140 m od wschodniego skrzydła zapory czołowej, w rejonie pompowni „Chełmek”. Rzędna zwierciadła wody Przemszy w tym miejscu w normalnych warunkach hydrologicznych wynosi około +230,30 m.

Stanowisko dolne zapory bocznej 1 to teren mieszczący się pomiędzy stopą zapory a rzeką Przemszą. Teren ten jest pozostawiony w stanie niezmienionym od czasu rozpoczęcia budowy. Pokrywają go dziko rosnące krzewy i różnogatunkowe rośliny. Roślinnością pokryta jest również skarpa odpowietrzna zapory, podobnie jak wały przeciwpowodziowe rzeki Przemszy. Skarpa zapory nie jest zabezpieczona drenażem.

Sieć kontrolno – pomiarowa zbiornika Dzieckowice składa się z reperów oraz piezometrów otwartych (*Ocena...* 2008).

Pomiary przemieszczeń pionowych na zaporze czołowej i na zaporach bocznych rozpoczęto w grudniu 1992 roku. Repery zostały zastabilizowane przy drodze biegnącej koroną zapór, w 19 przekrojach poprzecznych. Ponadto założono repery odniesienia zlokalizowanych na północ i na południe od zbiornika. Z uwagi na fakt, że południowa oraz zachodnia część zbiornika znajduje się w zasięgu oddziaływania eksploatacji dwóch kopalń węgla kamiennego, na przedpolu zapory czołowej oraz na jej koronie obserwowana jest sieć

reperów założona przez KWK „Piast-Ziemowit” Ruch Piast. Natomiast na zachodnim brzegu zbiornika sieć reperów KWK „Piast-Ziemowit” Ruch Ziemowit.

Sieć piezometrów składa się ze 146 piezometrów otwartych zainstalowanych w 33 przekrojach poprzecznych przez korpus zapory czołowej i obu bocznych. W każdym przekroju zainstalowano co najmniej trzy piezometry – 2 w koronie zapory i 1 u podnóża skarpy odpowietrznej. Pozostałe piezometry są usytuowane na przedpolu zapór.

Oceny stanu obiektów dokonuje się na podstawie przeglądów ciągłych i okresowych oraz obserwacji przemieszczeń reperów i układu zwierciadła wody w piezometrach otwartych.

Wartości przemieszczeń wszystkich reperów usytuowanych na koronie zapory czołowej od strony odwodnej, dla wszystkich serii pomiarów wykonanych od maja 2000 roku wykazują sukcesywny przyrost osiadań (*Ocena...* 2008). Wartości osiadań reperów wahają się od 39 mm do 103 mm i wzrastają w kierunku zachodnim (pompownie GPW). Średnie osiadanie reperów na wschodnim odcinku zapory wynosi 44,5 mm natomiast na zachodnim 82 mm (*Ocena...* 2008).

Wartości wskazań piezometrów są kształtowane poprzez stan wody w zbiorniku, poziom wód gruntowych poza obiektami piętrzącymi oraz poprzez stan techniczny budowli piętrzących. W aktualnych warunkach prowadzenia gospodarki wodnej, rzędna piętrzenia do +233,50 m, nie obserwuje się filtracji wody przez obwałowania zbiornika i podstopień terenu od strony odwodnej.

6. CHARAKTERYSTYKA KOPALŃ ODKRYWKOWYCH DOLOMITU DZIAŁAJĄCYCH NA PLANOWANYM TERENIE GÓRNICZYM DLA ZŁOŻA WĘGLA KAMIENNEGO „IMIELIN PÓLNOC”

Wewnątrz planowanego terenu górniczego znajdują się trzy obszary górnicze utworzone w utworach triasowych dla złóż dolomitu. Są to:

- OG „Imielin - Północ III”, utworzony dla złoża „Imielin - Północ”, na użytkowanie którego koncesję uzyskała Kopalnia Dolomitu Sp. z o.o. z Imielina. Obszar ten jest położony w Imielinie i Mysłowicach,
- OG „Imielin - Rek II”, utworzony dla złoża „Imielin - Rek”, użytkowany przez kopalnię Dolomitu REK Sp. z o.o. z Imielina, położony w Imielinie i Mysłowicach
- OG „Imielin I”, utworzony dla złoża „Imielin”, użytkowany przez Przedsiębiorstwo Produkcji Kruszyw Mineralnych i Lekkich Sp. z o.o. z Gliwic, położony w Imielinie.

Położenie tych obszarów na powierzchni przedstawia załącznik 1. Ich granice w górotworze wyznaczają płaszczyzny pionowe poprowadzone od powierzchni przez nadkład i utwory triasu do stropu karbonu. Wszystkie znajdują się nad Partią A złoża węgla kamiennego „Imielin Północ” (zgodnie z podziałem złoża na partie eksploatacyjne przyjętym w *Koncepcji udostępnienia, rozcięcia i eksploatacji złoża ... z 2015 roku*).

Złoża dolomitu są położone w południowo-wschodniej części Wyżyny Śląskiej w obrębie mezoregionu zwanego Pagórami Imielińskimi. Są związane z najdalej na zachód wysuniętymi utworami wapienia muszlowego, stanowiącymi skrajną część triasowej niecki Chrzanów-Dąb. Teren ma urozmaiconą morfologię zależną od budowy geologicznej.

W rejonie zalegania utworów triasu w krajobrazie dominują pagórki o kulminacjach sięgających około 300 m n.p.m., które opadają w kierunku północnym.

Przedmiotowe złoża są usytuowane na północ od centrum miasta Imielin, poza terenem zabudowy mieszkaniowej. Względem zbiornika Dzieńkowice są położone na północny zachód.

6.1. Eksploatacja złoża dolomitu „Imielin - Północ”,

Złoże jest położone w odległości około 2,0 km na północ od centrum miasta Imielin, poza terenem niskiej rozproszonej zabudowy mieszkaniowej miasta oraz około 1,0 km na zachód od autostrady A4, około 0,5 km na wschód od linii kolejowej relacji Mysłowice – Oświęcim, i około 1,2 km na wschód od drogi wojewódzkiej Mysłowice – Bieruń Oświęcim (DW934). Do kopalni prowadzi ulica Wyzwolenia, o znaczeniu lokalnym, wzdłuż której są

usytuowane pojedyncze zabudowania mieszkalne. Teren bezpośrednio wokół powierzchni złoża zagospodarowany to głównie pola uprawne, łąki, nieużytki, grunty leśne, tylko od strony południowej znajdują się obiekty i infrastruktura przedsiębiorcy oraz tymczasowe zwałowisko nadkładu. W bezpośrednim sąsiedztwie złoża nie ma żadnych zbiorników ani cieków wodnych, od zbiornika Dzieckowice dzieli go około 3,6 km, a od rzeki Przemsza, który płynie na wschód od niego – około 3,0 km (zał. 1).

Kopalnia Dolomitu Sp. z o.o. posiada koncesję na wydobywanie dolomitu wydaną decyzją Marszałka Województwa Śląskiego NR 359/OS/2009 z dnia 11.02.2009 r. z datą ważności 31.12.2029 r. Obszar Górniczy „Imielin - Północ III” ma powierzchnię 144 042 m², natomiast teren górniczy – 774 297 m². Granice terenu górniczego wynikają z zasięgu oddziaływania robót strzałowych.

Złoże zostało podzielone na 2 piętra. Granicę spągową piętra I jest powierzchnia o rzędnej +260,0 m. Jako granicę spągową piętra II i całego złoża przyjęto powierzchnię o rzędnej +242,0 m, którą determinuje pojawienie się nieco głębiej (min. 1,0 m) poziomu wodonośnego.

Nadkład stanowi cienka warstwa piaszczystej gleby, pod którą zalega zwietrzelina dolomitu z gliną i piaskiem. Miąższość warstw nadkładu jest zmienia się od około 0,2 m do około 8,0 m.

Serię złożową stanowią dolomity środkowego wapienia muszlowego. Są to dolomity drobnokrystaliczne i grubokrystaliczne, miejscami porowate i kawerniste, przy stropie zwietrzałe. Lokalnie rozwija się kras, głównie w postaci pojedynczych lejów o średnicy i głębokości do kilku metrów, wypełnionych czerwono rdzawą gliną z okruchami dolomitu. Złoże wykazuje wyraźne uławicenie (grubość ławic od 0,5 m do ponad 2,0 m. Warstwy zapadają w kierunku na północny wschód pod niewielkim kątem, do około 4°. Złoże jest silnie spękane pionowymi i lekko odchylonymi od pionu szczelinami, które są wypełnione mineralizacją kalcytową, lub pozostają rozwarte.

Powierzchnia stropowa złoża jest w zasadzie powierzchnią terenu w jej obecnym kształcie morfologicznym.

Miąższość złoża do rzędnej +260,0 m waha się od 0 m w już wyeksploatowanej części do około 8,8 m przy południowej granicy złoża. Poniżej rzędnej +260,0 m dolomity są miejscami nieco margliste a nawet występują cienkie przewarstwienia iłu stwierdzone w otworach na różnych głębokościach.

W piętrze II złoże ma formę masywną, o prostej i regularnej budowie oraz stałej jakości kopaliny i nie jest zaburzone tektonicznie. Miąższość serii złożowej waha się od 0 m w rejonie już wyeksploatowanym do 18,0 m w innych częściach.

Cześć zasobów bilansowych w centralnym rejonie wyrobiska została już całkowicie wyeksploatowana do spągu dokumentowania w kat. B tj. do powierzchni o rzędnej +260,0 m oraz do spągu dokumentowania w kat. C₁ tj. do powierzchni o rzędnej +242,0 m.

W granicach dotychczasowego rozpoznania i udokumentowania złoża do rzędnej +242,0 m zarówno nadkład jak i seria złożowa nie są zawodnione. Poziom wodonośny występuje głębiej w dolomitach. Jest to Główny Zbiornik Wód Podziemnych – Chrzanów. Poziom wodonośny jest lekko nachylony w kierunku północnym, w kierunku spływu wód podziemnych ku dolinie Przemszy [Dodatek nr 4 ..., 2014].

Zakłada się możliwość eksploatacji złoża dolomitów do spągu jego udokumentowania, tj. do rzędnej +242,0 m, tj. 2,0 ÷ 7,0 m powyżej poziomu wody w zbiorniku.

Dotychczasowe doświadczenia ruchowe prowadzenia eksploatacji dolomitu z tego złoża i innych złóż o podobnej litologii i miąższości wykazują, że skarpy ruchome (eksploatacyjne) można prowadzić bezpiecznie nawet pod kątem do 90° z zachowaniem ich stateczności podczas prowadzenia eksploatacji, a stałe skarpy docelowe można kształtować pod kątem do 85°. Wieloletnie doświadczenia eksploatacyjne wykazują, że założone i stosowane parametry skarp eksploatacyjnych takie jak wysokość skarp i kąt ich nachylenia skarp są prawidłowe i zapewniają bezpieczeństwo eksploatacji i ruchu zakładu górniczego.

Ze względów technologicznych konieczne jest utrzymywanie skarp o zróżnicowanej wysokości.

Zalegający nad złożem nadkład i w miarę potrzeb występujący lokalnie w złożu kras jest wyprzedzająco usuwany przed eksploatacją poszczególnych części złoża w miarę postępu eksploatacji. Kąt nachylenia stoku skarpy ruchomej nadkładu jest pozostawiany pod kątem naturalnego zsypu, jednak nie większym niż 60°. Docelowe skarpy stałe nadkładu wyprzedzają górną krawędź skarpy stałej ściany przynajmniej o 3 m.

Eksploatacja jest prowadzona metodą odkrywkową, systemem ścianowym, stokowo-wgłębnym, jednym, dwoma, trzema, czterema piętrami. Poziomy są wybierane kolejno lub równocześnie (roboty strzałowe przemiennie na poziomach). Wybieranie na poziomach jest prowadzone generalnie ze wzniosem 1% z tolerancją ±2 m.

Calizna złoża jest urabiana robotami strzałowymi. Przewiduje się też urabianie złoża innymi metodami np. mechanicznie młotem hydraulicznym, kombajnem, koparką itp. - zależnie od: warunków górniczo-geologicznych (zwięzłości złoża), potrzeb ruchowych, występujących uwarunkowań (granicy robót strzałowych) itp.

Wyodrębniono dwa rejon eksploatacji złoża: północny (w granicach administracyjnych Mysłowic) i południowy (w granicach administracyjnych Imielina). Stan poszczególnych odkrywek przedstawiają fotografie od 6.1 do 6.3.

W części wschodniej i północnej złoża „Imielin - Północ” do wyeksploatowanych już fragmentów złoża kierowana jest woda z płuczki wodnej, co przedstawiają fotografie 6.2 i 6.3.

Eksploatację złoża aktualnie prowadzoną i projektowaną charakteryzują następujące dane (najważniejsze):

- szerokość poziomu eksploatacyjnego – rosnąca od 25 m w przypadku eksploatacji 1 poziomem do ponad 100 m przy eksploatacji 4 poziomami,
- wysokość poziomów pośrednich – od 2 m do 18 m,
- kąt nachylenia skarpy ruchomej – do 90°,
- kąt nachylenia skarpy stałej – do 85°,
- dopuszczalny kąt generalny nachylenia zboczy ruchomych – 40°÷ 85°,
- maksymalny kąt generalny nachylenia zboczy stałych – 85°.



Fot. 6.1. Widok na północne i zachodnie zbocza odkrywki w części południowo - zachodniej złoża „Imielin - Północ” (rejon południowy)



Fot. 6.2. Widok na zachodnie zbocze odkrywki w części południowo - wschodniej złoża „Imielin - Północ”, (rejon południowy)



Fot. 6.3. Widok na północne i zachodnie zbocza odkrywki w części północnej złoża „Imielin - Północ”, w której zakończono eksploatację (rejon północny)

Wśród potencjalnych zagrożeń mogących wpłynąć na bezpieczeństwo eksploatacji w Kopalni Dolomitu należy wymienić zagrożenie oberwaniem się skał, które wynika z budowy złoża. Złoże charakteryzuje się wyraźnym uławiceniem i zmiennością upadu warstw. Występują w nich spękania i szczeliny, złoże jest znacznie zwietrzałe i skrasowiałe. Do czynników, które sprzyjają oberwaniu się skał z ociosów ścian należą:

- znaczna wysokość ścian (do 24 m),
- roboty strzałowe,
- długotrwałe opady,
- przemarzanie górotworu zimą,
- deformacje górotworu spowodowane podziemną eksploatacją górniczą,
- wstrząsy spowodowane podziemną eksploatacją.

Jest to więc zagrożenie, które może ulec zwiększeniu w warunkach ujawniania się wpływów podziemnej eksploatacji górniczej.

Działania profilaktyczne, zapobiegające obrywaniu się skał z ociosów ścian polegają na:

- utrzymaniu założonych parametrów eksploatacji złoża,
- okresowej kontroli i obserwacji warunków geologicznych w rejonie prowadzonej eksploatacji i ocenie warunków spistości skarp,
- dokładnej kontroli skarpy ściany szczególnie po każdym odstrzale i przed przystąpieniem do robót pod ociosem ściany,
- szkoleniu i informowaniu pracowników o istniejącym zagrożeniu,
- odgrodzeniu lub oznakowaniu tablicami ostrzegawczymi dostępu do górnych i dolnych krawędzi ścian,
- okresowej analizie zagrożenia przez właściwy zespół zakładu górniczego.

Przewiduje się, że likwidacja zakładu górniczego polegać będzie na częściowym wypełnianiu (zasypaniu) podziemnej niecki wyrobiska odkrywkowego masami ziemnymi i skalnymi głównie z tymczasowych składowisk nadkładu i nasadzeniu użytków zielonych. Niezależnie od prowadzonej i projektowanej eksploatacji złoża dolomitu „Imielin-Północ” przewiduje się składowanie mas ziemnych i skalnych na tymczasowych zwałowiskach wewnętrznych w wyrobisku górniczym w aspekcie docelowej likwidacji zakładu górniczego.

Rekultywacja gruntów i zagospodarowanie terenów po działalności górniczej będzie prowadzona zgodnie z kierunkiem określonym w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego lub w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego oraz ustalonym stosowną decyzją kierunkiem rekultywacji (o który przedsiębiorca w stosownym czasie w obowiązującym trybie wystąpi).

Analizowany rejon nie jest objęty miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego. Dla terenu obydwóch miast opracowano studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. Są to:

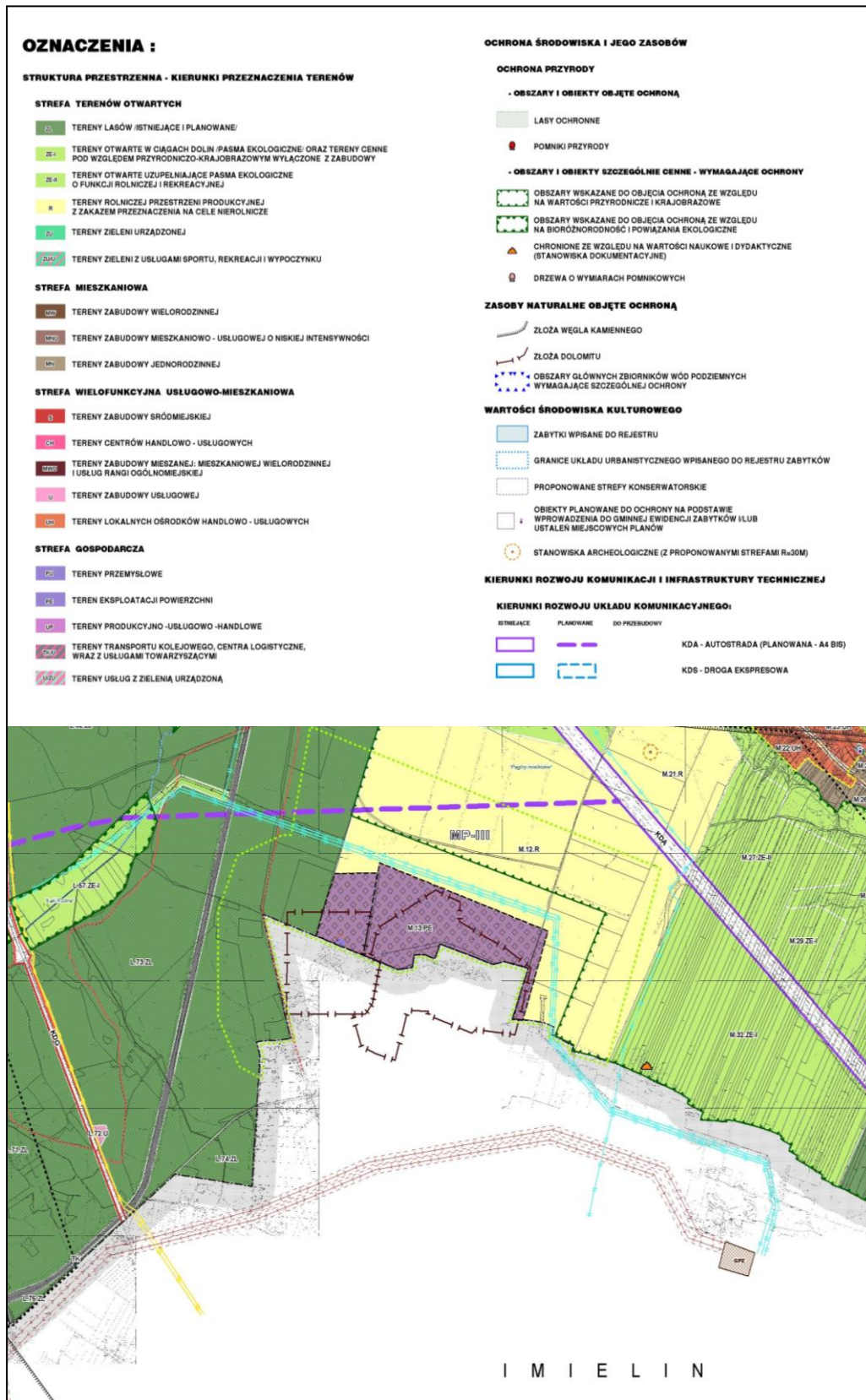
- *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Mysłowice* przyjęte uchwałą nr XXX/656/08 Rady Miasta Mysłowice z dnia 30 października 2008 r.
- *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Imielin II edycja* przyjęte uchwałą nr XXXV/147/2009 Rady Miasta Imielin z dnia 25 września 2009 r.

Należy dodać, że w 2015 roku przystąpiono do opracowania nowego studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Imielin. Projekt był już wyłożony do publicznego wglądu. Prawdopodobnie w najbliższym czasie może zostać podjęta uchwała o jego przyjęciu.

W Imielinie przyjęto *Lokalny Program Rewitalizacji miasta Imielin* (uchwała nr IX/45/2015 Rady Miasta Imielin z dnia 24 czerwca 2015 r.).

W Studium dla Mysłowic (rys. 6.1) dla analizowanego terenu powierzchniowej eksploatacji surowców przyjęto, jako najbardziej pożądanym sposobem rekultywacji wyrobisk, rekultywację w kierunku leśnym. Podstawą takiego wskazania był wymóg ochrony wód podziemnych GZWP nr 452 Chrzanów. Z tego samego powodu w rejonie wyrobisk nie należy planować możliwości intensywnego zagospodarowania rekreacyjnego oraz wykluczyć możliwości zagospodarowania terenu powodującego istotny przyrost powierzchni szczelnych, ograniczających zasilenie poziomu wodonośnego wodami opadowymi lub roztopowymi.

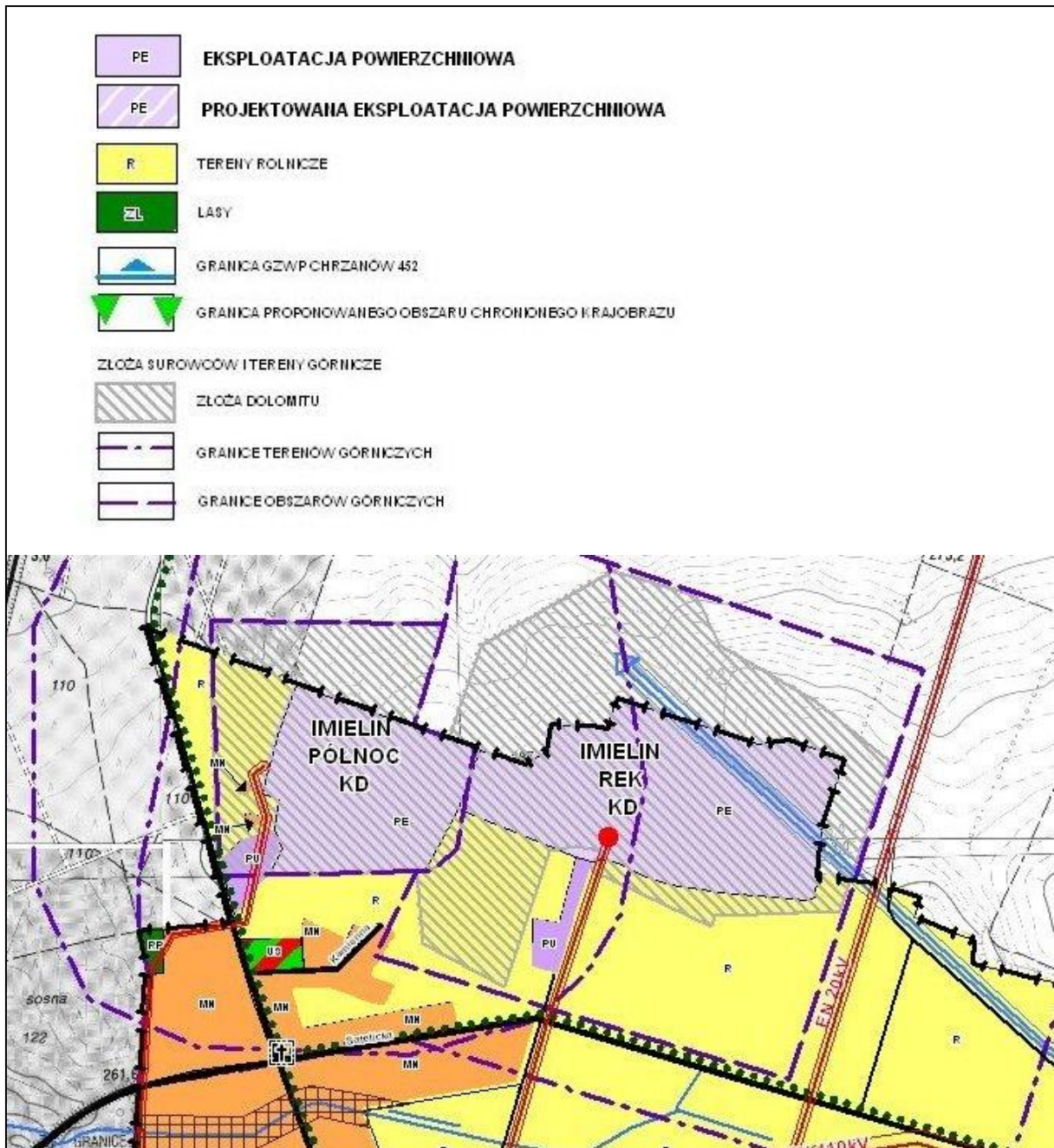
W *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Imielin* (rys. 6.2) proponuje się rekultywację terenów po powierzchniowej eksploatacji złoża dolomitów w kierunku usług rekreacji i sportu z towarzyszącą zielenią miejską. Taki kierunek został też określony w *Lokalnym Programie Rewitalizacji miasta Imielin*, przyjętym uchwałą nr IX/45/2015 Rady Miasta Imielin w dniu 24 czerwca 2015 r. Szczegółowe zasady powinny być sformułowane w projekcie rekultywacji wyrobiska, po zakończeniu eksploatacji górniczej.



Rys. 6.1. Fragment mapy kierunków przeznaczenia terenów ze *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Mysłówice* (Uchwała nr XXX/656/08 Rady Miasta Mysłówice z dnia 30.10.2008 r.) w rejonie złóż dolomitu „Imielin-Północ” i „Imielin-Rek”.

ZL - tereny lasów (istniejące i planowane)

PE - tereny powierzchniowej eksploatacji surowców



Rys. 6.2. Fragment mapy kierunków przeznaczenia terenów ze *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Imielin* (Uchwała nr XXXV/147/2009 Rady Miasta Imielin z dnia 25.09.2009 r. w rejonie złóż dolomitu „Imielin-Północ” i „Imielin-Rek”).

R - tereny rolnicze

PE - tereny powierzchniowej eksploatacji surowców (aktualne i projektowane)

6.2. Eksploatacja złoża dolomitu „Imielin - Rek”,

Obszar Górniczy „Imielin - Rek II” utworzony dla złoża dolomitu „Imielin - Rek” sąsiaduje od wschodu z OG „Imielin - Północ III” obejmującym złożo „Imielin - Północ”. Położenie i charakterystyka rejonu tych obszarów są podobne. OG „Imielin - Rek II” jest położony również w odległości około 2,0 km na północ od centrum miasta Imielin, ale bliżej

autostrady A4 (około 0,8 km). Większa odległość dzieli go od linii kolejowej relacji Mysłowice – Oświęcim (około 1,9 km) i od drogi wojewódzkiej DW934 (około 1,4 km). Kopalnia jest położona przy ulicy Satelickiej, o znaczeniu lokalnym, wzdłuż której są usytuowane pojedyncze zabudowania mieszkalne. Od zbiornika Dzieńkowice dzieli go około 3,0 km, a od Przemszy – około 1,8 km (zał. 1).

Kopalnia „Imielin – Rek” Sp. z o.o. posiada koncesję na wydobywanie dolomitu, którą po raz ostatni zmieniono decyzją Marszałka Województwa Śląskiego Nr 780/OS/2014 z dnia 10.04.2014 r. z datą ważności 31.12.2030 r. OG „Imielin – Rek II” ma powierzchnię 165010 m². Natomiast teren górniczy jest znacznie większy – o powierzchni 1 324 200 m² – ze względu na oddziaływanie robót strzałowych.

Zgodnie z informacjami uzyskanymi na kopalni, od geologa, w najbliższym czasie przewiduje się wykonanie wierceń badawczych na południe od aktualnego obszaru górniczego i sporządzenie dodatku do dokumentacji geologicznej i dodatku do projektu zagospodarowania złoża. Po tym kopalnia, zgodnie ze stanowiskiem Zarządu Spółki, wystąpi o nową koncesję na wydobycie złoża w obszarze poszerzonym na południe od aktualnie obowiązującego OG „Imielin – Rek II” o 100 m. Nastąpi to prawdopodobnie nie wcześniej niż w 2018 roku i wniosek będzie dotyczył okresu do 2040 roku.

Granicę spągową jest powierzchnia o rzędnej +245,0 m. Planuje się docelowy poziom eksploatacji na rzędnej około +240,0 m. Jego położenie jest uwarunkowane wysokością poziomu wody w triasowym Głównym Zbiorniku Wód Podziemnych Chrzanów, która według ostatnich pomiarów w piezometrze B4 wynosi: +239,01 m – 19.07.16 r., +238,86 m – 16.08.16 r. oraz +238,26 m – 21.09.16 r. Piezometr B4 jest zlokalizowany w części południowo – wschodniej charakteryzowanego obszaru górniczego.

Eksploatacja jest prowadzona metodą odkrywkową, systemem ścianowym, stokowo-wglębnym. Calizna złoża jest urabiana robotami strzałowymi.

Aktualnie eksploatacja jest prowadzona w części wschodniej złoża, a w części zachodniej (fot. 6.4 i 6.5), przylegającej do wyrobiska Kopalni Dolomitu, eksploatacja została już zakończona (fot. 6.6).

Eksploatację złoża aktualnie prowadzoną i projektowaną charakteryzują m.in.:

- wysokość ścian – 10 ÷ 12 m,
- kąt nachylenia skarpy ruchomej – do 90°,
- kąt nachylenia skarpy stałej – 70°.



Fot. 6.4. Widok na północno – zachodnią część odkrywki w złożu „Imielin - Rek”



Fot. 6.5. Widok na wschodnią część odkrywki w złożu „Imielin - Rek”



Fot. 6.6. Południowo – zachodnie zbocze odkrywki w części zachodniej złoża „Imielin - Rek”, w której zakończono eksploatację

Geolog udzielił też informacji o przewidywanym sposobie całkowitej likwidacji zakładu górniczego. Podpoziomowa niecka wyrobiska odkrywkowego zostanie częściowo wypełniona (zasypana) masami ziemnymi i skalnymi, głównie z tymczasowych składowisk nadkładu, a następnie będą założone użytki zielone.

Przeznaczenie tego terenu w dokumentach planowania przestrzennego miast Mysłowice i Imielin jest takie same, jak terenu sąsiedniego złoża „Imielin – Północ III”, czyli w kierunku usług rekreacji i sportu z towarzyszącą zielenią miejską (rysunki 6.1 i 6.2).

6.3. Eksploatacja złoża dolomitu „Imielin”

Obszar Górniczy „Imielin I” utworzony dla złoża dolomitu „Imielin” jest położony, podobnie jak wyżej omówione obszary odkrywkowych kopalń dolomitu, na północ od centrum miasta Imielin. Ale ponad 1,6 km bliżej, tj. w odległości około 0,5 km od niego. Od autostrady A4 dzieli go 2,1 km, od linii kolejowej relacji Mysłowice - Oświęcim – około 1,5 km i od drogi wojewódzkiej DW934 około 0,7 km. Kopalnia jest położona przy ulicy Ściegiennego, o znaczeniu lokalnym, wzdłuż której są usytuowane pojedyncze zabudowania mieszkalne. Od zbiornika Dzieckowice dzieli go około 3,0 km, a od Przemszy – około 1,8 km (zał. 1).

Bezpośrednie otoczenie obszaru górniczego stanowią pola uprawne, tereny zielone oraz nieużytki. Najbliższe budynki mieszkalne są zlokalizowane w odległości około 65 m od południowej granicy W odległości około 0,3 km na zachód i południe znajdują się tereny zabudowy mieszkaniowej, którą tworzą budynki jednorodzinne rozproszone.

Kamieniołom przy ulicy Ściegiennego uruchomiono na przełomie XIX i XX wieku. Z początkiem lat pięćdziesiątych XX wieku przejął go Skarb Państwa Z końcem lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku złoże dolomitów i wapieni triasowych „Imielin” zostało rozpoznane pod względem geologicznym na zlecenie Przedsiębiorstwa Produkcji Kruszyw Mineralnych i Lekkich Spółka z o.o. z siedzibą w Gliwicach. Ten przedsiębiorca uruchomił w 2001 roku odkrywkową eksploatację górniczą dolomitów i wapieni, która jest prowadzona nadal.

PPKMiL Sp. z o.o. prowadzi eksploatację dolomitów i wapieni ze złoża „Imielin” na podstawie koncesji udzielonej przez Ministra Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa decyzją Nr 13/2000 z dnia 27.11.2000 roku. Rok później Minister Środowiska zmienił ją decyzją DGwk/LP/487-5733/2001 (z 27.11.2001 r.). Data ważności koncesji to 27.11.2020 r.

Obszar Górniczy „Imielin I” ma powierzchnię 145 127 m², a teren górniczy – 754 209 m². Tak, jak w przypadku powyżej scharakteryzowanych kopalń, duży zasięg szkodliwych

oddziaływań wynika ze stosowania strzelania. Są to: drgania sejsmiczne, rozrzut odłamków skalnych, uderzeniowa fala powietrzna, hałas a także okresowa emisja pyłów.

Złoże jest usytuowane na skłonie lokalnego wyniesienia utworów triasowych. Teren jest najwyżej położony na wschód od wyrobiska (około +300 m). Powierzchnia terenu jest zajęta w dużej części przez wyrobisko, gdzie złoże zostało wyeksploatowane do rzędnej dotychczasowego udokumentowania tj. +260,0 m, pozostałą część obszaru górniczego stanowią nieużytki porośnięte trawą i krzewami.

Aktualny stan odkrywki przedstawiają fotografie 6.7 i 6.8.



Fot. 6.7. Widok na wschodnią część odkrywki w złożu „Imielin”



Fot. 6.8. Widok na zachodnią część odkrywki w złożu „Imielin”

W budowie geologicznej przedmiotowego obszaru bezpośrednio pod warstwą gleby występują dolomity, wapienie i utwory margliste o miąższości dochodzącej do 150 m, należące stratygraficznie do wapienia muszlowego i retu. W rejonie złoża „Imielin” na

powierzchnię wychodzą osady triasu reprezentowane przez dolomity diploporowe należące do wapienia muszlowego. Tylko lokalne obniżenia powierzchni triasowej wypełniają plejstocenijskie piaski i żwiry lodowcowe i wodnolodowcowe lub gliny zwałowe. Mocno zerodowane utwory triasu zalegają niezgodnie na stropie utworów karbońskich. W górnej części (maksymalnie do głębokości 7,5 m) występuje zwietrzelina dolomitów w postaci glin i piasków.

Budowa złoża jest podobna jak w położonych w sąsiedztwie złożach „Imielin – Północ” i „Imielin - Rek”. Miąższość serii złożowej do rzędnej +252,0 m. waha się od 8 m do 14 m w rejonie już wyeksploatowanym, do około 28,0 m przy południowej granicy złoża (od powierzchni stropu złoża). W spągu wyrobiska jak również poniżej rzędnej +260,0 m. zalegają takie same dolomity i wapienie, jak w zasięgu obecnie prowadzonej eksploatacji. Są one często margliste, występują cienkie przewarstwienia iłu, stwierdzone na różnych głębokościach. Złoże nie jest zaburzone tektonicznie. Spąg złoża na rzędnej +252,0 m. determinowany jest możliwością eksploatacji dolomitów spod zwierciadła wody, występującego na rzędnej około +254,0 m.

W granicach dotychczasowego rozpoznania i udokumentowania złoża do rzędnej +260,0 m, zarówno nadkład, jak i seria złożowa nie są zawodnione.

PPKMiL Sp. z o.o. zamierza rozwijać działalność górniczą. W tym celu przeprowadzono dodatkowe rozpoznanie i udokumentowanie eksploatowanego złoża dolomitów i wapieni do rzędnej +252,0 m, czyli 8 m poniżej dotychczasowego poziomu dokumentowania. Rozpoznaniem objęto również część wschodnią złoża, która dotychczas nie była przedmiotem eksploatacji. Natomiast we wniosku o nową koncesję nie uwzględniono południowo – zachodniej części obecnego obszaru górniczego. Projektowany obszar górniczy na tle aktualnie obowiązującego przedstawia rysunek 6.3.

PPKMiL Sp. z o.o. wnioskuje o koncesję do końca 2030 roku. Według informacji uzyskanych w Przedsiębiorstwie od geologa zasoby pozwalają na dalszą eksploatację nawet przez 50 lat. Natomiast na takie perspektywiczne działania nie pozwalają obowiązujące przepisy prawa miejscowego. W *Miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego miasta Imielin w rejonie ulic Wyzwolenia, Ściegiennego, Poniatowskiego i Nowozachęty* jest to teren tymczasowej powierzchniowej eksploatacji górniczej do 1 stycznia 2021 r. Wobec tego aktualnie możliwe jest uzyskanie koncesji z takim terminem ważności. Zmiana w stosunku do aktualnie ważnej koncesji nie jest wielka w zakresie czasu, natomiast znaczącej zmianie ulegnie powierzchnia obszaru górniczego.

Planowane przedsięwzięcie będzie obejmować obszar górniczy o powierzchni 136927 m² położony w Gminie Imielin. Teren górniczy będzie miał taką samą powierzchnię,

ponieważ przedsiębiorca, z uwagi na bliskość zabudowy mieszkaniowej nie zamierza stosować robót strzałowych. Urabianie calizny będzie prowadzone mechanicznie przy użyciu udarowego młota hydraulicznego zabudowanego na koparce. Jest to system bez użycia materiałów wybuchowych (roboty strzałowe nie są prowadzone już od maja 2013 roku).

Eksploatacja będzie prowadzona jednym piętrem roboczym systemem powierzchniowo-zabierkowym (wdzierkowym), polegającym na urabianiu warstw (ławic) złoża o miąższości $1 \div 1,5$ m na całej powierzchni urabianej skarpy. Następna warstwa uławiczenia będzie eksploatowana po wyeksploatowaniu warstwy poprzedniej. W ten sposób złożo będzie eksploatowane do spągu w całym profilu ściany, bez podziału na piętra i bez utrzymywania półek ochronnych pomiędzy piętrami. Minimalne szerokości poziomów roboczych we wszystkich frontach eksploatacyjnych będą wynosić 15 m, czyli będą równe szerokości półek (pasów) bezpieczeństwa dla transportu technologicznego.



Rys. 6.3. Szkic aktualnego Obszaru Górniczego „Imielin I” i projektowanego Obszaru Górniczego „Imielin II” [na podstawie mapy PPKMiL Sp. z o.o.]

Projektowaną eksploatację złoża charakteryzują następujące dane:

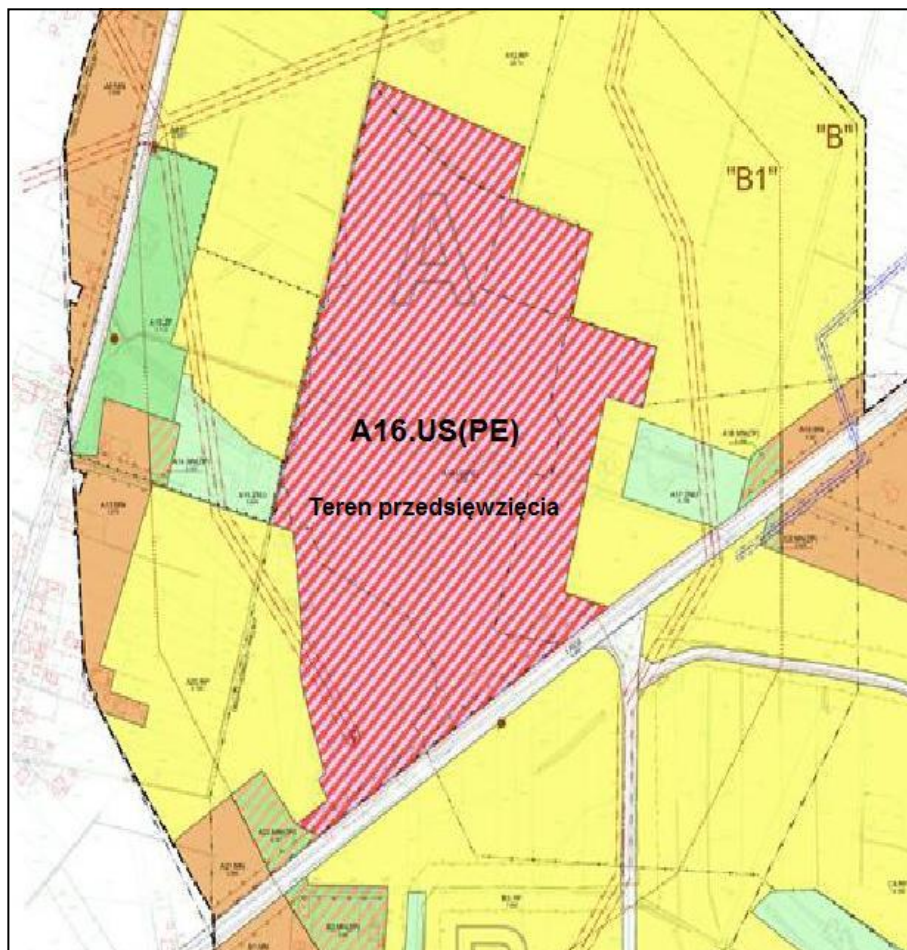
- szerokość poziomu eksploatacyjnego – co najmniej 15 m,
- kąt nachylenia ociosu końcowego ściany – do 70°,
- maksymalny kąt generalny nachylenia zboczy stałych – 70°.

Po zakończeniu działalności górniczej teren OG „Imielin II” będzie rekultywowany zgodnie z przeznaczeniem w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego. Dla tego terenu obowiązuje *Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Imielin w rejonie ulic Wyzwolenia, Ściegiennego, Poniatowskiego i Nowozachęty* przyjęty Uchwałą nr XXVIII/175/2013 Rady Miasta Imielin w dniu 27 lutego 2013 r. Zgodnie z tym dokumentem teren planowanego przedsięwzięcia posiada przeznaczenie oznaczone jako: A16.US(PE) – teren usług sportu, rekreacji i turystyki oraz tymczasowej powierzchniowej eksploatacji górniczej do 1 stycznia 2021 r. (rys. 6.4).

W *Lokalnym Programem Rewitalizacji miasta Imielin*, zaproponowano konkretne możliwości wykorzystania wyrobiska w OG „Imielin I” po okresie powierzchniowej eksploatacji (po roku 2021). Zauważono, że istnieją szerokie możliwości wykorzystania tego terenu pod usługi sportu i rekreacji. W szczególności analizowany teren może być wykorzystany jako miejsce:

- ✓ rozwijania aktywności zaliczanej do tzw. „sportów ekstremalnych”,
- ✓ prowadzenia edukacji przyrodniczej (zagadnienia związane z geologią i hydrologią oraz ekologią),
- ✓ rozwijania turystyki pieszej i rowerowej.

Przyjęty w przyszłości sposób zagospodarowania będzie uzależniony od szeregu czynników, między innymi od ostatecznego ukształtowania rzeźby (morfologii) terenu i warunków hydrogeologicznych.



Rys. 6.4. Fragment rysunku *Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Imielin w rejonie ulic Wyzwolenia, Ściegiennego, Poniatowskiego i Nowozachęty* (Uchwała nr XXVIII/175/2013 Rady Miasta Imielin w dniu 27 lutego 2013 r.) w rejonie złoża dolomitu „Imielin”
A16.US(PE) - teren usług sportu, rekreacji i turystyki oraz tymczasowej powierzchniowej eksploatacji górniczej do 1 stycznia 2021 r.
RP - tereny upraw polowych (oznaczone kolorem żółtym)

8. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ KWK „PIAST - ZIEMOWIT” W ZŁOŻU „IMIELIN – PÓLNOC”

Projektowana eksploatacja górnicza w złożu „Imielin Północ” i „Imielin Południe” została scharakteryzowana w oparciu o dokumentację pt. *Koncepcja udostępnienia, rozcięcia i eksploatacji złoża węgla kamiennego „Imielin Północ” w ujęciu czasoprzestrzennym, wraz z analizą techniczno - ekonomiczną przedsięwzięcia i opracowaniem założeń do projektu zagospodarowania złoża dla KW S.A. Oddział KWK „Ziemowit”* oraz mapy pokładowe udostępnione przez Dział Mierniczo - Geologiczny kopalni „Piaś - Ziemowit”. Spośród pięciu wariantów udostępnienia, rozcięcia i eksploatacji złoża rozpatrzonych w *Koncepcji ...* do oceny w ramach niniejszego opracowania Zleceniodawca wskazał wariant IV.

Kopalnia „Piaś - Ziemowit” planuje eksploatację trzech pokładów w warstwach łaziskich, tj. 206/1, 207/2 i 209/2, systemem ścianowym z zawałem stropu (załączniki 10, 11, 12).

W pokładzie 206/1 zaprojektowano 24 ściany na średniej głębokości od 185 m do 765 m, których wysokość generalnie nie przekracza 2,2 m (zał. 10). Względem powierzchni można wyróżnić cztery rejony przyszłej eksploatacji złoża węgla kamiennego (załączniki: 13, 14, 15):

- Pod południową częścią zbiornika „Dzieckowice” zaprojektowano dwie sąsiednie ściany 215 i 216 na głębokości 715 ÷ 765 m oraz trzy ściany od 207 do 209, usytuowane na głębokości 605 ÷ 735 m, w rejonie zachodniego brzegu zbiornika oraz na zachód w sąsiedztwie ulic Bartniczej i Wandy. Wymienione ściany będą prowadzone w kierunku z południowego wschodu na północny zachód, w przybliżeniu zgodnie z rozciągłością pokładu. Wyjątek stanowi ściana 209, której wybieg będzie prostopadły do rozciągłości pokładu 206/1. W granicach parcel złoża zostanie wybrane na wysokość 2,0 ÷ 2,1 m.
- Pod obszarem zwyczajowo nazywanym Golcówką, w odległości 625 m na północny zachód od zbiornika „Dzieckowice” zaprojektowano dwie pojedyncze ściany 210 i 214, w rejonie ulic Nowozachęty i Bartniczej oraz w odległości około 585 m na południe od obszaru górniczego „Imielin II” dwie sąsiednie ściany 211 i 212 w rejonie ulic Sapety i Bartniczej, na głębokości w granicach od 295 m (ściana 214) do 575 m (ściana 210). Dwie pierwsze będą postępowały z południowego zachodu na północny wschód, z kolei dwie kolejne z południowego wschodu na północny zachód, eksploatując pokład 206/1, wszystkie o wysokości 1,7 ÷ 2,2 m.

- Na obszarze części miasta Imielin noszących nazwy Pasieczki, Granice i Zakaliszcze zaplanowano sześć podłużnych ścian od 201 do 206 na głębokości 185 ÷ 250 m. Pole eksploatacyjne zaprojektowano pod terenem, który można ograniczyć od północy ulicą Satelicką, od wschodu i południa ulicą Ściegiennego, a od zachodu ulicą Imielińską. Względem obszarów górniczych zakładów wydobywających dolomit od strony północnej krawędź projektowanej ściany 206 będzie znajdować się w odległości około 40 m na południe od OG „Imielin - Rek II” i około 235 m na południe od OG „Imielin - Północ III”. Bezpośrednio pod OG „Imielin I” zostały zaprojektowane trzy ściany 201 - 203. W omawianym rejonie eksploatacja pokładu 206/1 będzie prowadzona kolejnymi ścianami w kierunku północnym, a postęp ścian będzie odbywał się ze wschodu na zachód, na wysokość w granicach 1,5 ÷ 2,1 m.
- Poza opiniowanym terenem na pograniczu dzielnic Cisowiec i Golcówka (na granicy złoża „Ziemowit” i „Imielin Północ”) zostały zaprojektowane na głębokości 220 ÷ 330 m trzy diagonalne ściany od 316 do 318, pod ulicami Imielińską, Hallera, Liliową, Karolinki i Kordeckiego. Projektowana wysokość ścian wynosi 2,0 m.

Według projektu rozcięcie pokładu 207/2 będzie obejmowało 43 ściany, położone na głębokości 225 ÷ 800 m, w całym złożu „Imielin Północ” oraz w północnej części złoża „Imielin Południe” (zał. 11). Omawiany pokład będzie eksploatowany na wysokość od 2,0 m do 3,5 m. Ze względu na usytuowanie projektowanych ścian w pokładzie 207/2 na powierzchni można wyróżnić cztery rejon (załączniki 14, 15):

- Pod północną i północno – zachodnią częścią zbiornika „Dzieńkowice” oraz sąsiadującymi z nią terenami zaprojektowano dziewięć ścian od 711 do 716 oraz od 721 do 723, na głębokości 395 ÷ 800 m. W tym rejonie eksploatacja pokładu 207/2 poszczególnymi ścianami będzie odbywała z południa na północ. Ściany 721 – 723 będą prowadzone po rozciągłości, natomiast pozostałe – poprzecznie do rozciągłości pokładu. Ich wysokość będzie wynosić 2,0 ÷ 3,1 m.
- Rejon tzw. Golcówki, w którym zaplanowano cztery ściany 700, 710, 717, 718, na wysokość od 2,8 m do 3,5 m. Parcele znajdują się na głębokości 365 ÷ 660 m pod terenem rozciągającym się między ulicami Zachęty i Bartniczą. Ścianą 700 złoża węgla kamiennego będzie eksploatowane ze wschodu na zachód wzdłuż rozciągłości pokładu w odległości około 265 m na południowy wschód od OG „Imielin I”. Natomiast następne ściany będą diagonalne, z południowego zachodu na północny wschód. Najbliżej usytuowana ściana 710 będzie oddalona o około 645 m na północny zachód od zbiornika „Dzieńkowice”.

- Na obszarze części Imielina: Pasieczki, Granice i Zakaliszczce zaprojektowano również dziewięć podłużnych ścian od 701 do 709 na głębokości 225 ÷ 435 m. Pole eksploatacyjne będzie znajdować się na północy pod OG „Imielin – Rek II” i pod OG „Imielin – Północ III” (ściany 707 - 709), na wschodzie i południu pod ulicą Ściegiennego, a na zachodzie pod ulicą Imielińską. Bezpośrednio pod OG „Imielin I” zaprojektowano ściany od 701 do 703. W tym rejonie eksploatacja pokładu 207/2 będzie prowadzona na wysokość w przedziale 2,0 ÷ 3,5 m, kolejnymi ścianami, w kierunku północnym. Postęp ścian będzie odbywał się ze wschodu na zachód, w przybliżeniu zgodnie z rozciągłością pokładu.
- Obszar na granicy Mysłowic i Imielina, pod którym będą prowadzone trzy diagonalne ściany od 719 do 721 z południa na północ, na głębokości 280 ÷ 350 m. Krawędź ściany 719 będzie znajdować się w odległości 145 m na zachód od autostrady A-4, z kolei krawędź ściany 721 w odległości 175 m na wschód od OG „Imielin – Rek II”. W tym rejonie pokład 207/2 zostanie wybrany na wysokość od 2,0 m do 3,1 m.

W pokładzie 209/2 zaprojektowano 35 ścian na głębokości 185 ÷ 870 m, w złożu „Imielin Północ” i w północnej części złoża „Imielin Południe” (zał. 12). Wysokość eksploatowanego pokładu będzie w granicach od 2,1 m do 3,5 m. Z uwagi na przestrzenne usytuowanie parcel obszar, który będzie podlegał wpływom eksploatacji górniczej można podzielić na sześć rejonów (zał. 15):

- Pod północną częścią zbiornika „Dzieńkowice” zaplanowano siedem poprzecznych ścian od 914 do 920 na głębokości 480 ÷ 870 m. Wysokość eksploatacji będzie się kształtować w przedziale 2,8 ÷ 2,9 m. z południa na północ.
- Pod obszarem miejscowości Golcówka rozcięcie pokładu 207/2 uwzględnia trzy ściany nr 921, 922 i 925, które będą znajdowały się na głębokości 480 ÷ 750 m na południe od Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów w odległości około 130 m (ściana nr 922) i na północ od ulicy Bartniczej (ściana nr 925). Złoże węgla będzie wybierane na wysokość 3,0 ÷ 3,3 m z południowego zachodu na północny wschód ścianami 922 i 925 oraz z północnego wschodu na południowy zachód ścianą nr 921. Ściana 921 będzie położona w odległości 630 m na północny zachód od zbiornika „Dzieńkowice”, natomiast ściana 922 w odległości około 300 m na południowy wschód OG „Imielin I”.
- Na obszarze dzielnic Pasieczki, Granice i Zakaliszczce rozcięto pokład 209/2 na dziewięć podłużnych ścian od 901 do 909 na głębokości 290 ÷ 520 m. Pole eksploatacyjne znajduje się względem powierzchni od północy pod OG „Imielin -

Północ III”, od wschodu i południa pod ulicą Ściegiennego, a od zachodu pod ulicą Imielińską. Bezpośrednio pod OG „Imielin - Północ III” i „Imielin - Rek II” zaprojektowano ściany od 907 do 909, a pod OG „Imielin I” ściany od 901 do 903. Eksploatacja pokładu 209/2 będzie przebiegała z południa na północ, a ściany będą prowadzone ze wschodu na zachód, na wysokość 2,6 ÷ 3,5 m.

- Na obszarze przy granicy między Mysłowicami i Imielinem będą prowadzone diagonalnie trzy ściany 913, 923 i 924 z południa na północ, na głębokości 340 ÷ 430 m. Krawędź ściany 923 będzie znajdować się w odległości 230 m na zachód od autostrady A4, z kolei krawędź ściany 913 w odległości 45 m na wschód od OG „Imielin - Rek II”. W tym rejonie pokład 209/2 zostanie wybrany na wysokość od 2,1 m do 2,6 m.
- Na obszarze Mysłowic zaprojektowano trzy ściany od 910 do 912, na głębokości 185 ÷ 330 m, którymi pokład 209/2 zostanie wybrany na średnią wysokość 2,6 m. Najbliżej położona krawędź ściany 910 będzie położona w odległości około 210 m na północ od OG „Imielin - Północ III”.
- Poza opiniowanym terenem, na granicy złoża „Ziemowit” i „Imielin Północ” zaprojektowano sześć ścian od 928 do 933 na głębokości 435 ÷ 540 m, które będą zlokalizowane w Cisowcu, między ulicami Imielińską i Grzybową. Ściany o wysokości w przedziale 3,0 ÷ 3,3 m będą postępowały z południowego wschodu na północny zachód.

Reasumując można stwierdzić, że kopalnia „Piast - Ziemowit” zamierza eksploatować węgiel kamienny w złożu „Imielin Północ” i „Imielin Południe” w następujących pokładach:

- 206/1 – 24 ścian położonych na głębokości 185 ÷ 765 m, o wysokości do 2,2 m,
- 207/2 – 43 ścian położonych na głębokości 225 ÷ 800 m o wysokości od 2,0 m do 3,5 m,
- 209/2 – 35 ścian położonych na głębokości 185 ÷ 870 m o wysokości od 2,1 m do 3,5 m.

Na poszczególne obszary górnicze zakładów eksploatujących złoża dolomitów będą miały wpływ następujące ściany zaprojektowane przez Kopalnię „Piast - Ziemowit”:

- w pokładzie 206/1:
 - na OG „Imielin - Rek II” ściana 206 o wysokości 1,5 ÷ 2,2 m, położona na głębokości 185 ÷ 215 m, która będzie prowadzona w latach 2044 - 2045 ze wschodu na zachód,

- na OG „Imielin I” ściany 201 - 204 o wysokości 1,7 ÷ 2,1 m, położone na głębokości 255 ÷ 335 m, które będą prowadzone w latach 2041 - 2043 ze wschodu na zachód,
- w pokładzie 207/2:
 - na OG „Imielin - Północ III” i „Imielin - Rek II” ściany 706 - 709 o wysokości 2,0 ÷ 3,1 m, położone na głębokości 205 ÷ 355 m, które będą prowadzona w latach 2027 - 2029 ze wschodu na zachód,
 - na OG „Imielin I” ściany 701 - 704 o wysokości 2,3 ÷ 3,5 m, położone na głębokości 320 ÷ 370 m, które będą prowadzone w latach 2025 - 2026 ze wschodu na zachód,
- w pokładzie 209/2:
 - na OG „Imielin - Północ III” i „Imielin - Rek II” ściany 906 - 907 o wysokości 2,6 ÷ 3,5 m, położone na głębokości 280 ÷ 455 m, które będą prowadzone w latach 2034 - 2037 ze wschodu na zachód,
 - na OG „Imielin - Rek II” ściana 913 o wysokości 2,3 m, położona na głębokości 345 ÷ 405 m, która będzie prowadzona w 2037 r. z południa na północ,
 - na OG „Imielin I” ściany 901 - 904 o wysokości 3,0 ÷ 3,5 m, położone na głębokości 430 ÷ 520 m, które będą prowadzone w latach 2032 - 2033 ze wschodu na zachód.

Prognozowane wpływy omawianej eksploatacji górniczej zostały scharakteryzowane w rozdziale 9.

9. PROGNOZA DEFORMACJI POWIERZCHNI TERENU, ODDZIAŁYWANIA NA ZBIORNIK I ZAKŁADY ODKRYWKOWE

9.1. Metodyka obliczeń i przyjęte założenia

Prognozę deformacji powierzchni przeprowadzono przy użyciu programu komputerowego SZKODY 5, opracowanego przez dr. E. Jędrzejca w oparciu o klasyczne wzory teorii Budryka – Knothego.

W prognozie przyjęto wartości parametrów i współczynników teorii określone na podstawie analizy wyników pomiarów obniżen spowodowanych dotychczasową eksploatacją górniczą (Niedojadło 1997, Fus 2010), doświadczeń KWK „Ziemowit” oraz wyników badań przeprowadzonych w Głównym Instytucie Górnictwa (Kowalski 2007).

Prognozę przeprowadzono dla kolejnych jednomiesięcznych etapów rozwoju eksploatacji. Przy czym założono, że jej wpływy będą się ujawniać na powierzchni natychmiast, czyli wartość współczynnika czasu c musi być bardzo duża. Przyjęcie współczynnika równego nieskończoności powoduje, że prognozowane nieustalone deformacje powierzchni są zazwyczaj większe od rzeczywistych. Na pewno są większe od prognozowanych dla wszystkich innych (mniejszych) wartości tego współczynnika. Takie rozwiązanie stosuje się w podobnym celu, jak współczynniki bezpieczeństwa.

Również mając na uwadze bezpieczeństwo zrezygnowano z zastosowania tzw. obrzeża eksploatacyjnego, choć analiza warunków górniczych tego nie uzasadnia. Kierowano się tym, że większość analizowanych obiektów powierzchniowych, a przede wszystkim zbiornik Dzieńkowice, znajduje się w brzeżnej części prognozowanej niecki obniżeniowej. Istotnym argumentem były też rozbieżności pomiędzy obniżeniami obliczanymi wg teorii Knothego, a mierzonymi poza konturem eksploatacji (Białek 2008, Kowalski 2007).

Założone wartości parametrów i współczynników są następujące:

- parametr rozproszenia wpływów głównych

$$\operatorname{tg}\beta = 2,0$$

- współczynnik eksploatacyjny

$$a = 0,7$$

- współczynnik czasu

$$c = \infty$$

- współczynnik proporcjonalności przemieszczeń poziomych do nachyleń

$$B = 0,32 \cdot r$$

Prognozę wykonano dla obszaru oddziaływania analizowanej eksploatacji złoża „Imielin Północ” na powierzchnię. W tym celu przyjęto regularną siatkę punktów obliczeniowych o boku 20 m. Dla każdego punktu określono ekstremalne wartości nieustalone (chwilowe) przyrostów najważniejszych wskaźników deformacji powierzchni liczonych w interwałach dwutygodniowych, w całym okresie prowadzenia przedmiotowej eksploatacji, tj. w latach 2024 – 2046. Wynikiem prognozy są wartości nieustalone wskaźników deformacji najbardziej niekorzystne ze względu na ochronę powierzchni.

Oprócz eksploatacji w złożu „Imielin Północ” w prognozie uwzględniono eksploatację projektowaną w jej sąsiedztwie, ale tylko w takim zakresie w jakim mają wpływ na przedmiotowe odkrywki oraz zbiornik Dzieńkowice. Są to wybierki KWK „Piast – Ziemowit” w złożu „Ziemowit” oraz w złożu „Imielin Południe”.

Przyjęto następujące zasady

- ✓ wydzielono oddziaływanie eksploatacji poszczególnych pokładów,
- ✓ narastająco zostały obliczone obniżenia i nachylenia powierzchni, tj.
 - spowodowane eksploatacją pokładu 206/1,
 - spowodowane eksploatacją pokładów 206/1 i 207/2,
 - spowodowane eksploatacją pokładów 206/1, 207/2 i 209/2,
- ✓ odkształcenia poziome powierzchni zostały obliczone odrębnie dla eksploatacji każdego pokładu,
- ✓ kategorie terenu górniczego wyznaczone z prognozowanych odkształceń poziomych powierzchni, czyli odrębnie dla każdego pokładu,
- ✓ nie zastosowano żadnego zmniejszenia prognozowanych odkształceń poziomych powierzchni z uwagi na relaksację naprężeń.

Wyniki obliczeń przedstawiono w formie map izolinii obniżeń i kategorii terenu górniczego oraz map izolinii maksymalnych nieustalonych nachyleń powierzchni. Do ekspertyzy załączono mapy obniżeń i kategorii terenu górniczego (załączniki od 12 do 15), natomiast mapy nachyleń posłużyły do charakterystyki wpływów eksploatacji. Każda z załączonych map prognozowanych wpływów eksploatacji górniczej na powierzchnię przedstawia obniżenia powstałe od początku eksploatacji w złożu „Imielin Północ” oraz kategorie terenu górniczego wynikające z odkształceń spowodowanych eksploatacją tylko 1 pokładu (kolejno 206/1, 207/2 i 209/2).

Ponadto opracowano mapę prognozowanej rzeźby terenu po ujawnieniu się wpływów rozpatrywanej eksploatacji w złożu „Imielin Północ” (zał. 16).

9.2. Analiza wyników obliczeń

Na wstępie należy zaznaczyć, że harmonogram eksploatacji pokładów 206/1, 207/2 i 209/2, według którego wykonano prognozę deformacji powierzchni, i poniżej scharakteryzowano jej wyniki, ma charakter w dużym stopniu przybliżony. Z pewnością nie można procesu jej oddziaływania na powierzchnię umiejscowić w czasie. Podane lata należy traktować jako orientacyjne. Posłużenie się harmonogramem udostępnionym przez Zleceniodawcę ma na celu ustalenie następstwa czasowego i przedstawienie skali czasu, w jakiej będą prowadzone roboty górnicze i będą się ujawniać ich wpływy na powierzchnię terenu.

9.2.1. Prognozowane wpływy eksploatacji pokładu 206/1

Eksploatacja górnicza pokładu 206/1 w złożu „Imielin - Północ” została zaplanowana na lata 2020 – 2045, czyli praktycznie na cały okres działalności górniczej w tym złożu. Jej wpływami będą objęte 2 rejony (zał. 13):

- Część środkowo – zachodnia, rozciągająca się na południe od obszarów górniczych „Imielin - Północ III” i „Imielin – Rek II” i na północ od centrum Imielina, oraz na wschód od ulicy Imielińskiej i północny zachód od ulicy Ściegiennego, w której eksploatacja prowadzona w okresie 2041 – 2045 spowoduje obniżenia do 1,4 m oraz odkształcenia powierzchni kwalifikujące powierzchnię głównie do III kategorii terenów górniczych. W znacznie mniejszym zakresie wystąpią deformacje rzędu I i II kategorii. Nachylenia z reguły będą mniejsze od 10 mm/m, tylko na niewielkich obszarach przekroczą tę wartość, maksymalnie do 13 mm/m. Często te wartości będą występowały chwilowo. Nad zewnętrznymi krawędziami wyeksploatowanego obszaru, gdzie będą to wartości końcowe prognozowane nachylenia wyniosą maksymalnie 13 mm/m.
- Część południowa, na południe od ulic Sapety i Nowozachęty, która w okresie 2019 – 2033 ulegnie obniżeniu do 1,5 m i odkształceniom poziomym głównie rzędu I i II kategorii, w mniejszym zakresie – III kategorii. Największe nachylenia będą mniejsze od 10 mm/m.

Pokład 206/1 będzie eksploatowany na południe od obszarów górniczych „Imielin - Północ III” i „Imielin – Rek II” i spowoduje deformacje tylko bardzo niewielkiej części OG „Imielin – Rek II”. Południowo-wschodnie naroże ulegnie obniżeniom do 0,2 m, odkształceniom maksymalnym kwalifikującym teren do III kategorii i nachyleniom do 8 mm/m.

W latach 2041 – 2043 eksploatacja tego pokładu, prowadzona pod OG „Imielin I” i w jego sąsiedztwie spowoduje obniżenia powierzchni do 1,4 m, odkształcenia głównie rzędu III kategorii oraz nachylenia do prawie 11 mm/m.

Zbiornik Dzieńkowice będzie w zasięgu wpływów eksploatacji pokładu 206/1 prowadzonej w latach 2037 – 2038 na pograniczu złóż „Imielin Północ”, „Imielin Południe” i „Lędziny”. Maksymalne obniżenia wyniosą 1,4 m a odkształcenia nie przekroczą dopuszczalnych dla II kategorii. Nachylenia powierzchni będą mniejsze od 5 mm/m.

9.2.2. Prognozowane wpływy eksploatacji pokładu 207/2

Eksploatacja pokładu 207/2 w złożu „Imielin Północ” została zaplanowana na lata 2025 – 2043, czyli na znaczną część okresu działalności górniczej w tym złożu. Jej wpływami będzie objęty prawie cały projektowanego obszaru górniczego, oprócz części północnej i północno – wschodniej oraz zachodniego obrzeża (zał. 14):

- Część środkowo – zachodnia, obejmująca na północy obszary górnicze „Imielin - Północ III” i „Imielin – Rek II” i OG „Imielin I” na południu, rozciągająca się od ul. Żeńców na południowym zachodzie do ul. Ściegiennego na wschodzie. Eksploatacja prowadzona w okresie 2025 – 2029 spowoduje razem z eksploatacją pokładu 206/1 obniżenia do 4,1 m. Odkształcenia, będące skutkiem eksploatacji pokładu 207/2, kwalifikują powierzchnię głównie do III kategorii terenów górniczych. W znacznie mniejszym zakresie wystąpią deformacje rzędu I, II i IV kategorii. Maksymalne nachylenia wyniosą 16,0 mm/m.
- Część środkowo – wschodnia, łącząca się z powyżej scharakteryzowaną, i poddana wpływom eksploatacji w tym samym czasie, w latach 2028 – 2029, ulegnie obniżeniu do 2,4 m, odkształceniom maksymalnym rzędu IV kategorii oraz nachyleniom do 15,5 mm/m.
- Część południowa, na południe od ulic Ściegiennego i Zachęty, która będzie w zasięgu wpływów eksploatacji pokładu 207/2 głównie w okresie 2029 – 2034 i potem, na niewielkim obszarze – w latach 2041 – 2043. Jej skutkiem będą odkształcenia o największych wartościach rzędu IV i nachylenia do 12,5 mm/m. Obniżenia spowodowane eksploatacją pokładów 206/1 i 207/2 osiągną największą wartość 3,2 m.

Pokład 207/2 będzie eksploatowany pod obszarami górniczymi wszystkich analizowanych kopalń odkrywkowych dolomitu. OG „Imielin - Północ III” ulegnie największym obniżeniom w części środkowej – do 1,6 m, odkształceniom głównie IV kategorii i nachyleniom – do 10,4 mm/m. OG „Imielin – Rek II” ulegnie największym

obniżeniom do 2,2 m, odkształceniom maksymalnym rzędu IV kategorii i nachyleniom – do 15,3 mm/m. Największe deformacje wystąpią w części południowej tego obszaru. Planowana eksploatacja spowoduje również deformacje OG „Imielin I”. W tym miejscu obniżenia spowodowane eksploatacją pokładów 206/1 i 207/2 osiągną największą wartość 4,1 m. Odkształcenia maksymalne kwalifikują teren do IV a nawet V kategorii terenów górniczych. Maksymalne nachylenia powierzchni spowodowane eksploatacją pokładu 207/2 wyniosą do 12,0 mm/m.

Zbiornik Dzieckowice będzie w zasięgu wpływów eksploatacji pokładu 207/2 prowadzonej w latach 2029 – 2033 a na niewielkim obszarze – w 2041 roku. Maksymalne sumaryczne obniżenia wyniosą 3,3 m a maksymalne odkształcenia będą dopuszczalne dla terenów IV kategorii. Największe nachylenia nieznacznie przekroczą 7,0 mm/m.

9.2.3. Prognozowane wpływy eksploatacji pokładu 209/2

Eksploatacja pokładu 209/2 w złożu „Imielin Północ” została zaplanowana na lata 2032 – 2044, za wyjątkiem 2 niewielkich ścian na pograniczu OG „Imielin Północ” i „Lędziny”, które będą prowadzone w 2024 roku. Jej wpływami będzie objęty prawie cały projektowany obszar górniczy, oprócz części północno – wschodniej oraz zachodniego obrzeża (zał. 15):

- Część północna, w której będzie eksploatowany tylko pokład 209/2, w 2039 roku ulegnie obniżeniom do 1,8 m, odkształceniom o maksymalnych wartościach rzędu IV kategorii i nachyleniom do 15,5 mm/m. Wpływy będą się ujawniać na obszarach leśnych i rolnych, położonych w Mysłowicach, pomiędzy drogą krajową S1 a autostradą A4, na południe od Rowu Kosztowskiego.
- Część środkowa, obejmująca na północy obszary górnicze „Imielin - Północ III” i „Imielin – Rek II” oraz tereny przy ul. Ściegiennego na południu, rozciągająca się od ul. Imielińskiej (DW934) na zachodzie do A4 na wschodzie. Eksploatacja prowadzona w okresie 2032 – 2037 spowoduje razem z eksploatacją pokładów 206/1 i 207/2 obniżenia do 6,5 m. Odkształcenia, będące skutkiem eksploatacji pokładu 209/2, kwalifikują powierzchnię głównie do III kategorii terenów górniczych. W znacznie mniejszym zakresie wystąpią deformacje rzędu I, II i IV kategorii. Maksymalne nachylenia wyniosą 11,8 mm/m.
- Część południowa, na południe od ulic Ściegiennego i Zachęty, która będzie w zasięgu wpływów eksploatacji pokładu 209/2 głównie w okresie 2039 – 2044, a na niewielkim obszarze – w 2024 roku. Jej skutkiem będą odkształcenia o wartościach lokalnie osiągających dopuszczalne dla terenów IV kategorii i nachylenia do 8,7 mm/m.

Obniżenia spowodowane eksploatacją pokładów 206/1, 207/2 i 209/2 osiągną największą wartość 4,5 m.

Pokład 209/2 będzie eksploatowany pod obszarami górnictwami wszystkich przedmiotowych kopalń odkrywkowych dolomitu. OG „Imielin - Północ III” ulegnie największym obniżeniom w części południowej – do 3,7 m, odkształceniom głównie III kategorii i nachyleniom – do 11,4 mm/m. OG „Imielin - Rek II” ulegnie największym obniżeniom do 4,3 m oraz odkształceniom maksymalnym rzędu IV kategorii w części południowo - wschodniej i nachyleniom – do 11,4 mm/m. Największe deformacje wystąpią w częściach południowej i północnej tych dwóch obszarów. Planowana eksploatacja spowoduje również deformacje OG „Imielin I”. Obniżenia spowodowane eksploatacją 3 przedmiotowych pokładów osiągną największą wartość 6,5 m w części północnej. Odkształcenia maksymalne kwalifikują teren do III i IV kategorii. Maksymalne nachylenia powierzchni spowodowane eksploatacją pokładu 209/2 wyniosą do 9,4 mm/m.

Zbiornik Dzieckowice będzie w zasięgu wpływów eksploatacji pokładu 209/2 prowadzonej w okresie 2039 – 2042 a na niewielkim obszarze – w 2041 roku. Maksymalne sumaryczne obniżenia wyniosą 4,2 m a maksymalne odkształcenia będą dopuszczalne dla terenów III kategorii, tylko lokalnie na bardzo małym obszarze – IV kategorii. Największe nachylenia będą bliskie 7,0 mm/m.

10. WZAJEMNE ODDZIAŁYWANIE ODKRYWKOWEJ EKSPLOATACJI ZŁOŻ DOLOMITU ORAZ PODZIEMNEJ EKSPLOATACJI ZŁOŻA WĘGLA KAMIENNEGO

Na podstawie analizy warunków geologicznych i górniczych w projektowanym Obszarze Górniczym „Imielin Północ” w rejonie odkrywkowych kopalń eksploatujących dolomit w obszarach górniczych „Imielin I”, „Imielin - Północ III” oraz „Imielin - Rek II”, stwierdza się, że eksploatacja odkrywkowa nie będzie miała wpływu na podziemną eksploatację górniczą. W szczególności wynika to z głębokości pokładów 206/1, 207/2 i 209/2 w tej części złoża.

Natomiast eksploatacja podziemna złoża węgla kamiennego „Imielin Północ” będzie oddziaływała na wyrobiska odkrywkowe w złożach dolomitu „Imielin”, „Imielin - Północ” oraz „Imielin - Rek”.

Podziemna eksploatacja górnicza prowadzona w obszarze, w którym będzie oddziaływała na odkrywki, może być dopuszczona pod warunkiem ich wystarczającej ochrony, przez którą rozumie się możliwość użytkowania zgodnie z przeznaczeniem, co

oznacza zapewnienie bezpieczeństwa. W praktyce określa się to przez porównanie prognozowanymi deformacji dla eksploatacji projektowanej z odpornością obiektu na deformacje.

Ocenę wpływu eksploatacji na deformacje powierzchni wykonano dla poszczególnych pokładów, zakładając kolejność eksploatacji pokładów oraz odstępy czasowe pomiędzy eksploatacjami w kolejnych pokładach zgodnie z założonym harmonogramem. Z uwagi na powyższe deformacje powierzchni w rejonie odkrywek (kategorie terenu górniczego) określono dla pojedynczych pokładów, natomiast obniżenia określono uwzględniając ich sumowanie, narastanie. Wyniki prognozy deformacji w postaci obniżeń i kategorii terenu górniczego przedstawiono na załącznikach od 13 do 15, natomiast syntetyczna ocena deformacji odkrywek została zamieszczona w poniższej tabeli.

Tab. 10.1. Prognozowane obniżenia i kategorie terenu górniczego w rejonie odkrywek dolomitu spowodowane projektowaną eksploatacją górniczą złoża węgla kamiennego „Imielin Północ”

Eksploatacja pokładu	Odkrywki „Imielin-Północ III „ i „Imielin-Rek		Odkrywka „Imielin I”	
	Obniżenia [m]	Kategoria terenu górniczego	Obniżenia [m]	Kategoria terenu górniczego
206/1	do 0,2	I, II i lokalnie III	1,0 ÷ 1,4	III
207/2	0,1 ÷ 2,2	III i lokalnie IV	0,5 ÷ 4,1	IV lokalnie V
209/2	0,5 ÷ 4,3	III i IV	0,5 ÷ 6,5	III lokalnie IV

Nie ma metodyki i kryteriów oceny odporności wyrobisk odkrywkowych eksploatujących złoża dolomitu na deformacje. Ocenę tą przeprowadzono na podstawie wizji terenowej oraz biorąc pod uwagę technologię eksploatacji w odkrywkach. W szczególności przyjęto dwa kryteria oceny oddziaływania eksploatacji podziemnej na odkrywki. Pierwsze to możliwość wystąpienia strefy spękań górotworu nad projektowaną eksploatacją podziemną, drugie to stateczność skarp i zboczy odkrywek.

Z polskich doświadczeń kształtowania się spękań w górotworze karbońskim nad eksploatacją prowadzoną z zawałem stropu wynika, że wysokość strefy spękań według W.Konopki i A. Kowalskiego wynosi $33g$ [Konopko, Kowalski 2016], gdzie g to grubość eksploatowanego pokładu, natomiast M. Rogoż [Rogoż, 1987] proponuje przyjmować z ostrożnością $40g$. Przy przyjęciu założenia bardziej niekorzystnego z uwagi na rozpatrywane oddziaływania, tj. zależność opracowaną przez M. Rogoża, oraz grubości eksploatowanych pokładów 206/1; 207/2 i 209/2 odpowiednio: 2,5 m; 3,0 m i 2,9 m, otrzymuje się strefę spękań o wysokości co najwyżej 120 m nad stropem wymienionych wyżej pokładów. Maksymalna wysokość strefy spękań jest mniejsza od odległości pokładów od stropu karbonu. Reasumując można stwierdzić, że od poziomu 120 m nad projektowaną

eksploatacją pokładów 206/1; 207/2 i 209/2 do powierzchni terenu kształtować się będzie strefa deformacji ciągłych, czyli obniżen górnotworu, która nie spowoduje destrukcji skał nadległych. Tym samym teren, na którym są analizowane odkrywki dolomitu, będzie podlegał tylko deformacjom ciągłym.

Wystąpienie nachyleń odpowiadających IV kategorii terenu górniczego, czyli zmian nachyleń terenu o co najwyżej 1,5%, przy zachowaniu odpowiednich nachyleń formowanych skarp, jest dopuszczalne dla bezpieczeństwa prowadzenia robót górniczych w odkrywce. Tolerancja formowania skarp wynosi do 10°, a nachylenia odpowiadające górnej granicy IV kategorii 15 mm/m, czyli 1,5%. Stąd wynika, że ze względu na stateczność skarp w analizowanych odkrywkach złóż dolomitu mogą wystąpić deformacje odpowiadające IV kategorii terenu górniczego. Wystąpienie lokalnie na małym obszarze V kategorii terenu górniczego i nachyleń nieznacznie przekraczających 1,5% również nie będzie miało istotnego znaczenia.

Reasumując można stwierdzić, że z uwagi na ochronę odkrywek i działalność górniczą kopalń dolomitu, projektowana podziemna eksploatacja górnicza będzie możliwa do przeprowadzenia.

W analizie wzajemnego oddziaływania eksploatacji odkrywkowej złóż dolomitu oraz eksploatacji podziemnej złoża węgla kamiennego „Imielin Północ” należy też uwzględnić harmonogram planowanej działalności. Następstwo czasowe eksploatacji przedstawia schematycznie rysunek 10.1. Wynika z niego, że:

- Na wyrobiska w złożu dolomitu „Imielin - Północ” w okresie obowiązywania koncesji, tj. do 31.12.2029, będzie oddziaływała tylko eksploatacja pokładu 207/2. Zaplanowano ją w tym rejonie na końcowe lata okresu koncesyjnego. Pokład 206/1 będzie wybierany w odległości większej od zasięgu wpływów bezpośrednich. Natomiast pokład 209/2 będzie przedmiotem eksploatacji po zakończeniu działalności w OG „Imielin - Północ III” prowadzonej na podstawie obowiązującej aktualnie koncesji.
- Wyrobiska w złożu „Imielin - Rek” w okresie koncesyjnym będą w zasięgu wpływów eksploatacji pokładu 207/2. Tak jak w przypadku sąsiedniego złoża zaplanowano ją na jego końcowe lata (koncesja obowiązuje do 31.12.2030). Pokład 209/2 będzie wybierany około 4 lat później i możliwe jest, że wówczas będzie nowa koncesja, ponieważ takie przedsięwzięcie planuje Kopalnia „Imielin - Rek” Sp. z o.o. Natomiast pokład 206/1 będzie przedmiotem eksploatacji po zakończeniu działalności w OG „Imielin - Rek II” prowadzonej na podstawie planowanej koncesji.

- Na wyrobiska w złożu dolomitu „Imielin” w okresie obowiązywania koncesji, tj. do 27.11.2020, nie będzie oddziaływała żadna eksploatacja węgla kamiennego w złożu „Imielin Północ”. W terminie, który PPKMiL Sp. z o.o. zawarło we wniosku na koncesję, KWK „Piast – Ziemowit” zaplanowała eksploatację pokładu 207/2. Natomiast pokłady 209/2 i 206/1 będą przedmiotem eksploatacji po zakończeniu działalności w OG „Imielin I” prowadzonej na podstawie planowanej koncesji.

Analiza harmonogramów działań w analizowanych złożach wykazuje, że w okresie aktualnie obowiązujących koncesji na eksploatację złóż dolomitu zaplanowano eksploatację węgla kamiennego w złożu „Imielin Północ” tylko w pokładzie 207/2. Będzie ona oddziaływała na obszary górnicze „Imielin - Północ III” i „Imielin - Rek II”. Jeśli przedsiębiorca prowadzący działalność w złożu „Imielin” uzyska koncesję z terminem do końca 2030 roku, to również te wyrobiska zostaną poddane oddziaływaniu eksploatacji pokładu 207/2. Uzyskanie koncesji na eksploatację złoża „Imielin - Rek” z terminem do końca 2040 roku spowoduje, że na wyrobiska będzie miała wpływ planowana eksploatacja pokładu 209/2. Natomiast eksploatacja pokładu 206/1 będzie prowadzona w latach znacznie późniejszych niż planowana działalność górnicza w złożach dolomitu.

Należy dodać, że przedstawiony schemat następstwa czasowego w dużej mierze opracowano w oparciu o informacje uzyskane od przedsiębiorców górniczych. Niepewne są okresy obowiązywania planowanych koncesji. Nie można wykluczyć, że w ogóle nie będą udzielone. W znacznym stopniu umowny jest harmonogram eksploatacji złoża węgla kamiennego. Powyższa charakterystyka następstw czasowych ma charakter tylko poglądowy. Jej celem jest zaznaczenie, że w zależności od rozwoju planowanych przedsięwzięć wzajemne oddziaływanie działalności górniczej może mieć różne zakresy.

Należy zaznaczyć, że analizowane przedsięwzięcia zaplanowano na kilka dekad, a eksploatację poszczególnych pokładów będą dzielić co najmniej kilkuletnie przerwy. Oznacza to, że uzgodnienia pomiędzy przedsiębiorcami mogą pozwolić na optymalizację przebiegu eksploatacji górniczej, likwidacji zakładów górniczych oraz rekultywacji terenu.

Rys. 10.1. Schematyczny harmonogram planowanej odkrywkowej eksploatacji górniczej złóż dolomitu „Imielin - Północ”, „Imielin - Rek” i „Imielin” oraz podziemnej eksploatacji złoża węgla kamiennego „Imielin Północ”

Lata	Złoże dolomitu "Imielin-Północ"	Złoże węgla kamiennego "Imielin Północ"			Złoże dolomitu "Imielin-Rek"	Złoże węgla kamiennego "Imielin Północ"			Złoże dolomitu "Imielin"	Złoże węgla kamiennego "Imielin Północ"		
		pokłady				pokłady				pokłady		
		206/1	207/2	209/2		206/1	207/2	209/2		206/1	207/2	209/2
2016	Yellow				Yellow				Yellow			
2017	Yellow				Yellow				Yellow			
2018	Yellow				Yellow				Yellow			
2019	Yellow				Yellow				Yellow			
2020	Yellow				Yellow				Yellow			
2021	Yellow				Yellow				Light Yellow			
2022	Yellow				Yellow				Light Yellow			
2023	Yellow				Yellow				Light Yellow			
2024	Yellow				Yellow				Light Yellow			
2025	Yellow				Yellow				Light Yellow		Blue	
2026	Yellow				Yellow				Light Yellow		Blue	
2027	Yellow				Yellow		Blue		Light Yellow			
2028	Yellow		Blue		Yellow		Blue		Light Yellow			
2029	Yellow		Blue		Yellow		Blue		Light Yellow			
2030					Yellow				Light Yellow			
2031					Light Yellow							
2032					Light Yellow							Green
2033					Light Yellow							Green
2034					Light Yellow		Green					
2035					Light Yellow		Green					
2036			Green		Light Yellow		Green					
2037			Green		Light Yellow		Green					
2038					Light Yellow							
2039					Light Yellow							
2040					Light Yellow							
2041										Red		
2042										Red		
2043										Red		
2044						Red						

- okres obowiązywania koncesji
- okres planowanej koncesji
- okres eksploatacji pokładu 206/1
- okres eksploatacji pokładu 207/2
- okres eksploatacji pokładu 209/2

11. OCENA WPLYWU PROJEKTOWANEJ EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA WARUNKI WODNE NA POWIERZCHNI I W GÓROTWORZE

Opiniowany teren, znajdzie się pod wpływem projektowanej w latach 2024-2046 eksploatacji KWK Piast-Ziemowit Ruch Ziemowit, będącej oddziałem Polskiej Grupy Górniczej sp. z o.o.

Na opiniowanym terenie istnieją naturalne warunki, które zarówno sprzyjają jak i nie sprzyjają powstawaniu niekorzystnych zmian stosunków wodnych na powierzchni terenu w wyniku prowadzenia podziemnej eksploatacji węgla.

Do warunków, które ograniczają możliwość wystąpienia negatywnych zmian warunków wodnych na powierzchni terenu należy zaliczyć:

- zróżnicowaną morfologię powierzchni z dużymi deniwelacjami,
- stosunkowo głęboko występujące zwierciadło wód pierwszego poziomu wodonośnego,
- niewielką liczbę naturalnych zbiorników i cieków powierzchniowych,
- wysokie brzegi istniejącego zbiornika wodnego zapobiegające jego powiększaniu się.

Istnieją również naturalne warunki sprzyjające do powstawania niekorzystnych zmian warunków wodnych na powierzchni w wyniku prowadzenia podziemnej eksploatacji węgla. Do tych warunków zaliczyć należy:

- nieznaczne spadki hydrauliczne koryt cieków powierzchniowych,
- brak regulacji cieków powierzchniowych oraz ich przystosowania do prognozowanych wpływów projektowanej eksploatacji górniczej,
- lokalnie występowanie zwierciadła wody przypowierzchniowego poziomu wodonośnego blisko powierzchni terenu,
- lokalne występowanie w nadkładzie karbonu warstw nieprzepuszczalnych o znacznej miąższości,
- występowanie powierzchniowego zbiornika wodnego o znacznej powierzchni.

Na skutek deformacji górotworu wywołanych eksploatacją górniczą może dojść do zmian w układzie stosunków wodnych, zarówno na powierzchni jak i w górotworze. Rozległe niecki obniżeniowe, jakie wystąpią na powierzchni terenu będą wpływać zasadniczo na położenie zwierciadła wody pierwszego, czwartorzędowego poziomu wodonośnego, szczególnie na terenach sąsiadujących z korytami cieków powierzchniowych i ze zbiornikiem wodnym. Zwierciadło wody tego poziomu w granicach tych niecek może ulec podniesieniu względem powierzchni terenu.

W *Dokumentacji hydrogeologicznej...* (Wątor i in., 2016) przedstawiono miejsca wystąpienia prognozowanych zalewisk i podtopień. Wskazany na mapie zakres prognozowanych zmian warunków wodnych na powierzchni należy traktować, jako orientacyjny, jako wskazanie miejsca, w którym prawdopodobne jest wystąpienie niekorzystnych zmian. Są to miejsca, na które należy zwrócić szczególną uwagę przy projektowaniu eksploatacji oraz projektowaniu działań profilaktycznych. Z uwagi na dynamiczne zmiany powierzchni terenu pod wyeksploatowanymi wyrobiskami ścianowymi, szczególnie w przypadku nakładania się wpływów kilku ścian, nie można wykluczyć wystąpienia niekorzystnych zmian warunków wodnych na powierzchni terenu w innych miejscach. Prognoza zmian warunków wodnych została przeprowadzona dla tzw. stanu ustalonego tzn. po ujawnieniu się wpływów od projektowanej eksploatacji.

Prognoza zmian warunków wodnych na powierzchni powinna być przedmiotem odrębnych szczegółowych analiz, opracowanych dla każdego z zagrożonych rejonów, w oparciu o wartości przewidywanych obniżzeń powierzchni terenu, pomiary terenowe oraz szczegółową analizę hydrogeologiczną i hydrologiczną.

Kopalnie węgla kamiennego na bieżąco prowadzą obserwacje terenów zagrożonych wystąpieniem podtopień i zalewisk oraz innych zjawisk związanych z zaburzeniem spływu wód powierzchniowych. Dla tych rejonów wykonywane są wyprzedzająco ekspertyzy obejmujące prognozę wpływów projektowanej eksploatacji górniczej na stosunki wodne na powierzchni oraz zawierające propozycje zabiegów hydrotechnicznych i prac mających zapobiec wystąpieniu niekorzystnych zjawisk. Na podstawie wyników tych analiz, kopalnia projektuje i wykonuje hydrotechniczne prace profilaktyczne.

Każda eksploatacja górnicza prowadzona przez kopalnię głębinową wywiera wpływ na reżim wód podziemnych w przestrzeni objętej tą eksploatacją oraz w zasięgu jej wpływów.

Zawodnienie kopalni uzależnione jest od wielkości obszaru górniczego kopalni objętego wpływami eksploatacji górniczej, źródeł zasilania wyrobisk górniczych w wodę, objętości, powierzchni i długości wyrobisk górniczych korytarzowych i eksploatacyjnych. Górotwór karboński poprzecinany jest płaszczyznami uskokowymi, a po uruchomieniu eksploatacji rozcięty zostanie również płaszczyznami szczelin poeksploatacyjnych. Na skutek deformacji spowodowanych eksploatacją górniczą udrożnione zostaną szczeliny w górotworze, którymi woda może filtrować do wyrobisk kopalnianych, może dojść do hydraulicznego połączenia karbońskich horyzontów wodonośnych.

W związku z powyższym na powierzchni wpływy eksploatacji górniczej mogą spowodować zmiany w układzie hydrogeologicznym poprzez obniżenie lub podniesienie się

zwierciadła wody podziemnej względem powierzchni terenu, jako skutek obniżenia górotworu nad wybranymi przestrzeniami. Deformacje górotworu wywołane eksploatacją górniczą spowodują zmiany w ukształtowaniu i położeniu podstawy warstw wodonośnych, zmiany powierzchni spływu wód podziemnych, co w efekcie prowadzi do zachwiania równowagi hydrodynamicznej systemu wodonośnego. Rezultatem deformacji powierzchni spływu wód mogą być zmiany układu i dynamiki krążenia, a w dalszej kolejności zmiany głębokości zwierciadła wody.

Zalegające nad utworami karbońskimi osady neogenu wykształcone są w większości jako ily i tworzą nieprzepuszczalny, kilkudziesięciometrowy izolujący nadkład. Wówczas oddziaływanie pionowe odwadniania złoża ogranicza się tylko do występujących ponad powierzchniami eksploatacyjnymi osadów karbonu. Należy jednak pamiętać, że na obszarze złoża „Imielin Północ” kompleks ten nie jest ciągły. W miejscach tzw. okien hydrogeologicznych drenaż może sięgać utworów triasu. W granicach złoża „Imielin Północ” takie miejsce występuje tylko przy jego północno-wschodniej granicy (załącznik 3).

Określenie zasięgu oddziaływania odwadniania złoża jest niezwykle trudne z uwagi na skomplikowaną budowę geologiczną złoża (struktura monokliny z licznymi lokalnymi uskokami) oraz naprzemianległe występowanie warstw przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych a także ze względu na niejednoznacznie ustalone granice litologiczne utworów nieprzepuszczalnych. Na większych głębokościach, odwodnienie zawodnionych piaskowców ma bardzo ograniczony zasięg z powodu występowania wielu barier hydrogeologicznych zarówno w płaszczyźnie poziomej (uskoki) jak i w płaszczyźnie poziomej. Drenaż górotworu karbońskiego skutkuje powstaniem leja depresyjnego, którego zasięg można uznać, jako zasięg oddziaływania odwodnienia eksploatowanego złoża. Jego rozwój w czasie uzależniony będzie od rozwoju i głębokości eksploatacji. W pewnym uproszczeniu możemy jednak przyjąć, że wpływ odwodnienia złoża będzie obejmować przestrzeń, w której będą wykonywane roboty górnicze oraz obszar od ich granic w zasięgu leja depresji.

Zasięg oddziaływania odwadniania złoża odnosi się tylko do utworów karbonu, gdyż z uwagi na izolacyjny charakter utworów neogenu, spągowych utworów triasu oraz iłowców karbońskich, nie przeniesie się on do zawodnionych przypowierzchniowych utworów nadkładu. Odwadnianie górotworu nie spowoduje drenażu czwartorzędowych poziomów wodonośnych oraz nie spowoduje degradacji ujęć wód podziemnych. Mogą one, jak każdy obiekt poddany wpływom eksploatacji górniczej, ulec technicznemu uszkodzeniu. Szczególnie dotyczy to kolumny filtrowej, która może zostać skrzywiona lub może zostać rozerwana. W takich przypadkach, w ramach usuwania szkód górniczych, kopalnia powinna

sfinansować wykonanie nowych studni lub naprawę studni istniejących. Nie da się jednak do końca wykluczyć wystąpienia okien hydrogeologicznych, w rejonie, których może dojść do ewentualnego obniżenia lub nawet lokalnego drenażu przypowierzchniowych warstw wodonośnych.

W zawodnionych utworach czwartorzędu, neogenu i triasu dojdzie do oddziaływania odwadniania górotworu wyrobiskami udostępniającymi złoża. Zasięg tego oddziaływania będzie ograniczony do najbliższego sąsiedztwa upadowych udostępniających złoża. Jest on trudny do oszacowania, ponieważ uzależniony będzie od wielkości dopływu wody do tych wyrobisk, który z kolei będzie uzależniony od szczelności obudowy wyrobisk. Efektem odwadniającego oddziaływania upadowych będzie jedynie obniżenie piezometrycznego poziomu wody w warstwach wodonośnych przeciętych tymi wyrobiskami.

Wpływ eksploatacji złoża węgla kamiennego na stan warunków wodnych w rejonie wyrobisk odkrywkowych przedstawiono w rozdziale 13.

12. OCENA WPŁYWU PROJEKTOWANEJ EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA FUNKCJONOWANIE ZBIORNIKA DZIECKOWICE I OBIEKTÓW TOWARZYSZĄCYCH

Zakres i skala oddziaływania projektowanej eksploatacji górniczej na i funkcjonowanie zbiornika oraz obiektów towarzyszących wynikać będzie z wielkości obniżeń oraz ich dynamiki do 2046 roku.

Zakres i wartości prognozowanych na lata 2024-2046 obniżeń powierzchni terenu przedstawia załącznik 19. W zasięgu prognozowanych obniżeń powierzchni terenu znajdują się:

- zachodni i północny naturalny brzeg zbiornika Dzieckowice pomiędzy nieczynnym ujęciem i pompownią nr 1 oraz zrzutem wód z SUW,
- zrzut wód z SUW,
- rurociągi $2 \times \text{Ø}1600$ mm,
- zaporą boczna nr 2

Stosunki wodne na powierzchni terenu w omawianym obszarze kształtują głównie zbiornik Dzieckowice i rzeka Przemsza. Skala zmian tych stosunków zależeć będzie od wielkości obniżeń powierzchni terenu wywołanych eksploatacją górniczą oraz od poziomu piętrenia wody w zbiorniku Dzieckowice. Jak już wcześniej przedstawiono aktualny eksploatacyjny poziom piętrenia utrzymywany jest maksymalnie na rzędnej +233,50 m. Wszystkie obiekty projektowane były na maksymalne piętrenie wody w zbiorniku do rzędnej +234,50 m. Poniżej przedstawiono ocenę wpływu projektowanej eksploatacji na w/w obiekty.

Zachodni i północny brzeg zbiornika pomiędzy pompownią GPW i pompownią nr 1

Wartość prognozowanych obniżeń do 2046 roku wyniosą od 0,5 m do ponad 4,0 m. Zachodni brzeg znajdzie się w zasięgu trzech niecek obniżeniowych o maksymalnym obniżeniu nie przekraczającym 4,5 m. Linia brzegowa ulegnie zmianie poprzez nierównomierne jej obniżenie. Nierównomierne obniżenie zachodniego fragmentu zbiornika spowoduje jego pogłębienie, efektem czego będzie podniesienie zwierciadła wody na terenach przylegających do zbiornika. Ponieważ zachodni brzeg zbiornika wznosi się na wysokość do około 11 m ponad poziom zwierciadła wody, a sąsiadujący ze zbiornikiem teren systematycznie się wznosi w kierunku zachodnim nie dojdzie do znaczącego powiększenia się zbiornika, jego wylania oraz powstania zalewisk i podtopień (fot. 12.1 i 12.2).



Fot. 12.1. Zachodni brzeg zbiornika Dzieckowice



Fot. 12.2. Zachodni brzeg zbiornika Dzieckowice

Zrzut wód z SUW

Woda z SUW odprowadzana jest dwoma rurociągami $\varnothing 1200$ mm, które wprowadzone są do Zbiornika Dzieckowice w jego północnej części. Poddane one zostaną niewielkim wpływom eksploatacji górniczej (obniżenia do około 0,5 m), dlatego przypuszcza się, że nie ulegną one uszkodzeniu.

Rurociągi $2 \times \varnothing 1600$ mm

Rurociągi tłoczne wody surowej $2 \times \varnothing 1600$ mm znajdują się w zasięgu wpływów projektowanej eksploatacji górniczej. Prognozowane poziome odkształcenia podłoża wodociągów magistralnych $2 \times \varnothing 1600$ mm na odcinku zabezpieczonym na deformacje górnicze przypowierzchniowej warstwy gruntu nie powinny powodować istotnych uszkodzeń tych wodociągów. Zastosowane nasuwki kompensacyjne, przegubowo-przesuwne, uwzględniają deformacje podłoża odpowiadające terenom górniczym kategorii III.

Prognozowane poziome odkształcenia przypowierzchniowej warstwy gruntu, stanowiącej podłoże wodociągów magistralnych $2 \times \text{Ø}1600$ mm, mogą powodować istotne uszkodzenia na tych odcinkach wodociągów, które wykonano bez zastosowanych zabezpieczeń na wpływy eksploatacji górniczej. Prognozowane wstrząsy górnicze nie powinny powodować uszkodzeń wodociągów magistralnych $2 \times \text{Ø}1600$.

Zapora boczna nr 2

Znajdzie się na północnym obrzeżeniu niecki obniżeniowej i zostanie obniżona od 0,0 m do około 3,0 m. Wysokość zapory jest zmienna i zależy od warunków terenowych i dochodzi do około 9,0 m. Skarpa odwodna jest ubezpieczona płytami żelbetowymi grubości 20 cm, z uszczelnieniem dylatacji masą asfaltową (fot. 12.3).



Fot. 12.3. Zapora boczna nr 2

Stopa zapory leży na warstwie ilów. Dylatacje wypełnione masą asfaltową zapobiegną uszkodzeniu płyt betonowych. Dylatacje na skutek ruchów płyt mogą ulec rozszczelnieniu, co może spowodować filtrację wody przez korpus zapory i podtopienie terenów depresyjnych położonych na jej przedpolu. Dlatego w trakcie przechodzenia frontów eksploatacyjnych w tym rejonie konieczne jest prowadzenie obserwacji zawodnienia terenów depresyjnych.

13. OCENA WPLYWU OKRYWKOWYCH ZAKŁADÓW GÓRNICZYCH NA ZAGROŻENIE WODNE DLA KWK „PIAST-ZIEMOWIT” ORAZ PROJEKTOWANEJ EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ KWK „PIAST-ZIEMOWIT” NA WARUNKI WODNE W ZŁOŻACH DOLOMITÓW

Wszystkie odkrywkowe zakłady górnicze zlokalizowane na obszarze złoża „Imielin Północ” eksploatują dolomity i wapienie triasowe powyżej zwierciadła wód podziemnych, ze złóż:

- „Imielin” w granicach O.G. „Imielin I”,
- „Imielin-Północ” w granicach O.G. „Imielin Północ III”,
- „Imielin Rek” w granicach O.G. „Imielin Rek I”.

W utworach triasu zlokalizowany jest Główny Zbiornik Wód Podziemnych nr 452 Chrzanów. W każdym zakładzie górniczym zlokalizowany jest otwór obserwacyjny do prowadzenia obserwacji położenia zwierciadła wody triasowego poziomu wodonośnego:

- Złoże „Imielin” – otwór S-6, rzędna +254,0 m (według DH - Wątor i in., 2015),
- Złoże „Imielin Północ” – otwór S1, rzędna +240,0 m (według DH - Wątor i in., 2015),
- Złoże „Imielin Rek” – otwór S-5, rzędna +239,01 m (według informacji geologa kopalni na podstawie pomiaru z dnia 19.07.2016 r.).

Aktualnie maksymalne istniejące i projektowane rzędne najniższych poziomów eksploatacyjnych poszczególnych złóż eksploatowanych przez odkrywkowe zakłady górnicze wynoszą:

- Złoże „Imielin” – otwór S-6, rzędna +252,0 m,
- Złoże „Imielin Północ” – otwór S1, rzędna +242,0 m,
- Złoże „Imielin Rek” – otwór S-5, rzędna +240,0 m.

Charakterystykę projektowanej eksploatacji górniczej złoża węgla kamiennego „Imielin Północ” w rejonie w/w odkrywkowych zakładów górniczych przedstawiono w rozdziale 8.

Złoża „Imielin Północ” i Złoże „Imielin Rek” eksploatowane będą powyżej zwierciadła GZWP-452 Chrzanów. Najniższy poziom eksploatacyjny złoża „Imielin” położony będzie około 2,0 m poniżej zwierciadła wody GZWP nr 452 Chrzanów. W tej odkrywce nie przewiduje się stosowania systemu odwadniania.

Z punktu widzenia tematu niniejszej pracy, istotny jest wynik oceny dotyczącej możliwości stworzenia zagrożenia wodnego przez odkrywkowe zakłady górnicze dla wyrobisk górniczych KWK „Piast-Ziemowit” i ewentualnego stworzenia zagrożenia przez KWK „Piast-Ziemowit” dla odkrywkowych zakładów górniczych. Wszystkie omawiane

odkrywkowe zakłady górnicze aktualnie prowadzą eksploatację powyżej zwierciadła wody triasowego poziomu wodonośnego. Nie stwierdza się do nich dopływu wody z warstw nadkładu, ani z partii złożowej. Do wyrobisk górniczych dopływają jedynie wody infiltracyjne, pochodzące z opadów atmosferycznych. Wody te poprzez szczeliny infiltrują do triasowego poziomu wodonośnego a w obrębie tych złóż nie tworzą się zbiorniki wodne. Wyjątek stanowi północny i wschodni fragment zakładu górniczego eksploatującego złożo „Imielin-Północ”. Do wyeksploatowanych już fragmentów tego złoża kierowana jest woda z płuczki wodnej. Zawiera ona sporą ilość drobnej zawiesiny, która spowodowała kolmatację dna odkrywek, co znacznie utrudnia infiltrację wody do triasowego poziomu wodonośnego. Stąd w ich dnie nagromadziła się woda tworząc zbiorniki o głębokości do około 1,0 m i pojemności odpowiednio około 10000 m³ w części północnej odkrywki i około 21500 m³ w części wschodniej odkrywki (fot. 13.1 i 13.2).



Fot. 13.1. Zbiornik wody w północnym fragmencie odkrywki „Imielin Północ”



Fot. 13.2. Zbiornik wody we wschodnim fragmencie odkrywki „Imielin Północ”

Zbiorniki te nie stworzą zagrożenia wodnego dla projektowanych wyrobisk górniczych KWK „Piast-Ziemowit”, ponieważ nawet w przypadku utraty izolującego charakteru dna woda ze zbiornika zasili triasowy poziom wodonośny, który jest izolowany od skał karbońskich gliniastymi osadami wytrąconymi z wód popłuczkowych. Woda zgromadzona w tych zbiornikach nie wpłynie do wyrobisk górniczych kopalni węgla, może jedynie, w wyniku wzrostu infiltracji, zwiększyć zasilania warstw triasowych.

Zagrożenie wodne dla zakładów odkrywkowych ze strony KWK „Piast-Ziemowit” może powstać w przypadku, gdy na skutek nierównomiernego obniżenia spągu odkrywkowego wyrobiska górniczego, jego część lub całość znajdzie się poniżej poziomu zwierciadła wody triasowego poziomu wodonośnego. Wówczas może dojść do podtopienia wyrobiska do wysokości ustabilizowanego poziomu zwierciadła wody. Przewiduje się, że w wyniku wystąpienia wpływów eksploatacji górniczej prowadzonej w pokładach węgla, sytuacja

górnicza i hydrogeologiczna w poszczególnych zakładach odkrywkowych może być następująca:

Kopalnia odkrywkowa „Imielin Północ” posiada koncesję na wydobywanie dolomitu do 31.12.2029 r. W wyniku eksploatacji górniczej KWK „Piast-Ziemowit” wyrobisko górnicze zostanie nierównomiernie obniżone od 1,0 m w części północnej, do około 3,5 m w południowej części odkrywki. Przewiduje się, że taka różnica obniżeń nie spowoduje ascensyjnego, ani bocznego napływu wody z triasowego poziomu wodonośnego do odkrywki. Lej depresji wywołany eksploatacją pokładu 207/2 spowoduje prawdopodobnie obniżenie triasowego zwierciadła wody od około 1,0 m do około 2,0 m, co w istotny sposób nałoży się na wpływy wywołane obniżeniami powierzchni terenu. Ewentualne niekorzystne zmiany warunków wodnych mogą się w ten sposób zniwelować. Ponadto eksploatacja w pokładzie 207/2 KWK „Piast-Ziemowit” pod kopalnią odkrywkową „Imielin Północ” prowadzona będzie w 2029 roku, tj. prawdopodobnie po zakończeniu eksploatacji dolomitu. Kolejna eksploatacja węgla jest planowana dopiero w latach 2036-2037 w pokładzie 209/2.

Kopalnia odkrywkowa „Imielin Rek” w najbliższym czasie przewiduje wykonanie wierceń badawczych na południe od aktualnego obszaru górniczego i sporządzenie dodatku do dokumentacji geologicznej i dodatku do projektu zagospodarowania złoża. Po tym kopalnia wystąpi o nową koncesję na wydobycie złoża powiększonego o 100 m pas położony na południe od obecnego Obszaru Górniczego. Nastąpi to prawdopodobnie najwcześniej w 2018 roku. Działania te, przy rocznym wydobyciu na poziomie 700000 ton, pozwolą na prowadzenie działalności wydobywczej do około 2030 roku. W wyniku docelowej (do 2046 roku) eksploatacji górniczej KWK „Piast-Ziemowit”, która będzie prowadzona w trzech pokładach, spąg odkrywki zostanie nierównomiernie obniżony od 0,50 m w części północno-wschodniej, do około 4,0 m w części południowej odkrywki. Taka różnica obniżeń może spowodować napływ wody do odkrywki z triasowego poziomu wodonośnego, pomimo tego, że on również zostanie obniżony. Aktualnie najniższy poziom wydobywczy kopalni znajduje się około 1,0 m powyżej zwierciadła wody. Eksploatacja KWK „Piast-Ziemowit” pod kopalnią odkrywkową „Imielin Rek” będzie prowadzona w latach 2028-2029 w pokładzie 207/2, prawdopodobnie po koniec prowadzenia eksploatacji tego złoża. Przypuszcza się, że wpływy eksploatacji tylko jednego pokładu nie spowodują tak znaczących zmian warunków wodnych w rejonie odkrywki, aby mogły one stworzyć zagrożenie wodne dla odkrywkowego zakładu górniczego. Niemniej jednak, w okresie prowadzenia eksploatacji górniczej węgla kamiennego i po jej zakończeniu wskazane będzie prowadzenie obserwacji położenia zwierciadła wody triasowego poziomu wodonośnego w piezometrze zlokalizowanym na

terenie zakładu. W przypadku postępującego spiętrzania się wód triasowych w warunkach wystąpienia wpływów po eksploatacji węgla kamiennego lub napływu wody do odkrywki konieczne będzie zorganizowanie odwadniania spągu wyrobiska odkrywkowego. Należy także rozważyć podjęcie innych środków zaradczych, np. zaprojektowanie bariery studni odwadniających, przy pomocy których wody triasowe byłyby utrzymywane na poziomie bezpiecznym dla prowadzenia robót górniczych w odkrywkowym zakładzie górniczym. Następną eksploatacją prowadzona będzie w latach 2036-2037 w pokładzie 209/2.

Kopalnia odkrywkowa „Imielin” posiada koncesję na wydobywanie dolomitu do 2021 roku. W najbliższym czasie przewiduje się sporządzenie dodatku do dokumentacji geologicznej i dodatku do projektu zagospodarowania złoża. Po tym kopalnia wystąpi o nową koncesję na wydobycie złoża. Koncesja ta będzie musiała uwzględniać warunki ustalone dla wcześniej pozyskanej (według aktualnych założeń do 2019 r.) koncesji dla złoża węgla kamiennego „Imielin Północ”. Działania te pozwolą na prowadzenie działalności wydobywczej przez następne kilkanaście lat. W wyniku docelowej (do 2046 roku) eksploatacji górniczej KWK „Piast-Ziemowit”, która prowadzona będzie w trzech pokładach, spąg odkrywki zostanie nierównomiernie obniżony od 0,50 m w części południowej, do około 6,5 m w części północnej odkrywki, przy czym teren objęty nową koncesją zostanie mniej więcej równomiernie obniżony od około 5,0 m do około 6,5 m. Wpływy te nie spowodują znaczących utrudnień w eksploatacji dolomitu ponieważ odkrywka zlokalizowana jest na dziale wód podziemnych, który w wyniku wpływów eksploatacji górniczej przesunie się na południe, a ponadto kopalnia przewiduje prowadzenie eksploatacji najniższego poziomu wydobywczego spod poziomu wody, bez prowadzenia odwadniania złoża. Eksploatacja KWK „Piast-Ziemowit” pod kopalnią odkrywkową „Imielin” jest planowana na lata 2025-2026 w pokładzie 207/2, a następnie w latach 2032-2033 w pokładzie 209/2, prawdopodobnie po koniec prowadzenia eksploatacji tego złoża. Następną eksploatacją górnica w pokładzie 206/1 jest rozważana na lata 2041-2042.

Reasumując, przewiduje się, że wpływy projektowanej eksploatacji górniczej złoża węgla kamiennego „Imielin-Północ” nie stworzy zagrożenia w obrębie wyrobisk odkrywkowych zakładów górniczych. Związane jest to bezpośrednio z wzajemnym położeniem spągów wyrobisk odkrywkowych względem zwierciadła wody triasowego poziomu wodonośnego, przyjętego sposobu eksploatacji, uwarunkowań koncesyjnych oraz czasokresu prowadzonej działalności, czasami kończącej się przed rozpoczęciem podziemnej eksploatacji złoża węgla kamiennego.

14. ANALIZA WPLYWU PROJEKTOWANEJ EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA MOŻLIWOŚCI WYSTĄPIENIA ZAGROŻENIA WODNEGO DLA WYROBISK GÓRNICZYCH KWK „PIAST-ZIEMOWIT”

Złoże „Imielin Północ” do głębokości dokumentowania tj. do głębokości około 850 m, nie posiada dotąd zaliczenia do poszczególnych stopni zagrożenia wodnego. Na podstawie art.118 ust. 1 i ust. 2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. nr 163, poz. 981), zaliczenia złoża lub jego części do odpowiednich stopni zagrożenia wodnego, dokona Kierownik Ruchu Zakładu Górniczego. Tym niemniej w Dokumentacji Hydrogeologicznej (Wątor i in., 2015) wskazano sugestie dotyczące zaliczenia części złoża do II i III stopnia zagrożeń wodnych, które dotyczyły głównie stref stropowych utworów karbońskich i stref przyuskokowych. Poniżej przedstawiono analizę możliwości wystąpienia zagrożenia wodnego dla projektowanych robót górniczych, z wykorzystaniem i w nawiązaniu do wyników analizy wykonanej w ramach zatwierdzonej decyzją Ministra Środowiska w 2016 roku, Dokumentacji Hydrogeologicznej określającej warunki hydrogeologiczne w związku z zamierzonym wykonywaniem odwodnień do wydobywania węgla kamiennego ze złoża „Imielin Północ”.

Już skutkiem sporządzenia dokumentacji geologicznej złoża „Imielin Północ” było stwierdzenie występowania źródeł zagrożenia wodnego dla planowanej eksploatacji górniczej. Dla projektowanych robót górniczych zagrożenie wodne mogą stwarzać zarówno powierzchniowe, jak i podziemne źródła zagrożenia wodnego.

14.1. Powierzchniowe źródła zagrożeń wodnych

Źródłami zagrożeń wodnych na powierzchni mogą być cieki wodne oraz naturalne i sztuczne zbiorniki wodne.

Zlokalizowane na powierzchni terenu zbiorniki powierzchniowe, rzeki i cieki, zasadniczo nie stwarzają zagrożenia wodnego dla podziemnych robót górniczych projektowanych przez KWK „Piast-Ziemowit” w granicach złoża „Imielin Północ”, z uwagi na występowanie w obrębie utworów nadkładu i serii złożowej izolacyjnych warstw zbudowanych z utworów nieprzepuszczalnych i słabo przepuszczalnych oraz ze względu na znaczną głębokość prowadzenia robót górniczych.

Szczególną uwagę poświęcono ewentualnemu wystąpieniu zagrożenia wodnego ze strony zbiornika „Dzieńkowice” dla projektowanych robót górniczych. Zagadnienia te były dotąd przedmiotem szczegółowej analizy dokonanej w kilku opracowaniach wykonywanych (Nałęcki i inni 1991, *Wyznaczenie filara* 1995). W tych opracowaniach

stwierdzono, że zbiornik nie stanowi źródła zagrożenia wodnego dla projektowanej eksploatacji górniczej w pokładach od 205/1-2 do 209. Decyduje o tym znaczna głębokość projektowanej eksploatacji wynosząca ponad 400 m oraz obecność ilastych utworów neogenu (miocenu), izolujących zbiornik od stropu utworów karbonu. Głębokość projektowanej eksploatacji przekracza ponad dwukrotnie pionowy zasięg filara bezpieczeństwa dla tego zbiornika, wyznaczonego w tych pokładach. **Jednakże zaznaczono, że zagrożenie dla projektowanej eksploatacji górniczej ze strony zbiornika „Dzieńkowice”, mogłyby stanowić uskoki przebiegające pod zbiornikiem oraz otwory wiertnicze wykonane w dnie zbiornika przed jego powstaniem, pod warunkiem prowadzenia eksploatacji bezpośrednio pod zbiornikiem.**

Podobne wnioski zostały przedstawione przez ówczesną KWK „Ziemowit” na etapie dokumentowania sąsiedniego złoża „Imielin Południe” (*Dokumentacja geologiczna....* 2011), w oparciu o dodatkowe, nie wykorzystywane dotąd materiały hydrogeologiczne, między innymi będące w posiadaniu KWK „Piast-Ziemowit” oraz w analizie zagrożenia wodnego ze strony zbiornika „Dzieńkowice” dla projektowanych robót górniczych w pokładzie 209/2 w obrębie złoża „Imielin Południe”, która została przeprowadzona przez Główny Instytut Górnictwa w 2010 r. (*Analiza możliwości* 2010). W wyniku tej analizy stwierdzono, że zagrożenie takie nie wystąpi z uwagi na:

- przypuszczalne uszczelnienie dna zbiornika przez samokolmatację występujących tam osadów,
- występowanie warstw izolacyjnych: grubego kompleksu ilastego warstw neogenu (miocenu) o miąższości wynoszącej w tej części zbiornika od 80 m do ponad 160 m, kilkunastu warstw iłowców o miąższości towarzyszącej pokładom węgla, a także lokalnie w części północnej rejonu występowanie warstwy ilastej w spągu triasu,
- **warstwa izolacyjna w miocenie ze względu na swoją ciągłość występowania na całej powierzchni obszaru** oraz charakter budujących ją skał (iły i iłowce tworzące warstwę o charakterze plastycznym), **daje wysoką pewność zabezpieczenia** przed infiltracją wód czwartorzędowych i powierzchniowych w kierunku projektowanych poniżej wyrobisk górniczych,
- **stosunkowo niewielki zasięg w profilu pionowym stref objętych bezpośrednimi wpływami eksploatacji górniczej** ograniczony do górotworu zbudowanego z warstw piaskowców i iłowców nad pokładem 209/2 do pokładu 207/2, a nie naruszający warstw izolacyjnych utworów neogenu (miocenu) zalegających w spągu pierwszego poziomu wodonośnego.

Powyższe stwierdzenia odniesiono także do pokładów zalegających powyżej pokładu 209/2, w tym najgrubszych bilansowych, pokładów: 206/1 i 207/2 zalegających na stosunkowo dużych głębokościach, które będą przedmiotem prowadzenia eksploatacji górniczej w złożu „Imielin Południe” w okresie do 2030 r.

Należy nadmienić, że wyżej przytoczone wnioski z analizy warunków hydrogeologicznych i ewentualnego zagrożenia wodnego dotyczą złoża „Imielin Południe”, którego projektowana eksploatacja obejmowała południową i południowo-wschodnią część zbiornika Dzieckowice, charakteryzującą się nieco odmiennymi warunkami geologicznymi i hydrogeologicznymi od analizowanego w niniejszej opinii obszaru. Dotyczy to szczególnie budowy utworów nadkładu.

Jak wynika z zamieszczonych w opracowaniu map pokładowych z zarysem projektowanej eksploatacji (załączniki: 10, 11 i 12), w obrębie analizowanego złoża „Imielin Północ”, planowana jest eksploatacja trzech pokładów: 206/1, 207/2 i 209/2, bezpośrednio pod północną i zachodnią częścią zbiornika „Dzieckowice”.

Analiza dostępnych obecnie materiałów archiwalnych: w szczególności profili zlokalizowanych w tym rejonie otworów, sporządzonych map poszczególnych formacji w utworach nadkładu i przekroi hydrogeologicznych skłania do ogólnego wniosku, że eksploatacja w złożu „Imielin Północ” prowadzona będzie w mniej korzystnych warunkach w aspekcie zagrożenia wodnego, w stosunku do eksploatacji planowanej pod zbiornikiem na obszarze złoża „Imielin Południe”. Powodem jest głównie płytszy zakres projektowanej eksploatacji oraz mniejsza miąższość warstw izolujących - rozdzielających pokłady projektowane do eksploatacji od dna zbiornika.

Poniżej przedstawiono wstępną ocenę zagrożenia wodnego dla projektowanej eksploatacji pokładów 206/1, 207/2 i 209/2, przy założeniu jej prowadzenia bezpośrednio pod północną i północno-zachodnią częścią dna zbiornika „Dzieckowice”.

Zasadnicze zagadnienie pojawiające się przy rozpatrywaniu potencjalnego zagrożenia wodnego dla projektowanych robót górniczych w pokładach złoża „Imielin Północ” ze strony zbiornika „Dzieckowice”, dotyczy możliwości braku występowania lub przerwania warstw izolujących zalegających pomiędzy wyrobiskami a dnem zbiornika. Teoretycznie, przerwanie warstw izolujących może nastąpić na skutek wystąpienia deformacji w zasięgu wpływów eksploatacji górniczej. Zagadnienie to zostało przedstawione między innymi w pracach Sztelaka (Sztelak i inni 1984, Sztelak 1975). Według tego Autora warstwę izolacyjną występującą w spągu poziomego wodonośnego można uznać za bezpieczną (nie ulegnie ona rozerwaniu), gdy jej grubość g wynosi:

$$g > 1,5 \cdot s$$

gdzie: s oznacza wielkość obniżenia powierzchni pod wpływem eksploatacji górniczej.

Wielkość prognozowanych obniżen powierzchni terenu w granicach zasięgu wpływów projektowanej eksploatacji w złożu „Imielin Północ” do 2046 r., przedstawiono na mapie - zał. nr 13.

Zgodnie z w/w propozycją, podstawę do analizy porównawczej pomiędzy wielkościami obniżen, a grubością warstw izolacyjnych daje sporządzona w ramach dokumentacji hydrogeologicznej mapa miąższości nadkładu i kontaktów hydraulicznych (zał. nr 7 – Wątor i in., 2015), na której naniesiono między innymi izolacje miąższości warstw izolacyjnych w nadkładzie w oparciu o profile otworów wiertniczych. Uwzględniono przy tym jedynie warstwy o charakterze ciągłym: warstwy ilaste występujące w spągowych partiach czwartorzędu (zał. nr 8 w DH - Wątor i in., 2015) i triasu (zał. nr 11 w DH - Wątor i in., 2015) oraz występujące pośród utworów ilastych neogenu – miocenu (zał. nr 10 w DH - Wątor i in., 2015). Z w/w map wynika, że na obszarze występowania zbiornika „Dzieckowice” w granicach złoża „Imielin Północ”, praktycznie nie występują warstwy izolujące w spągu utworów czwartorzędu oraz triasu (za wyjątkiem skrajnie północnej części), a miąższość podstawowej warstwy izolacyjnej utworów ilastych miocenu jest zmienna i wynosi od około 130 m w części południowej do około 12 m w części północnej, przy czym w otworze 9-Imielin Jazd zlokalizowanym około 200 m od brzegu zbiornika nie stwierdzono warstwy izolacyjnej w utworach miocenu (zał. 10 w DH - Wątor i in., 2015), natomiast występuje tu warstwa izolacyjna w spągu triasu o miąższości 8,7 m. Z uwagi na stosunkowo rzadką siatkę otworów badawczych nie można jednoznacznie stwierdzić, gdzie warstwa izolująca miocenu się wyklinowuje, dlatego dokumentatorzy (Wątor i in., 2015) zaproponowali przy północnym brzegu zbiornika „Dzieckowice”, wykonanie wierceń kontrolnych do stropu neogenu w celu potwierdzenia występowania warstwy izolującej pod dnem zbiornika. Zalecenie to należy zrealizować przed rozpoczęciem eksploatacji pod zbiornikiem Dzieckowice, a następnie dokonać weryfikacji oceny zagrożenia wodnego.

W przypadku braku utworów neogeńskich o charakterze izolacyjnym na większym obszarze należy założyć wpływ takiego okna hydrogeologicznego na zasilanie utworów triasu w wody zbiornika Dzieckowice w sytuacji wystąpienia ucieczek wody w wyniku wpływów eksploatacji górniczej. Wówczas wspomniana warstwa izolacyjna w utworach triasu stanowiłaby jedyną przesłonę hydroizolacyjną dla działalności górniczej prowadzonej minimalnie około 400 m pod spągiem czwartorzędu. Jednocześnie z uwagi na charakter

budowy i właściwości fizyko-mechaniczne skał triasowych bezpieczną odległość dla projektowanej eksploatacji górniczej należy planować licząc od stropu karbonu. Utwory triasu, pośrednio stałyby się źródłem zagrożenia ze strony gromadzonych w nich wód z możliwym dodatkowym intensywnym zasilaniem w wody zbiornika na powierzchni. Zasilanie to może się odbywać w kierunku obniżen morfologicznych w stropie karbonu i stref osłabienia strukturalnego o podwyższonych właściwościach filtracyjnych.

W utworach karbonu stwierdzono występowanie ogółem kilkanaście warstw iłowców o charakterze izolacyjnym, przy czym są to jednak warstwy nieciągłe (wyklinowujące się lub przerwane na przykład w strefach występowania uskoku Przemsza II, który przebiega pod dnem zbiornika, w związku z czym nie ma gwarancji ich ciągłości i pewnej izolacji.

Na podstawie analizy przeprowadzonej w *Dokumentacji hydrogeologicznej ...* (Wątor i in., 2015), nie stwierdzono występowania miejsc zagrożonych przerwaniem warstwy izolacyjnej iłowców pod warunkiem zachowania ciągłości warstwy iłowców miocenu i jej występowania pod całą powierzchnią zbiornika. W odniesieniu do tego stwierdzenia istnieją jednak wątpliwości, co do występowania iłowców w neogenie pod całym objętym wpływami przewidywanej eksploatacji górniczej obszarem zbiornika Dzieńkowice. Należy przy tym podkreślić, że warstwa izolacyjna w neogenie (miocenie) w przypadku udokumentowania ciągłości występowania oraz z uwagi na litologię budujących ją skał (iły i iłowce tworzące warstwę o charakterze plastycznym), po spełnieniu warunku wg Sztelaka 1,5-s, daje wysoką pewność zabezpieczenia przed infiltracją wód czwartorzędowych i powierzchniowych w kierunku występujących poniżej wyrobisk górniczych. Takiej pewności nie dają warstwy izolacyjne iłowców występujących w spągu triasu i towarzyszących pokładom węgla, głównie z uwagi na występowanie przecinających je stref uskokowych.

W rozważaniach dotyczących możliwości przerwania warstw izolacyjnych, które w konsekwencji doprowadziłyby do połączenia poziomów wodonośnych i infiltracji wody w kierunku wyrobisk górniczych, ważną rolę odgrywa również określenie wysokości poszczególnych stref oddziaływania eksploatacji górniczej. Obserwacje takie i badania były prowadzone w GZW od wielu dziesięcioleci. Dotyczyły zwłaszcza zasięgu stref zróżnicowania defragmentacji górotworu w tym np.: zasięgu strefy zawału bezpośredniego czy strefy szczelin poeksploatacyjnych. Dla oceny zagrożeń wodnych, także przebiegu procesów drenażu jak i późniejszego zatapiania wyrobisk górniczych, istotne znaczenie miało i ma ustalenie głównie zasięgu i zachowania się szczelin wodoprzewodzących, w tym także w sąsiedztwie uskoków tektonicznych.

Znaczące różnice, np. w wytrzymałości na ściskanie (R_c) i wskaźnika odsączenia skał (J_o) (Wilk, Szwabowicz 1965) mogą się zaznaczyć w związku z rozkładem czynników osłabienia górotworu. W przypadku wytrzymałości, pobór próbki do badań, zarówno zbliżając się do stref tektonicznych i stref deformacji górotworu (występują zwykle w najsłabszych partiach górotworu), jak i do źródeł ewentualnego jego zawodnienia (uskoki wodoprzewodzące, warstwy wodonośne, zbiorniki w zrobach, itp.) oraz wietrzenia, następuje istotne obniżenie się wytrzymałości skał (Kidybiński 1982; Bukowska, Kidybiński 2002; Bukowski, Bukowska, Haładus 2005, 2006). Generalnie w przypadku dużych partii skalnych cechy fizyczne skał odbiegają znacznie od cech fizycznych próbek laboratoryjnych (Cunha ed. 1990; vide: Bukowska red. 2009). Wpływ skały obejmuje szereg istotnych hydrogeologicznych właściwości skał i górotworu, jak: przepuszczalność, porowatość otwarta, odsączalność i wodochłonność, które wykazują generalny wzrost wartości opisujących je parametrów wraz ze wzrostem skali obserwacji. W geomechanice wpływ ten ujmuje, np. statystyczna teoria wytrzymałości materiałów wg Weibulla (vide: Kidybiński 1982; Bukowska 2005), która wiąże wytrzymałość umownego bloku skalnego o kształcie sześcianu z objętością tego bloku zakładając, że liczba defektów strukturalnych w materiale skalnym osłabiających masyw rośnie proporcjonalnie wraz ze wzrostem objętości badanej próbki skalnej. W przypadku takich właściwości skał, jak np.: wytrzymałość i odkształcalność, wartości opisujących je parametrów maleją wraz ze wzrostem skali obserwacji.

Sposobem określania tzw. jakości masywu skalnego z uwagi na stopień naturalnego spękania górotworu jest wskaźnik jakości masywu skalnego RQD (Deere i in. 1967). Wskaźnik RQD jest ilorazem sumarycznej długości odcinków rdzenia o długości dwukrotnie większej od jego średnicy i całkowitej długości rdzenia.

Warunki górnicze odzwierciedlają się w szacowanych wartościach pojemności wodnej wyrobisk górniczych, danych dotyczących przestrzennego ułożenia wyrobisk ich zwymiarowania, stanu, zabezpieczenia oraz możliwych utrudnień w przepływie wody w obrębie zatapianej kopalni. Do grupy warunków górniczych decydujących o przepływie wody w obrębie kopalni należy sposób eksploatacji oraz warunki geomechaniczne skał i górotworu otaczającego wyrobiska. Wpływy eksploatacji górniczej i wzajemne ich nakładanie się decydują o ewentualnych zmianach w sytuacji hydrogeologicznej. Zmiany w sytuacji hydrogeologicznej mogą wpłynąć na zachowanie się skał i górotworu w wyniku prowadzenia lub zaprzestania eksploatacji górniczej i drenażu górotworu. W miarę postępu drenażu kontrolowanego m.in. np. przez oznaczenie wartości wskaźnika odsączenia w relacji do współczynnika odsączalności skał będzie następować „wzmocnienie górotworu” w wyniku

usunięcia czynnika osłabiającego jakim jest woda. Jednocześnie najtrudniejszy okres działalności górniczej w nieodwodnionym górotworze to okres prowadzenia robót przygotowawczych i po rozruchu ścian poeksploatacyjnych od chwili wystąpienia zawału skał stropowych.

Błąd w ocenie warunków górniczych może być czynnikiem decydującym o kształtowaniu się zagrożeń wodnych. Wskazanie, np. właściwej lub niewłaściwej dla kopalni wartości współczynnika eksploatacyjnego złoża a , przy obliczonej wartości współczynnika pojemności wodnej zrobów c decyduje o wyniku szacowania pojemności wodnej szczelin poeksploatacyjnych. Geomechaniczne właściwości skał oraz sytuacja górnicza decydują o rzeczywistym zachowaniu się wyrobisk korytarzowych, zasypów likwidowanych szybów i rumoszu zawałowego (Kidybiński 1982; Pęciak 2000; Bromek, Bukowski 2002; Bukowski 2004; Prusek 2008).

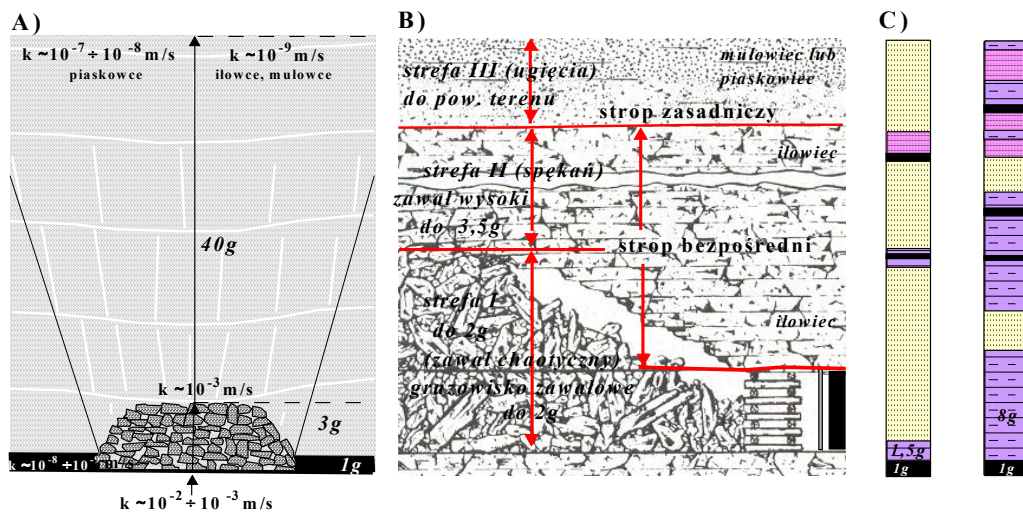
W przypadku szacowania dopływów wody do ścian zawałowych z końcem lat 70. ubiegłego wieku (Frolik 1979) i w latach 80. opracowano statystyczny sposób określania dopływów jednocześnie wskazując na zmienność parametrów filtracji w obrębie stref zawałowych i szczelin nadzawałowych (Rogoż 1987). Wykorzystując rosyjskie i polskie doświadczenia (Ropski, Znański, 1965; Konstantynowicz i in., 1974) w zakresie oceny zasięgu zeszczelinowacenia górotworu do określania przepuszczalności stref nadzawałowych przyjęto, że wysokość strefy zawału chaotycznego z wynosi przeciętnie $3 \cdot g$, gdzie g to wysokość eksploatacyjna pokładu, a wartość współczynnika filtracji szczelin na granicy ze strefą zawału chaotycznego sięga $k > 10^{-3} \text{ m/s}$. Przyjęto także, że łączny zasięg stref zawału i zeszczelinowacenia może sięgać do około $40g$, a współczynnik filtracji szczelin na granicy tej strefy maleje do około $k < 10^{-9} \text{ m/s}$. Ustalono także, że opisana zmienność współczynnika filtracji może być wyrażona poniższym wzorem 14.1. (Rogoż 1987):

$$k = 0,003 \cdot e^{-0,37 \frac{z}{g}} \quad (14.1)$$

W obliczeniach pojemnościowych przyjmuje się wprawdzie za Konstantynowiczem i in. (1974), że większość szczelin o znaczeniu dla wodoprzewodności i wodopojemności zbiornika zlokalizowana jest do $15 \cdot M \approx 15 \cdot g$, to jednak o rzeczywistym przestrzennym ich rozkładzie decyduje charakter litologiczny i mechaniczny utworów budujących strefę nad wybranym pokładem (Bukowski 2010). Obecnie w polskim górnictwie węglowym przyjmuje się, że strefa zawału chaotycznego wiąże się z zasięgiem, tzw. stropu bezpośredniego ($1g \div 2g$), a strefa defragmentacji górotworu (tzw. zawał wysoki) wg różnych źródeł może przeciętnie sięgać $3 \div 3,5 \cdot g$, a nawet $5 \div 8g$ (Kidybiński 1982; Bielewicz, Prus, Honysz 1993; Ostrihansky 1993). Oczekiwana wartość współczynnika filtracji w warunkach wykonania

eksploatacji górniczej wynosi od $k = 10^{-2} \div 10^{-3}$ do $k = 10^{-9}$ m/s (Frolik, Gzyl 2005) (rys. 14.1.A). Generalnie nie można jednoznacznie wskazać zasięgu szczelin poeksploatacyjnych w sposób jednolity i odpowiedni dla warunków w profilu pionowym dla całego obszaru GZW, zatem nie można także arbitralnie stwierdzić, że przepuszczalność wodna zrobów zawałowych oraz szczelin poeksploatacyjnych mierzona współczynnikiem filtracji będzie miała oczekiwaną wartość modelową.

Biorąc pod uwagę fakt, że zależność wyrażona wzorem (14.1), scharakteryzowana przez Rogoża na cele szacowania dopływów wody do projektowanych i prowadzonych ścian zawałowych, stosunkowo dobrze sprawdziła się w praktyce, należy przyjąć ją jako właściwą dla tzw. „świeżych” stref zawałowych (rys. 14.1.B). Podobnie jak porowatość i pojemność wodna zrobów zawałowych jest wartością zmienną w czasie, zależną od zmienności litologicznej (rys. 14.1.C), właściwości fizyko-mechanicznych górotworu i głębokości (Bukowski 2004; Bukowski, Bukowska 2008), należy sądzić, że także przepuszczalność w strefie zawału i szczelin nadzawałowych musi ulegać podobnym zmianom. Generalnie przyjmuje się założenie, że w większości przypadków w GZW, otoczenie (spąg i strop bezpośredni) pokładów węgla stanowią słabe, a niejednokrotnie bogate w smektyty utwory iłowcowe. Schemat przyjęty za Rogożem (Frolik, Gzyl 2005), może z dużą ostrożnością być wskazany do stref krawędzi pól eksploatacyjnych dla zrobów o krótkim czasie istnienia i dla górotworu o jednolitym typie budowy litologicznej.



Rys. 14.1. Warunki zmienności przepuszczalności górotworu naruszonego robotami górniczymi wg Bukowskiego (2010) – A) rozkład zmienności wartości współczynnika filtracji górotworu nad spągami wyeksploatowanego pokładu zgodnie ze schematem Rogoża red. (1987), wg Frolika i Gzyla (2005), B) charakterystyka stropu nad pokładem wg podręcznika (Bielewicz, Prus, Honysz 1993), C) przykładowa zmienność litologiczna utworów nad wybieranym pokładem

Na rysunku 14.1.A wskazano na występowanie stropu zasadniczego, co generalnie zmienia warunki przechodzenia skał w zawał. Przepuszczalność przeciętnego rumowiska

zawałowego (zawału chaotycznego), zwłaszcza w strefie spągu, jest różna w zależności od rozwinięcia frontu eksploatacyjnego, ciśnienia górotworu (głębokości), składu petrograficznego skał budujących rumosz, ich wytrzymałości i panujących w nim stosunków wodnych. W warunkach łatwo rekonsolidujących się zrobów zbudowanych głównie ze słabych skał iłowcowych, przepuszczalność w obrębie zawału chaotycznego jest znacznie mniejsza od $k = 10^{-3} \div 10^{-2}$ m/s. Może się ona zmieniać dynamicznie zwłaszcza w pierwszym okresie obciążania gruzowiska zawałowego. Zachodzą tu podobne zmiany, jak w przypadku przepuszczalności skały płonnej świeżej i kamienia popłuczkowego poddanych ciśnieniu pionowemu (Bromek, Bukowski 2002) oraz pojemności wodnej zrobów od stanu nasypowego do pełnego obciążenia utworami występującymi w stropie wybranego pokładu (Bukowski 2004). Można sądzić, że w warunkach korzystnych dla pełnej rekonsolidacji zrobów, wartości opisujące parametry hydrogeologiczne tej części górotworu (rumowisko zawałowe zbudowane ze skał słabych) zdążają do wartości bliskich charakterystyce górotworu nienaruszonego. Należy sądzić, że największa przepuszczalność i pojemność wolnych przestrzeni mogłaby wystąpić na granicy zawału chaotycznego i wysokiego oraz stropu bezpośredniego i zasadniczego. Należy się jej także spodziewać w obrębie strefy ugięcia, w rejonach gwałtownych zmian litologicznych o różnych właściwościach wytrzymałościowo-odkształceniowych w profilu pionowym, co można byłoby wiązać z rozwarstwieniami międzyławicowymi i możliwością wystąpienia tzw. pustek Webera stanowiącymi strefy rozluźnienia górotworu, aż do stropu karbonu. Te strefy, jako najbardziej niebezpieczne z punktu widzenia gromadzenia i przewodzenia wody, wskazał badaniami geofizycznymi Kotyrba (1993), jako poważne źródła zagrożeń wodnych. Ostatecznie, stwierdzenie retencyjnych zdolności zrobów i szczelin górotworu nad zrobami oraz ich przepuszczalności powinno opierać się na analizie litologii utworów stropowych oraz wysokości stropu bezpośredniego i właściwości geomechanicznych skał (Bukowski 2010).

Z braku innych możliwości i doświadczeń, w ewentualnej ocenie warunków filtracji wody w górotworze naruszonej eksploatacją górniczą, pozostaje zgodnie z sugestią Rogoża (1987) stosowanie schematu zmian współczynnika filtracji i oceny dopływów wód. Należy jednak przy tym zaznaczyć, że jak w większości przypadków, jest to schemat wyidealizowany, który nie uwzględnia ciśnienia górotworu, a przede wszystkim zmienności litologicznej, cech reologicznych i wytrzymałościowo-odkształceniowych skał w profilu pionowym. Należy wskazać na znaczenie właściwości fizykomechanicznych skał i ich zmienności pod wpływem czynników osłabienia, w tym kierunkowej przepuszczalności skał okruchowych i potencjalnego wpływu wytrzymałości i odkształcalności skał, ich rozmakalności i rozmywalności oraz ciśnienia górotworu na kształtowanie się dróg łączności

hydraulicznej i przepuszczalności w górotworze. W przypadku rozpatrywanego złoża Imienin Północ, za Konstantynowiczem i in., (1974), proponuje się ponadto określenie wysokiego prawdopodobieństwa przepływu wody do zrobów zawałowych w zasięgu około 15·M od stropu wyeksploatowanego pokładu.

Na warunki przepływu wód w górotworze naruszonym eksploatacją górniczą może także wskazywać wynik szacowania pojemnościowego przestrzeni o wymiarach umożliwiających przepływ wody, a powstałych w procesie eksploatacji górniczej. Wynik ten jest najczęściej związany ze sposobem prowadzonej eksploatacji górniczej i oceną możliwych deformacji, które mogą powstać po jej dokonaniu. Obliczenia pojemnościowe wykonuje się głównie dla: pojemności wyrobisk korytarzowych i eksploatacyjnych, a także dla połączonych z nimi szczelin poeksploatacyjnych nad strefą zawałową.

Dotychczasowe oceny pojemności wodnej zrobów poeksploatacyjnych i przepuszczalności górotworu w związku z prowadzoną eksploatacją górniczą, poza pracami Konstantynowicza i in., (1974) czy Rogoża (1974), w przewadze dotyczą badań wykonanych dla innych warunków przez badaczy zagranicznych. Badania te polegały m.in. na obserwacji procesu odwadniania kopalń zatopionych w okresie II wojny światowej oraz po zaistnieniu katastrof wodnych w podziemiach kopalń, jak również na obserwacji zmian warunków wodnych na powierzchni i w utworach przypowierzchniowych. Niektóre z badań współczesnych dotyczących np. oceny podatności wód podziemnych na zanieczyszczenia na obszarach górnictwa podziemnego czerpią z ocen zasięgu destrukcyjnego wpływu działalności górniczej opracowanych przez różnych badaczy (vide: Bukowski 2010).

Na podstawie przeprowadzonych za granicą obserwacji, zwłaszcza w zatopionych ukraińskich i rosyjskich kopalniach węglowych, współczynnik taki wyznaczył Popow (1944) a Kamiński ze współautorami (1956) określili jego średnią wartość dla wielu kopalń w Zagłębiu Donieckim. Nazwano go tzw. „współczynnikiem zapełnienia” (k), a jego wartość oceniono na $0,5 \div 0,8$ objętości przestrzeni wyeksploatowanej. Tak wysoka wartość tego współczynnika mogłaby świadczyć o bardzo wysokiej przepuszczalności górotworu związanej z blisko 50% pozostałych w górotworze niezaciśniętych pustek po dokonanej eksploatacji. Analizując literaturę dotyczącą pojemności wodnej wyrobisk górniczych, Rogoż (1974) stwierdził, że wartości współczynnika zapełnienia nie odpowiadają warunkom polskich kopalń węglowych i są zawyżone. Zatem można się spodziewać odpowiednio niższych wartości przepuszczalności górotworu. Autorzy współczynnika zapełnienia zrobów stwierdzili, że wartości współczynnika są większe w pokładach, których otoczenie stanowiły piaskowce, a mniejsze w pokładach otoczonych skałami iłowcowymi (vide: Rogoż 1974).

W pracy Bukowskiego (2010) wskazano na doświadczenia w kopalniach europejskich, zwłaszcza brytyjskich. W zależności od litologii i sposobu eksploatacji stosowano głównie kryteria odkształceniowe, podobnie jak dla powierzchni (np. współczynnik MTS w $\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}$) oraz odniesienia i porównania do niecki obniżeniowej powstałej po eksploatacji. W eksploatacji komorowo-filarowej przyjmowano stopień wypełnienia zrobów w zależności od wytrzymałości skał otaczających do około 50% (w polskich kopalniach 45%). Generalnie hydrogeolodzy posługiwali się wartościami większymi od „0” a mniejszymi od wysokości eksploatacji, co dotyczyło całego interwału głębokości od poziomu eksploatacji po powierzchnię terenu i co w przypadku przepuszczalności przyniosło przypuszczenia co do rozkładu zmian przepuszczalności i zeszcelinowacenia górotworu. Dla ścian o długości około 200 m przyjmowano wypełnienie materiałem skalnym połowy, lub więcej pierwotnej objętości wyeksploatowanego pokładu. Zasięg strefy zruszenia górotworu w wyniku eksploatacji powodujący wzrost jego pojemności wodnej a zatem także przepuszczalności szacowano na około 100 m. W obrębie tej strefy, najczęściej do wysokości 65 m nad pokładem, badacze ci stwierdzili, że następuje wzrost pojemności i przepuszczalności górotworu, do kolejnych 15 m wyraźny spadek wartości tych parametrów i w kolejnych 15 m ponowny, lecz nieznaczny wzrost (vide: Bukowski 2010). Należy jednak mieć na względzie, że są to doświadczenia z obszarów o innej charakterystyce geologiczno-geomechanicznej w stosunku do obszaru złoża „Imielin Północ”.

Szczegółowymi badaniami pojemności wodnej zrobów zawałowych i podsadzki w warunkach polskich kopalń zajmował się Rogoź (1974). Inni badacze (Ropski, Znański, Kidybiński, Konopko, Biliński i in.) przeważnie określali różne parametry gruzowiska zawałowego i podsadzki, w tym np.: wysokość chaotycznego zawału nad stropem wybranego pokładu, skład ziarnowy rumoszu międzyblokowego, ściśliwość różnego rodzaju materiałów skalnych i podsadzki, wskaźniki rozluźnienia skał oraz czas i czynniki wpływające na proces rekonsolidacji zrobów zawałowych, itp. Badano także otoczenie pokładów węgla, w tym: hydrogeologiczne właściwości skał, a także właściwości podsadzki, głównie piaszczystej (np. porowatość, odsączalność i nasiąkliwość).

Dla określenia prawdopodobnego zasięgu destrukcji górotworu od eksploatacji górniczej posłużono się przy tym zasadami przyjętymi w ekspertyzie hydrogeologicznej (*Opinia hydrogeologiczna...* 2002), w której oceniono eksploatację pokładów w sąsiednim złożu „Dzieńkowice”, eksploatowanym przez ZG „Sobieski” od 2001 r. Autorzy ekspertyzy przyjęli, że ponad dokonaną eksploatacją pokładu o grubości g wytwarzają się strefy:

- strefa zawału do wysokości $h_z = 4 \cdot g$,
- strefa wysokiej defragmentacji górotworu do wysokości $h_s = 8 \cdot g$,

- strefa szczelin wodoprzewodzących za Konstantynowiczem i in., 1974 $h_3 = 15 \cdot g$.

Ponad w/w strefami, aż do powierzchni, wg autorów w/w opinii, prawdopodobnie wystąpi strefa ugięcia warstw skalnych ze zmniejszającym się wpływem defragmentacyjnym górotworu na korzyść rozwarstwień i rozluźnień warstw skalnych. Według ogólnie przyjętych, choć obecnie nieobowiązujących, zasad wyznaczania pionowych przeciwwodnych filarów bezpieczeństwa (Instrukcja 1974) przyjmuje się, że zasięg wygaszania wpływów wodoprzewodzących pęknięć/szczelin może sięgać do wysokości $h_w = 40 \cdot g$.

Stosując powyższe założenia do projektowanych do eksploatacji pokładów: 206/1, 207/2 i 209/2 o miąższości dochodzącej do około 3,5 m można oszacować, że wysokości poszczególnych stref wyniosą:

- strefa zawału do wysokości $h_z = 14$ m,
- strefa defragmenacji do wysokości $h_s = 28$ m,
- strefa szczelin wodoprzewodzących za Konstantynowiczem i in., 1974 $h_3 = 15 \cdot g$.
- strefa zasięgu wygaszania wpływów wodoprzewodzących szczelin $h_w = 140$ m.

Według Frolika (1979) należy wyróżnić 2 strefy, a mianowicie:

- strefa zawału do wysokości $3 \cdot g$,
- strefę wodoprzewodzących szczelin do wys. $40 \cdot g$, która jest równoważna półce bezpieczeństwa i decyduje o dopływie wody do wyrobisk górniczych (przy prognozie dopływów uwzględnia się dopływ z tej właśnie strefy).

Z analizy profili otworów wiertniczych (zał. nr 20 w DH – Wątor i in., 2015) wynika, że wpływami eksploatacji będzie objęty górotwór zbudowany z warstw piaskowców i iłowców nad pokładami: 206/1, 207/2 i 209/2 maksymalnie do wysokości od około 82 m do około 140 m ponad stropem pokładu. Ze względu na znaczną głębokość projektowanej eksploatacji wynoszącą w rejonie zbiornika Dzieńkowice odpowiednio od 605 m do 750 m w pokładzie 206/1, od 400 m do 800 m w pokładzie 207/2 oraz od 515 m do 800 m w pokładzie 209/2, spękania wywołane wpływami eksploatacji górniczej nie sięgną zawodnionych utworów nadkładu. Nie zostaną też naruszone warstwy izolacyjne utworów neogenu. W związku z czym istnieje jedynie możliwość wystąpienia połączeń karbońskiego poziomu wodonośnego KSP (krakowskiej serii piaskowcowej), drenowanego przez wyrobiska w pokładach: 206/1, 207/2 i 209/2 z poziomem wodonośnym triasu zalegającym bezpośrednio na stropie karbonu w rejonie stref uskokowych, w szczególności uskoku Przemsza II. Uważa się, że może się to przyczynić do zwiększenia zawodnienia górotworu

karbońskiego i stref dyslokacyjnych oraz zwiększenia odnawialności wód drenowanych poziomów karbońskich.

Jak wynika z analizy warunków hydrogeologicznych w karbonie przedstawionej w *Dokumentacji hydrogeologicznej*....(Wątor i in., 2015), współczynniki filtracji utworów wodonośnych krakowskiej serii piaskowcowej zmieniają się z głębokością zalegania zgodnie z prawidłowością opisywaną w hydrogeologii (Wilk i in., 2003, Rogoż 2004, Rózkowski 2003). Generalnie, z głębokością zalegania warstw następuje zmniejszenie wartości współczynników filtracji. Piaskowce, które zalegają ponad pokładami: 206/1, 207/2 i 209/2 na głębokościach w przedziale około 400 – 700 m, charakteryzują się już małymi parametrami filtracyjnymi rzędu $k \approx 6,5 \cdot 10^{-7} \div 2,8 \cdot 10^{-8}$ m/s, co kwalifikuje je w zasadzie do skał trudno przepuszczalnych. Zaznaczyć jednak należy, że ponad wyeksploatowanymi pokładami powstaje przestrzeń spękanego górotworu o miąższości do około 40·g. W tej strefie decydujące znaczenie w filtracji wody odgrywiają szczeliny i spękania, a w współczynnik filtracji szacowany dla górotworu w strefie zawału dochodzi do $k = 10^{-3}$ m/s. W miarę odsuwania się od strefy zawałowej położonej najgłębiej oraz zmniejszania się głębokości zalegania utworów w stropie pokładu eksploatowanego, a także w miarę zbliżania się do granicy wygaszania strefy szczelin wodoprzewodzących (w kierunku powierzchni) rosną wartości przepuszczalności matrycy skalnej (nakładają się przepuszczalność szczelin położonych poniżej 40·). Autorzy opracowania proponują przyjęcie właśnie takiego (inwersyjnego) modelu przepuszczalności górotworu, który jest zgodny z rozumowaniem i obserwacjami przyjętymi przez badaczy zagranicznych co opisano powyżej. Wzajemne położenie pokładów względem siebie oraz względem strefy spękań zestawiono w tabeli 14.1.

Tabela 14.1. Położenie pokładów węgla względem stref spękań

Pokład	Wysokość eksploatacji [m]	Wysokość strefy szczelin wodoprzewodzących 15·g [m]	Wysokość wygaszania strefy spękań 40·g [m]	Odległość od stropu karbonu/wyżej leżącego pokładu [m]
206/1	2,10 – 2,20	33 – 53	82 - 88	około 200 m od stropu karbonu
207/2	3,00	45	140	około 400/około 95 m
209/2	2,80 – 2,90	42 – 44	112 - 116	około 495/około 80 m

Z zestawienia wynika, że strefa przewodzących szczelin, która powstanie w wyniku eksploatacji górniczej nie sięgnie zawodnionych warstw w nadkładzie.

Z zestawienia również wynika, że strefa wygaśnięcia spękań wywołanych eksploatacją górnictwem w pokładzie 209/2 może sięgać od spągu pokładu 209/2 do około 28 m ponad stropem pokładu 206/1. W przypadku eksploatacji pokładów 207/2 i 209/2 pod ewentualnie zawodnionymi zrobami wyżej leżących pokładów będzie stwarzać konieczność ich odwadniania. Nie sięgnie ona zawodnionych warstw nadkładu. Możliwość powstawania otwartych szczelin czy rozwartych szczelin uskokowych w warunkach naprężeń rozciągających ogranicza się w zasadzie do dwóch stref: tj. do strefy wodoprzewodzących szczelin, rozwijającej się nad wybraną przestrzenią do wysokości około $40 \cdot g_0$, podanych w tabeli 14.1. oraz do strefy związanej z wystąpieniem czynnego stanu granicznego, która rozwija się od powierzchni i dotyczy przede wszystkim warstwy ilów miocenijskich. Maksymalną głębokość szczelin w utworach ilastych określa zależność:

$$h_{max} = 2c/\gamma$$

gdzie:

- c – spójność gruntu podlegającemu rozciąganiu,
- γ – ciężar objętościowy.

Przyjmując dla zwartych ilów miocenijskich $c = 0,1$ MPa i ciężar objętościowy $\gamma = 0,020$ MN/m³ otrzymuje się

$$h_{max} = 10 \text{ m}$$

co oznacza, że w ilach zalegających poniżej głębokości 10 m nie powstaną warunki zagrażające przerwaniu ich ciągłości w wyniku wystąpienia naprężeń rozciągających.

Dla porównania w Wielkiej Brytanii Instrukcja NCB 1971 (National Coal Board, Working Under the Sea, Mining Department Instruction PI/1968/80, Rev 1971); dopuszcza eksploatację pod dnem morskim przy zachowaniu strefy ochronnej o miąższości: $h = 43 \cdot t + 32$ (dla pokładów o grubości eksploatacyjnej t od 2,20 m do 3,00 m); przy maksymalnej grubości eksploatacyjnej pokładu węgla wartości te teoretycznie mogłyby wynieść:

Pokład 206/1	$t = 2,20$ m otrzymuje się $h = 127$ m,
Pokład 207/2	$t = 3,00$ m otrzymuje się $h = 161$ m,
Pokład 209/2	$t = 2,90$ m otrzymuje się $h = 157$ m,

Pod zbiornikiem Dzieńkowice przewiduje się eksploatację maksymalnie 2 pokładów o maksymalnej sumarycznej grubości eksploatacyjnej do $t = 5,90$ m, otrzymuje się wówczas $h = 286$ m.

Potwierdzeniem możliwości bezpiecznego prowadzenia zaprojektowanej eksploatacji górniczej pod zbiornikiem „Dzieńkowice”, są także doświadczenia uzyskane w trakcie prowadzenia przez TAURON Wydobycie S.A. – Zakład Górniczy „Jaworzno”, eksploatacji pokładu 302 pod rzeką Przemszą. Eksploatacja ta prowadzona była w obszarze złoża węgla kamiennego „Dzieńkowice”, przylegającego do północno-wschodniej granicy złoża „Imielin Północ” (załącznik 1). Eksploatację pokładu 302 o średniej miąższości około 3,0 m, prowadzono bezpośrednio pod korytem rzeki Przemszy, na głębokościach 265 - 315 m. Pomiędzy korytem rzeki, a ścianami w pokładzie 302, występowały tylko 2 warstwy izolacyjne o stosunkowo małej miąższości: warstwa ilasto-gliniasta o miąższości 3,0 - 8,5 m w spągu czwartorzędowego poziomu wodonośnego oraz warstwa iłowców o miąższości 3,0 - 8,8 m towarzysząca pokładom 213/1 i 213/2. W trakcie prowadzenia w/w eksploatacji w latach 2000 - 2015, nie zanotowano jakichkolwiek objawów infiltracji wody z rzeki Przemszy do wyrobisk górniczych.

W rozpatrywanym przypadku eksploatacji pokładów 207/2 i 209/2 projektowanej bezpośrednio pod dnem północnej i zachodniej części zbiornika „Dzieńkowice” oraz pokładów 206/1 i 207/2 w jego południowo-zachodniej części, należy dokonać analizy pionowego filara bezpieczeństwa, jaki stanowić będzie pakiet skał zalegających pomiędzy stropem pokładu 206/1 i 207/2, a dnem zbiornika. Zgodnie z zasadami wyznaczania przeciwwodnych filarów bezpieczeństwa zawartymi w nieformalnie stosowanej *Instrukcji ...* (1974), zbiornik „Dzieńkowice” należy zaliczyć do tzw. I grupy źródeł zagrożenia wodnego, o nieograniczonej swobodzie ruchu wody.

Wymiar pionowego filara bezpieczeństwa określa wzór:

$$D_p = 40 \cdot g_o$$

gdzie:

D_p - krytyczny wymiar pionowego filara bezpieczeństwa [m],

g_o - grubość wybieranego pokładu [m].

Dla pokładu 206/1, który w części południowej zbiornika położony jest bliżej dna zbiornika i będzie eksploatowany na wysokość od 2,1 m do 2,2 m przyjęto $g_o = 2,20$ m, stąd $D_p = 40 \cdot 2,2 = 88$ m, przy odległości stropu pokładu od stropu karbonu wynoszącej około 400 m. Dla pokładu 207/2, który jest położony bliżej dna części północnej i zachodniej

zbiornika, przyjęto $g_0 = 3,0$ m, stąd $D_p = 40 \cdot 3,0 = 120$ m, przy odległości stropu pokładu od stropu karbonu wynoszącej około 250-300 m.

Nie są jednak przy tym spełnione dwa inne warunki wskazane jako kryterium oceny górotworu budującego filar, a wymagane dla filarów pionowych pod zbiornikami wodnymi zaliczonymi do I grupy źródeł zagrożenia wodnego przez Instrukcję z 1974 r., tj.:

- w profilu warstw stanowiących filar bezpieczeństwa powinno występować, co najmniej 50 % skał ilastych. Wg danych w profilu otworów wiertniczych w analizowanym rejonie udział skał ilastych uwzględniając również ilowce występujące w utworach karbonu, wynosi w północnej części tylko około 10 %, a więc powyższy **warunek nie jest spełniony**,
- górotwór w obrębie filara nie powinien być zaburzony poprzez występowanie uskoków, które mogą ulec rozwarciu pod wpływem eksploatacji. Analiza mapy pokładu 207/2 wskazuje, że w rejonie projektowanej eksploatacji, pod dnem zbiornika „Dzieńkowice”, przebiega uskok Przemsza II o zrzucie $h \approx 120$ m, uskok Przemsza I o zrzucie około 100 m oraz uskok Jeleń o zrzucie około 120 m, co powoduje, że **warunek o braku zaburzeń uskokowych w obrębie filara nie jest dotrzymany** w rozpatrywanym przypadku.

Ponieważ jednak w najgorszym z analizowanych przypadków (wyróbiska najbliższe stropu karbonu) ponad filarem bezpieczeństwa pozostaje jeszcze 150 m nienaruszonego (niespękanego) górotworu zakłada się, że eksploatację pokładu 206/1, 207/2 i 209/2 w zakresie przedstawionym w niniejszej pracy, pod zbiornikiem Dzieńkowice można uznać za bezpieczną.

Podjęcie eksploatacji górniczej nie powinno jednak nastąpić wcześniej niż po wykonaniu zaleceń dotyczących poprawy rozpoznania rozprzestrzenienia izolacji w podłożu zbiornika z *Dokumentacji ustalającej ...* (Wątor i in. 2015) i weryfikacji zagrożenia wodnego ze strony zbiornika Dzieńkowice.

14.2. Podziemne źródła zagrożeń wodnych

Podziemnymi źródłami zagrożenia wodnego dla kopalni mogą być:

- a) zawodnione utwory związane z nadkładem złoża,
- b) związane ze złożem,
 - zawodnione uskoki,
 - zbiorniki wody w wyróbkach górniczych,
 - warstwy wodonośne w stropie lub spągu pokładu,
 - niezlikwidowane otwory wiertnicze.

Ad a) Zagrożenie wodne związane z nadkładem złoża

W obrębie utworów nadkładu występują poziomy wodonośne związane z utworami czwartorzędu, neogenu oraz triasu.

Czwartorzędowe piętro wodonośne zalega bezpośrednio na utworach karbonu tylko na niewielkim fragmencie złoża o powierzchni około 1 km² w części północnej, przy uskoku Książęcym. Jednak w części złoża zalegającej na północ od uskoku Książęcego eksploatacja nie jest projektowana.

Czwartorzędowe piętro wodonośne charakteryzuje się na ogół dużą wodonośnością. Pomimo tego, nie będzie ono miało znaczenia dla zawodnienia wyrobisk górniczych wykonywanych przez KWK „Ziemowit” w obrębie złoża „Imielin Północ”, za wyjątkiem odcinków upadowych udostępniających złoża (ZIEMOWIT i KOSZTOWY), które będą przechodziły przez zawodnione utwory czwartorzędu. Na pozostałym obszarze złoża, ze względu na dużą głębokość prowadzenia robót górniczych oraz występowanie izolacyjnych warstw oddzielających (zał. nr 8 DH – Wątor i in., 2015), nie wystąpią bezpośrednie kontakty pomiędzy wyrobiskami górniczymi, a czwartorzędowymi poziomami wodonośnymi.

Trzeciorząd (neogen), osady neogenu podścielają utwory czwartorzędowe i stanowią generalnie nieprzepuszczalny kompleks ilów, łupków oraz ilołupków, o łącznej miąższości dochodzącej do 160 m przy południowej granicy złoża. Występujące piaszczyste wkładki pośród osadów miocenu oraz warstwa piaszczystych utworów opolu w spągu neogenu, nie będą stanowić zagrożenia dla projektowanych robót górniczych, za wyjątkiem robót górniczych wykonywanych z powierzchni (np. upadowych), w przypadku wystąpienia zawodnionych utworów neogenu w przekroju tych wyrobisk.

Utwory triasu zajmując około 90% sumarycznej powierzchni złoża „Imielin Północ” i obszaru górniczego „Imielin II”. W części południowej i południowo – zachodniej złoża, są one oddzielone od utworów czwartorzędu nieprzepuszczalną warstwą ilastych utworów neogenu (miocenu) osiągającą znaczną miąższość do 160 m.

Należy jednak podkreślić, że na znacznym obszarze złoża, o powierzchni około 12 km², utwory triasu zalegają bezpośrednio na utworach karbonu. Silnie wodonośne utwory węglanowe triasu (wapienia muszlowego i retu) w tej części złoża są izolowane od stropu karbonu poprzez występujące, nieprzepuszczalne warstwy ilów pstrego piaskowca. Miąższość utworów ilastych w spągu pstrego piaskowca o charakterze izolującym, osiąga miejscami ponad 10 m, występują jednak dość rozległe rejony w części południowej i wschodniej złoża „Imielin Północ”, gdzie brak jest warstw

izolujących w spągu triasu (załącznik 6). W niektórych rejonach złoża bezpośrednio na stropie karbonu zalegają zatem przepuszczalne warstwy pstrego piaskowca. Występujące w stropie karbonu zawodnione, zwietrzałe piaskowce posiadające kontakt hydrauliczny z zawodnionymi utworami nadkładu, w szczególności triasu, mogą być źródłem zagrożenia wodnego dla wyrobisk górniczych, w przypadku prowadzenia płytkiej eksploatacji górniczej.

Jak wynika z zamieszczonych map pokładowych (załącznik 10, 11, 12), KWK „Piast-Ziemowit” Ruch Ziemowit planuje w obrębie złoża „Imielin Północ” we wszystkich trzech pokładach przewidywanych do eksploatacji do 2046 r. (206/1, 207/2, 209/2), prowadzenie stosunkowo płytkiej eksploatacji górniczej węgla, pod zawodnionymi utworami nadkładu (głównie triasu). Projektowane roboty górnicze wykonywane będą na głębokościach minimum około 190 m, to jest do rzędnej około +60 m, stąd też nie można do końca wykluczyć wystąpienia zagrożenia wodnego dla wyrobisk górniczych, od strony zawodnionych utworów nadkładu.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami przyjęto, że utwory nadkładu, z uwagi na możliwość nagromadzenia się w nich wód, stanowią źródło zagrożenia wodnego. W związku z powyższym w odległości 100 m od utworów nadkładu w złożu „Imielin Północ” przewiduje się ustanowienie strefy III go stopnia zagrożenia wodnego.

Niezależnie od tego, w sporządzonej w 2015 r. „Koncepcji udostępnienia, rozcięcia i eksploatacji złoża węgla kamiennego „Imielin Północ” w ujęciu czasoprzestrzennym wraz z analizą techniczno – ekonomiczną przedsięwzięcia i opracowaniem założeń do projektu zagospodarowania złoża dla Kompanii Węglowej S.A. – O/KWK „Ziemowit”, która będzie podstawą do opracowania projektu zagospodarowania złoża, zaproponowano utworzenie w północnej części bloku A-4 filarów bezpieczeństwa od zawodnionych utworów nadkładu w pokładach 206/1 i 207/2. W pierwszej kolejności ustalono maksymalne wysokości projektowanej eksploatacji, czyli wartość "g" i obliczono wielkość dopuszczalnej półki. W poszczególnych pokładach przedstawia się to następująco:

- | | | | |
|---------------------|----------------------|------------------------------|-----------------|
| - w pokładzie 206/1 | $g = 2,20 \text{ m}$ | $40 \cdot g = 88 \text{ m}$ | przyjęto 90 m, |
| - w pokładzie 207/2 | $g = 3,50 \text{ m}$ | $40 \cdot g = 140 \text{ m}$ | przyjęto 140 m. |

Następnie wyznaczono izolynie półki $40 \cdot g$ na mapach ww pokładów. Aby uwzględnić promień rozchodzenia się wpływów $r = h \cdot \text{tg}15^\circ$, obliczono jego wartości dla każdego pokładu:

- | | | | |
|----------------|-----------|------------|----------------------------|
| - pokład 206/1 | h = 90 m | r = 23,6 m | przyjęto wartość r = 25 m, |
| - pokład 207/2 | h = 140 m | r = 37,5 m | przyjęto wartość r = 40 m. |

i przesunięto izolinie pierwotnie wyznaczoną o wyżej obliczone wartości w kierunku przewidywanej eksploatacji, tj. w kierunku południowo-wschodnim. Przedmiotowe filary bezpieczeństwa naniesiono na mapy pokładów 206/1 i 207/2, pomiędzy Uskokiem Północnym a uskokiem h = 50 m wydzielającym blok A-4 od bloków A-3 i A-2. Metodyka postępowania niemal identyczna, jak wskazana w pracy Bukowskiego (2010) dla wyznaczania stref bezpieczeństwa od zbiorników w zatopionych zrobach. Pomimo jej zastosowania do innych warunków oceny zagrożenia wodnego (ze strony warstw wodonośnych ponad stropem pokładu) niż zbiorniki w zrobach poeksploatacyjnych usytuowane bocznie do obszaru czynnej eksploatacji, można przyjąć jako metodycznie poprawne.

b) Zagrożenie wodne związane ze złożem

W obrębie analizowanego złoża „Imielin Północ”, mogą występować następujące rodzaje podziemnych źródeł zagrożenia wodnego:

1. zawodnione uskoki, szczeliny i kawerny lub towarzyszące uskocom strefy rozluźnionych i wodonośnych piaskowców,
2. podziemne zbiorniki wodne utworzone w zrobach poeksploatacyjnych i chodnikach na obszarze złoża i kopalń sąsiednich,
3. warstwy wodonośne w stropie lub spągu pokładu,
4. niezlikwidowane lub nieprawidłowo zlikwidowane otwory wiertnicze oraz szyby.

Ad 1).

W granicach złoża „Imielin Północ” występują uskoki scharakteryzowane szczegółowo w rozdziale 4.3. Wpływ zawodnionych uskoków na możliwość występowania zagrożenia wodnego w wyrobiskach pokładów: 206/1, 207/2 i 209/2 w złożu „Imielin Północ”, jest na obecnym etapie rozpoznania trudny do jednoznacznego zdefiniowania, już tylko z uwagi na przypuszczalny przebieg i parametry płaszczyzn uskokowych oraz nieznaną szerokość stref dyslokacyjnych i stref osłabienia strukturalnego górotworu wokół uskoków.

W omawianym złożu występuje kilka większych uskoków w tym: Książęcy, Imieliński I, Imieliński II, Przemsza I, Przemsza II, Smardzowicki. Ponadto mogą wystąpić nierozpoznane dotąd uskoki o mniejszych zrzutach wewnątrz większych bloków tektonicznych, których granicę stanowią w/w duże uskoki (patrz rozdział 3.2).

Do uskoków wodonośnych zaliczone mogą być uskoki, których szczeliny są wypełnione materiałem przepuszczalnym (piaski, żwiry, rumosz), na których w sąsiednich czynnych rejonach górniczych miały miejsce zwiększone wypływy wody lub wody

z materiałem piaszczystym do wyrobisk górniczych. Uskoki wodonośne i towarzyszące im zawodnione strefy uskokowe mogą tworzyć połączenia hydrauliczne pomiędzy poziomami wodonośnymi i wyrobiskami górniczymi a poziomami wodonośnymi w karbonie oraz w warstwach nadkładu karbonu. Mają one istotne znaczenie w kształtowaniu warunków hydrogeologicznych złoża węgla kamiennego oraz jako drogi przepływu wód i źródła zagrożeń wodnych zaliczane do grupy II o ograniczonej swobodzie ruchu wody (vide: Rogoż 2004). Zagrożenie ze strony uskoków wodonośnych uzależnione jest od szeregu czynników, w szczególności zaś od stopnia drenażu górotworu karbońskiego i pozostających z nim w więzi hydraulicznej wodonośnych osadów nadkładu. Nie mniej istotne są warunki do wystąpienia dużego spadku hydraulicznego przy wysokich wartościach ciśnień wody i przy relatywnie małych wartościach właściwości wytrzymałościowych a dużych odkształceniowych skał w strefie uskoku i w jego otoczeniu (Bukowska i in., Projekt NCBiR).

Dotychczasowe doświadczenia z eksploatacji w omawianym rejonie GZW wykazują, że górotwór związany z krakowską serią piaskowcową jest nadal silnie zawodniony, a występujące na tym terenie w przeszłości wdarcia wody były najczęściej związane z przekraczaniem stref uskokowych, w tym wyrobiskami korytarzowymi, przy czym nie zawsze były to uskoki o dużych zrzutach.

Do uskoków przypuszczalnie zawodnionych należy uskok „Przemsza II”, którego szczelina jest lokalnie wypełniona materiałem przepuszczalnym (piaski, żwiry, rumosz). Na uskoku „Przemsza II” w czynnych rejonach górniczych miały miejsce zwiększone wypływy wody lub wody z materiałem.

Z literatury znane są przypadki kilkakrotnych wdarć wody w KWK „Jan Kanty” w rejonie przejścia uskoku „Przemsza II” przekopem do partii „C” na poziomie 270 m. W 1984 r. maksymalne natężenie wypływu osiągnęło wielkość 16 m³/min, co w konsekwencji doprowadziło do powstania na powierzchni terenu rozległego zapadliska o głębokości kilkudziesięciu metrów (vide Rogoż, Posyłek 2000).

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń KWK „Ziemowit”, w trakcie prowadzenia robót górniczych w sąsiednim złożu „Ziemowit”, zakłada się także możliwość zawodnienia stref uskoków: Imielińskiego I i Imielińskiego II.

Dotychczasowe doświadczenia ZG „Sobieski” uzyskane przy prowadzeniu robót górniczych w złożach „Jaworzno” i „Dzieńkowice”, wzdłuż uskoku „Książęcego” o zrzucie $h = 270$ m wskazują, że należy się liczyć z dopływami wody wzdłuż szczelin uskokowych o natężeniu 0,1 - 0,5 m³/min i ciśnieniu około 1,6 MPa.

Generalnie, można się spodziewać, że uskoki i towarzyszące im strefy spękań będą niezawodnione i wypełnione materiałem ilastym, nie drożnym dla wody. Jednak ze względu na obecność strefy spękań i osłabień górotworu o nieznanym zasięgu i o nie badanym zakresie zmiany właściwości skał górotworu, w trakcie przekraczania tych stref, powinno być wymagane ścisłe przestrzeganie technologii górniczej, w szczególności nie dopuszczenie do powstania obwałów mogących doprowadzić do niekontrolowanego wypływu wody z tej strefy, połączonego z wynoszeniem występującego zdezintegrowanego materiału skalnego i piasku.

W trakcie wykonywania projektowanych robót górniczych, w tym robót rozpoznawczych, prowadzonych w nierozpoznanych dotąd rejonach złoża, należy zwrócić szczególną uwagę na możliwość wystąpienia zawodnionych stref uskokowych, gdyż mogą one stanowić główne źródło zagrożenia wodnego. W trakcie prowadzenia robót górniczych w nowych partiach tektonicznych w sąsiedztwie dużych uskoków oraz podczas przechodzenia stref uskokowych przekopami, należy zwrócić uwagę na spękania górotworu uwzględniając możliwość wystąpienia rozwartych szczelin uskokowych, gdyż w pewnych warunkach hydrogeologicznych mogą one przyczynić się do powstania dużych trudności objawiających się obwałami skał stropowych i zwiększonymi dopływami. Przy prowadzeniu robót przygotowawczych oprócz indywidualnie ustalonego zakresu i sposobu prowadzenia monitoringu hydrogeologicznego należy zaprojektować monitoring geomechaniczny dla ustalenia zasięgu strefy osłabienia górotworu wokół uskoków oraz wartości zmian właściwości skał pod wpływem wody. Po uzyskaniu pierwszych wyników badań hydrogeologicznych i geomechanicznych należy przeprowadzić weryfikację oceny zagrożenia wodnego ze strony uskoków.

W sporządzonej w 2015 r. „*Koncepcji....*” proponuje się przyjęcie następującej zasady odnoszącej się do zawodnionych stref uskokowych;

- wszystkie większe uskoki mogą być zawodnione, wobec czego wzdłuż wszystkich uskoków należy wyznaczyć filary bezpieczeństwa w obrębie, których istnieje możliwość wykonywania wyrobisk korytarzowych, natomiast eksploatacja powinna być zabroniona.

Powyższa propozycja wyznaczenia filarów bezpieczeństwa wokół zawodnionych uskoków z jednoczesną możliwością prowadzenia robót górniczych nie jest zgodna z obowiązującymi przepisami, dlatego autorzy niniejszej opinii proponują wyznaczenie wokół tych uskoków stref bezpieczeństwa, zgodnie z metodyką zaproponowaną przez GIG (Kubica i in., 2009, Bukowski 2009, 2010) dla uskoków i zaproponowaną w „*Koncepcji....*

2015”, poniżej przedstawioną metodyką ich ustanawiania. W strefach bezpieczeństwa obowiązywać powinny rygory III stopnia zagrożenia wodnego a roboty górnicze prowadzone będą na podstawie specjalnie w tym celu opracowanych technologii wykonywania robót górniczych w warunkach zagrożenia wodnego zatwierdzonej przez Kierownika Ruchu Zakładu Górniczego.

W „Koncepcji....2015”, zaproponowano odrębne podejście do wyznaczenia granicy strefy bezpieczeństwa w skrzydle wiszącym uskoku, w stosunku do strefy w skrzydle zrzuconym. W skrzydle zrzuconym szerokość strefy bezpieczeństwa $S_{\text{bezp.z}}$ będzie odpowiadać promieniowi filara oporowego S_{op} , wyznaczonego, dla każdej parceli zawierającej zasoby przemysłowe. Takie podejście do zagadnienia wynika ze zbliżonych kątów pionowych zalegania płaszczyzny uskokowej i kątów rozchodzenia się wpływów w górotworze pochodzących od przewidywanej eksploatacji. W skrzydle wiszącym pionowe kąty płaszczyzny uskokowej i rozchodzenia się wpływów mają podobne wartości, lecz są względem siebie usytuowane przeciwnie w stosunku do kierunku pionowego. W „Koncepcji...2015” przedstawiono wzór pozwalający obliczyć szerokość strefy bezpieczeństwa, który przedstawia się następująco:

$$S_{\text{bezp.w}} = (80 \text{ m} \cdot g \cdot \text{tg}15^\circ + 30 \text{ m}) \times (1 + \text{tg}\alpha\text{tg}\beta) \quad [\text{m}]$$

gdzie:

- g** - wysokość eksploatacji (przyjęto średnie wartości miąższości pokładu),
- tg15°** - tangens kąta rozchodzenia się wpływów w górotworze,
- 30 m** - pozioma część górotworu zawarta pomiędzy strefą oddziaływania eksploatacji górniczej a płaszczyzną uskokową na wysokości 40g,
- α** - pionowy kąt zalegania pokładu,
- β** - pionowy kąt zawarty pomiędzy płaszczyzną uskokową a płaszczyzną pionową.

Powyższy wzór został wyprowadzony w oparciu o sumę trzech składowych:

- promienia rozchodzenia się wpływów do wysokości 40·g, mierzonego poziomo i prostopadle do płaszczyzny uskokowej,
- poziomej odległości zawartej pomiędzy płaszczyzną uskokową a strefą oddziaływania na wysokości 40·g, która na tej wysokości nie ulegnie spękaniu a tym samym posiadać powinna wystarczający charakter izolacyjny - przyjęto 30 m,
- promienia nachodzenia płaszczyzny uskokowej nad przestrzeń poddaną eksploatacji górniczej na wysokości 40·g, mierzonego w płaszczyźnie poziomej.

Na potrzeby „Koncepcji...” zaproponowano uproszczenie i przyjęcie następujących wartości kątów: $\alpha = 10^\circ$ i $\beta = 15^\circ$, wtedy przedmiotowy wzór przyjmie niżej przedstawioną postać:

$$S_{\text{bezp.w}} = 22,5 \cdot g + 31,4 \quad [m]$$

W tabeli 13.2 zestawiono obliczone szerokości stref bezpieczeństwa od zawodnionych uskoków, w skrzydle wiszącym $S_{\text{bezp.w}}$ i w skrzydle zrzuconym $S_{\text{bezp.z}}$ dla poszczególnych parcel eksploatacyjnych.

Tabela 13.2. Proponowane szerokości stref bezpieczeństwa od zawodnionych uskoków, w skrzydle wiszącym $S_{\text{bezp.w}}$ i w skrzydle zrzuconym $S_{\text{bezp.z}}$

Nr pokładu	Blok tektoniczny	Część bloku tektonicznego	g [m]	Skrzydło wiszące $S_{\text{bezp.w}}$	Skrzydło zrzucone $S_{\text{bezp.z}}$
1	2	3	4	5	6
206/1	A-4	część północna	2.20	85	35
		część południowa	2.30	85	40
	A-5	całość	2.30	85	40
	G	całość	2.45	90	45
	F-1	całość	2.35	85	50
	F-2	całość	2.20	-	55
207/2	A-4	część północna	2.70	95	35
		część środkowa	3.60	115	45
		część północna	3.70	115	50
	A-5	całość	3.80	120	50
	G	całość	3.65	115	55
	F-1	całość	3.70	115	60
	E-2	całość	3.30	110	55
	D	całość	2.50	90	50
209/2	A-4	część północna	2.75	95	40
		część środkowa	3.30	110	45
		część północna	3.50	115	50
	A-5	całość	3.30	110	50
	G	całość	3.30	110	55
	F-1	całość	3.30	110	60
	E-2	całość	3.20	105	60
	D	całość	3.10	105	55

Proponuje się, aby w wyznaczonych strefach bezpieczeństwa w partiach złoża zlokalizowanych pod zbiornikiem Dzieckowice zabronić prowadzenia robót eksploatacyjnych.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, proponuje się, aby rejony występowania uskoków, które mogą być zawodnione, a co do których nie ma pewności odnośnie ich przebiegu, zaliczyć do III stopnia zagrożenia wodnego. W ustalaniu strefy zagrożenia wodnego wokół uskoków można wykorzystać obliczone i zestawione w tabeli 13.2

szerokości stref bezpieczeństwa, przy czym szerokość strefy III stopnia zagrożenia wodnego nie powinna być mniejsza niż 100 m. Jeżeli szerokość strefy bezpieczeństwa jest większa od 100 m, granicę strefy III stopnia zagrożenia wodnego należy ustalić w odległości ustalonej dla strefy bezpieczeństwa dla tego uskoku.

W celu rozpoznania warunków hydrogeologicznych w rejonie uskoków w obrębie rozpoznawanej partii złoża, mogących stanowić zagrożenie wodne zaleca się wykonywać otwory wyprzedzające i badawcze. W celu określenia możliwych zmian warunków hydrogeologicznych zaleca się prowadzić monitoring geomechaniczny realizowany przez wykonanie otworu badawczego rdzeniowego z granicy strefy III stopnia zagrożenia wodnego w kierunku źródła zagrożenia oraz pobór bryłowych próbek skał w czasie drążenia wyrobisk do badań hydrogeologicznych i geomechanicznych. Na rdzeniu pochodzącym z otworu rdzeniowego należy określić RQD oraz wartości parametrów wytrzymałościowo-odkształceniowych dla stanu przed i pokrytycznego a na próbkach bryłowych zmiany wartości parametrów wytrzymałościowo-odkształceniowych w różnych stanach nasycenia wodą. Taki monitoring pozwoli na określenie szerokości stref zruszenia i osłabienia przyuskokowego oraz ustalenie warunków prowadzenia robót górniczych, a dotychczas nie był zalecany, ani realizowany. W oparciu o wyniki wierceń i wyniki prawidłowo zaprojektowanych i wykonanych przez akredytowane specjalistyczne laboratorium badań geomechanicznych, powinny zostać zastosowane odpowiednie technologie prowadzenia robót górniczych. Przy zbliżaniu się i przechodzeniu przez strefy dyslokacyjne Zespół Zagrożeń Wodnych każdorazowo powinien określić rygory przechodzenia i badania stanu zawodnienia i warunków geomechanicznych większych uskoków i ich stref a zwłaszcza uskoków, które w innych rejonach lub pokładach były uskokami wodonośnymi. Roboty górnicze prowadzone będą zgodnie z technologiami zatwierdzonymi przez KRZG.

Ad. 2)

Potencjalne źródła zagrożenia wodnego stanowią również podziemne zbiorniki wodne, utworzone w zrobach poeksploatacyjnych i nieczynnych wyrobiskach chodnikowych.

W sąsiedztwie projektowanej eksploatacji pokładów: 206/1, 207/2 i 209/2 nie występują obecnie dołowe zbiorniki wodne, zagrażające projektowanym robotom górniczym. Najbliższe dołowe zbiorniki wodne występują w odległości kilkuset metrów na obszarze sąsiedniego złoża „Ziemowit”. Zagrożenie ze strony zbiorników, które

powstaną w przyszłości, będzie analizowane przy opracowywaniu Planów Ruchu i na bieżąco na posiedzeniach Zespołu ds. Zagrożenia Wodnego.

Zagrożenie wodne ze strony podziemnych zbiorników wodnych może wystąpić głównie przy prowadzeniu robót eksploatacyjnych w pokładach 207/2 i 209/2 pod zbiornikami występującymi w zrobach lub wyrobiskach w wyżej leżących pokładach. Odległości pionowe pomiędzy tymi pokładami nie zapewniają bezpieczeństwa dla robót eksploatacyjnych wykonywanych pod zbiornikami wodnymi. Dlatego, jeżeli taka sytuacja wystąpi konieczne będzie prowadzenie ich odwadniania, lub wyprzedzająco wykonanie systemu spływu wód do systemu odwadniania. Są to często prace bardzo pracochłonne i czasochłonne, dlatego w pierwszej kolejności należy rozważyć i zaplanować takie rozcięcie złoża, aby do minimum ograniczyć zawodnienie zrobów i umożliwić najprostszy bezkonfliktowy spływ wody do systemu odwadniania.

Ad. 3)

Zawodnione piaskowce karbońskie będą źródłem dopływu wody do drażonych wyrobisk górniczych. Występować będą zawilgocenia i wykroplenia oraz lokalnie wycieki lub sporadycznie wypływy o różnym natężeniu z ociosów, stropu oraz spągu wyrobiska. Biorąc pod uwagę wieloletnie doświadczenia KWK „Piast+Ziemowit” stwierdza się, że nie będzie to powodować zagrożenia dla prowadzonych robót górniczych.

Drenaż wywołany wpływami eksploatacji górniczej przewidywanych do eksploatacji pokładów: 206/1, 207/2 i 209/2, sięgnie na wysokość około 40·g (g - wysokość eksploatacji pokładu) tj. do około 88 m do około 140 m i obejmie wpływami zalegające w stropie karbońskie poziomy wodonośne krakowskiej serii piaskowcowej. W miarę przesuwania się eksploatacji górniczej, przedmiotowe poziomy karbońskie będą podlegały drenażowi i systematycznemu obniżaniu zwierciadła wody. Dopływ wód do wyrobisk górniczych będzie rósł stopniowo, proporcjonalnie do rozwoju powierzchni objętej eksploatacją. Nie są spodziewane gwałtowne wypływy wody lub wody z materiałem skalnym. Proponuje się badać rozwój strefy drenażu przez oznaczanie współczynnika odsączalności grawitacyjnej, wskaźnika i stopnia odsączenia skał wg metody Wilka i Szwabowicza (1965).

Jednak w trakcie eksploatacji ścian, w szczególności pierwszych ścian w polach eksploatacyjnych, mogą wystąpić okresowe, wzmożone wypływy wody. Przy eksploatacji sąsiedniego złoża „Ziemowit”, a w szczególności pokładów 209 i 308, miały miejsce krótkotrwałe wypływy wody ze stropu do strefy zawałowej i pola roboczego ścian.

Dopływy pochodziły głównie z wodonośnych piaskowców łaziskich i zachodziły okresowo, najczęściej przy uzyskaniu pierwszego wysokiego zawału obejmującego strop zasadniczy eksploatowanego pokładu. Intensywność tych wpływów dochodziła do kilku m³/min.

Ad.4)

Źródłem zagrożenia dla prowadzenia robót górniczych mogą być również niezlikwidowane otwory wiertnicze. W granicach projektowanego obszaru górniczego „Imielin II”, odwiercono szereg otworów z powierzchni, z których większość to otwory płytke, które nie będą sięgać wyrobisk najpłytszego z trzech pokładów projektowanych do eksploatacji, to jest pokładu 206/1. Dotyczy to odwierconych w latach 1955-57 otworów nr: 5 Imielin-Jazd (głęb. 210,2 m), 9 Imielin-Jazd (głęb. 207,8 m), 10 Imielin-Jazd (głęb. 271,9 m), S Imielin-Jazd (głęb. 125,2 m), 01 Imielin-Jazd (głęb. 81,1 m), 02 Imielin-Jazd (głęb. 135,0 m), 1 Imielin-Jazd (głęb. 187,0 m), 4 Imielin-Jazd (głęb. 201,0 m), Dzieckowice-2 (głęb. 152,0 m), Dzieckowice-3 (głęb. 200,4 m), Dzieckowice-8 (głęb. 293,8 m). Spośród wymienionych powyżej otworów, należy zwrócić uwagę na dwa otwory: 9 Imielin-Jazd oraz 10 Imielin-Jazd, których wloty są obecnie zlokalizowane pod dnem zbiornika „Dzieckowice”, a równocześnie znajdują się pod bezpośrednim wpływem planowanej eksploatacji pokładów: 207/2 i 209/2.

W części północnej otwór Brzezinka 14 z 1986 r. o głębokości 1501,5 m, znajdzie się w polu ściany nr 910 w pokładzie 209/2. W zasięgu robót górniczych znajdują się także inne głębokie otwory odwiercone w ostatnim okresie: ZIP-1 z 2012 r. (głębokość 820 m), ZIP-4 z 2013 r. (głębokość 820 m). Stan likwidacji w/w otworów udokumentowany jest w dokumentacjach otworowych. Zostały one zlikwidowane poprzez zaiłowanie bądź cementację.

Ze względu jednak na możliwość występowania fragmentów otworów, które mogły nie ulec pełnej likwidacji, każdorazowo prowadzenie robót górniczych w ich sąsiedztwie lub ich przekroczenie np. ścianą analizowane będzie przez Zespół Zagrożeń Wodnych, który określi rygory prowadzenia tych robót. Pozostałe otwory mają mniejszą długość i nie stwarzają zagrożenia dla projektowanych robót górniczych.

14.3. Zalecenia dotyczące prowadzenia projektowanych robót górniczych

Dla skutecznego przeciwdziałania zagrożeniom wodnym, w KWK „Piast-Ziemowit” należy stosować odpowiednią profilaktykę oraz monitoring zjawisk hydrogeologicznych.

Profilaktykę w zakresie zagrożeń wodnych należy prowadzić zgodnie z przepisami działu V Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie

bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (z późn. zmianami).

W KWK „Piast-Ziemowit” należy prowadzić na bieżąco obserwacje zjawisk hydrogeologicznych, które należy odpowiednio dokumentować. Dla kontroli powierzchniowych źródeł zagrożenia wodnego należy wykonywać:

- okresowe pomiary przepływu wód w ciekach i zwierciadła wody w zbiornikach powierzchniowych,
- pomiary zwierciadła wody w otworach piezometrycznych, studniach gospodarskich i głębinowych,
- likwidować zalewiska powstałe w wyniku obniżenia powierzchni terenu,
- wykonać wyprzedzającą regulację cieków powierzchniowych, dla przejęcia wpływów eksploatacji.

Dwa razy w roku będą wykonywane pomiary wielkości dopływu naturalnego do wyrobisk górniczych na poszczególnych poziomach oraz do całej kopalni. W wyrobiskach roncinki ścianowej pokładów przewidzianych do eksploatacji górniczej będą prowadzone i dokumentowane wszelkie zjawiska wodne, zwłaszcza przy zbliżaniu się do stref uskokowych. W rejonach zbliżania się do stref uskokowych na odległość mniejszą niż 100 m (patrz Ad.1 w rozdziale 13.2) należy przewidzieć wykonanie otworów badawczych rdzeniowych i zaplanować przeprowadzenie badań geomechanicznych połączonych z obserwacjami hydrogeologicznymi celem ustalenia relacji ciśnienia wody i wytrzymałości skał.

W dostępnych zbiornikach wodnych powstałych w nieczynnych wyrobiskach górniczych będzie kontrolowane położenie zwierciadła wody i prowadzona będzie okresowa weryfikacja pojemności wodnej zrobów. Analizowany będzie również zasięg tych zbiorników i jakość ich wód.

W przypadku prowadzenia wyrobisk w odległości mniejszej niż 50 m od stropu utworów karbonu wiercone będą otwory badawcze w celu określenia warunków hydrogeologicznych na wysokość, co najmniej 8-krotnej wysokości wyrobiska, nie mniejsze jednak niż 25 m. Otwory te wiercone będą w odstępach co 50 m.

W celu rozpoznania zawodnienia górotworu wykonywane będą wiercenia wyprzedzające i wiercenia badawcze wykonywane do stropu utworów karbonu.

Wszystkie zbiorniki wodne, które mogą stwarzać zagrożenie dla prowadzonych robót górniczych będą likwidowane przez odprowadzenie z nich wody otworami odwadniającymi, przed zbliżeniem się robót na odległość nie mniejszą niż 20 m lub na odległość ustaloną w oparciu o wartość ciśnienia w źródle zagrożenia wodnego i właściwości skał. Wokół

zbiorników wodnych, których nie da się zlikwidować wyznaczone zostaną filary bezpieczeństwa. W przypadku powstania nowych zbiorników w zrobach lub stwierdzenia istnienia nowych źródeł zagrożenia wodnego, zaliczenia części złoża do odpowiednich stopni zagrożenia wodnego, na wniosek geologa górniczego, będzie dokonywać Kierownik Ruchu Zakładu Górniczego (KRZG).

Roboty górnicze w warunkach zagrożenia wodnego prowadzone będą na podstawie technologii zatwierdzonej przez KRZG. Ponadto stan zagrożenia wodnego prowadzonych aktualnie i projektowanych robót górniczych oraz ich zabezpieczenia w odpowiedniej wydajności system odwadniania będzie na bieżąco analizowany przez Zespół ds. Zagrożeń Wodnych. Wydawać on będzie odpowiednie zalecenia w tym zakresie. Zatwierdzane one będą przez KRZG.

Ponadto problematyka zagrożeń wodnych będzie szczegółowo przedstawiana w planie ruchu kopalni, dokumentacjach techniczno-ruchowych dla prowadzonych robót górniczych, dokumencie bezpieczeństwa i innych dokumentach dotyczących bezpieczeństwa ruchu kopalni.

Również przy prowadzeniu wierceń z podziemnych wyrobisk górniczych będą stosowane odpowiednie zabezpieczenia dla ochrony załogi i ruchu zakładu górniczego przed nagłym wdarciem się gazów, wody lub kurzawki do wyrobisk górniczych. Załogi realizujące roboty będą przeszkolone i poinstruowane o sposobie prowadzenia prac i występujących zagrożeniach oraz zachowaniu się w sytuacji prawdopodobieństwa ich wystąpienia. Wszystkie projekty wierceń będą zatwierdzane przez KRZG, który będzie na bieżąco informowany o zaistniałych zagrożeniach wodnych (protokoły Zespołu Zagrożeń Wodnych, są przedstawiane do zatwierdzenia KRZG) oraz poprzez wpisy do Książki Zagrożeń Wodnych, która jest przechowywana u dyspozytora kopalni.

W trakcie projektowanej eksploatacji złoża „Imielin Północ”, szczególnie w płytko zalegających partiach w bliskiej odległości od stropu karbonu, pod dnem zbiornika Dzieńkowice oraz w rejonach spodziewanego występowania wodonośnych uskoków, zaleca się prowadzenie działań minimalizujących wystąpienie zagrożenia wodnego, takich jak:

- roboty rozpoznawcze chodnikowe w I etapie w obrębie nowo udostępnianego złoża, należy prowadzić generalnie w II stopniu zagrożenia wodnego, a w partiach zalegających w obrębie stumetrowej strefy od spągu utworów nadkładu oraz w rejonie występowania wodonośnych uskoków, w III stopniu zagrożenia wodnego,
- przed rozpoczęciem eksploatacji pokładów: 206/1, 207/2 i 209/2 w II

etapie, należy ponownie rozważyć zakwalifikowanie złoża do odpowiednich stopni zagrożenia wodnego w oparciu o dotychczasowe rozpoznanie warunków geologiczno-górnich,

- zalecane jest rejestrowanie zjawisk tektonicznych i stanu zawodnienia uskoków, jak również badanie i ocena fizyko-mechanicznych w tym hydrogeologicznych właściwości skał otoczenia wyrobisk przygotowawczych i eksploatacyjnych,
- w okresie eksploatacji górniczej zaleca się badanie rozwoju strefy drenażu przez oznaczanie współczynnika odsączalności grawitacyjnej, wskaźnika i stopnia odsączenia skał wg metody Wilka i Szwabowicza (1965,
- należy tak usytuować ściany zlokalizowane pod dnem zbiornika „Dzieńkowice”, aby nie były prowadzone poza wyznaczonymi w pracy strefami bezpieczeństwa w rejonie uskoków mogących po rozwarciu szczelin stanowić drogę migracji wód z poziomów wodonośnych z nadkładu złoża,
- weryfikować wyznaczone w PZZ filary bezpieczeństwa od zawodnionych utworów nadkładu i strefy bezpieczeństwa od zawodnionych stref uskokowych,
- dokonać weryfikacji zagrożenia wodnego po dokonaniu rozprzestrzenienia izolacji pod dnem zbiornika zgodnie z propozycjami zawartymi w *Dokumentacji ustalającej* (Wator i in. 2015) oraz po uzyskaniu pierwszych danych z otworów badawczych wykonywanych z granicy 100 metrowej strefy bezpieczeństwa od uskoków w ich kierunku

Monitoring w rejonie projektowanej eksploatacji górniczej pod zbiornikiem Dzieńkowice powinien obejmować:

- kontrolę procesu kształtowania się deformacji terenu oraz weryfikację parametrów przyjętych do prognozy, poprzez cykliczne pomiary geodezyjne na istniejących oraz na nowych liniach obserwacyjnych. Położenie punktów pomiarowych i zakres obserwacji powinny umożliwiać określenie zasięgu wpływów eksploatacji i największych obniżen powierzchni. Istotnym celem obserwacji przemieszczeń powinna być kontrola stanu obiektów powierzchniowych, co należy uwzględnić w projekcie.
- pomiar geodezyjny położenia rzędnej zwierciadła wody w zbiornikach powierzchniowych (1 raz na rok).
- prowadzenie obserwacji hydrogeologicznych i pomiarów przepływu wód dołowych w wyrobiskach górniczych, w punktach pomiarowych wyznaczonych przez

hydrogeologa kopalni z częstotliwością ustaloną przez Zespół Zagrożeń Wodnych, jednak nie mniej niż dwa razy w roku.

- prowadzenie okresowych pomiarów położenia zwierciadła wód podziemnych w wytypowanych studniach gospodarskich w I poziomie wodonośnym,
- prowadzenie okresowych pomiarów położenia zwierciadła wód podziemnych triasowego poziomu wodonośnego w piezometrach położonych na terenie odkrywek,
- badania jakości wód powierzchniowych i podziemnych oraz analiza wyników w celu określenia możliwości występowania infiltracji wód z nadkładu, zbiorników powierzchniowych, rzek i cieków do wyrobisk górniczych. Może to pozwolić na potwierdzenie lub wykluczenie występowania zjawiska wzmożonej infiltracji wody,
- dokonać weryfikacji sieci monitoringu hydrogeologicznego i opracować projekt rozszerzonego monitoringu warunków hydrodynamicznych w związku z wpływami planowanej eksploatacji górniczej oparty na badaniach modelowych zmian warunków hydrodynamicznych
- należy również rozważyć prowadzenie monitoringu tensometrycznego oraz geodezyjnego w czynnych odkrywkowych zakładach górniczych objętych wpływami eksploatacji górniczej złoża „Imielin Północ”.

15. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Przedmiotem niniejszego opracowania jest ocena wzajemnych wpływów eksploatacji górniczej KWK „Piast-Ziemowit” w pokładach 206/1, 207/2 i 209/2, w obszarze dotąd niezagospodarowanego złoża węgla kamiennego „Imielin Północ” na zbiornik wody pitnej Dzieckowice i odkrywkowe zakłady górnicze.
2. W budowie geologicznej rejonu projektowanej eksploatacji i zbiornika „Dzieckowice”, występują utwory czwartorzędu, trzeciorzędu, triasu i karbonu. Budowa geologiczna, za wyjątkiem obszaru zajętego przez zbiornik Dzieckowice, jest stosunkowo dobrze rozpoznana za pomocą kilkunastu głębokich otworów z powierzchni, w tym otworów o głębokości przekraczającej 1000 m.
3. Nadkład omawianego złoża budują utwory czwartorzędu, trzeciorzędu (neogenu) i triasu. Grubość nadkładu w złożu „Imielin Północ” waha się od około 30 m w części północnej w skrzydle wiszącym uskoku Książęcego oraz 36 m w części północno-wschodniej do 212 m w części południowej. W granicach udokumentowanego złoża miąższość utworów nieprzepuszczalnych w nadkładzie w rejonie zbiornika Dzieckowice waha się od 12 m do 130 m.
4. Warstwy łaziskie, w których prowadzone będą roboty górnicze występują na całym obszarze złoża „Imielin Północ” i stanowią serię osadów piaskowcowo-zlepieńcowatych z podrzędnym udziałem ilowców występujących zazwyczaj w stropie i spągu pokładów węgla. Do 2046 roku przewiduje się eksploatację trzech pokładów: 206/1, 207/2 i 209/2.
5. Złoże „Imielin Północ” pocięte jest licznymi uskokami o rzutach dochodzących do 250 m. W rejonie zbiornika Dzieckowice występują trzy zasadnicze uskoki: Przemsza I o zrzucie około 100 m, Przemsza II o zrzucie około 120 m oraz uskoki Jeleń o zrzucie około 120 m.
6. Model tektonicznej budowy złoża oparty został na stosunkowo niewielkiej liczbie odwierconych z powierzchni otworów geologicznych-badawczych i zarówno przebiegi w/w uskoków, jak i amplitudy dyslokacji warstw geologicznych, mogą być inne niż wskazano w dokumentacji geologicznej, co będzie można stwierdzić dopiero na skutek lepszego rozpoznania złoża górnictwami robotami przygotowawczymi. Ewentualne zmiany mogą w sposób znaczący wpływać na wcześniej opracowany projekt udostępnienia i rozcięcia złoża wyrobiskami chodnikowymi, jak i na projekt jego eksploatacji.
7. W rejonie projektowanej eksploatacji i zbiornika Dzieckowice do głębokości udokumentowanego złoża (850 m) występują cztery zasadnicze piętra wodonośne

związane z przepuszczalnymi utworami czwartorzędu, trzeciorzędu, triasu i karbonu. Wydzielono kilka poziomów wodonośnych zalegających od powierzchni terenu, do stropu pokładu 209:

- czwartorzędu – osady piaszczyste zalegające na przeważającej części złoża bezpośrednio na stropie utworów triasu, a w części południowej, północno-wschodniej i wschodniej na utworach trzeciorzędu (neogenu);
- trzeciorzędu (neogenu) – poziomy wodonośne o charakterze nieciągłym zalegają pośród generalnie nieprzepuszczalnych osadów ilastych;
- triasu – reprezentowanego przez utwory węglanowe, zalegające w północnej i środkowej części złoża bezpośrednio na stropie utworów karbonu;
- górnego karbonu – reprezentowanego przez piaskowce krakowskiej serii piaskowcowej (KSP) oraz serii mułowcowej (SM).

8. Projektowane wyrobiska górnicze w rejonie występowania zbiornika GZWP-452, są położone w utworach karbonu na znacznych głębokościach. Są oddzielone od wyżej zalegających utworów węglanowych triasu, licznymi warstwami izolującymi. Najważniejsze kompleksy izolujące to idąc od góry kolejno: warstwy glin w spągowej części czwartorzędu, ilaste utwory neogenu zalegające na stropie triasu na około 40% powierzchni złoża, warstwa ilasta w spągu triasu o miąższości od kilku do kilkunastu metrów oraz warstwy iłowców w otoczeniu pokładów węgla.
9. Warstwy izolujące w karbonie stanowią iłowce i mułowce towarzyszące pokładom węgla, które w obrębie KSP mają znikomy udział w budowie profilu litologicznego (od około 3% do około 15% w profilu pionowym. Izolacja ta nie jest ciągła, gdyż warstwy iłowców wyklinowują się, ponadto karbon pocięty jest gęstą siecią uskoków i towarzyszących im spękań, które umożliwiają kontakty hydrauliczne pomiędzy poziomami wodonośnymi.
10. W południowej części złoża „Imielin Północ” zlokalizowany jest Zbiornik Dzieńkowice. Powstał on w obrębie wyrobiska po wyeksploatowanych piaskach podsadzkowych, znajdującego się na prawym brzegu rzeki Przemszy. Dno wyrobiska znajduje się od 6 m do 10 m poniżej pierwotnej powierzchni terenu. W celu utworzenia w wyrobisku zbiornika wodnego o odpowiedniej pojemności wykonano nasypy zapór ziemnych, od strony południowej i wschodniej, o koronie na rzędnej +237,00 m. Przy maksymalnym piętrzeniu do rzędnej +234,50 m zbiornik posiada pojemność około 52,5 mln m³ i powierzchnię 712 ha. Zbiornik jest zasilany wodą z rzeki Soły, przierzucaną poprzez pompownię Broszkowice k/Oświęcimia trzema rurociągami Ø1200 mm.

11. Podłoże zbiornika zostało uszczelnione tylko w części odcinka południowego, przyległego do zapory czołowej. Na pozostałej części zapory nie wykonano dodatkowych uszczelnień podłoża.
12. Na obszarze złoża węgla kamiennego „Imielin Północ” znajdują się trzy obszary górnicze utworzone w utworach triasowych dla złóż dolomitu. Są to:
 - OG „Imielin - Północ III”, utworzony dla złoża „Imielin - Północ”, na użytkowanie którego koncesję uzyskała Kopalnia Dolomitu Sp. z o.o. z Imielina. Obszar ten jest położony w Imielinie i Mysłowicach,
 - OG „Imielin - Rek II”, utworzony dla złoża „Imielin - Rek”, użytkowany przez kopalnię Dolomitu REK Sp. z o.o. z Imielina, położony w Imielinie i Mysłowicach
 - OG „Imielin I”, utworzony dla złoża „Imielin”, użytkowany przez Przedsiębiorstwo Produkcji Kruszyw Mineralnych i Lekkich Sp. z o.o. z Gliwic, położony w Imielinie.
13. Kopalnia „Piast - Ziemowit” planuje eksploatację trzech pokładów w warstwach łaziskich, tj. 206/1, 207/2 i 209/2, systemem ścianowym z zawalem stropu na wysokość maksymalnie do 3,00 m, na głębokości powyżej 185 m.
14. Na podstawie analizy warunków geologicznych i górniczych w projektowanym Obszarze Górniczym „Imielin Północ” w rejonie odkrywkowych kopalń eksploatujących dolomit w obszarach górniczych „Imielin I”, „Imielin - Północ III” oraz „Imielin - Rek II”, stwierdza się, że eksploatacja odkrywkowa nie będzie miała wpływu na podziemną eksploatację górniczą. W szczególności wynika to z głębokości pokładów 206/1, 207/2 i 209/2 w tej części złoża.
15. Nad projektowaną eksploatacją pokładów węgla w złożu „Imielin Północ” strefa spękań obejmuje część górotworu o wysokości 120 m. Od tego poziomu do powierzchni terenu kształtować się będzie strefa deformacji ciągłych, czyli obniżen górotworu, która nie spowoduje destrukcji skał nadległych. Teren, na którym są analizowane odkrywki dolomitu, będzie zatem podlegał tylko deformacjom ciągłym. Wystąpienie nachyleń odpowiadających IV kategorii terenu górniczego, czyli zmian nachyleń terenu o co najwyżej 1,5%, przy zachowaniu odpowiednich nachyleń formowanych skarp, jest dopuszczalne z uwagi na bezpieczeństwo prowadzenia robót górniczych w odkrywce. Tolerancja formowania skarp wynosi do 10°, a nachylenia odpowiadające górnej granicy IV kategorii 15 mm/m, czyli 1,5%. Stąd wynika, że ze względu na stateczność skarp w analizowanych odkrywkach złóż dolomitu mogą wystąpić deformacje odpowiadające IV kategorii terenu górniczego. Wystąpienie lokalnie na małym obszarze V kategorii terenu górniczego i nachyleń nieznacznie przekraczających 1,5% również nie będzie miało

- istotnego znaczenia. Wpływy podziemnej eksploatacji górniczej nie spowodują ograniczenia działalności odkrywkowych zakładów górniczych.
16. Analiza harmonogramów działań w analizowanych złożach wykazuje, że w okresie aktualnie obowiązujących koncesji na eksploatację dolomitu zaplanowano eksploatację węgla kamiennego w złożu „Imielin Północ” tylko w pokładzie 207/2. Będzie ona oddziaływała na obszary górnicze „Imielin - Północ III” i „Imielin - Rek II”. Jeśli przedsiębiorca prowadzący działalność w złożu „Imielin” uzyska koncesję z terminem do końca 2030 roku, to również te wyrobiska zostaną poddane oddziaływaniu eksploatacji pokładu 207/2. Uzyskanie koncesji na eksploatację złoża „Imielin - Rek” z terminem do końca 2040 roku spowoduje, że na wyrobiska będzie miała wpływ eksploatacja pokładu 209/2. Natomiast eksploatacja pokładu 206/1 będzie prowadzona w latach znacznie późniejszych niż planowana działalność górnicza w złożach dolomitu.
 17. Analizowane przedsięwzięcia zaplanowano na kilka dekad, a eksploatację poszczególnych pokładów będą dzielić co najmniej kilkuletnie przerwy. Harmonogram eksploatacji złoża węgla kamiennego jest bardzo przybliżony. Niepewna jest też działalność kopalń odkrywkowych po okresie obowiązywania aktualnych koncesji. Jednak nawet tak przybliżona analiza prowadzi do wniosku, że uzgodnienia pomiędzy przedsiębiorcami mogą pozwolić na optymalizację przebiegu eksploatacji górniczej, likwidacji zakładów górniczych oraz rekultywacji terenu.
 18. Prognozowane obniżenia rejonu Zbiornika Dzieńkowice wyniosą od 0,5 m do ponad 4,0 m. Zachodni brzeg znajdzie się w zasięgu trzech niecek obniżeniowych o maksymalnym obniżeniu nie przekraczającym 4,5 m. Linia brzegowa ulegnie zmianie poprzez nierównomierne jej obniżenie. Nierównomierne obniżenie zachodniego fragmentu zbiornika spowoduje jego pogłębienie, efektem czego będzie podniesienie zwierciadła wody na terenach przylegających do zbiornika. Ponieważ zachodni brzeg zbiornika wznosi się na wysokość do około 11 m ponad poziom zwierciadła wody, a sąsiadujący ze zbiornikiem teren systematycznie się wznosi w kierunku zachodnim nie dojdzie do znaczącego powiększenia się zbiornika, jego wylania oraz powstania zalewisk i podstopień.
 19. Odkrywkowe zakłady górnicze nie stwarzają zagrożenia wodnego dla wyrobisk górniczych KWK „Piast-Ziemowit” .
 20. Wpływy projektowanej eksploatacji górniczej złoża węgla kamiennego „Imielin-Północ” nie stworzy zagrożenia w obrębie wyrobisk odkrywkowych zakładów górniczych. Związane jest to bezpośrednio z wzajemnym położeniem spągów wyrobisk

- odkrywkowych względem zwierciadła wody triasowej, przyjętego sposobu eksploatacji uwarunkowań koncesyjnych oraz czasokresu prowadzonej działalności, czasami kończącej się przed rozpoczęciem podziemnej eksploatacji złoża węgla kamiennego.
21. Zbiornik Dzieckowice może stanowić źródło zagrożenia wodnego dla projektowanych robót górniczych w KWK „Piast-Ziemowit” jako źródło wzmożonego zasilania w stropie karbonu z warstw triasowych oraz poprzez strefy dyslokacyjne.
 22. Wpływami eksploatacji będzie objęty górotwór zbudowany z warstw piaskowców i ilowców nad pokładami: 206/1, 207/2 i 209/2, maksymalnie do wysokości od około 82 m do około 140 m ponad stropem pokładu. Ze względu na znaczną głębokość projektowanej eksploatacji wynoszącą w rejonie zbiornika Dzieckowice odpowiednio od 605 m do 750 m w pokładzie 206/1, od 400 m do 800 m w pokładzie 207/2 oraz od 515 m do 800 m w pokładzie 209/2, spēkania wywołane wpływami eksploatacji górniczej nie sięgną zawodnionych utworów nadkładu. Nie zostaną też naruszone warstwy izolacyjne utworów neogenu.
 23. W rejonie zbiornika Dzieckowice istnieje możliwość wystąpienia połączeń karbońskiego poziomu wodonośnego KSP (krakowskiej serii piaskowcowej), drenowanego przez wyrobiska w pokładach: 206/1, 207/2 i 209/2 z poziomem wodonośnym triasu zalegającym bezpośrednio na stropie karbonu w rejonie stref uskokowych, w szczególności uskoku Przemsza II. Uważa się, że może się to przyczynić do zwiększenia zawodnienia górotworu karbońskiego i stref dyslokacyjnych oraz zwiększenia odnawialności wód drenowanych poziomów karbońskich.
 24. Prowadzenie stosunkowo płytkiej eksploatacji górniczej węgla, pod zawodnionymi utworami nadkładu (głównie triasu) może spowodować wystąpienie zagrożenia wodnego dla wyrobisk górniczych, od strony zawodnionych utworów nadkładu. W związku z powyższym w odległości 100 m od utworów nadkładu w złożu „Imielin Północ” przewiduje się ustanowienie strefy III go stopnia zagrożenia wodnego.
 25. Przyjęto, że wszystkie większe uskoki, mogą być zawodnione, wobec czego wzdłuż wszystkich uskoków należy wyznaczyć strefy bezpieczeństwa, zgodnie z metodyką zaproponowaną w rozdziale 14.2 W strefach bezpieczeństwa obowiązywać powinny rygory III stopnia zagrożenia wodnego, a roboty górnicze prowadzone będą na podstawie specjalnie w tym celu opracowanych technologii wykonywania robót górniczych w warunkach zagrożenia wodnego zatwierdzonej przez Kierownika Ruchu Zakładu Górniczego.
 26. Zabrania się wykonywania robót eksploatacyjnych w strefach bezpieczeństwa

- wyznaczonych wokół uskoków wodonośnych w partiach złoża zlokalizowanych pod zbiornikiem Dzieńkowice.
27. Proponuje się, aby rejon występowania uskoków, które mogą być zawodnione, co do których nie ma pewności odnośnie ich przebiegu, zaliczyć do III stopnia zagrożenia wodnego. W ustalaniu strefy zagrożenia wodnego wokół uskoków można wykorzystać obliczone szerokości stref bezpieczeństwa, przy czym szerokość strefy III stopnia zagrożenia wodnego nie powinna być mniejsza niż 100 m. Jeżeli szerokość strefy bezpieczeństwa jest większa od 100 m, granicę strefy III stopnia zagrożenia wodnego należy ustalić w odległości ustalonej dla strefy bezpieczeństwa dla tego uskoku.
28. W celu rozpoznania warunków hydrogeologicznych w rejonie uskoków mogących stanowić zagrożenie wodne, występujących pod zbiornikiem Dzieńkowice, powinny być wykonywane otwory wyprzedzające i badawcze. W celu określenia możliwych zmian warunków hydrogeologicznych należy przewidzieć monitoring geomechaniczny realizowany przez wykonanie otworu badawczego rdzeniowego z granicy strefy III stopnia zagrożenia wodnego w kierunku źródła zagrożenia z określeniem RQD oraz wartości parametrów wytrzymałościowych. W oparciu o wyniki wierceń i wyniki badań geomechanicznych, powinny zostać zastosowane odpowiednie technologie prowadzenia robót górniczych. Zespół Zagrożeń Wodnych każdorazowo powinien określić rygory przechodzenia i badania stanu zawodnienia i warunków geomechanicznych większych uskoków i ich stref a zwłaszcza uskoków, które w innych rejonach lub pokładach były uskokami wodonośnymi.
29. Roboty górnicze należy prowadzić z zaproponowanymi w niniejszej *Analizie*.... rygorami oraz programem monitoringu hydrogeologicznego wykonywanego na powierzchni terenu oraz w wyrobiskach górniczych.
30. **Ustosunkowując się do problemu sformułowanego w tytule niniejszego opracowania należy stwierdzić, że dla zaproponowanego w *Koncepcji* (2016) wariantu robót górniczych, istnieje możliwość prowadzenia bezpiecznej eksploatacji górniczej w pokładach 206/1, 207/2 i 209/2 pod zbiornikiem Dzieńkowice oraz pod odkrywkowymi zakładami górniczymi, zarówno dla wyrobisk górniczych jak i obiektów powierzchniowych, przy zachowaniu zasad i rygorów prowadzenia robót górniczych zaproponowanych w *Analizie***
31. Po dokonaniu robót uszczegółwiających rozpoznanie warunków geologicznych i hydrogeologicznych pod i w rejonie zbiornika Dzieńkowice oraz po uzyskaniu pierwszych wyników badań rozpoznania górotworu robotami górniczymi należy dokonać weryfikacji oceny zagrożenia wodnego.

32. Przed rozpoczęciem eksploatacji górniczej w oparciu o badania modelowe (numeryczny model warunków hydrodynamicznych) i wyniki bieżących obserwacji hydrogeologicznych należy opracować projekt weryfikacji monitoringu hydrogeologicznego dla obszaru zbiornika Dzieńkowice w aspekcie wpływu eksploatacji górniczej na warunki hydrogeologiczne w otoczeniu zbiornika.