

PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO GÓRNICZE „ROW-JAS” Sp. z o.o.
ul. Kasztanowa 2, 44-330 Jastrzębie-Zdrój

WYKONAWCA OTWORU BADAWCZEGO G-893/21:

ZSRG Sp. z o.o.
ul. Stodolna 41, 44-240 Żory

WYKONAWCA DOKUMENTACJI:

Przedsiębiorstwo Geologiczne GRAFIT Sp. z o.o.
ul. Potok 6, 43-382 Bielsko-Biała

DOKUMENTACJA

hydrogeologiczna i geologiczno – inżynierska
dla potrzeb pogłębiania szybu II KWK „Chwałowice”
(otwór G-893/21)

miejsowość: Rybnik
gmina: m. Rybnik
powiat: m. Rybnik
województwo: śląskie

Sporządzający dokumentację

.....
mgr inż. Mirosław Hojka
nr upr. II-1186, VI-0366
uprawniony geolog górniczy
nr up. WUG H-646

Zespół dokumentujący:

.....
mgr inż. Jakub Hojka

.....
mgr inż. Dominika Kaleta

.....
mgr Mariusz Plas

Bielsko – Biała, marzec 2022 r.

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	2
WSTĘP	3
1. OGÓLNE INFORMACJE O DOKUMENTOWANYM TERENIE	4
1.1. POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE	4
2. OPIS BUDOWY GEOLOGICZNEJ	6
2.1. STRATYGRAFIA I LITOLOGIA	6
2.1.1. <i>Charakterystyka geologiczna przewierconych warstw</i>	8
2.2. TEKTONIKA	11
3. OPIS WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH I GAZOWYCH	17
3.1. HYDROGRAFIA TERENU	17
3.2. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH	20
3.2.1. <i>Warunki hydrogeologiczne w utworach karbonu</i>	23
3.2.2. <i>Chemizm wód dopływających do otworu</i>	27
4. OPIS PRZEPROWADZONYCH BADAŃ TERENOWYCH I LABORATORYJNYCH WYKONANYCH W OTWORZE	38
4.1. PRACE WIERTNICZE	38
4.2. BADANIA LABORATORYJNE	39
5. OPIS WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-MECHANICZNYCH GRUNTÓW I SKAŁ	41
5.1. WŁASNOŚCI FIZYCZNE PRZEWIERCONYCH SKAŁ	41
5.2. WŁASNOŚCI MECHANICZNE PRZEWIERCONYCH SKAŁ	46
5.3. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ WŁAŚCIWOŚCI FIZYKO-MECHANICZNYCH SKAŁ PŁONNYCH I WĘGLI	51
6. OPIS I OCENA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH	56
6.1. SKŁONNOŚĆ SKAŁ STROPOWYCH I SPĄGOWYCH DO TĄPAŃ	56
6.2. SKŁONNOŚĆ WĘGLA DO TĄPAŃ I WSTRZĄSÓW	61
6.3. WARUNKI METANOWE	63
6.4. WARUNKI GEOTERMICZNE	71
6.5. ZAGROŻENIA NATURALNE	72
6.5.1. <i>Zagrożenie tąpniętami</i>	72
6.5.2. <i>Zagrożenie wyrzutami gazów i skał</i>	73
6.5.3. <i>Zagrożenie wybuchem pyłu węglowego</i>	73
6.5.4. <i>Zagrożenie metanowe</i>	73
6.5.5. <i>Zagrożenie wodne</i>	74
6.5.6. <i>Zagrożenie pożarowe</i>	74
7. PRZEWIDYWANE ZACHOWANIE SIĘ GÓROTWORU W NIEZABUDOWANEJ ZABIERCE SZYBOWEJ	75
SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH WYKORZYSTANYCH PRZY SPORZĄDZANIU DOKUMENTACJI	78
ZAŁĄCZNIKI	79
SPIS RYSUNKÓW	79
SPIS WYKRESÓW	79
SPIS TABEL	80

WSTĘP

Dokumentacja hydrogeologiczna i geologiczno-inżynierska sporządzona została przez Przedsiębiorstwo Geologiczne GRAFIT Sp. z o.o. z Bielska – Białej na zlecenie Przedsiębiorstwa Produkcyjno-Górniczego „ROW-JAS” Sp. z o.o. z Jastrzębia – Zdroju.

Celem wiercenia było przeprowadzenie badań i wykonanie charakterystyki warunków hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich na odcinku planowanego przebiegu pogłębiania szybu II KWK „Chwałowice” od głębokości 693,3 m (- 432,2) do 899,1 m (- 638,0).

Prace geologiczne wykonano na podstawie zatwierdzonego Planu Ruchu na lata 2029 – 2021 oraz zgodnie z polską normą „G-05016 Szyby górnicze. Obudowa. Obciążenia”.

Otwór badawczy G-893/21 odwiercony został przez ZSRG Sp. z o.o. z siedzibą w Żorach z Przekopu zbiorczego na „N” poz. 700 do głębokości 260 m. Nadzór geologiczny sprawował mgr inż. Mirosław Hojka (nr upr. II-1186, VI-0366).

Obecnie Polska Grupa Górnicza, KWK „ROW”, oddział „Chwałowice” posiada koncesję nr 5/2019 wydaną przez Ministra Środowiska z dnia 13.09.2016 r. na wydobywanie węgla kamiennego i metanu jako kopaliny towarzyszącej ze złoża „Chwałowice 1” wraz z decyzją zmieniającą przedmiotową koncesję z dnia 26.02.2021 r., znak DGK-6.761.10.2021.MK.6. Projektowane prace badawcze wykonane zostaną w Obszarze Górniczym „Chwałowice 1”. Dokładną lokalizację projektowanych prac badawczych przedstawia załącznik nr 3.

Podstawa prawna opracowania:

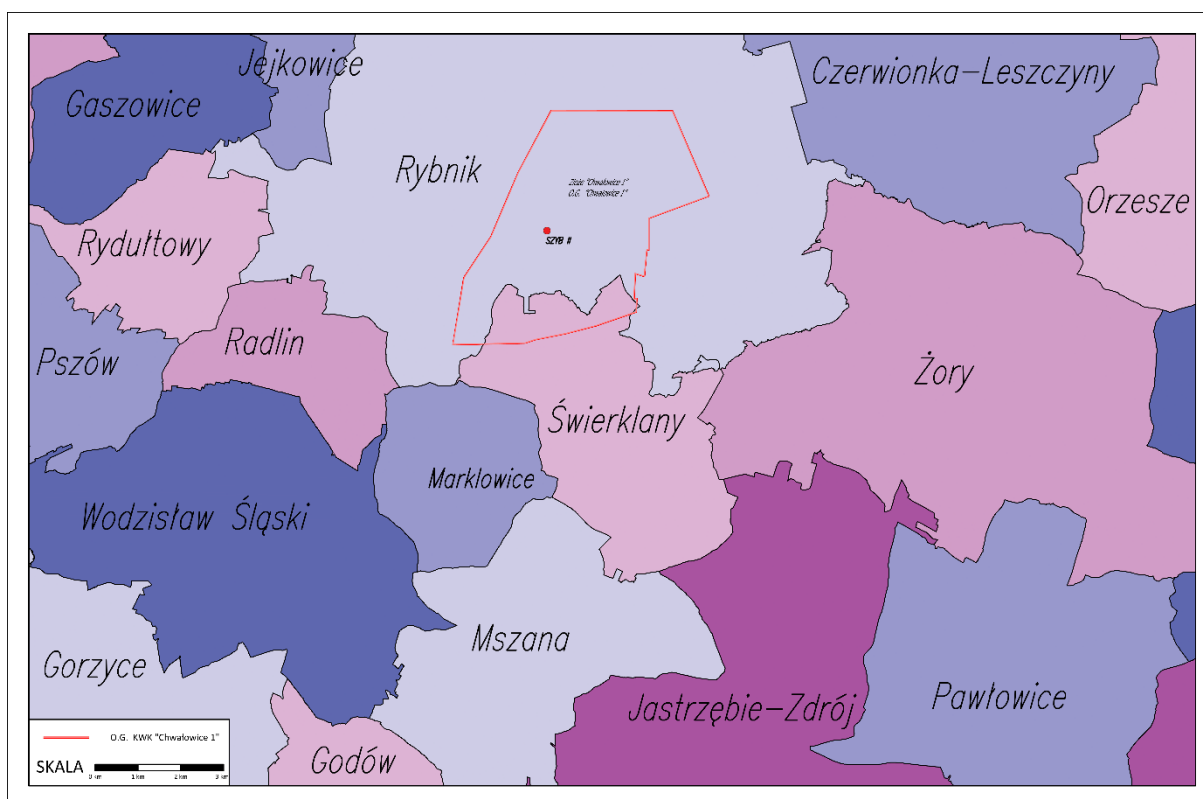
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. - Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U.2021 poz. 1420);
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych (Dz.U.2017, poz. 1118);
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 19 czerwca 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych (Dz.U.2020, poz. 1094);
- Polskie Normy PN-G-05016:1997 *Szyby górnicze – Obudowa – Obciążenia*.

1. OGÓLNE INFORMACJE O DOKUMENTOWANYM TERENIE

1.1. POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE

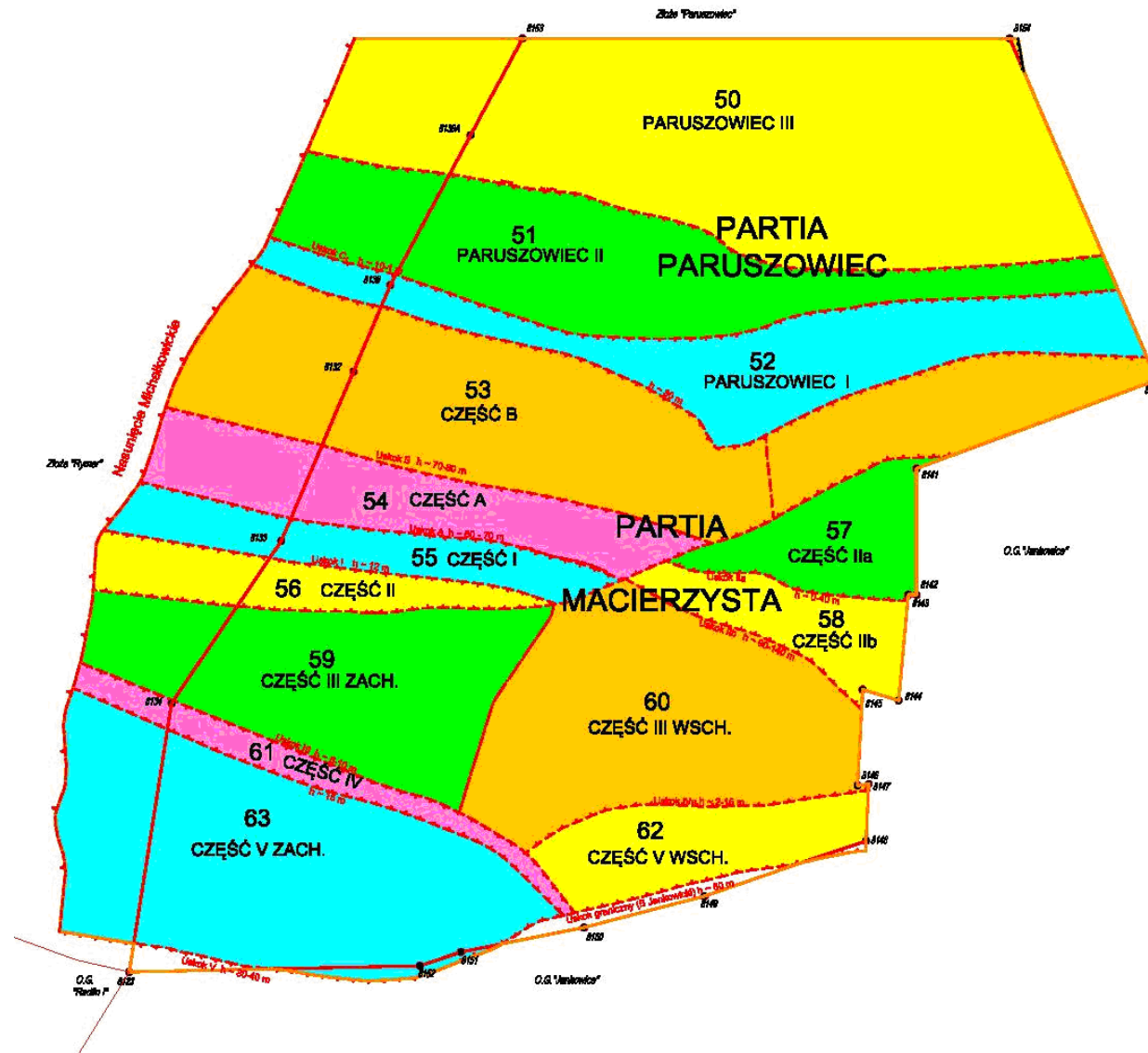
Szyb II znajduje się w granicach złoża węgla kamiennego „Chwałowice 1” oraz obszaru górniczego „Chwałowice 1”. Złoże „Chwałowice 1” położone jest w południowo-zachodniej części województwa śląskiego, na terenie gminy Świerklany (powiat rybnicki) oraz miasta na prawach powiatu Rybnik (Rysunek 1.1). Szyb II położony jest w Rybniku, w obrębie Zakładu Głównego KWK „Chwałowice 1”. Obszar górniczy „Chwałowice 1”, graniczy z następującymi obszarami:

- od zachodu złoże „Chwałowice 1” graniczy z nieeksploatowanym złożem „Rymer”,
- od północy do złoża „Chwałowice 1” przylega udokumentowane złoże węgla kamiennego „Paruszowiec”,
- od południa oraz południowego wschodu ze złożem węgla kamiennego „Jankowice” udokumentowanym do głębokości 1300 m (obszar górniczy „Jankowice 1”).



Rysunek 1.1 Położenie administracyjne O.G. „Chwałowice 1”

Złoże węgla kamiennego „Chwałowice 1” podzielone zostało na partie eksploatacyjne, których granice przedstawione są na rysunku poniżej (Rysunek 1.2). Szyb II znajduje się w obrębie partii macierzystej – część A.



Rysunek 1.2 Podział złoże „Chwałowice 1” na partie eksploatacyjne

2. OPIS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

2.1. STRATYGRAFIA I LITOLOGIA

Schematyczny profil stratygraficzny złoża „Chwałowice 1” przedstawia się następująco:

- Nadkład:
 - Czwartorzęd
 - holocen
 - plejstocen
 - Neogen
 - miocen
- Seria złożowa:
 - Karbon
 - warstwy orzeskie (gr. 300) – Westfal A i B,
 - warstwy rudzkie (gr. 400) – Namur C, Westfal A,
 - warstwy siodłowe (gr. 500) – Namur B,
 - warstwy porębskie (gr. 600) – Namur A.

Tabela 1 Podział litostratygraficzny karbonu węglonośnego GZW (wg Dembowski, 1972 ze zmianami Jureczka, 1988;)

Podział karbonu rekomendowany przez ICS (2008)		Podział stosowany w opracowaniach naukowych				Podział stosowany w górnictwie	Wiek ** (mIn lat)
Epoka	Wiek	Ogniwa litostratygraficzne					
PENSYLVAN	środkowy	moskow	WESTFAL	KRAKOWSKA SERIA PIASKOWCOWA	warstwy libiąskie p. 110	warstwy libiąskie grupa pokładów 100 p. 110	307,0 ± 1,0
					luka str. p. 119		
					warstwy łaziskie p. 201	warstwy łaziskie grupa pokładów 200 p. 201	
					poziom zmiany facjalnej		
					warstwy orzeskie s.s. tufit p. 301	warstwy orzeskie grupa pokładów 300 p. 301	
	dolny	baszkir	WESTFAL	MULOWCOWA SERIA	warstwy załęskie p. 364		315,2 ± 0,2
					warstwy rudzkie s.s. p. st. Hubert p. 401	warstwy rudzkie grupa pokładów 400 p. 401	
					warstwy siodłowe p. 501	warstwy siodłowe grupa pokładów 500 p. 501	
					luka str. p. 510		
					warstwy jejkowickie p. 510		
MISSISSIP	górnym	serpuchow	NAMUR	GORNOŚLĄSKA SERIA PASKOWCOWA	warstwy porębskie p. m. Gaebler p. 601	warstwy porębskie grupa pokładów 600 p. 601	323,2 ± 0,4
					warstwy grodzieckie p. m. Barbara p. 701	warstwy jakłowieckie grupa pokładów 700 p. 701	
					warstwy florowskie* p. m. Enna p. 801	warstwy gruszowskie grupa pokładów 800 p. 801	
					luka str. p. 848		
					warstwy sarnowskie* p. m. Nanetta p. 901	warstwy pietrkowickie grupa pokładów 900 p. 901	
					luka str. p. 915		
					warstwy jejkowickie p. 510		
					poziom zmiany facjalnej		
					warstwy jejkowickie p. 510		
					warstwy jejkowickie p. 510		
MISSISSIP	górnym	serpuchow	NAMUR	PARALICZNA SERIA	warstwy jejkowickie p. 510	warstwy jejkowickie grupa pokładów 500 p. 510	330,9 ± 0,2
					warstwy jejkowickie p. 510		
					warstwy jejkowickie p. 510		
					warstwy jejkowickie p. 510		
					warstwy jejkowickie p. 510		
					warstwy jejkowickie p. 510		
					warstwy jejkowickie p. 510		
					warstwy jejkowickie p. 510		
					warstwy jejkowickie p. 510		
					warstwy jejkowickie p. 510		

* - wg podziału Doktorowicza-Hrebnickiego dla rejonu dąbrowskiego (1935)

** - zmiany autorów dokumentacji wg International Commission on Stratigraphy (2018r.) (<http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2018-08.pdf>)

○ Krakowska seria piaskowcowa

Seria ta wg tabeli stratygraficznej należy w całości do westfalu:

– warstwy łaziskie (pokładu grupy 200) - westfal C, z krótkim fragmentem westfalu B,

– warstwy libiąskie (pokłady grupy 100) - westfal D

○ Seria mułowcowa

Seria ta wg tabeli stratygraficznej należy w całości do westfalu:

– warstwy orzeskie (wg nomenklatury górniczej),

✓ warstwy załęskie (pokłady 406-327) - westfal A,

✓ warstwy orzeskie (pokłady 326-301) - westfal B.

○ Górnośląska seria piaskowcowa

Seria ta wg tabeli stratygraficznej należy w całości do namuru:

- warstwy siodłowe (wg nomenklatury górniczej),
- ✓ warstwy jejkowickie (pokłady grupy poniżej pokładu 510) - namur A,
- ✓ siodłowe (pokłady grupy 501-510) - namur B,
- warstwy rudzkie (pokłady grupy 400) - namur C.

○ Seria paraliczna

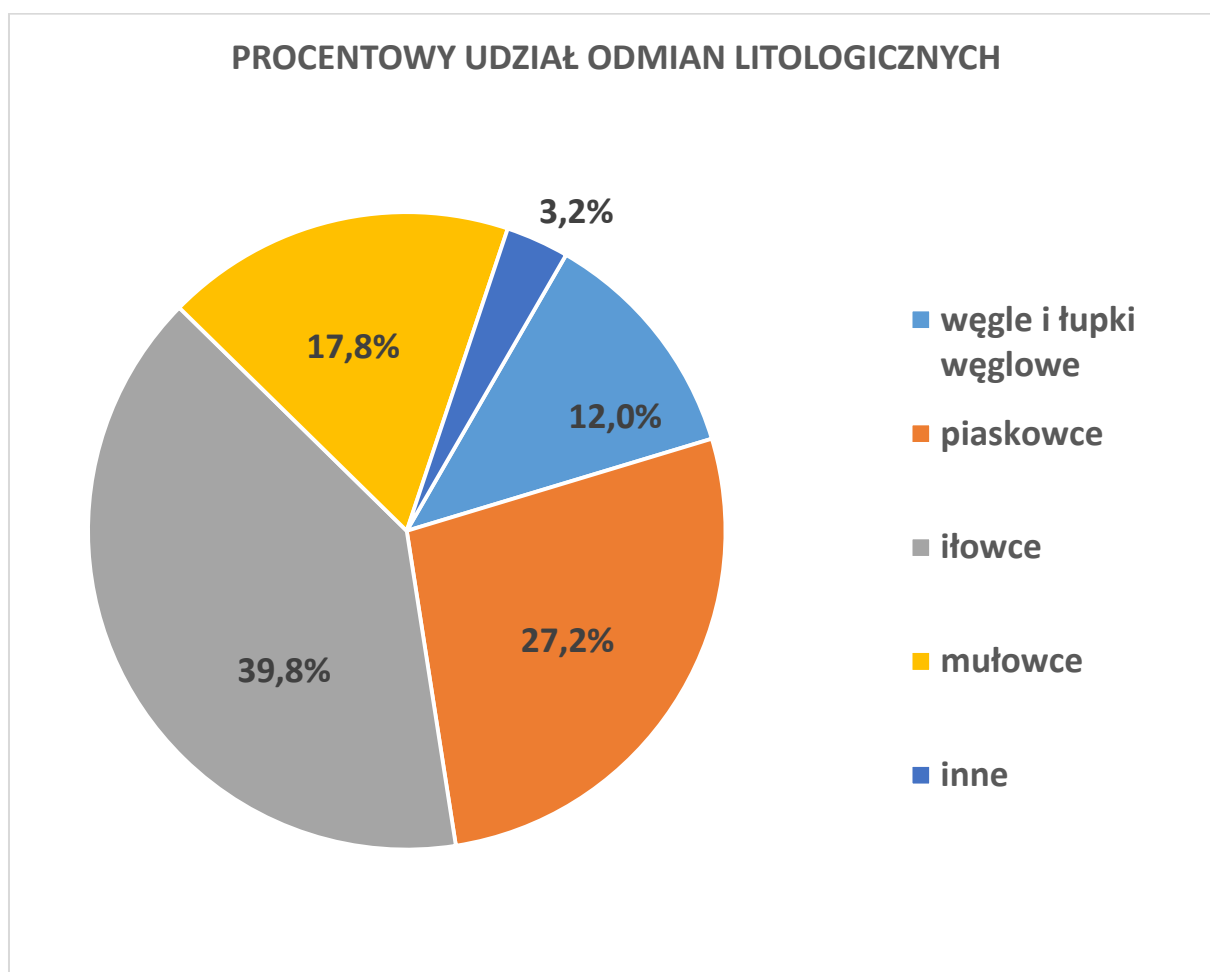
Seria ta wg tabeli stratygraficznej należy w całości do namuru A. Utwory obejmują grupę warstw brzeżnych tj.:

- warstwy pietrzykowickie (pokłady grupy 900),
- warstwy gruszowskie (pokłady grupy 800),
- warstwy jakłowieckie (pokłady grupy 700),
- warstwy porębskie (pokłady grupy 600).
- Devon
- Kambryj
- Prekambryj

2.1.1. Charakterystyka geologiczna przewierconych warstw

Przewiercone otworem G-893/21 utwory obejmują profil karbonu produktywnego tzn.: warstwy rudzkie.

Średni udział poszczególnych odmian litologicznych w profilu przedstawiono na poniższym wykresie 1.



Wykres 1 Udział procentowy odmian litologicznych w otworze G-893/21

W profilu przewierczanych warstw największy udział mają iłowce (39,8%), a następnie piaskowce (27,2%), mułowce (17,8%) i węgle razem z łupkami węglowymi (12,0%). Najmniejszy udział w profilu otworu stanowią gliny, brekcja tektoniczna oraz rumosz skalny (3,2%).

Piaskowce w przewierconym profilu reprezentują głównie piaskowce jasnoszare, drobnoziarniste, o spoiwie krzemionkowym, zwarte. Piaskowce lokalnie przewarstwione są iłowcem lub węglem, często laminowane równoległe, rzadziej przekątnie. Iłowce są ciemnoszare, lokalnie zapiaszczone, zawierają nieliczny nieoznaczalny detrytus roślinny.

W otworze G-893/21 nawiercono 30 warstw węgla kamiennego, pakietów łupkowo-węglowych, z czego zostało zidentyfikowanych 17 pokładów: 404/2łg, 404/3+404/4, 404/5, 404/6, 404/7, 404/8, 404/9, 405/1, 405/2, 405/3, 405/4, 406, 407/1, 409/2łg, 409/2, 410/1 i 410/2-3, pozostałe warstwy węgla nie zostały oznaczone (nn). Głębokość zalegania i miąższość pokładów węgla ustalono na podstawie obserwacji i profilowania rdzenia wiertniczego.

Poniższa Tabela 2 przedstawia szczegółowy opis przewierconych pokładów węgla wraz z głębokościami.

Tabela 2 Szczegółowy opis przewierconych pokładów węgla wraz z głębokościami

POKŁADY WĘGLA WG WIERCENIA			POKŁAD
GŁĘBOKOŚĆ SPĄGU [m]	RZĘDNA SPĄGU [m]	MIAŻSZOŚĆ [m]	
1,00	-433,1	0,82	404/2łg
1,50	-433,6	0,10	nn
24,60	-456,7	3,29	404/3+404/4
49,93	-482,0	3,95	404/5
61,05	-493,2	0,75	404/6
62,90	-495,0	0,07	nn
71,47	-503,6	1,52	404/7
80,22	-512,3	1,19	404/8
93,04	-525,1	1,34	404/9
96,68	-528,8	0,05	nn
103,46	-535,6	0,16	nn
114,58	-546,7	1,99	405/1
125,70	-557,8	2,28	405/2
128,49	-560,6	0,69 (netto: 0,39)	nn
137,91	-570,0	0,15	nn
143,60	-575,7	0,24	nn
145,31	-577,4	0,66	405/4
149,49	-581,6	0,95	nn
158,58	-590,7	1,27	406
161,36	-593,5	0,23	nn
168,20	-600,3	0,11	nn
170,53	-602,6	2,03 (netto: 1,79)	nn
178,00	-610,1	0,80	407/1
189,00	-621,1	0,10	nn
198,38	-630,5	0,48 (netto: 0,28)	nn
220,50	-652,6	0,90	409/2łg
223,41	-655,5	1,41 (netto: 1,23)	409/2
239,75	-671,9	2,18	410/1
248,10	-680,2	2,02 (netto: 1,33)	410/2-3
249,00	-681,1	0,04	nn

W celu przygotowania materiału do projektowania obudowy pogłębianego szybu, koniecznym było ustalenie profilu warstw w jego osi. Na podstawie wyznaczonych rzeczywistych głębokości zalegania warstw w osi otworu G-893/21 wykonano redukcję profilu na oś Szybu II. W tym celu wykorzystano mapy pokładów przewiercanej części serii rudzkiej

oraz mapy poziomów. Ponadto wykorzystano pokład 404/3+404/4 jako reperowy, w związku z faktem iż został on nawiercony otworem badawczym oraz rozpoznany robotami szybowymi – aktualne dno Szybu II znajduje się poniżej spągu tego pokładu. Do obliczeń wartości redukcji przyjęto średni upad warstw równy 5° oraz wyznaczono średni azymut rozciągłości opierając się o analizę map pokładowych oraz przekroi geologicznych. Przewidywany profil litologiczny osi projektowanego do pogłębienia fragmentu Szybu II, zamieszczono na załączniku 5.

2.2. TEKTONIKA

Złoże węgla kamiennego „Chwałowice 1” leży w zachodniej części zapadliska górnośląskiego, w obrębie bloku górnośląskiego, stanowiącego północną część terranu Brunowistulia (Żelaźniewicz i in., 2011).

Dokumentowane złożo usytuowane jest w centralnej części niecki chwałowickiej, zamkniętej od zachodu nasunięciem michałkowickim, a od wschodu nasunięciem orłowskim. Oś niecki oraz przebieg obu nasunięć mają kierunek NNE-SSW. W tych też kierunkach oś niecki wynurza się. Wymienione wyżej trzy elementy są w dokumentowanym obszarze najstarszymi formami strukturalnymi. Skrzydła niecki są niesymetryczne, bardziej strome jest skrzydło wschodnie, gdzie upady warstw dochodzą do 30°-40°. Upady warstw na skrzydle zachodnim osiągają od 20° do 30°. Stosunkowo szeroka strefa osiowa, zwłaszcza w pokładach niżej leżących wykazuje nieznaczne nachylenie warstw (0°-8°).

Największym elementem deformacyjnym w złożu „Chwałowice 1”, jest nasunięcie michałkowickie. Stwierdzono je robotami eksploatacyjnymi w pokładach grupy 300, przekopem I zachodnim na poziomie 305 i 390, przekopem do partii chwałowickiej prowadzonym z kopalni „Rymer”, szybem IV i V oraz otworami: Niedobczyce IG-1, Rybnik 3 i Paruszowiec 25. Warstwy porębskie i jakłoweckie nasuwają się tu na warstwy orzeskie, powodując ich gwałtowne pochylenie. Amplituda nasunięcia ustalona na podstawie grubości serii nasuniętych i podsuniętych wynosi około 1600 m. Kąt nachylenia powierzchni nasunięcia wynosi średnio 30°.

Prostopadle do rozciągłości nasunięcia i biegu osi niecki w kierunku NWW-SEE, przebiega większość stwierdzonych w złożu uskoków. Wiek tych równoleżnikowych deformacji jest młodszy od południkowych. Uskoki na obszarze złoża zostały nazwane lokalnymi nazwami literowymi lub liczbowymi.

Szyb II zlokalizowany jest w centralnej części złoża „Chwałowice 1”, w bloku tektonicznym utworzonym przez Uskok II (h~200-230 m), Uskok A (h~60 m) oraz uskok B

(h~70-80 m), który znajduje się w najmniejszej odległości od Szybu II, która maleje wraz z głębokością z uwagi na kierunek zapadania szczeliny uskokowej (w kierunku „do szybu”). Rozciągłość warstw w rejonie Szybu II ma przebieg NE–SW, natomiast upad w kierunku ESE, tj. w kierunku dna niecki Chwałowickiej.

W trakcie wiercenia otworu G-893/21 stwierdzono występowanie luster tektonicznych na głębokościach: 62,62 m, 85,54 m, 122,79 m, 134,6 – 134,75 m, 136,06 – 136,10 m, 137,07 m, 146,18 m 161,93 – 161,99 m, 200,67 – 200,76 m oraz 210,03-210,11 m. Poza wymienionymi zwierciadłami tektonicznymi w otworze stwierdzono przejawy aktywności tektonicznej takie jak: zbrekcjonowania, wtórne wypełnienia czy mineralizacja żyłkowa spękań. Stwierdzenia powyższych przedstawiono w tabeli zamieszczonej poniżej (Tabela 3):

Tabela 3 Zestawienie przejawów aktywności tektonicznej wraz z głębokością w postaci brekcji tektonicznej oraz wtórnych wypełnień

Typ objawów aktywności tektonicznej	Głębokość [m]	Uwagi
Brekcja tektoniczna	158,63	
	178,20 – 184,56	
	193,00 – 193,40	
	203,50 – 203,70	
	204,20 – 204,90	
	210,25	
	212,40 – 213,00	
	214,60 – 214,65	
	215,56 – 215,70	
	241,52 – 241,57	
	242,13 – 242,20	
	242,58 – 242,62	
	254,23 – 254,45	
254,85 – 255,02		
Wtórne wypełnienia	55,80 – 55,83	wypełnienie spękań substancją ilastą
	61,74 – 61,80	wypełnienie spękań substancją ilastą
	62,30	wypełnienie spękań substancją ilastą
	135,00 – 135,26	wypełnienie spękań substancją ilastą
	143,34	wypełnienie spękań kalcytem (HCL ⁺)
	145,35 – 145,40	wypełnienie spękań substancją ilastą
	152,61 – 153,29	wypełnienie spękań kwarcem (HCL ⁻)
	162,65 – 162,76	wypełnienie spękań kwarcem (HCL ⁻)
	163,76 – 163,92	wypełnienie spękań kwarcem (HCL ⁻)
	177,60 – 184,56	wypełnienie spękań substancją ilastą

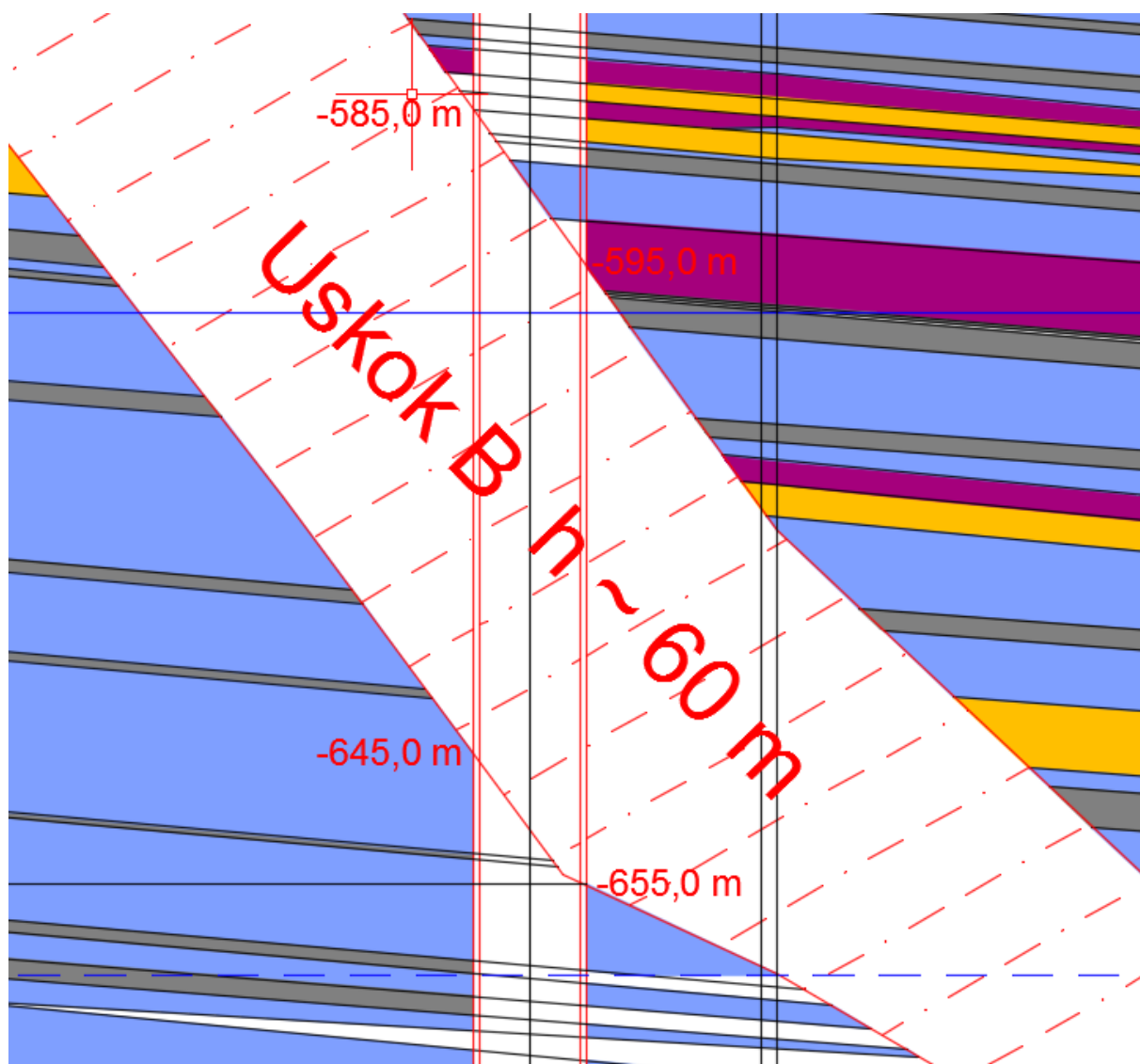
Typ objawów aktywności tektonicznej	Głębokość [m]	Uwagi
	186,00 – 186,50	wypełnienie spękań substancją ilastą
	242,60	wypełnienie spękań substancją ilastą
	243,00	wypełnienie spękań substancją ilastą
	243,00 – 246,00	wypełnienie spękań substancją ilastą



Rysunek 2.1 Zbrekcyjony odcinek łupka ilastego (źródło: materiały własne)

Silnie spękane lub pokruszone skały (iłowce, węgle oraz piaskowce) stwierdzono w wielu interwałach: 0,0 – 5,13 m, 7,50 – 9,00 m, 10,00 – 12,00 m, 13,00 – 13,57 m, 14,85 – 15,00 m, 16,37 – 17,00 m, 19,00 – 27,00 m, 29,30 – 33,20 m, 47,70 – 50,00 m, 50,70 – 52,05 m, 54,10 – 57,00 m, 59,75 – 62,12 m, 63,30 – 64,22 m, 69,97 – 73,05 m, 78,68 – 81,06 m, 83,73 – 84,00 m, 84,50 – 84,78 m, 91,70 – 92,00 m, 92,70 – 93,82 m, 96,65 – 96,79 m, 96,97 – 97,24 m, 99,00 – 99,30 m, 99,90 – 100,00 m, 103,23 – 104,60 m, 108,00 – 108,34 m, 113,92 – 114,57 m, 118,98 – 119,83 m, 122,63 – 122,85 m, 123,18 – 125,65 m, 127,43 – 128,50 m, 134,68 – 135,25 m, 136,95 – 138,00 m, 143,00 – 150,05 m, 157,14 – 158,60 m, 160,93 – 162,10 m, 168,50 – 171,62 m, 174,18 – 174,50 m, **175,50 – 194,00 m, 195,80 – 197,38 m, 197,73 – 199,00 m, 199,41 – 199,55 m, 199,94 – 225,00 m**, 226,14 – 226,68 m, 228,00 – 229,00 m, 236,88 – 249,55 m, 252,67 – 253,80 m, 253,64 – 254,06 m, 256,00 – 260,00 m.

Analizując powyższe dane wykonano interpolację potencjalnego przebiegu szczeliny uskokowej pomiędzy stwierdzeniami w wyrobisku oraz otworze badawczym, celem określenia występowania jej w pogłębianym Szybie II.



Rysunek 2.3 Przepuszczalne występowanie strefy uskokowej w Szybie II (źródło: materiał własny)

Interpretacja danych archiwalnych, nowo pozyskanych danych z wiercenia, zależności geometrycznych pomiędzy szerokością strefy uskokowej, wysokością rzutu, kątem nachylenia a także parametrami projektowanego odcinka pogłębianego szybu wskazują na fakt, iż najprawdopodobniej Uskok B będzie występował w Szybie na odcinku pomiędzy rzędnymi: -585,0 (ocios północno-zachodni) ÷ -655,0 (ocios południowo-wschodni) m n.p.m.

Pozostałe odcinki na których stwierdzono spękania (czcionka koloru czarnego) przeważnie mają niewielką miąższość i mogą świadczyć jedynie o drobnych lokalnych zaburzeniach tektonicznych.



Rysunek 2.4 Podłużne spękanie łupka ilastego wtórnie wypełnione (źródło: materiały własne)



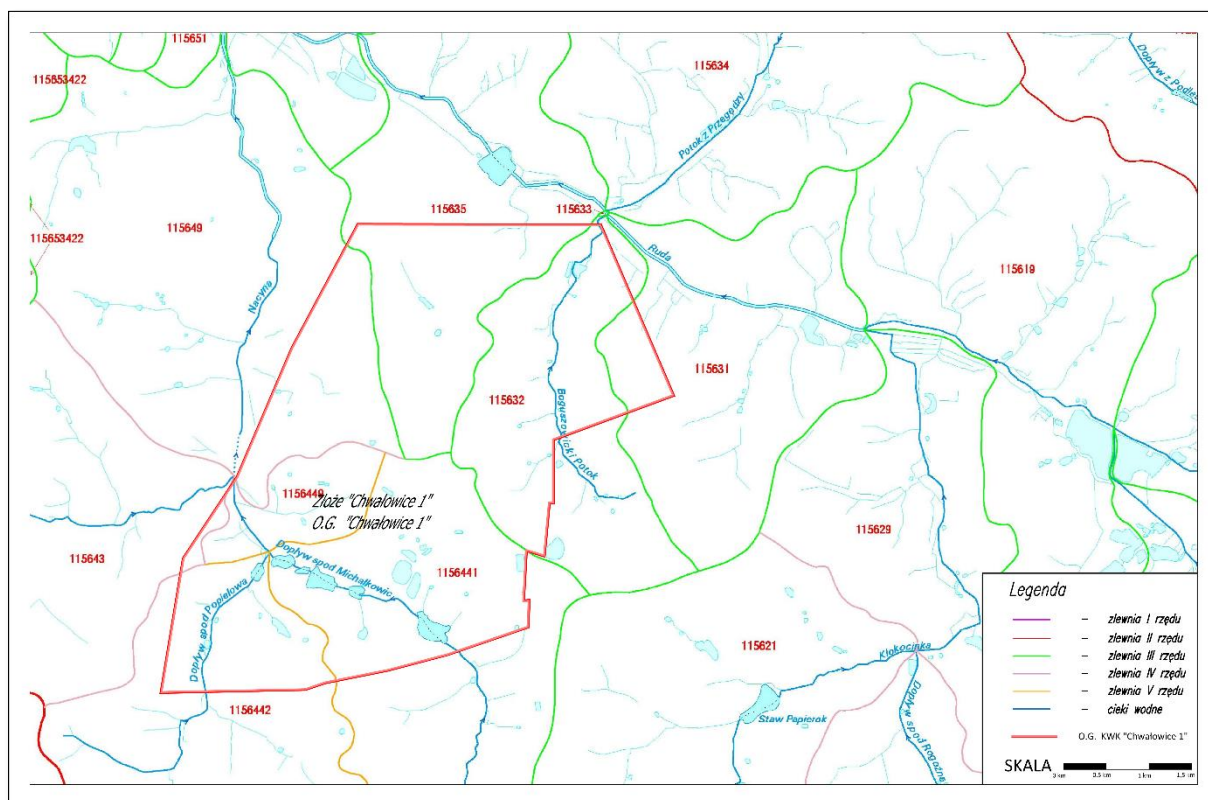
Rysunek 2.5 Podłużne spękanie łupka ilastego wtórnie wypełnione (źródło: materiały własne)

3. OPIS WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH I GAZOWYCH

3.1. HYDROGRAFIA TERENU

Pod względem wykształcenia sieci hydrograficznej omawiany obszar jest urozmaicony i należy do zlewni I rzędu *Odra*, zlewni II rzędu *Ruda* (1156), zlewni III rzędu *Ruda od Kłokocinki do Boguszowickiego Potoku* (115631), *Ruda od Potoku z Przegędzy do Potoku z Kamienia* (115635), *Boguszowicki Potok* (115632), zlewni IV rzędu *Nacyna od dopł. spod Michałkowic do ujścia* (115649), *Nacyna od Pludrów do dopł. spod Michałkowic* (115643) oraz zlewni V rzędu *Dopływ spod Michałkowic do dopł. spod Popielowa* (1156441), *Dopływ spod Popielowa* (1156442) i *Dopływ spod Michałkowic od dopł. spod Popielowa do ujścia* (1156449).

Większe rzeki przepływające przez analizowany obszar to *Nacyna*, *Dopływ spod Popielowa*, *Dopływ spod Michałkowic* oraz *Boguszowicki Potok*. Wszystkie wymienione powyżej ciek powierzchniowe stanowią lewobrzeżne dopływy rzeki *Rudy*, która przepływa na północ od przedmiotowego terenu. Rzeka ta płynie z wschodu w kierunku zachodnim i jest prawobrzeżnym dopływem *Odry*. Poza wyżej wymienionymi ciekami wodnymi, jej dopływami jest szereg potoków oraz rowów odwadniających analizowany obszar oraz jego bliższą i dalszą okolicę. Przebieg sieci hydrograficznej został przedstawiony na rysunku Rysunek 3.1. Ilość przepływającej wody w ciekach powierzchniowych podlega wahaniom sezonowym i uzależniona jest od wielkości opadów atmosferycznych.



Rysunek 3.1 Cieki i zbiorniki powierzchniowe w obrębie O.G. „Chwałowice 1”.

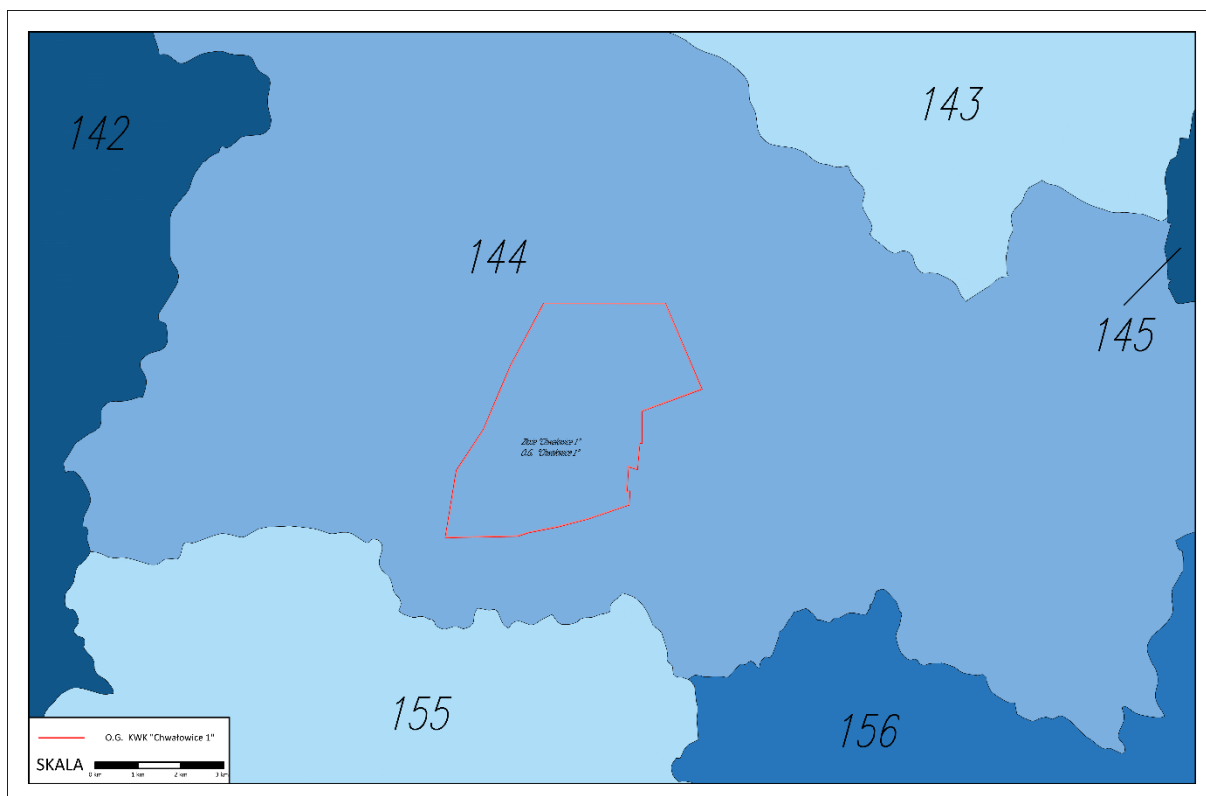
Istotne znaczenie w sieci hydrograficznej mają również zbiorniki wodne. Na obszarze złoża „Chwałowice 1” aktualnie zlokalizowanych jest 30 powierzchniowych zbiorników wodnych, w tym 13 naturalnych i 17 sztucznych. Jednym z większych zbiorników sztucznych w omawianym obszarze jest Staw Paruszowiec (zbiornik Ws-35) o pojemności 164 606 m³, usytuowany poza północną granicą obszaru górniczego, jako zbiornik przepływowy na rzece Rudzie. Dawniej stanowił on naturalne zalewisko rzeki Rudy, obecnie stanowi zbiornik znacznie pogłębiony i sztucznie ukształtowany. Zbiorniki zakwalifikowane do naturalnych to zalewiska głównie usytuowane na ciekach lub wzdłuż dolin cieków powierzchniowych. Zbiorniki sztuczne stanowią hodowlane stawy rybne. Stawy te powstały przez przegrodzenie i obwałowanie gozłami ziemnych fragmentów dolin potoków. Charakterystyka poszczególnych powierzchniowych zbiorników wodnych została przedstawiona w tabeli poniżej (Tabela 4):

Tabela 4 Zestawienie powierzchniowych zbiorników wodnych w obrębie oraz w bezpośredniej okolicy O.G. "Chwałowice 1"

Lp.	Numer zbiornika	Rodzaj zbiornika	Charakter zbiornika	Powierzchnia [m ²]	Głębokość max [m]	Pojemność [m ³]
1	Ws-9a	zbiornik wody przemysłowej	sztuczny	3 000	1,35	10 105
2	Wn-10/II	zalewisko	naturalny	3 782	0,60	1 351
3	Wn-10/III	zalewisko	naturalny	2 011	0,75	666
4	Wn-10/IV	zalewisko	naturalny	99 300	13,80	535 865
5	Wn-10/V	zalewisko	naturalny	12 364	3,10	13 111
6	Wn-10a	zalewisko	naturalny	17 234	2,50	13 190
7	Wn-10c	zalewisko	naturalny	6 381	2,00	5 307
8	Ws-12/I-III	stawy rybne	sztuczny	1 076	0,76	819
				2 440	0,96	2 336
				4 150	0,99	4 090
			razem	7 666		7 245
9	Ws-13	staw rybny	sztuczny	4 930	0,40	1 962
10	Ws-14	osadnik wody dołowej kop. „Jankowice"	sztuczny	54 670	3,20	174 944
11	Ws-15	osadnik mułowy V KWK Jankowice	sztuczny	20 500	5,20	106 800
12	Ws-16	osadnik mułowy IV KWK Jankowice	sztuczny	20 491	4,29	87 700
13	Ws-17/I-II	staw rybny	sztuczny	2 630	1,00	2 665
				1 160	0,32	371
			razem	3 790		3 036
14	Ws-18/I-IV	ogród wodny (dawane stawy Parzycha)	sztuczny	3 870	0,78	3 013
15	Ws-19	chłodnia kominowa	sztuczny	1 000	1,50	1 500
16	Ws-22	zbiornik wody pitnej	sztuczny	400	4,00	1 600
17	Ws -24	stawy rybne	sztuczny	6 297	1,45	7 332
18	Wn-31/I- III,V	zalewisko	naturalny	66 440	4,90	148 527
19	Wn-31/IV	zalewisko	naturalny	7 341	2,00	4 968
20	Ws -35	staw Paruszowiec	sztuczny	119 280	1,38	164 606
21	Ws-37	osadnik wód dołowych i ścieków przemysłowych	sztuczny	3 540	3,40	8 235
22	Ws-38	zbiornik wody przemysłowej	sztuczny	130	6,10	800
23	Ws-40	zbiornik wody przemysłowej	sztuczny	1 666	3,10	3 656
24	Wn-41/43	zalewisko	naturalny	45 449	2,50	42 675
25	Wn-42	zalewisko	naturalny	4031	1,30	2 716
26	Ws -44/I-IV	stawy rybne	sztuczny	3 280	0,66	2 158
				850	0,64	544
				960	0,69	662
				1 950	0,74	1 448
			razem	7 040		4 812
27	Wn-45	zalewisko	naturalny	5 192	2,40	4 839
28	Wn-46	zalewisko	naturalny	1 211	1,20	691
29	Wn-47	zalewisko	naturalny	5 689	1,80	4 286
30	Ws -48	stawy rybne	sztuczny	3 545	1,15	2 808

- $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ – wody wodorowęglanowo – wapniowe,
- Piętra neogeńsko - czwartorzędowego (ośrodek porowy). Piętro to zbudowane jest z piasków i żwirów. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi 25,0 m. Współczynnik filtracji waha się od 0,13 – 3,28 m/h. Typ chemiczny wód podziemnych występujących w obrębie omawianego piętra to:
 - $\text{SO}_4\text{-Ca-Fe}$ – wody siarczanowo – wapniowo – żelaziste – typ wód odbiegający od naturalnych,
- Piętra czwartorzędowo – karbońskiego (ośrodek porowy i porowoszczelinowy). Warstwy wodonośne zbudowane są z piasków, żwirów i piaskowców. Głębokość występowania warstw wodonośnych poziomu od 23,8 – 49,0 m. Miąższość warstwy wodonośnej waha się od 19,7 do 25,2 m. Brak jest danych na temat typów chemicznych wód podziemnych występujących w obrębie omawianego piętra.
- Piętra neogenu (ośrodek porowy). Piętro to zbudowane jest ze żwirów i piasków. Głębokość występowania warstw wodonośnych poziomu od 18,5 – 108,3 m. Miąższość warstwy wodonośnej waha się od 4,6 do 30,3 m. Przewodność waha się od 0,79 – 12,08 m^2/h , natomiast współczynnik filtracji waha się między 0,05 – 0,76 m/h. Brak jest danych na temat typów chemicznych wód podziemnych występujących w obrębie omawianego piętra.
- Piętra karbonu (ośrodek szczelinowo-porowy). Piętro to zbudowane jest z piaskowców. Głębokość występowania warstw wodonośnych poziomu od 242,0 do około 600 m. Miąższość warstwy wodonośnej waha się od 20,0 do 40,0 m. Przewodność wynosi 3,33 m^2/h , natomiast współczynnik filtracji wynosi 0,08 m/h. Typy chemiczne wód podziemnych występujących w obrębie omawianego piętra to:
 - $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ – wody wodorowęglanowo – wapniowo – magnezowe,
 - $\text{HCO}_3\text{-Na}$ – wody wodorowęglanowo – sodowe – typ wód odbiegający od naturalnych,
 - $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na}$ – wody wodorowęglanowo – siarczanowo – sodowe – typ wód odbiegający od naturalnych,
 - $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$ – wody wodorowęglanowo – siarczanowo – wapniowo – magnezowe – typ wód odbiegający od naturalnych,

- $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$ – wody siarczanowo – wodorowęglanowo – wapniowe – typ wód odbiegający od naturalnych,
- $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ – wody siarczanowo – wodorowęglanowo – wapniowo – magnezowe – typ wód odbiegający od naturalnych,
- $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Na-Ca}$ – wody siarczanowo – wodorowęglanowo – sodowo – wapniowe – typ wód odbiegający od naturalnych.



Rysunek 3.3 Lokalizacja O.G. „Chwałowice 1” na tle mapy JCWPd

W obrębie JCWPd nr 144 występuje czwartorzędowy Główny Zbiornik Wód Podziemnych GZWP 345 – zbiornik Rybnik. Jego granice wyznaczają wychodnie starszego podłoża. Zbiornik jest rozległy i należy do porowych zbiorników ze swobodnym lustrem wody zalegającym na głębokości od 10 do 50 m. Jest to zbiornik odkryty, narażony na antropopresyjne oddziaływanie ze strony składowisk, terenów rekultywowanych skałą płoną, zanieczyszczonego powietrza i wód powierzchniowych. Zbiornik GZWP – 345 ma łączną powierzchnię 76,8 km², a jego zasoby dyspozycyjne wynoszą 8 tys. m³/d.

Na przedmiotowym obszarze wyszczególniono trzy piętra wodonośne związane z przepuszczalnymi utworami:

- czwartorzędu - holocenijskie osady aluwialne i plejstocenijskie utwory fluwioglacjalne,

- neogenu - reprezentowanego przez warstwy skawińskie (baden dolny) zalegające bezpośrednio na stropie utworów karbonu,
- górnego karbonu - reprezentowanego przez utwory serii mułowcowej (warstwy orzeskie i górnorudzkie), górnośląskiej serii piaskowcowej (w-wy dolnorudzkie i siodłowe).

Piętra wodonośne czwartorzędu i neogenu związane są z nadkładem złoża, zaś piętro mające główny wpływ na zawodnienie wyrobisk górniczych kopalni, związane jest z przepuszczalnymi utworami serii złożowej karbonu.

3.2.1. Warunki hydrogeologiczne w utworach karbonu

Na całym obszarze występowania złoża utwory karbońskie izolowane są utworami ilastymi neogenu, które chronią je od wpływów poziomów wyższych, szczególnie poziomu czwartorzędowego. Górotwór karboński nie jest zasilany za pomocą infiltracji, ogół wód dopływających do kopalni pochodzi z zasobów statycznych poziomów karbonu. Część górna karbonu do głębokości poziomu 305 m została zdrenowana z wody wolnej na przestrzeni okresu funkcjonowania kopalni.

Występowanie horyzontów wodonośnych w karbońskim piętrze wodonośnym związane jest z występowaniem skał piaskowcowych, zlepieńcowatych oraz występowaniem stref spękań w utworach iłowcowych.

Na piętro karbońskie składa się kilkanaście poziomów wodonośnych oddzielonych utworami nieprzepuszczalnymi. Lokalnie, w strefach dużego zaangażowania tektonicznego górotworu, może występować jeden poziom o charakterze szczelinowo - porowym.

W obrębie obszaru górniczego kopalni poziomy wodonośne związane są z piaskowcami warstw orzeskich, rudzkich i siodłowych, a poniżej porębskich i jakłowieckich. Piaskowce te są w różnym stopniu zawodnione, co zależne jest od ich zwięzłości, składu granulometrycznego, zaangażowania tektonicznego, rodzaju nadkładu, głębokości występowania i odległości od stref zasilania.

W litologii górnego karbonu wydziela się dwie zasadniczo różniące się między sobą udziałem utworów przepuszczalnych serie:

- seria mułowcowa (SM) - przewaga ilastych osadów nieprzepuszczalnych (warstwy orzeskie i górnorudzkie),
- górnośląska seria piaskowcowa (GSP) - miększe skały przepuszczalne stanowią przewagę nad osadami ilastymi (warstwy dolnorudzkie i siodłowe).

Warstwy karbonu są zafałdowane i poprzecinane licznymi uskokami, czego konsekwencją jest skomplikowany układ warstw wodonośnych. Warstwy występują w formie niecki, której dno znajduje się w rejonie centralnym obszaru górniczego. Budowa strukturalna złoża sprawia iż wody podziemne w utworach karbońskich mogą się przemieszczać prawie wyłącznie wzdłuż ławic piaskowców i najczęściej spływają do centrum niecki. Spływ wód wzdłuż osi niecki ze skrzydeł jest utrudniony poprzez uskoki poprzeczne niewykazujące drożności. Przenikanie wód czwartorzędowych i neogeńskich do utworów karbońskich nie jest możliwe ze względu na przykrycie warstw karbońskich, bądź utworami piaszczystymi zalegającymi bezpośrednio na nich i już osuszonymi bądź przez nieprzepuszczalne utwory neogeńskie.

Budowa nieckowata utrudnia dopływ wód z obszarów dalekich. Maksymalne dopływy wody z danych warstw wodonośnych otrzymuje się bezpośrednio po ich przecięciu robotami górniczymi. Z upływem czasu wielkość dopływu maleje bądź całkowicie zanika (przekop Paruszowiec III poz. 305 m i Paruszowiec II na poz. 390 m).

Reasumując górotwór karboński posiada zasoby statyczne wody, które ograniczają się do zasobów niecki chwałowickiej. Zasilane są w niewielkim stopniu z zachodu wodami krążenia spływającymi po stropie karbonu.

W obszarach, gdzie nie ma intensywnego odwodnienia zwierciadło wód ma charakter subartezyjski o znacznym ciśnieniu, w otw. B.P-24 sięgało 6,0 MPa. Rejony odwodnione posiadają swobodne zwierciadło wody, głównie centralna część złoża.

Warstwy orzeskie

Charakteryzują się przewagą ławców nad piaskowcami. Piaskowce występują w formie wkładek o miąższości rzadko dochodzącej do 15 m. Ławice piaskowców, które mogą być potencjalnie zawodnione występują w stropie pokładu 345/1, pomiędzy pokładami 348/1 i 349, 350 i 351/2, 353 i 354, 357 i 360, w stropie pokładu 364/1.

Aktualnie dopływ z warstw orzeskich jest minimalny, ponieważ zostały one w dużej mierze osuszone przez eksploatację trwającą w nich od 1907 r. Wydajność tych warstw została określona na podstawie badań z otworu B.P-30, gdzie uzyskano dopływ w wysokości $Q=0,034 \text{ m}^3/\text{min}$, a obliczony na tej podstawie współczynnik filtracji $k=3,3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$.

Warstwy rudzkie

Zbudowane z piaskowców, mułowców i ławców, z zaznaczającą się przewagą piaskowca w spągowych partiach tych warstw. Potencjalnie zawodnione mogą być ławice piaskowców w stropie pokładu 401/1, między pokładami 403/1 i 403/3, 404/2 i 404/4, 405

i 406, 411 i 412/2, 416 i 417 w stropie pokładu 405/1, w wiązce pokładu 408, lokalnie w stropie pokładu 411/2 oraz lokalnie między pokładami 413 i 414.

Wydajność i przepuszczalność piaskowców warstw rudzkich przebadano w otworze B.P-30 i w otworze B.P-24. W otworze B.P-30 wydajność wynosiła od 1,8 m³/h do 2,4 m³/h, a w otworze B.P-24 wynosiła 3,84 m³/h. Dla piaskowców rudzkich z otworu B.P-30 obliczono współczynnik filtracji $k=1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s, a w otworze B.P-24 od $k=1,85 \cdot 10^{-8}$ do $k=7,57 \cdot 10^{-9}$.

Otwory odwiercone w ostatnich latach z poziomu 700 m, objęły górotwór od pokładu 404/2 do pokładu 416. W otworach na ogół nie stwierdzano dopływów wody lub dopływ był niewielki, rzędu od 2 l/min do 10 l/min. Wyjątkiem jest otwór G-818/10 odwiercony z poziomu 700 m w części A do głębokości 355 m, w którym uzyskano wypływ 20 l/min z głębokości 200 m, a na końcu otworu z głębokości 352,5 -355 m dopływało 200 l/min, przy ciśnieniu 40 atm. Po 2 dniach dopływ obniżył się do 150 l/min. Stosunkowo wysoki dopływ uzyskano także w otworze B-460/89, odwierconym z poz. 550 m w części północnej, w przekopie Paruszowiec III pomiędzy pokładami 404/9-414. Podczas głębenia otworu uzyskano wypływy o natężeniu ok. 5 l/min z głębokości 17 m i 25 m, a z głębokości 308 m dopływało 50 l/min, z głębokości 320 m dopływało 70 l/min na końcu otworu, czyli z głębokości 417,8 m uzyskano 50 l/min. W części B, w otworze G-707/01 odwierconym z poz. 550 m, uzyskano wypływ 200 l/min z głębokości 157,5 m.

Warstwy siodłowe

Występują jako ławice średnio i gruboziarnistych piaskowców z wkładkami zlepieńców i często spękanych ilowców towarzyszących pokładom węgla. Warstwy siodłowe stanowią silnie zawodnioną część utworów karbonu. Dopływy są tu bardzo zróżnicowane. Podczas badań wykonanych w otworze B.P-35 dopływy wynosiły $Q=0,05$ m³/min, a dopływy w otworze B.P-24 od $Q=0,001$ m³/min do $Q=0,058$ m³/min. Silnie zawodnione są warstwy siodłowe na poziomie 390 m w przeciwieństwie do poziomu 305 m, gdzie warstwy są obecnie suche.

Z części przekopu I wschodniego na poz. 390 m o długości 980 m uzyskuje się dopływ dochodzący do 1,6 m³/min. Współczynniki filtracji warstw siodłowych określone dla warstw z otworu B.P-35 oscylują wokół $k=10^{-5}$ m/s, zaś w otworze B.P-24 zawarte są w granicach od $k=6 \cdot 10^{-8}$ m/s do $k=4 \cdot 10^{-9}$ m/s). W partii wschodniej złoża, w części IIa w otw. B-444/89 nawiercono wody podziemne w obrębie warstw siodłowych. Z otworu przewiercającego warstwy pomiędzy pokładem 415 a pokładem 508 uzyskano dopływy z warstw siodłowych rzędu od 1 l/min do 50 l/min.

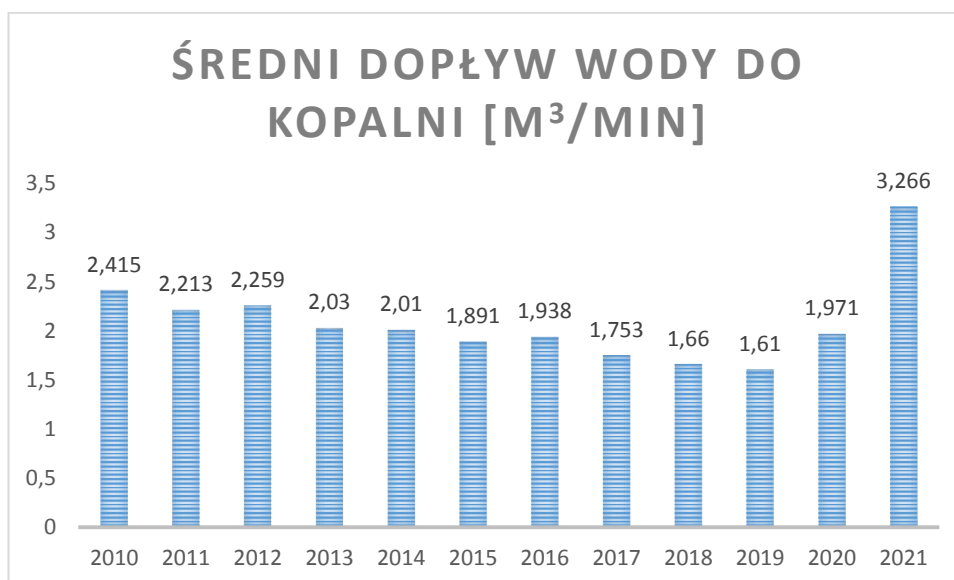
Kompleksy wodonośne warstw siódłowych związane są tam z występowaniem miąższych ławic piaskowców i zlepieńców (do ok. 40 m miąższości) rozdzielonych wkładkami iłowców i pokładami węgla. Badania hydrogeologiczne obejmujące osady karbonu w warstwach rudzkich i siódłowych na obszarze złoża „Chwałowice 1”, zostały przeprowadzone tylko w 2 otworach wiertniczych. W pozostałych otworach badawczych, wierconych z powierzchni brak jest danych hydrogeologicznych dotyczących nawiercenia poziomów wodonośnych i zawodnienia.

Wartości porowatości efektywnej n_e badanych piaskowców wykazują zależność od głębokości zalegania. Wg danych z otworu Paruszowiec -24 średnia wartość tego parametru dla warstw położonych powyżej poziomu 550 m wynosi 13,93 % (wg badań laboratoryjnych), a dla warstw położonych w przedziale 550 -900 m jest niższa i wynosi 8,82 %.

Współczynnik przepuszczalności warstw położonych powyżej poziomu 550 m wynosi średnio 7,79 mD, a warstw dla warstw położonych w przedziale 550 - 850 m jest znacznie niższa i wynosi tylko 0,61 mD.

Odsączalność piaskowców zawarta jest w przedziale wartości od 0,0047 (0,47 %) do 0,0186 (1,86 %) i są to piaskowce słabo i bardzo słabo odsączalne.

Średni dopływ do kopalni w latach 2011 – 2021 wynosił od 1,610 m³/min do 3,266 m³/m, średnio 2,055 m³/min. Wahania dopływu przedstawiono na wykresie poniżej:



Wykres 2 Średni dopływ wód do kopalni w m³/min

Dopływ wody do Szybu II zwiększa się nieznacznie wraz z głębokością i wynosi około 4,5 – 5,5 dm³/min na poziomie 390 m i około 5,0 – 5,5 dm³/min na poziomie 700 m. Całkowity dopływ wody do Szybu II wynosi około 9,5 – 11,0 dm³/min.

Dopływ do otworu badawczego G-893/21

Dopływ do otworu badawczego G-893/21 został zbadany na czterech głębokościach. Na głębokości 208,5 m dopływ wynosił około 5,5 dm³/min. Z głębokości tej została również pobrana próba do badań o numerze 21-204232-01. Na głębokości 220,5 m dopływ wynosił około 6,0 dm³/min. Z powyższej głębokości pobrano próbę do badań o numerze 21-204232-02. Są to dopływy związane z występującą na tych głębokościach strefą uskokową, która przypuszczalnie jest zawodniona. Dla celów bezpiecznego prowadzenia robót należy przyjąć występowanie jednego wspólnego horyzontu wodonośnego dla obu pomiarów (I horyzont wodonośny), w pełnym interwale strefy Uskoku B tj. w otworze badawczym na odcinku - 616,66 ÷ -650,30 m n. p. m.; a po interpolacji przebiegu szczeliny na projektowany szyb -585,0 (ocios północno-zachodni) ÷ -655,0 (ocios południowo-wschodni) m n.p.m. Wartość dopływu do wyrobiska należy przyjąć na poziomie 6,0 dm³/min.

Na głębokości 256,2 m dopływ wyniósł około 18,0 dm³/min. Z powyższej głębokości pobrano próbę do badań o numerze 21-204323-03. Na głębokości 260,0 m dopływ zwiększył się do około 23,0 dm³/min przy ciśnieniu 40 atm. Są to dopływy związane z występującym w interwale -683,94 ÷ -692,10m n.p.m. kompleksem piaskowców, które przypuszczalnie są zawodnione zawodniona. Litologia stwierdzona w przedmiotowym interwale (występowanie skał przepuszczalnych - piaskowców) pozwala ocenić, iż oba pomiary wykonano w jednym horyzoncie wodonośnym, który można oznaczyć jako II horyzont wodonośny występujący w otworze G-893/21, o szacowanym dopływie około 23,0 dm³/min. Należy jednak zaznaczyć, że aktualne założenia projektowe nie zakładają głębień Szybu II poniżej rzędnej -638,0 m n.p.m., w związku z czym, opisany horyzont II nie będzie stanowił bezpośredniego zagrożenia dla prowadzenia robót górniczych.

3.2.2. Chemizm wód dopływających do otworu

Badania chemizmu wód dopływających do otworu G-893/21 przeprowadzono po pobraniu trzech prób wody na głębokościach 208,5 m, 220,5 m i 256,2 m. W celu określenia właściwości fizyko – chemicznych oraz agresywności korozyjnej, próbki wody do badań chemicznych pobrano z głębokości 208,5 m, 220,5 m oraz z 256,2 m. Wyniki badań laboratoryjnych, w szczególności mineralizacja, wskazują na karbońską wodę reliktową, pochodzącą z warstw piaskowcowych.

Charakterystykę chemiczną pobranych dwóch próbek wody z otworu G-893/21 (gł. 208,5 m, 220,5 m i 256,2 m), sporządzono w oparciu o „Hydrogeologię ogólną” Z. Pazdry

i „Słownik hydrogeologiczny” pod. red. A.S. Kleczkowskiego, A. Rózkowskiego. Klasyfikację jakości wody sporządzono w oparciu o stosowaną w polskim górnictwie klasyfikację wód kopalnianych opracowaną przez GIG i zamieszczoną w „Poradniku hydrogeologa w kopalni węgla kamiennego” pod red. M. Rogoża. Klasyfikacja ta uwzględnia dwa podstawowe kryteria: jakości i przydatności wody do celów pitnych i przemysłowych. Klasyfikacja wód kopalnianych została przedstawiona w poniższej Tabeli 5.

Tabela 5 Klasyfikacja wód kopalnianych wg grup mineralizacji

GRUPA I		GRUPA II		GRUPA III	GRUPA IV
WODY PITNE		WODY PRZEMYSŁOWE		WODY MIERNIE ZASOLONE	WODY SŁONE
KLASA					
IA	IB	IIA ₁	IIA ₂	IIB ₁	IIB ₂
1	2	3	4	5	6
właściwości fizyko-chem. zgodne z Rozp. Min. Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi	- mineralizacja < 1 g/dm ³ - zawartość Cl + SO ₄ ⁻² < 0,6 g/dm ³ - do uzdatniania na wodę pitną po usunięciu zanieczyszczeń	- mineralizacja 13 g/dm ³ - zawartość Cl + SO ₄ ⁻² 0,6-1,8 g/dm ³ - zawartość SO ₄ ⁻² < 0,6 g/dm ³	- zawartość SO ₄ ⁻² > 0,6 g/dm ³	- mineralizacja 3 -70 g/dm ³ - zawartość Cl + SO ₄ ⁻² 1,8 – 42 g/dm ³	- mineralizacja > 70 g/dm ³ - zawartość Cl + SO ₄ ⁻² >42 g/dm ³

Mineralizacja wód wg „Hydrogeologia ogólna” i wg „Słownika hydrogeologicznego”:

- wody słodkie zwykłe - < 1 g/dm³,
- ultrasłodkie - < 0,1 g/dm³,
- słodkie - 0,1-0,5 g/dm³,
- akratopegi - 0,5-1,0 g/dm³,
- mineralne - > 1 g/dm³,
- słabo zmineralizowane - 1-3 g/dm³ (półsłodka),
- średnio zmineralizowana 3-10 g/dm³ (słonawa),
- silnie zmineralizowana 10-35 g/dm³ (słona),
- solanka > 35 g/dm³.

Tabela 6 Wyniki analizy chemicznej wody pobranej z otworu G-893/21

MIEJSCE POBORU	NUMER PRÓBY	GŁĘBOKOŚĆ POBIERANIA PRÓBY [m]	ZAWARTOŚĆ JONÓW [mg/l]							TYP WODY	KLASA WODY
			SUCHA POZOSTAŁOŚĆ [mg/l]	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
otwór G-893/21	21-204230-01	208,5	43868,0	1140	986	<25,0	22100	85	7,40	Cl ⁻ - Mg ²⁺ -Ca ²⁺	IIB ₁
	21-204232-02	220,5	225613,0	5335	4955	<100	119000	24	36,50	Cl ⁻ - Mg ²⁺ -Ca ²⁺	IIB ₂
	21-204232-03	256,2	281374,0	5240	5380	<100	132000	34	45,20	Cl ⁻ - Mg ²⁺ -Ca ²⁺	IIB ₂

Woda opróbowana w otworze G-893/21 na głębokości 208,5 m zawiera 43 868,0 mg/l suchej pozostałości, co klasyfikuje ją do solanek (sucha pozostałość >35 g/l). Według klasyfikacji kopalnianej jest to woda klasy IIB₁ – woda miernie zasolona (Tabela 5).

Odczyn wody jest słabo kwaśny, pH = 6,8, a twardość ogólna wynosi 8 090 mg/l CaCO₃, co klasyfikuje ją do wód bardzo twardych. Wyniki analizy fizyko-chemicznej próbki wody przedstawiono w załączniku 7.

Skrócony zapis analizy wody pobranej z głębokości 208,5 m przedstawiono także wzorem Kurlowa:

$$Sp \ M - \frac{\text{aniony}}{\text{kationy}}$$

Sp – składnik specyficzny [g/l],

M – mineralizacja ogólna [g/l],

Aniony i kationy [% mval],

$$M_{43,87} = \frac{Cl^{99}}{Mg^{59}Ca^{41}}$$

Badaną wodę zakwalifikowano do typów hydrochemicznych wg klasyfikacji Altowskiego – Szwieca. Nazwę określającą typ wody tworzy się biorąc pod uwagę te jony, których zawartość w wodzie jest większa niż 20 % mval w stosunku do sumy anionów lub kationów. Nazwę wody rozpoczyna się od jonu, którego zawartość w wodzie jest największa, niezależnie czy jest to kation czy anion.

Według klasyfikacji wód podziemnych Altowskiego – Szwieca jest to woda typu Cl⁻ - Mg²⁺-Ca²⁺ (chlorkowo – magnezowo - wapniowego). Stężenia głównych jonów w badanej wodzie wynoszą: Cl: 22 100,0 mg/l, SO₄²⁻: <25,0 mg/l, HCO₃⁻: 85,0 mg/l, Ca²⁺: 1 140,0 mg/l, Mg²⁺: 986,0 mg/l.

Wskaźnik hydrochemiczny pobranej wody z otworu G-893/21 wynosi:

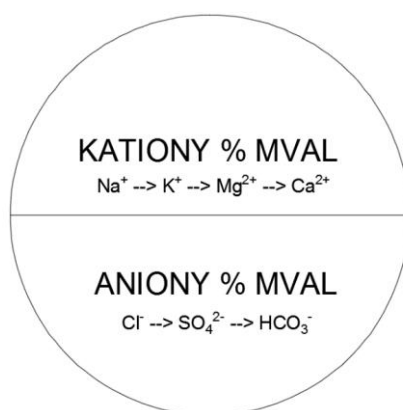
- wskaźnik siarczanowy $\frac{rSO_4^{2-} * 100}{rCl^-} = 0,11$

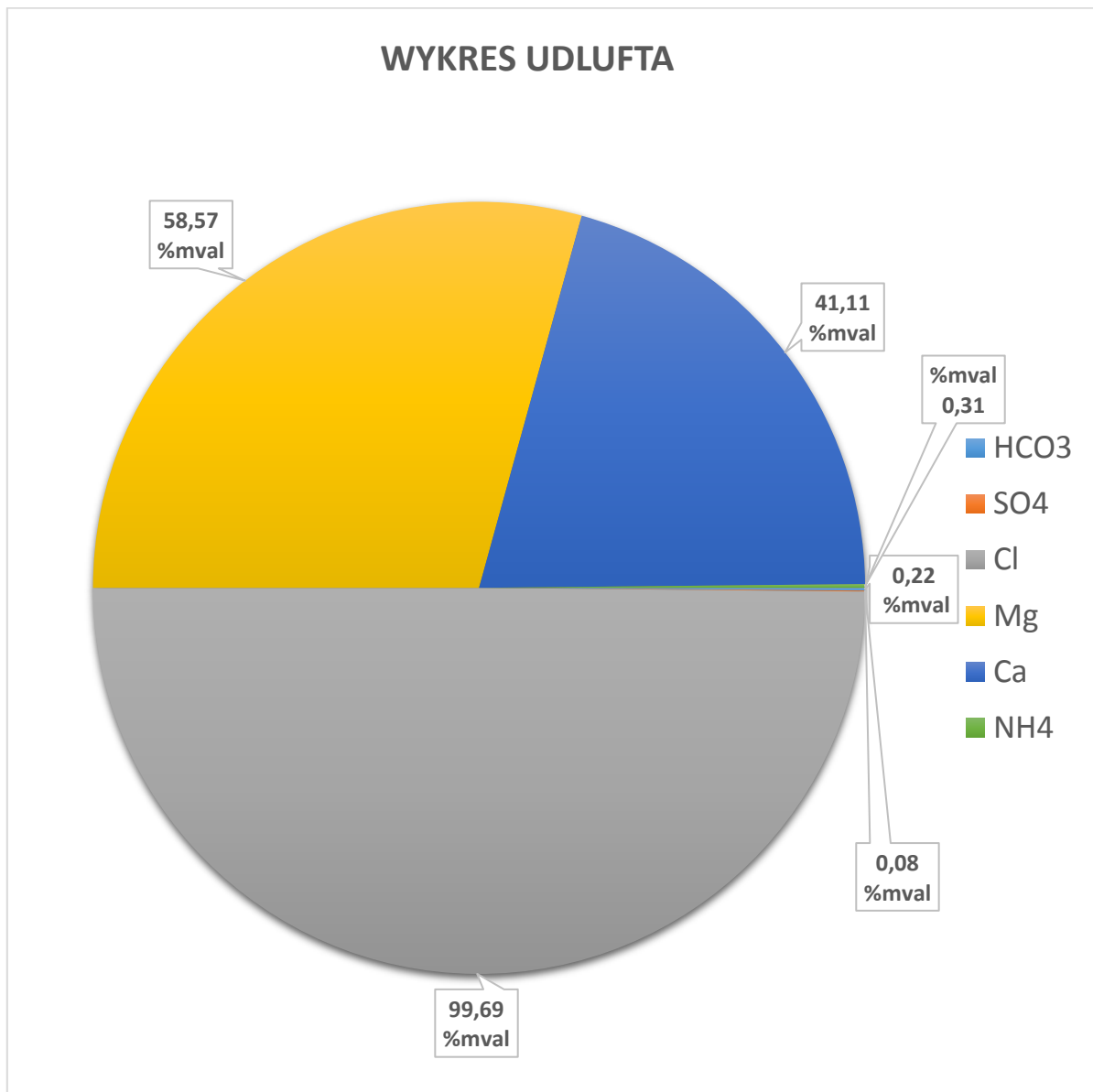
Wskaźnik siarczanowy jest miernikiem metamorfizmu wód, ponieważ w toku metamorfozy wód procesy redukcyjne prowadzą do zmniejszenia wartości jonów siarczanowych. Poniżej przedstawiono wartości wskaźnika charakterystyczne dla różnych wód (wg Pazdro,1983):

- **10 – 500** – wody podziemne, przeważnie płytkie, w strefie aktywnej wymiany z wodami infiltracyjnymi;
- **10,3** – woda morska;
- **< 1** – wody podziemne, izolowane, przeważnie głębokie, zmetamorfizowane.

Wartość wskaźnika siarczanowego pobranej wody z gł. 208,5 m sugeruje, że jest to woda typowa dla wód głębinowych, stagnujących o warunkach redukcyjnych, w których występują.

Mineralizacja pobranej wody została zobrazowana także za pomocą wykresu Udlufta (Wykres 3). Powierzchnia koła odpowiada mineralizacji wody, w górnej części koła odwzorowano stężenia kationów, natomiast w dolnej stężenia anionów w % mval. Kolejność jonów (kationów i anionów) odzwierciedla ich zdolności migracyjne w wodach podziemnych.





Wykres 3 Wykres Udlufta składu chemicznego wody pobranej z otworu G-983/21 (gł. 208,5 m)

Woda opróbowana w otworze G-893/21 na głębokości 220,5 m zawiera 225613,0 mg/l suchej pozostałości, co klasyfikuje ją do solanek. Według klasyfikacji kopalnianej jest to woda klasy IIB₂ – woda słona (Tabela 5).

Odczyn wody jest słabo kwaśny, pH = 5,5, a twardość ogólna wynosi 43 000 mg/l CaCO₃, co klasyfikuje ją do wód bardzo twardych. Wyniki analizy fizyko-chemicznej próbki wody przedstawiono w załączniku 7.

Skrócony zapis analizy wody pobranej z głębokości 220,5 m przedstawiono także wzorem Kurlowa:

$$Sp M - \frac{\text{aniony}}{\text{kationy}}$$

Sp – składnik specyficzny [g/l], Aniony i kationy [% mval],

M – mineralizacja ogólna [g/l],

$$M_{225} = \frac{Cl^{99}}{Mg^{60}Ca^{40}}$$

Badaną wodę zakwalifikowano do typów hydrochemicznych wg klasyfikacji Altowskiego – Szwieca. Nazwę określającą typ wody tworzy się biorąc pod uwagę te jony, których zawartość w wodzie jest większa niż 20 % mval w stosunku do sumy anionów lub kationów. Nazwę wody rozpoczyna się od jonu, którego zawartość w wodzie jest największa, niezależnie czy jest to kation czy anion.

Według klasyfikacji wód podziemnych Altowskiego – Szwieca jest to woda typu Cl⁻ - Mg²⁺ - Ca²⁺ (chlorkowo – magnezowo - wapniowego). Stężenia głównych jonów w badanej wodzie wynoszą: Cl⁻: 119000,0 mg/l, SO₄²⁻: <100,0 mg/l, HCO₃⁻: 24,0 mg/l, Ca²⁺: 5335,0 mg/l, Mg²⁺: 4955,0 mg/l.

Wskaźnik hydrochemiczny pobranej wody z otworu G-893/21 wynosi:

- wskaźnik siarczanowy $\frac{rSO_4^{2-} * 100}{rCl^-} = 0,08$

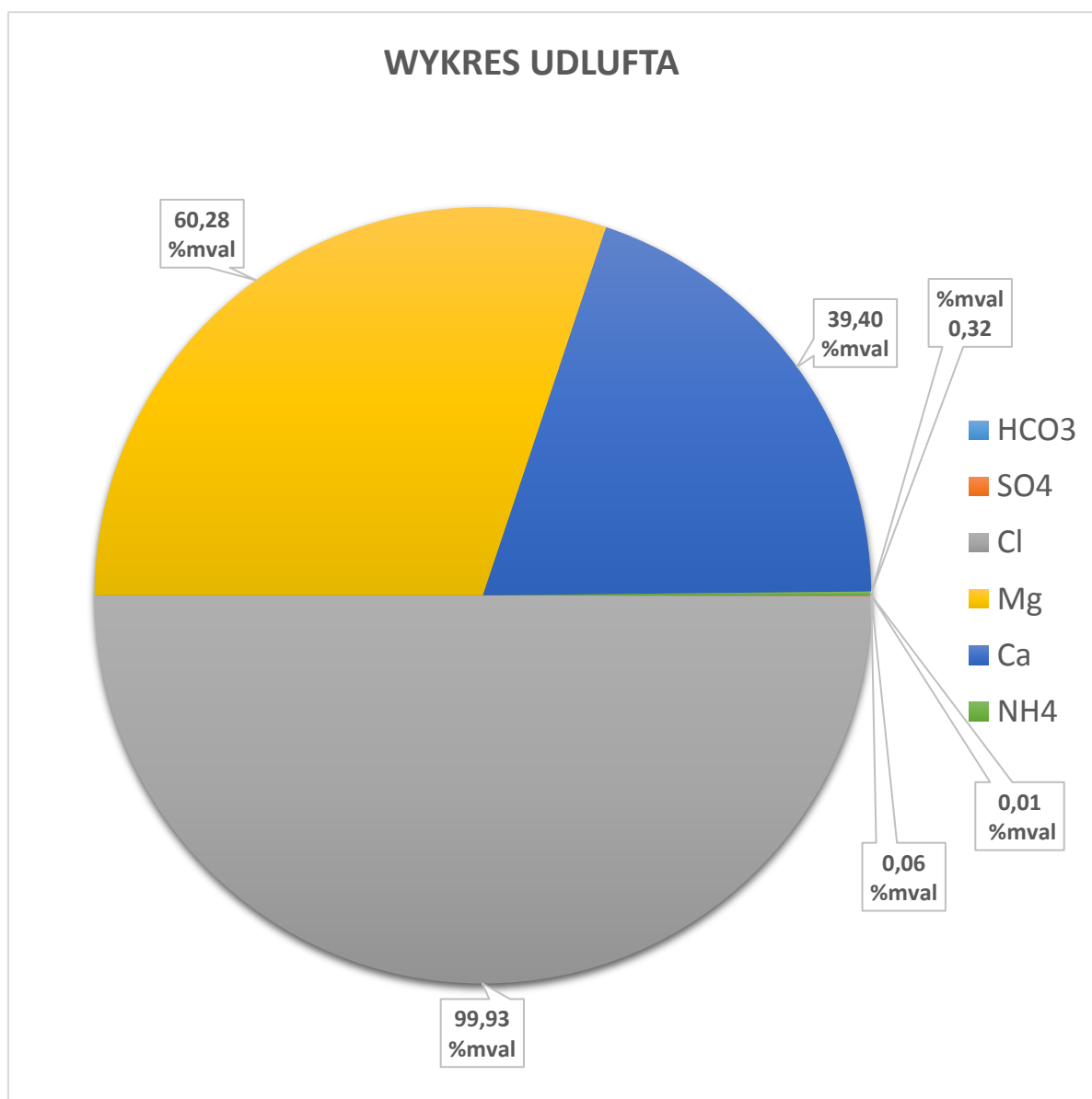
Wskaźnik siarczanowy jest miernikiem metamorfizmu wód, ponieważ w toku metamorfozy wód procesy redukcyjne prowadzą do zmniejszenia wartości jonów siarczanowych. Poniżej przedstawiono wartości wskaźnika charakterystyczne dla różnych wód (wg Pazdro, 1983):

- **10 – 500** – wody podziemne, przeważnie płytkie, w strefie aktywnej wymiany z wodami infiltracyjnymi;

- **10,3** – woda morska;
- **< 1** – wody podziemne, izolowane, przeważnie głębokie, zmetamorfizowane.

Wartość wskaźnika siarczanowego pobranej wody z gł. 220,5 m sugeruje, że jest to woda typowa dla wód głębinowych, stagnujących o warunkach redukcyjnych, w których występują.

Mineralizacja wody z gł. 220,5 m została zobrazowana także za pomocą wykresu Udlufta (Wykres 3). Powierzchnia koła odpowiada mineralizacji wody, w górnej części koła odwzorowano stężenia kationów, natomiast w dolnej stężenia anionów w % mval. Kolejność jonów (kationów i anionów) odzwierciedla ich zdolności migracyjne w wodach podziemnych.



Wykres 4 Wykres Udlufta składu chemicznego wody pobranej z otworu G-893/21 (gł. 220,5 m)

W związku ze znaczącymi różnicami pomiędzy wynikami analiz wody opróbowanej z głębokości 208,5 m oraz 220,5 m, które stanowią I horyzont wodonośny, a także bazując na

dotychczasowych doświadczeniach, obserwacjach hydrogeologicznych oraz prowadzonych badaniach przypuszcza się, że w trakcie pobierania próby doszło do zmieszania wody złożowej z płuczką wiertniczą. Sugeruje się, aby jako wiarygodny dla horyzontu I traktować wynik analizy wody pobranej z głębokości 220,5 m, i wykorzystywać go do dalszych prac.

Woda opróbowana w otworze G-893/21 na głębokości 256,2 m zawiera 281374,0 mg/l suchej pozostałości, co klasyfikuje ją do solanek. Według klasyfikacji kopalnianej jest to woda klasy IIB₂ – woda słona (Tabela 5).

Odczyn wody jest słabo kwaśny, pH = 5,6, a twardość ogólna wynosi 45 500 mg/l CaCO₃, co klasyfikuje ją do wód bardzo twardych. Wyniki analizy fizyko-chemicznej próbek wody przedstawiono w załączniku 7.

Skrócony zapis analizy wody pobranej z głębokości 256,2 m przedstawiono także wzorem Kurłowa:

$$\mathbf{Sp\ M} - \frac{\mathit{aniony}}{\mathit{kationy}}$$

Sp – składnik specyficzny [g/l], Aniony i kationy [% mval],

M – mineralizacja ogólna [g/l],

$$\mathbf{M}_{225} = \frac{Cl^{99}}{Mg^{63}Ca^{37}}$$

Badaną wodę zakwalifikowano do typów hydrochemicznych wg klasyfikacji Altowskiego – Szwieca. Nazwę określającą typ wody tworzy się biorąc pod uwagę te jony, których zawartość w wodzie jest większa niż 20 % mval w stosunku do sumy anionów lub kationów. Nazwę wody rozpoczyna się od jonu, którego zawartość w wodzie jest największa, niezależnie czy jest to kation czy anion.

Według klasyfikacji wód podziemnych Altowskiego – Szwieca jest to woda typu Cl⁻ - Mg²⁺ - Ca²⁺ (chlorkowo – magnezowo - wapniowego). Stężenia głównych jonów w badanej wodzie wynoszą: Cl⁻: 132000,0 mg/l, SO₄²⁻: <100,0 mg/l, HCO₃⁻: 34,0 mg/l, Ca²⁺: 5240,0 mg/l, Mg²⁺: 5380,0 mg/l.

Wskaźnik hydrochemiczny pobranej wody z otworu G-893/21 wynosi:

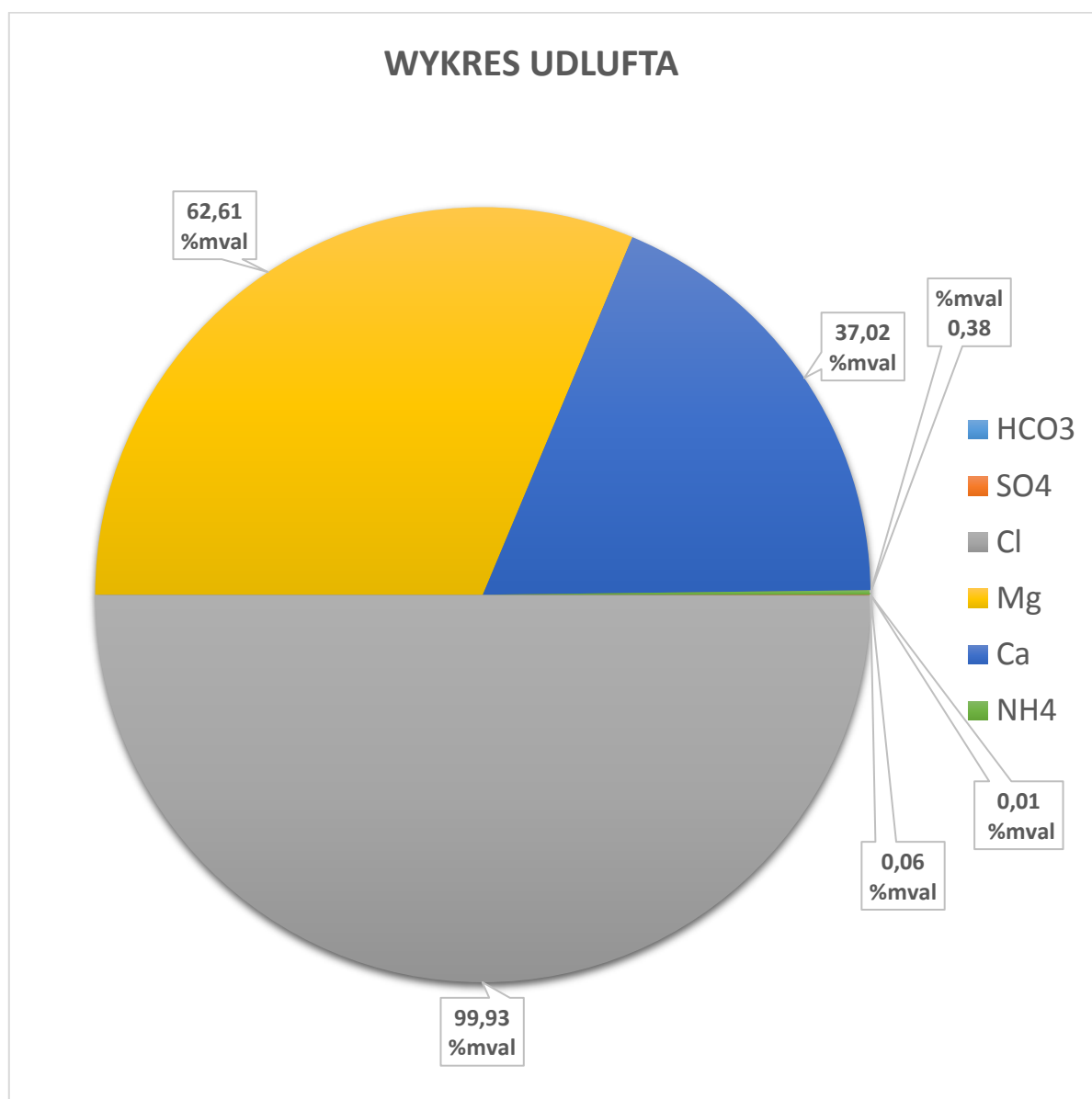
- wskaźnik siarczanowy $\frac{rSO_4^{2-} * 100}{rCl^-} = 0,075$

Wskaźnik siarczanowy jest miernikiem metamorfizmu wód, ponieważ w toku metamorfozy wód procesy redukcyjne prowadzą do zmniejszenia wartości jonów siarczanowych. Poniżej przedstawiono wartości wskaźnika charakterystyczne dla różnych wód (wg Pazdro, 1983):

- **10 – 500** – wody podziemne, przeważnie płytkie, w strefie aktywnej wymiany z wodami infiltracyjnymi;
- **10,3** – woda morska;
- **< 1** – wody podziemne, izolowane, przeważnie głębokie, zmetamorfizowane.

Wartość wskaźnika siarczanowego pobranej wody z gł. 256,2 m sugeruje, że jest to woda typowa dla wód głębinowych, stagnujących o warunkach redukcyjnych, w których występują.

Mineralizacja wody z gł. 256,2 m została zobrazowana także za pomocą wykresu Udlufta (Wykres 4). Powierzchnia koła odpowiada mineralizacji wody, w górnej części koła odwzorowano stężenia kationów, natomiast w dolnej stężenia anionów w % mval. Kolejność jonów (kationów i anionów) odzwierciedla ich zdolności migracyjne w wodach podziemnych.



Wykres 5 Wykres Udlufta składu chemicznego wody pobranej z otworu G-893/21 (gł. 256,2 m)

Na podstawie wykonanych analiz oraz wskaźników hydrochemicznych można stwierdzić, że woda pobrana z otworu G-893/21 jest wodą reliktową o wysokiej mineralizacji, szczelnie izolowana od powierzchni ziemi i od innych poziomów wodonośnych.

Ocena agresywności korozyjnej wody została przeprowadzona wg następujących norm:

- DIN 50929-3 Corrosion of metals,
- PN-EN 206+A1:2016-12 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

Woda pobrana z otworu G-893/21 z głębokości 208,5 m, względem betonu (ze względu na zawartość magnezu) stanowi środowisko chemiczne średnio agresywne – klasa ekspozycji XA2. Prawdopodobieństwo korozji stali niestopowych i niskostopowych w wodzie w obszarze podwodnym jest **wysokie** w odniesieniu do zagłębień i korozji wżerowej oraz **średnie**

w odniesieniu do korozji powierzchniowej, natomiast prawdopodobieństwo wystąpienia korozji stali niestopowych i niskostopowych w wodach przy granicy woda/powietrze jest **wysokie** w odniesieniu do zagłębień i korozji wżerowej oraz **średnie** w odniesieniu do korozji powierzchniowej.

Woda pobrana z otworu G-893/21 z głębokości 220,5 m, względem betonu (ze względu na zawartość magnezu oraz wartość pH) stanowi środowisko chemiczne silnie agresywne – klasa ekspozycji XA3. Prawdopodobieństwo korozji stali niestopowych i niskostopowych w wodzie w obszarze podwodnym jest **wysokie** w odniesieniu do zagłębień i korozji wżerowej oraz **średnie** w odniesieniu do korozji powierzchniowej, natomiast prawdopodobieństwo wystąpienia korozji stali niestopowych i niskostopowych w wodach przy granicy woda/powietrze jest **wysokie** w odniesieniu do zagłębień i korozji wżerowej oraz **średnie** w odniesieniu do korozji powierzchniowej.

Woda pobrana z otworu G-893/21 z głębokości 256,2 m, względem betonu (ze względu na zawartość magnezu oraz wartość pH) stanowi środowisko chemiczne silnie agresywne – klasa ekspozycji XA3. Prawdopodobieństwo korozji stali niestopowych i niskostopowych w wodzie w obszarze podwodnym jest **wysokie** w odniesieniu do zagłębień i korozji wżerowej oraz **średnie** w odniesieniu do korozji powierzchniowej, natomiast prawdopodobieństwo wystąpienia korozji stali niestopowych i niskostopowych w wodach przy granicy woda/powietrze jest **wysokie** w odniesieniu do zagłębień i korozji wżerowej oraz **średnie** w odniesieniu do korozji powierzchniowej.

4. OPIS PRZEPROWADZONYCH BADAŃ TERENOWYCH I LABORATORYJNYCH WYKONANYCH W OTWORZE

4.1. PRACE WIERTNICZE

Prace badawcze wykonano na podstawie „Projektu prac badawczych na wykonanie otworu badawczego G-893/21 z dworca wozów próżnych poz. 700”. Lokalizację otworu badawczego przedstawia załącznik 3.

W poniżej Tabeli 7 przedstawiono lokalizację otworu G-893/21.

Tabela 7 Lokalizacja otworu badawczego G-893/21

PARTIA	WYROBISKO	POZIOM	GŁĘBOKOŚĆ	WSPÓŁRZĘDNE OTWORU PUW 2000, SG ROW
Część A	Dworzec wozów próżnych poz. 700	poziom 700 m	260,0 m	X=5548359,24; Y=6539625,20 Z= -432,10 X= 37852,77; Y= 23033,11 Z= -432,10

W związku z projektowanym pogłębianiem szybu II wykonany został otwór badawczy G-893/21 w części „A” z dworca wozów próżnych na poz. 700 w odległości około 17,5 m od osi szybu II.

Otwór wykonany został w kierunku pionowym w dół od głębokości 696,15 m (- 432,10 m p.p.m.) do głębokości 956,15 m (- 692,10 m p.p.m.). Długość otworu wynosi 260,0 m. Wiercenie rozpoczęto w dniu 15.10.21 r., a zakończono 27.10.21 r. Roboty wykonano przy użyciu wiertnicy DIAMEC PHC 6 – średnica otworu \varnothing 59 - 114 mm. Otwór poszerzano na odcinku 0,0 – 6,5 m. Zarurowano rurami o średnicy \varnothing 80 mm do głębokości 6,0 m. Szczelność i wytrzymałość rury obsadowej zbadano na ciśnienie 1,6 MPa. Otwór G-893/21 rdzeniowany był na całej długości.

Podczas wiercenia otworu nie zaobserwowano ubytków ani zgazowania płuczki. Ścianki otworu nie obsypywały się i nie wystąpiło zjawisko wyrzutu skał. W trakcie wiercenia, na głębokościach 192,5 – 194,0 m zaobserwowano zamulanie otworu. Na głębokościach 243,0 – 247,0 m Po zakończeniu wiercenia w dniu 27.10.21 r. i przeprowadzeniu wszystkich badań otwór został zlikwidowany przez zalanie mleczkiem cementacyjnym.

Po pobraniu rdzenia do skrzynek wykonano opis geologiczny rdzenia polegający na określeniu:

- szczegółowego profilu litologicznego;
- występujących oznak zjawisk tektonicznych, w tym występowania spękań;
- wskaźnika podzielności rdzenia RQD;
- uzysk rdzeni.

4.2. BADANIA LABORATORYJNE

Po odwierceni otworu G-893/21 z uzyskanego rdzenia pobrano próby do następujących badań laboratoryjnych:

A. Parametry fizyczne:

- ciężar właściwy (γ_s);
- ciężar objętościowy (γ);
- nasiąkliwość (n);
- gęstość objętościowa (ρ);
- gęstość właściwa (ρ_s);
- wilgotność naturalna (W_n);
- porowatość całkowita (p);
- rozmakalność skał płonnych (r) wg testu GIG i Skutty.

B. Parametry odkształceniowo-wytrzymałościowe w stanie wilgotności naturalnej:

- kąt tarcia wewnętrznego (φ);
- kohezja (c);
- wytrzymałość na ściskanie (R_c);
- wytrzymałość na rozciąganie (R_r);
- moduł Younga
- współczynnik Poissona (ν).

Badania wykonano dla 1 pakietów skał, który składał się z pokładu węgla o miąższości co najmniej 40 cm, 4 m pakietu skał stropowych oraz 2 – 2,5 m pakietu skał spągowych.

Dodatkowo, dla każdego pokładu węgla o miąższości $\geq 0,4$ m wykonano:

- badanie gazu (chemiczny skład gazu i metanonośność);
- badanie skłonności do tępań pokładu węgla (wskaźnik W_{ET});
- badanie skłonności do tępań skał stropowych pokładu węgla (wskaźnik PES).

W otworze G-893/21 zostało wykonane także badanie chemizmu wód. Woda została pobrana z głębokości 208,5 m, 220,5 m oraz 256,2 m., w celu określenia właściwości fizyko-chemicznych oraz agresywności korozyjnej.

Po opisanu i sfotografowaniu rdzenia, został on zawinięty szczelnie folią i przekazany w całości do laboratorium.

Przedmiotem badań laboratoryjnych był przewiercony interwał od 0,00 m do 260,00 m (od – 432,10 m p.p.m do – 692,10 m p.p.m.) ze względu na projektowane pogłębianie szybu II w wyżej wymienionym interwale głębokościowym.

Oznaczenia właściwości fizycznych i mechanicznych skał płonnych i węgla wraz z oceną skłonności do tąpnięć z otworu G-893/21 przeprowadzono w Laboratorium Badania Własności Skał i Wyrobów Kamieniarskich Akademii Górniczo-Hutniczej. Wyniki badań zestawiono w załączniku 6. Miejsca pobrania próbek do badań laboratoryjnych przedstawiono na karcie otworu G-893/21 (załącznik 4).

Badania fizyko – chemiczne wód z karbońskich poziomów wodonośnych z otworu G- 893/21 przeprowadzono w laboratorium WESSLING Polska Sp. z o.o. w Krakowie (certyfikat akredytacji PCA nr AB 918). Wyniki badań zestawiono w załączniku 7.

Analiza składu jakościowego i ilościowego (metanonośności) próbek gazu pozyskanych z węgla kamiennego w trakcie wiercenia otworu badawczego G-893/21 wykonało ZOK Sp. z o.o. Laboratorium Badawcze i Wzorcujące w Jastrzębiu-Zdroju (certyfikat PCA nr AB 1347). Wyniki badań zestawiono w załączniku 8.

5. OPIS WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-MECHANICZNYCH GRUNTÓW I SKAŁ

5.1. WŁASNOŚCI FIZYCZNE PRZEWIERCONYCH SKAŁ

Dla wytypowanych interwałów wykonano oznaczenia parametrów fizycznych. Zestawienie średnich wartości dla poszczególnych warstw przedstawia poniżej tabela 8. Wartości parametrów, dla interwałów w których nie było możliwości wykonania badań laboratoryjnych, przyjęto na podstawie dokumentacji mierniczo-geologicznej KWK „Chwałowice” i oznaczono je kolorem niebieskim na załączniku 5.

Tabela 8 Własności fizyczne przewierconych skał

INTERWAŁ		LITOLOGIA	CIĘŻAR OBJĘTOŚCIOWY*	CIĘŻAR WŁAŚCIWY*	WILGOTNOŚĆ*	POROWATOŚĆ	ROZMAKALNOŚĆ	
od	do		[kN/m ³]	[kN/m ³]	[%]	[%]	r wg GIG	wg SKUTTY
			γ_b	γ_r	W_b	p		
0,00	0,18	łupek ilasty	24,81	25,753	1,23	3,66	0,8	AAC
0,18	0,27	łupek zawęglony	20,656	22,029	1,40	6,23	0,8	AAC
0,27	0,72	węgiel	13,968	15,242	2,83	8,39	1,0	AAA
0,72	1,00	łupek zawęglony	21,985	23,138	1,54	4,98	0,6	ACD
1,00	1,40	łupek ilasty	23,436	24,739	1,02	5,32	0,8 – 1,0	AAA, AAB, AAC
1,40	1,50	węgiel	-	-	-	-	-	-
1,50	1,82	łupek ilasty	24,194	25,658	3,49	5,70	0,6 – 0,8	AAC, ABC, ABF, ACC
1,82	3,50	piaskowiec	23,299	24,5	1,57	5,14	1,0	AAA
17,00	19,26	piaskowiec	24,158	25,142		4,29		
19,26	19,60	łupek piaszczysty	25,052	26,537	1,05	5,62	1,0	AAA
19,60	21,31	łupek ilasty	25,146	26,298	2,66	4,67	0,6 – 0,8	AAC, ABC, ACC, ACF
21,31	24,60	węgiel	12,405	13,322	3,36	8,58	1,0	AAA
24,60	25,75	łupek ilasty	26,238	27,081	1,10	6,61	0,8 – 1,0	AAA, AAB
25,75	27,00	brak rdzenia	-	-	-	-	-	-
27,00	27,97	łupek ilasty	25,029	26,504	1,74	6,07	0,8 – 1,0	AAA, AAC
40,98	43,62	łupek piaszczysty	25,359	26,259	0,58	4,80	1,0	AAA
43,62	44,72	piaskowiec	25,189	26,325	0,73	4,65	1,0	AAA
44,72	45,07	łupek piaszczysty	27,617	28,746	0,45	3,93	1,0	AAA
45,07	45,13	piasek	-	-	-	-	-	-
45,13	45,98	łupek ilasty	25,276	26,459	0,94	5,92	1,0	AAA
45,98	49,20	węgiel	12,293	13,072	2,59	8,99	1,0	AAA
49,20	49,93	łupek zawęglony	25,047	26,201	0,61	4,53	0,6 – 0,8	AAC, AAF, ACC, ACF
49,93	52,15	łupek ilasty	25,346	26,78	0,81	5,34	0,8 – 1,0	AAA, AAC
56,00	60,30	łupek ilasty	25,845	26,677	0,47	5,19	0,8 – 1,0	AAA, AAC, ABC
60,30	61,05	węgiel	12,499	13,769	3,38	10,64	1,0	AAA
61,05	61,74	łupek ilasty	24,576	25,91	2,61	6,38	0,8 – 1,0	AAA, AAC

INTERWAŁ		LITOLOGIA	CIĘŻAR OBJĘTOŚCIOWY* [kN/m ³]	CIĘŻAR WŁAŚCIWY* [kN/m ³]	WILGOTNOŚĆ* [%]	POROWATOŚĆ [%]	ROZMAKALNOŚĆ	
od	do						γ_b	γ_r
61,74	61,80	gлина	-	-	-	-	-	-
61,80	62,83	łupek ilasty	25,046	26,214	1,90	5,70	0,8 - 1,0	AAA, AAC
62,83	62,90	węgiel	-	-	-	-	-	-
62,90	63,00	łupek ilasty	24,099	26,248	2,05	8,19	0,8	AAC
63,00	63,50	piaskowiec	25,187	26,920	0,61	7,30	1,0	AAA
65,00	66,50	łupek ilasty	25,080	26,725	1,54	5,70	0,8 - 1,0	AAA, AAC
66,50	69,95	piaskowiec	24,300	25,727	0,86	4,47	1,0	AAA
69,95	71,47	węgiel	11,737	12,987	2,75	10,44	1,0	AAA
71,47	78,84	łupek ilasty	24,731	25,713	1,59	4,73	0,6 - 1,0	AAA, AAC, ACC, ACE
78,84	79,03	łupek zawęglony	23,763	25,079	2,72	5,25	0,4 - 0,6	AAE, AEG
79,03	80,22	węgiel	12,496	13,279	3,13	10,54	1,0	AAA
80,22	80,24	łupek zawęglony	25,329	26,156	1,44	5,03	0,8 - 1,0	AAA, AAC, AAD
80,24	82,04	łupek ilasty	25,329	26,156	1,44	5,03	0,8 - 1,0	AAA, AAC, AAD
82,04	82,14	łupek piaszczysty	27,813	28,48	0,44	2,34	1,0	AAA
82,14	83,29	łupek ilasty	24,888	25,74	0,95	4,41	1,0	AAA
86,00	88,68	piaskowiec	24,538	25,867	1,20	3,09	1,0	AAA
88,68	91,70	łupek ilasty	24,997	25,967	1,22	3,94	0,8 - 1,0	AAA, AAC, AAD
91,70	93,04	węgiel	12,652	13,814	7,44	8,48	1,0	AAA
93,04	93,33	łupek zawęglony	14,787	14,636	3,04	4,27	1,0	AAA
93,33	95,30	łupek ilasty	24,816	25,856	1,58	4,07	0,8 - 1,0	AAA, AAB, AAC, AAD, AAE, ABC, ACC
95,30	96,26	piaskowiec	25,389	26,203	0,68	5,06	1,0	AAA
105,63	108,40	łupek ilasty	25,582	27,38	0,92	3,77	0,8 - 1,0	AAA, AAC
108,40	108,58	łupek piaszczysty	25,238	26,215	0,94	3,72	1,0	AAA
108,58	110,16	piaskowiec	24,068	25,404	1,01	5,49	1,0	AAA
110,16	111,44	łupek piaszczysty	24,841	25,631	1,39	3,99	0,8 - 1,0	AAA, AAC
111,44	111,89	piaskowiec	25,493	26,595	0,67	4,13	1,0	AAA
111,89	112,59	łupek piaszczysty	24,945	25,982	0,81	4,54	1,0	AAA
112,59	114,58	węgiel	12,563	13,531	3,18	9,25	1,0	AAA
114,58	120,00	łupek piaszczysty	25,249	26,055	0,51	3,10	1,0	AAA
120,00	123,42	łupek ilasty	25,14	26,389	1,35	4,57	1,0	AAA
123,42	125,70	węgiel	13,605	14,646	2,10	8,93	1,0	AAA
		łupek węglowy	31,206	32,624	1,90	4,34	0,8	ACC
125,70	127,80	łupek ilasty	25,054	26,084	2,16	5,01	0,8 - 1,0	AAC, AAD
137,91	142,52	łupek ilasty	25,296	26,324	0,65	3,70	0,8 - 1,0	AAA, AAB, ABB
142,52	143,10	łupek piaszczysty	26,519	27,69	0,83	3,95	1,0	AAA
143,10	143,36	łupek ilasty	23,653	25,396	2,32	6,82	0,6	AAC, ACD

INTERWAŁ		LITOLOGIA	CIĘŻAR OBJĘTOŚCIOWY*	CIĘŻAR WŁAŚCIWY*	WILGOTNOŚĆ*	POROWATOŚĆ	ROZMAKALNOŚĆ	
od	do		[kN/m ³]	[kN/m ³]	[%]	[%]	r wg GIG	wg SKUTTY
			γ_b	γ_r	W_b	p		
143,36	143,6	węgiel	-	-	-	-	-	-
143,60	144,00	brak rdzenia	-	-	-	-	-	-
144,00	144,65	łupek ilasty	24,354	25,581	2,66	4,79	0,6 – 0,8	AAC, ACD
144,65	145,31	węgiel	11,717	12,709	2,20	7,81	1,0	AAA
145,31	146,95	łupek ilasty	24,692	25,166	1,84	4,30	0,6 – 0,8	AAC, AAE
146,95	147,02	łupek piaszczysty	-	-	-	-	-	-
147,02	148,54	łupek ilasty	27,391	28,392	1,81	4,62	1,0	AAA
148,54	149,49	węgiel	12,746	13,687	3,11	7,40	1,0	AAA
149,49	150,23	łupek ilasty	24,656	25,339	1,92	4,16	0,8	AAC, AAD
150,23	150,37	piaskowiec	24,7	26,776	3,48	7,74	1,0	AAA
150,37	150,58	łupek ilasty	25,203	26,196	1,39	3,79	1,0	AAA
150,58	152,25	łupek piaszczysty	25,173	26,304	1,62	3,68	0,8 – 1,0	AAA, AAC
153,65	154,61	łupek piaszczysty	24,959	25,685	1,34	3,21	1,0	AAA
154,61	155,00	łupek ilasty	25,016	25,848	1,21	3,57	0,8	AAC, AAD
155,00	155,68	piaskowiec	25,755	26,973	1,14	3,33	1,0	AAA
155,68	156,19	łupek ilasty	24,71	25,593	1,94	3,49	0,8 – 1,0	AAA, AAC
156,19	156,85	piaskowiec	25,959	26,874	3,20	6,42	1,0	AAA
156,85	157,31	łupek ilasty	23,987	24,879	1,52	4,47	0,4 – 1,0	AAC, AAF, ACG
157,31	158,58	węgiel	13,065	14,002	3,24	9,95	1,0	AAA
158,58	158,64	łupek ilasty	-	-	-	-	-	-
158,64	159,57	łupek piaszczysty	24,836	25,855	1,50	5,01	1,0	AAA
159,57	161,13	łupek ilasty	24,923	25,967	2,01	4,39	0,8 – 1,0	AAA, AAC
162,25	166,10	łupek piaszczysty	25,198	26,034	0,94	2,97	1,0	AAA
166,10	166,60	piaskowiec	27,197	28,237	0,42	3,22	1,0	AAA
166,60	166,79	łupek ilasty	25,104	25,898	1,12	3,06	0,8	ABB, ABC
166,79	168,00	łupek piaszczysty	25,298	25,882	0,86	3,89	1,0	AAA
168,00	168,09	łupek zawęglony	-	-	-	-	-	-
168,09	168,20	węgiel	-	-	-	-	-	-
168,20	168,30	łupek zawęglony	-	-	-	-	-	-
168,30	168,50	łupek ilasty	25,951	26,794	0,93	3,14	0,8 – 1,0	AAA, AAB
168,50	170,04	łupek węglowy	23,765	26,385	3,34	6,58	0,4 – 0,6	AAF, ACC, ACG, ACF
		węgiel	12,476	13,816	2,92	9,70	1,0	AAA
170,04	170,28	łupek zawęglony	-	-	-	-	-	-
170,28	170,53	węgiel	-	-	-	-	-	-
170,53	170,78	łupek ilasty	24,297	25,336	1,22	4,11	1,0	AAA
170,78	170,82	łupek zawęglony	-	-	-	-	-	-
170,82	174,6	łupek ilasty	25,031	25,871	1,09	3,86	1,0	AAA, AAC

INTERWAŁ		LITOLOGIA	CIĘŻAR OBJĘTOŚCIOWY*	CIĘŻAR WŁAŚCIWY*	WILGOTNOŚĆ*	POROWATOŚĆ	ROZMAKALNOŚĆ	
od	do		[kN/m ³]	[kN/m ³]	[%]	[%]	r wg GIG	wg SKUTTY
			γ_b	γ_r	W_b	p		
174,60	174,84	łupek piaszczysty	25,01	26,028	0,55	3,91	1,0	AAA
174,84	176,10	łupek ilasty	25,04	25,839	0,96	4,03	0,8 – 1,0	AAA, AAC, ACC
176,10	176,24	łupek zawęglony	-	-	-	-	-	-
176,24	176,28	łupek ilasty	-	-	-	-	-	-
176,28	176,31	łupek zawęglony	-	-	-	-	-	-
176,31	176,53	łupek ilasty	24,147	25,361	1,62	4,79	0,8	AAC
176,53	176,57	łupek zawęglony	-	-	-	-	-	-
176,57	177,00	łupek ilasty	23,631	24,505	1,82	3,55	0,8	AAC, ACC
177,00	177,20	łupek zawęglony	-	-	-	-	-	-
177,20	178,00	węgiel	15,349	16,631	2,22	7,71	1,0	AAA
178,00	178,30	łupek zawęglony	-	-	-	-	-	-
178,30	179,73	łupek ilasty	22,840	11,030	0,98	7,15	0,2	GGG, GGH, GHH
179,73	179,90	piaskowiec	-	26,117	0,46	4,53	1,0	AAA
179,90	180,00	łupek ilasty	-	25,851	0,89	3,90	1,0	AAA
180,00	180,21	łupek piaszczysty	-	25,867	0,69	4,51	1,0	AAA
180,21	180,45	piaskowiec	-	27,111	0,91	3,91	1,0	AAA
213,00	214,30	piaskowiec	25,188	27,012	0,51	5,94	1,0	AAA
214,30	214,60	łupek piaszczysty	24,790	25,683	0,84	3,47	1,0	AAA
214,60	215,00	brekcja	-	-	-	-	-	-
215,00	215,80	łupek piaszczysty	25,502	26,531	1,05	3,86	1,0	AAA
215,80	216,15	piaskowiec	24,411	25,528	0,76	4,38	1,0	AAA
216,15	218,20	brekcja	-	-	-	-	-	-
218,20	219,60	łupek ilasty	23,997	25,215	1,96	4,62	1,0	AAA
219,60	220,50	węgiel	12,634	14,102	2,97	10,56	1,0	AAA
220,50	222,00	łupek ilasty	23,105	22,681	2,37	6,17	0,8	AAC, ACC
222,00	222,70	węgiel	11,722	13,064	2,29	10,25	1,0	AAA
222,70	222,88	łupek ilasty	20,715	21,713	1,44	4,66	0,8	AAA, ACC
222,88	223,41	węgiel	13,928	15,205	2,53	8,58	1,0	AAA
223,41	224,00	łupek ilasty	25,785	27,039	1,06	4,64	0,8	AAC
224,00	226,20	łupek piaszczysty	25,334	26,722	0,87	4,40	1,0	AAA
233,00	235,50	łupek piaszczysty	25,522	26,231	0,98	3,89	1,0	AAA
235,50	237,57	łupek ilasty	25,428	26,625	1,12	4,57	1,0	AAA, AAC
237,57	239,75	łupek węglowy	23,989	25,419	2,17	5,65	0,8	AAC, ACC, AAD
		węgiel	11,255	12,317	2,04	8,58	1,0	AAA
239,75	240,60	łupek ilasty	24,661	25,596	1,15	3,96	1,0	AAA
240,60	241,40	brak rdzenia	-	-	-	-	-	-

INTERWAŁ		LITOLOGIA	CIĘŻAR OBJĘTOŚCIOWY*	CIĘŻAR WŁAŚCIWY*	WILGOTNOŚĆ*	POROWATOŚĆ	ROZMAKALNOŚĆ	
od	do		γ_b	γ_r	W_b	p	r wg GIG	wg SKUTTY
241,40	246,08	łupek ilasty	24,796	26,273	1,25	4,66	1,0	AAA
246,08	246,48	węgiel	13,006	14,27	2,04	8,96	1,0	AAA
246,48	246,84	brekcja	-	-	-	-	-	-
246,84	247,40	węgiel	15,693	17,069	2,13	8,42	1,0	AAA
247,40	247,73	łupek ilasty	23,884	25,087	1,50	4,79	0,6 – 0,8	AAC, AAF, ACC, ACF
247,73	248,10	węgiel	14,260	15,158	2,51	5,94	1,0	AAA
248,10	248,16	łupek węglowy	-	-	-	-	-	-
248,16	248,96	łupek ilasty	23,722	24,007	1,95	5,15	0,8	AAC, AAD, ACC
248,96	249,00	węgiel	-	-	-	-	-	-
249,00	249,88	łupek ilasty	24,954	25,759	1,00	4,98	1,0	AAA, AAC
249,88	251,84	łupek piaszczysty	25,651	26,493	1,14	3,34	1,0	AAA

* wartości średnie

Tabela 9 przedstawia przedziały zmienności wartości średnich parametrów dla poszczególnych skał.

Tabela 9 Przedziały zmienności własności fizycznych węgla i skał płonnych

SKAŁA	CIĘŻAR OBJĘTOŚCIOWY [kN/m ³]			CIĘŻAR WŁAŚCIWY [kN/m ³]			WILGOTNOŚĆ [%]			POROWATOŚĆ [%]			ROZMAKALNOŚĆ	
	γ_b			γ_r			W_b			p			r wg GIG	wg SKUTTY
	min	max	śr.	min	max	śr.	min	max	śr.	min	max	śr.	od-do	od-do
WĘGLE	10,295	21,139	12,95	11,758	22,589	14,08	1,92	9,52	2,9	5,36	15,07	8,96	1,0	AAA
ŁUPEK ILASTY	18,21	33,07	24,71	19,871	32,591	25,52	0,42	3,99	1,5	1,39	9,49	4,78	0,2 – 1,0	AAA - GHH
PIASKOWCE	22,614	28,206	24,99	24,285	29,001	26,31	0,23	4,11	1,14	1,79	9,83	4,89	1,0	AAA
ŁUPEK PIASZCZYSTY	23,6	28,303	25,50	25,015	29,004	26,42	0,38	2,41	0,92	1,16	8,34	3,91	0,8 – 1,0	AAA, AAC

Wskaźnik rozmakalności r we wszystkich próbkach osiągnął wartość od 1,0 do 0,2. Największą odporność na działanie wody wykazały piaskowce i węgle. Wskaźnik dla prób piaskowca i węgla wynosił 1,0 (próbki nie zmieniły formy ani konsystencji), a w ocenie rozmakalności wg Skutty – AAA (próbki nie zmieniły postaci).

Łupki ilaste w przewodzie wykazały rozmakalność r równą 0,8 a także 1,0. Gorszymi parametrami wykazały się łupki ilaste w interwale: 1,50 – 1,82 m, 19,60 – 21,31 m, 71,47 – 78,84 m, 143,10 – 143,36 m, 144,00 – 144,65 m, 145,31 – 146,95 m, 156,85 – 157,31 m, 178,30 – 179,73 m oraz 247,40 – 247,73 m, gdzie wskaźnik wyniósł od 0,2 do 0,6 (próbka pęka wzdłuż powierzchni uwarstwienia oraz rzadko – w kierunkach prostopadłych do uwarstwienia, próbka pęka gęsto, w wielu kierunkach oraz próbka rozkłada się na rumosz ze szlamem). Według metody Skutty większość próbek, po krótkim czasie oddziaływania wody lub nawet zaraz po zanurzeniu w wodzie, traciły swoją odporność, by ostatecznie po 48 h oddziaływania wody podzielić się na warstwy wzdłuż płaszczyzn uławicenia (stan C). Najgorszymi parametrami charakteryzują się łupki ilaste z interwału 178,30 – 179,73 m (GGG, GGH, GHH) tj. próbka rozpada się samoczynnie na kawałki o długości krawędzi poniżej 3 cm i próbka rozpada się samoczynnie na grysik albo muł.

Łupki piaszczyste wykazały rozmakalność r równą 1,0 i 0,8, natomiast w ocenie rozmakalności wg Skutty odpowiednio: AAA (próbki nie zmieniły postaci) i AAC (próbka dzieli się na warstwy wzdłuż płaszczyzn uławicenia).

5.2. WŁASNOŚCI MECHANICZNE PRZEWIERCONYCH SKAŁ

W profilu pionowym, obejmującym rejon wiercenia otworu G-893/21, serię złożową budują warstwy górnorudzkie wykształcone głównie w facji ilastu-mułowckowej z nielicznymi ławicami piaskowców oraz dolnorudzkie wykształcone głównie w formie piaskowców z wkładkami iłowców i mułowców z nielicznymi pokładami węgla, charakterystycznymi dla formacji węglonośnych GZW.

Wyznaczenie parametrów wytrzymałości warstw skalnych na ścinanie, w postaci wytrzymałości na ściskanie, wytrzymałości na rozciąganie, kąta tarcia wewnętrznego oraz spójności skał, wykonano zgodnie z zaleceniami ISRM (Suggested Methods for Determining the Strength of Rock Materials in Triaxial Compression). Badania skał wykonano w specjalnej prasie hydraulicznej z autoamtycznym posuwem tłoka i rejestracją siły oraz komorze umożliwiającej zadanie ciśnienia bocznego na badaną próbkę skalną (w zależności od badania). Komorę to umieszczono w prasie hydraulicznej z ręcznym lub automatycznym posuwem tłoka, rejestracją siły oraz odkształceń podłużnych próbki. Wyniki badań spójności, kąta tarcia wewnętrznego, wytrzymałości na ściskanie oraz na rozciąganie przedstawiono w tabeli 10.

Tabela 10 Własności mechaniczne przewierconych skał

INTERWAŁ		LITOLOGIA	KĄT TARCIA WEWNĘTRZNEGO*	SPÓJNOŚĆ*	WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE*	WYTRZYMAŁOŚĆ NA ROZCIĄGANIE*
od	do		[°] ϕ	[MPa] c	[MPa] R _c	[MPa] R _r
0,27	0,72	węgiel	-	-	3,9	0,8
1,00	1,40	łupek ilasty	-	-	33,3	3,7
1,50	1,82	łupek ilasty	-	-	27,0	4,3
1,82	9,60	piaskowiec	35,9	17,59	72,3	4,5
9,80	19,26	piaskowiec	30,9	14,88	53,5	5,7
19,26	19,60	łupek piaszczysty	-	-	46,5	4,0
19,60	21,31	łupek ilasty	-	-	36,2	3,3
21,31	24,60	węgiel	22,9	3,09	10,7	0,9
24,60	25,75	łupek ilasty	23,9	16,27	56,1	4,5
27,00	27,97	łupek ilasty	23,9	16,27	40,9	4,1
39,79	43,62	łupek piaszczysty	31,7	18,47	62,5	4,7
43,62	44,72	piaskowiec	35,9	18,06	62,1	4,8
44,72	45,07	łupek piaszczysty	-	-	89,0	9,6
45,13	45,98	łupek ilasty	30,2	25,05	90,2	4,4
45,98	49,20	węgiel	25,7	2,01	8,8	0,9
49,20	49,93	łupek zawęglony	21,7	12,94	36,5	3,8
49,93	52,15	łupek ilasty	31,9	10,38	38,6	6,2
53,33	60,30	łupek ilasty	31,1	15,94	57,8	5,9
60,30	61,05	węgiel	-	-	9,1	1,2
61,05	61,74	łupek ilasty	32,8	9,82	33,3	4,5
61,80	62,83	łupek ilasty	32,8	9,82	40,2	4,8
62,90	63,00	łupek ilasty	32,8	9,82	35,5	-
63,00	63,50	piaskowiec	-	-	77,3	9,1
63,50	66,50	łupek ilasty	33,8	11,59	48,4	7,2
66,50	69,95	piaskowiec	40,5	10,05	85,5	7,7
69,95	71,47	węgiel	-	-	7,4	0,7
71,47	78,84	łupek ilasty	33,4	10,71	44,5	4,7
79,03	80,22	węgiel	-	-	9,1	0,9
80,22	82,04	łupek ilasty	28,8	13,77	45,7	5,9
82,04	82,14	łupek piaszczysty	-	-	123,3	7,1
82,14	83,29	łupek ilasty	28,8	13,77	58,8	7,4
84,45	88,68	piaskowiec	39,4	16,51	78,5	11,6
88,68	91,70	łupek ilasty	28,3	11,10	39,4	6,5
91,70	93,04	węgiel	27,1	2,98	10,2	0,7
93,04	93,33	łupek zawęglony	-	-	12,7	2,9
93,33	95,30	łupek ilasty	36,0	10,84	47,0	5,5
95,30	96,26	piaskowiec	37,8	17,10	75,7	5,6
105,63	108,40	łupek ilasty	33,6	16,64	64,5	10,1
108,40	108,58	łupek piaszczysty	-	-	58,3	8,1

INTERWAŁ		LITOLOGIA	KĄT TARCIA WEWNĘTRZNEGO*	SPÓJNOŚĆ*	WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE*	WYTRZYMAŁOŚĆ NA ROZCIĄGANIE*
od	do		[°] ϕ	[MPa] c	[MPa] R _c	[MPa] R _r
108,58	110,16	piaskowiec	30,6	17,22	56,7	7,6
110,16	111,44	łupek piaszczysty	34,6	10,32	42,9	5,9
111,44	111,89	piaskowiec	-	-	59,2	8,8
111,89	112,59	łupek piaszczysty	34,6	10,32	41,3	8,1
112,59	114,58	węgiel	21,3	3,97	13,3	0,7
114,58	120,00	łupek piaszczysty	30,8	11,80	43,0	4,7
120,00	123,42	łupek ilasty	30,1	16,08	56,6	6,6
123,42	125,70	węgiel	10,2	5,06	11,8	1,2
123,42	125,70	łupek węglowy	-	-	53,7	
125,70	127,80	łupek ilasty	37,3	12,98	52,5	4,4
137,91	142,52	łupek ilasty	33,1	14,39	51,3	5,5
142,52	143,10	łupek piaszczysty	-	-	80,6	9,1
143,10	143,36	łupek ilasty	-	-	14,8	1,6
144,00	144,65	łupek ilasty	-	-	37,5	3,2
144,65	145,31	węgiel	-	-	6,0	1,0
145,31	146,95	łupek ilasty	31,2	17,24	32,4	4,7
147,02	148,54	łupek ilasty	31,2	17,24	68,7	6,3
148,54	149,49	węgiel	-	-	7,7	1,0
149,49	150,23	łupek ilasty	34,7	10,83	50,8	5,1
150,23	150,37	piaskowiec	-	-	66,1	6,1
150,37	150,58	łupek ilasty	-	-	29,3	5,2
150,58	152,25	łupek piaszczysty	32,7	14,60	52,1	7,8
153,65	154,61	łupek piaszczysty	38,6	18,90	73,6	9,4
154,61	155,00	łupek ilasty	25,6	16,23	53,5	6,2
155,00	155,68	piaskowiec	37,5	20,92	85,8	12,5
155,68	156,19	łupek ilasty	25,6	16,23	42,5	6,4
156,19	156,85	piaskowiec	37,5	20,92	93,7	13,9
156,85	157,31	łupek ilasty	25,6	16,23	40,5	5,0
157,31	158,58	węgiel	13,8	4,62	12,2	1,4
158,64	159,57	łupek piaszczysty	39,2	14,93	64,5	7,2
159,57	161,13	łupek ilasty	33,7	11,35	45,7	6,7
162,25	166,10	łupek piaszczysty	36,6	12,61	54,6	4,4
166,10	166,60	piaskowiec	-	-	108,6	10,5
166,60	166,79	łupek ilasty	-	-	41,7	4,5
166,79	168,00	łupek piaszczysty	36,6	12,61	59,4	4,7
168,30	168,50	łupek ilasty	-	-	69,9	3,9
168,50	170,04	łupek węglowy	-	-	27,1	3,0
170,28	170,53	węgiel	-	-	6,7	-

INTERWAŁ		LITOLOGIA	KĄT TARCIA WEWNĘTRZNEGO*	SPÓJNOŚĆ*	WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE*	WYTRZYMAŁOŚĆ NA ROZCIĄGANIE*
od	do		[°] ϕ	[MPa] c	[MPa] R _c	[MPa] R _r
170,53	170,78	łupek ilasty	-	-	24,9	2,3
170,82	174,60	łupek ilasty	33,6	17,84	68,5	8,0
174,60	174,84	łupek piaszczysty	-	-	17,8	5,3
174,84	176,10	łupek ilasty	32,7	7,82	37,5	7,9
176,31	176,53	łupek ilasty	32,7	7,82	18,7	2,8
176,57	177,00	łupek ilasty	32,7	7,82	7,3	2,1
177,20	178,00	węgiel	-	-	19,3	1,7
178,30	179,73	łupek ilasty	-	-	3,9	1,1
179,73	179,90	piaskowiec	-	-	91,7	4,7
179,90	180,00	łupek ilasty	-	-	-	15,0
180,00	180,21	łupek piaszczysty	-	-	26,7	12,0
180,21	180,45	piaskowiec	-	-	79,8	10,8
213,00	214,3	piaskowiec	42,4	15,33	74,8	9,9
214,30	214,60	łupek piaszczysty	-	-	18,2	2,8
215,00	215,80	łupek piaszczysty	-	-	38,6	5,6
216,15	218,20	brekcja	-	-	-	1,9
218,20	219,60	łupek ilasty	-	-	13,8	3,4
219,60	220,50	węgiel	-	-	6,7	0,7
220,50	222,00	łupek ilasty	35,2	6,47	26,9	2,1
222,00	222,70	węgiel	-	-	5,2	1,1
222,70	222,88	łupek ilasty	35,2	6,47	30,7	1,7
222,88	223,41	węgiel	-	-	4,0	1,9
223,41	224,00	łupek ilasty	-	-	55,8	-
224,00	226,20	łupek piaszczysty	42,2	15,76	75,4	7,2
233,00	235,50	łupek piaszczysty	40,8	12,64	58,0	9,2
235,50	237,57	łupek ilasty	29,8	12,89	46,1	7,7
237,57	239,75	łupek węglowy	-	-	33,0	4,9
237,57	239,75	węgiel	-	-	4,7	0,7
239,75	240,60	łupek ilasty	28,4	7,63	21,2	4,0
241,40	246,08	łupek ilasty	28,4	7,63	23,0	4,7
246,08	246,48	węgiel	-	-	8,7	0,6
246,84	247,40	węgiel	-	-	5,9	1,4
247,40	247,73	łupek ilasty	22,8	8,29	19,1	3,9
247,73	248,10	węgiel	-	-	6,8	1,2
248,16	248,96	łupek ilasty	22,8	8,29	23,0	3,3
249,00	249,88	łupek ilasty	22,8	8,29	29,0	5,7
249,88	251,84	łupek piaszczysty	32,3	14,88	57,9	10,0

*wartości
średnie

Tabela 11 Przedziały zmienności wartości spójności, kąta tarcia wewnętrznego oraz wytrzymałości na ściskanie i wytrzymałości na rozciąganie dla węgla i skał płonnych

SKAŁA	KĄT TARCIA WEWNĘTRZNEGO [°] ϕ		SPÓJNOŚĆ [MPa] c		WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE [MPa] R_c		WYTRZYMAŁOŚĆ NA ROZCIĄGANIE [MPa] R_r	
	min	max	min	max	min	max	min	max
WĘGLE	10,2	27,1	2,01	5,06	3,9	19,3	0,6	1,7
ŁUPKI ILASTE	22,8	37,3	6,47	25,05	3,9	90,2	1,1	15,0
PIASKOWCE	30,6	42,4	10,05	20,92	53,5	108,6	1,9	13,9
ŁUPKI PIASZCZYSTE	30,8	42,2	10,32	18,47	17,8	123,3	2,8	12,0

Ogółem przebadano 66 warstw o miąższościach umożliwiającymi przygotowanie odpowiednio dużej liczby próbek.

Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie określono na podstawie stosunku maksymalnej siły niszczącej, otrzymanej przy jednoosiowym ścisaniu próbki w prasie, do pola przekroju poprzecznego. Ze względu na trudności w pozyskiwaniu materiału rdzeniowego i wykonywaniu próbek laboratoryjnych o długości odpowiedniej do prób bezpośredniego rozciągania, do określania wytrzymałości zastosowano metodę poprzecznego ściskania próbek walcowych (tzw. próba brazylijska). Pobocznicą próbki obciążana była siłą ścisającą wzdłuż przeciwległych tworzących. Próba rozciągania metodą poprzecznego ściskania została przeprowadzona przy użyciu maszyny wytrzymałościowej.

Podczas badań serii próbek tej samej warstwy skalnej odnotowywano maksymalne naprężenia ścisające przy ciśnieniach bocznych wynoszących odpowiednio 3 MPa, 5 MPa, 7 MPa, 10 MPa i 12 MPa. Następnie wartości zarówno naprężeń pionowych niszczących (σ_1) oraz wartości ciśnień bocznych (σ_3) nanoszono na wykres $\sigma_1 = f(\sigma_3)$. Dla tak skonstruowanych punktów wykresu wyznaczono równanie obwiedni zniszczenia w postaci prostej liniowej. Wykorzystując wartości z równania prostej wyznaczono wartość kąta tarcia wewnętrznego oraz spójności.

5.3. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ WŁAŚCIWOŚCI FIZYKO-MECHANICZNYCH SKAŁ PŁONNYCH I WĘGLI

Badania fizyko-mechaniczne w otworze badawczym G-893/21 wykazały, że węgle wykazywały wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie od 3,9 MPa do 19,3 MPa. Ocenę wytrzymałości na ściskanie węgla, które były badane w stanie powietrzno-suchym, przeprowadzono stosując wytyczne ISRM (*Suggested Methods for Determining the Uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials*). Zgodnie z przywołaną klasyfikacją, przebadane węgle były o bardzo małej i małej wytrzymałości na ściskanie jednoosiowe.

Tabela 12 Ocena wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie skał płonnych i węgla w GZW (Bukowska, 2012)

PIASKOWCE, MUŁOWCE, IŁOWCE		WĘGLE	
WYTRZYMAŁOŚĆ NA JEDNOSIOWE ŚCISKANIE [Mpa]	OCENA WYTRZYMAŁOŚCI SKAŁY	WYTRZYMAŁOŚĆ NA JEDNOSIOWE ŚCISKANIE [Mpa]	OCENA WYTRZYMAŁOŚCI SKAŁY
< 20,0	bardzo mała	< 10,0	bardzo mała
20,0 - 40,0	mała	10,0-19,9	mała
40,1 - 60,0	średnia	20,0-30,0	średnia
> 60,0	duża	> 30,0	duża

Wartości pozostałych parametrów mechanicznych węgla są następujące:

- Wytrzymałość na rozciąganie: 0,6 MPa – 1,7 MPa;
- Współczynnik Poissona: 0,133 - 0,492;
- Spójność: 2,01 MPa – 5,06 MPa;
- Kąt tarcia wewnętrznego: 10,2° - 27,1°;
- Wilgotność badania: 1,92 % - 9,52 %;
- Ciężar objętościowy: 10,3 kN/m³ – 21,14 kN/m³;
- Ciężar właściwy: 11,76 kN/m³ – 22,59 kN/m³;
- Porowatość całkowita: 5,36 % - 15,07 %.

W otworze G-893/21 występują łupki ilaste ciemnoszare, lokalnie przewarstwione łupkami piaszczystymi, sporadycznie piaskowcem lub łupkiem węglowym, często z wtrąceniami detrytusu roślinnego, lokalnie zapiaszczone lub przechodzące w łupki piaszczyste. Wykazywały wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie od 3,9 MPa – 90,2 MPa. Ocenę wytrzymałości na ściskanie łupków ilastych, które były badane w stanie powietrzno-suchym, przeprowadzono stosując wytyczne ISRM (*Suggested Methods for Determining the Uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials*). Zgodnie z przywołaną

klasyfikacją przebadane łowce były bardzo małej, małej, średniej i dużej wytrzymałości na ściskanie, ale większości przypadków wykazywały wytrzymałość małą i średnią.

Wartości pozostałych parametrów mechanicznych łupków ilastych są następujące:

- Wytrzymałość na rozciąganie: 1,1 MPa – 15,0 MPa;
- Współczynnik Poissona: 0,078 - 0,391;
- Spójność: 6,47 MPa – 25,05 MPa;
- Kąt tarcia wewnętrznego: 22,8° – 37,3°
- Wilgotność: 0,42 % - 3,99 %
- Ciężar objętościowy: 18,21 kN/m³ – 33,07 kN/m³;
- Ciężar właściwy: 19,87 kN/m³ – 32,59 kN/m³;
- Porowatość całkowita: 1,39 % - 9,49 %;
- Wskaźnik rozmakalności według GIG: 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 i 1,0;
- Rozmakalność według Skutty: AAB - GHH.

Nawiercone otworem piaskowce są drobnoziarniste, jasnoszare, lokalnie z laminami substancji węglowej, jak również lokalnie przewarstwione łupkiem ilastym lub przechodzące w łupek piaszczysty. Piaskowce wykazywały wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie od 53,5 MPa do 108,6 MPa. Ocenę wytrzymałości na ściskanie piaskowców, które były badane w stanie powietrzno-suchym, przeprowadzono stosując wytyczne ISRM (*Suggested Methods for Determining the Uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials*). Zgodnie z przywołaną klasyfikacją przebadane piaskowce charakteryzowały się średnią i dużą wytrzymałością na jednoosiowe ściskanie.

Wartości pozostałych parametrów mechanicznych piaskowców są następujące:

- Wytrzymałość na rozciąganie: 1,9 MPa – 13,9 MPa;
- Współczynnik Poissona: 0,099 - 0,342;
- Spójność: 10,05 MPa – 20,92 MPa;
- Kąt tarcia wewnętrznego: 30,6° – 42,4°
- Wilgotność: 0,23 % - 4,11 %
- Ciężar objętościowy: 22,61 kN/m³ – 28,21 kN/m³;
- Ciężar właściwy: 24,29 kN/m³ – 29,0 kN/m³;
- Porowatość całkowita: 1,79 % - 9,83 %;
- Wskaźnik rozmakalności według GIG: 1,0;
- Rozmakalność według Skutty: AAA.

Nawiercone otworem łupki piaszczyste przewarstwione są piaskowcem lub łupkiem ilastym. Wykazują wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie od 17,8 MPa do 123,3 MPa. Ocenę wytrzymałości na ściskanie łupków piaszczystych, które były badane w stanie powietrzno-suchym, przeprowadzono stosując wytyczne ISRM (*Suggested Methods for Determining the Uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials*). Zgodnie z przywołaną klasyfikacją przebadane mułowce były o bardzo małej, małej, średniej i dużej wytrzymałości na ściskanie jednoosiowe.

Wartości pozostałych parametrów mechanicznych łupków piaszczytych są następujące:

- Wytrzymałość na rozciąganie: 2,8 MPa – 12,0 MPa;
- Współczynnik Poissona: 0,073 - 0,296;
- Spójność: 10,32 MPa – 18,47 MPa;
- Kąt tarcia wewnętrznego: 30,8° – 42,2°
- Wilgotność: 0,38 % - 2,41 %
- Ciężar objętościowy: 23,6 kN/m³ – 28,3 kN/m³;
- Ciężar właściwy: 25,02 kN/m³ – 29,0 kN/m³;
- Porowatość całkowita: 1,16 % - 8,34 %;
- Wskaźnik rozmakalności według GIG: 0,8 i 1,0;
- Rozmakalność według Skutty: AAA, AAC.

Podczas wiercenia otworu G-893/21 określono wskaźnik RQD dla każdego metrowego odcinka rdzenia wiertniczego. Wskaźnik RQD podano w procentach, jako stosunek sumarycznej długości odcinków rdzenia dłuższych niż 10 cm (przy średnicy rdzenia 36 mm) do całkowitej długości rdzenia. Wyniki przedstawiono na karcie otworu G-893/21 (załącznik 5). Średnia obliczonego wskaźnika RQD dla całego przewierconego masywu wynosi 52% (górotwór średni). Nie mniej jednak należy mieć na uwadze fakt, iż silnie pokruszone skały w zakresie głębokościowym od 0 m do 30 m są wynikiem robót strzałowych prowadzonych w trakcie drążenia Szybu II w przeszłości.

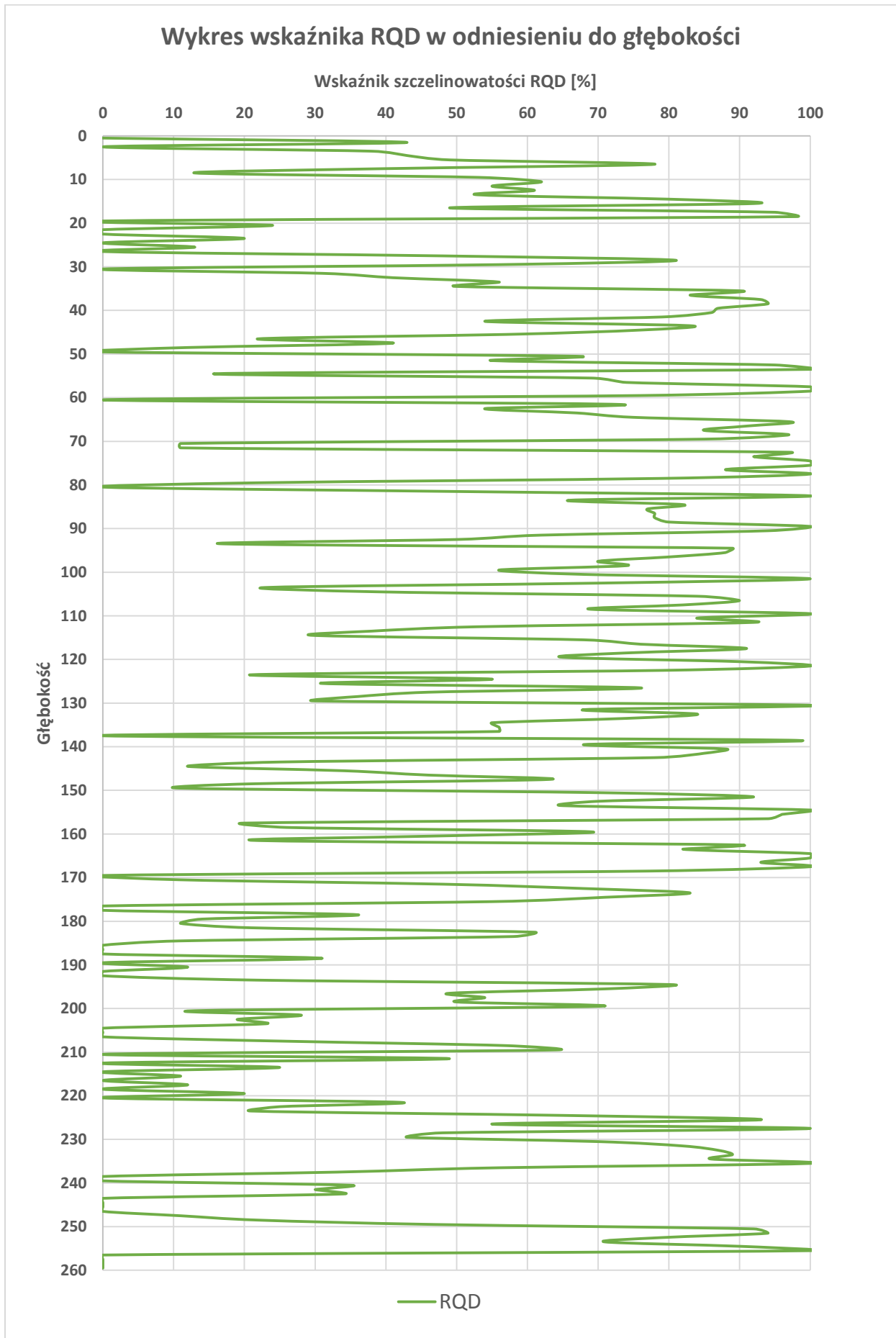
W związku z tym dla określenia średniego wskaźnika RQD otworu G-893/21 przyjęto zakres głębokościowy od 30 m do 260 m. Dla ww. odcinka średnie RQD wynosi 54%, co zgodnie z przywołaną klasyfikacją jakości (tabela 13) klasyfikuje go jako górotwór średni. Rozkład wskaźnika RQD w otworze G-893/21 przedstawiono na wykresie 6.

Tabela 13 Klasyfikacja jakości górotworu według wskaźnika RQD (Deere i in., 1967)

STOPIEŃ SKALI	PRZEDZIAŁ ZMIENNOŚCI WSKAŹNIKA RQD [%]	JAKOŚĆ GÓROTWORU
I	0-25	bardzo słaby
II	26-50	słaby
III	51-75	średni
IV	76-90	dobry
V	91-100	bardzo dobry

Biorąc pod uwagę wskaźnik RQD najslabsze strefy masywu stwierdzono w pokładach węgla kamiennego oraz w następujących interwałach (głębokości występowania w otworze):

- 30 - 33 m, 46 – 50 m, 54 – 55 m, 60 – 61 m, 70 – 72 m, 79 – 81 m, 93 – 94 m, 103 – 104 m, 113 – 114 m, 123 – 124 m, 125 – 126 m, 127 – 129 m, 137 – 138 m, 143 – 147 m, 148 – 150 m, 157 – 159 m, 161 – 162 m, 169 – 172 m, 176 – 182 m, 184 – 194 m, 196 – 197 m, 200 – 208 m, 210 – 224 m, 228 – 230 m, 237 – 250 m, 256 – 260 m – skały spękane, których RQD <50%.



Wykres 6 Wskaźnik RQD w otworze G-893/21

6. OPIS I OCENA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

6.1. SKŁONNOŚĆ SKAŁ STROPOWYCH I SPĄGOWYCH DO TĄPAŃ

Oceny skłonności skał stropowych i spągowych pokładów węgla do tąpań i wstrząsów dokonuje się poprzez klasyfikację opartą na podstawie wskaźnika potencjalnej energii sprężystej skał płonnych (PES) (Tabela 14). Wskaźnik PES określa maksymalną wartość energii sprężystej, jaką skała może zakumulować w jednostce objętości, w wyniku oddziaływania obciążeń ściskających (Smołka i in., 1978).

Tabela 14 Klasyfikacja skłonności skał płonnych do tąpań i wstrząsów na podstawie wskaźnika PES

PES [kJ/m ³]	OCENA SKŁONNOŚCI DO TĄPAŃ
< 50	Skąły nieskłonne do tąpań
50-100	Skąły słabo skłonne do tąpań
101-200	Skąły silnie skłonne do tąpań
> 200	Skąły bardzo silnie skłonne do tąpań

Wskaźnik PES został wyznaczony dla stropów i spągów pokładów węgla, wykonano w tym celu oznaczenia dla uzyskania średnich wartości wskaźnika. Zestawienie wyników badań, a także ocenę skłonności tych skał do tąpań przedstawia poniższa Tabela 15.

Tabela 15 Wyniki badań wskaźnika PES dla stropów i spągów pokładów węgla w otworze G-893/21

POKŁAD	STROP/SPĄG	SKAŁA	INTERWAŁ		1 - wart. średnia	PES [kJ/m ³]	SKŁONNOŚĆ SKAŁ DO TĄPAŃ
			od	do	2 - wart. graniczne		
404/2łg	spąg	łupek ilasty	1,00	1,40	1	84,7	słaba
					2	47,6-121,8	
	spąg	łupek ilasty	1,50	1,82	1	45,5	nieskłonne
					2	-	
	spąg	piaskowiec	1,82	9,60	1	147,2	silna
					2	129,8-159,7	
404/3+404/4	strop	piaskowiec	9,80	19,26	1	145,5	silna
					2	96,6-160,9	
	strop	łupek piaszczysty	19,26	19,60	1	137,9	silna
					2	87,1-188,7	
	strop	łupek ilasty	19,60	21,31	1	58,0	słaba
					2	42,5-88,7	
	spąg	łupek ilasty	24,60	25,75	1	90,8	słaba
					2	58,5-124,8	
	spąg	łupek ilasty	27,00	27,97	1	74,3	słaba
					2	28,4-98,1	
404/5	strop	łupek piaszczysty	39,79	43,62	1	126,2	silna
					2	109,61-149,29	
	strop	piaskowiec	43,62	44,72	1	139,8	silna
					2	88,33-172,38	

POKŁAD	STROP/SPĄG	SKAŁA	INTERWAŁ		1 - wart. średnia	PES [kJ/m ³]	SKŁONNOŚĆ SKAŁ DO TAΠΑŃ
			od	do	2 - wart. graniczne		
	strop	łupek piaszczysty	44,72	45,07	1	123,9	silna
					2	84,33-163,56	
	strop	łupek ilasty	45,13	45,98	1	139,2	silna
					2	94,49-175,22	
	spąg	łupek zawęglony	49,20	49,93	1	80,7	słaba
					2	45,80-148,81	
	spąg	łupek ilasty	49,93	52,15	1	84,8	słaba
					2	30,07-120,59	
404/6	strop	łupek ilasty	53,33	60,30	1	99,1	słaba
					2	67,2-141,1	
	spąg	łupek ilasty	61,05	61,74	1	79,6	słaba
					2	60,5-94,6	
	spąg	łupek ilasty	61,80	62,83	1	93,7	słaba
					2	88,2-99,2	
	spąg	łupek ilasty	62,90	63,00	1	68,9	słaba
					2	-	
spąg	piaskowiec	63,00	63,50	1	97,1	słaba	
				2	84,2-109,9		
404/7	strop	łupek ilasty	63,50	66,50	1	147,8	silna
					2	132,7-177,7	
	strop	piaskowiec	66,50	69,95	1	147,1	silna
					2	135,7-154,5	
	spąg	łupek ilasty	71,47	78,84	1	95,7	słaba
					2	81,3-112,3	
404/8	strop	łupek ilasty	71,47	78,84	1	95,7	słaba
					2	81,3-112,3	
	spąg	łupek ilasty	80,22	82,04	1	92,4	słaba
					2	72,1-108,7	
	spąg	łupek piaszczysty	82,04	82,14	1	167,2	bardzo silna
					2	-	
	spąg	łupek ilasty	82,14	83,29	1	98	słaba
					2	78,3-128,6	
404/9	strop	piaskowiec	84,45	88,68	1	121,4	silna
					2	85,6-148,2	
	strop	łupek ilasty	88,68	91,70	1	92,9	słaba
					2	79,2-116,4	
	spąg	łupek zawęglony	93,04	93,33	1	46,0	niesłonne
					2	-	
	spąg	łupek ilasty	93,33	95,03	1	98,2	słaba
					2	88,3-118,1	
spąg	piaskowiec	95,3	96,26	1	170,3	bardzo silna	
				2	168,6-172,2		
405/1	strop	łupek ilasty	105,63	108,40	1	131,9	silna
					2	121,9-146,3	

POKŁAD	STROP/SPĄG	SKAŁA	INTERWAŁ		1 - wart. średnia	PES [kJ/m ³]	SKŁONNOŚĆ SKAŁ DO TĄPAŃ
			od	do	2 - wart. graniczne		
	strop	łupek piaszczysty	108,40	108,58	1	66,1	słaba
					2	-	
	strop	piaskowiec	108,58	110,16	1	84,5	słaba
					2	58,3-102,8	
	strop	łupek piaszczysty	110,16	111,44	1	99,0	słaba
					2	47,5-133,7	
	strop	piaskowiec	111,44	111,89	1	128,9	silna
					2	112,1-145,7	
	strop	łupek piaszczysty	111,89	112,59	1	97,9	słaba
					2	75,2-120,5	
	spąg	łupek piaszczysty	114,50	120,00	1	90,5	słaba
					2	73,7-118,5	
405/2	strop	łupek piaszczysty	114,50	120,00	1	90,5	słaba
					2	73,7-118,5	
	strop	łupek ilasty	120,00	123,42	1	93,8	słaba
					2	81,6-111,0	
	strop	łupek zawęglony	123,42	125,70	1	75,9	słaba
					2	-	
	spąg	łupek ilasty	125,70	127,80	1	59,5	słaba
					2	44,0-84,7	
405/4	strop	łupek ilasty	137,91	142,52	1	96,1	słaba
					2	63,3-138,9	
	strop	łupek piaszczysty	142,52	143,10	1	125,5	silna
					2	51,6-190,2	
	strop	łupek ilasty	143,10	143,36	1	33,5	niesłonne
					2	-	
	strop	łupek ilasty	144,00	144,65	1	36,3	niesłonne
					2	-	
	spąg	łupek ilasty	145,31	146,95	1	52,3	słaba
					2	32,3-68,8	
spąg	łupek ilasty	147,02	148,54	1	116,4	silna	
				2	59,5-211,1		
nn	strop	łupek ilasty	145,31	146,95	1	52,3	słaba
					2	32,3-68,8	
	strop	łupek ilasty	147,02	148,54	1	116,4	silna
					2	59,5-211,1	
	spąg	łupek ilasty	149,49	150,23	1	63,4	słaba
					2	18,1-108,8	
	spąg	piaskowiec	150,23	150,37	1	119,7	silna
					2	-	
	spąg	łupek ilasty	150,37	150,58	1	43,2	niesłonne
					2	-	
	spąg	łupek piaszczysty	150,58	152,25	1	118,9	silna
					2	90,6-160,1	
406	strop	łupek piaszczysty	153,65	154,61	1	173,7	bardzo silna
					2	140,7-201,5	

POKŁAD	STROP/SPĄG	SKAŁA	INTERWAŁ		1 - wart. średnia	PES [kJ/m ³]	SKŁONNOŚĆ SKAŁ DO TAΠΑŃ
			od	do	2 - wart. graniczne		
	strop	łupek ilasty	154,61	155,00	1	130,2	silna
					2	115,7-144,6	
	strop	piaskowiec	155,00	155,68	1	131,3	silna
					2	106,2-156,4	
	strop	łupek ilasty	155,68	156,19	1	102,2	silna
					2	100,6-103,8	
	strop	piaskowiec	156,19	156,85	1	144,1	silna
					2	93,1-195,1	
	strop	łupek ilasty	156,85	157,31	1	72,6	słaba
					2	-	
	spąg	łupek piaszczysty	158,64	159,57	1	96,5	słaba
					2	79,7-114,2	
	spąg	łupek ilasty	159,57	161,13	1	82,7	słaba
					2	71,9-90,4	
nn	strop	łupek piaszczysty	162,25	166,10	1	106,4	silna
					2	91,3-122,0	
	strop	piaskowiec	166,10	166,60	1	128,8	silna
					2	128,7-128,9	
	strop	łupek ilasty	166,60	166,79	1	92,2	słaba
					2	-	
	strop	łupek piaszczysty	166,79	168,00	1	120,7	silna
					2	118,9-122,6	
	strop	łupek ilasty	168,30	168,50	1	92,0	słaba
					2	-	
	spąg	łupek zawęglony	168,50	170,07	1	72,1	słaba
					2	21,3-123,0	
	spąg	łupek ilasty	170,53	170,78	1	34,9	niesłonne
					2	-	
spąg	łupek ilasty	170,82	174,60	1	77,2	słaba	
				2	46,3-139,1		
407/1	strop	łupek piaszczysty	174,60	174,84	1	38,7	niesłonne
					2	-	
	strop	łupek ilasty	174,84	176,10	1	69,6	słaba
					2	64,2-75,0	
	strop	łupek ilasty	176,31	176,53	1	37,3	niesłonne
					2	-	
	strop	łupek ilasty	176,57	177,00	1	14,9	niesłonne
					2	-	
	spąg	łupek ilasty	178,30	179,73	1	4,2	niesłonne
					2	3,9-4,5	
	spąg	piaskowiec	179,73	179,90	1	116,1	silna
					2	-	
	spąg	piaskowiec	180,21	180,45	1	210,4	bardzo silna
					2	-	
409/2łg	strop	piaskowiec	213,00	214,30	1	119,8	silna
					2	75,5-191,5	

POKŁAD	STROP/SPĄG	SKAŁA	INTERWAŁ		1 - wart. średnia	PES [kJ/m ³]	SKŁONNOŚĆ SKAŁ DO TĄPAŃ
			od	do	2 - wart. graniczne		
	strop	łupek piaszczysty	215,00	215,80	1	75,3	słaba
					2	-	
	strop	łupek ilasty	218,20	219,60	1	17,4	niesłonne
					2	10,3-24,4	
	spąg	łupek ilasty	220,50	222,00	1	59,2	słaba
					2	44,3-78,2	
	spąg	łupek ilasty	223,41	224,00	1	93,8	słaba
					2	-	
	spąg	łupek piaszczysty	224,00	226,20	1	95,6	słaba
					2	42,1-179,8	
410/1	strop	łupek piaszczysty	233,00	235,50	1	84,5	słaba
					2	71,5-97,3	
	strop	łupek ilasty	235,50	237,57	1	78,8	słaba
					2	46,2-100,7	
	strop	łupek węglowy	237,57	239,75	1	85,3	słaba
					2	84,9-85,8	
	spąg	łupek ilasty	239,75	240,60	1	32,7	niesłonne
					2	32,3-33,2	
	spąg	łupek ilasty	241,40	246,08	1	34,8	niesłonne
					2	16,5-53,1	
410/2-3	strop	łupek ilasty	239,75	240,60	1	32,7	niesłonne
					2	32,3-33,2	
	strop	łupek ilasty	241,40	246,08	1	34,8	niesłonne
					2	16,5-53,1	
		łupek ilasty	247,40	247,73	1	44,7	niesłonne
					2	-	
	spąg	łupek ilasty	248,16	248,96		37,3	niesłonne
						31,7-48,1	
	spąg	łupek ilasty	249,00	249,88	1	46,5	niesłonne
					2	45,1-47,9	
spąg	łupek piaszczysty	249,88	251,84	1	125,9	silna	
				2	94,6-185,6		

Wartości wskaźnika skłonności do tąpań skał płonnych zawierają się w przedziałach wartości:

- Iłowce od 4,2 kJ/m³ do 147,8 kJ/m³;
- Piaskowce od 84,5 kJ/m³ do 210,4 kJ/m³;
- Mułowce od 13,2 kJ/m³ do 173,7 kJ/m³.

Oznaczenia wskaźnika PES wskazują, iż łupki ilaste i łupki piaszczyste występujące zarówno w stropach jak i spągach wykazują w większości słabą skłonność do tąpań. Interwały łupków 1,50 – 1,82 m, 143,10 – 143,36 m, 144,00 – 144,65 m, 150,37 – 150,58 m, 170,53 – 170,78 m, 174,60 – 174,84 m, 176,31 – 176,53 m, 176,57 – 177,00 m, 178,30 – 179,73 m,

218,20 – 219,60 m, 239,75 – 240,60 m, 241,40 – 246,08 m, 247,40 – 247,73 m, 248,16 – 248,96 m i 249,00 – 249,88 m są nieskłonne do tępai. Interwały łupków 19,26 – 19,60 m, 39,79 – 43,62 m, 44,72 – 45,07 m, 45,13 – 45,98 m, 63,50 – 66,50 m, 105,63 – 108,40 m, 142,52 – 143,10 m, 147,02 – 148,54 m, 150,58 – 152,25 m, 154,61 – 155,00 m, 155,68 – 156,19 m, 162,25 – 166,10 m, 166,79 – 168,00 m, 249,88 – 251,84 m wykazują silną skłonność do tępai, a interwały łupka piaszczystego 82,04 – 82,14 m i 153,65 – 154,61 m wykazują bardzo silną skłonność do tępai.

W przypadku piaskowców w stropach i spągach wyniki badań wskazują, że są one silnie i bardzo silnie skłonne do tępai.

6.2. SKŁONNOŚĆ WĘGLA DO TĘPAI I WSTRZĄSÓW

Skłonność węgla do tępai została wyznaczona dla 18 pokładów węgla kamiennego. Naturalną skłonność do tępai pokładów węgla określa wartość wskaźnika naturalnej skłonności do tępai (W_{ET}). Wskaźnik W_{ET} określa zdolność skały do gromadzenia energii odkształcenia sprężystego z możliwością jej gwałtownego wydzielenia przy dynamicznym rozpadzie po przekroczeniu wytrzymałości. Na jego podstawie opiera się klasyfikacja skłonności węgla do tępai. Wydziela się 3 klasy skłonności skał do tępai (Tabela 16).

Tabela 16 Klasyfikacja skłonności skał złożowych do tępai na podstawie wskaźnika W_{ET}

KLASA	W_{ET} [$10^{-10}MJ/M^3$]	OCENA SKŁONNOŚCI WĘGLA DO TĘPAI
I	> 5,0	Węgiel silnie skłonny do tępai
II	2,0 – 5,0	Węgiel słabo skłonny do tępai
III	< 2,0	Węgiel nieskłonny do tępai

Wyniki badań wskaźnika W_{ET} wraz z oceną skłonności pokładów do tępai przedstawiono w Tabeli 17.

Tabela 17 Wyniki badań wskaźnika W_{ET} dla pokładów węgla w otworze G-893/21

POKŁAD	INTERWAŁ	1 - wart. średnia	W_{ET}	KLASA SKŁONNOŚCI WĘGLA DO TĘPAI
		2 - wart. graniczne		
404/2łg	0,27-0,72	1	1,20	III
		2	-	-
404/3+404/4	21,31-24,60	1	2,20	II
		2	0,56-4,17	III-II
404/5	45,98-49,20	1	2,04	II
		2	0,64-4,49	III-II
404/6	60,30-61,05	1	2,14	II
		2	-	-
404/7	69,95-71,47	1	2,44	II
		2	-	-

POKŁAD	INTERWAŁ	1 - wart. średnia	W _{ET}	KLASA SKŁONNOŚCI WĘGLA DO TĄPAŃ
		2 - wart. graniczne		
404/8	79,03-80,22	1	1,78	III
		2	1,72-1,83	III
404/9	91,70-93,04	1	1,62	III
		2	1,26-2,14	III
405/1	112,59-114,58	1	2,33	II
		2	1,06-4,53	III-II
405/2	123,42-125,7	1	1,02	III
		2	0,69-1,35	III
405/4	144,65-145,31	1	1,73	III
		2	-	-
nn	148,54-149,49	1	1,83	III
		2	1,82-1,84	III
406	157,31-158,58	1	1,61	III
		2	1,48-1,78	III
nn	168,50-170,07	1	2,73	II
		2	1,79-3,67	III-II
407/1	177,20-178,00	1	1,32	III
		2	-	-
409/2łg	219,60-220,50	1	1,10	III
		2	-	-
409/2	222,00-222,70	1	2,38	II
		2	1,65-3,10	III-II
410/1	237,57-239,75	1	0,60	III
		2	-	-
410/2-3	246,08-246,48	1	1,29	III
		2	-	-
	246,84-247,40	1	1,22	III
		2	-	-
	247,73-248,10	1	0,41	III
		2	-	-

Wartości średniego energetycznego wskaźnika naturalnej skłonności węgla do tupań zawierają się w przedziale wartości od 0,41 do 2,73. Wskaźnik W_{ET} przedstawiony w Tabeli 17 został wyznaczony przy pomocy wartości średniej oraz wartości granicznych dla próbek z danego pokładu. Z powyższego zestawienia wynika, że z wyjątkiem pokładów z interwału od 21,31-24,60 m, 45,98-49,20 m, 60,30-61,05 m, 69,95-71,47 m, 112,59-114,58 m, 168,50-170,07 m i 222,00-222,70 m (węgiel słabo skłonny do tupań), średnia wartość energetycznego wskaźnika naturalnej skłonności do tupań W_{ET} jest mniejsza od 2, co zalicza je do III klasy skłonności węgla do tupań. Są to zatem skały niesklonne do tupań.

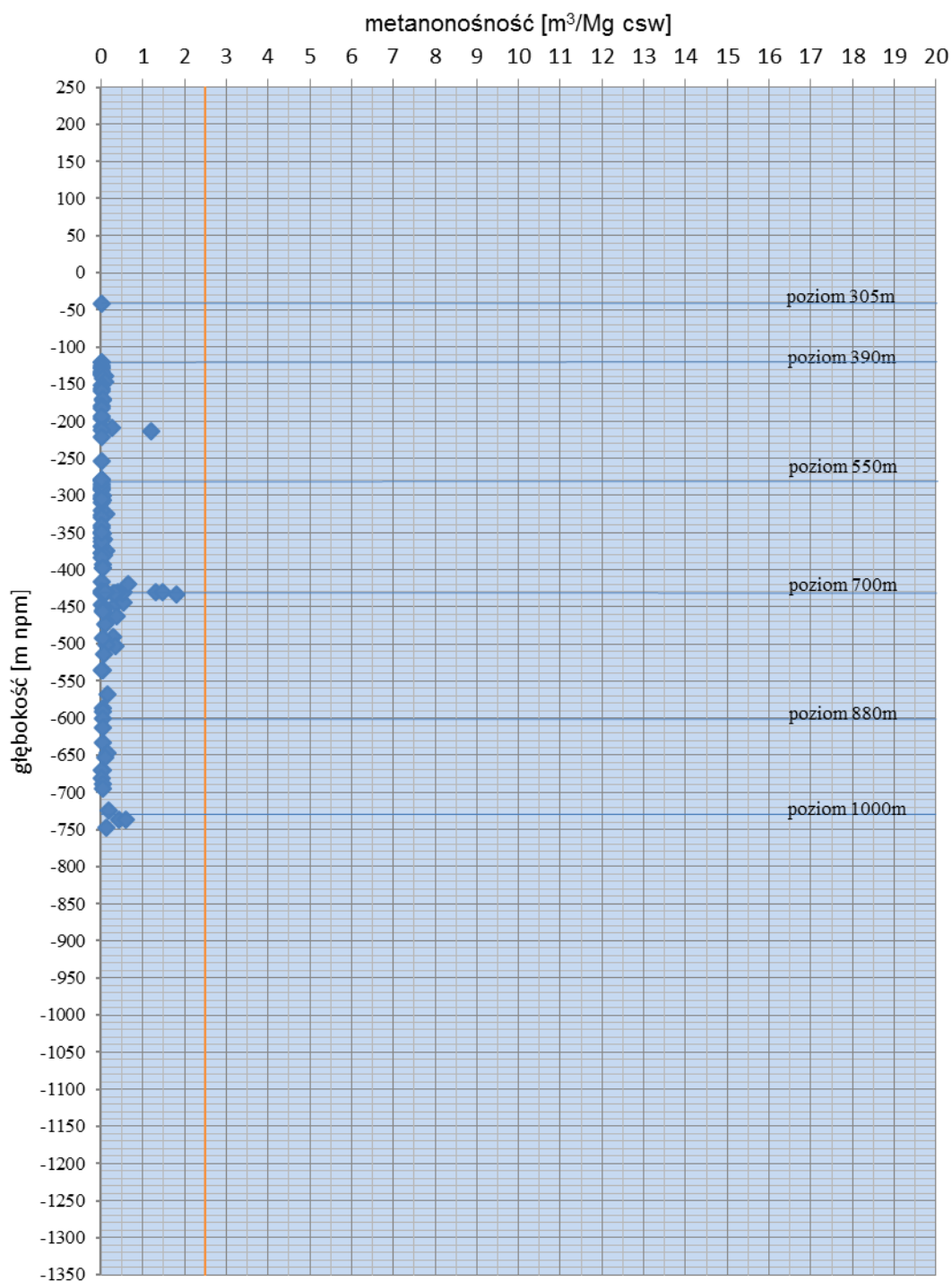
6.3. WARUNKI METANOWE

Metan w złożu „Chwałowice 1” występuje głównie w pokładach i wkładkach węgla. Węgle kamienne ze względu na swoje własności sorpcyjne i porowatą strukturę są specyficzną skałą zbiornikową dla gazu ziemnego (metanu). Występuje on w formie fizykochemicznie związanej z substancją węglową jako metan sorbowany. Jego zawartości w złożu wahają się w szerokich granicach od poniżej $0,001 \text{ m}^3\text{CH}_4/\text{Mg}_{\text{CSW}}$ do $13,943 \text{ m}^3\text{CH}_4/\text{Mg}_{\text{CSW}}$. Zawartość niewielkich ilości metanu w piaskowcach karbońskich zalegających w sąsiedztwie metanonośnych węgli jest zjawiskiem normalnym, powszechnym w całym GZW. Nie stwierdzono wpływu na zagrożenie metanowe ze strony tych kolektorów. Nie posiadają też ilości metanu o wartości zasobowej. Niemniej, w warunkach „pułapkowych” tj. takich jakie mogą powstać w przypadku np. nasunięć, mogą stanowić poważne źródło zagrożenia. Dotychczas nie przeprowadzono szczegółowych badań skał płonnych pod tym względem.

Stopień rozpoznania metanonośności złoża „Chwałowice 1” jest silnie zróżnicowany, tak horyzontalnie jak i głębokościowo i opiera się w głównej mierze, na wynikach badań rozproszonych wykonywanych w różnym czasie, w dynamicznie zmieniających się warunkach. Zmiana tych warunków powodowana jest przez eksploatację węgla i związane z nią postępujące odgazowanie złoża. Jednak duża ilość przeprowadzonych badań metanonośności, pomimo ich rozproszenia pozwala na w miarę wiarygodne przedstawienie obrazu struktury metanowej złoża.

Metanonośność złoża „Chwałowice 1” przedstawia się, wykorzystując przyjęty w kopalni „Chwałowice” podział złoża na tzw. pola N oraz S, a te z kolei na części, których wydzielono łącznie 14. Granicami poszczególnych części są uskoki o przebiegu równoleżnikowym oraz oś niecki. Szyb II, znajduje się w polu N, w części A.

Część A została rozpoznana do poziomu 1000 m. Wykonano w niej 129 pomiarów metanonośności. Stwierdzone metanonośności wahają się w granicach $0,001 - 1,795 \text{ m}^3\text{CH}_4/\text{Mg}_{\text{CSW}}$. W całym rozpoznanym profilu dominują pokłady niemetanowe (86% wszystkich wskazań). Dotychczas, w latach 1910-1918, wyeksploatowano tu do poziomu 390 m pokłady: 348/1, 354, 360/1 i 401/1. Obecnie część ta nie jest eksploatowana i nie jest przewidziana do eksploatacji.



Wykres 7 Zmiany metanoności pokładów węgla wraz z głębokością ich zalegania – część A

Badania składu chemicznego gazów i metanoności pokładów węgla nawierconych w otworze G-893/21 zostały przeprowadzone przez ZOK Spółka z o.o., Oddział Badań, Analiz i Prognozowania Metanowości z Jastrzębia Zdroju. Badaniom poddano próbki węgla pochodzące z pokładów o miąższości większej lub równej 0,4 m. Badania gazowe

przeprowadzono przy pomocy aparatury MOD-1, zgodnie z instrukcją opracowaną przez Główny Instytut Górnictwa – Zakład Zwalczania Zagrożeń Gazowych.

Natychmiast po wydobyciu rdzenia z wrzutowego aparatu rdzeniowego, próby węgla pobierane były pod ziemią do hermetycznych kanistrów, a następnie po wydaniu kanistrów na powierzchnię przewożono je do laboratorium, gdzie zostały poddane kruszeniu w kanistrach oraz odgazowaniu. Gaz uzyskany w procesie odgazowania pompą próżniową został poddany analizie chromatograficznej, co pozwoliło na określenie udziału węglowodorów w całości gazu ujętego z pojemnika. Znając objętość metanu zamkniętego w pojemniku, masę węgla oraz jego parametry techniczne obliczany jest końcowy wynik oznaczenia. Metanonośność pokładu węgla, z uwzględnieniem strat metanu wynikającej ze sposobu pobierania próbek, podawana jest w przeliczeniu na czystą substancję węglową.

Według powyższego schematu przebadanych zostało łącznie 29 próbek węgla. W skład badań wchodziło oznaczenie zawartości poniższych parametrów:

- CO₂ [10⁻² mol/mol];
- CO [10⁻² mol/mol];
- CH₄ [10⁻² mol/mol];
- H₂ [10⁻² mol/mol];
- C₂H₄ [10⁻² mol/mol];
- C₂H₆ [10⁻² mol/mol];
- C₃H₈ [10⁻² mol/mol];
- N₂ [10⁻² mol/mol];
- O₂ [10⁻² mol/mol];
- W_t - wilgoć całkowita węgla,
- W^a - wilgoć w analizowanej próbce węgla (stan analityczny),
- V^a - zawartość części lotnych w analizowanej próbce węgla (stan analityczny),
- V^d - zawartość części lotnych w analizowanej próbce węgla (stan suchy),
- V^{daf} - zawartość części lotnych w analizowanej próbce węgla (stan suchy, bezpopiołowy),
- A^a - zawartość popiołu w analizowanej próbce węgla (stan analityczny),
- A^d - zawartość popiołu w analizowanej próbce węgla (stan suchy).
- metanonośność M [m³/Mg_{csw}] – z uwzględnieniem strat gazu.

Wyniki badań wymienionych parametrów przedstawiono w tabeli 18. Pełne sprawozdanie z badań przedstawiono w załączniku 8.

Tabela 18 Wyniki oznaczenia zawartości gazów metodą chromatografii gazowej oraz N₂ z obliczeń

L.p.	Pokład	CO ₂	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	H ₂	O ₂	N ₂	CH ₄	CO
		[10 ⁻² mol/mol]								
1	404/2łg	1,369	<0,10	0,499	0,254	<0,50	1,987	93,1	2,810	<0,06
2	404/3+404/4 strop	0,651	<0,10	0,0688	<0,07	<0,50	1,930	95,9	1,487	<0,06
3	404/3+404/4 spąg	0,642	<0,10	0,0617	<0,07	<0,50	1,995	96,2	1,061	<0,06
4	404/5 strop	0,824	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	2,927	96,1	0,170	<0,06
5	404/5 środek	0,699	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	3,289	95,9	0,142	<0,06
6	404/5 spąg	1,564	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	2,297	96,0	0,184	<0,06
7	404/6	1,293	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	2,028	96,1	0,628	<0,06
8	404/7 strop	1,691	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	1,748	96,2	0,398	<0,06
9	404/7 spąg	0,944	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	1,937	96,7	0,378	<0,06
10	404/8	0,762	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	1,909	96,8	0,563	<0,06
11	404/9	2,558	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	1,910	94,9	0,639	<0,06
12	405/1 strop	1,662	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	2,560	95,4	0,386	<0,06
13	405/1 spąg	2,466	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	1,930	95,2	0,448	<0,06
14	405/2 strop	1,844	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	1,861	96,2	0,091	<0,06
15	405/2 spąg	1,907	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	1,841	96,1	0,193	<0,06
16	405/3	0,999	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	3,192	95,7	0,136	<0,06
17	niemianowany	0,767	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	2,013	96,6	0,669	<0,06
18	405/4	0,3219	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	1,861	97,3	0,534	<0,06
19	niemianowany	0,2929	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	1,835	97,8	0,0525	<0,06
20	406	0,972	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	2,003	96,9	0,088	<0,06
21	niemianowany	1,104	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	2,907	96,0	0,0383	<0,06
22	407/1	1,316	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	2,197	96,3	0,141	<0,06
23	409/2łg	1,109	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	1,736	91,7	5,440	<0,06
24	409/2	1,836	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	1,676	90,4	6,110	<0,06
25	409/2	1,257	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	1,610	91,1	6,000	<0,06
26	410/1 strop	0,761	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	2,724	93,2	3,270	<0,06
27	410/1 spąg	1,047	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	2,777	92,6	3,576	<0,06
28	410/2-3	1,369	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	1,693	91,8	5,150	<0,06
29	niemianowany	0,734	<0,10	<0,03	<0,07	<0,50	1,483	90,5	7,260	<0,06

Tabela 19 Wyniki oznaczenia zawartości wilgoci, części lotnych oraz popiołu

L.p.	Pokład	W _t	W ^a	V ^a	V ^d	V ^{daf}	A ^a	A ^d
		[% (m/m)]						
1	404/2łg	8,53	4,15	31,9	33,3	37,4	10,53	10,99
2	404/3+404/4 strop	6,19	3,50	34,5	35,7	38,0	5,81	6,02
3	404/3+404/4 spąg	6,86	4,43	33,4	34,9	38,0	7,70	8,06
4	404/5 strop	7,76	4,08	33,1	34,5	37,7	8,14	8,49
5	404/5 środek	9,33	4,29	34,4	35,9	38,0	5,32	5,55
6	404/5 spąg	7,06	4,05	32,9	34,3	37,2	7,48	7,80
7	404/6	6,98	4,05	31,3	32,7	37,5	12,44	12,97
8	404/7 strop	6,98	4,05	31,3	32,7	37,5	12,44	12,97
9	404/7 spąg	5,97	3,83	27,9	29,0	37,6	22,01	22,89
10	404/8	6,93	3,68	32,2	33,5	37,7	10,75	11,16

L.p.	Pokład	W _t	W ^a	V ^a	V ^d	V ^{daf}	A ^a	A ^d
[% (m/m)]								
11	404/9	7,30	3,74	33,2	34,5	38,7	10,51	10,91
12	405/1 strop	6,65	3,27	29,5	30,5	37,7	18,61	19,24
13	405/1 spąg	7,39	4,01	32,5	33,8	36,7	7,62	7,93
14	405/2 strop	6,20	3,47	35,1	36,4	39,6	7,96	8,24
15	405/2 spąg	7,04	4,58	33,7	35,3	37,4	5,18	5,43
16	405/3	6,38	3,25	32,3	33,4	39,2	14,31	14,79
17	niemianowany	4,98	3,32	32,9	34,0	39,4	13,21	13,66
18	405/4	10,89	3,36	25,4	26,3	37,0	28,10	29,10
19	niemianowany	5,35	3,26	23,5	24,3	39,3	37,00	38,30
20	406	7,76	3,05	28,7	29,6	35,0	14,89	15,36
21	niemianowany	7,69	3,52	31,5	32,6	36,6	10,40	10,78
22	407/1	5,50	2,21	33,2	34,0	52,4	34,30	35,10
23	409/2łg	6,68	2,70	29,2	30,0	36,3	16,90	17,36
24	409/2	6,94	2,61	31,8	32,6	35,3	7,43	7,63
25	409/2	5,91	3,04	28,1	29,0	36,7	20,31	20,95
26	410/1 strop	7,86	3,19	30,9	32,0	34,0	5,92	6,11
27	410/1 spąg	5,94	3,37	31,3	32,4	37,4	12,96	13,41
28	410/2-3	6,27	2,91	18,57	19,13	38,8	49,20	50,70
29	niemianowany	6,59	3,48	31,0	32,2	34,3	6,08	6,30

Tabela 20 Wyniki oznaczeń metanonośności prób węgla

L.p.	Pokład	Przelot	METANON	KATEGORIA ZAGROŻENIA METANOWEGO
			OŚNOŚĆ M [m ³ /Mg _{csw}]	
1	404/2 łg	0,3 - 0,7 m	0,311	I
2	404/3+404/4 strop	21,3 - 24,6 m	0,135	I
3	404/3+404/4 spąg	21,3 - 24,6 m	0,099	nM
4	404/5 strop	46,0 - 49,2 m	0,013	nM
5	404/5 środek	46,0 - 49,2 m	0,013	nM
6	404/5 spąg	46,0 - 49,2 m	0,01	nM
7	404/6	60,3 - 61,1 m	0,038	nM
8	404/7 strop	70,0 - 71,5 m	0,019	nM
9	404/7 spąg	70,0 - 71,5 m	0,023	nM
10	404/8	78,8 - 80,2 m	0,027	nM
11	404/9	91,7 - 93,0 m	0,060	nM
12	405/1 strop	112,6 - 114,6 m	0,028	nM
13	405/1 spąg	112,6 - 114,6 m	0,026	nM
14	405/2 strop	123,4 - 125,7 m	0,005	nM
15	405/2 spąg	123,4 - 125,7 m	0,017	nM
16	405/3	127,8 - 128,5 m	0,008	nM
17	niemianowany	143,4 - 143,6 m	0,056	nM
18	405/4	144,7 - 145,3 m	0,085	nM
19	niemianowany	148,5 - 149,5 m	0,006	nM
20	406	157,3 - 158,6 m	0,005	nM

L.p.	Pokład	Przelot	METANON	KATEGORIA ZAGROŻENIA METANOWEGO
			OŚNOŚĆ M [m ³ /Mg _{CSW}]	
21	niemianowany	168,1 - 168,2 m	0,002	nM
22	407/1	177,2 - 178,0 m	0,009	nM
23	409/2łg	219,6 - 220,5 m	0,301	I
24	409/2	222,0 - 223,4 m	0,263	I
25	409/2	222,0 - 223,4 m	0,297	I
26	410/1 strop	237,6 - 239,8 m	0,360	I
27	410/1 spąg	237,6 - 239,8 m	0,520	I
28	410/2-3	246,8 - 247,4 m	1,064	I
29	niemianowany	248,9 - 249,0 m	0,783	I

Najwyższe wartości metanoności stwierdzono w próbach pobranych z pokładów zalegających najniżej – poniżej pokładu 409/2 łg (0,301 m³/Mg_{CSW}), wśród których największą metanonością wykazuje się pokład 410/2-3 (1,064 m³/Mg_{CSW}). Wyjątek stanowi pokład 404/3+404/4 (0,099-0,135 m³/Mg_{CSW}). Pokłady te kwalifikuje się do I kategorii zagrożenia metanowego. Metanoność pozostałych pokładów wskazuje, iż są to pokłady niemietanowe.

W celu prognozy metanowości względnej poszczególnych warstw podczas drążenia szybu wykonano obliczenia z wykorzystaniem krzywych odgazowania pokładów podbieranych i nadbieranych opracowanych przez J. Stuffkena.

Wydzielanie metanu do drążonego szybu następuje z urobionego węgla, a także z odprężonych nadebranych pokładów. Stanowi ono na ogół najpoważniejszy składnik bilansu metanowego i jest wprost proporcjonalne do powierzchni odsłonięcia wyrobiska – w przedmiotowym przypadku to średnica zaboru; metanoności oraz miąższości pokładów nadbieranych oraz odwrotnie proporcjonalne do odległości pokładów od pokładu urabianego.

Oszacowanie zasobów metanu, które uwolnią się z warstw węgla w wyniku pogłębiania szybu następuje poprzez obliczenie ilości metanu w pokładzie urobionym oraz w pokładach nadbieranych według poniższego wzoru:

$$Q_s = \sum \frac{P \times m_i \times \gamma \times n_i \times K_{1i} \times K_{2i} \times G_{di}}{100}$$

gdzie:

- Q_s – zasoby metanu w obrębie strefy wpływów eksploatacji,
- P – powierzchnia projektowanego wyłomu,
- m_i – miąższości pokładów,

- γ – gęstość węgla,
 n_i – wielkość odprężenia podebranego lub nadebranego pokładu [%],
 K_{1i} – współczynnik korygujący, zmniejszający zasoby z tytułu wcześniejszej eksploatacji pokładów węgla,
 K_{2i} – współczynnik korygujący, zmniejszający zasoby z tytułu wilgotności i zapopielenia węgla,
 G_{di} – metanonośność desorbowalna $G_d = G - G_r$
gdzie: G – metanonośność całkowita,
 G_r – metanonośność reszkowa.

W obliczeniach uwzględniono wszystkie warstwy węgla znajdujące się w strefie odprężenia eksploatacyjnego. Strefa ta obejmuje odległość 60 m pod pokładem przewidzianym do urobienia. Parametry do obliczeń przyjęto z dokumentacji geologicznej złoża węgla kamiennego „Chwałowice 1”, zaś wartość metanonośności reszkowej przyjęto jako $0,925 \text{ m}^3/\text{Mg}_{\text{CSW}}$. Dla warstw o miąższości $< 0,30 \text{ m}$, dla których nie wykonywano badań metanonośności, przyjęta została metanonośność najwyższa spośród przebadanych pokładów z profilu otworu G-893/21. Nieprzewiercona część profilu utworów karbonu, która była konieczna do wykonania prognozy metanowości dla końcowych warstw węgla, została ekstrapolowana na podstawie otworów sąsiednich, a wyniki metanonośności przyjęte na podstawie dokumentacji geologicznej złoża „Chwałowice 1”. Wyniki prognozy metanowości względnej przy pracach drążeniowych prezentuje poniższa Tabela 21.

Tabela 21 Prognoza metanowości względnej podczas pogłębiania Szybu II

POKŁAD	PRZELOT WARSTWY (w proj. szybie) [m]	MIAŻSZOŚĆ [m]	ŚREDNIA METANOWOŚĆ WZGLĘDNA W WYŁOMIE [m ³ /Mg]	ZASOBY METANU [tys.m ³]
404/5	13,70 - 16,92	3,22	0,00	0,000
404/6	28,02 - 28,77	0,75	0,00	0,000
404/7	37,67 - 39,19	1,52	0,00	0,000
404/8	46,56 - 47,96	1,40	0,00	0,000
404/9	59,42 - 60,76	1,34	0,00	0,000
405/1	80,31 - 82,30	1,99	0,01	0,001
405/2	91,14 - 93,42	2,28	0,01	0,002
405/3	95,52 - 96,06	0,54	0,07	0,002
niemianowany	105,56 – 105,61	0,15	0,05	0,003
niemianowany	111,06 - 111,30	0,24	0,15	0,003
405/4	112,37 - 113,03	0,66	0,04	0,002
niemianowany	116,26 - 117,21	0,95	0,03	0,002
406	125,03 - 126,30	1,27	0,02	0,002
niemianowany	128,83 - 129,06	0,23	0,08	0,001
niemianowany	135,79 - 135,90	0,11	0,04	0,000
niemianowany	136,22 - 137,76	1,54	0,00	0,000
niemianowany	137,98 - 138,23	0,25	0,00	0,000
407/1	144,92 - 145,72	0,80	0,00	0,000
niemianowany	156,70 – 156-80	0,10	0,02	0,000
niemianowany	165,60 – 165,78	0,18	0,06	0,001
niemianowany	165,98 – 166,08	0,1	0,11	0,001
409/2łg	187,32 - 188,22	0,90	0,06	0,004
409/2	189,72 - 191,13	1,41	0,03	0,003
410/1	205,29 - 207,47	2,18	0,03	0,005
niemianowany	213,79 – 214,19	0,40	0,00	0,000
niemianowany	214,54 – 215,10	0,56	0,01	0,000
410/2-3	215,45 - 215,88	0,43	0,01	0,000
niemianowany	216,68 - 216,72	0,04	0,01	0,000

Z powyższej prognozy wynika, iż ilość wydzielanego metanu do wyrobiska będzie nieznaczna, a najwięcej wydzieli się go na głębokości około 187 - 207 m. Ma to związek z przyjętą metodyką obliczeniową – dla wszystkich warstw, które nie podlegały badaniom laboratoryjnym przyjęto najwyższą metanonośność z warstw przebadanych tj. 1,064 m³/Mg_{CSW}, a także z faktem, iż pokład 410/2-3 wykazuje tę metanonośność – jedyna wartość przewyższająca metanonośność resztkową. Ponadto prognoza zakłada, że wszystkie warstwy nadbierane nie będą odgazowane w żadnym stopniu. W miarę postępu prac drążeniowych mogą być napotymane skokowe wzrosty wydzielanego metanu wyrobiska, szczególnie na głębokościach 80 – 130 m, co wiąże się głównie z odległościami pomiędzy

pokładami, nagromadzeniem cienkich wkładek węgla oraz łupku węglowego. Należy zwrócić uwagę, że w miarę drążenia, w skutek odprężenia niżej zalegających pokładów węgla po każdym zabiorze (również w skałach płonnych), metanowość względna będzie malała. Można zatem przypuszczać, że wyżej wykonana prognoza zakłada warunki „gorsze” od tych które wystąpią w rzeczywistości. Mimo faktu, że roboty górnicze będą prowadzone w partii nie wykazującej dużej metanowości, co potwierdziły również wyniki z przeprowadzonych badań na próbach z rdzenia otworu G-893/21, zaleca się zachowanie szczególnych środków ostrożności, celem zachowania bezpieczeństwa załogi i prowadzonych prac.

6.4. WARUNKI GEOTERMICZNE

Warunki termiczne są generalnie kształtowane przez temperaturę pierwotną skał. Kopalnia „Chwałowice” dotychczas nie wykonywała dołowych pomiarów temperatury pierwotnej górotworu. Obecnie kopalnia wykonuje pomiary temperatury pierwotnej skał w trakcie prowadzenia prac wydobywczych w złożu „Chwałowice” na poszczególnych poziomach. Dla określenia warunków geotermicznych wykorzystano pomiary temperatury w otworach powierzchniowych, znajdujących się w granicach obszaru górniczego „Chwałowice” oraz w najbliższym jego sąsiedztwie, a także bieżące pomiary temperatur na poszczególnych poziomach.

Mapy geotermiczne wykonane na podstawie pomiarów geotermicznych wykonanych w 15 otworach powierzchniowych znajdują się w „Dokumentacji geologicznej w kategorii A,B, C1 i C2 złoża węgla kamiennego KWK „Chwałowice” (1995 r.). W oparciu o wykonane badania temperatury pierwotnej skał zestawiono graniczne temperatury na poszczególnych poziomach w poniższej tabeli.

Tabela 22 Temperatura pierwotna skał pomierzona w wyrobiskach eksploatacyjnych złoża "Chwałowice 1"

Poziom	Temperatura	
	od – do [°C]	wartość średnia [°C]
390	19,0 - 23,0	21,0
550	19,0 - 25,0	22,6
700	20,0 - 26,4	23,4
880	22,8 - 23,8	23,5

Z powyższego zestawienia wynika, iż na poszczególnych poziomach nie jest przekroczona temperatura wynosząca 28°C. Temperatura 28°C jest uznana za maksymalną

w wyrobisku, gdzie można wykonywać pracę w pełnym wymiarze godzin. Termoizohipsa dla temperatury 28°C przebiega najniżej w rejonie otworu Paruszowiec 43 (rzędna – 600 m), natomiast najpłycej u zbiegu granicy północno – wschodniej (rzędna – 310 m).

Średni stopień geotermiczny określony dla całego złoża wynosi około 37,97 m/1°C.

6.5. ZAGROŻENIA NATURALNE

6.5.1. Zagrożenie tąpnięciami

Zagrożenie tąpnięciami jest wynikiem naturalnej skłonności węgla i skał do gwałtownego wyzwolenia energii w nich zgromadzonej w procesie dynamicznego rozpadu, po przekroczeniu wytrzymałości. Nagromadzenie energii może być wynikiem przyczyn naturalnych lub górniczych.

Do przyczyn naturalnych zaliczamy:

- naturalną skłonność węgla do tępnięć
- dużą głębokość zalegania złoża od 600 do 1000 m
- tektonikę złoża.

Przyczyny górnicze to liczne krawędzie eksploatacyjne i pozostawione niewybrane części pokładów.

Pokłady węgla w KWK „Chwałowice” nie są skłonne do tępnięć pokładowych lub wykazują słabą skłonność do tępnięć. Badania przeprowadzone na próbach pobranych z otworu G-893/21 również na to wskazują, co obrazuje tabela zamieszczona w podrozdziale 6.2 (Tabela 17). W złożu „Chwałowice 1” wyłącznie pokłady warstw siodłowych cechują się skłonnością do tępnięć pokładowych klasy I – III, jednakże nie stanowią one przedmiotu niniejszego opracowania.

Zgodnie z przeprowadzonymi badaniami w obrębie skał stropowych oraz spągowych silnie i bardzo silnie skłonne do tępnięć są piaskowce oraz następujące interwały łupków ilastych i piaszczystych 19,26 – 19,60 m, 39,79 – 43,62 m, 44,72 – 45,07 m, 45,13 – 45,98 m, 63,50 – 66,50 m, 82,04 – 82,14 m, 105,63 – 108,40 m, 142,52 – 143,10 m, 147,02 – 148,54 m, 150,58 – 152,25 m, 153,65 – 154,61 m, 154,61 – 155,00 m, 155,68 – 156,19 m, 162,25 – 166,10 m, 166,79 – 168,00 m, 249,88 – 251,84 m.

Skłonność skał płonnych oraz pokładów węgla do tępnięć została szerzej opisana w podrozdziałach 6.1 i 6.2.

6.5.2. Zagrożenie wyrzutami gazów i skał

Na terenie złoża „Chwałowice 1” nie stwierdzono występowania zjawisk gazogeodynamicznych świadczących o występowaniu zagrożenia wyrzutami gazów i skał.

6.5.3. Zagrożenie wybuchem pyłu węglowego

Zagrożenie wybuchami pyłu węglowego określane jest dla konkretnych wyrobisk na poszczególnych poziomach. Jest ono zależne od obecności w wyrobisku niebezpiecznego pyłu węglowego, odległości wyrobisk od miejsca możliwego wybuchu i długości wyrobiska z występowaniem niebezpiecznego pyłu węglowego. Za niebezpieczny pył węglowy uważa się pył o zawartości części lotnych powyżej 12% w bezwodnej i bezpopiołowej substancji węglowej.

Wszystkie pokłady węgla lub ich części na obszarze nadania kopalni „Chwałowice” są **zaliczone do klasy „B”** zagrożenia wybuchem pyłu węglowego decyzjami Dyrektora OUG w Rybniku. Wyrobiska na obszarze nadania kopalni „Chwałowice” zostały zaliczone do klasy „A” lub „B” zagrożenia wybuchem pyłu węglowego stosownymi Decyzjami Dyrektora OUG w Rybniku lub Zarządzeniami Kierownika Ruchu Zakładu Górniczego.

6.5.4. Zagrożenie metanowe

Kopalnia „Chwałowice” została zaliczona, przez Dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego w Rybniku (pismami: L.dz. VI-232/4/70 z dn. 27.07.1970 r. i L.dz. V-232/1/71 z dn. 02.02.1971 r.) do metanowych zakładów górniczych.

Podstawowym źródłem zagrożenia metanowego są zatem pokłady węgla, przy czym do poziomu 305 m, pokłady są praktycznie niemetanowe, a poniżej na poziomach: 390 m - 1000 m, występują pokłady o metanonośnościach pozwalających zaliczyć je do I, II, III lub IV kategorii zagrożenia metanowego. W obrębie złoża stwierdzono pokłady o metanonośnościach powyżej 8,0 m³CH₄/Mg csw, kwalifikujących je do IV kategorii zagrożenia metanowego. Są to pokłady: 406, 407/1, 407/2, 407/3, 408/1, 408/2, 409/1, 409/2, 410/1 i 410/2 udostępnione w trakcie drążenia przekopu chwałowickiego z złożu „Chwałowice” na poz. 630 m. Są to natomiast pokłady znajdujące się w południowych częściach partii macierzystej złoża.

W części A, w której znajduje się Szyb II, wszystkie pokłady, które zostaną objęte robotami górniczymi zostały zaliczone do I kategorii zagrożenia metanowego.

6.5.5. Zagrożenie wodne

Obecnie do **II stopnia zagrożenia wodnego** dla KWK ROW Ruch Chwałowice zalicza się część złoża węgla kamiennego „Chwałowice 1” oraz otaczający górotwór w Obszarze Górniczym „Chwałowice 1”:

- Część pokładu 407/3 oraz otaczający górotwór w rejonie oddziaływania dołowego zbiornika wodnego 405/2/W6/2021 w pokł. 405/2, znajdującego się w zrobach S/z III-Vz i częściowo S/z II-Vz w pokł. 405/2;
- Część górotworu między poziomami 700m i 880m pomiędzy spągiem pokładu 508 a stropem niemianowanej warstwy węgla, zalegającej poniżej pokładu 508 w cz. III
- Część pokładu 406 oraz otaczający górotwór w rejonie oddziaływania dołowego zbiornika wodnego 406/W1/2021 w pokł. 406, znajdującego się w zrobach S/z I-PI w pokł. 406, części chodnika taśmowego 1/PI i powierzchni badawczej śc. II-PI w pokł. 406
- Część górotworu poniżej pokładu 502/4 w cz. II w O.G. „Chwałowice 1”

Pozostała część złoża zaliczona jest do **I stopnia zagrożenia wodnego**.

W rejonie Szybu II nie znajdują się żadne zbiorniki wodne. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 29 stycznia 2013 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych oraz kryteriami oceny zagrożenia wodnego w nim zawartymi, w związku ze spodziewaną zawodnioną strefą uskokową, proponuje się zaliczyć projektowane odcinki projektowanego Szybu II:

- I stopień zagrożenia wodnego: -463,20 ÷ 585,00 m n.p.m.
- III stopień zagrożenia wodnego: -585,00 ÷ -638,00 m n.p.m.

6.5.6. Zagrożenie pożarowe

Skłonność do samozapalenia pokładów węgla określa się na podstawie wskaźników samozapalności Sza (w °C/min.) i energii aktywacji utleniania się węgla A (kJ/mol) oraz minimalnego okresu inkubacji pożaru.

Pokłady węgla kamiennego w obrębie złoża „Chwałowice 1” zaliczono do **II-V grupy samozapalności**. W większości pokłady węgla cechują się średnią i dużą skłonnością do samozapalenia.

7. PRZEWIDYWANE ZACHOWANIE SIĘ GÓROTWORU W NIEZABUDOWANEJ ZABIERCE SZYBOWEJ

Szyb II będzie głębiany w obrębie warstw rudzkich. Są to głównie łowce lokalnie zapiaszczone, zawierające nieliczny nieoznaczalny detrytus roślinny oraz zwięzłe piaskowce o spoiwie krzemionkowym. Warstwy przewiercone otworem G-893/21, charakteryzują się umiarkowaną zmiennością parametrów wytrzymałościowych. Piaskowce były drobnoziarniste i pod względem wytrzymałości zawierały się w wyższych klasach wytrzymałości, ustalonej dla karbonu górnego w GZW, podobnie jak mułowce. Łowce były małej, średniej i dużej wytrzymałości na ścisnienie, ale większość przypadków wykazywała wytrzymałość średnią. W interwale -463,2 ÷ -585,0 pogłębianego Szybu II, ze względu na zwarty stan skał, korzystne parametry wytrzymałościowe oraz stosunkowo dużą odporność na działanie wody, przewidywane są korzystne warunki do robót związanych z drążeniem i nie będą wymagały stosowania dodatkowych zabezpieczeń w trakcie robót związanych z głębianiem szybu.

Silnie spękane lub pokruszone łupki ilaste, łupki piaszczyste, węgle oraz piaskowce stwierdzono w odwierconym otworze w interwałach opisanych w podrozdziale 2.2. Głębokości te zostały wyinterpretowane w osi szybu i wynoszą odpowiednio:

Tabela 23 Interwały skał spękanych oraz pokruszonych potencjalnie występujących w Szybie II

Skały spękane					
Głębokość w osi szybu			Rzędna w osi szybu		
od		do	od		do
[m]			[m]		
22,30	-	24,60	-485,50	-	-487,80
25,30	-	26,65	-488,50	-	-489,85
28,70	-	31,60	-491,90	-	-494,80
34,35	-	36,72	-497,55	-	-499,92
37,90	-	38,82	-501,10	-	-502,02
44,57	-	47,65	-507,77	-	-510,85
53,28	-	55,66	-516,48	-	-518,86
58,33	-	58,60	-521,53	-	-521,80
59,10	-	59,38	-522,30	-	-522,58
66,30	-	66,60	-529,50	-	-529,80
67,30	-	68,42	-530,50	-	-531,62
71,25	-	71,39	-534,45	-	-534,59
71,57	-	71,84	-534,77	-	-535,04
73,60	-	73,90	-536,80	-	-537,10
74,50	-	74,60	-537,70	-	-537,80
77,83	-	79,20	-541,03	-	-542,40
82,60	-	82,94	-545,80	-	-546,14

88,52	-	89,17	-551,72	-	-552,37
93,58	-	94,43	-556,78	-	-557,63
97,23	-	97,45	-560,43	-	-560,65
97,78	-	100,25	-560,98	-	-563,45
102,03	-	103,10	-565,23	-	-566,30
109,28	-	109,85	-572,48	-	-573,05
111,55	-	112,60	-574,75	-	-575,80

Odcinki spękanych skał mają różną długość i mogą świadczyć o drobnych lokalnych zaburzeniach tektonicznych. W trakcie robót drążeniowych mogą tam wystąpić zjawiska powstawania poszerzonego wyłomu szybu po odstrzale, bądź samoczynnego odpadania skał od ociosów. W przypadku nasilenia wymienionych zjawisk należy rozważyć skrócenie zabierki szybowej, bądź zastosowanie innych doraźnych metod ograniczających niekorzystne zjawiska.

Poniżej rzędnej -585,0 w wyłomie szybowym, spodziewane jest wystąpienie strefy Uskoku B, o wysokości zrzutu $h \sim 60\text{m}$, która będzie charakteryzowała się obniżonymi parametrami wytrzymałościowymi oraz występowaniem horyzontu wodonośnego znajdującego się pod ciśnieniem hydrostatycznym. Szacowany dopływ wody do wyrobiska może wynosić $6 \text{ dm}^3/\text{min}$. Nie wykluczone, że początkowo będzie mniejszy, wykazując tendencję wzrostową w miarę postępu prac. Może to być przyczyną powstawania poszerzonego wyłomu szybowego po odstrzale, lub samoczynnego opadania czy osuwania się skał od ociosów. Ponadto po odsłonięciu zabierką szybową warstw posiadających dużą ilość spękań, zlustrowań, czy płaszczyzn oddzielności, można się spodziewać zjawiska oddzielania się od calizny większych odłamów skalnych lub obwałów.

Wpływ wody na wartości parametrów skał był zróżnicowany i szczególnie duży dla iłowców, które pod wpływem działania wody pękały równolegle do uwarstwienia i rzadko w kierunku prostopadłym lub tylko w kierunku równoległym do uwarstwienia. Niektóre iłowce, np. zapiaszczone, nie zmieniały formy ani konsystencji. Skały okruczowe były mniej wrażliwe na działanie wody i co najwyżej rzadko pękały równolegle do uwarstwienia.

Zgodnie z klasyfikacją według Skutty, wpływ na skały płonne po 48 godzinach zanurzenia próbek w wodzie był następujący:

- iłowce – generalnie próbki dzieliły się wzdłuż płaszczyzn uwarstwienia po użyciu niewielkiej siły lub próbki dzieliły się samoczynnie wzdłuż płaszczyzn uwarstwienia, a niektóre nie wykazywały zmian,

- piaskowce - próbki nie wykazywały zmian,
- mułowce - próbki nie wykazywały zmian lub dzieliły się samoczynnie wzdłuż płaszczyzn uwarstwienia.

Szczególną uwagę należy zwrócić uwagę warstwy iłowców, które wystąpią w szybie w interwałach 136,02 – 136,40 oraz 146,02-147,45. Są to warstwy łupków ilastych które wykazują dużą skłonność do rozmakania. Próbki samoczynnie rozkładały się na rumosz lub szlam. W związku z faktem, że znajdują się one w prognozowanej, zawodnionej strefie uskokowej, należy wziąć pod uwagę możliwość powstawania poszerzonego wyłomu i w miarę możliwości ograniczyć kontakt warstw z wodą.

Ocena skłonności do tępań skał płonnych i węgla, na podstawie wskaźników z grupy energetycznych wykazała, że:

- węgle są w przewadze nieskłonne do tępań,
- te skały płonne, które są zróżnicowane pod względem składu mineralnego i tekstury, np. iłowce, są w trzech klasach skłonności do tępań obejmujących klasy od słabo przez silnie i bardzo silnie skłonne do tępań,
- skały okrucowe (piaskowce) zostały ocenione, jako silnie skłonne i bardzo silnie skłonne do tępań.

Podsumowując, można stwierdzić, że z uwagi na występujące warunki hydrogeologiczne i geologiczno – inżynierskie w profilu otworu badawczego G-893/21, dla celów pogłębiania Szybu II KWK „Chwałowice”, do rzędnej -585,0 m n.p.m. zakładane roboty szybowe mogą być prowadzone bez stosowania specjalnych metod głębiania szybu. Dalsze głębianie szybu odbywało się będzie w strefie Uskoku B, która prowadzi wodę. W związku z tym końcowy odcinek drążonego szybu może wymagać specjalnych metod drążenia lub zastosowania odpowiednich zabiegów geotechniczno-górnictwa.

SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH WYKORZYSTANYCH PRZY SPORZĄDZANIU DOKUMENTACJI

- Bukowska M., *Skłonność górotworu do tępań – geologiczne i geomechaniczne metody badań*. GIG, Katowice, 2012.
- Deere D.U., Deere D.W., *The RQD index in practice*. Proceedings of symposium on rock class, Engineering Purposes, ASTM Special Technical Publications, 1988.
- Dowgiałło J., Kleczkowski A. S., Macioszczyk T., Rózkowski A. (red.), *Słownik hydrogeologiczny*. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2002.
- Hojka M., *Dokumentacja geologiczna złoża węgla kamiennego „Chwałowice 1” w kat. A, B, C₁, C₂*, Przedsiębiorstwo Geologiczne GRAFIT Sp. z o.o., Cieszyn, 2015 r,
- Hojka M., *Projekt zagospodarowania złoża węgla kamiennego „Chwałowice 1”*, Przedsiębiorstwo Geologiczne GRAFIT Sp. z o.o., Cieszyn, 2016 r,
- Kondracki J., *Geografia regionalna Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2000.
- Paczyński B. (red.), *Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000*. Państw. Inst. Geol. Warszawa, 1995.
- Pazdro Z., *Hydrogeologia ogólna*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1983.
- Polska Norma PN-G-05016 *Szyby górnicze, obudowa, obciążenia*, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa, 1997 r.
- Raport o oddziaływaniu na środowisko w zakresie udostępnienia i zagospodarowania złoża „Chwałowice 1” w granicach Obszaru Górniczego „Chwałowice 1” przez Kompanię Węglową S.A. Oddział KWK „Chwałowice”.
- Rogoż M., *Poradnik hydrogeologa w kopalni węgla kamiennego*. Wyd. Śląsk, 1987.
- Smółka J. i in., *Metoda określania skłonności do tępań zwięzłych piaskowców i łupków piaszczystych (mułowców) otaczających pokłady węglowe*. Warszawa: GIG, 1978.
- Ostrowski Ł., *Sprawozdanie z badań nr 447, Temat: Wykonanie badań fizyczno-mechanicznych skał i węgla na rdzeniach wiertniczych z KWK Chwałowice*, Laboratorium Badania Własności Skał i Wyróbów Kamieniarskich, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków 2022 r.

ZAŁĄCZNIKI

- Zał. 1. Mapa przeglądowa w skali 1:50 000
- Zał. 2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:10 000
- Zał. 3. Fragment mapy poziomu 700 z lokalizacją otworu G.893/21 w skali 1:2 000
- Zał. 4. Karta otworu wiertniczego G-893/21 w skali 1:500
- Zał. 5. Przewidywany profil litologiczny w osi Szybu II wraz z parametrami geomechanicznymi warstw skalnych w skali 1:250
- Zał. 6. Badania parametrów geomechanicznych skał z otworu badawczego G-893/21
- Zał. 7. Wyniki analizy fizyko-chemicznej próbek wody wraz z oceną agresywności korozyjnej
- Zał. 8. Sprawozdanie z badań analizy składu jakościowego i ilościowego (metanonośność) próbek gazu z otworu G-893/21
- Zał. 9. Dokumentacja techniczno-ruchowa otworu G-893/21
- Zał. 10. Dokumentacja fotograficzna rdzenia wiertniczego
- Zał. 11. Dziennik geologiczny otworu badawczego G-893/21

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1.1 Położenie administracyjne O.G. „Chwałowice 1”	4
Rysunek 1.2 Podział złoża „Chwałowice 1” na partie eksploatacyjne.....	5
Rysunek 2.1 Zbrekjonowany odcinek łupka ilastego (źródło: materiały własne).....	13
Rysunek 2.2 Miejsce stwierdzenia strefy uskokowej w Przekopie zbiorczym na „N” (źródło: materiały z KWK).....	14
Rysunek 2.3 Przypuszczalne występowanie strefy uskokowej w Szybie II (źródło: materiał własny).....	15
Rysunek 2.4 Podłużne spękanie łupka ilastego wtórnie wypełnione (źródło: materiały własne).....	16
Rysunek 2.5 Podłużne spękanie łupka ilastego wtórnie wypełnione (źródło: materiały własne).....	16
Rysunek 3.1 Cieki i zbiorniki powierzchniowe w obrębie O.G. „Chwałowice 1”.....	18
Rysunek 3.2 Lokalizacja złoża „Chwałowice 1” na tle mapy regionalizacji wg Paczyńskiego.....	20
Rysunek 3.3 Lokalizacja O.G. „Chwałowice 1” na tle mapy JCWPd	22

SPIS WYKRESÓW

Wykres 1 Udział procentowy odmian litologicznych w otworze G-893/21	9
Wykres 2 Średni dopływ wód do kopalni w m ³ /min	26
Wykres 3 Wykres Udlufta składu chemicznego wody pobranej z otworu G-983/21 (gł. 208,5 m).....	31
Wykres 4 Wykres Udlufta składu chemicznego wody pobranej z otworu G-893/21 (gł. 220,5 m).....	33
Wykres 5 Wykres Udlufta składu chemicznego wody pobranej z otworu G-893/21 (gł. 256,2 m).....	36
Wykres 6 Wskaźnik RQD w otworze G-893/21	55

Wykres 7 Zmiany metanoności pokładów węgla wraz z głębokością ich zalegania – część A 64

SPIS TABEL

Tabela 1 Podział litostratygraficzny karbonu węglonośnego GZW (wg Dembowski, 1972 ze zmianami Jureczka, 1988;).....	7
Tabela 2 Szczegółowy opis przewierconych pokładów węgla wraz z głębokościami	10
Tabela 3 Zestawienie przejawów aktywności tektonicznej wraz z głębokością w postaci brekcji tektonicznej oraz wtórnych wypełnień	12
Tabela 4 Zestawienie powierzchniowych zbiorników wodnych w obrębie oraz w bezpośredniej okolicy O.G. "Chwałowice 1"	19
Tabela 5 Klasyfikacja wód kopalnianych wg grup mineralizacji	28
Tabela 6 Wyniki analizy chemicznej wody pobranej z otworu G-893/21	28
Tabela 7 Lokalizacja otworu badawczego G-893/21.....	38
Tabela 8 Własności fizyczne przewierconych skał	41
Tabela 9 Przedziały zmienności własności fizycznych węgla i skał płonnych	45
Tabela 10 Własności mechaniczne przewierconych skał	46
Tabela 11 Przedziały zmienności wartości spójności, kąta tarcia wewnętrznego oraz wytrzymałości na ściskanie i wytrzymałości na rozciąganie dla węgla i skał płonnych	50
Tabela 12 Ocena wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie skał płonnych i węgla w GZW (Bukowska, 2012)	51
Tabela 13 Klasyfikacja jakości górotworu według wskaźnika RQD (Deere i in., 1967).....	54
Tabela 14 Klasyfikacja skłonności skał płonnych do tępań i wstrząsów na podstawie wskaźnika PES ...	56
Tabela 15 Wyniki badań wskaźnika PES dla stropów i spągów pokładów węgla w otworze G-893/21..	56
Tabela 16 Klasyfikacja skłonności skał złożowych do tępań na podstawie wskaźnika W_{ET}	61
Tabela 17 Wyniki badań wskaźnika W_{ET} dla pokładów węgla w otworze G-893/21.....	61
Tabela 18 Wyniki oznaczenia zawartości gazów metodą chromatografii gazowej oraz N_2 z obliczeń ...	66
Tabela 19 Wyniki oznaczenia zawartości wilgoci, części lotnych oraz popiołu	66
Tabela 20 Wyniki oznaczeń metanoności prób węgla.....	67
Tabela 21 Prognoza metanowości względnej podczas pogłębiania Szybu II	70
Tabela 22 Temperatura pierwotna skał pomierzona w wyrobiskach eksploatacyjnych złoża "Chwałowice 1"	71
Tabela 23 Interwały skał spękanych oraz pokruszonych potencjalnie występujących w Szybie II	75