



**MUZEUM
GÓRNICTWA
WĘGLOWEGO
W ZABRZU**

41-800 Zabrze, ul. Jodłowa 59
tel: +48 32 630 30 91
fax: +48 32 277 11 25
biuro@muzeumgornictwa.pl
www.muzeumgornictwa.pl



**KOPALNIA
GUIDO**

ul. 3 Maja 93,
41-800 Zabrze,
kopalniaguido.pl



**SZTOLNIA
KRÓLOWA
LUIZA**

ul. Wolności 410,
41-800 Zabrze.

PROJEKT

docelowego zabezpieczenia Chodnika diagonalnego w pokładzie 510

Dr inż. Jacek Sepiał

Rzeczoznawca WUG ds. ruchu zakładu górniczego
GG.781.2.2012-1.02. 675/02/2012 AS

Dr inż. Jacek Sepiał

Mgr inż. Arkadiusz Bączek

Zabrze
Grudzień 2018

MUZEUM GÓRNICTWA WĘGLOWEGO
KIEROWNIK RUCHU ZAKŁADU

mgr inż. Roman Barton

MUZEUM GÓRNICTWA WĘGLOWEGO
Zabrze
Kierownik Działu Górniczo-Wentylacyjnego
Zakładu Zabytkowej KWK "GUIDO" w Zabrzu

mgr inż. Zygfryd Jaksza



Spis treści

1.	Wprowadzenie.....	3
2.	Budowa geologiczna rejonu Chodnika diagonalnego.....	3
2.1.	Karty otworów rdzeniowych.....	6
3.	Warunki górnicze w rejonie Chodnika diagonalnego.....	10
4.	Projektowane docelowe zabezpieczenia Chodnika diagonalnego.....	12
4.1.	Dobór obudowy podporowej.....	12
4.2.	Opis rozwiązań projektowych.....	17
4.3.	Specyfikacja techniczna drewna.....	19

1. WPROWADZENIE

Niniejsze opracowanie dotyczy doboru obudowy ostatecznej dla Chodnika diagonalnego w pokładzie 510. Zakres opracowania obejmuje między innymi analizę warunków górniczo-geologicznych, analizę parametrów fizyko-mechanicznych skał budujących górotwór w rozpatrywanym rejonie. Wyniki przeprowadzonych analiz, badań i obliczeń stanowiły podstawę dla wykonania projektu zabezpieczenia chodnika w odrzwia obudowy drewnianej.

Chodnik diagonalny w pokładzie 510 wydrążony został w pierwszej połowie XIX wieku, na głębokości od ok. 45m p.p.t. do ok. 55m p.p.t. w pokładzie węgla o miąższości ok 7 m. Wyrobisko o długości około 117 m łączy Chodnik podstawowy w pokładzie 510 z polami eksploatacyjnymi pokładu 510. W początkowym odcinku Chodnika diagonalnego, na długości ok 8 m od połączenia z Chodnikiem podstawowym w pokładzie 510 wykonano zabezpieczenie chodnika obudową mieszaną drewniano-murową oraz odrzwiową, prostą drewnianą.

2. BUDOWA GEOLOGICZNA REJONU CHODNIKA DIAGONALNEGO W POKŁADZIE 510.

Opis warunków geologicznych Chodnika diagonalnego w pokładzie 510 oparto na profilu geologicznym szybu „Wyzwolenie” – „Wilhelmina” oraz kartach otworów badawczych rdzeniowych.

Z profilu pobliskiego szybu „Wyzwolenie” – „Wilhelmina” wynika, że nadkład utworów karbońskich jest wykształcony w postaci piasków czwartorzędowych o grubości 7,40 m. W nadkładzie nie występują zawodnione warstwy kurzawkowe.

Na podstawie badań geotechnicznych przeprowadzonych w rejonie Szybu „Wyzwolenie” stwierdzono utwory gliniasto-piaszczyste czwartorzędu (plejstocenu) występujące do głębokości 23 m ppt. Stwierdzono również zaleganie na gruntach rodzimych nasypów budowlanych, składających się z piasków z domieszkami kamieni, gruzu ceglanego, humusu z domieszkami gliny. Nasypy te mają różną miąższość od 3 m do ok. 6,2 m.

Nadkład czwartorzędu zalega niezgodnie - bezpośrednio na utworach karbonu górnego, począwszy od pokładu 509 w warstwach siodłowych. Pokład 509 zalega na głębokości 7,40÷9,40 m, poniżej zalega 6,20 m warstwa piaskowca, 0,30 m łupku,

16,40 m piaskowca i 6,45 m węgla w pokładzie 510. Poniżej pokładu 510 zalega na odcinku udroźnionego rzępa szybu naprzemianlegle warstwa 2,10 m łupku, 0,20 m piaskowca i 13,85 m łupku. Chodnik diagonalny w pokładzie 510 znajduje się w rejonie wychodni pokładów siodłowych w karbonie, w związku z czym przypowierzchniowe warstwy piaskowca mogą charakteryzować się spękaniem i zwietrzeniem a warstwy łupku dodatkowo niską zwięzłością lub plastycznością. Nachylenie pokładów i warstw karbonu w rejonie chodnika wynosi $\sim 15\div 20^\circ$ w kierunku południowym - południowo-wschodnim.

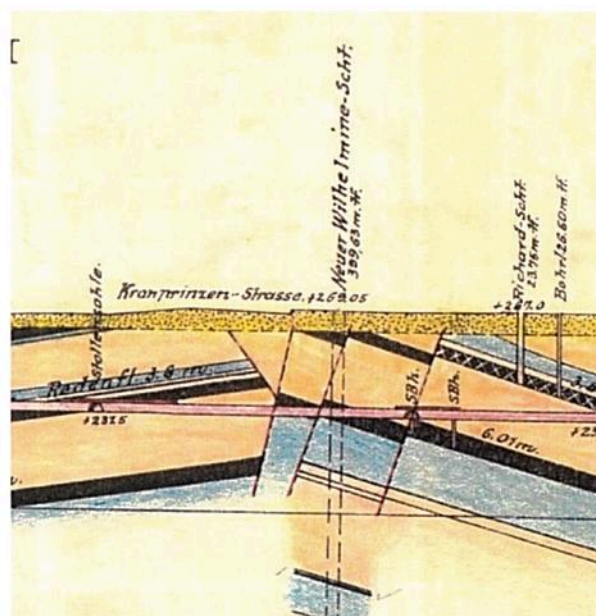
Rozpatrywany rejon Chodnika diagonalnego w pokładzie 510 zlokalizowany jest w północno-zachodniej części niecki głównej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Warstwy karbońskie wykazują bieg NE-SW. Utwory karbonu zapadają monoklinalnie na SE i S, pod kątem $5\div 20^\circ$. Jedynie na NW, w rejonie sąsiadującym z nasunięciem Concordii, rozciągłość warstw przyjmuje kierunek zbliżony do południkowego. Utwory czwartorzędowe zalegają niezgodnie, bezpośrednio na utworach karbońskich.

W rejonie Chodnika diagonalnego, w kierunku zachodnim występują wychodne warstw karbonu górnego - pokładów grupy siodłowej, odpowiednio 509 i 510. Tektonika w rejonie Kopalni „Luiza” i Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej jest silnie rozwinięta, górotwór pocięty jest uskokami, nasunięciami i wykazuje znaczące spęknięcie. Natomiast w rejonie Chodnika diagonalnego zaburzenia tektoniczne nieciągłe występują w odległości ok. 20 m od chodnika – w kierunku W i WN uskok tektoniczny o zrzucie ok. 4m.

Nadkład w przedmiotowym obszarze stanowi czwartorzęd który wykształcony jest głównie w postaci przepuszczalnych gliniasto-piaszczystych utworów plejstocenu. W podłożu przedmiotowego terenu brak jest występowania poziomu wód gruntowych do głębokości ok. 36 m (poziom Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej). Jest to efektem jej ciągłego odwadniania. W okresie intensywnych opadów mogą pojawić się sączenia wody w gruntach spoistych. Zasilanie utworów czwartorzędowych odbywa się bezpośrednio z powierzchni, przez infiltrację wód atmosferycznych infiltrujących do warstw karbońskich i jest ściśle uzależnione od intensywności opadów atmosferycznych. W Chodniku diagonalnym, pomiędzy poziomem Chodnika podstawowego w pokładzie 510 a komorą poeksploatacyjną w pokładzie 510 nie zaobserwowano wycieków wody i zawilgoceń wyłomu. Umiejscowienie przedmiotowego chodnika przedstawiono na rysunkach 1 i 2.



Rys1. Pokład 510 „Pochhammer” w rejonie szybu „Wilhelmina” dawniej „Wyzwolenie” – II poł. XIXw.



Rys.2. Szyb „Wilhelmina” dawniej „Wyzwolenie”, przekrój geologiczny – I poł. XXw (po roku 1907).

2.1. KARTY OTWORÓW RDZENIOWYCH

Otwór 7

Otwór zlokalizowany w Chodniku podstawowym w pokładzie 510 – wyrobisko ekspozycyjne 106 m (ok. 30 m na południe od wlotu Chodnika diagonalnego), kąt wiercenia 70° – w kierunku wschodnim do spągu pokładu 509, kierunek otworu prostopadły do osi Chodnika podstawowego w pokładzie 510. Długość otworu 22,7 m.

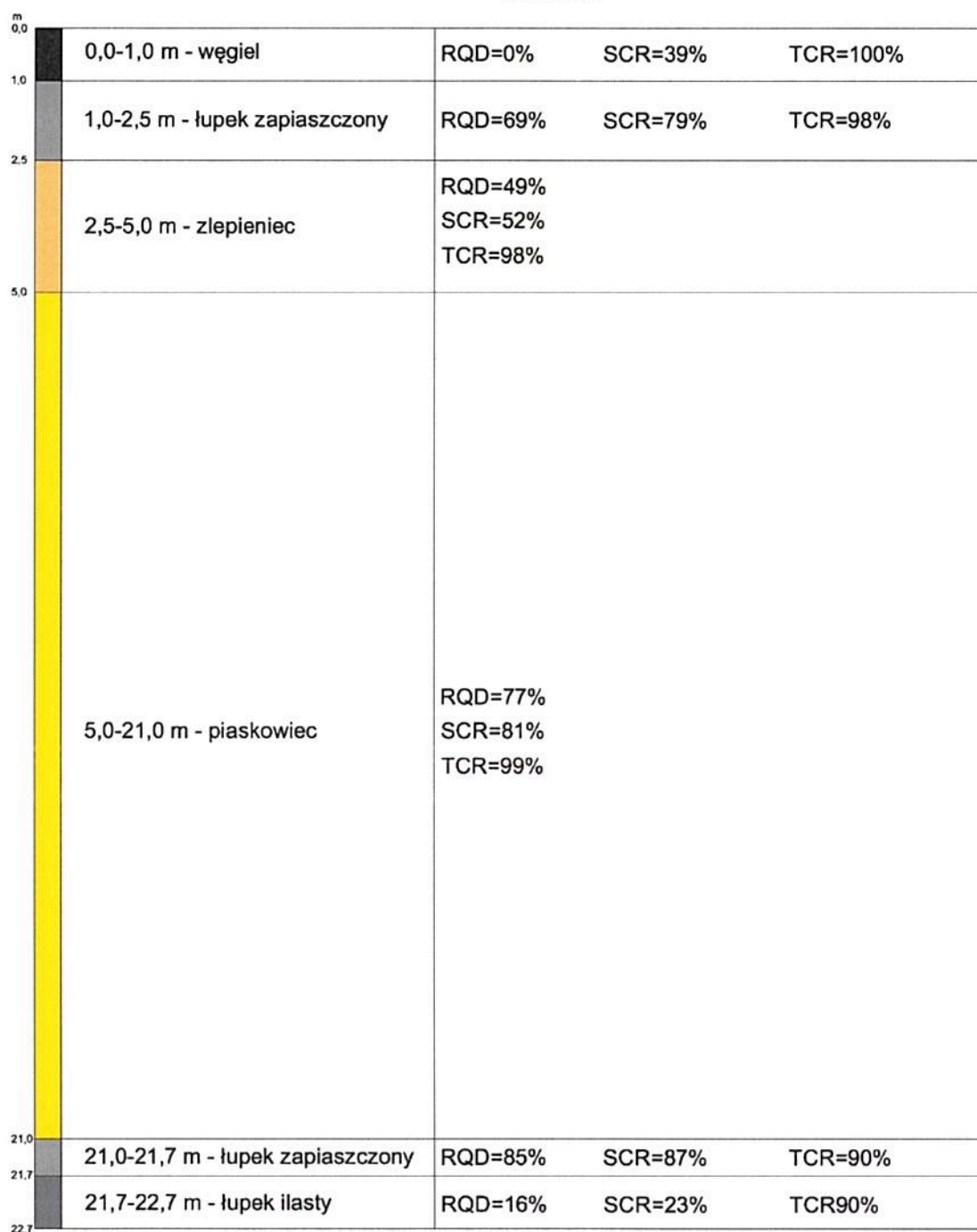
W profilu wydzielono sześć warstw (siódma to zroby pokładu 509), (rys. 3), tj.:

- 0,0-1,0 – węgiel – warstwa 1 (TCR=100%, SCR=39%);
- 1,0-2,5 – łupek zapiaszczony – warstwa 2 (TCR=98%, SCR=79%);
- 2,5-5,0 – zlepieniec – warstwa 3 (TCR=98%, SCR=52%);
- 5,0-21,0 – piaskowiec – warstwa 4 (TCR=99%, SCR=81%);
- 21,0-21,7 – łupek zapiaszczony – warstwa 5 (TCR=90%, SCR=87%);
- 21,7-22,7 – łupek ilasty – warstwa 6 (TCR=90%, SCR=23%);
- 22,7- – zroby pokładu 509.

TCR (ang. Total Core Recovery) – całkowity uzysk rdzenia – 95%.

SCR (ang. Solid Core Recovery) – uzysk litego rdzenia – 73%.

OTWÓR 7

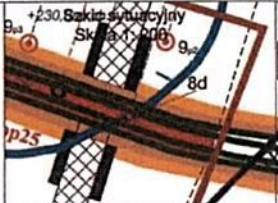


Rys.3. Profil litologiczny otworu 7 wykonanego w rejonie Chodnika diagonalnego w pokładzie 510 – w „wyróbisku ekspozycyjnym 106 m”.

Otwór 8d

Otwór zlokalizowany w Sztolni północnej Głównej kluczowej sztolni dziedzicznej, nad śladem Chodnika diagonalnego, kąt wiercenia -90° – pionowo w spągu, długość otworu 9,0 m.

KARTA DOŁOWEGO OTWORU WIERTNICZEGO 8d

<p>Wykonanie otworów kontrolnych z wyrobisk Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej w Muzeum Górnictwa Węglowego GUIDO w Zabrze</p> <p>INWESTOR... Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu, 41-800 Zabrze, ul. Jodłowa 59</p> <p>WYKONAWCA WIERCENIA... Przedsiębiorstwo Robót Górniczych Bytom Sp. z o.o. 41-508 Chorzów, ul. Kluczborska 39</p> <p>WYKONAWCA KARTY OTWORU WIERTNICZEGO... mgr Piotr Wierzbanowski</p> <p>CEL WIERCENIA... Ocena właściwości górotworu</p>																																																																																																																																																																																																																																																																													
<p>MIEJSCOWOŚĆ... Zabrze</p> <p>LOKALIZACJA... Rejon Kopalnia GUIDO</p> <p>GMINA... m. Zabrze</p> <p>POWIAT... m. Zabrze</p> <p>WOJEWÓDZTWO... śląskie</p>								<p>Karta dołowego otworu wiertniczego... 8d</p> <p>Data wykonania otworu... 9.09.-10.09.2015</p> <p>Głębokość (m)... 5,0 (9,0 m)</p> <p>Skala... 1 : 50</p> <p>Metraż... 1694,9</p> <p>Wiercenie... Sztolnia południowa (spąg)</p>																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Zanurzenie i zanurzenie poziomów wodnych</th> <th colspan="2">Woda</th> <th colspan="2">Profil</th> <th colspan="2">Głębokość spogu warstwy (m)</th> <th colspan="2">Grubość warstwy (m)</th> <th colspan="2">OPIS WARSTW</th> <th colspan="2">Użytki rżenia (%)</th> <th colspan="2">PARAMETRY</th> <th colspan="2">UWAGI</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.10</td> <td>0.10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.25</td> <td>0.15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.75</td> <td>0.75</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.00</td> <td>0.40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1.40</td> <td>0.60</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.00</td> <td>0.20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.20</td> <td>0.40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.30</td> <td>0.10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.70</td> <td>0.40</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.90</td> <td>0.20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3.00</td> <td>0.10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3.25</td> <td>0.25</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4.20</td> <td>0.05</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4.00</td> <td>4.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>6.20</td> <td>6.20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>9.00</td> <td>9.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>														Zanurzenie i zanurzenie poziomów wodnych		Woda		Profil		Głębokość spogu warstwy (m)		Grubość warstwy (m)		OPIS WARSTW		Użytki rżenia (%)		PARAMETRY		UWAGI		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							0.10	0.10													0.25	0.15													0.75	0.75													1.00	0.40													1.40	0.60													2.00	0.20													2.20	0.40													2.30	0.10													2.70	0.40													2.90	0.20													3.00	0.10													3.25	0.25													4.20	0.05													4.00	4.00													6.20	6.20													9.00	9.00						
Zanurzenie i zanurzenie poziomów wodnych		Woda		Profil		Głębokość spogu warstwy (m)		Grubość warstwy (m)		OPIS WARSTW		Użytki rżenia (%)		PARAMETRY		UWAGI																																																																																																																																																																																																																																																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																																																																																																																																																																																																																																																																
						0.10	0.10																																																																																																																																																																																																																																																																						
						0.25	0.15																																																																																																																																																																																																																																																																						
						0.75	0.75																																																																																																																																																																																																																																																																						
						1.00	0.40																																																																																																																																																																																																																																																																						
						1.40	0.60																																																																																																																																																																																																																																																																						
						2.00	0.20																																																																																																																																																																																																																																																																						
						2.20	0.40																																																																																																																																																																																																																																																																						
						2.30	0.10																																																																																																																																																																																																																																																																						
						2.70	0.40																																																																																																																																																																																																																																																																						
						2.90	0.20																																																																																																																																																																																																																																																																						
						3.00	0.10																																																																																																																																																																																																																																																																						
						3.25	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																						
						4.20	0.05																																																																																																																																																																																																																																																																						
						4.00	4.00																																																																																																																																																																																																																																																																						
						6.20	6.20																																																																																																																																																																																																																																																																						
						9.00	9.00																																																																																																																																																																																																																																																																						

Rys.4.Profil litologiczny otworu 8d wykonanego w rejonie Chodnika diagonalnego w pokładzie 510 – w spągu Sztolni północnej Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej.

Zestawienie uzyskanych parametrów wytrzymałościowo-odkształceniowych dla warstw skalnych z otworu badawczego 7 przedstawiono w tabeli 2.1.

Tabela. 2.1.

Zestawienie parametrów wytrzymałościowo-odkształceniowych dla wydzielonych warstw litologicznych z otworu badawczego 7 – wartości średnie.

Warstwa litologiczna	Gęstość objętościowa średnia [kg/m ³]	Średnia wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie, Rc [MPa]	Średnia wytrzymałość na rozciąganie, Rr [MPa]	Średni moduł Younga, E [GPa]	Średni współczynnik Poissona, ν [-]
OTWÓR 7					
łupek zapiaszczony	2575	28,85	5,05	2,180	0,17
zlepienieć	2447	61,45	6,07	9,787	0,10
piaskowiec	2339	45,92	5,27	8,547	0,09
łupek zapiaszczony	2470	25,14	2,62	2,718	0,24
łupek ilasty	2516	14,19	-	2,046	0,13

W odległości ok. 50 m od wlotu Chodnika diagonalnego, w Chodniku podstawowym w pokładzie 510, pobrano próby piaskowca będącego warstwą stropową Chodnika diagonalnego - ok. 10 m powyżej stropu wyrobiska, wyniki badań na ściskanie przedstawiono w tabeli 2.2.

Tabela. 2.2.

Wytrzymałość na ściskanie próbek warstwy piaskowca w stropie pokładu 510, ponad Chodnikiem diagonalnym w pokładzie 510.

Lokalizacja	Opis makroskopowy	Numer próbki	Wytrzymałość na ściskanie Rc [MPa]
Chodnik podstawowy w pokładzie 510, w odległości ok. 180 m od szybu „Wilhelmina” dawniej „Wyzwolenie”	Piaskowiec gruboziarnisty z wtrąceniami węgla	1	28,5
		2	19,3
		3	19,9
		4	28,3
		5	36,7
		6	45,0
		Średnia	29,6

W Chodniku podstawowym w pokładzie 510 pobrano próby węgla będącego warstwą stropową i ociosową, wyniki badań na ściskanie przedstawiono w tabeli 2.3.

Tabela. 2.3.

Wytrzymałość na ściskanie próbek warstwy piaskowca w stropie pokładu 510, ponad Chodnikiem diagonalnym w pokładzie 510.

Lokalizacja	Opis makroskopowy	Numer próbki	Wytrzymałość na ściskanie Rc [MPa]
Chodnik podstawowy w pokładzie 510	Węgiel półbłyszczący z warstewkami matowego, wtrącenia siarczków i węglanów	1	10,9
		2	11,0
		3	5,2
		4	13,0
		5	8,2
		6	5,0
		7	8,2
		8	5,7
		Średnia	8,4

3. WARUNKI GÓRNICZE W REJONIE CHODNIKA DIAGONALNEGO W POKŁADZIE 510

Chodnik diagonalny w pokładzie 510 wydrążono prawdopodobnie w roku 1853 roku, od Chodnika podstawowego w pokładzie 510 łączącego szyb „Wilhelmina” (dawniejsza nazwa „Wyzwolenie”) z Główną Kluczową Sztolnią Dziedziczną (GKSD), dla umożliwienia eksploatacji pokładu 510 po północnej stronie Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej. Długość Chodnika diagonalnego wynosi ok 117 metrów. Szerokość waha się od 1,15 m do 2,0 metra a jej wysokość od 1,5 do 2,1 metra.

Pokład 510 w przedmiotowym rejonie posiada miąższość od ok. 3,5 do ok. 6,0 metra, natomiast nachylenie od 15 do 20 stopni. Eksploatacja węgla pokładu 510 w polach eksploatacyjnych udostępnionych bezpośrednio Chodnikiem diagonalnym prowadzona była w latach 1853-1855. Nadmienić tutaj należy, że nad pokładem 510 w odległości około 20 metrów wybrano w latach 1816-1818 systemem filarowym z zawałem stropu pokład 509 o miąższości 3,5-4,5 metra.

W latach 1819÷1862, na głębokości od 11 do 80 m w rejonie Chodnika diagonalnego w pokładzie 510 prowadzono eksploatację pokładów 509 i 510. Pokład 620 eksploatowano w latach 1947÷1949 przy granicach filara ochronnego szybu, na głębokości od 390 do 440m. Sumaryczna grubość wybranego złoża w rejonie Chodnika diagonalnego wynosi około 10 m. Informacje odnośnie eksploatacji dokonanej zawarte są w tabeli 3.1.

Tabela 3.1

Eksploatacja prowadzona w rejonie Chodnika diagonalnego w pokładzie 510

Pokład	Grubość pokładu [m]	Głębokość eksploatacji [m]	System eksploatacji	Okres eksploatacji	Odległość od chodnika [m]	Lokalizacja eksploatacji (od chodnika)
509	2,0-3,5	11-45	zawał	1816-18	ok. 25 powyżej	N
510	5,5-6,5	40-60	zawał	1852 1853-55	ok.6 wylot	ES N
620	1,3-1,7	390-440	zawał	1947-49	ok. 360 poniżej	N

Przybliżony aktualny stan wyrobiska przedstawiono na rysunku nr 5 gdzie uwzględniono gabaryty i nachylenie Chodnika diagonalnego w przekroju pionowym oraz przekrojach poprzecznych.

Główne zagrożenie naturalne występujące w Chodniku diagonalnym to możliwość emisji CO₂ z pustek pól eksploatacyjnych oraz zagrożenie pożarem endogenicznym.

Chodnik diagonalny nie jest objęty kategorią zagrożenia metanowego, nie występuje także zagrożenie wyrzutami gazów i skał, zagrożenie tąpniętami nie występuje.

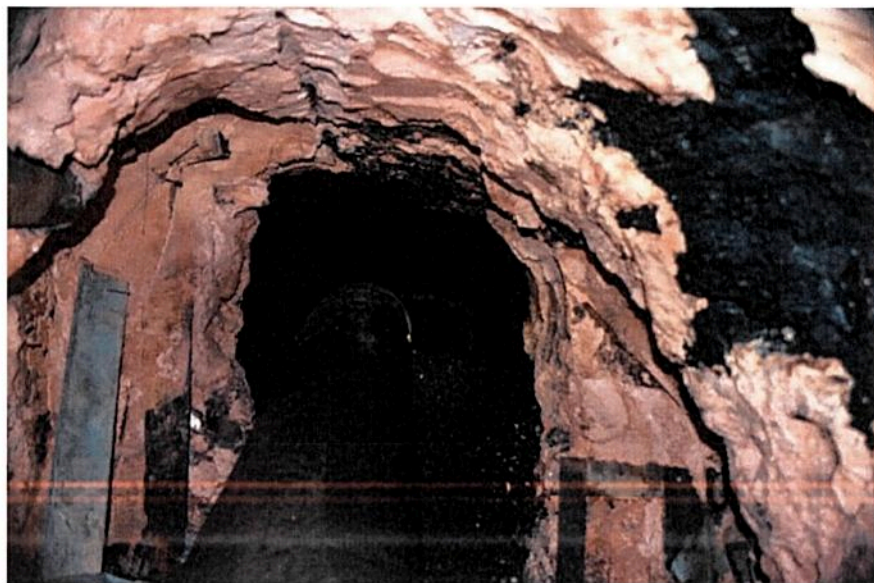
Chodnik diagonalny zaliczony jest do II stopnia zagrożenia wodnego oraz zagrożenia wybuchem pyłu węglowego klasy „A”. Sytuacja hydrogeologiczna w rejonie chodnika jest ustabilizowana i nie stwarza zagrożenia dla jego wykorzystania.

W bezpośrednim sąsiedztwie Chodnika diagonalnego zagrożenie radiacyjne nie występuje. Wyrobiska nie poddano klasyfikacji pod względem oddziaływania pyłów szkodliwych dla zdrowia.

4. PROJEKTOWANE DOCELOWE ZABEZPIECZENIA CHODNIKA DIAGONALNEGO W POKŁADZIE 510

4.1. DOBÓR OBUDOWY

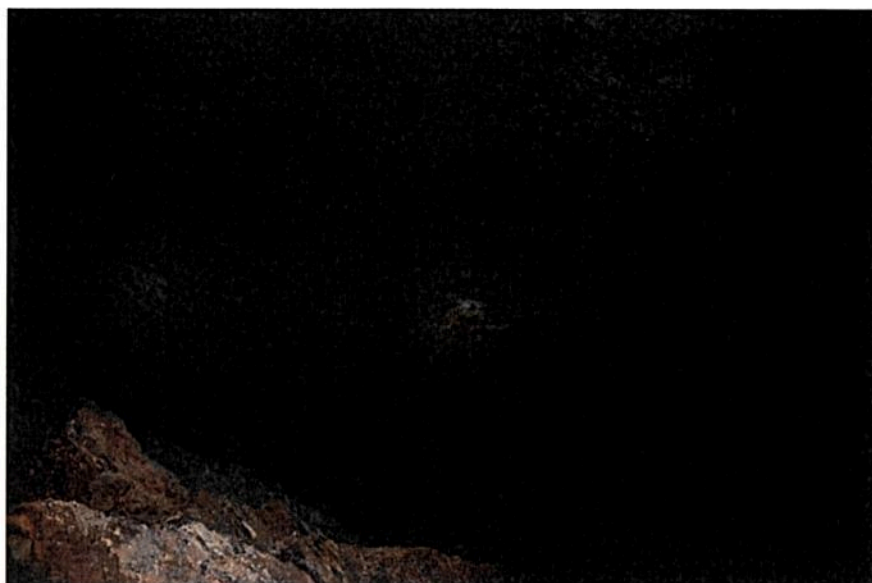
W projekcie docelowego zabezpieczenia Chodnika diagonalnego przyjęto, obudowę kotwiowo-podporową, konstrukcję odrzwi obudowy przyjęto jako odrzwia drewniane z drewna okrągłego łączonego na zamek (olunek) polski. Stan aktualny chodnika poglądowo przedstawiono na fotografiach.



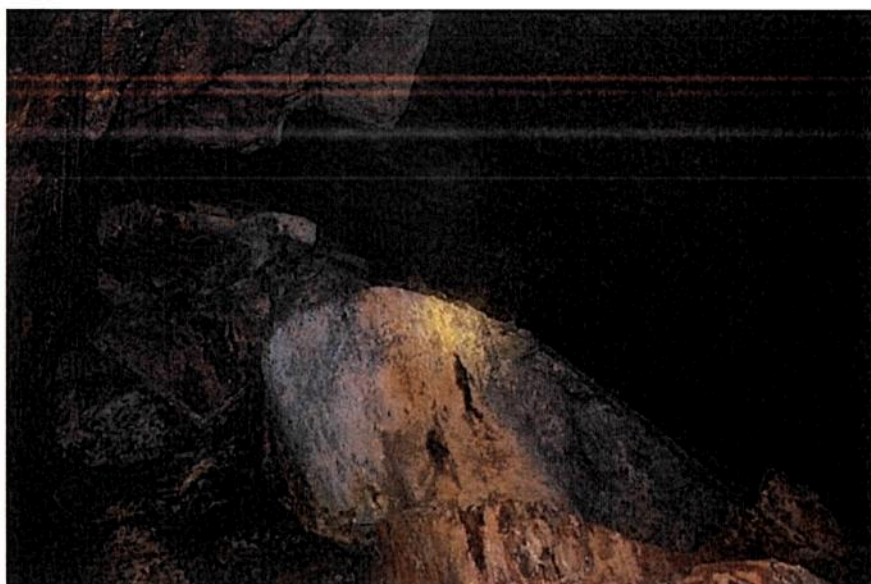
Fot. 1. Widok w kierunku północnym. Początkowy odcinek chodnika, na wyłomie widoczne resztki wypełnienia uszczelniającego tamę izolacyjną.



Fot. 2. Widok w kierunku południowym, odcinek środkowy. Odspojone łaty zwietrzałego węgla na ociosach i oberwany węgiel zalegający na spągu.



Fot. 3. Widok w kierunku północnym – wylot Chodnika diagonalnego do komory poeksploatacyjnej. Regularna płaszczyzna stropu komory z ławy piaskowca, lokalnie przechodzącego w zawał na płaszczyznach uławicenia.



Fot. 4. Widok w kierunku wschodnim – wylot Chodnika diagonalnego do komory poeksploatacyjnej. Regularna płaszczyzna stropu komory z ławy piaskowca, lokalnie przechodzącego w zawał na płaszczyznach uławicenia.

Na odcinku Chodnika diagonalnego w pokładzie 510, o długości ok. 109 m projektuje się obudowę drewnianą, odrzwiową, jako ramę dwustojakową, z jednym przedziałem. Rozstaw odrzwi przyjęto 1,0 m.

Schematy obliczeniowe odrzwi sprowadzono do ramy z prostej stropnicy podpartej na podporach – stojakach, obliczenia przeprowadzono dla odrzwi o maksymalnej rozpiętości przęseł, uwzględniono parametry przekrojowe stropnic i stojaków o średnicy 20 cm. W rejonie projektowanych odrzwi grubość stropowej warstwy pokładu węgla, wynosi ok. 3,5 – 4,5 m. Dla celów projektowych, po uwzględnieniu zabezpieczenia stropu obudową kotwiową, schemat pojedynczej ramy odrzwi obudowy zasadniczej obciążono siłami równomiernie rozłożonymi na stropnicy, o wartości odpowiadającej oddziaływaniu na 1 m bieżący chodnika przystropowej warstwy pokładu węgla o grubości 1,0 m tj. 12 kN/m. W stropie, jako zasadnicze zabezpieczenie przyjęto kotwienie kotwiami wklejanymi na całej długości kotwy oraz iniekcję zespalającą półkę węglową i warstwy stropowe, przewidziano zastosowanie stalowych kotew strunowych iniekcyjnych o nośności nie mniejszej niż 300 kN wklejanych i iniekowanych środkami mineralno-organicznymi. Podczas wklejania kotew stropowych należy prowadzić niskociśnieniową iniekcję warstw stropowych środkami mineralno-organicznymi.

W górotworze o rozwiniętej siatce podzielności przyjmuje się, że w wyniku oddziaływania górotworu następuje naruszenie struktury ociosów i wówczas rzeczywista szerokość wyrobiska osiągnie wielkość:

$$L = L_w + 2 W_w \operatorname{tg}(45 - \frac{\rho}{2}) \quad (1)$$

Wysokość strefy zruszenia wynosi:

$$h_o = \frac{L}{2\mu} \quad (2)$$

Jednostkowy nacisk górotworu wyznacza się równaniem:

$$q = h_o \gamma_s \quad (3)$$

Przyjmuje się do obliczeń grawitacyjne obciążenie występujące w stropie wywołane ciężarem skał w stropie na wysokość strefy zruszenia węgla:

Dla $L_w = 2,8$ m, $W_w = 3,3$ m, $\alpha = 24^\circ$, $m = 0,1 \times R_c = 0,9$

$$L = 7,08 \text{ m}$$

Wysokość strefy zruszenia

$$h_o = 3,93 \text{ m}$$

Ciężar skały zruszonej na długości wyrobiska 1,0 m, przy $\gamma_s = 0,013 \text{ MN/m}^3$ wyniesie:

$$Q = \frac{2}{3} \gamma_s h_o L y = 0,240 \text{ MN} \quad (4)$$

Przyjmuje się dla zabezpieczenia stropu wyrobiska wzmocnienie za pomocą kotew wklejanych na całej długości otworu.

Ilość kotew na długości rozważanego wyrobiska przyjmuje się przy założeniu siatki rozmieszczenia kotew. Kotew obciążana jest walcem skalnym odpowiadającym odległości między kotwami w rzędzie (x) i odległości między rzędami (y) i wysokości odpowiadającej strefie odprężenia w stropie h_o .

Ilość kotew w rzędzie powinna wynosić

$$i = \frac{Q}{N_k} \approx 1 \text{ szt} \quad (5)$$

Gdzie N_k – wymagana nośność kotwy, $N_k = 0,30 \text{ MN}$

Można zatem przyjąć, że wystarczającym sposobem zabezpieczenia stropu chodnika diagonalnego w pokładzie 510 będzie obudowa kotwowa, kotwami strunowymi, stalowymi, o nośności $> 300 \text{ kN}$, wklejanymi na całej długości na wysokość $6,0 \text{ m}$, w ilości 2 sztuk / 2 mb wyrobiska.

Wartości maksymalne momentów zginających, reakcji podporowych i naprężeń zredukowanych dla przyjętego schematu odrzwi, określone metodą elementów skończonych, wynoszą:

Stojak

$R_{y \text{ max}} = 15,00 \text{ kN}$

$\sigma_{\text{red max}} = 0,48 \text{ MPa}$

Stropnica

$M_{g \text{ max}} = 9,38 \text{ kNm}$

$\sigma_{\text{red max}} = 10,30 \text{ MPa}$

Ze względu na charakter projektowanej konstrukcji – obudowy górniczej odrzwiowej, specyfikę jej obciążania i specyfikę warunków klimatycznych zabudowy przyjęto zgodnie z wymogami normy PN-B-03150:2000 stały charakter obciążenia – więcej niż 10 lat, oraz 3 klasę użytkowania konstrukcji - odpowiadającą warunkom powodującym wilgotność drewna wyższą niż określona w klasie 2 czyli charakteryzujących się zawartością wilgoci w materiale odpowiadającą temperaturze $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ i wilgotnością względną otaczającego powietrza przekraczającą 85% w okresie dłuższym niż kilka tygodni w roku. Określona wartość częściowego

współczynnika modyfikacyjnego, uwzględniającego wpływ na właściwości wytrzymałościowe czasu trwania obciążenia i zawartości wilgoci w konstrukcji, zależnego od klasy użytkowania konstrukcji i od klasy trwania obciążenia (wg. Tab. 3.2.4 i 3.2.5. PN-B-03150:2000) wynosi $k_{mod} = 0,5$, zgodnie z tabl. 3.2.2. PN-B-03150:2000 wartość częściowego współczynnika bezpieczeństwa dla drewna przyjęto $\gamma_M = 1,3$.

Uwzględniając powyższe założenia wytrzymałość obliczeniową drewna na zginanie wyznaczono z zależności:

$$f_{m,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M}$$

gdzie:

- $f_{m,d}$ - wytrzymałość obliczeniowa drewna na zginanie [MPa],
- $f_{m,k}$ - wytrzymałość charakterystyczna drewna na zginanie [MPa],
- γ_M - częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla drewna i materiałów drewno-pochodnych (wg. tabl. 3.2.2. PN-B-03150:2000)
- k_{mod} - częściowy współczynnik modyfikacyjny, uwzględniający wpływ na właściwości wytrzymałościowe czasu trwania obciążenia i zawartości wilgoci w konstrukcji, zależny od klasy użytkowania konstrukcji i od klasy trwania obciążenia (wg. Tab. 3.2.4 i 3.2.5. PN-B-03150:2000).

Na podstawie normy PN-B-03150 określono dopuszczalną (obliczeniową) wartość naprężeń jakie mogą przenieść zginane stropnice odrzwi z drewna iglastego o wytrzymałości charakterystycznej na zginanie wynoszącej co najmniej 30 MPa ($f_{m,k} \geq 30$ MPa) odpowiadającej klasie drewna konstrukcyjnego C30, wynoszącą 11,53 MPa.

Warunek stateczności odrzwi, dla rozstawu 1,0 m, wynosi:

$$\sigma_{red\ max} \leq f_{m,d}$$

$$10,3\ MPa < 11,53\ MPa$$

Wartości naprężeń zredukowanych w elementach zginanych (stropnicach) odrzwi obudowy Chodnika diagonalnego w pokładzie 510, przy rozstawie odrzwi wynoszącym 1,0 m, nie przekraczają przyjętej obliczeniowej wartości naprężeń zginających.

Wartości naprężeń zredukowanych w elementach ściskanych wzdłuż włókien (stojakach) odrzwi obudowy Chodnika diagonalnego nie przekraczają przyjętej obliczeniowej wartości naprężeń ściskających wynoszącej 8,84 MPa, określonej na podstawie normy PN-B-03150 dla stojaków o średnicy 20 cm z drewna iglastego

o wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie wzdłuż włókien odpowiadającej klasie drewna konstrukcyjnego C30 i wynoszącej 23,00 MPa.

$$\sigma_{\text{red max}} \leq f_{c,0,d}$$
$$0,48 \text{ MPa} < 8,84 \text{ MPa}$$

gdzie:

$f_{c,0,d}$ - wytrzymałość obliczeniowa drewna na ściskanie wzdłuż włókien [MPa],
W projektowanej konstrukcji odrzwi obudowy Chodnika diagonalnego wartości naprężeń zredukowanych w drewnianych elementach zginanych i ściskanych nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

4.2. Opis rozwiązań projektowych

Przyjęto nachylenie chodnika wynoszące 8°, odrzwia należy budować w płaszczyźnie prostopadłej do osi podłużnej wyrobiska, na odcinkach gdzie nachylenie przekroczy 10° odrzwia należy budować w nachyleniu o od pionu o ok. 5° mniejszym niż nachylenie stropu do poziomu. Należy wykonać obrywkę do twardego, nieodspojonego, stabilnego wyłomu chodnika oraz przybierkę do wymaganych gabarytów. Stojaki należy posadawiać na caliźnie, w gniazdach o głębokości nie mniejszej niż 10 cm, wzdłuż ociosu wschodniego dla zniwelowania upadu warstwy skały spągowej stojaki należy odpowiednio wydłużyć. Stojaki i stropnice odrzwi stabilizować należy drewnianymi elementami rozpierająco-stabilizującymi, o średnicy nie mniejszej niż 15 cm. Długość rozpór musi być tak dobrana, aby mogła zapewnić równoległe pozycjonowanie stojaków w przyjętym rozstawie odrzwi i ich równoległość względem siebie. Rozpory zabudowywać należy w ciągach i w wzajemnych odstępach nie większych niż 1,2 m oraz w odległości nie większej niż 0,4 m od spągu – wzdłuż ociosu zachodniego. Wszystkie zasadnicze elementy drewniane obudowy należy łączyć ze sobą za pomocą klamer ciesielskich.

Opinkę stropu należy wykonać z połowic drewnianych średnicy min. 8 cm, jako ażurową, lub w zależności od lokalnych warunków stropowych po obrywce, jako pełną, pustki w stropie wykasztować drewnem.

Strop zabezpieczyć należy przez iniekcję i kotwienie, parę kotew stalowych strunowych iniekcyjnych o nośności nie mniejszej niż 300 kN należy zabudować symetrycznie w osi chodnika, w wzajemnym w odstępach 0,9 m ($\pm 0,1$ m), w odstępach między rzędami 2,0 m ($\pm 0,1$ m). Minimalna długość kotew wynosi 6 m, a odchylenie od pionu w kierunku ociosów ok 5°. Kotwy należy wkleić na całej długości wraz

z iniekcją niskociśnieniową warstw stropowych klejem mineralno-organicznym. Należy sprawdzić wymaganą nośność zabudowanych kotwi przez poddanie próbie wyrywania ok 10% zabudowanych kotwi.

Ociosy Chodnika diagonalnego należy zabezpieczyć przez kotwienie z iniekcją uszczelniająco-scalającą. Zabezpieczenie należy wykonać przez zabudowę kotwi stalowych, iniekcyjnych w siatce kotwienia 1,5 x 1,0 m ($\pm 0,1$ m), o długości 3,0 m, wklejanych iniekcyjnie na całej długości otworu, iniekcję należy prowadzić jako niskociśnieniową klejem mineralno-organicznym. W przypadku stwierdzenia w sąsiednich otworach kotwowo- iniekcyjnych kleju siatkę kotwienia można rozszerzyć do 2,0 x 1,0 m ($\pm 0,1$ m). Odchylenie kotwi od poziomu nie powinno przekraczać $\pm 20^\circ$, przystropowe fragmenty ociosów nachylone do osi chodnika należy kotwić prostopadle do płaszczyzny ociosu.

W przypadku stwierdzenia pogorszonych warunków utrzymania ociosów węglowych należy zabudować opinkę ociosów z połowic drewnianych, jako ażurową lub pełną.

Wylot chodnika do komory zabezpieczyć należy stropnicami podpartymi kasztami z podkładów drewnianych, ażurowymi. Kaszty należy wypełnić skałą płoną i spoiwem mineralnym.

Sposób zabudowy odrzwi i ich konstrukcje przedstawiono na rysunku nr. 6.

Ze względu na charakter wykorzystania powierzchni terenu i wyrobisk w rejonie projektowanych robót górniczych - prowadzonego ruchu turystycznego, na potrzeby obsługi technicznej robót wymagany jest wykonanie w wyrobisku dołowym wnęki stanowiącej zamykany, podręczny magazyn materiałów specjalnego przeznaczenia. W magazynie przechowywane będą materiały niebezpieczne, szkodliwe, bądź mogące stanowić zagrożenie w składowaniu lub transporcie dla osób spoza ruchu MGW w Zabrze - uczestników prowadzonego ruchu turystycznego, np. ładunki klejowe, kleje iniekcyjne, środki chemiczne, materiały ostre, itp. Przybliżoną lokalizację wnęki przedstawiono na mapie – Załącznik nr 2, dokładną lokalizację wnęki magazynu materiałów specjalnego przeznaczenia wskażą służby ruchowe MGW w Zabrzu.

Wnęka magazynowa powinna posiadać wymiary w świetle obudowy: szerokość 3,6m, głębokość 3,0m i wysokość 2,5m, powinna być zabezpieczona obudową podporową, stalową, z kształtowników V25 (stojaki SV25 i stropnice V25), wykonaną

ze stali o podwyższonych parametrach wytrzymałościowych i odporności na korozję, dostosowaną do lokalnych warunków geologiczno-górnictwa i zgodną z Książką Obudowy (Załącznik Nr 6 do Planu Ruchu). Rodzaj i typ obudowy musi być zatwierdzony do stosowania przez kierownika działu górniczo-wentylacyjnego MGW w Zabrzu i powinien być zgodny z „Rysunkiem wnętrza w odciosie północnym sztolni północnej (na wsch. od Chodnika nr 7 Reden) stanowiącej magazyn materiałów specjalnego przeznaczenia” – Załącznik 3.

4.3. Specyfikacja techniczna drewna

W projektowanej konstrukcji obudowy odrzwiowej drewnianej należy zastosować drewno okrągłe, okorowane, iglaste o średnicy nie mniejszej w najcieńszym miejscu niż 200mm – stojaki i stropnice, 150mm - rozpory, 80mm – połowice, na konstrukcję kasztów należy zastosować podkłady drewniane 15x24x120cm.

Stojaki i stropnice mają być wykonane z drewna o parametrach wytrzymałościowych (wytrzymałość na zginanie i ściskanie wzdłuż włókien) odpowiadające parametrom drewna konstrukcyjnego klasy C30 zgodnie z PN-EN 338:2009, tj. odpowiednio $f_{m,k}$ 30 kN/mm² i $f_{c,0,k}$ 23 N/mm². Ze względu na brak procedur oceny klasy drewna C30 w odniesieniu do drewna okrągłego powyższe parametry wytrzymałościowe należy potwierdzić badaniami laboratoryjnymi dla każdej partii drewna. W doborze drewna uwzględniono warunki atmosferyczne panujące w wyrobisku oraz ich wpływ na rozwój korozji biologicznej związanej z występowaniem takich czynników jak grzyby i pleśń.

W wyrobisku, ze względu na stosunkowo niedużą głębokość mogą panować zmienne w cyklu rocznym warunki atmosferyczne, jako reprezentatywne dla celów projektowych przyjęto:

- przeciętna wilgotność względna średnia wynosi >85%,
- przeciętna temperatura powietrza: latem 16-18°C, zimą 6-8°C
- prędkość powietrza 0,46-0,75m/s.

Średni skład atmosfery powietrza w wyrobiskach głównych Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej odnośnie do zawartości gazów jest następujący:

- tlen: od 19% do 20,9%,
- dwutlenek węgla: do 1%,

- azot: 78%, – innych gazów nie stwierdzono.

Ze względu na charakter projektowanej konstrukcji – obudowy górniczej odrzwiowej, specyfikę jej obciążania i specyfikę warunków klimatycznych zabudowy przyjęto zgodnie z wymogami normy PN B-03150:2000 „Konstrukcje drewniane – Obliczenia statyczne i Projektowanie” stały charakter obciążenia - więcej niż 10 lat oraz 3 klasę użytkowania konstrukcji - odpowiadającą warunkom powodującym wilgotność drewna wyższą niż określona w klasie 2 czyli charakteryzujących się zawartością wilgoci w materiale odpowiadającą temperaturze 20°C i wilgotnością względną otaczającego powietrza przekraczającą 85% w okresie dłuższym niż kilka tygodni w roku. Drewno przewidziane do wykonania elementów obudowy, opinki i wykładki powinno mieć wilgotność nie większą niż 20%.

Drewno przewidziane na wszystkie elementy obudowy oraz opinki i wykładki należy zabezpieczyć przed korozją biologiczną, zgodnie z wymogami co najmniej dla drugiej klasy ekspozycji biologicznej, metodą wgłębną (ciśnieniowo-próżniową lub próżniową). Ponadto drewno należy zabezpieczyć przed działaniem ognia w klasie reakcji na ogień B-s2, wg. PN EN 13501-1+A1:2010 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków - Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień” (stopień palności – niezapalny, niekapiący, nieodpadający pod wpływem ognia oraz stopień rozprzestrzeniania ognia – wyrób nierozprzestrzeniający ognia).

Zastosowane preparaty zabezpieczające przed korozją biologiczną i pirogenne muszą spełniać następujące warunki:

- być nieszkodliwe dla ludzi i zwierząt,
- nie wydzielać substancji toksycznych zarówno podczas normalnej eksploatacji jak i w warunkach pożarowych,
- nie zmieniać barwy zabezpieczanego materiału,
- nie pogarszać właściwości mechanicznych drewna,
- zachowywać swe właściwości ochronne przez co najmniej trzy lata

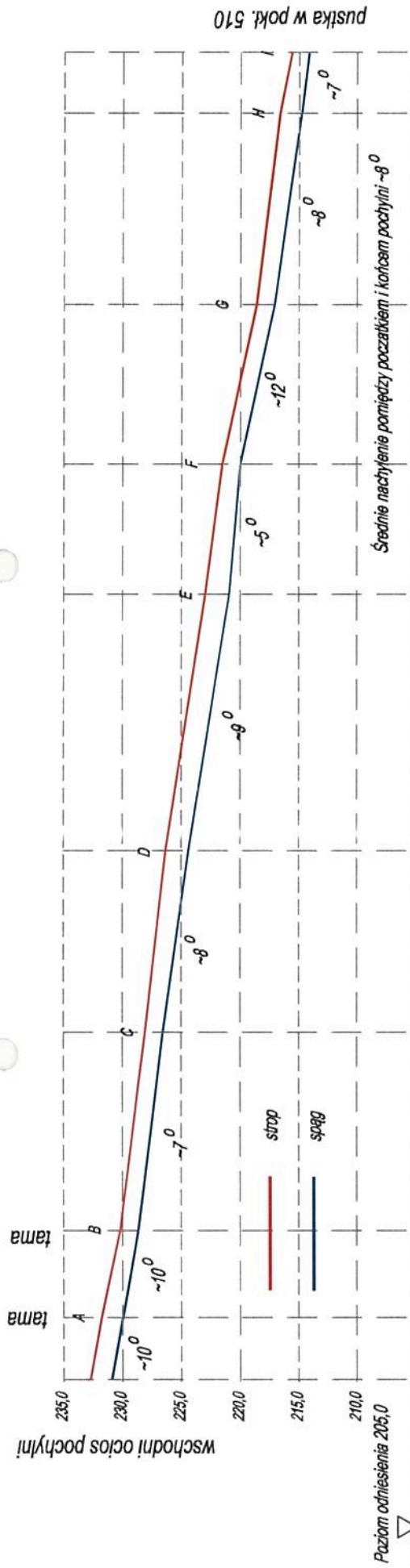
Na drewnie, które ma być stosowane na elementy obudowy w wyrobisku nie mogą występować uszkodzenia mechaniczne i biologiczne: grzyby pleśniowe oraz sinizny spowodowane przez grzyby wywołujące barwice drewna.

Spis rysunków

- | | |
|--------------|--|
| Rysunek nr 1 | Pokład 510 „Pochhammer” w rejonie szybu „Wilhelmina” dawniej „Wyzwolenie” – II poł. XIXw. |
| Rysunek nr 2 | Szyb „Wilhelmina” dawniej „Wyzwolenie”, przekrój geologiczny – I poł. XXw (po roku 1907). |
| Rysunek nr 3 | Profil litologiczny otworu 7 wykonanego w rejonie Chodnika diagonalnego w pokładzie 510 – w „wyróbisku ekspozycyjnym 106 m”. |
| Rysunek nr 4 | Profil litologiczny otworu 8d wykonanego w rejonie Chodnika diagonalnego w pokładzie 510 – w spągu Sztolni północnej Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej. |
| Rysunek nr 5 | Przekrój pionowy Chodnika diagonalnego w pokładzie 510 Skala 1:500. |
| Rysunek nr 6 | Chodnik diagonalny w pokładzie 510. Plan i konstrukcja odrzwi Skala 1:100. |

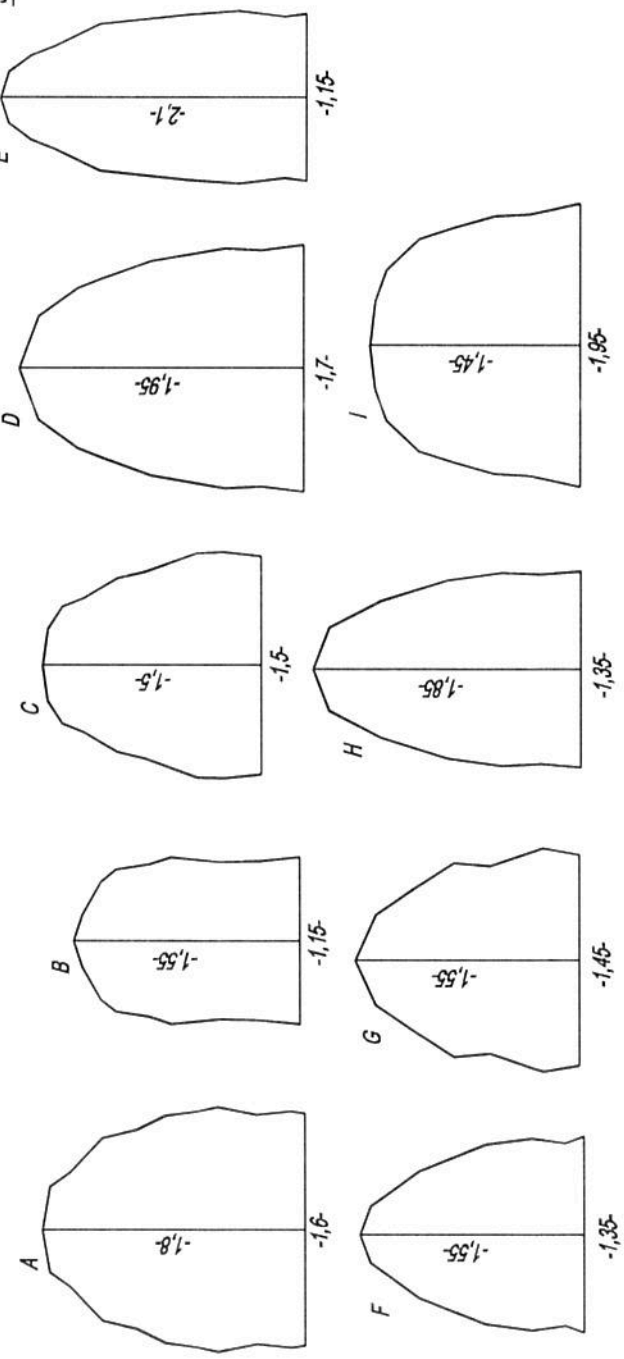
Spis załączników

- | | |
|----------------|--|
| Załącznik nr 1 | Mapa wyrobisk podziemnych Poziom 40 m Rejon Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna Skala 1:500 |
| Załącznik nr 2 | Mapa wyrobisk podziemnych Poziom 40 m Rejon Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna Skala 1:500 - wnęka stanowiąca magazyn materiałów specjalnego przeznaczenia |
| Załącznik nr 3 | Rysunek wnęki w ociosie północnym sztolni północnej (na wsch. od Chodnika nr 7 Reden) stanowiącej magazyn materiałów specjalnego przeznaczenia” Skala 1:50 |

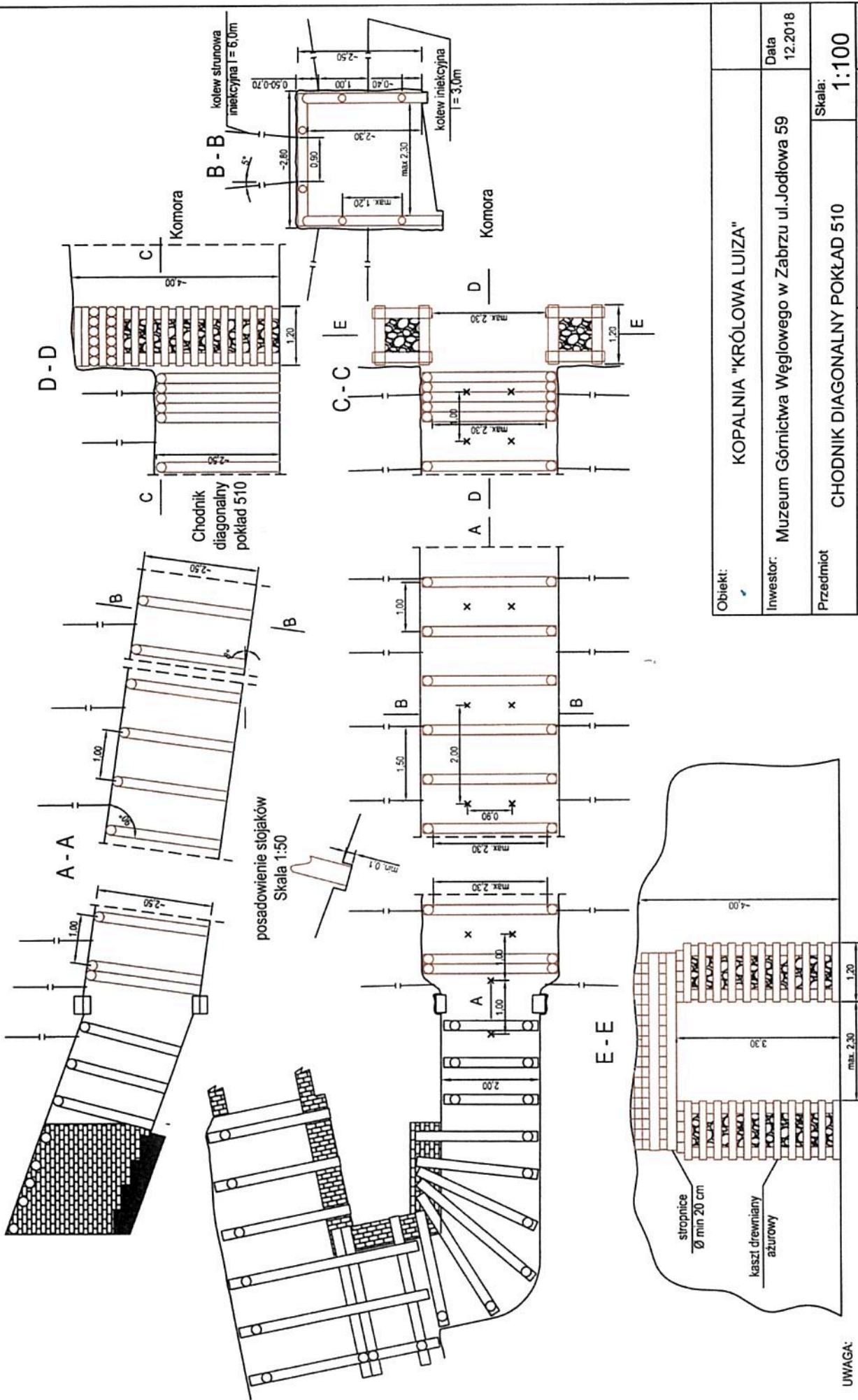


Miara bieżąca punktu	230,9	230,0	228,7	228,6	224,4	220,9	219,9	217,0	216,5	214,7	214,1
Orient. rzędne stropu	232,4	231,8	230,2	228,1	226,3	223,0	221,4	218,5	216,5	214,7	213,2
Orient. rzędne spagu	230,9	230,0	228,7	228,6	224,4	220,9	219,9	217,0	216,5	214,7	214,1
Odcległości	5,3	7,4	12,7	16,8	15,5	21,9	11,1	13,6	16,3	5,2	
Orient. różnica wysokości spagu	-0,9	-1,3	-2,1	-2,2	-3,5	-1,0	-2,9	-2,3	-0,6		

Skala przekrojów 1:50



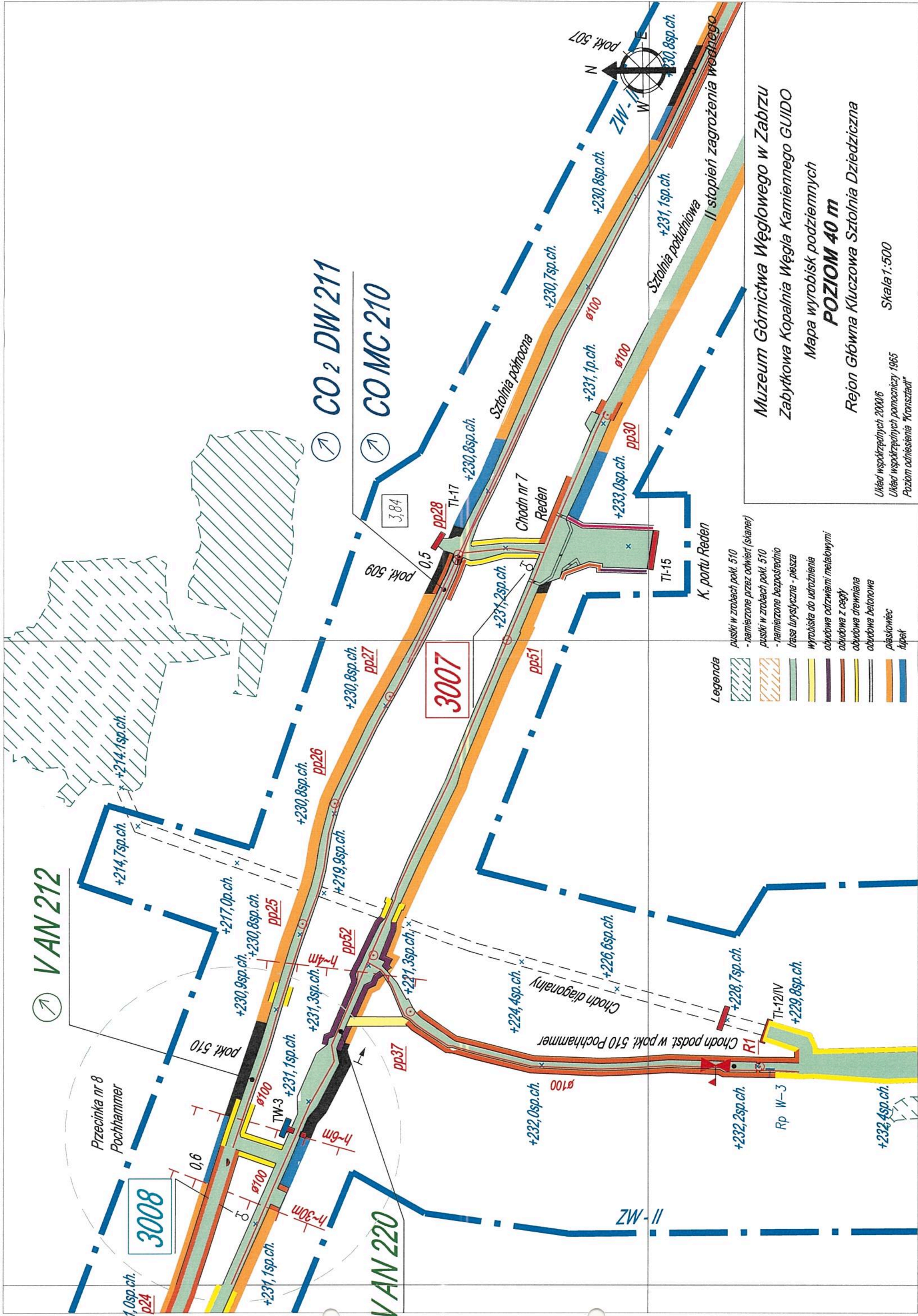
Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu
Rejon Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna
Przekrój pionowy Chodnika diagonalnego
w pokładzie 510

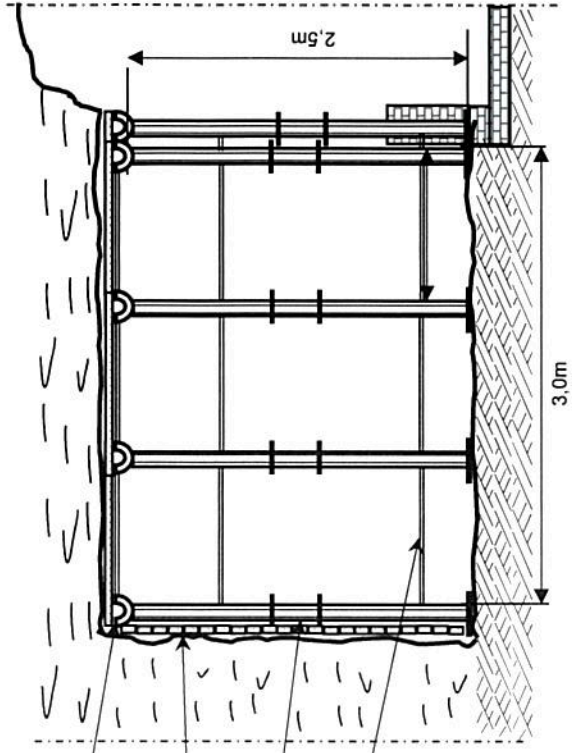


UWAGA:

- wymiary przybliżone w [m], dokładną długość elementów określić w trakcie zabudowy
 - na spagu z całziny posadowienie stojaków w gniazdkach o głębokości min. 100mm
 - pozostałe wymogi montażu rozpór i kłamer ciesielskich według dokumentacji projektowej
- pn. „Przeprowadzenie badań wraz z opracowaniem dokumentacji zabezpieczenia i adaptacji chodnika podstawowego w pokładzie 510”

Obiekt:	KOPALNIA "KRÓLOWA LUIZA"		
Inwestor:	Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze ul.Jodłowa 59		
Data:	12.2018		
Przedmiot:	CHODNIK DIAGONALNY POKŁAD 510	Skala:	1:100
Treść rysunku	Plan i konstrukcja odrzwi		
Projektował	Dr inż. Jacek Sepiał	Rysunek 6	
	Mgr inż. Arkadiusz Bączek	A4	

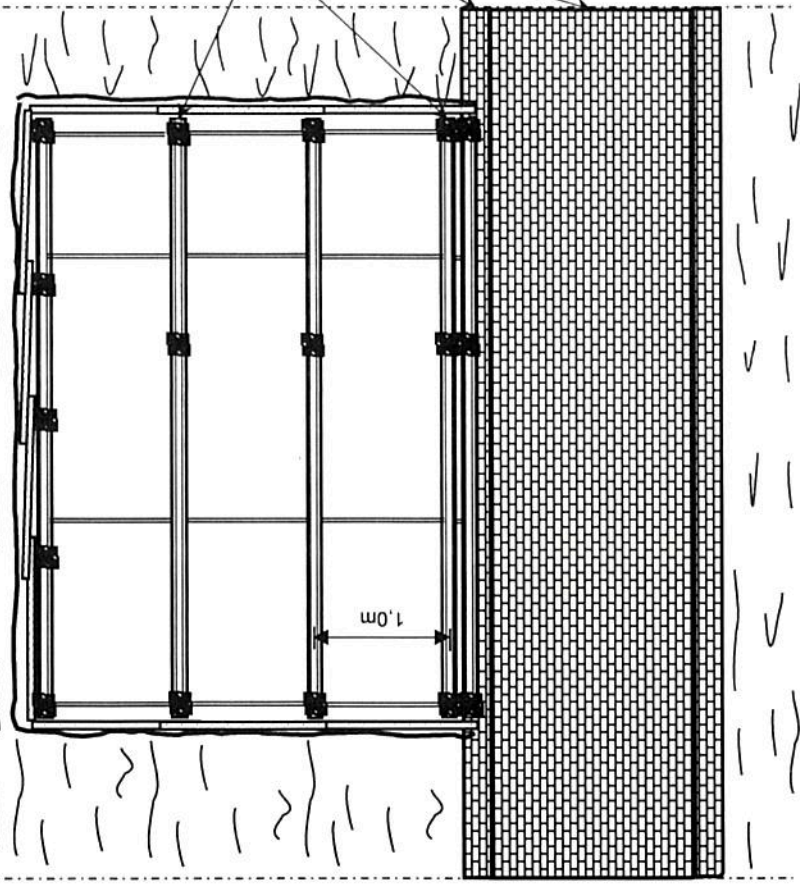




- Stropnica V25
- Opinka stropu i ociosów okładzina żelbetowa pełna na płasko typ lekki
- Stojaki SV25
- Rozpory stalowe dwustronnego działania
- Obudowa koryta wodnego z cegły

UWAGI:

1. Stropnice z prostek kształtownika V25 i stojaki SV25 wykonane ze stali o podwyższonych parametrach wytrzymałościowych i odporności na korozję, np. S480W.
2. Stojaki cierne SV25 o dł. $H_c=2,8m$ ze strzemiętami SDD25 i SDG25 oraz stopami spagowymi.



- Miejsce zabudowy stojaków SV25
- Obudowa koryta wodnego z cegły

Muzeum Górnictwa Węglowego
w Zabrzu
Instytut Górnictwa
Inżynierii Kopalni Górniczej
mgr inż. Bogdan Oleś

Muzeum Górnictwa Węglowego
w Zabrzu
Kierownik Działu Górnictwa-Wentylacyjnego
Zakładu Zabójkowej KWH "GUIDO" w Zabrzu
mgr inż. Zygfryd Jaksa

Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu

RYSUNEK

wnęki w ociosie północnym sztolni północnej (na wsch. od Chodnika nr 7 Reden)
stanowiącej magazyn materiałów specjalnego przeznaczenia

Skala 1:50