

**PROJEKT ADAPTACJI ODCINKA WYROBISKA DLA
BUDOWY REPLIKI PORTU W POKŁADZIE 509**


Dr inż. Jacek Sepiał

Rzecznik WUG ds. ruchu zakładu górniczego
GG.781.2.2012 - L.dz. 676/02/2012/AS

JACEK SEPIAŁ

ARKADIUSZ BĄCZEK



ZABRZE LISTOPAD 2014

1. WSTĘP

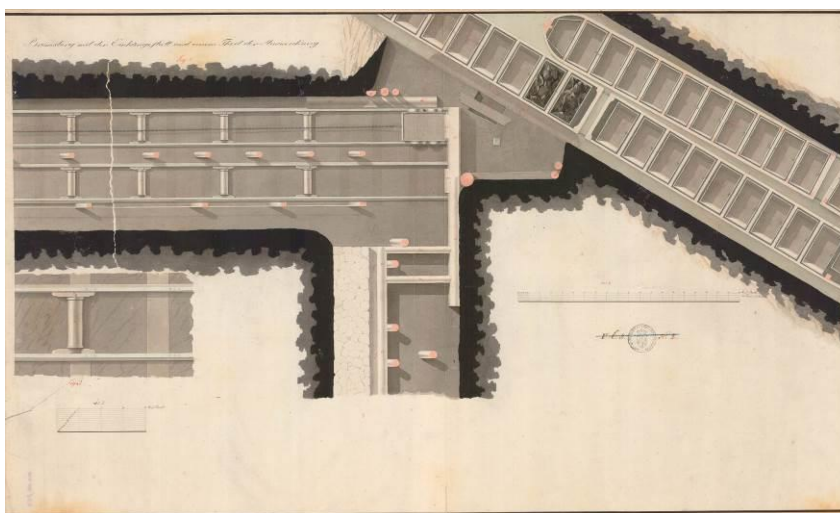
W południowej sztolni Dziedziczna na przecięciu z przecinką nr 7 Reden zlokalizowany jest port przeładunkowy. Celem projektu jest odtworzenie portu do zwiedzania, wykorzystując jako środki zabezpieczenia wyrobiska współczesną obudowę.

Projekt oparty został na istniejących już opracowaniach dotyczących zarówno rozpoznania geologicznego, prac inwentaryzacyjnych i projektowych będących w posiadaniu Muzeum Górnictwa Węglowego.

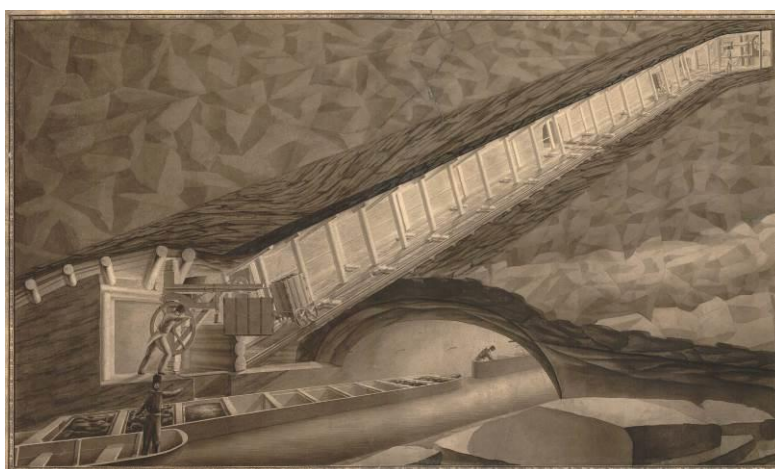
Według istniejącej dokumentacji wygląd portu przedstawiają załączone rysunki:
Rys.1. Plan portu, przedstawiający rozwiązanie transportu urobku z przecinki do sztolni.

Rys.2. Widok portu,

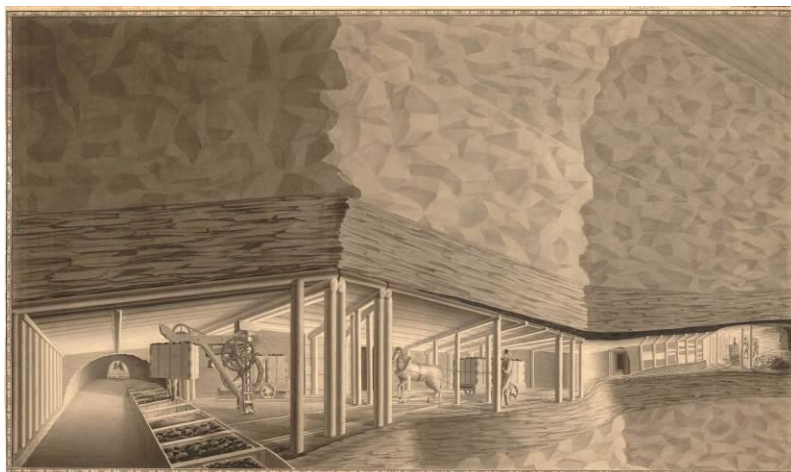
Rys.3. Przekrój poprzeczny - ilustrujący sposób zabudowy skrzyżowania sztolni z przecinką Reden.



Rys. 1. Plan portu

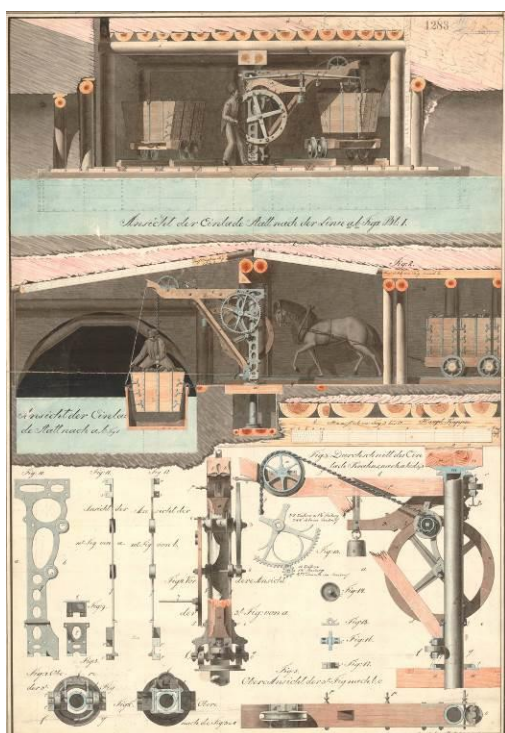


Rys. 2. Widok portu

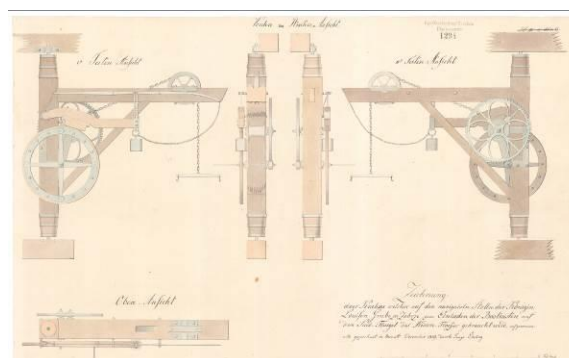


Rys. 3. Przekrój przez port

Obsługę stacji załadowniczej zapewniał dźwig obrotowy (rysunki 4 i 5).



Rys.4. Stacja załadownicza

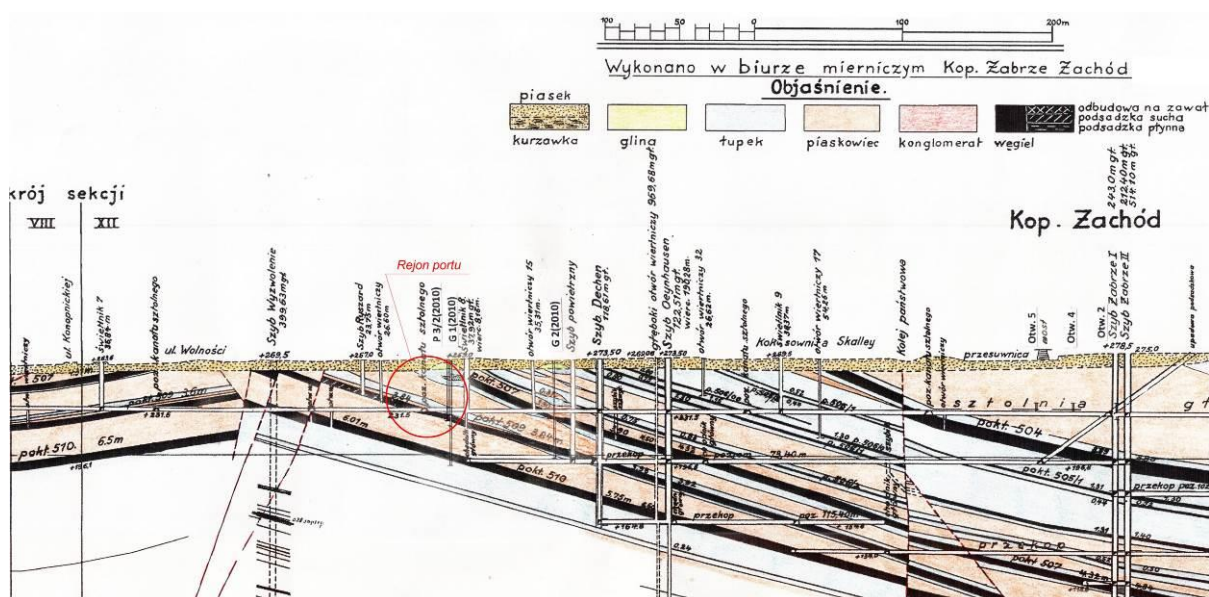


Rys. 5. Dźwig

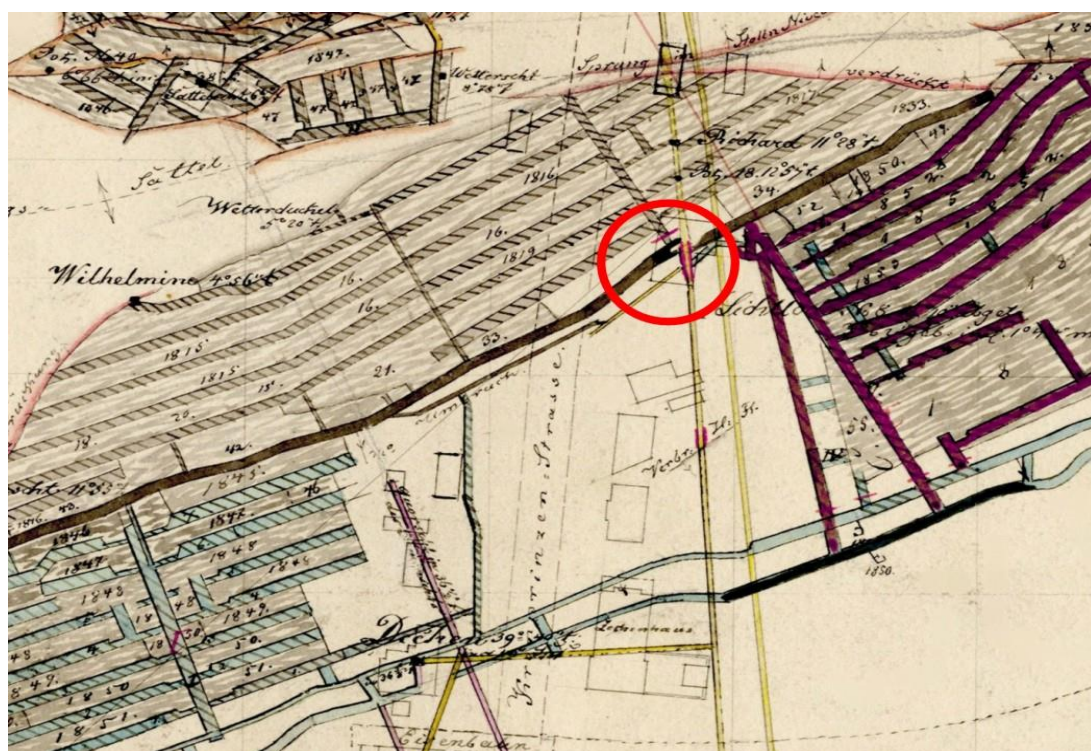
2. WARUNKI GEOLOGICZNE W REJONIE PRZECINKI NR 7 – REDEN

Przekrój geologiczny wzdłuż sztolni oraz lokalizację portu przedstawiają rysunki 6a-c. Port zlokalizowany w pokładzie 509, którego grubość wynosi około 3,8 m, zapadający w kierunku wschodnim pod kątem około 18°. W spągu zalega warstwa piaskowców. Spąg sztolni na odcinku portu przebiega na rzędnej około 230,9 m. Rzędne powierzchni wynoszą około 268 m npm. W stropie pokładu zalegają kolejno łupek ilasty (około 1,3 m), piaskowiec

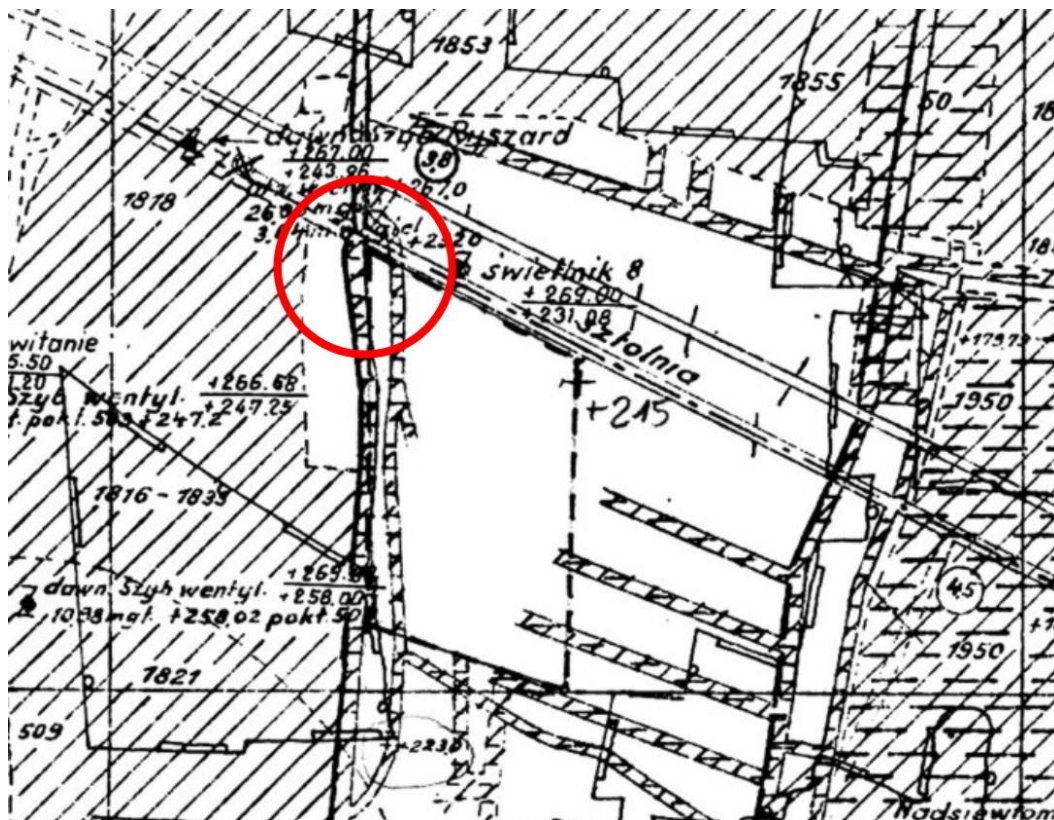
(1,9 m), łupek piaszczysty (0,4 m) ponownie piaskowce grubo i średnioziarniste (8,5 m), łupek ilasty (1,2 m) i ponownie piaskowce do stropu karbonu. Nadkład wynosi około 8,0 m i zbudowany jest z piasków i gliny.



Rys. 6a. Przekrój geologiczny wzdłuż sztolni

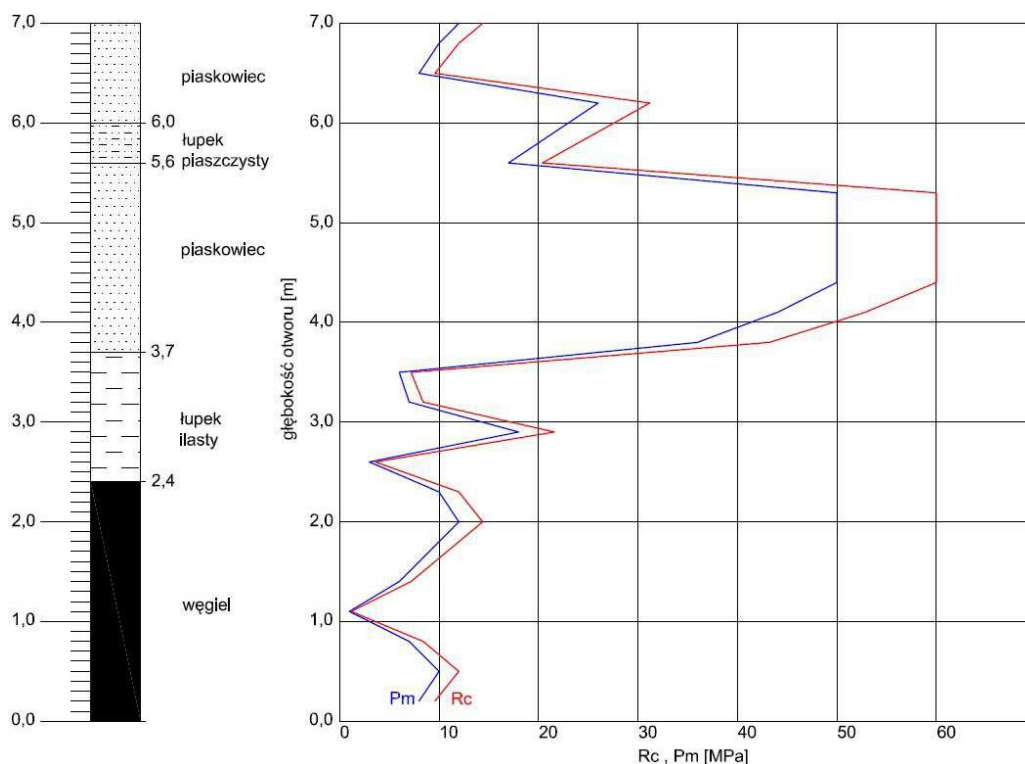


Rys.6b. Lokalizacja komory portu - wycinek mapy pokładu 509 z 1838r.



Rys.6c. Lokalizacja komory portu - wycinek mapy pokładu 509 z 1964r.

Według badań penetrometrycznych otworem G-1/2014 przeprowadzonych przez Politechnikę Śląską profil litologiczny w rejonie projektowanego portu przedstawia rys. 7.



Rys. 7. Profil otworu G-1/2014 i wyniki badań penetrometrycznych

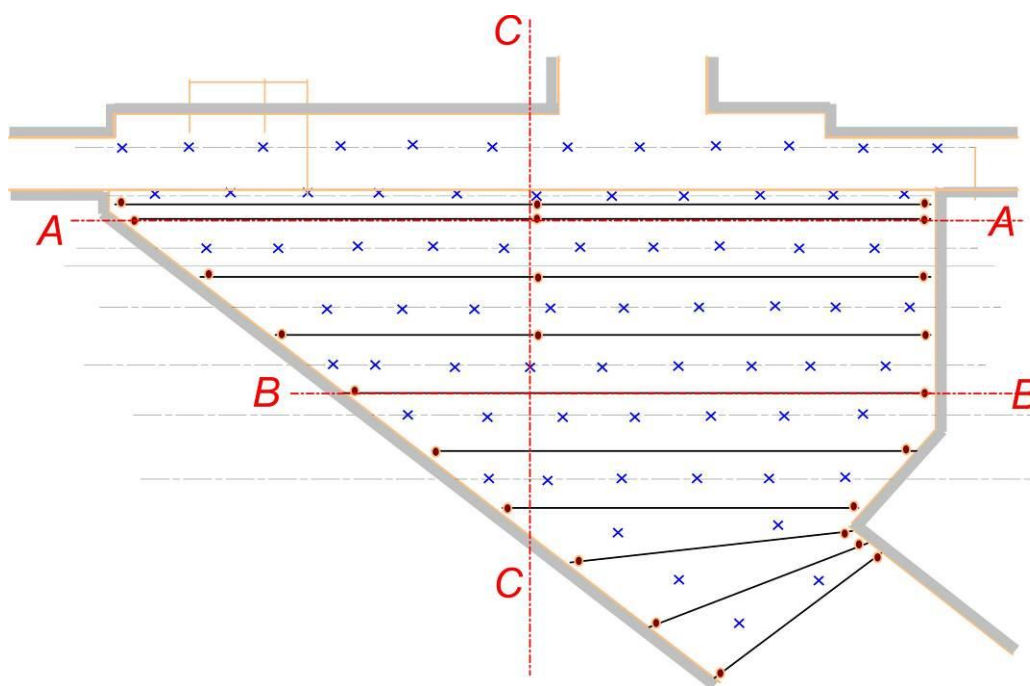
Wytrzymałość na ściskanie R_c [MPa] i rozciąganie R_r [MPa] według tych badań przedstawia się następująco:

Rodzaj skały	R_c [MPa]	R_r [MPa]
Węgiel (pokład 509)	9,3	0,59
Łupek ilasty	10,2	0,65
Piaskowiec średnioziarnisty	56,0	3,59
Łupek piaszczysty	20,4	-
Piaskowiec drobnoziarnisty	16,8	1,08

Autorzy opracowania w oparciu o badania penetrometryczne, makroskopowe określenie wskaźnika RQD (około 20%) zaklasyfikowali maszyn skalny do grupy skał słabych.

3. BADANIA NUMERYCZNE REJONU PORTU

Szkic z geometrią portu został przedstawiony na rys. 8. Projekt przebudowy portu i zabudowy obudową z dwuteownika HEB-220 i profilu V36-V29 analizowany jest dla oceny stateczności wyrobiska. Szczegóły geometryczne przyjęte zostały według planu (rozstaw, wysokość i szerokość wyrobisk oraz zabudowę samego skrzyżowania).



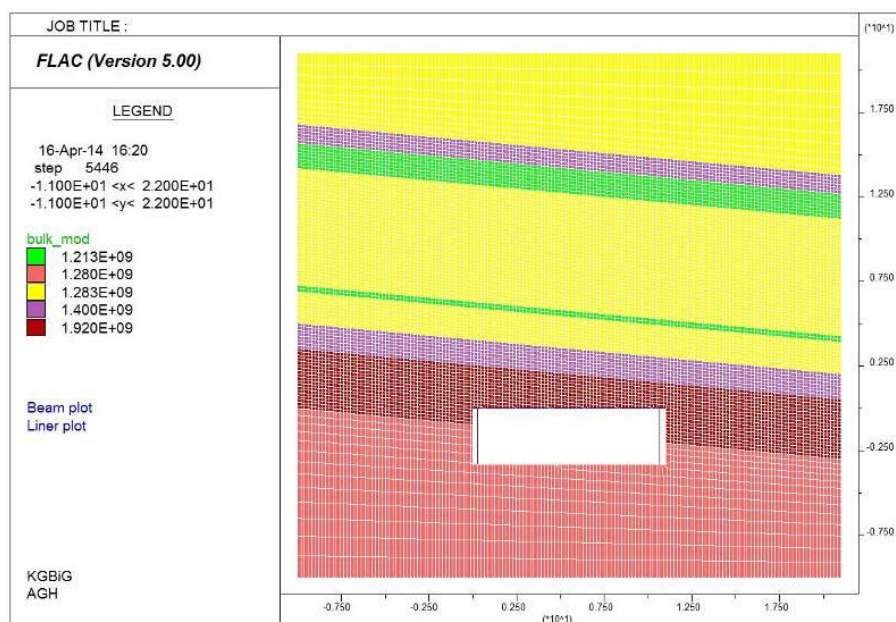
Rys.8. Przekroje obliczeniowe badań numerycznych-szkic

Sytuacja górnictwo-geologiczna oraz długi czas istnienia skrzyżowania skutkowało przyjęciem na płaszczyźnie górnej modelu ciśnienia wynikającego z głębokości zalegania powiększonego o 30%. Przy głębokości sztolni wynoszącej około 37 m do obliczeń przyjęto ciśnienie 1,05 MPa.

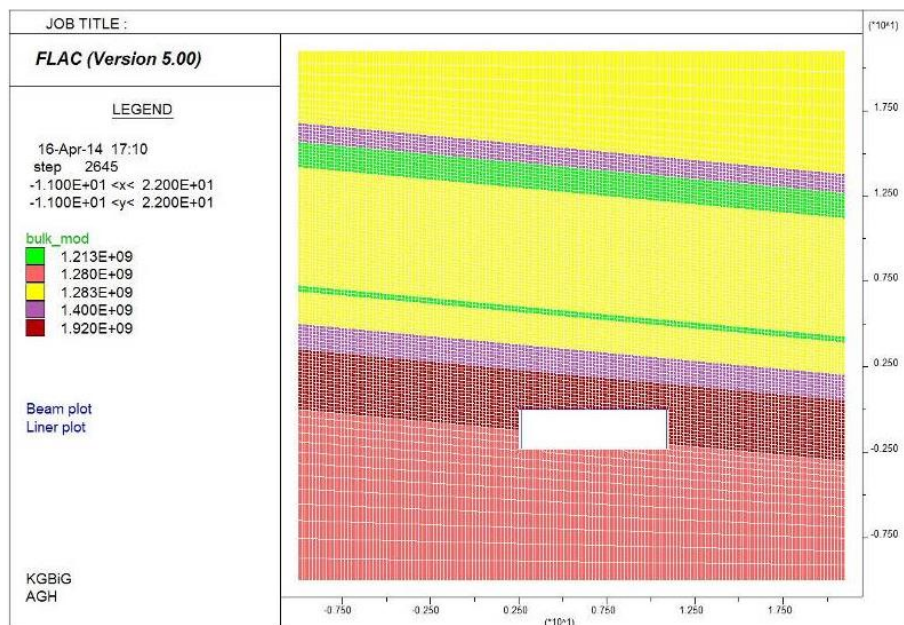
Do obliczeń przyjęty został model sprężysto-plastyczny Coulomba-Mohra dla otaczających skrzyżowanie warstw litologicznych. Model podzielony jest zgodnie z profilem geologicznym w danym rejonie - na warstwy o własnościach materiałowych podanych poniżej.

Lp	Warstwa	ρ [kg/m ³]	E [MPa]	ν	C [MPa]	ϕ [o]	R_r [MPa]
1	Piaskowiec	2345	1900	0,25	0,78	26,4	2,20
2	Łupek ilasty	2400	2100	0,25	0,33	26,0	2,24
3	Łupek piaszczysty	2486	2100	0,21	1,26	25,0	2,00
4	Piaskowiec	2345	1900	0,25	0,78	26,4	2,20
5	Łupek piaszczysty	2486	2100	0,21	1,26	25,0	2,00
6	Piaskowiec	2345	1900	0,25	0,78	26,4	2,20
7	Łupek ilasty	2400	2100	0,25	0,33	25,0	2,24
8	Węgiel	1200	2300	0,30	0,25	20,7	1,00
9	Piaskowiec	2345	1900	0,25	0,78	26,4	2,20

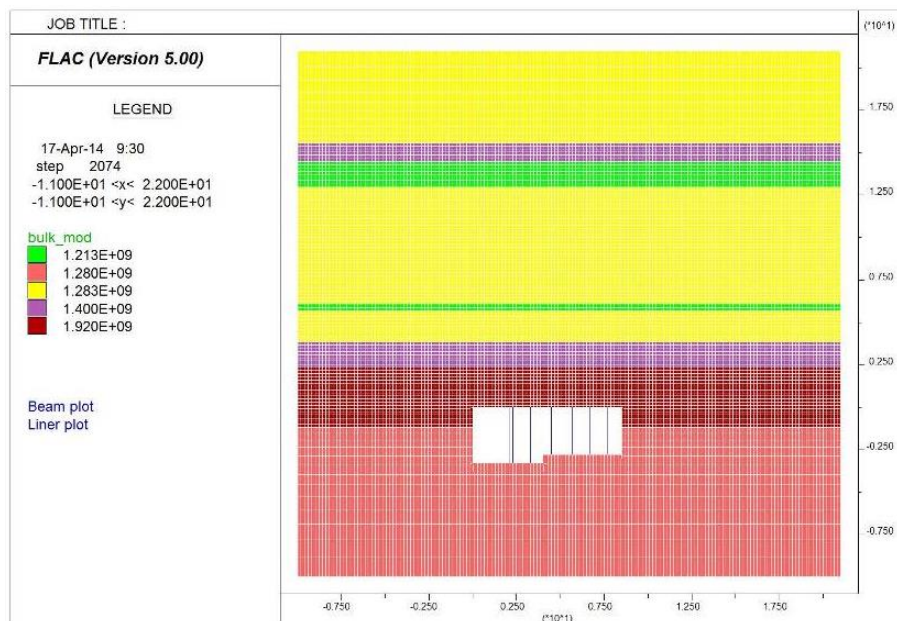
W obliczeniach wykorzystana jest metoda różnic skończonych, a dyskretyzacja przeprowadzona została przy pomocy programu FLAC wersja 5.0 firmy ITASCA. Obszar obliczeń dyskretyzowano siatkami zagęszczonymi wokół wyrobiska tak, że najmniejsze oczko ma wymiary ok. 30 cm. Na pionowych brzegach przyjęte jest podparcia poziome, a na dole podparcia pionowe. Siatki dla wybranych przekrojów pokazano na rys. 9 ÷ 11.



Rys. 9. Model wyrobiska wzdłuż przekroju A-A



Rys. 10. Model wyrobiska wzdłuż przekroju B-B



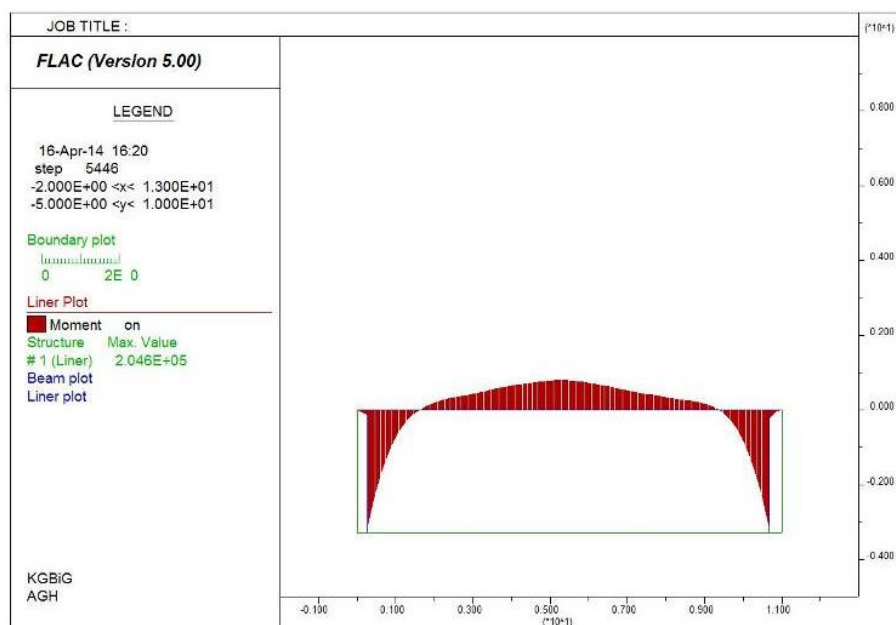
Rys. 11. Model wyrobiska wzdłuż przekroju C-C

Do modelowania obudowy wykorzystane zostały elementy strukturalne belkowe typu „Liner” o parametrach dwuteownika HEB-220 (portal) oraz kształtownika V29. Pomiędzy obudową a górotworem, przyjęte zostały płaszczyzny kontaktowe (ang. *Interface*) o parametrach zgodnych z własnościami wykładki szczelnej. Na modelowanej płaszczyźnie mogło dochodzić do poślizgów i rozdzielen.

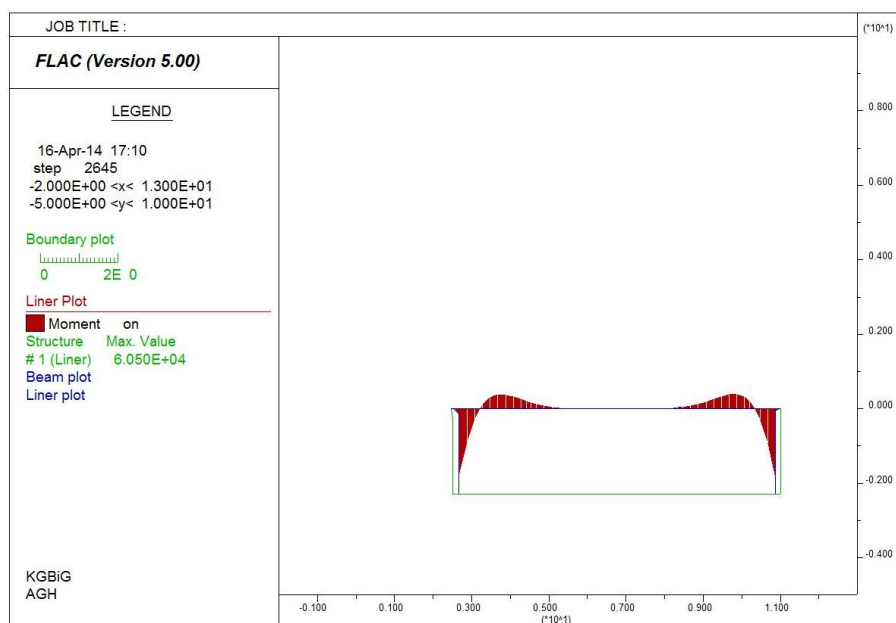
Uzyskane wyniki przeprowadzonych obliczeń pozwalają na przedstawienie najistotniejszych z punktu widzenia stateczności wyrobiska w postaci map przedstawionych poniżej:

- Momentów zginających w elementach obudowy (Nm) – rys. 12, 13

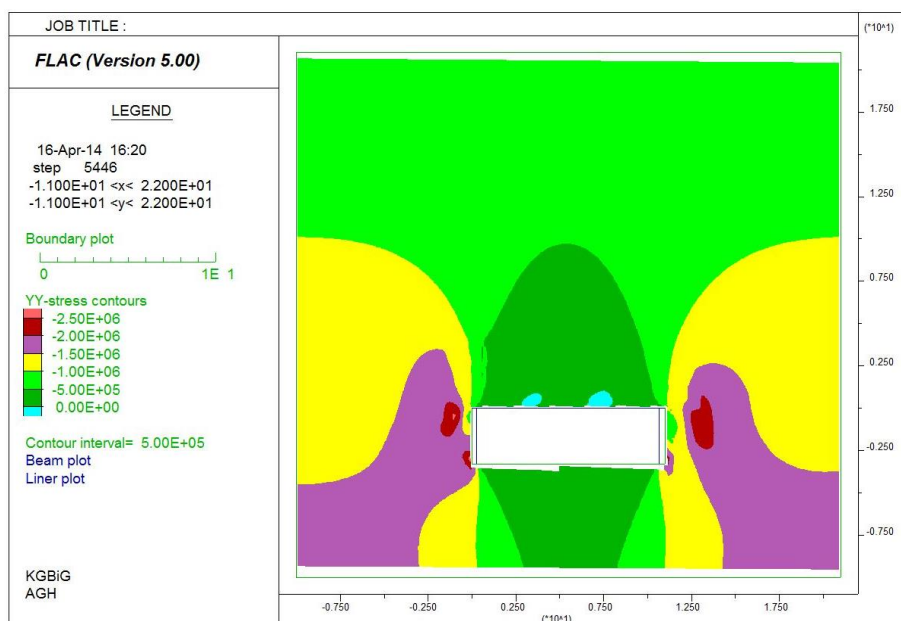
- Naprężeń pionowych (Pa) – rys. 14, 15, 16
- Naprężeń poziomych (Pa) – rys. 17, 18, 19
- Stref występowania naprężeń rozciągających oraz przemieszczeń elementów obudowy (m) – rys. 20, 21, 22
- Stref uplastycznienia (spękań) – rys. 23, 24, 25



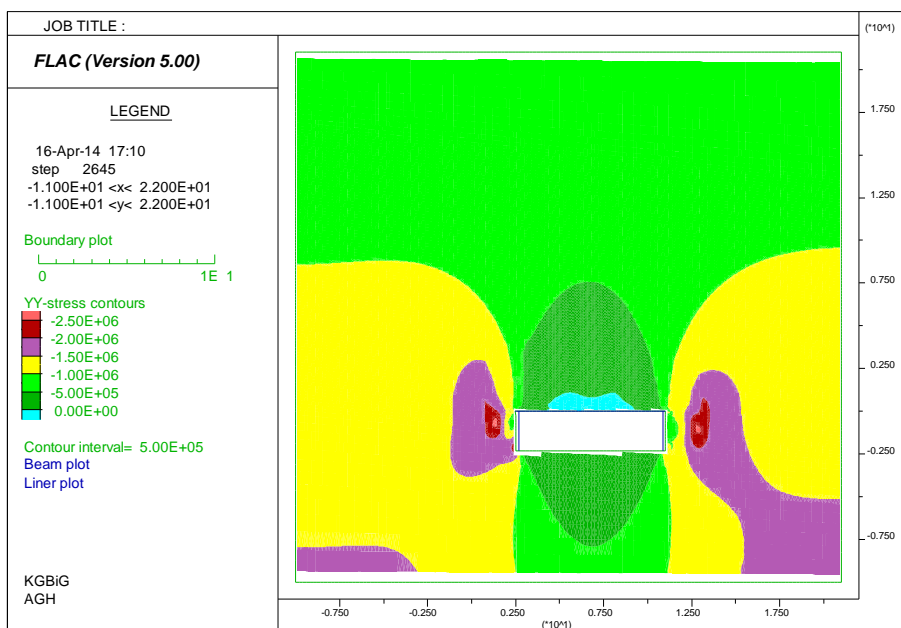
Rys. 12. Wykres momentów zginających – Przekrój A-A



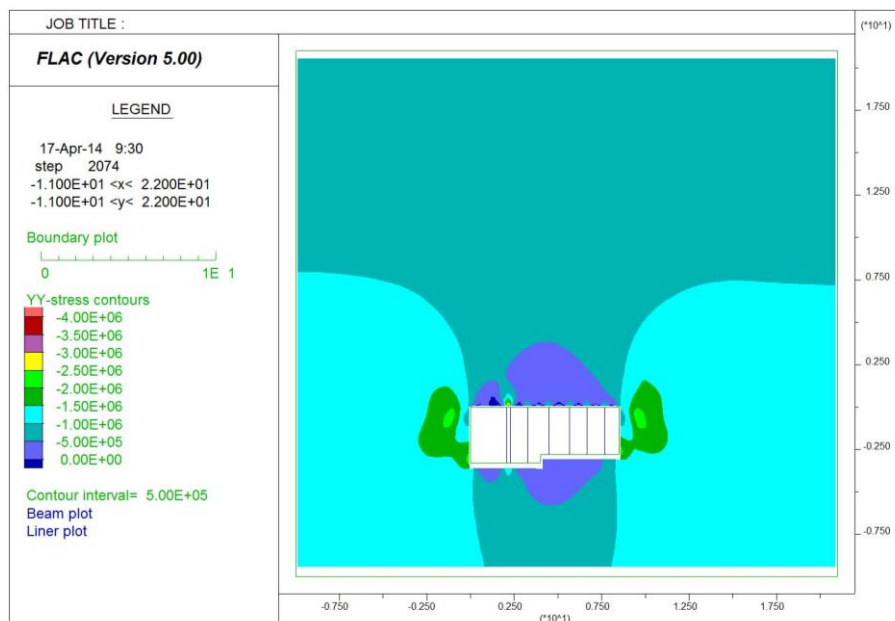
Rys. 13. Wykres momentów zginających – Przekrój B+B



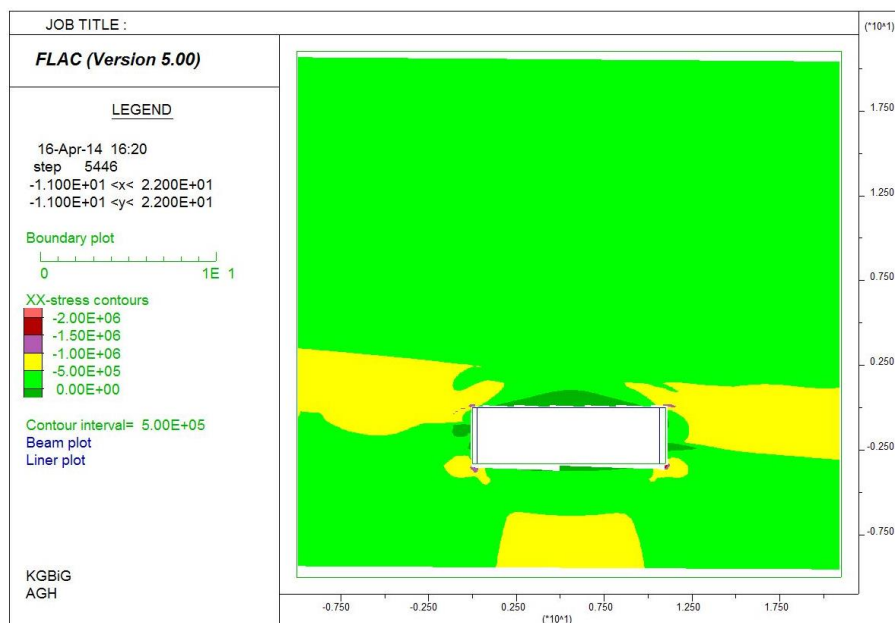
Rys. 14. Naprężenia pionowe – Przekrój A-A



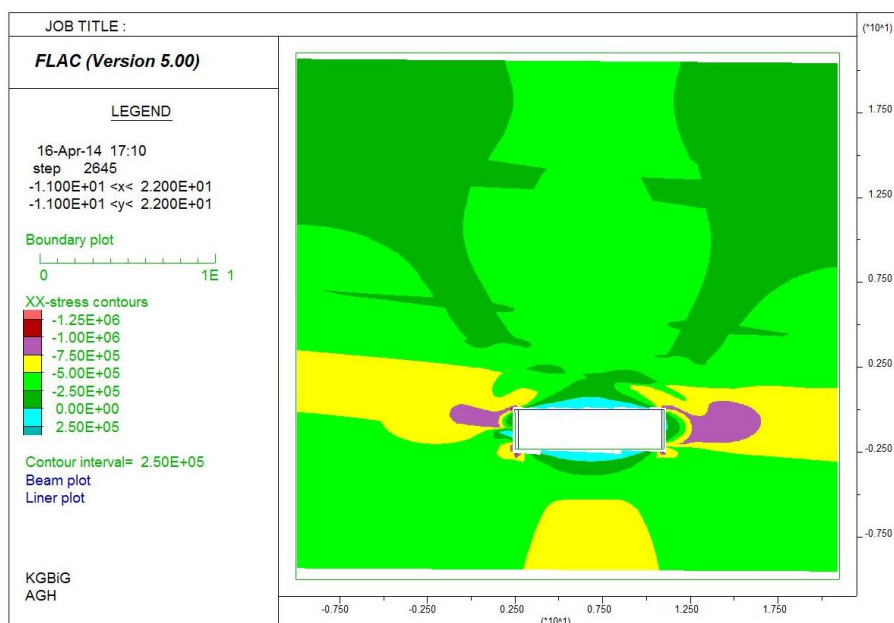
Rys. 15. Naprężenia pionowe – Przekrój B-B



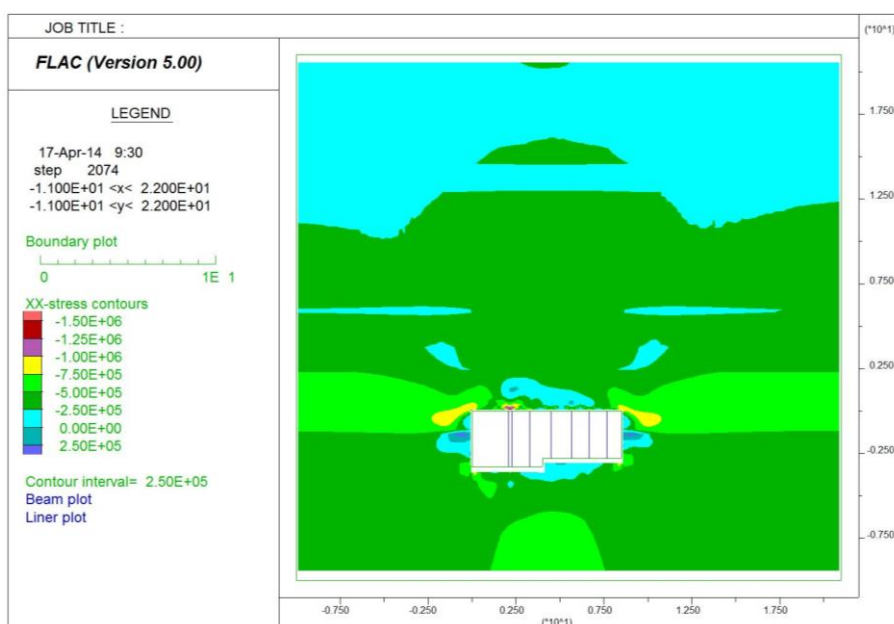
Rys. 16. Naprężenia pionowe – Przekrój C-C



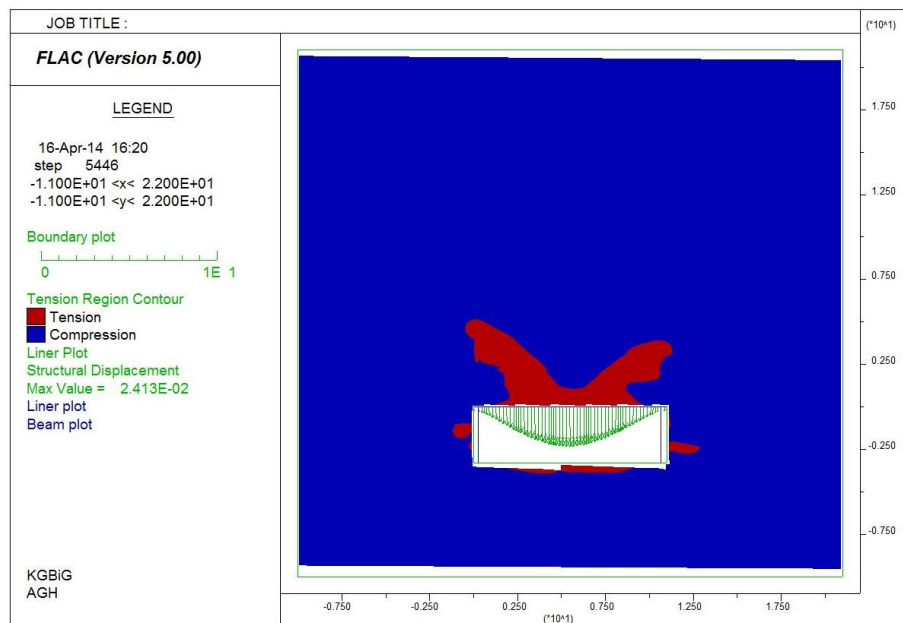
Rys. 17. Naprężenia poziome – Przekrój A-A



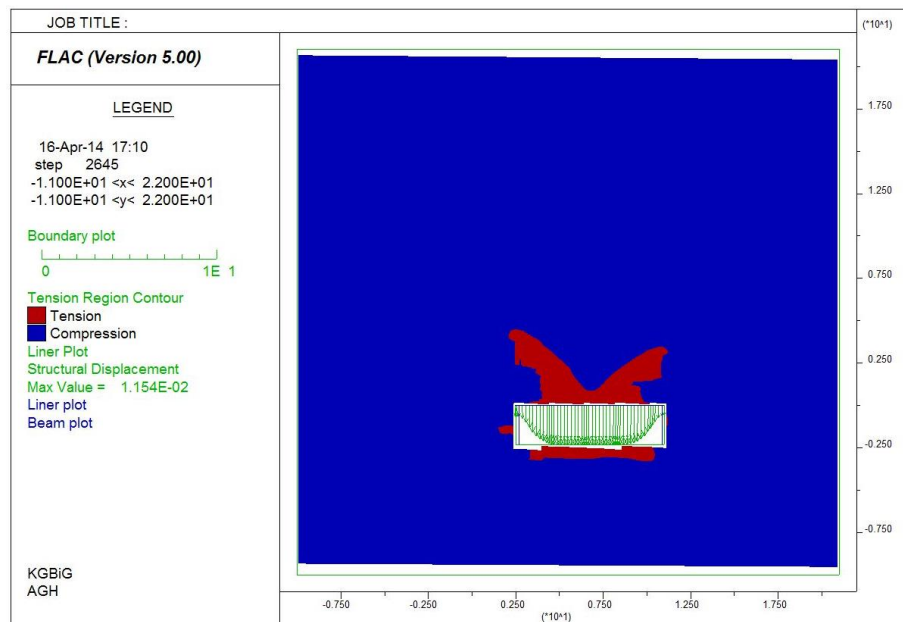
Rys. 18. Naprężenia poziome – Przekrój B-B



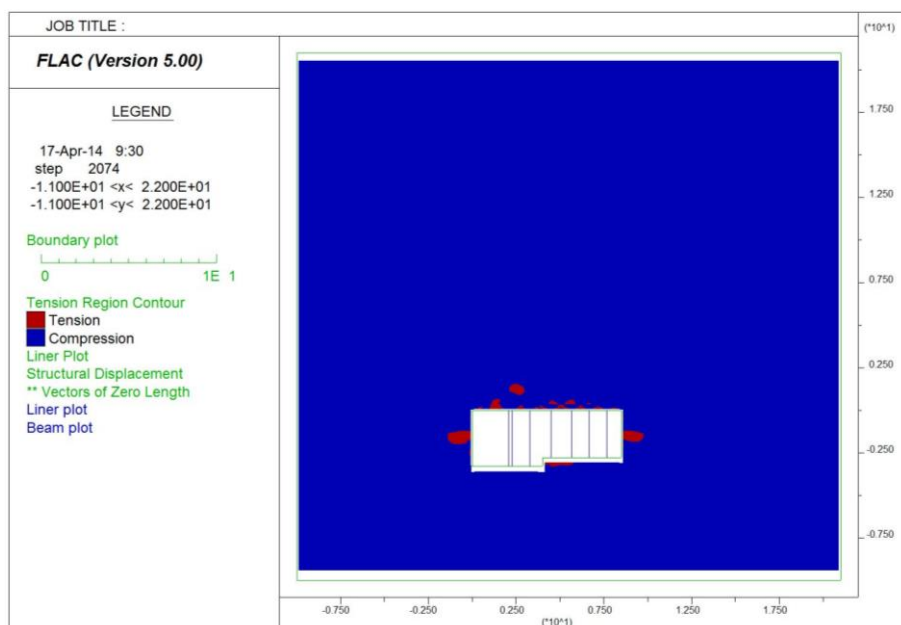
Rys. 19. Naprężenia poziome – Przekrój C-C



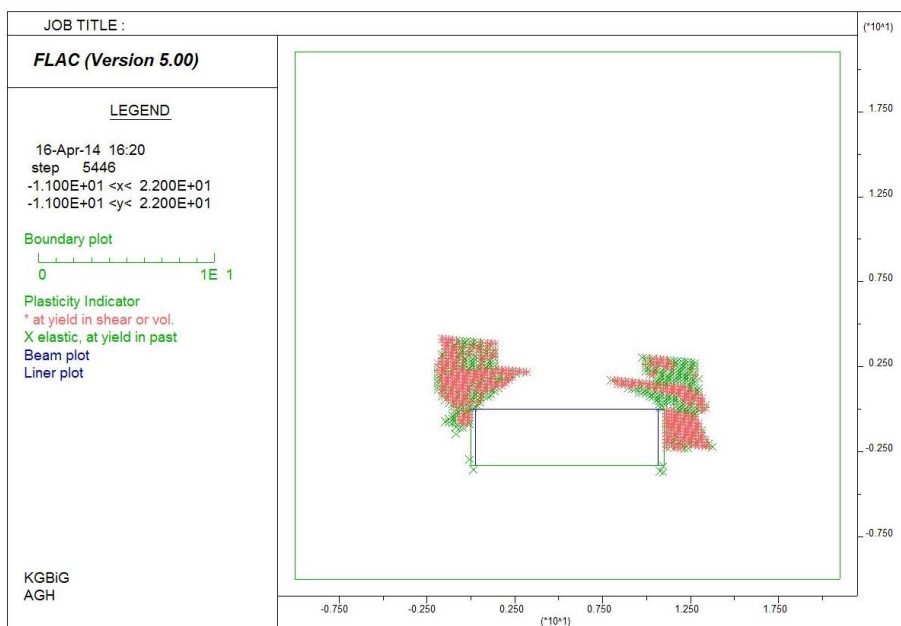
Rys. 20. Przeszczenia obudowy i strefy naprężeń rozciągających – Przekrój A-A



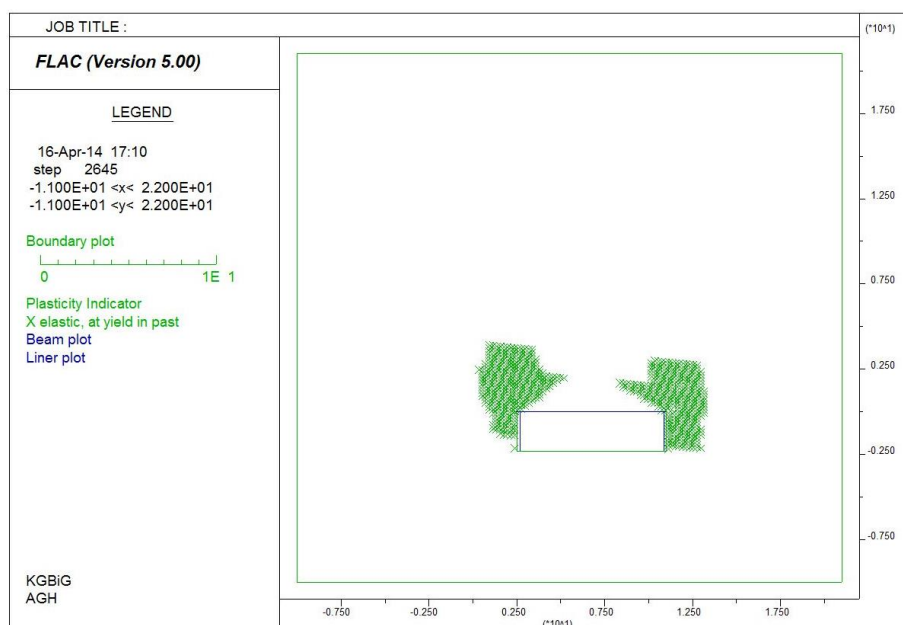
Rys. 21. Przeszczenia obudowy i strefy naprężeń rozciągających – Przekrój B-B



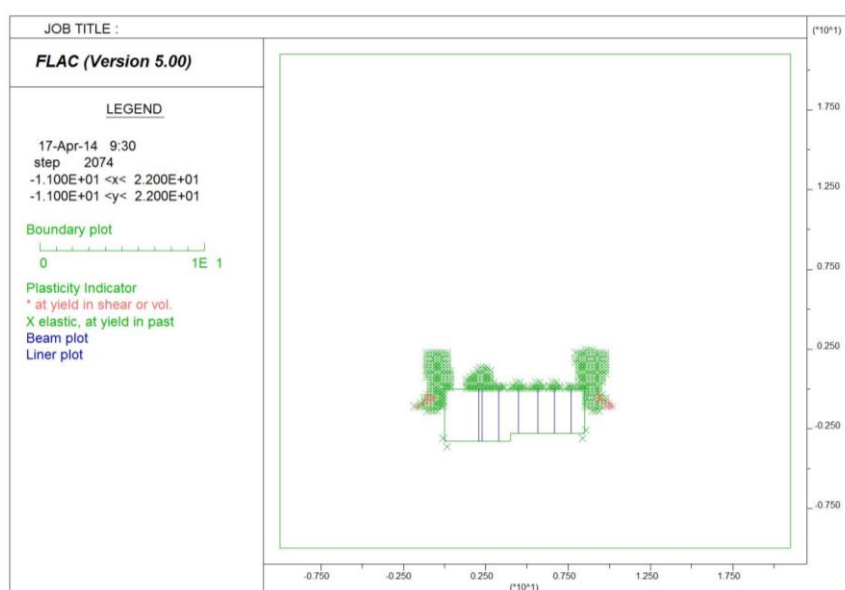
Rys. 22. Przeszyczenia obudowy i strefy naprężeń rozciągających – Przekrój C-C



Rys. 23. Strefy uplastycznienia (spękań) – Przekrój A-A



Rys. 24. Strefy uplastycznienia (spękań) – Przekrój B-B



Rys. 25. Strefy uplastycznienia (spękań) – Przekrój C-C

W tabeli zestawione zostały wyniki badań numerycznych:

Wartość		Przekrój A-A	Przekrój B-B	Przekrój C-C
Moment zginający, MNm		0,2046	0,0605	-
Naprężenia pionowe, MPa		0,5	0,5	0,5
Naprężenia poziome, MPa		0,25	0,25	0,25
Siły rozciągające, MN		0,2413	0,1154	0,0
Strefy spękań, m	Strop	4,0	3,8	2,5
	Ociosy	2,5	2,0	1,5
	Spąg	0,5	0,0	0,3

W wyniku badań numerycznych można podać ogólne wnioski:

- najbardziej niekorzystne warunki wystąpią w części przylegającej do sztolni.
- strefy spękań obejmują strop bezpośredni wyrobiska na który składa się warstwa stropowa węgla i łupek ilasty oraz część warstwy dolnej piaskowca.
- wysokość strefy spękań wynosi w sąsiedztwie sztolni około 4,0 m, a w przecince Reden do około 2,5 m,
- spękania występują również w ociosach portu na głębokość do 2,5 m.

4. STAN GÓROTWORU W REJONIE PORTU

Wyrobisko tworzące dawny port przeładunkowy węgla oddzielony jest obecnie od sztolni tamą izolacyjną murową wykonaną z materiałów niepalnych, w przeważającej części jest to kamień i cegła. Nie jest znana data wykonania tamy. Tama posiada wysokość od około 2,2 m po wschodnim ociosie do 0,6 m po zachodnim, a jej długość dochodzi do 10,5 m

Eksplorację przestrzeni za tamą na zlecenie Urzędu Miasta Zabrze wykonało Zabrzeńskie Towarzystwo Techniczne (projekt nr 5) metodą wżernikowania. W wyniku tych obserwacji ustalono:

- Ocios zachodni portu wraz z częścią portu w przeważającej części został wyłożony kasztem kamiennym. Kaszt ten przylega do tamy na odcinku od zachodniego ociosu tamy do miejsca wykonanego wyłomu, a następnie biegnie w kierunku południowo wschodnim. Kaszt wykonany został bardzo starannie, co okazało się dobrym podparciem stropu tej części portu. Kaszt ten został przerwany na odcinku około 1,0 m. W tym miejscu stwierdzono pozostałości po stropnicach drewnianych które przypuszczalnie, pierwotnie stanowiły obudowę portu. W tej części przestrzeni portu strop jest dobrze widoczny na odległości do 8 m od tamy miejsca, w którym zwały osypanego węgla i kamienia nie łączą się ze stropem. Widoczny zachodni fragment portu pozbawiony jest węgla w stropie, co sugeruje odspojenie w stropie łaty węgla i warstwy łupku.
- Wschodni ocios portu oraz jego środkowa część wykonana została w pokładzie 509. W dalszej części portu węgiel ze stropu odspoił się tworząc w centralnej części, dostępnej w tej chwili przestrzeni, pryzmę węgla i kamienia sięgającą stropu na odcinku od lewego do prawego ociosu. W części wschodniej portu przylegającej do tamy, ocios i spąg wyrobiska jest odsłonięty. Spąg i wschodni ocios portu wykonany jest w pokładzie węgla, który sięga całą wysokością ociosu do stropu. Przy kontakcie wschodniego ociosu portu, z obmurzem obudowy sztolni stwierdzono luźno zalegający węgiel oraz wgłębienie (niszę węglową), sugerujące być może wykonanie części portu poniżej poziomu sztolni. W miejscu tym

natrafiono również na pozostałości po drewnianej obudowie portu. Pomędzy opisaną niszą, a tamą wzdłużną natrafiono na podparcie w postaci kasztu kamiennego, Kaszt ten znajduje się w odległości ok.1,0 m od wcześniej opisanego kasztu po stronie zachodniej portu i sięga od tamy na odległość ok.1,2 m w głąb portu, kaszt ten przylega do tamy na długości ok.1,2 m. W dalszej części wschodniego ociosu portu przestrzeń wypełnia wcześniej wspomniana, centralnie usytuowana pryzma węgla i kamienia. Przed pryzmą zarówno w stropie, wschodnim ociosie jak również na powierzchni zwaliska stwierdzono liczne pozostałości po obudowie drewnianej. Węgiel zalega w stropie we wschodniej części portu oraz w części zlokalizowanej przy tamie (ok.3,5m od tamy). W pozostałej dostępnej części portu węgiel bądź jest wycieniony lub opadł tworząc razem z kamieniem pryzmę.

- Podczas przeprowadzenia wizji zlokalizowano Chodnik na przedłużeniu komory portu. Wyrobisko to jest we wschodnim ociosie portu w odległości ok.6,0 m od tamy wzdłużnej, zaczyna się ono w miejscu, gdzie gruzowisko kamienia i węgla praktycznie styka się już ze stropem.

Dla oceny stanu portu załączone są fotografie pozwalające na ocenę warunków stropowych portu.











Pomimo długiego okresu istnienia wyrobiska okazuje się, że wyrobisko jest drożne, a po odprężeniu i częściowym odspojeniu warstwy węgla i łupku, pozostała część stropu zachowuje stateczność. Istnieje zatem możliwość odbudowy portu w podobnym stanie do pierwotnego.

5. ZABEZPIECZENIE STROPU PORTU.

Biorąc pod uwagę badania penetrometryczne jakości skał stropowych niezbędne będzie wcześniejsze zabezpieczenie wyrobiska za pomocą wklejanych na całej długości kotew strunowych i prętowych na wysokość do 5,5 m – zgodnie z załącznikiem 3. Za takim sposobem zabezpieczenia przemawia występowanie w stropie warstwy piaskowca średnioziarnistego na wysokości od 1,3 ÷ 5,5 m o korzystnych właściwościach wytrzymałościowych.

Rozmieszczenie siatki kotwienia sprowadza się do ustalenia rozstawu kotew przy założeniu, że stała podziałka rzędów obudowy wynosi 1,0 m. Niezależnie od typu zastosowanych kotew strunowych nośność normatywna powinna wynosić co najmniej 200 kN a kotwi prętowych co najmniej 160 kN. Kotwie należy wklejać na całej długości z naciąganiem wstępnym.

Z badań numerycznych przyjmuje się wysokość warstwy odprężonej wynoszącą maksymalnie 4,0 m, przy średniej gęstości skał $0,023 \text{ MN/m}^3$ ciężar przypadający na jedną kotew wyniesie:

$$Q = a b \rho F k_b$$

gdzie:

a – odległość między rzędami kotew, $a = 1,0 \text{ m}$;

ρ – gęstość objętościowa skały, $\rho = 23 \text{ kN/m}^3$;

F – wysokość strefy odprężonej, $F = 4,0 \text{ m}$

k_b – współczynnik bezpieczeństwa, $k_b = 1,2$

Warunek stateczności zapewnienia nierówność

$$Q \leq N$$

gdzie:

$N = 200 \text{ kN}$ – normatywna nośność kotew strunowych.

Przy założonej odległości rzędów kotew odstęp między nimi w rzędzie powinien wynosić 1,35 m. Z uwagi na niepełne rozpoznanie górotworu przyjmuje się siatkę kotwienia $1,0 \times 1,0 \text{ m}$.

Warunkiem zapewnienia stateczności stropu portu jest wzmocnienie skał poprzez obudowę kotwioną z opinką z siatki stalowej oraz wspomagające zasadniczą obudowę wykonanie obudowy podporowej.

6. ROZWIĄZANIE KONSTRUKCYJNE OBUDOWY PODPOROWEJ

Opis konstrukcji obudowy

Obudowa Południowej sztolni GKSD wraz z przystanią portu:

W strefie wlotu do komory portu projektuje się obudowę mieszaną stalowo murową wykonaną ze stropnic V36 i muru z betonitów PN-G-14002-BP-C-20, na zaprawie cementowej minimum M15, o grubości 38 cm. Ewentualne pustki pomiędzy murem a ociosem należy wypełnić betonem. Stropnice od strony ociosu posadowione będą na murze z betonitów, od strony komory posadowione będą na belce stropowej ramy portalowej wlotu do komory portu oraz na dwu stojakach SV29t. Stropnice należy przykatwiać przez obejmę parami kotwi do stropu – zgodnie z załącznikiem 4 i 6. W projektowanych stojakach moment dokręcenie śrub strzemion powinien uniemożliwić pracę zsuwną odrzwi $M_d = 500 \text{ Nm}$ (trwale usztywnić). Stojaki odrzwi należy posadawiać na stopach betonowych – betonitach fundamentowych i licować z wyłomem ociosu. Odrzwia należy wykonać ze stali S480W lub

G480V, rozstaw odrzwi wynosi 1 m. Opinkę stropu należy wykonać z siatek stalowych, na odcinku gdzie strop stanowić będzie węgiel opinkę stanowić będą okładziny żelbetowe B-125 PN-G-06021:1997 w układzie ażurowym na płasko. Na odcinku ok 1 mb Sztolni, po uzyskaniu projektowanego wyłomu w stropie należy odtworzyć sklepienie murowe z kamienia łamanego na zaprawie cementowej minimum M15, ewentualne pustki pomiędzy murem sklepienia a stropem skalnym należy wypełnić betonem. Na odcinku 14 mb przystani portu projektuje się szczelne kryto betonowe basenu przystani z betonu C25/30 zbrojonego siatką stalową 100x100 mm z prętów $\phi 6$ mm. Pomiędzy wyłomem Sztolni i murem ociosu północnego a konstrukcją koryta basenu przystani należy wykonać izolację wodoszczelną z membran PVC, PCW lub HDPE zgrzewanych lub klejonych na betonie wyrównawczym. Mieszankę betonową kryta betonu przystani należy zawibrować.

Obudowa komory portu:

Ze względu na wymagany architektonicznie prostokątny lub zbliżony do prostokątnego zarys przekroju poprzecznego komory portu oraz ze względu na dużą rozpiętość komory na odcinku połączenia z Sztolnią projektuje się ramę portalową trójprzęsłową z podporami centralnymi - asymetryczną. Belkę stropową ramy portalowej zaprojektowano jako dzieloną w podporach centralnych z kształtownika HEB-220 z stali S355J2. Jako podpory skrajne projektuje się rury stalowe grubościennne $\phi 270 \times 20$ S355J2 wypełnione zawibrowanym betonem C25/30, podpory centralne projektuje się jako stalowe rury grubościennne $\phi 300 \times 20$ S355J2 wypełnione zawibrowanym betonem C25/30. Belki stropowe portalu należy stabilizować przez przykotwienie parami kotwi do stropu, obejmmy kotwiowe belek HEB-220 należy wykonać z blach o grubości min 20 mm kształtowanych na gorąco. Stropnice z belkami portalu należy stabilizować łącznikami kątowymi kabłąkowymi. Połączenia elementów ramy portalowej projektuje się jako połączenia skręcane-śrubowe ze spawanymi blachami węzłowymi czołowymi oraz przyspawanymi płytami podporowymi podpór portalowych. Posadowienie podpór ramy portalu projektuje się na fundamencie betonowym z betonu C25/30 o wymiarach 1,0 x 1,0 m i głębokości 0,8 m z zastrzeżeniem posadowienia fundamentu podpór poniżej warstwy węgla, mieszankę betonową należy zawibrować. W fundamentach osadzona będzie płyta stalowa z śrubami do połączenia z blachą stopy podpór ramy portalu.

W dalszej części komory portu projektuje się odrzwia proste trójstojakowe i dwustojakowe z stropnic z kształtownika V36 i stojaków SV29t ze stali S480W lub G480V, w rozstawie 1 m.. Stojaki odrzwi obudowy należy przykatwiać dwoma parami kotwi do ociosu – zgodnie z załącznikiem 4 i 6, moment dokręcenia śrub strzemion powinien uniemożliwić pracę zsuwną odrzwi $M_d = 500 \text{ Nm}$ (trwale usztywnienie), rozstaw odrzwi wynosi 1 m. Opinkę stropu należy wykonać z siatek stalowych. Stojaki SV29t projektuje się licować z ociosem wylomu i posadowić na stopach betonowych – betonitach fundamentowych. W osi komory portu zabudowany zostanie podciąg z kształtownika V36, podciąg zostanie podparty stojakami V29t w rozstawie 2 m (odrzwia trójstojakowe)

W przystani i komorze portu ociosy węglowe zabezpieczyć należy kotwiami drewnianymi o długości 2,5 m wklejanymi na całej długości w siatce kotwienia 1,0x1,0 m, odległość skrajnej kotwi w rzędzie od stropu nie powinna przekraczać 0,5 m. Wymiary poprzeczne

kotwi drewnianych powinny wynosić $\varnothing 30 \text{ mm}$ lub 30x30 mm.

Komorę portu od nieczynnych wyrobisk odizolować należy tamami izolacyjnymi murowymi.

Wszystkie stojaki i stropnice z kształtownika V winny być ze stali S480W lub G480V, stojaki cierne SV29t winny posiadać koronkę z możliwością stabilizacji stropnicy V36 złączami jarzmowymi lub kabłąkowymi. Stojaki SV29t należy posadowiać na stopach betonowych – betonitach fundamentowych. Stropnice i stojaki należy przykatwiać przez jarzma lub obejmy, elementy kotwi nie powinny wystawać poza lica elementów obudowy podporowej, stojaki należy licować z wylomem ociosów.

W rejonie ramy portalowej, w połowie szerokości wylomu komory należy zabudować rozwarstwieniomierz dwupoziomowy dla pomiaru rozwarstwienia niskiego (5,8 m) i wysokiego (10 m).

Zalecenia technologii wznoszenia obudowy Południowej sztolni GKSD wraz z przystanią portu oraz komory portu:.

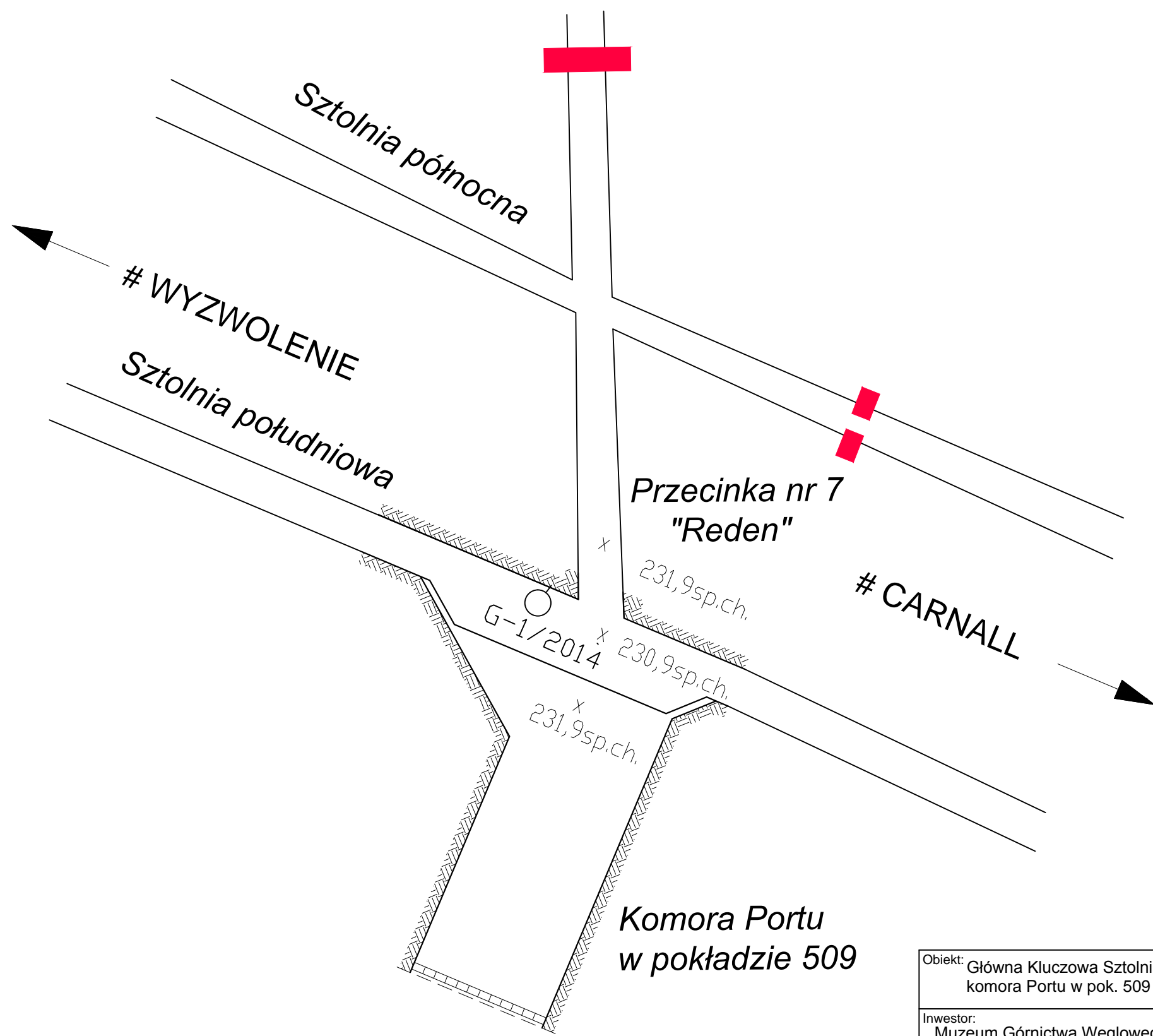
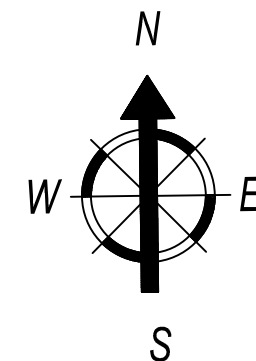
Pierwszym etapem wznoszenia obudowy bezwzględnie powinno być uzyskanie projektowanego wylomu w stropie sztolni i wykonanie obudowy kotwionej (zabezpieczenie stropu) w śladzie Sztolni południowej na długości projektowanego portu. Następnie należy sukcesywnie przebudowywać istniejącą obudowę murową ociosu północnego odcinka GKSD, z kamienia łamanego na murową z betonitów oraz otworzyć lub zlecić otwarcie tamy izolacyjnej i rozbierać mur tamy komory portu, udrażniać komorę portu do linii ramy

portalowej profilując i kotwiąc strop przystani portu oraz zabudowywać stropnice stalowe z kształownika V36. Stropnice posadawiać należy na murze z betonitów oraz tymczasowo wspierać na stojakach ciernych.

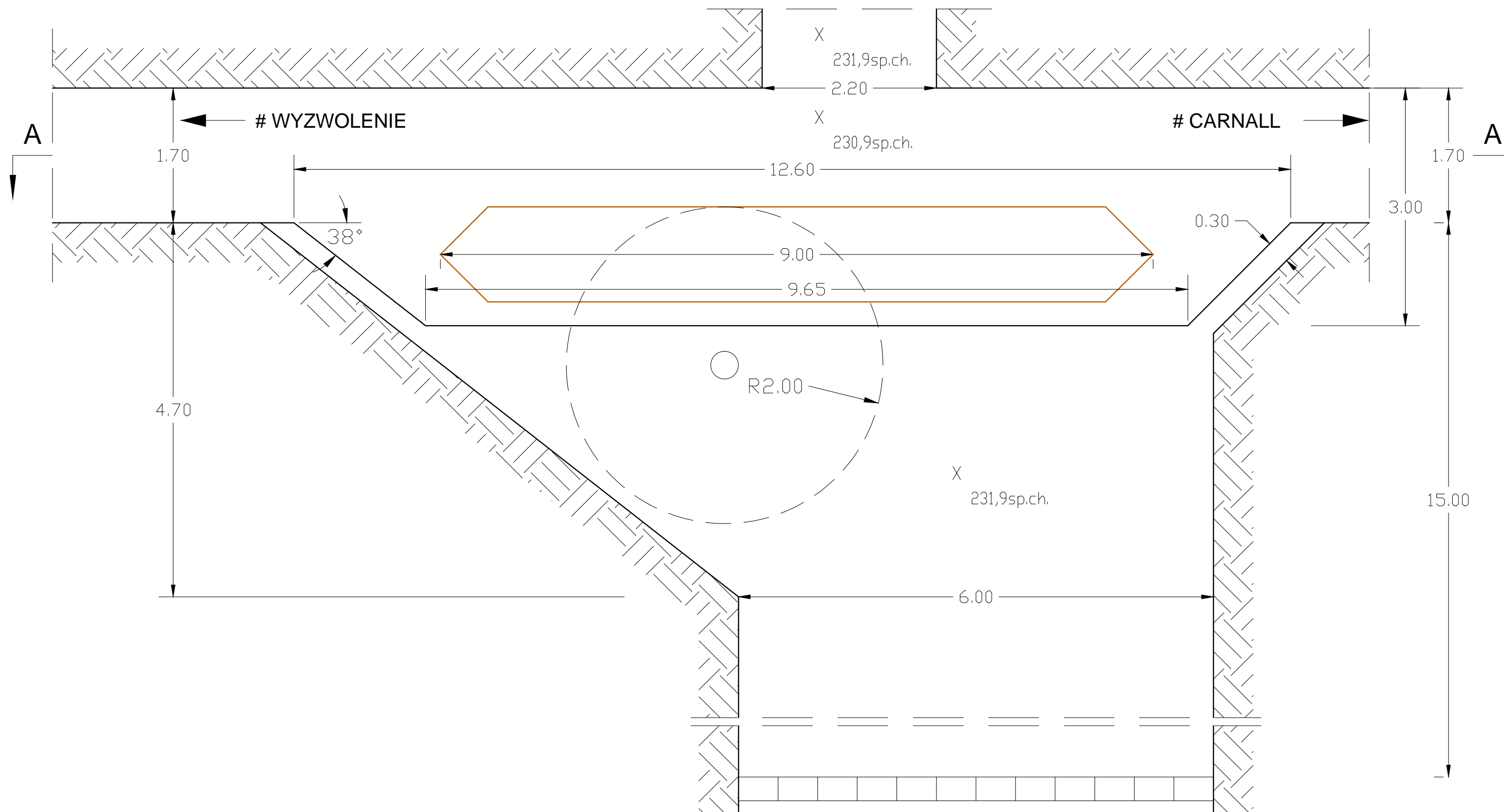
Po udrożnieniu historycznej komory portu w poszerzeniu przystani, zweryfikowaniu założonej rzędnej spągu dalszej części komory oraz założonych gabarytów pierwotnej komory portu i warunków górniczych dopuszcza się weryfikację założeń projektowych ramy portalowej i pozostałych elementów obudowy kotwiowej i podporowej.

SZACUNKOWE ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW:

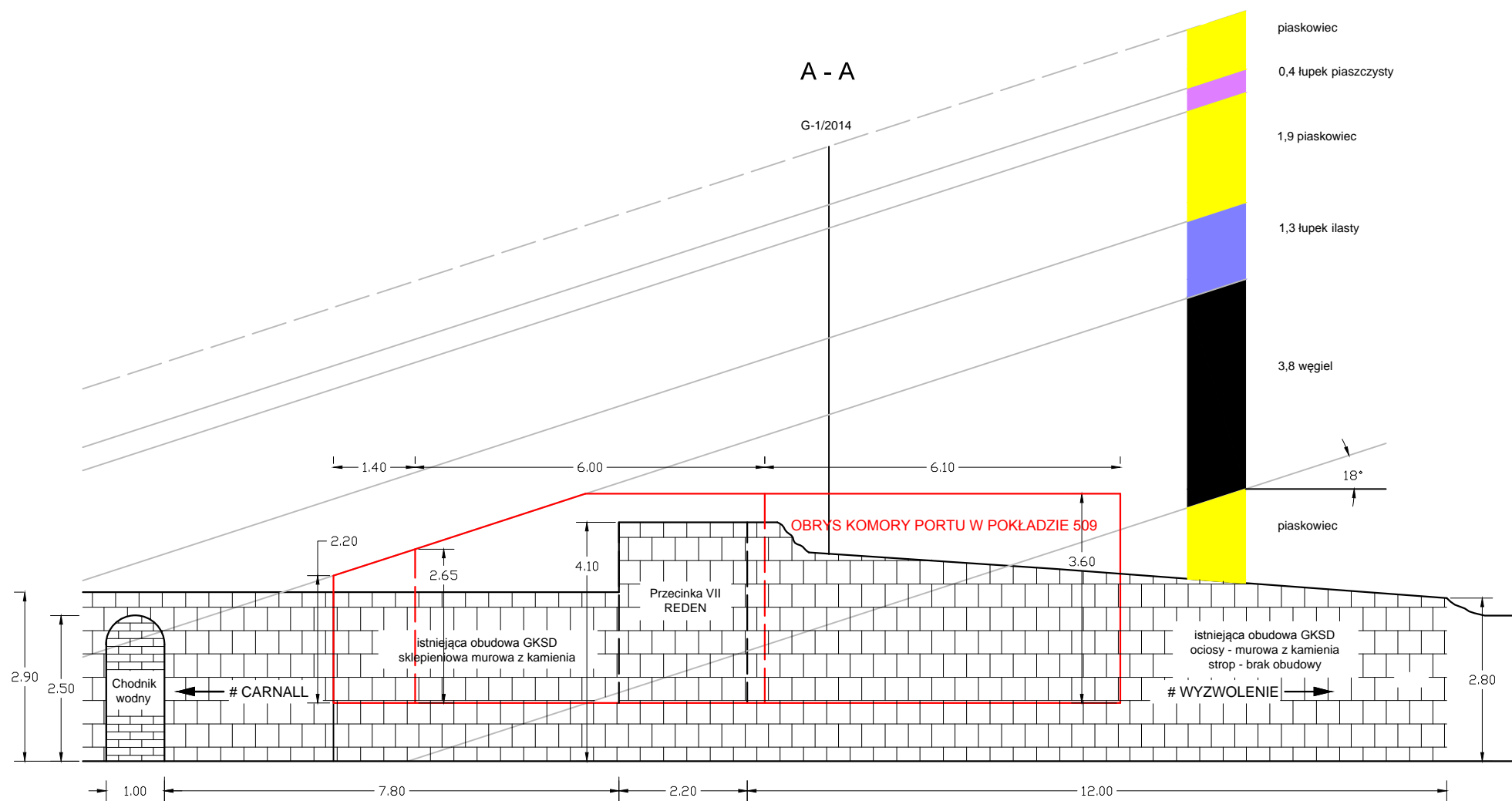
Stropnica V36	mb	165
Stojak SV29t	szt	33
Kotew strunowa l=5500	szt	106
Kotew prętowa l=3500	szt	65
Kotew prętowa l=1500	szt	64
Kotew drewniana l=2500	szt	90
Mur z betonitów PN-G-14002-BP-C-20	m ²	60
Beton c25/30	m ³	14



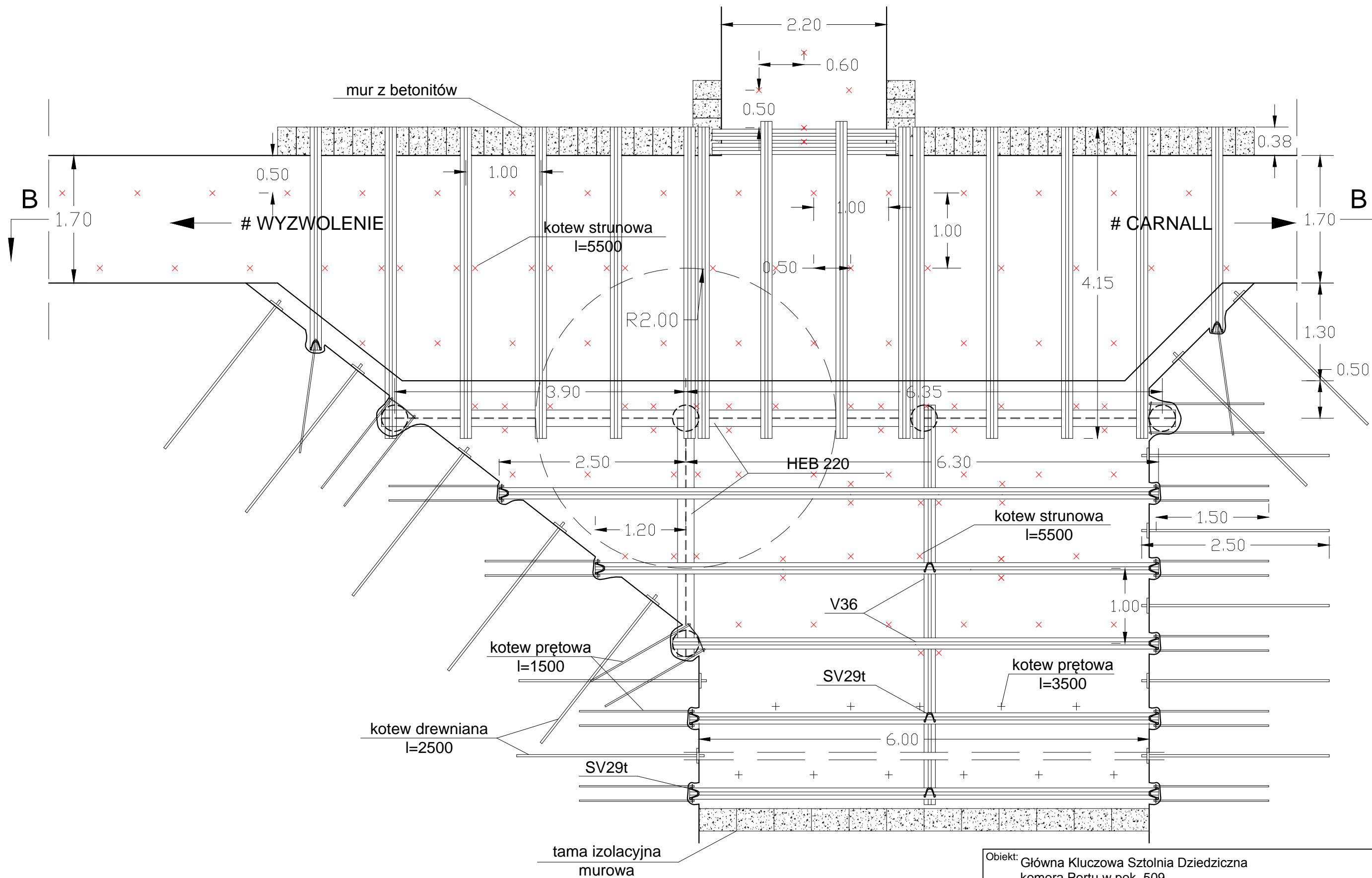
Obiekt: Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna komora Portu w pok. 509				
Inwestor: Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu ul.Jodłowa 59		Projekt nr		Rysunek 0
Przedmiot PROJEKT OBUDOWY KOMORY PORTU w pok. 509			Skala: 1:200	
Treść rysunku Plan sytuacyjny Komora Portu w pokładzie 509	Projektował	Jacek Sepiał	11.2014	
	Projektował	Arkadiusz Bączek	11.2014	A3



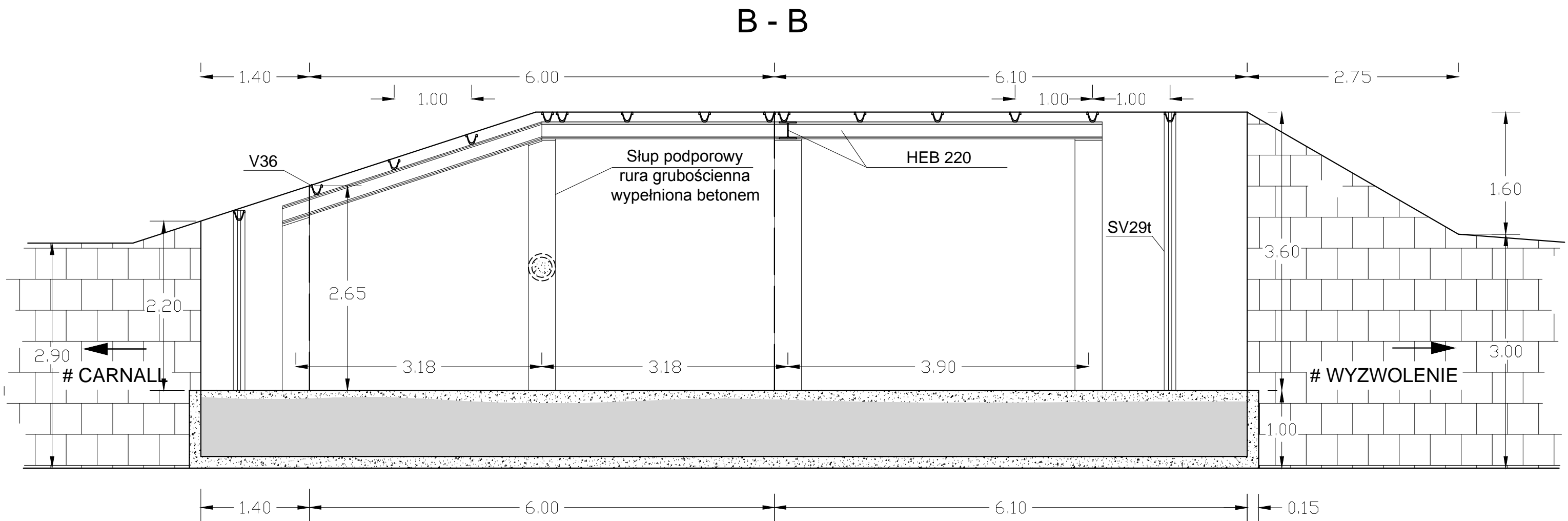
Obiekt: Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna komora Portu w pok. 509				
Inwestor: Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu ul.Jodłowa 59		Projekt nr		Rysunek 1
Przedmiot PROJEKT OBUXDOWY KOMORY PORTU w pok. 509			Skala: 1:50	
Treść rysunku Plan komory Portu w pok. 509	Projektował	Jacek Sepiał	11.2014	
	Projektował	Arkadiusz Bączek	11.2014	A3



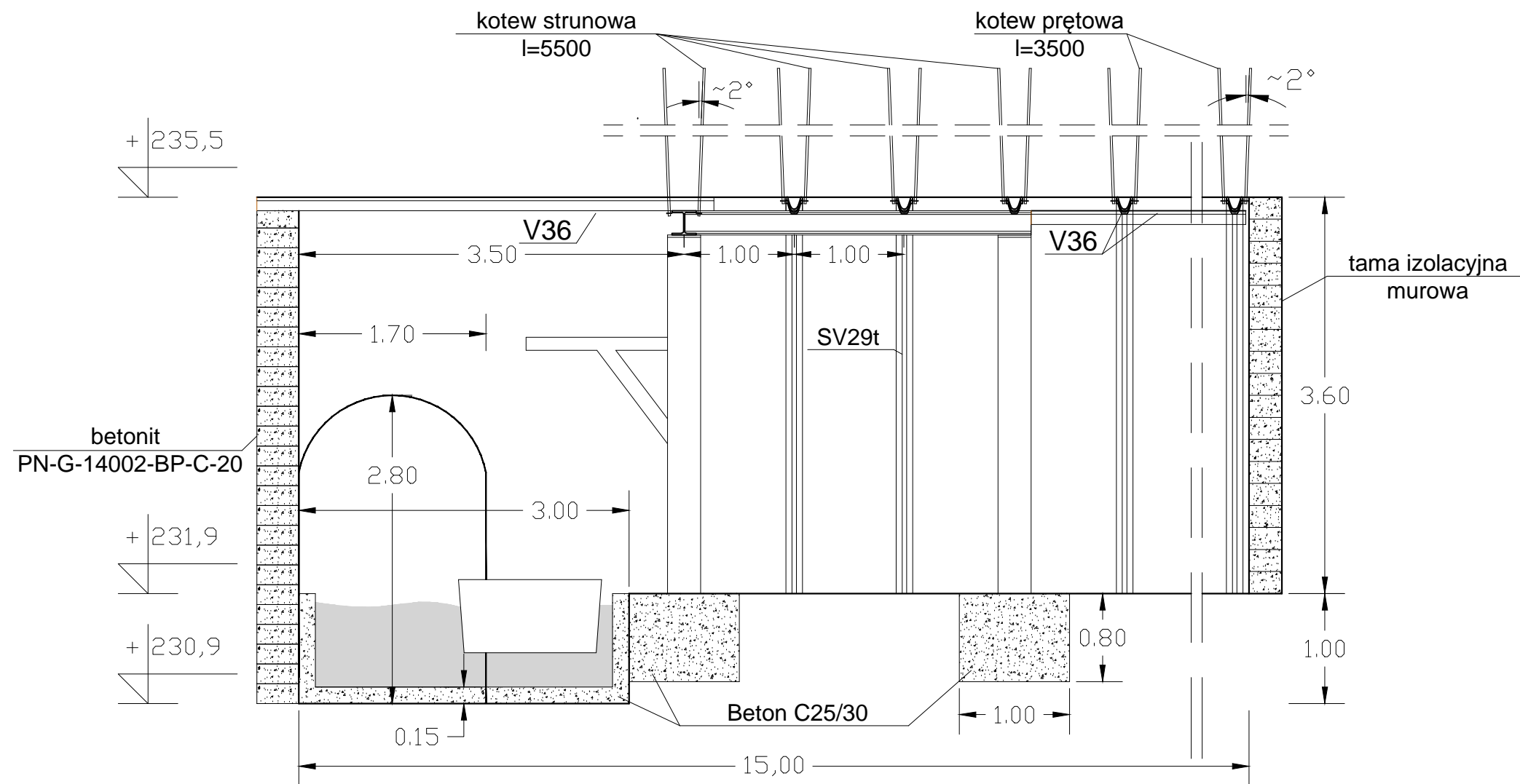
Obiekt: Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna komora Portu w pok. 509				
Inwestor: Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu ul.Jodłowa 59		Projekt nr		Rysunek 2
Przedmiot PROJEKT OBUDOWY KOMORY PORTU w pok. 509			Skala: 1:100	
Treść rysunku Szkic wzdłuż południowego ociosu GKSD-obrys komory Portu w pokładzie 509	Projektował	Jacek Sepiał	11.2014	
	Projektował	Arkadiusz Bączek	11.2014	A3



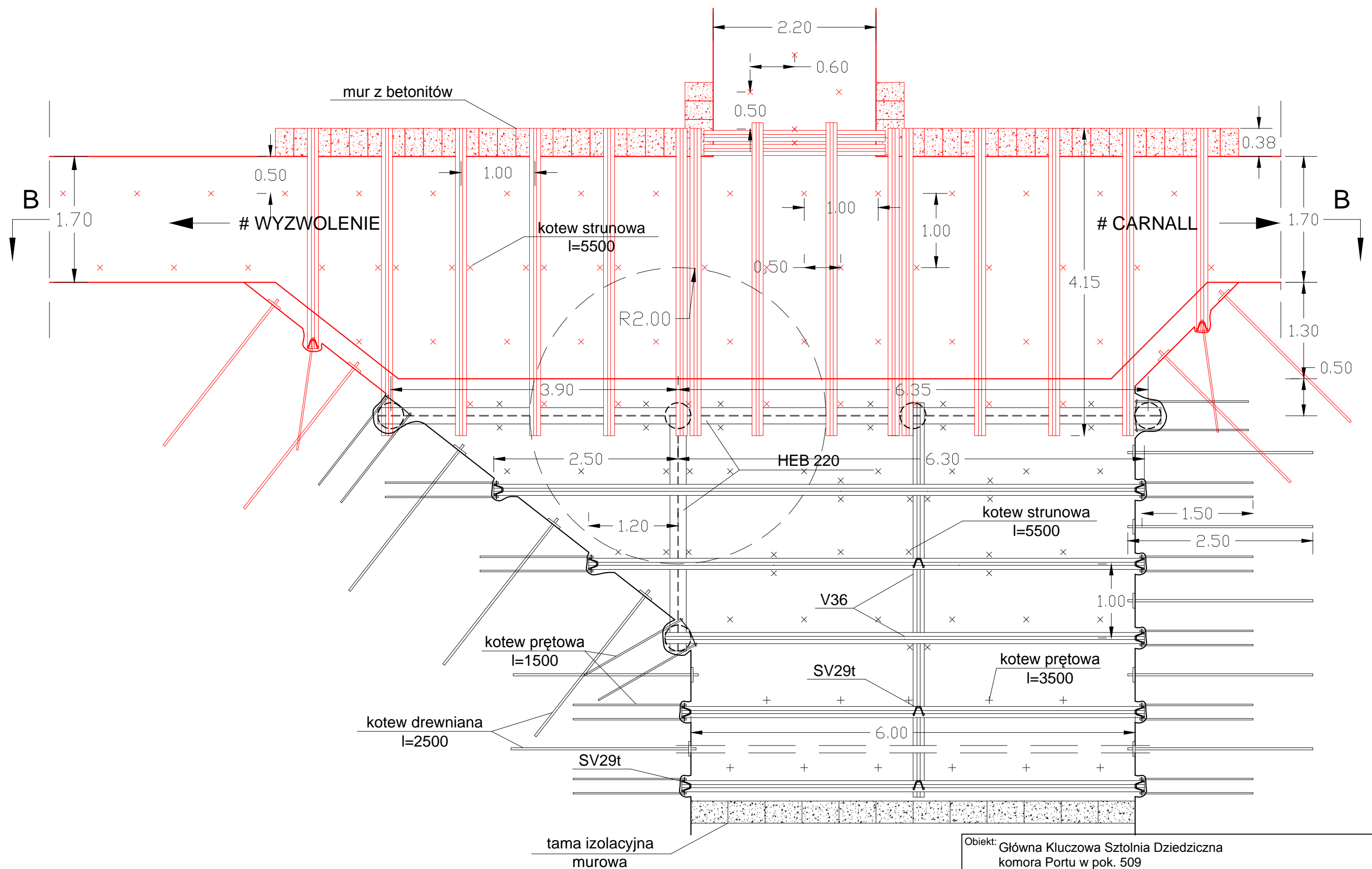
Obiekt: Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna komora Portu w pok. 509				
Inwestor: Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu ul.Jodłowa 59		Projekt nr		Rysunek 3
Przedmiot PROJEKT OBUDOWY KOMORY PORTU w pok. 509			Skala: 1:50	
Treść rysunku Konstrukcja obudowy komory rzut poziomy	Projektował	Jacek Sepiał	11.2014	
	Projektował	Arkadiusz Bączek	11.2014	A3



Obiekt: Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna komora Portu w pok. 509				
Inwestor: Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu ul.Jodłowa 59			Projekt nr	Rysunek 4
Przedmiot PROJEKT OBUDOWY KOMORY PORTU w pok. 509			Skala: 1:50	
Treść rysunku Konstrukcja obudowy komory przekrój pionowy podłużny	Projektował	Jacek Sepiał	11.2014	
	Projektował	Arkadiusz Bączek	11.2014	A3

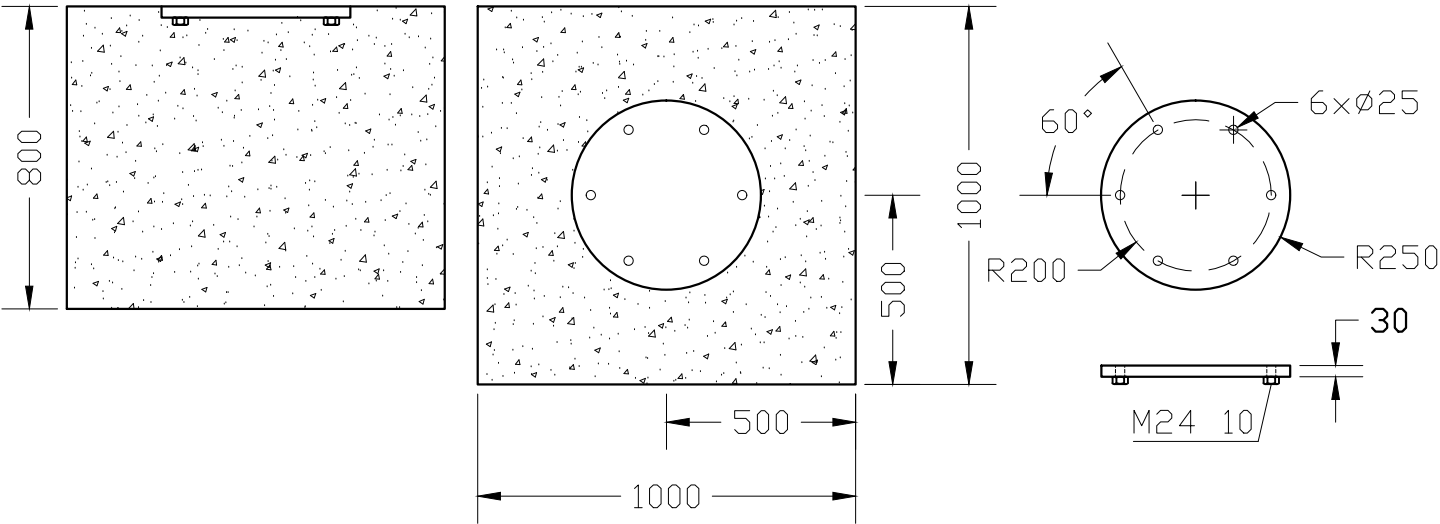


Obiekt: Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna komora Portu w pok. 509				
Inwestor: Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu ul.Jodłowa 59			Projekt nr	Rysunek 5
Przedmiot PROJEKT OBUDOWY KOMORY PORTU w pok. 509				Skala: 1:50
Treść rysunku Konstrukcja obudowy komory przekrój pionowy poprzeczny	Projektował	Jacek Sepiał	11.2014	
	Projektował	Arkadiusz Bączek	11.2014	A3

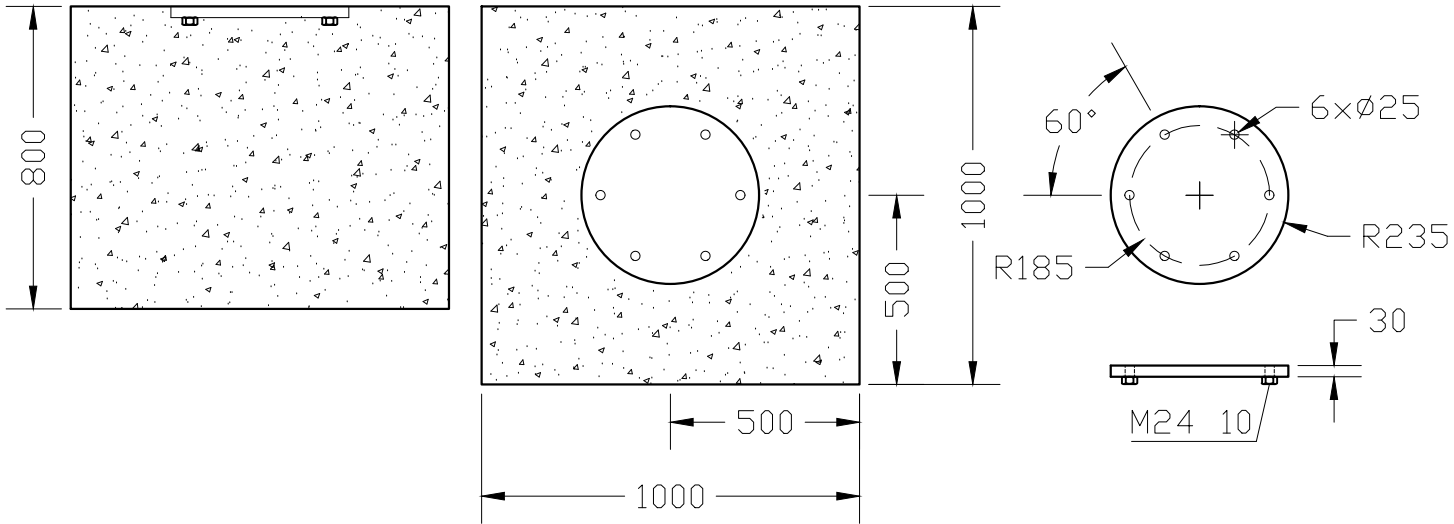


Obiekt: Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna komora Portu w pok. 509				
Inwestor: Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze ul.Jodłowa 59			Projekt nr	Rysunek 6
Przedmiot PROJEKT OBUDOWY KOMORY PORTU w pok. 509				Skala: 1:50
Treść rysunku Konstrukcja obudowy komory rzut poziomy Etapy zabudowy	Projektował	Jacek Sepiał	11.2014	
	Projektował	Arkadiusz Bączek	11.2014	A3

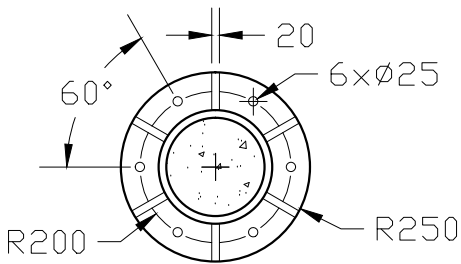
Fundament ramy portalowej
podpory centralne



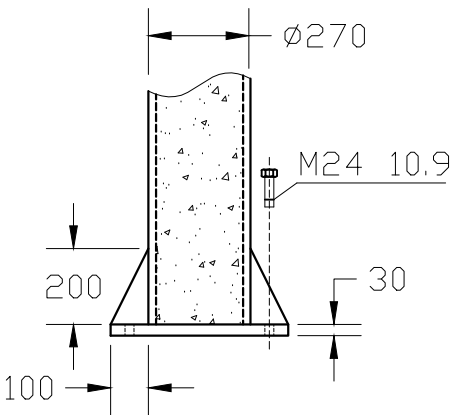
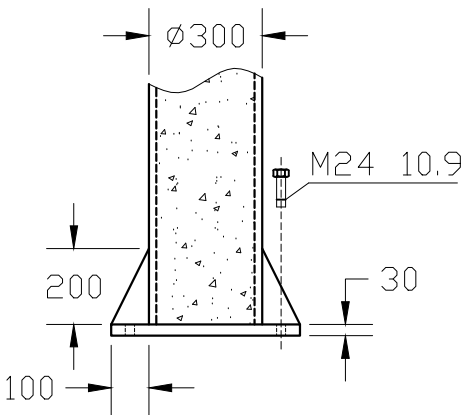
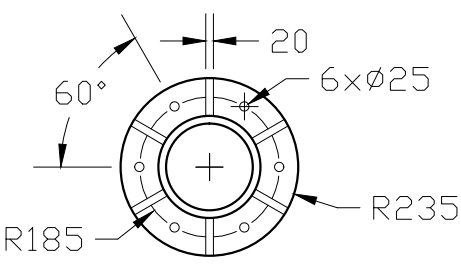
Fundament ramy portalowej
podpory skrajne



Stopa podpory ramy portalowej
podpory centralne



Stopa podpory ramy portalowej
podpory skrajne



Uwaga:
- wymiary w mm
- do blach podporowych przyspawać nakrętki i elementy kotwiące w betonie (marki)
- otwory i nakrętki zabezpieczyć przed dostaniem się betonu

Obiekt: Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna komora Portu w pok. 509					
Inwestor: Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze ul.Jodłowa 59			Projekt nr		Rysunek 7
Przedmiot PROJEKT OBUŁOWY KOMORY PORTU w pok. 509				Skala: 1:20	
Treść rysunku Rama portalowa Konstrukcja połączeń	Projektował	Jacek Sepiał	11.2014		
	Projektował	Arkadiusz Bączek	11.2014	A3	



P O L I T E C H N I K A Ś L ą S K A

WYDZIAŁ GÓRNICTWA I GEOLOGII

KATEDRA GEOMECHANIKI, BUDOWNICTWA
PODZIEMNEGO I ZARZĄDZANIA OCHRONĄ
POWIERZCHNI

UL. AKADEMICKA 2
PL-44-100 GLIWICE
Tlp.: +48 32 237 13 14
Tlp.: +48 32 237 29 51
Fax: +48 32 237 12 38
E-mail: rg4@polsl.pl

NIP: 631-020-07-36 / REGON: 000001637 / ING BANK ŚLĄSKI SA O/GLIWICE / NR RACHUNKU: 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056



Raport
z badań własności wytrzymałościowych
i odkształceniowych skał w otworze G-1/2014 wraz
z oceną jakości masywu skalnego w rejonie lokalizacji
projektowanego odtworzenia portu w pokładzie 509

Kierownik
Zespołu Autorskiego

.....
dr hab. inż. Stanisław Duży
prof. nzw. w Pol. Śl.

Gliwice, luty 2014 r.

SKŁAD ZESPOŁU AUTORSKIEGO:

Dr hab. inż. Stanisław	DUŻY prof. nzw. w Pol. Śl.
Dr inż. Wojciech	PREIDL
Dr inż. Grzegorz	DYDUCH
Mgr inż. Arkadiusz	BĄCZEK
Mgr inż. Artur	CZEMPAS

Spis treści

Wprowadzenie.....	4
1. Opis rdzenia w aspekcie geotechnicznej oceny masywu skalnego.....	7
2. Badania laboratoryjne fizykomechanicznych własności materiału skalnego.....	9
3. Statystyczne opracowanie wyników badań mechanicznych własności masywu skalnego.....	13
4. Badania penetrometryczne i endoskopowe masywu skalnego.....	13
5. Wnioski.....	20
Literatura.....	22
Spis załączników.....	22

Wprowadzenie

Podstawowym zagadnieniem przy projektowaniu i ocenie stanu technicznego budowli podziemnych jest znajomość warunków geologiczno-górnich oraz własności fizykomechanicznych skał w rejonie wyrobiska. Pozwala to na dobór odpowiedniego rodzaju zabezpieczenia budowli podziemnej w oparciu o jakościową ocenę parametrów masywu skalnego. Do podstawowych wielkości, niezbędnych przy jakościowej ocenie górotworu należą:

- RQD (Rock Quality Designation),
- R_c – wytrzymałość doraźna na ściskanie,
- E – moduł sprężystości podłużnej (moduł Younga),
- R_r – wytrzymałość doraźna na rozciąganie,
- ϕ – kąt tarcia wewnętrznego,
- C – spójność (kohezja),
- ρ – gęstość objętościowa,
- r – rozmakalność.

Wielkości te charakteryzuje się w sposób następujący [4, 5]:

- RQD – wskaźnik podzielności rdzenia wiertniczego pozwalający na ocenę jakości górotworu w oparciu o analizę rdzeni uzyskanych z otworów wiertniczych. Wskaźnik ten podaje w procentach sumaryczną długość odcinków rdzenia wiertniczego (o długości większej niż $2d$) w stosunku do jego długości całkowitej i obliczany jest z zależności:

$$RQD = \frac{\sum_{i=1}^n l_{(>2d)}}{l_c} \cdot 100\% , \quad (1)$$

gdzie:

$l_{(>2d)}$ – długość odcinka rdzenia większa od dwukrotnej średnicy rdzenia,

l_c – całkowita długość rdzenia.

- R_c – wytrzymałość doraźna na ściskanie jest to stosunek największej, krytycznej siły ściskającej (F), przy której próbka uległa zniszczeniu, do pola powierzchni jej początkowego przekroju poprzecznego (a):

$$R_c = \frac{F}{a} . \quad (2)$$

Przy określeniu wartości R_c stosuje się próbki skalne o kształtach kostek prostopadłościennych lub walców o smukłości $h/d = 2$ [4].

- E – moduł sprężystości podłużnej (moduł Younga) jest to współczynnik proporcjonalności pomiędzy wielkością naprężeń normalnych (ściskających lub rozciągających) σ , a odkształceniem względnym ε występującym wzdłuż osi próbki:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon. \quad (3)$$

- R_r – wytrzymałość doraźna na rozciąganie jest to stosunek największej siły rozciągającej (F), przy której próbka uległa zniszczeniu, do pola powierzchni jej początkowego przekroju poprzecznego (a):

$$R_r = \frac{F}{a}. \quad (4)$$

Najpowszechniejszą metodą oznaczania wytrzymałości na rozciąganie jest metoda poprzecznego ściskania. Metoda ta polega na obciążaniu próbki skalnej w kształcie walca lub prostopadłościanu siłą ściskającą, rozłożoną równomiernie wzdłuż tworzącej walca lub wzdłuż podłużnej krawędzi prostopadłościanu. W przypadku metody poprzecznego ściskania zaleca się stosowanie próbek walcowych.

- ϕ – kąt tarcia wewnętrznego jest miarą oporu skały przeciw poślizgowi dwu części względem siebie. Można go wyznaczyć z zależności w postaci:

$$\phi = \arctg \left(\frac{R_c - R_r}{2\sqrt{R_c \cdot R_r}} \right). \quad (5)$$

- C – spójność (kohezja) jest to opór materiału stawiany siłom zewnętrznym wywołany wzajemnym przyciąganiem się jego cząstek składowych. Kohezję rozumianą jako minimalna wartość naprężenia stycznego konieczną do ścięcia próbki skalnej określa się z zależności:

$$C = \sqrt{\frac{R_c \cdot R_r}{2}}. \quad (6)$$

- ρ – gęstość objętościowa jest to stosunek masy próbki skalnej m w stanie dowolnej (naturalnej) porowatości do objętości V tej próbki:

$$\rho = \frac{m}{V}. \quad (7)$$

- r – rozmakalność jest to zdolność skały do utraty spójności i przeobrażania się w pulchną masę z częściowym lub pełnym zanikiem nośności pod wpływem wody stojącej. Wskaźnik rozmakalności r wyznacza się w oparciu o test trzydobowy. Polega on na zanurzeniu nieforemnych próbek skalnych w wodzie na okres 24 godzin, a następnie

wynurzeniu ich na 24 godziny i kolejnym zanurzeniu na okres 24 godzin. Po okresie badania ocenia się stan próbek porównując go z odpowiednią skalą rozmałości skał.

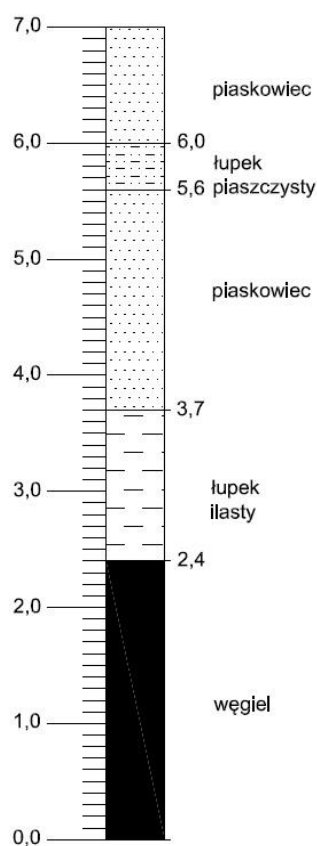
Wymienione wielkości zostały wyznaczone na podstawie wyników badań laboratoryjnych, przeprowadzonych na rdzeniu pobranym z otworu **G-1/2014** w rejonie Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej, w miejscu projektowanego odtworzenia portu w pokładzie 509 (zał. 1).

1. Opis rdzenia w aspekcie geotechnicznej oceny masywu skalnego

W celu określenia fizykomechanicznych własności górotworu w rejonie Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej analizie poddano rdzeń pochodzący z otworu o następujących parametrach:

- otwór G-1/2014
 - długość: 7,0 m,
 - średnica: 35,6 mm,

Profil litologiczny otworu przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Profil litologiczny otworu G-1/2014

Z otworu G-1/2014 o długości 7 m analizie poddano 7 odcinków rdzenia wykonanych w skałach zwięzłych (rys. 2).

Opis makroskopowy poszczególnych odcinków rdzenia otworu G-1/2014 oraz wartości wyznaczonego wskaźnika RQD przedstawia tabela 1.



Rys.2. Rdzeń pobrany z otworu G-1/2014.

Tabela 1.

Opis makroskopowy i wskaźnik RQD rdzenia otworu G-1/2014

Odcinek [m]	Długość odcinka [m]	RQD [%]	Jakość masywu	Opis
0	1	0,0	b. słaba	rodzaj skały: węgiel półbłyszczący z wyraźnymi płaszczyznami kłważu. Odcinek rdzenia silnie sfragmentowany.
1				
1	1	0,0	b. słaba	rodzaj skały: węgiel półbłyszczący z wyraźnymi płaszczyznami kłważu. Odcinek rdzenia silnie sfragmentowany.
2				
2	1	10,0	b. słaba	odc. 2,0 ÷ 2,5 m - rodzaj skały: węgiel półbłyszczący z wyraźnymi płaszczyznami kłważu. Odcinek rdzenia silnie sfragmentowany. odc. 2,5 ÷ 3,0 m - rodzaj skały: łupek ilasty ciemnoszary laminowany węglem
3				
3	1	14,2	b. słaba	odc. 3,0 ÷ 3,7 m - rodzaj skały: łupek ilasty ciemnoszary laminowany węglem odc. 3,7 ÷ 4,0 m - rodzaj skały: piaskowiec średnioziarnisty, szarozółty laminowany węglem i łupkiem ilastym, lokalnie zażelaziony. Odcinek rdzenia średnio sfragmentowany.
4				
4	1	73,6	średnia	rodzaj skały: piaskowiec drobnoziarnisty, szary i szarozółty laminowany węglem i łupkiem ilastym, lokalnie zażelaziony. Odcinek rdzenia słabo sfragmentowany.
5				
5	1	23,2	b. słaba	odc. 5,0 ÷ 5,6 m - rodzaj skały: piaskowiec drobnoziarnisty, szary i szarozółty laminowany węglem i łupkiem ilastym, lokalnie zażelaziony. odc. 5,6 ÷ 6,0 m - rodzaj skały: łupek piaszczysty laminowany piaskowcem. Odcinek rdzenia średnio a w środkowej części silnie sfragmentowany.
6				
6	1	10,0	b. słaba	rodzaj skały: piaskowiec średnioziarnisty, szary i szarozółty laminowany węglem i łupkiem ilastym, lokalnie zażelaziony. Odcinek rdzenia średnio sfragmentowany.
7				
RQD _{śred.} = 19% - jakość masywu b. słaba				

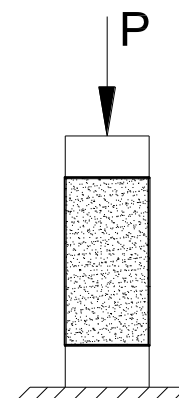
2. Badania laboratoryjne fizykomechanicznych własności materiału skalnego

Parametry wytrzymałościowe i odkształceniowe określono na próbkach foremnych (walcowych) o stosunku wysokości do średnicy wynoszącym 2:1 i 0,5:1, w oparciu o normy PN-G-04301:1996, PN-G-04302:1997, PN-G-04303:1997 oraz zalecenia Międzynarodowego Towarzystwa Mechaniki Skał (ISRM – The International Society for Rock Mechanics).

Maksymalna nierówność ścianek nie przekraczała 0,025 mm a odchyłka równoległości powierzchni przenoszących siłę obciążającą nie przekraczała 0,05 mm.

Doraźną wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie R_c i moduł sprężystości podłużnej E określono w próbie jednoosiowego ściskania na próbkach o smukłości 2 w stanie powietrzno-suchym, próbki umieszczano pomiędzy dwoma podkładkami stalowymi o średnicy równej średnicy próbki i obciążano pionowo poprzez przegub kulowy w prasie hydraulicznej – rys. 3.

Przy użyciu cyfrowego układu pomiarowego rejestrowano ciśnienie medium w tłoku prasy hydraulicznej oraz podłużne odkształcenie próbki (skrócenie). Prędkość zadawania obciążenia (naprężenia) mieściła się w przedziale $0,2 \div 0,4$ MPa/s. Próbki doznały kruchego zniszczenia typu ścięciowego lub tensyjnego, któremu towarzyszył efekt dźwiękowy. Doraźną wytrzymałość na ściskanie obliczono z zależności:



Rys. 3. Próba jednoosiowego ściskania

$$R_c = \frac{P}{\pi \cdot r^2} \text{ [MPa]} \quad (8)$$

Na podstawie uzyskanej charakterystyki naprężeniowo-odkształceniowej wyznaczono przedział liniowości odkształceń pionowych (podłużnych próbki). W wyznaczonym przedziale określono współczynnik sprężystości podłużnej (moduł Younga) z zależności:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta \sigma_i / \Delta \varepsilon_{zi}}{n} \text{ [GPa]} \quad (9)$$

gdzie: n – liczba dokonanych pomiarów w przedziale liniowości odkształceń pionowych.

Wartości określanych parametrów zestawiono w tabeli 2.

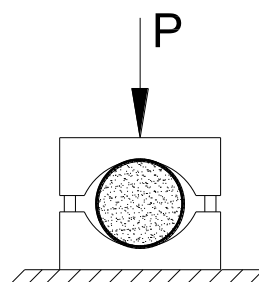
Tabela 2.

Doraźna wytrzymałość na ściskanie R_c i moduł sprężystości podłużnej E skał z otworu G-1/2014 określone w teście jednoosiowego ściskania.

Lp	Nazwa próbki	$P_{niszcząca}$ [kN]	d [mm]	h [mm]	R_c [MPa]	E [GPa]
1	UCS/Łi 2-3/1	19,23	35,10 ÷ 35,90	70,10 ÷ 71,90	19,88	2,10
2	UCS/Pi 3-4/1	43,22			43,91	3,57
3	UCS/Pi 4-5/1	23,24			23,61	2,40
4	UCS/Pi 4-5/2	23,41			23,00	2,48
5	UCS/Pi 4-5/3	18,68			18,66	2,66
6	UCS/Pi 4-5/4	21,92			22,27	2,61
7	UCS/Pi 5-6/1	25,26			25,66	2,31
8	UCS/Łp 5-6/1	22,20			22,55	2,11
9	UCS/Pi 5-6/2	13,38			13,67	2,32
10	UCS/Pi 6-7/1	23,55			23,92	2,33

Doraźną wytrzymałość na rozciąganie R_r określono w próbie poprzecznego ściskania na próbkach o smukłości $\frac{1}{2}$ w stanie powietrzno-suchym, próbki umieszczane w jarzmie obciążano pionowo poprzez przegub kulowy w prasie hydraulicznej – rys 4. Cyfrowym układem pomiarowym rejestrowano ciśnienie medium w tłoku prasy hydraulicznej. Prędkość zadawania obciążenia (naprężenia) mieściła się w przedziale $0,03 \div 0,05$ MPa/s. Próbki doznały kruchego zniszczenia (pęknięcia) wzdłuż przekroju podłużnego, któremu towarzyszył cichy efekt dźwiękowy. Doraźną wytrzymałość na rozciąganie R_r obliczono z zależności:

$$R_r = \frac{2P}{\pi \cdot d \cdot h} \text{ [MPa]} \quad (10)$$



Rys. 4. Próba ściskania porzecznego.

Wartości określanych parametrów zawiera tabela 3.

Tabela 3.

Doraźna wytrzymałość na rozciąganie R_r skał z otworu G-1/2014 określona metodą poprzecznego ściskania.

Lp	Nazwa próbki	$P_{niszcząca}$ [kN]	d [mm]	h [mm]	R_r [MPa]
1	TS/Łi 2-3/1	2,04	35,10 ÷ 35,90	17,40 ÷ 18,00	2,05
2	TS/Łi 2-3/2	3,15			3,16
3	TS/Łi 2-3/3	1,64			1,62
4	TS/Łi 2-3/4	2,41			2,51
5	TS/Łi 2-3/5	1,79			1,84
6	TS/Łi 3-4/2	4,82			4,75
7	TS/Łi 3-4/1	3,95			3,95
8	TS/Łi 3-4/2	1,43			1,47
9	TS/Łi 3-4/3	1,29			1,32
10	TS/Pi 3-4/4	2,13			2,17
11	TS/Pi 3-4/5	3,86			3,94
12	TS/Pi 4-5/1	6,15			6,34
13	TS/Pi 4-5/2	9,49			9,89
14	TS/Pi 4-5/3	1,91			1,98
15	TS/Pi 4-5/4	1,52			1,56
16	TS/Pi 4-5/5	2,19			2,24
17	TS/Pi 4-5/6	2,69			2,70
18	TS/Pi 4-5/7	1,43			1,45
19	TS/Pi 4-5/8	1,54			1,57
20	TS/Pi 5-6/1	1,87			1,94
21	TS/Pi 5-6/2	1,74			1,77
22	TS/Pi 6-7/1	2,72			2,77
23	TS/Pi 6-7/2	3,30			3,36
24	TS/Pi 6-7/3	1,91			1,99
25	TS/Pi 6-7/4	1,83			1,86
26	TS/Pi 6-7/5	2,73			2,79
27	TS/Pi 6-7/6	1,92			1,98
28	TS/Pi 6-7/7	2,03			2,11
29	TS/Pi 6-7/8	2,01			2,04
30	TS/Pi 6-7/9	1,92			1,98

Kąt tarcia wewnętrznego ϕ i spójność C (kohezję) skały określono z zależności teoretycznych (5) i (6).

W oparciu o normę PN-EN 1936:2001 wyznaczono gęstość objętościową ρ badanych skał, a na podstawie Testu Trzydobowego oznaczono ich rozmakalność (wskaźnik rozmakalności r). Próbki łupka ilastego pobrane z rdzenia otworu G-1/2014 w teście rozmakalności pękały wzdłuż powierzchni uwarstwienia, natomiast próbki piaskowca oraz łupka piaszczystego nie zmieniały formy ani konsystencji.

Próbki przechowywane i badane były w przeciętnych warunkach klimatycznych: temperatura $18 \div 22^\circ$, wilgotność $60 \div 70\%$.

Wartości średnie określonych parametrów fizykomechanicznych skał dla poszczególnych odcinków rdzenia przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4.

Parametry fizykomechaniczne skał z otworu G-1/2014

Skała/odcinek rdzenia	E [GPa]	R_c [MPa]	R_r [MPa]	C [MPa]	ϕ [°]	ρ [kg/m ³]	r [-]
Węgiel 0,0-2,5	-	-	-	-	-	-	-
Łupek ilasty 2,5-3,0	2,10	19,88	2,24	3,33	52,92	2405,37	0,8
Łupek ilasty 3,0-3,7	-	-	2,87	-	-	-	0,8
Piaskowiec 3,7-4,0	3,57	43,91	3,06	5,79	60,45	2404,09	1,0
Piaskowiec 4,0-5,0	2,54	21,89	3,47	4,35	46,60	2449,98	1,0
Piaskowiec 5,0-5,6	2,31	25,66	1,86	3,45	59,90	2365,50	1,0
Łupek piaszczysty 5,6-6,0	2,11	22,55	-	-	-	2486,08	1,0
Piaskowiec 6,0-7,0	2,33	18,80	2,32	3,30	51,28	2450,30	1,0

3. Statystyczne opracowanie wyników badań mechanicznych własności masywu skalnego

Otrzymane wyniki badań laboratoryjnych poddano analizie statystycznej w celu określenia zmienności parametrów mechanicznych warstw skalnych w rejonie Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej (tabela 5).

Tabela 5.
Statystyczne zestawienie podstawowych wielkości mechanicznych poszczególnych warstw skalnych dla otworu G-1/2014

Rodzaj skały		E			R_c			R_r		
		$E_{\text{śred.}}$ [GPa]	odch. stand. s [MPa]	wsp. zmien. V [%]	$R_{c \text{ śred.}}$ [MPa]	odch. stand. s [MPa]	wsp. zmien. V [%]	$R_{r \text{ śred.}}$ [MPa]	odch. stand. s [MPa]	wsp. zmien. V [%]
Węgiel	0,0-2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Łupek ilasty	2,5-3,0	2,10	-	-	19,88	-	-	2,24	0,61	27,38
Łupek ilasty	3,0-3,7	-	-	-	-	-	-	2,87	1,74	60,51
Piaskowiec	3,7-4,0	3,57	-	-	43,91	-	-	3,06	1,25	40,97
Piaskowiec	4,0-5,0	2,54	0,12	4,69	21,89	2,22	10,14	3,47	3,05	87,99
Piaskowiec	5,0-5,6	2,31	-	-	25,66	-	-	1,86	0,12	6,48
Łupek piaszczysty	5,6-6,0	2,11	-	-	22,55	-	-	-	-	-
Piaskowiec	6,0-7,0	2,33	-	-	18,80	-	-	2,32	0,52	22,50

4. Badania penetrometryczne i endoskopowe masywu skalnego

W wykonanym otworze G-1/2014 przeprowadzono badanie wytrzymałości na ściskanie warstw masywu skalnego za pomocą penetrometru otworowego. Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono w tabeli 6. Wytrzymałość na ściskanie R_c oraz na rozciąganie R_r obliczono przyjmując odpowiednie zależności [4]:

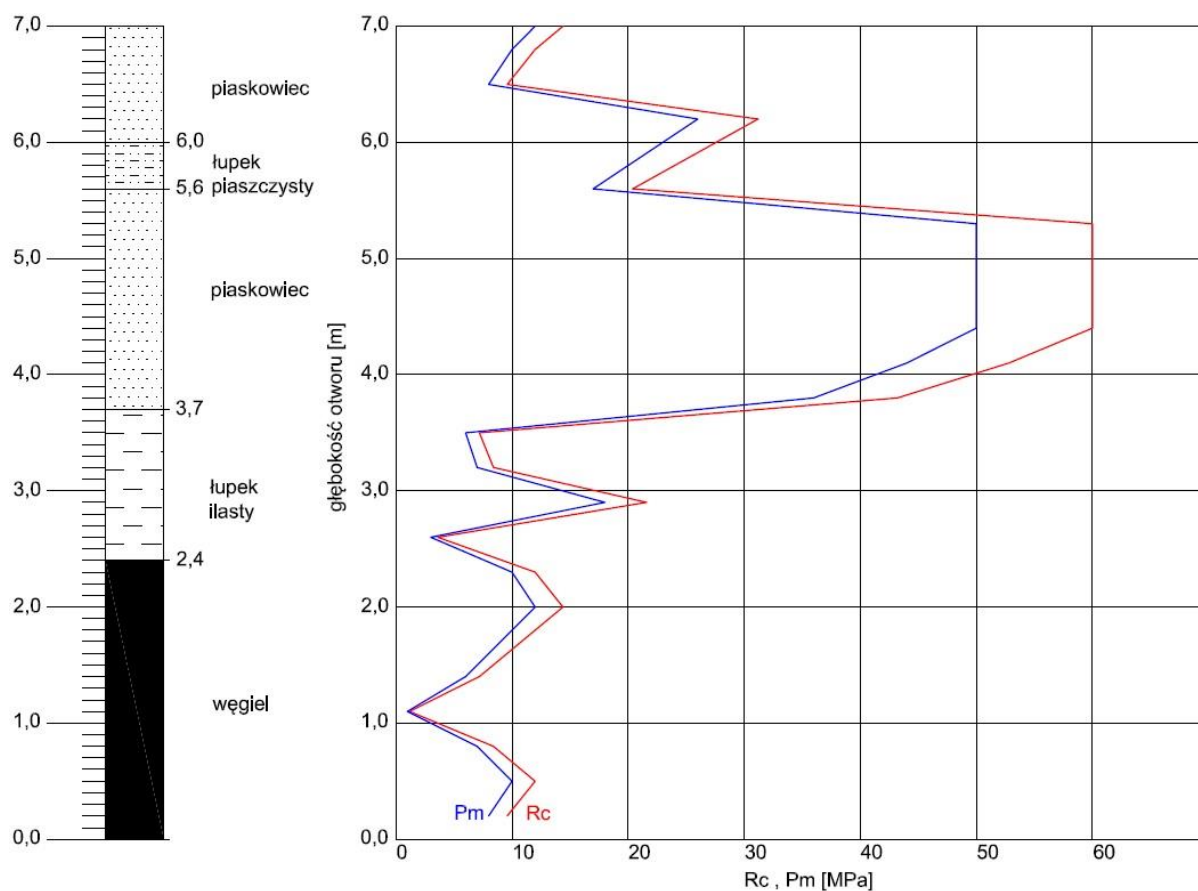
$$R_c = 1,20 \cdot p_m \quad (11)$$

$$R_r = 0,077 \cdot p_m \quad (12)$$

Tabela 6.

Wyniki badań penetrometrem otworowym.

głębokość otworu	ciśnienie penetracji	wytrzymałość na ściskanie	wytrzymałość na rozciąganie
h	p _m	R _c	R _t
m	MPa	MPa	MPa
0,2	8,0	9,6	0,62
0,5	10,0	12,0	0,77
0,8	7,0	8,4	0,54
1,1	1	1,2	0,08
1,4	6,0	7,2	0,46
1,7	-	-	-
2,0	12,0	14,4	0,92
2,3	10,0	12,0	0,77
2,6	3,0	3,6	0,23
2,9	18,0	21,6	1,39
3,2	7,0	8,4	0,54
3,5	6,0	7,2	0,46
3,8	36,0	43,2	2,77
4,1	44,0	52,8	3,39
4,4	>50,0	>60,0	3,85
4,7	>50,0	>60,0	3,85
5,0	>50,0	>60,0	3,85
5,3	>50,0	>60,0	3,85
5,6	17,0	20,4	1,31
5,9	-	-	-
6,2	26,0	31,2	2,00
6,5	8,0	9,6	0,62
6,8	10,0	12,0	0,77
7,0	12,0	14,4	0,92



Rys. 5. Wykres ciśnienia penetracji i wytrzymałości na ściskanie wzdłuż profilu otworu.

Tabela 7.

Statystyczne zestawienie wytrzymałości na ściskanie i rozciąganie dla poszczególnych warstw skalnych dla otworu G-1/2014 na podstawie badań penetrometrycznych

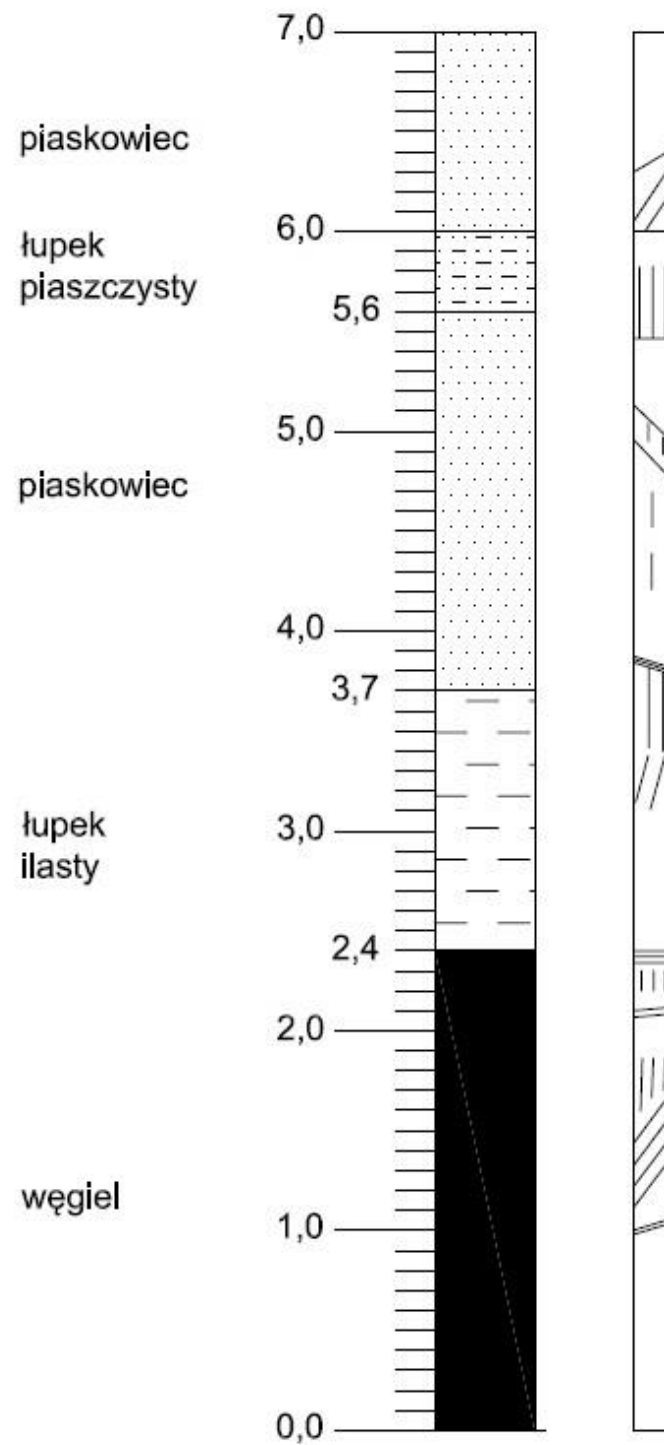
Rodzaj skały	R_c		R_r	
	$R_{c\text{ śred.}}$ [MPa]	odch. stand. s [MPa]	$R_{r\text{ śred.}}$ [MPa]	odch. stand. s [MPa]
Węgiel	9,3	4,3	0,59	0,28
Łupki ilaste	10,2	7,9	0,65	0,50
Piaskowiec	56,0	6,9	3,59	0,44
Łupki piaszczyste	20,4	-	-	-
Piaskowiec	16,8	9,8	1,08	0,62

W rozpatrywanym otworze G-1/2014 przeprowadzono badania endoskopowe w celu określenia szczelinowości masywu skalnego za pomocą wideoendoskopu MC-VI 350.

Wyróżniono następujące strefy spękań masywu skalnego na głębokości profilu otworu:

- 1 m - spękania skośne pod kątem 30° w warstwie pokładu węgla
- 1,2-1,6 m - spękania skośne pod kątem ok. 60° w warstwie pokładu węgla,
- 1,7-1,9 m - spękania skośne i pionowe pod kątem ($70-90^{\circ}$) w warstwie pokładu węgla,
- 1,9-2,0 m - spękania skośne pod kątem ok. 30° w warstwie pokładu węgla,
- 2,2-2,3 m - spękania pionowe w warstwie pokładu węgla,
- 2,3-2,4 m - spękania poziome w warstwie pokładu węgla,
- 3,2-3,3 m - spękania skośne pod kątem ok. 70° w warstwie łupka ilastego,
- 3,4-3,7 m - spękania pionowe w warstwie łupka ilastego,
- 3,8 m - spękania skośne pod kątem ok. 20° w warstwie piaskowca,
- 4,2-4,4 m - spękania pionowe w warstwie piaskowca,
- 4,5-4,7 m - spękania pionowe w warstwie piaskowca,
- 4,8 m - pęknięcie skośne pod kątem ok. 45° w warstwie piaskowca,
- 4,9 m - spękania pionowe w warstwie piaskowca,
- 5,0 m - pęknięcie skośne pod kątem ok. 45° w warstwie piaskowca,
- 5,3 m - pęknięcie poziome w warstwie piaskowca,
- 5,3-5,6 m - spękania pionowe w warstwie piaskowca,
- 6,0 m - pęknięcie poziome z widoczną zmianą struktury warstw pomiędzy piaskowcem i łupkiem piaszczystym,
- 6,0-6,1 m - pęknięcie skośne pod kątem ok. 60° w warstwie piaskowca,
- 6,2 m - pęknięcie skośne pod kątem ok. 60° w warstwie piaskowca,
- 6,3 m - pęknięcie skośne pod kątem ok. 30° w warstwie piaskowca.

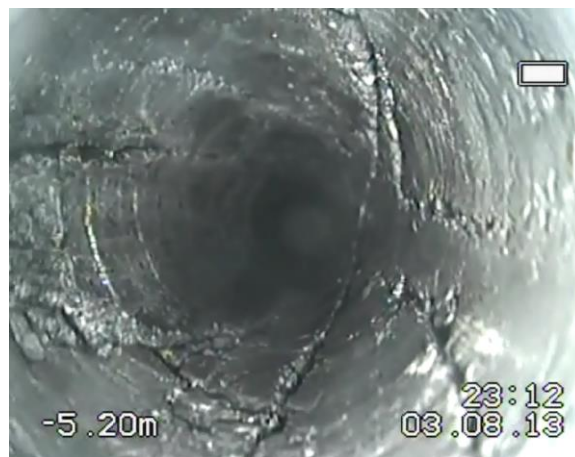
Strefy spękań w profilu otworu przedstawiono na rys. 6 oraz rys. 7 - 12.



Rys. 6. Profil otworu G-1/2014 z naniesionymi strefami spękań.



Rys. 7. Spękania skośne pod kątem ok. 60° w warstwie pokładu węgla na głębokości otworu 1,4 m, rozwarcie szczelin ok. 2mm.*



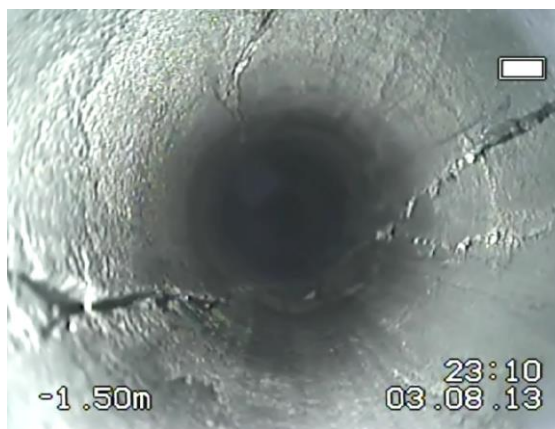
Rys. 8. Spękania skośne i pionowe w warstwie pokładu węgla na głębokości otworu 1,8 m, rozwarcie szczelin ok. 1 mm.*



Rys. 9. Spękania pionowe w warstwie łupka ilastego na głębokości otworu 3,5 m, rozwarcie szczelin ok 1 mm.*



Rys. 10. Pęknięcie skośne pod kątem ok. 45° w warstwie piaskowca na głębokości otworu 5 m, rozwarcie szczeliny ok 2 mm.*



Rys. 11. Spękania pionowe w warstwie piaskowca na głębokości otworu 5,5 m, rozwarcie szczelin ok. 2 mm.*



Rys. 12. Pęknięcie poziome z widoczną zmianą struktury warstw pomiędzy piaskowcem i łupkiem piaszczystym na głębokości otworu 6 m, rozwarcie szczelin ok. 1mm.*

* daty na rysunkach 7-12 oraz na załączonym filmie z badań endoskopowych otworu G-1/2014 nie odpowiadają rzeczywistej dacie ich wykonania.

Tabela 8.

Wyniki pomiarów szczelinowatości masywu skalnego

Głębokość otworu	Rodzaj skały	Rozwarcie szczelin	Ilość spękań	Rodzaj spękań
m	-	mm	-	-
6,3	Piaskowiec	3	1	skośne
6,2	Piaskowiec	3	1	skośne
6,0-6,1	Piaskowiec	2	1	skośne
6,0	Piaskowiec	1	1	poziome
5,3-5,6	Piaskowiec	2	2	pionowe
5,3	Piaskowiec	1	1	poziome
5,0	Piaskowiec	2	1	skośne
4,9-4,8	Piaskowiec	1	1	pionowe
4,8	Piaskowiec	1	1	skośne
4,5-4,7	Piaskowiec	1	2	pionowe
4,4	Piaskowiec	1	1	pionowe
3,8	Piaskowiec	1	3	skośne
3,4-3,7	Łupek ilasty	2	2	pionowe
3,2-3,3	Łupek ilasty	1	1	skośne
2,3-2,4	Węgiel	1	3	poziome
2,2-2,3	Węgiel	1	2	pionowe
1,9-2,0	Węgiel	1	3	skośne
1,7-1,9	Węgiel	1	2	skośne
1,2-1,6	Węgiel	1	3	skośne

Na podstawie dokonanych badań endoskopowych masywu skalnego w otworze G-1/2014 obliczono całkowitą liczbę spękań, rozwarcie szczelin, oraz określono zasięg spękań. Na podstawie otrzymanych wyników dokonano klasyfikacji górotworu w rejonie wykonanego otworu (tab. 9):

Tabela 9.

Klasyfikacja górotworu zw. na szczelinowatość masywu [10]

Rozwarcie szczelin $S_s=42$ mm	Liczba spękań I_s $I_s=32$	Zasięg spękań $f_s=6,3$
Klasa III górotwór słabo spękany	Klasa III górotwór słabo spękany	Klasa VI górotwór zniszczony

5. Wnioski

1. W celu określenia fizykomechanicznych własności górotworu w rejonie Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej analizie poddano rdzeń pochodzący z otworów badawczych o następujących parametrach:

otwór G-1/2014

- długość: 7,0 m,
- średnica: 35,5 mm,

Analizą objęto odcinki rdzeni otworu G-1/2014 o długości: 7 m odwiercone w skałach zwięzłych. Odcinki te cechowały się zmiennym stopniem sfragmentowania w zakresie od silnie do średnio sfragmentowanego.

2. Analiza makroskopowa pozwoliła na określenie średniej wartości wskaźnika podzielności rdzenia wiertniczego (RQD), który wynosi 19%. Otrzymane wartości pozwoliły na zaklasyfikowanie jakości masywu skalnego w rejonie Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej do grupy bardzo słabych.

Na niską wartość wskaźnika podzielności masywu określanego na podstawie analizy rdzenia wpływ ma stosunkowo niewielka średnica rdzenia oraz laminowanie warstw skalnych substancjami organicznymi.

3. W ramach badań laboratoryjnych określono takie parametry fizykomechaniczne warstw skalnych jak: doraźna wytrzymałość na ściskanie (R_c), doraźna wytrzymałość na rozciąganie (R_r), moduł sprężystości podłużnej (E), gęstość objętościową (ρ) oraz rozmałość (r). Dla otworu G-1/2014 uśrednione wartości parametrów fizykomechanicznych dla poszczególnych skał kształtują się w sposób następujący:

- Łupek ilasty laminowany węglem:

$$E = 2,10 \text{ GPa}, R_c = 19,88 \text{ MPa}, R_r = 2,52 \text{ MPa}, r = 0,8$$

- Piaskowiec średnio i drobnoziarnisty, laminowany substancją organiczną, lokalnie zażelaziony:

$$E = 2,59 \text{ GPa}, R_c = 24,34 \text{ MPa}, R_r = 2,78 \text{ MPa}, r = 1,0$$

- Łupek piaszczysty laminowany substancją organiczną:

$$E = 2,11 \text{ GPa}, R_c = 22,55 \text{ MPa}, r = 1,0$$

Z uwagi na silne sfragmentowanie rdzenia, parametrów fizykomechanicznych węgla nie określono.

Porównanie otrzymanych wartości parametrów wytrzymałościowych skał z powszechnie funkcjonującym w literaturze zakresem wartości dla skał GZW pozwala na zaliczenie ich do przedziału wartości niskich [3, 4, 5],

4. Zmienność własności wytrzymałościowych prób skał pobranych z otworu G-1/2014 kształtuje się w sposób następujący:

- Łupek ilasty laminowany węglem:

$$V_{Rr} = 47,52 \%,$$

- Piaskowiec średnio i drobnoziarnisty, laminowany substancją organiczną, lokalnie zażelaziony:

$$V_E = 16,23 \%, V_{Rc} = 36,01 \%, V_{Rr} = 70,25 \%,$$

5. W ramach badań penetrometrycznych wykonanych w otworze G-1/2014 określono takie parametry fizykomechaniczne skał jak efektywna wytrzymałość na ściskanie (R_c) oraz efektywna wytrzymałość na rozciąganie (R_r). Uśrednione wartości parametrów fizykomechanicznych dla poszczególnych warstw skalnych kształtują się w sposób następujący:

- węgiel: $R_c = 9,3$ MPa, $R_r = 0,59$ MPa,
- łupek ilasty: $R_c = 10,2$ MPa, $R_r = 0,59$ MPa,
- piaskowiec średnioziarnisty: $R_c = 56,0$ MPa, $R_r = 3,59$ MPa,
- łupek piaszczysty: $R_c = 20,4$ MPa,
- piaskowiec drobnoziarnisty: $R_c = 16,8$ MPa, $R_r = 1,08$ MPa.

6. W cyklu badań endoskopowych określono jakość masywu skalnego w rejonie otworu G-1/2014. Liczba i kierunek spękań oraz wielkość rozwarcia szczelin pozwalają na zaklasyfikowanie masywu skalnego ze względu na:

- ilość spękań do klasy III - górotwór słabo spękany,
- rozwarcie szczelin do klasy III - górotwór słabo spękany,
- zasięg strefy spękań do klasy VI - górotwór zniszczony.

Literatura

1. Bieniawski Z.T. and Hawkes I., Suggested methods for determining tensile strength of rock materials, *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.* 15 (1978), 99–103.
2. Brown E.T. (ed.): Suggested Methods -Suggested Methods for Determining the Uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials. Pergamon Press, Oxford, Great Britain, 1981.
3. Chudek M.: Geomechanika z podstawami ochrony środowiska górniczego i powierzchni terenu. Wyd. Pol. Śl., Gliwice, 2002.
4. Kidybiński A.: Podstawy geotechniki kopalnianej. Wydawnictwo „Śląsk”. Katowice 1982.
5. Majcherczyk T., Szaszenko A., Sodwiżkova E.: Podstawy geomechaniki. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-dydaktyczne AGH. Kraków 2006.
6. PN-EN 1936:2001 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie gęstości i gęstości objętościowej oraz całkowitej i otwartej porowatości.
7. PN-G-04301:1996 Skały zwięzłe - Pobieranie i przygotowanie próbek do badań własności mechanicznych i technologicznych.
8. PN-G-04302:1997 Skały zwięzłe - Oznaczanie wytrzymałości na rozciąganie metodą poprzecznego ściskania.
9. PN-G-04303:1997 Skały zwięzłe - Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie z użyciem próbek foremnych.
10. Małkowski P.: Obserwacje stref spękań wokół wyrobisk korytarzowych dla oceny jakości górotworu. Materiały XXVII ZSMG „Geotechnika i budownictwo specjalne. Zakopane, UWND AG. 2004.

Spis załączników:

1. Lokalizacja otworu na tle projektowanego Portu w pokładzie 509.
2. Płyta CD z dokumentacją filmową badania endoskopowego otworu G-1/2014.

ZAMAWIAJĄCY:

**Gmina Zabrze –Urząd Miejski
z siedzibą w Zabrzu przy ul. Powstańców Śląskich 5-7
i
Zabytkowa Kopalnia Węgla Kamiennego „GUIDO” w Zabrzu
z siedzibą w Zabrzu przy ul. 3 Maja 93**

Umowa nr CRU/3024/2009 z dnia 04.11.2009r.

WYKONAWCA:

**KONSORCJUM FIRM
Zabrzańskie Towarzystwo Techniczne Spółka z o.o.
Główny Instytut Górnictwa.
Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Górnictwa.
Zakład Wierceń, Kotwienia i Usług Górniczych BPW Spółka z o.o.**

NAZWA ZAMÓWIENIA:

Wykonanie dokumentacji projektowej wraz z przeprowadzeniem niezbędnych prac przygotowawczych oraz opracowanie koncepcji funkcjonalno – użytkowej przystosowania do potrzeb ruchu turystycznego części podziemnej przedsięwzięcia pn. „Europejski Ośrodek Kultury Technicznej i Turystyki Przemysłowej” w Zabrzu.

ZADANIE NR 1:

Wykonanie dokumentacji projektowej związanej z udroźnieniem, zabezpieczeniem i adaptacją części podziemnej przedsięwzięcia tj. Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej, szybu Carnall wraz z podszybiem oraz wyrobisk łącznikowych do potrzeb ruchu turystycznego oraz przeprowadzenie niezbędnych prac przygotowawczych.

PRACE BADAWCZO-INWENTARYZACYJNE.

OPRACOWANIE NR 5

Wziernikowanie tamy wzdłużnej w dawnym porcie zlokalizowanym w skrzydle południowym pokładu 509 i jej otwarcie na powierzchni umożliwiającej wejście poza tamę wzdłużną.

WYKONAWCA:

ZABRZAŃSKIE TOWARZYSTWO TECHNICZNE Spółka z o.o.

Wziernikowanie tamy wzdłużnej w dawnym porcie zlokalizowanym w skrzydle południowym pokładu 509 i jej otwarcie na powierzchni umożliwiającej wejście poza tamę wzdłużną.

Imię i Nazwisko	Zakres /branża	Specjalność /Nr upoważnienia	Data	Podpis
Romuald Diling	Kierownik Projektu	2257/93	29.01.2010r.	

Spis treści:

Wstęp	str. 4
1. Technologia wykonania wziernikowania tamy wzdłużnej	str. 12
2. Technologia wykonania bezpiecznego dojścia i przeprowadzenia pomiarów składu atmosfery przed i za tamą murową	str. 16
3. Sprawozdanie z przeprowadzenia wziernikowania tamy wzdłużnej	str. 19
4. Dokumentacja fotograficzna wykonania wziernikowania	str. 30
5. Sprawozdanie z prób gazowych	str. 42

1. Wstęp.

Realizując zamierzenia związane z zachowaniem tradycji i kultury Górnego Śląska, a w szczególności tradycji górniczych podjęto decyzję o reaktywowaniu, zaadaptowaniu, a następnie udostępnieniu w celach turystycznych niewątpliwie ciekawego pod względem widokowym szlaku wyrobisk górniczych pod nazwą „Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna”.

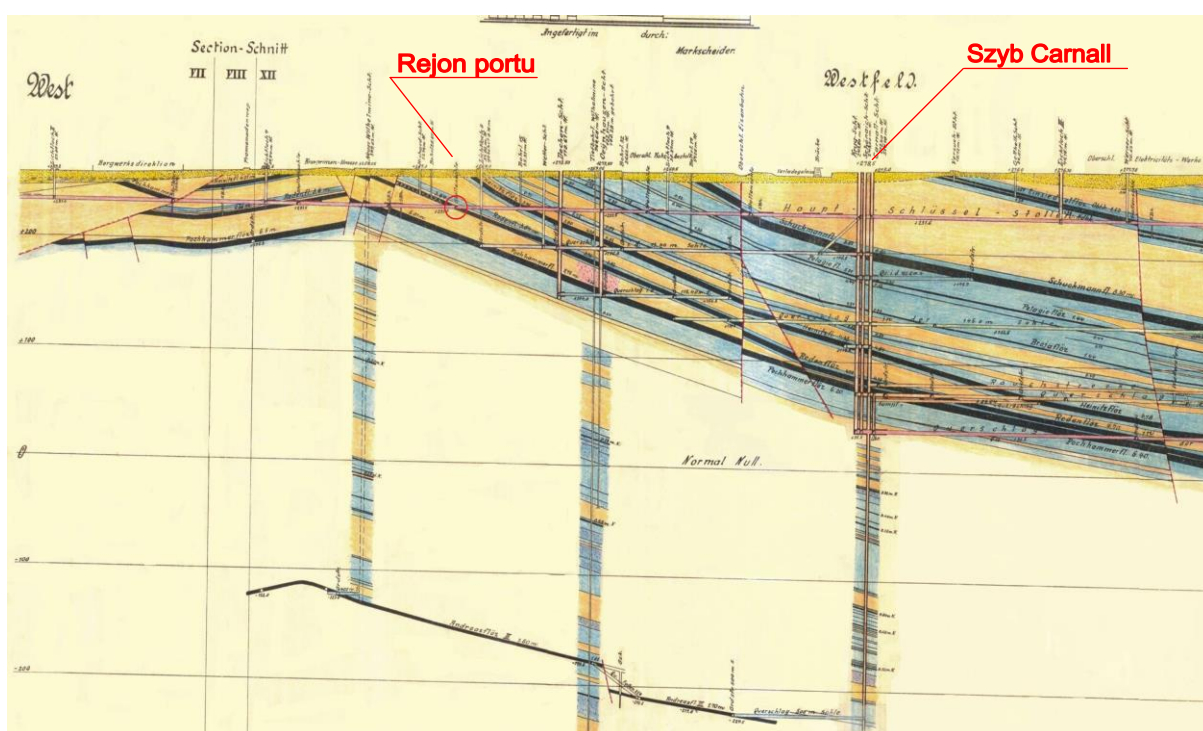
Posiadane, oryginalne dokumenty dotyczące wyrobisk sztolni, z uwagi na swoje datowanie, mają z jednej strony charakter historyczny, z drugiej zaś są źródłem wiarygodnych i szczegółowych danych technicznych niezbędnych do odtworzenia niezbędnej infrastruktury sztolni i portu. Niektóre z nich, jak profile i przekroje geologiczne oraz mapy pokładów węglowych można uznać za podstawowe informacje, w odniesieniu do oceny szczelności i stabilności górotworu.

Szczególnie ważnym elementem ujawnionym w tych dokumentach są miejsca kontaktów wyrobisk sztolni z nieczynnymi i zlikwidowanymi wyrobiskami wykonanymi w pokładach węglowych, lub wręcz ze zrobami wyeksploatowanych pokładów węgla. Istotnym źródłem informacji są również przekroje i profile geologiczne, w których zaznaczono kolejny przebieg warstw skał i węgla z podaniem ich miąższości (grubość pokładu) oraz uskoki (przerwanie ciągłości) pokładów skał i węgla. Informacje te mają duże znaczenie w kontekście właściwego rozpoznania zagrożeń naturalnych i zachowania odpowiednich środków bezpieczeństwa.

W celu adaptacji Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej dla celów turystycznych kontynuowane są m.in. prace związane z udrażnianiem kolejnych odcinków wyrobisk. W ramach tych prac, dokonywana jest ocena w zakresie stateczności, stanu zawodnienia i obudowy wyrobiska oraz ewentualnego przenikania wody i gazów szkodliwych dla zdrowia do wyrobiska.

Harmonogram prac związanych z udrażnianiem wyrobisk zakłada między innymi, udrożnienie rejonu dawnego portu przeładunku węgla.

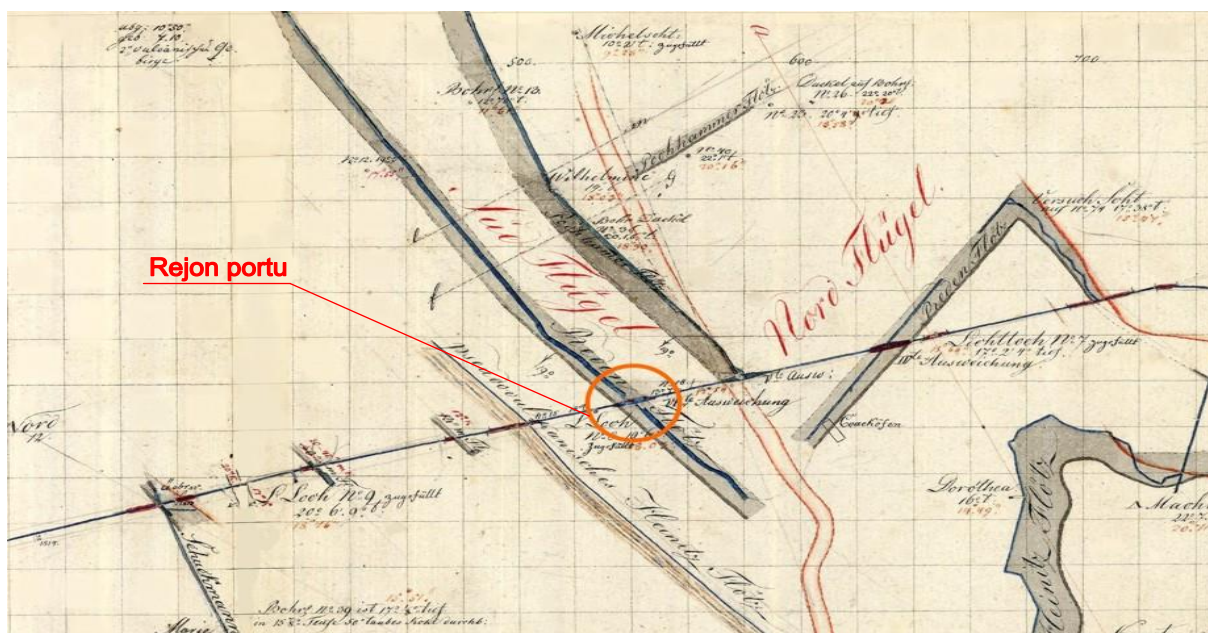
Dawny port przeładunkowy węgla zlokalizowany jest w południowym skrzydle pokładu 509 w odległości ok. 480m od szybu Carnall. Dojście do zaizolowanego w chwili obecnej portu możliwe jest południową nitką sztolni. Na chwilę obecną, z uwagi na nie zbadaną jeszcze nitkę północną sztolni nie ma możliwości dojścia do portu od strony wylotu sztolni przy ul. Karola Miarki. Przedmiotowy port od sztolni oddziela tama wzdłużna, której szczegółowy opis umieszczono w „Technologii wykonania wziernikowania tamy murowej”. Szczegółową lokalizację portu obrazują poniżej zamieszczone mapy i przekroje archiwalne jak również współczesne mapy pokładowe i sytuacyjno-wysokościowe. Materiały te są głównym źródłem, dzięki którym możliwa była lokalizacja sztolni.



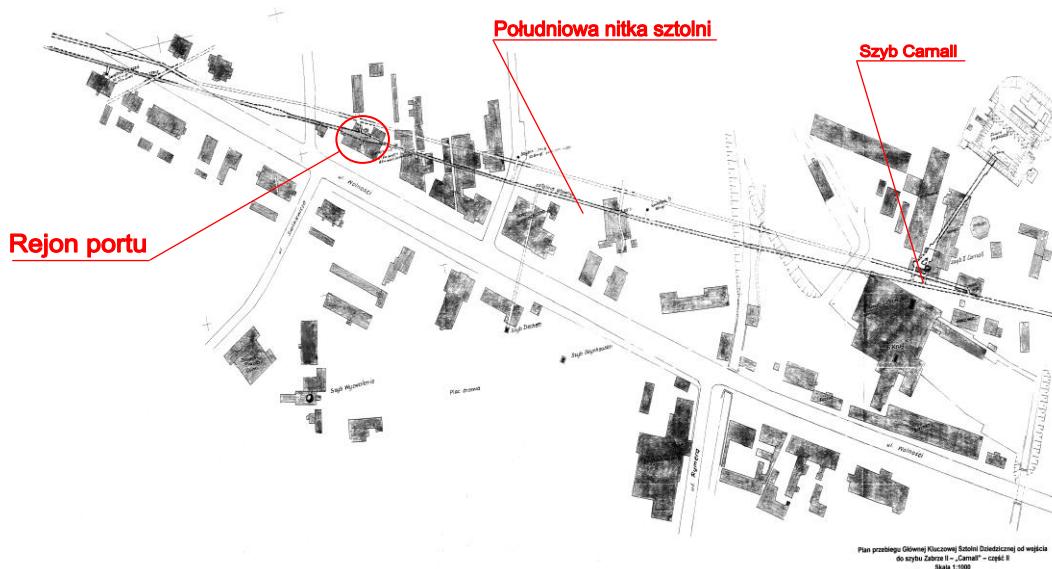
*Przekrój geologiczny z naniesioną sztolnią,
szybem Carnall i rejonem portu.*

Wziernikowanie tamy wzdłużnej w dawnym porcie zlokalizowanym w skrzydle południowym pokładu 509 i jej otwarcie na powierzchni umożliwiającej wejście poza tamę wzdłużną.

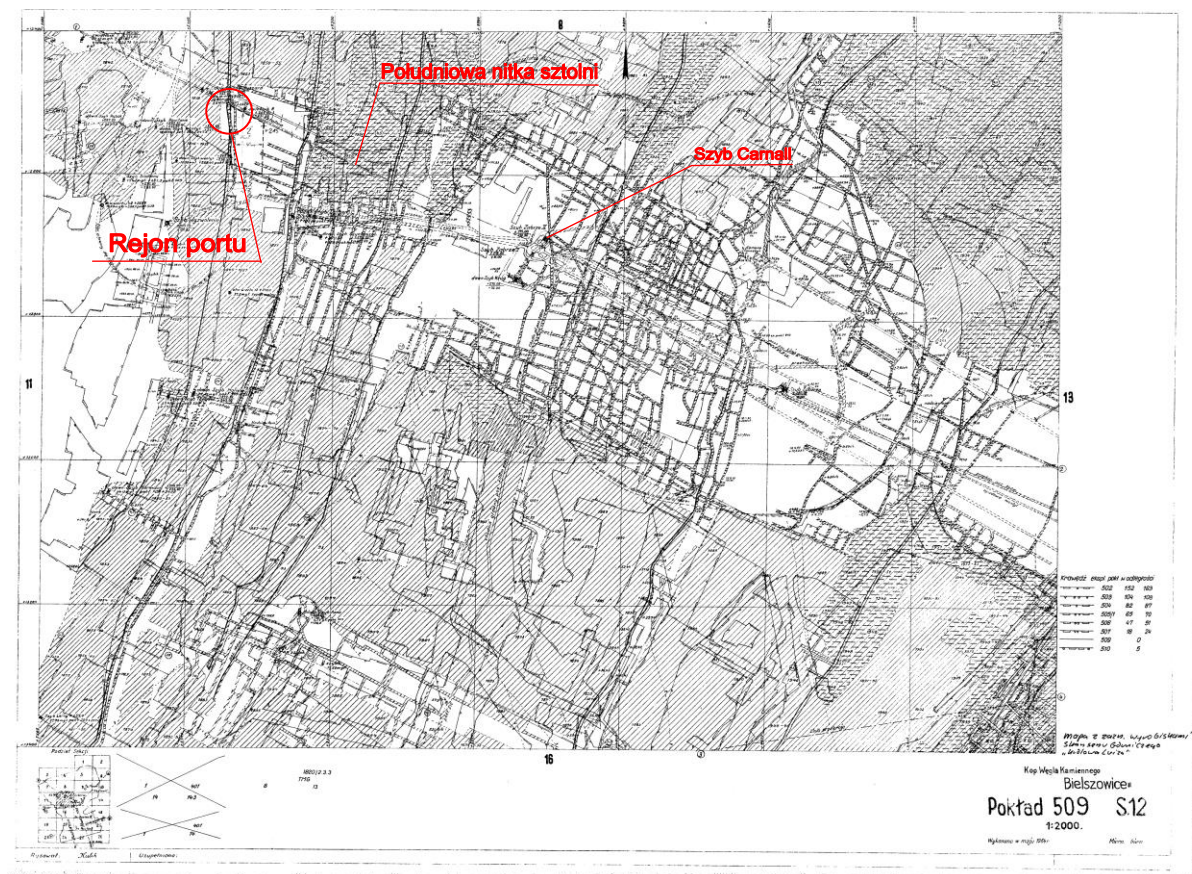
Jak widać na ww. przekroju, w bezpośrednim sąsiedztwie portu nie występują zaburzenia geologiczne w postaci uskoków. Pokład 509 w przedmiotowym rejonie posiada miąższość (grubość) w granicach 3,8m. Istotne przerwanie pokładów uskokiem występuje w odległości ok.150m od szybu Carnall, a także ok.80m na zachód od lokalizacji portu.



Rejon portu na starych mapach pokładowych.



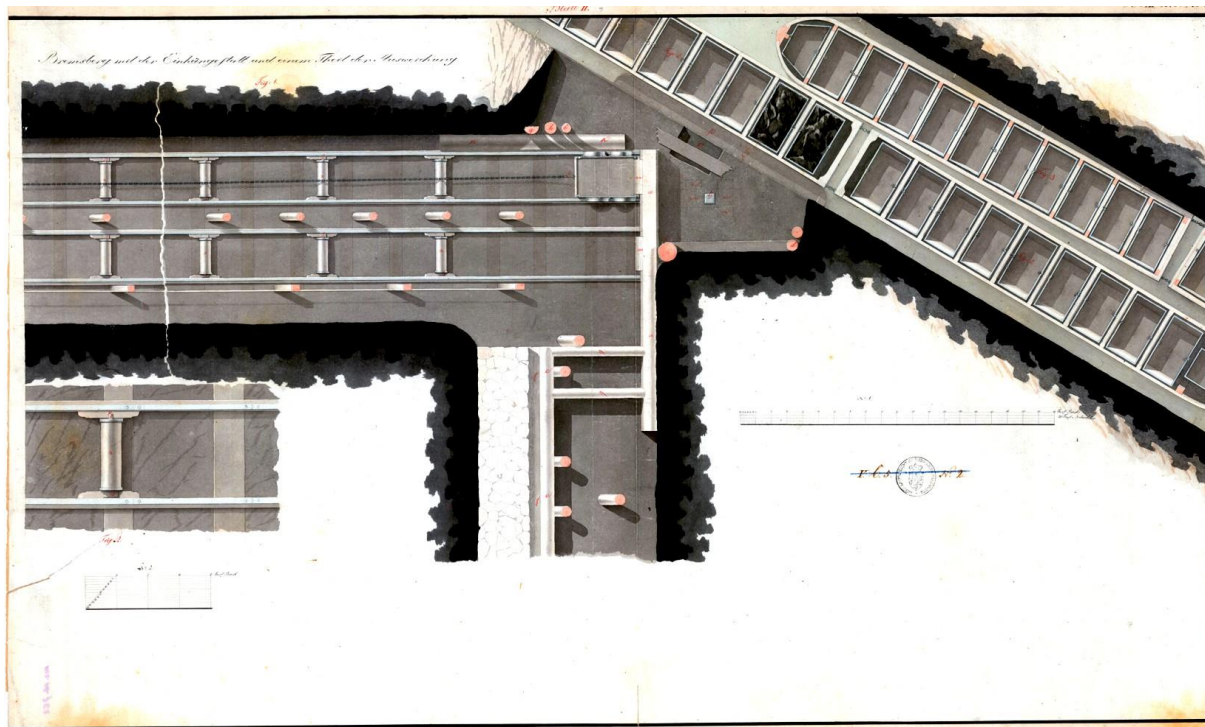
Lokalizacja sztolni i dawnego portu w stosunku do współczesnej zabudowy na powierzchni



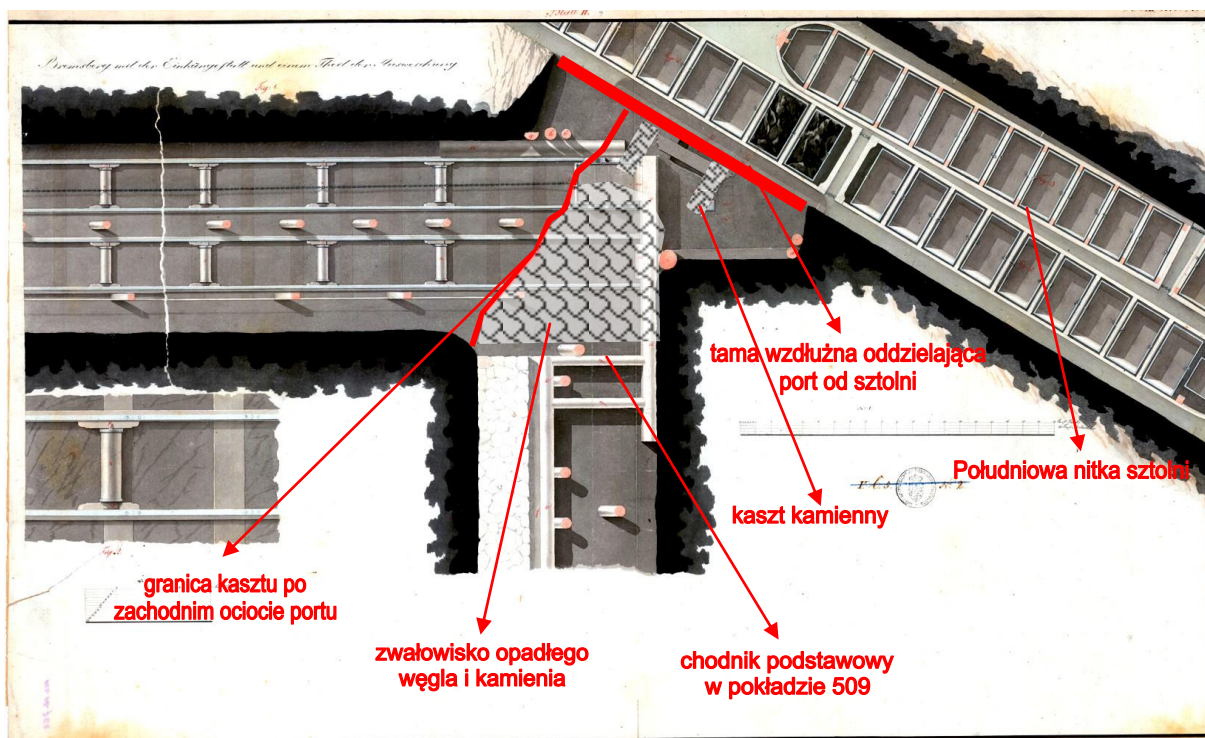
Mapa pokładu 509, przedstawiająca eksploatację w czasach współczesnych, z naniesieniem sztolni i rejonu dawnego portu.

Oryginalny i pierwotny wygląd portu oraz ówczesne rozwiązania technologiczne w zakresie transportu węgla z miejsca jego pozyskania do portu, jego przeładunek w porcie i spływ sztolnią prezentujemy ryciny archiwalne. Przedstawiają one szczegółowe rozwiązania techniczne wyposażenia dawnego portu, opis technologii wydobywania, transportu węgla, jego przeładunku w porcie i spływu barkami sztolnią. Materiały archiwalne portu przeładunkowego oraz prezentowane sprawozdanie z badań stanu portu po 200 latach od jego powstania stanowią podstawę do prac projektowych mających na celu odtworzenie infrastruktury portu.

Wziernikowanie tamy wzdłużnej w dawnym porcie zlokalizowanym w skrzydle południowym pokładu 509 i jej otwarcie na powierzchni umożliwiającej wejście poza tamę wzdłużną.

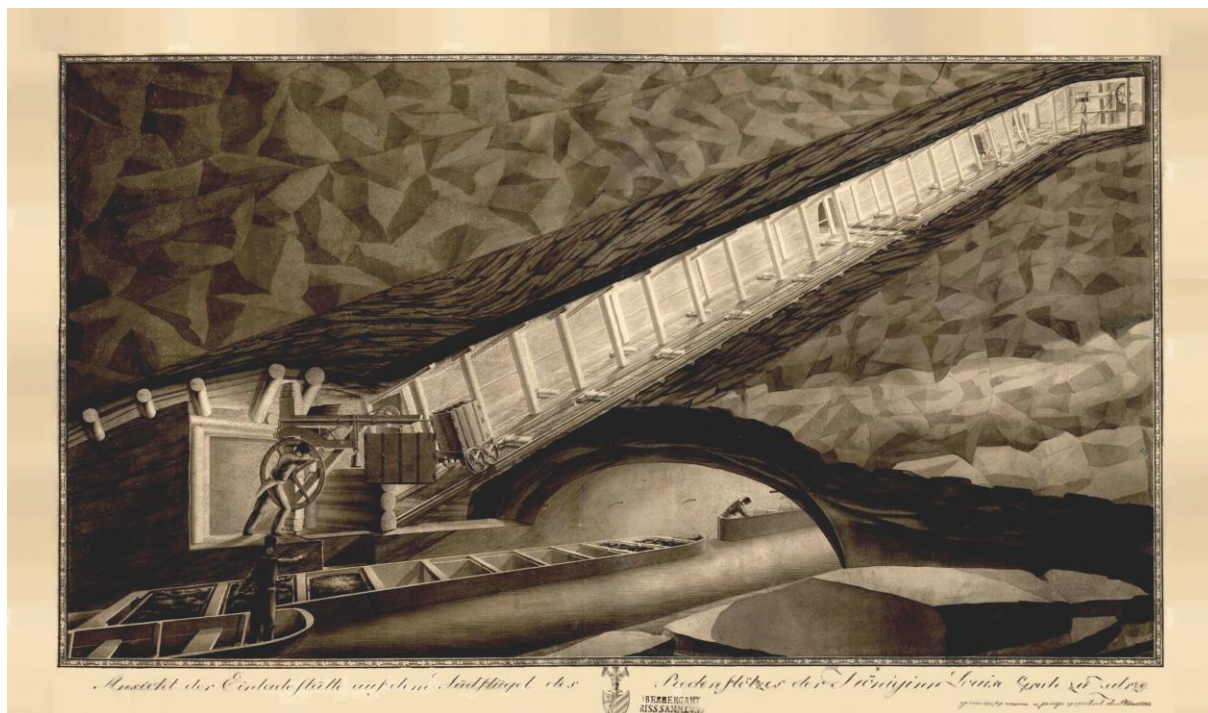


Südflugel des Redenflötzes
Rzut pionowy portu w południowym skrzydle pokładu 509

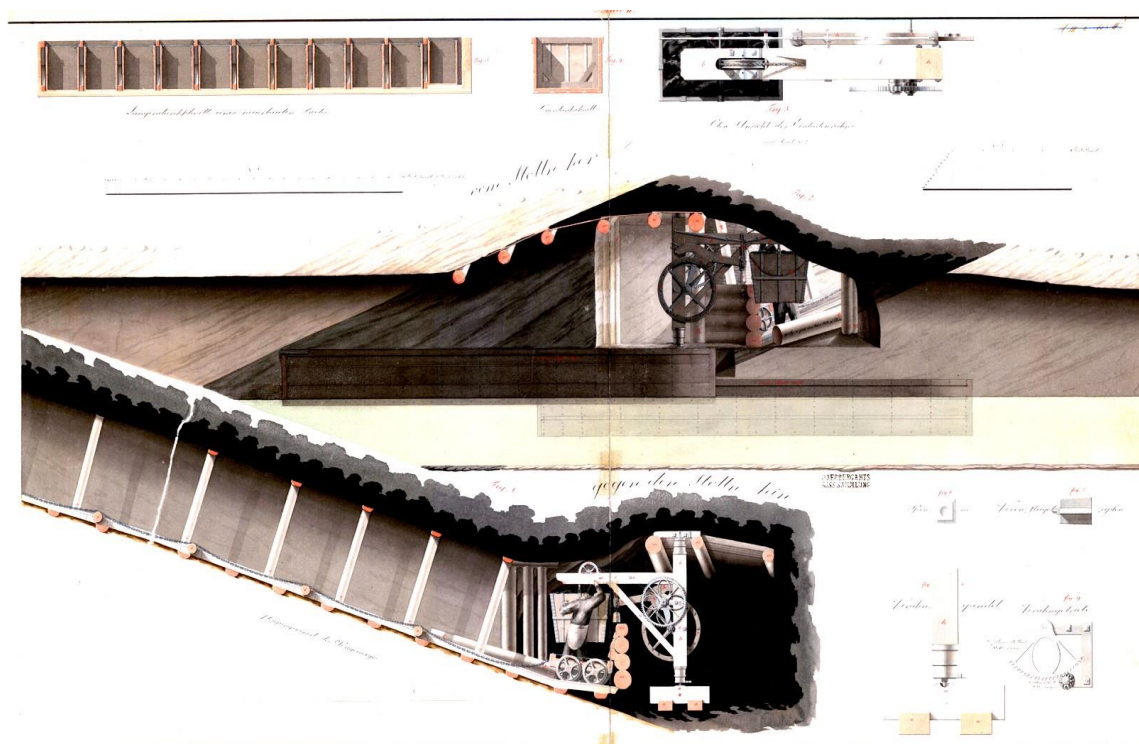


Südflugel des Redenflötzes
Pierwotny wygląd portu w południowym skrzydle pokładu 509
wraz, z zaznaczeniem aktualnej sytuacji

Wziernikowanie tamy wzdłużnej w dawnym porcie zlokalizowanym w skrzydle południowym pokładu 509 i jej otwarcie na powierzchni umożliwiającej wejście poza tamę wzdłużną.

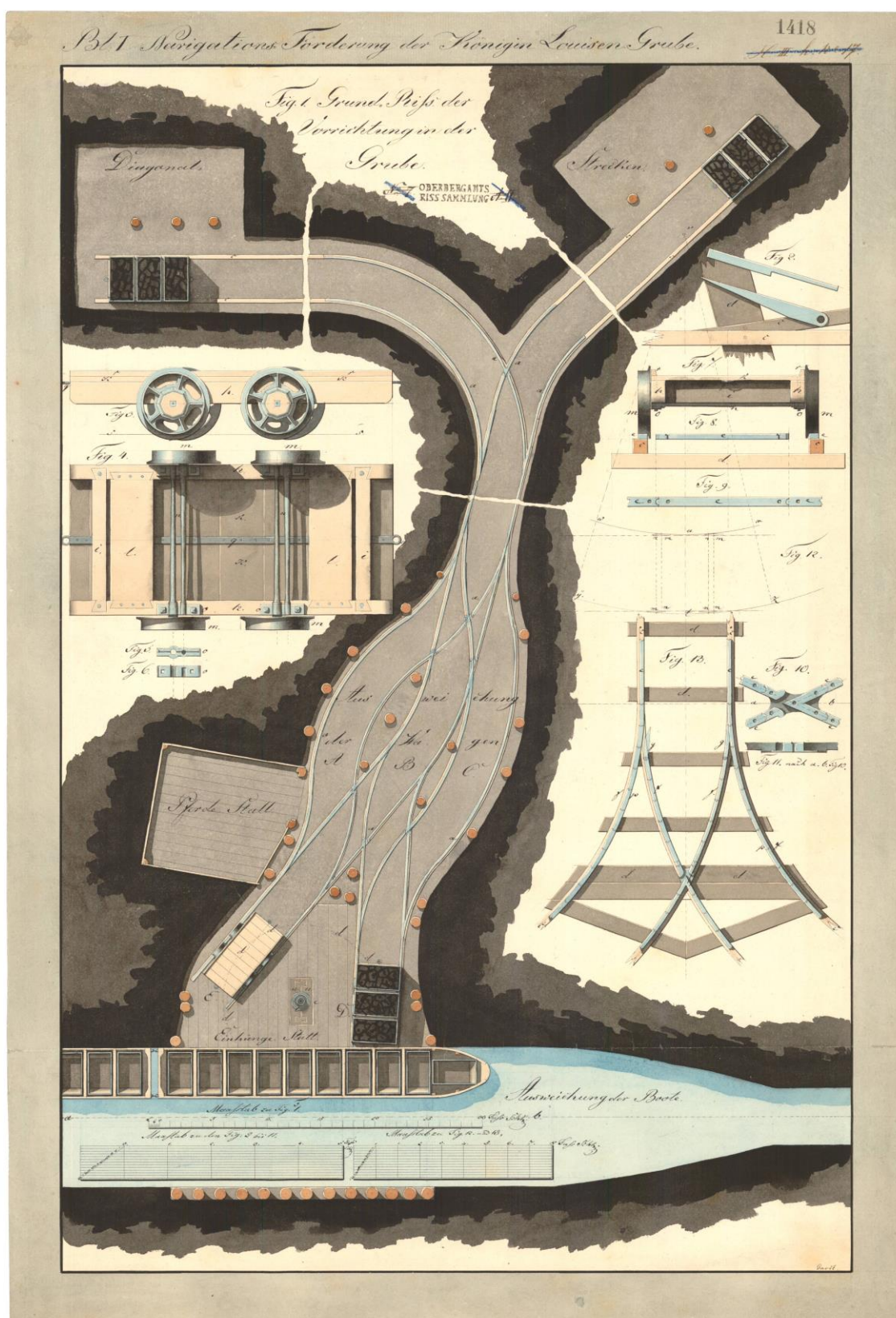


Südflugel des Redenflötzes
Rzut poziomy na port w południowym skrzydle pokładu 509



Sposób przeładunku węgla z wozów na barki – widok w rzucie bocznym
oraz urządzenie do przeładunku – widok w rzucie pionowym.

Wziernikowanie tamy wzdłużnej w dawnym porcie zlokalizowanym w skrzydle południowym pokładu 509 i jej otwarcie na powierzchni umożliwiającej wejście poza tamę wzdłużną.



Port w południowym skrzydle pokładu 509 w rzucie pionowym

Wziernikowanie tamy wzdłużnej w dawnym porcie zlokalizowanym w skrzydle południowym pokładu 509 i jej otwarcie na powierzchni umożliwiającej wejście poza tamę wzdłużną.



Widok boczny na oryginalny port w południowym skrzydle pokładu 509

1. Technologia wykonania wziernikowania tamy wzdłużnej.

Celem niniejszej technologii jest przedstawienie bezpiecznego sposobu wykonania zadania nr 5, tj. „Wziernikowania tamy wzdłużnej w dawnym porcie zlokalizowanym w skrzydle południowym pokładu 509 i jej otwarcie na powierzchni umożliwiającej wejście poza tamę wzdłużną”.

W projekcie eksploracji przestrzeni dawnego portu ujęto wszystkie zagadnienia związane z bezpiecznym wykonaniem zadania, w tym:

- rozpoznanie zagrożeń gazowych,
- zastosowanie odpowiednich środków bezpieczeństwa,
- skuteczne przewietrzanie miejsca wykonania zadania.

Wyrobyiska tworzące dawny port przeładunkowy węgla oddzielone są obecnie od sztolni przegrodzeniem murowym wykonanym z materiałów niepalnych, w przeważającej części jest to kamień i cegła. Nie jest znana data wykonania tamy. W związku z koniecznością określenia stanu technicznego dawnego portu bez konieczności likwidacji tamy, a tym samym bez konieczności przeprowadzenia tych prac na zasadach określonych dla akcji ratowniczej, podjęto decyzję o przeprowadzeniu eksploracji tego wyrobiska za pomocą urządzeń wizyjnych. Przedmiotowe wyrobisko zlokalizowane jest w południowym skrzydle pokładu 509 i ma prawdopodobne połączenie wentylacyjne z wyrobiskami „Skansenu Górniczego Królowa Luiza”.

Odcinek sztolni pomiędzy szybem Carnall, a rejonem planowanych robót, przewietrzany jest wentylacją odrębną tłoczącą z wentylatorem zabudowanym na nadszybiu Carnall, lutniociąg wykonany jest z lutni elastycznych a jego końcówkę doprowadzono do ww. przegrody murowej. Podczas przeprowadzonej wizji stwierdzono intensywne przenikanie powietrza ze sztolni w kierunku przestrzeni dawnego portu, przenikanie to ma miejsce poprzez nieszczelności i ubytki w południowym obmurzu obudowy sztolni w odległości ok. 5-6m

na wschód od przegrodzenia murowego. Gabaryty wyrobisk na dojściu do tamy izolacyjnej pomimo zabudowanego lutniociągu i zawężonym miejscami przekrojem sztolni, pozwalają na swobodne przejście pracowników. Wyrobiska te są częściowo zawodnione.

Przegrodzenie murowe, za którym prowadzono wziernikowanie ma wysokość od ok.2,2m po wschodnim ociosie do 0,6m po zachodnim, a jego długość dochodzi do 10,5m i jest wyposażone w rurkę kontrolną o średnicy $\phi 50\text{mm}$, do której podłączono manometr wodny.

Celem wziernikowania było oszacowanie stanu technicznego dawnego portu jako wyrobiska, w tym jego zachowane gabaryty, obudowę, stan zawodnienia oraz stwierdzenie ewentualnych kontaktów z innymi wyrobiskami. Podczas wziernikowania dokonano również pomiaru składu atmosfery przed i za tamą oraz pobrano próby powietrza do analizy chemicznej. Taki sposób uzyskania niezbędnych informacji uznano za najbardziej bezpieczny, uzyskane w ten sposób informacje powinny być wystarczające, co do podjęcia dalszych decyzji.

Wziernikowanie przeprowadzono zachowując następującą kolejność wykonywanych robót oraz środki bezpieczeństwa:

1. Prace wykonywane były przez doświadczonych pracowników o długoletnim stażu w zakresie wykonywania prac związanych z rozpoznaniem i zwalczaniem zagrożeń naturalnych oraz w zakresie przewietrzania wyrobisk.
2. Pracownicy wyznaczeni do wykonania pomiarów, wyposażeni byli w sprzęt ochrony dróg oddechowych, w postaci aparatów regeneracyjnych ucieczkowych, o czasie ochronnego działania wynoszącym minimum 50min. Pracownicy ci przeszkoleni byli w zakresie użycia tych aparatów oraz posiadali je przy sobie.
3. Skład atmosfery przed i za tamą izolacyjną wykonano za pomocą przenośnych analizatorów gazowych określających podstawowe gazy będące

składnikiem powietrza tj: tlen (O_2), tlenek węgla (CO), dwutlenek węgla (CO_2) oraz metan (CH_4). Pomiar tymi przyrządami wykonywano w sposób ciągły.

4. Pomiar składu atmosfery prowadzono od momentu wejścia do wyrobisk, aż do chwili zakończenia pomiarów i wyjścia do stabilnego prądu świeżego powietrza. Przed rozpoczęciem prac, wykonano pomiary składu atmosfery i ilości przepływającego powietrza na wylocie z wyrobisk przewietrzanych wentylacją odrębną.
5. Stan techniczny tamy, stan górotworu oraz skuteczność przepływu powietrza na odcinku pomiędzy tamą, a szybem Carnall jest prawidłowy. Nie zachodziła konieczność poprawienia skuteczności przewietrzania poprzez stosowanie pomocniczego urządzenia wentylacyjnego lub poprzez zastosowanie wentylatora o większej wydajności.
6. Kontrola tamy wykonana przed wziernikowaniem wykazała skład atmosfery, zgodny z przepisami obowiązującymi w tym zakresie, depresja naturalna na tamie wynosiła -4mm słupa H_2O (przenikanie powietrza w kierunku otamowanej przestrzeni wyrobiska).
7. Wykonano pomiar składu atmosfery przed tamą izolacyjną, a po stwierdzeniu zgodności składu powietrza z przepisami obowiązującymi w tym zakresie, poprzez wężyk będący na wyposażeniu przyrządów zassano powietrze przez rurkę kontrolną zza tamy izolacyjnej i wykonano pomiar składu atmosfery za tamą.
8. Ponad to, w celu potwierdzenia wyników pomiarów oraz szczegółowego określenia składu atmosfery, za pomocą pompki pobrano z przed i zza tamy izolacyjnej próby pipetowe powietrza do analizy chemicznej.
9. Do wykonania wziernikowania przestrzeni za tamą izolacyjną wykorzystano istniejący otwór w tamie o średnicy $\phi 50mm$. Przez ww. otwór wprowadzono za tamę kamerę wizyjną.

10. W celu uzyskania spodziewanych efektów jakościowych eksploracji przestrzeni za tamą, biorąc pod uwagę szerokość tamy, wykonano dodatkowe dwa otwory również o średnicy $\phi 50\text{mm}$, przez które wprowadzono oświetlenie.
11. Eksplorację dawnego portu kamerą prowadzono do chwili uzyskania materiału, pozwalającego na precyzyjną ocenę otamowanej przestrzeni.
12. Z uwagi na fakt nie uzyskania zadawalającego materiału zdjęciowego przez odwiercone otwory, po ocenie warunków i uzyskaniu bezpiecznego składu powietrza za obmurzem wykonano niewielki wyłom w tamie. Poprzez wyłom, zachowując odpowiednie środki ostrożności, pracownicy weszli za obmurze by w sposób bezpośredni ocenić stan techniczny wyrobiska i udokumentować powyższe w formie fotografii.
13. Po zakończeniu wziernikowania zamknięto w sposób trwały wyłom oraz uszczelniono wykonane otwory, i wyposażono je w manometry wodne, sygnalizujące stan ciśnienia na tamie.
14. Z uwagi na brak mediów w rejonie tamy izolacyjnej, zaplanowane odwierty w tamie wykonano wiertarkami ręcznymi, a kamerę wizyjną oraz oświetlenie wyposażono w zasilanie akumulatorowe.

Niniejsza technologia została zatwierdzona przez Kierownika Ruchu Zakładu Górniczego

2. Technologia wykonania bezpiecznego dojścia i przeprowadzenia pomiarów składu atmosfery przed i za tamą murową w rejonie pokładu 509.

W związku z zaplanowanym rozszerzeniem sieci wyrobisk w aspekcie ich ewentualnego udostępnienia, zachodzi konieczność określenia środków bezpieczeństwa związanego z wykonaniem niezbędnych pomiarów składu atmosfery w obiegowych prądach powietrza jak również w nieczynnym wyrobisku, oddzielonym od pozostałych przegrodzeniem murowym. Określenie składu powietrza za tamą izolacyjną wykonano w celu uzyskania podstawowych informacji związanych z ewentualnym udostępnieniem wyrobiska, przewietrzenia i włączenia go do sieci wentylacyjnej.

Miejsce wykonania pomiarów, zlokalizowane jest w południowej nitce sztolni w odległości ok. 480m od szybu „Carnall”, na głębokości ok. 48m pod powierzchnią. Przedmiotowe przegrodzenie murowe wykonane jest z materiałów trwałych, ognioodpornych (kostka, cegła, kamień) i wyposażone w rurkę kontrolną o średnicy $\phi 50\text{mm}$. Wyrobiska, stanowiące drogi dojścia do tamy izolacyjnej pozbawione są środków transportowych oraz jakichkolwiek mediów. Wyrobiska te, w przeważającej części są zawodnione. Sztolnia przewietrzana jest wentylacją odrębną tłoczącą z wentylatorem umieszczonym na zrębie szybu Carnall. Przekrój poprzeczny tych wyrobisk jest różny, umożliwia dojście do przedmiotowej tamy izolacyjnej, jednak liczne zaniżenia przekroju, wypełnienie ich osadami i szlamami oraz załamania kierunku sztolni stwarzają dodatkowe opory, które niekorzystnie wpływają na płynność i skuteczność przewietrzania.

Nadmienić należy, że przedmiotowe pomiary składu atmosfery oraz ilości przepływającego powietrza wykonane zostały po raz pierwszy dlatego będą punktem odniesienia do dalszych prac związanych z udostępnieniem wyrobisk.

W celu bezpiecznego określenia składu atmosfery oraz parametrów fizycznych powietrza ustalono następujące środki bezpieczeństwa:

1. Do przeprowadzenia pomiarów, wyznaczeni zostali pracownicy legitymujący się długoletnią praktyką i doświadczeniem w zakresie wykonywania prac związanych z przewietrzaniem i kontrolą wyrobisk.
2. Załoga wyznaczona do wykonania pomiarów, wyposażona była w sprzęt ochrony dróg oddechowych, w postaci aparatów regeneracyjnych ucieczkowych, o czasie ochronnego działania wynoszącym minimum 50min. Pracownicy ci zostali przeszkoleni w zakresie użycia tych aparatów oraz posiadali je przy sobie.
3. Pomiar prędkości powietrza wykonany został anemometrem skrzydełkowym.
4. Przed przystąpieniem do pomiarów skontrolowano poprawność wykonania i szczelność lutniociągu doprowadzającego świeże powietrze do miejsca wykonywanych pomiarów.
5. Skład atmosfery przed i za tamą izolacyjną wykonany został za pomocą przenośnych analizatorów gazowych określających podstawowe gazy będące składnikiem powietrza tj: tlen (O_2), tlenek węgla (CO), dwutlenek węgla (CO_2) oraz metan (CH_4). Przyrządy te wykonują pomiar w sposób ciągły.
6. Pomiar składu atmosfery prowadzony był od momentu wejścia do wyrobisk, aż do chwili zakończenia pomiarów i wyjścia do stabilnego prądu świeżego powietrza.
7. Po dojściu do przegrodzenia murowego oddzielającego sztolnię od dawnego portu, dokonano oceny jego stanu technicznego, stanu górotworu w stropie i na ociosach wyrobiska przed murem oraz skuteczność przepływu powietrza na odcinku przed tamą. Nie stwierdzono

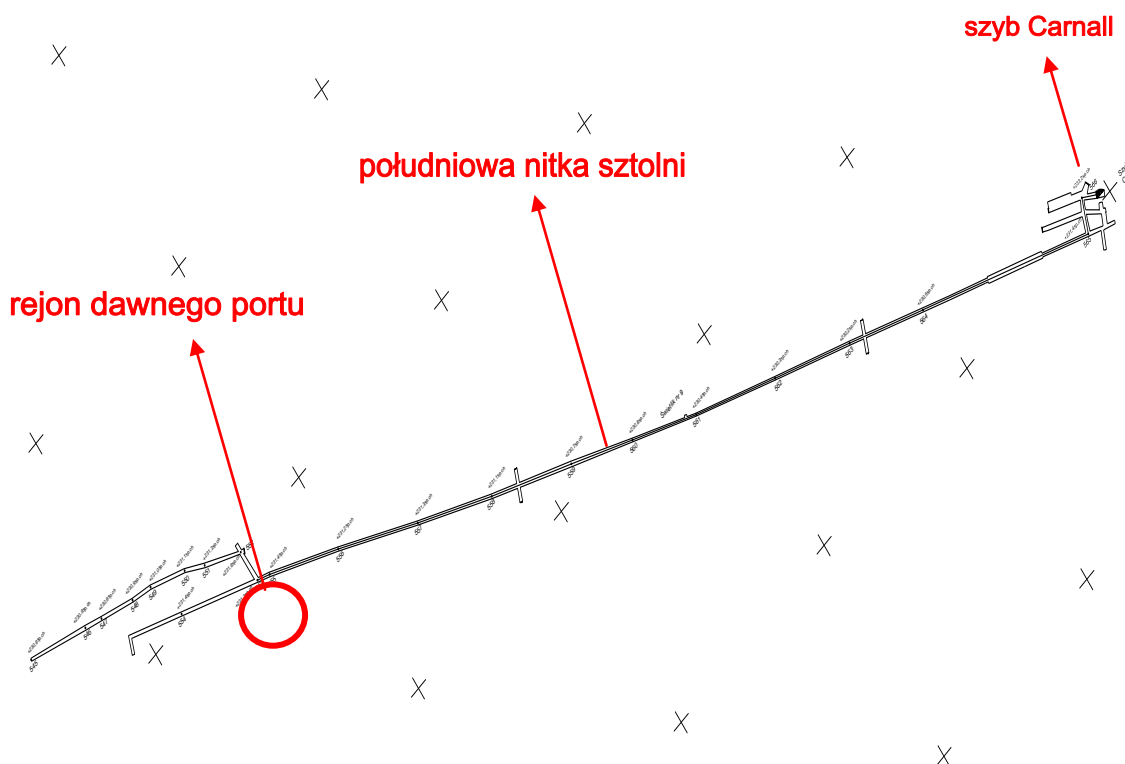
- konieczności poprawienia skuteczności przewietrzania i wymuszania opływu powietrza stosując pomocnicze urządzenia wentylacyjne.
8. Określono, za pomocą manometru wodnego depresję naturalną na tamie (różnica ciśnienia pomiędzy przestrzenią wyrobiska od strony dojścia do tamy oraz przestrzeni za tamą) która wynosiła -4mm.
 9. Wykonano pomiar składu atmosfery przed tamą izolacyjną, po stwierdzeniu zgodności składu powietrza z przepisami obowiązującymi w tym zakresie, za pomocą wężyka będącego na wyposażeniu przyrządów zassano powietrze zza tamy izolacyjnej poprzez rurkę kontrolną i wykonano pomiar.
 10. Ponad to, w celu potwierdzenia wyników pomiarów oraz szczegółowego określenia składu atmosfery, za pomocą pompki pobrano z przed i zza obmurza próbę pipetową powietrza do analizy chemicznej.

Po wykonaniu powyższego, w drodze powrotnej, w kilku charakterystycznych miejscach dokonano ponownych pomiarów ilości przepływającego powietrza. Wyniki pomiarów składu atmosfery oraz ilości powietrza dokumentowano w celu zachowania niezbędnych informacji będących podstawą do podejmowania następnych działań.

Niniejsza technologia została zatwierdzona przez Kierownika Ruchu Zakładu Górniczego

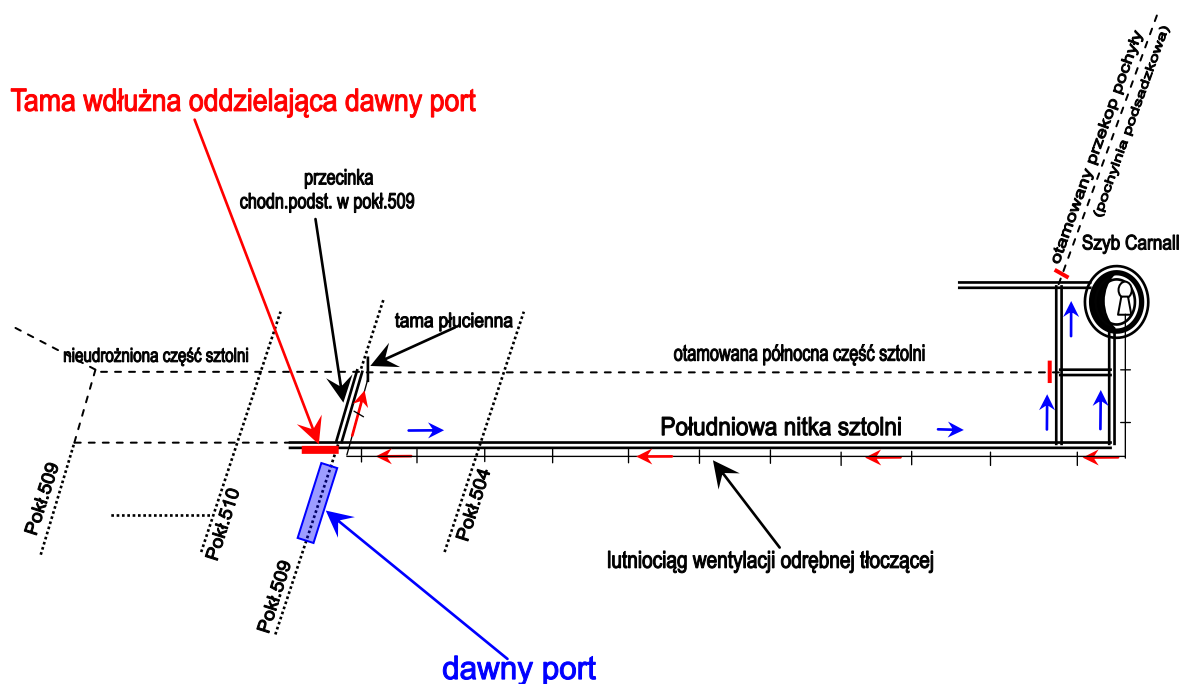
3. Sprawozdanie z przeprowadzenia wziernikowania tamy wzdłużnej.

W dniu 13.12.2009r. w Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej w Zabrzu przeprowadzono eksplorację otamowanej przestrzeni w rejonie południowej partii pokładu 509, tj w miejscu lokalizacji dawnego portu. Wizja została przeprowadzona metodą tzw. wziernikowania z wykorzystaniem kamery wizyjnej. Celem wziernikowania było określenie stanu wyrobiska za tamą bez konieczności naruszania konstrukcji tamy i kontaktu z atmosferą za tamą. Przedmiotowa tama izoluje dawny port przeładunkowy od udostępnionych obecnie wyrobisk sztolni zawartych pomiędzy szybem Carnall, a sztolnią przy ulicy Karola Miarki, tama ta znajduje się w odległości ok.500m od szybu Carnall. (Rys.Nr.1).



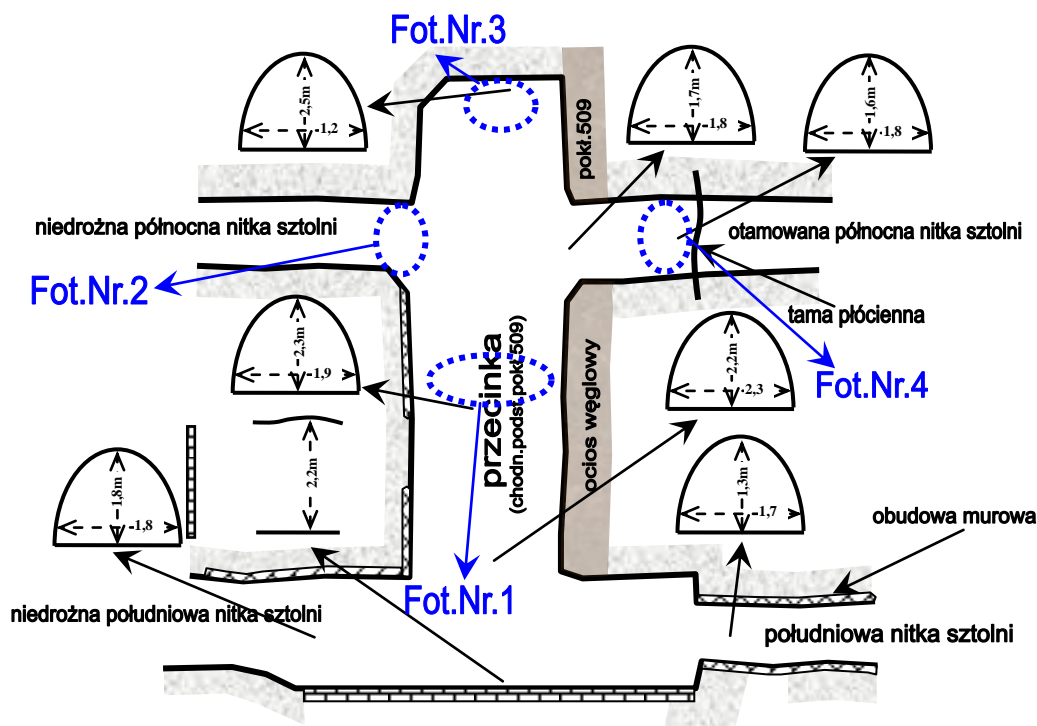
Rys. Nr.1 Mapa wyrobisk Główniej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej.

Z uwagi na niewystarczającą ilość powietrza przepływającego tymi wyrobiskami (max. ok. $75\text{m}^3/\text{min}$) spowodowaną oporem wyrobisk (liczne zawężenia przekrojów, nieregularne kształty wyrobisk) oraz koniecznością utrzymania składu powietrza w wartościach bezpiecznych dla ludzi dojsie do tamy izolacyjnej przewietrzane jest wentylacją odrębną tłoczącą z wykorzystaniem lutniociągu wykonanego z lutni elastycznych oraz wentylatora lutniowego zainstalowanego na zrębie szybu Carnall (Rys.Nr.2).



Rys.Nr.2 Szkic przewietrzania wyrobisk Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej

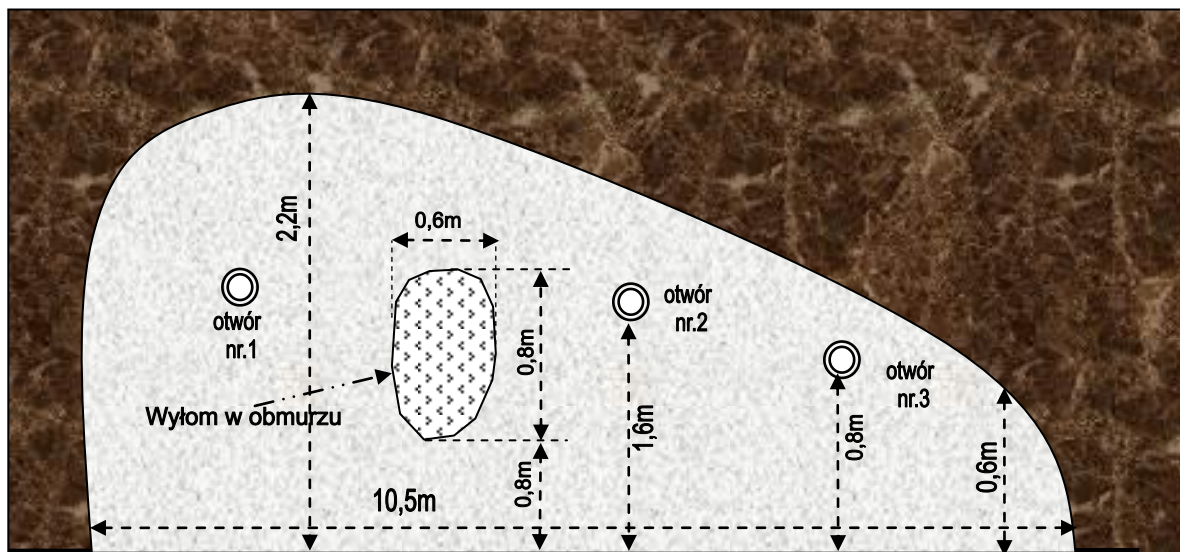
Wyrobiska, na dojściu do tamy są częściowo silnie zawodnione. Przypuszczalnie spąg sztolni przed tamą oraz przecinka łącząca południową i północną nitkę sztolni (fragment chodnika podstawowego w pokł.509) jest wypełniony zestalonymi osadami i szlamami na wysokość ok. 1m. Wykonano pomiary inwentaryzacyjne przekroju wyrobisk w tym rejonie które pokazano na załączonym szkicu (Rys.Nr.3).



Rys. Nr.3 Przekroje poprzeczne wyrobisk w rejonie tamy wzdłużnej

Konstrukcja tamy, wykonana jest częściowo z bloków betonowych, a częściowo z kamienia i skał związanych ze sobą zaprawą wodno-piaskową, pomiary depresji naturalnej na tamie dowodzą o szczelności tamy. Tama wykonana jest wzdłuż południowego ociosu południowej nitki sztolni, posiada nieregularny kształt, szerokość tamy wynosi 10,5m, we wschodniej części jej wysokość wynosi ok. 2,2m następnie wysokość ta obniża się by po prawym ociosie osiągnąć wartość ok. 0,6m (Rys.Nr.4).

Wziernikowanie zostało wykonane przez pracowników posiadających uprawnienia ratownika górniczego, z dużym stażem, doświadczonych przy wykonywaniu tego rodzaju prac. Prace nadzorowane były przez osobę posiadającą uprawnienia osoby dozoru wyższego górniczego o specjalności wentylacja. Każdy z pracowników posiadał przy sobie aparat regeneracyjny ucieczkowy.



Rys.Nr.4 Tama wzdłużna izolująca dawny port z naniesieniem odwierconych otworów oraz wykonanym wyłomem

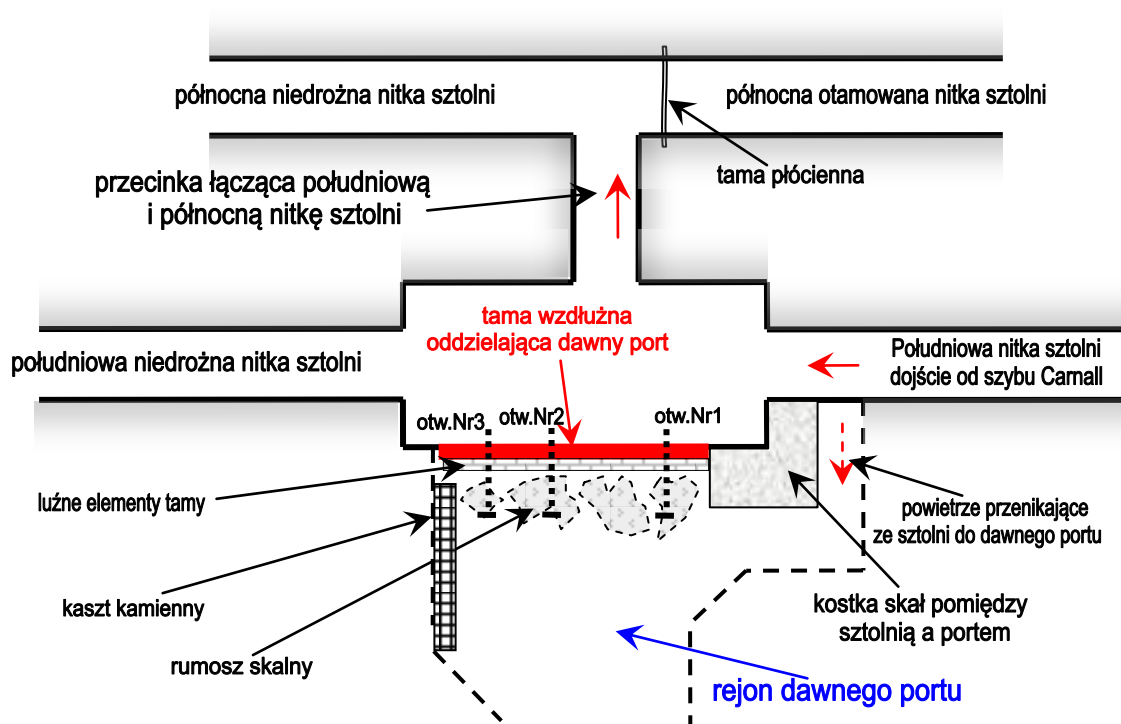
Przed rozpoczęciem prac wykonano prawidłowy nawiew powietrza z lutniociągu na tamę oraz dokonano pomiaru składu atmosfery przed i za tamą izolacyjną uzyskując:

- przed tamą: $O_2=20,48\%$, $CO_2=0,22\%$, $CO=0\text{ppm}$, $CH_4=0,00\%$,
- za tamą: $O_2=19,90\%$, $CO_2=0,42\%$, $CO=0\text{ppm}$, $CH_4=0,00\%$,

Pomiarów dokonano przenośnymi analizatorami zawartości gazów w powietrzu działającymi w ruchu ciągłym. Z uwagi na brak jakichkolwiek mediów w miejscu posadowienia tamy, wszystkie prace wykonano urządzeniami o napędzie ręcznym lub akumulatorowym. Depresja na tamie wynosiła - 2mm, co świadczy o minimalnym przenikaniu powietrza do otamowanej przestrzeni wyrobiska. Po stwierdzeniu składu powietrza przed tamą zgodnego z obowiązującymi przepisami w tym zakresie przystąpiono do wykonania zasadniczej części zadania.

W tym celu:

1. Zdemontowano manometr wodny służący do pomiaru różnicy ciśnienia przed i za tamą, a następnie wyciągnięto rurkę kontrolno pomiarową i za pomocą wiertarki ręcznej poszerzono otwór do średnicy $\phi 50\text{mm}$ uzyskując w ten sposób otwór nr.1. (Rys.Nr.4).
2. W odległości ok. 1,8m na prawo od otworu nr.1 na wysokości ok. 1,5m wykonano kolejny otwór uzyskując w ten sposób otwór nr.2. Otwór ten początkowo odwiercono na średnicę $\phi 32\text{mm}$, a następnie poszerzono do średnicy $\phi 50\text{mm}$.
3. Otwór nr.3 wykonano w odległości ok. 2,5m od prawego ociosu tamy na wysokości ok. 0,8m techniką jak w pkt.2.
4. Poprzez otwór nr.3 wykonano ponowny pomiar składu atmosfery zza tamy uzyskując wyniki zbliżone do tych z przed rozpoczęcia prac.
5. Następnie, kolejno, do wszystkich otworów wprowadzono kamerę wizyjną zgodnie z zasadą, że pozostałymi otworami wprowadzano oświetlenie. (Rys.Nr.4) W taki sposób uzyskano obraz otamowanej przestrzeni z niezależnych trzech punktów odniesienia. Niestety, uzyskane w ten sposób efekty okazały się dalekie od oczekiwań. Obraz obejmował fragmentaryczne wycinki przestrzeni i pomimo dobrej jakości nie pozwalał na właściwą identyfikację stanu technicznego wyrobiska. Przeszkodę stanowiły tu przede wszystkim skały oberwane ze stropu, tworzące pryzmy kamieni, utrudniające widoczność dalszej części portu (Rys.Nr.5).
6. Wobec braku możliwości przeprowadzenia właściwej oceny inwentaryzacyjnej portu podjęto decyzję o zaniechaniu dalszej wizji przez otwory i wykonaniu wyłomu w obmurzu przegrody. W celu upewnienia się, że atmosfera jest zdatna do oddychania, ponownie wykonano pomiar składu atmosfery za tamą uzyskując: $\text{O}_2=19,8\%$, $\text{CO}_2=0,62\%$, $\text{CO}=0\text{ppm}$, $\text{CH}_4=0\%$.



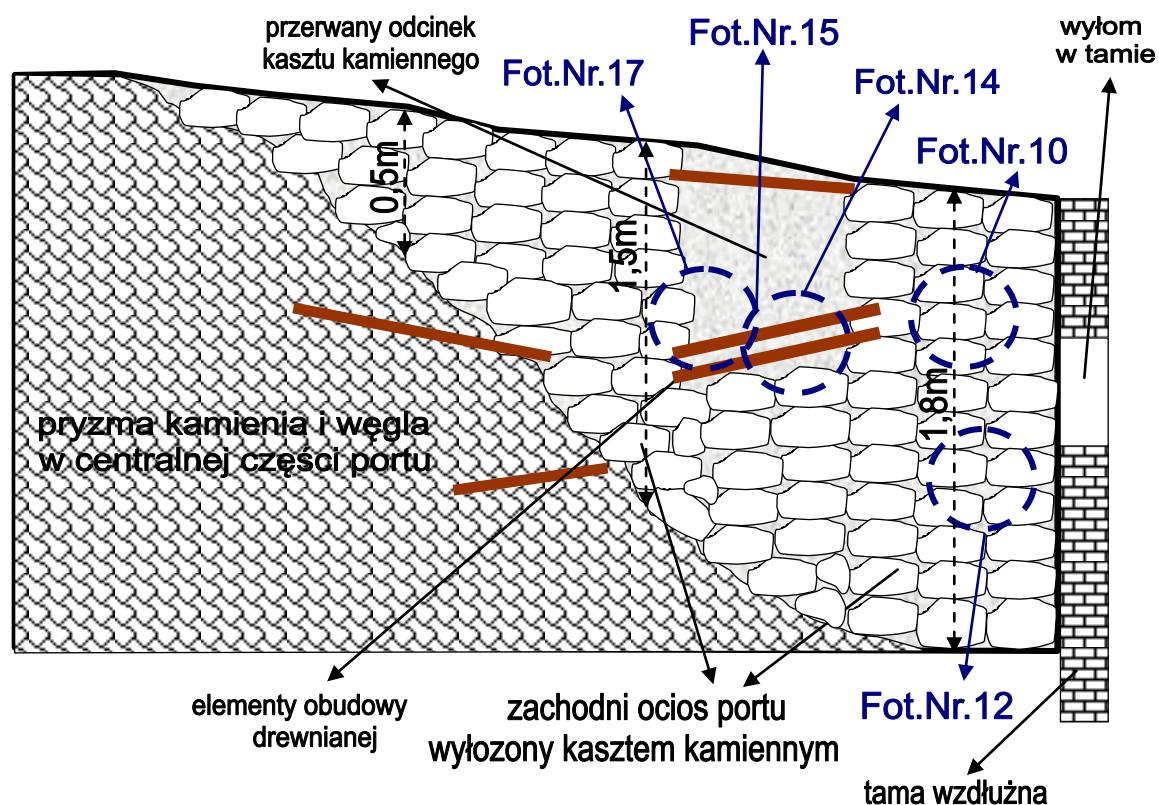
Rys.Nr.5 Szkic inwentaryzacyjny rejonu portu po przeprowadzeniu wzniernikowania.

7. Po upewnieniu się, że skład powietrza jest zgodny z obowiązującymi w tym zakresie przepisami, za pomocą narzędzi podręcznych wykonano w obmurzu na wysokości ok.0,5m wyłom o wymiarach: szerokość 0,8m, wysokość 1,0m. (Rys.Nr.4). Następnie dwójka pracowników weszła za obmurze w celu dokonania bezpośredniej wizji dawnego portu, pozostali pracownicy stanowili ich zabezpieczenie. Eksploracji dokonano z zachowaniem środków ostrożności przyjętych dla penetracji wyrobisk.
8. Efekty przeprowadzonej eksploracji przestrzeni za tamą wzdłużną.

Ocios zachodni portu wraz z częścią portu w przeważającej części został wyłożony kaszem kamiennym, kaszt ten przylega do tamy wzdłużnej na odcinku od zachodniego ociosu tamy do miejsca wykonanego wyłomu, a następnie biegnie w kierunku południowo wschodnim. Kaszt wykonany został bardzo starannie, co za skutkowało dobrym podparciem stropu tej części

portu. Kaszt ten został przerwany na odcinku ok. 1,0m, w tym miejscu stwierdzono pozostałości po stropnicach drewnianych które przypuszczalnie, pierwotnie stanowiły obudowę portu (Rys.Nr.6). W tej części przestrzeni portu strop jest dobrze widoczny na odległości ok. 8m od tamy wzdłużnej, do momentu, w którym zwały osypanego węgla i kamienia nie łączą się ze stropem. Widoczny zachodni fragment portu pozbawiony jest węgla w stropie, co sugeruje upad pokładu w kierunku na wschód. Z uwagi na rumosz skalny nie można stwierdzić zalegania spągu.

Jak wcześniej wspomniano, kaszt kamienny wykonany po stronie zachodniej przylega na całej wysokości wyrobiska do tamy wzdłużnej. Sugerować to może całkowite wypełnienie kasztem kamiennym zachodniej części portu. Zagruzowany spąg portu leży ok. 1,0m wyżej od spągu sztolni.

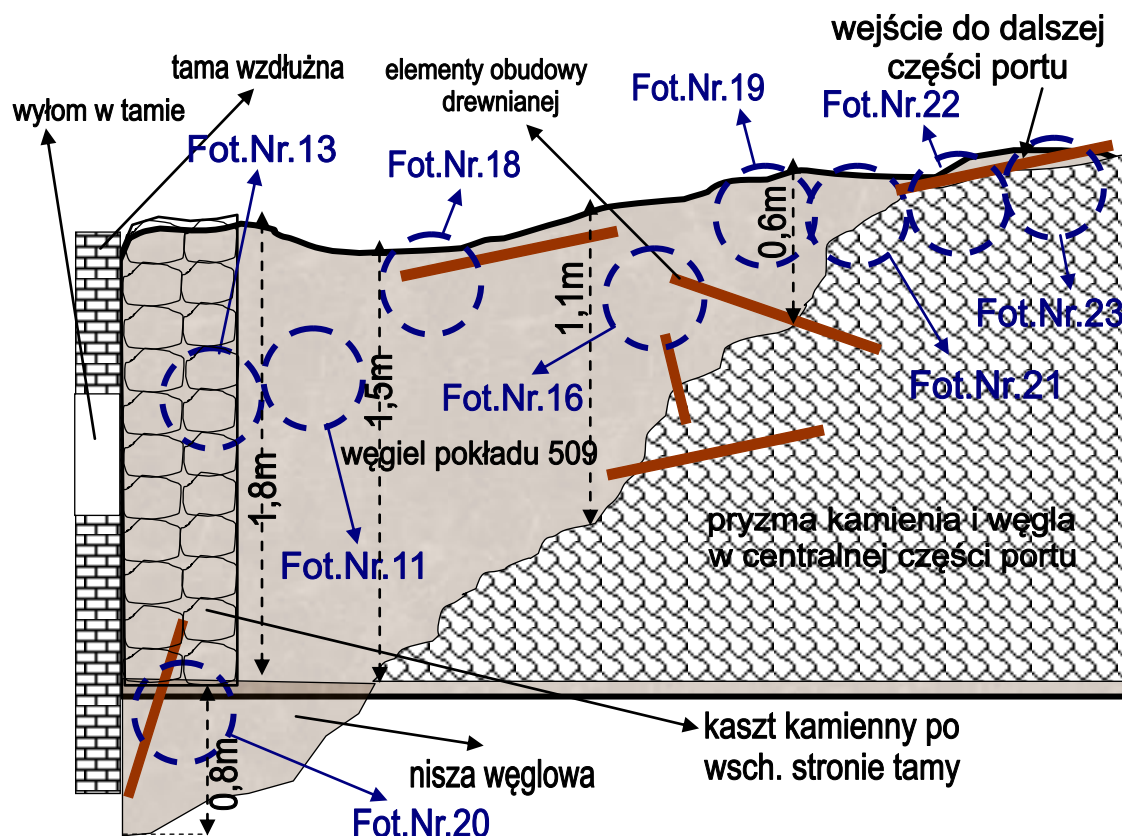


Rys.Nr.6 Widok na zachodni ocios portu

Wschodni ocios portu oraz środkowa, dostępna w tej chwili część stropu, jest wykonana w węglu pokł.509. W dalszej części portu węgiel ze stropu odspoił się tworząc w centralnej części na spągu pryzmę węgla i kamienia sięgającą stropu na odcinku od lewego do prawego ociosu. W części wschodniej portu przylegającej do tamy wzdłużnej, ocios i spąg wyrobiska jest odsłonięty. Spąg i wschodni ocios portu wykonany jest w pokładzie węgla, który sięga całą wysokością ociosu do stropu. Przy kontakcie wschodniego ociosu portu z obmurzem obudowy sztolni stwierdzono luźno zalegający węgiel oraz wgłębienie (niszę węglową), sugerujące być może wykonanie części portu poniżej poziomu sztolni. W miejscu tym natrafiono również na pozostałości po drewnianej obudowie portu. Pomiedzy opisaną niszą, a tamą wzdłużną natrafiono na kolejny filar podpornościowy w postaci kasztu kamiennego. Kaszt ten znajduje się w odległości ok. 1,0m od wcześniej opisanego kasztu po stronie zachodniej portu i sięga od tamy na odległość ok.1,2m w głąb portu. Kaszt ten przylega do tamy na długości ok. 1,2m. Podczas prowadzenia wziernikowania sądzono, że jest to naturalna kostka skalna stanowiąca filar, dopiero bezpośrednia wizja ujawniła, że filar ten został wytworzony poprzez zabudowę kasztu kamiennego. W dalszej części wschodniego ociosu portu przestrzeń wypełnia wcześniej wspomniana, centralnie usytuowana pryzma węgla i kamienia. Przed pryzmą zarówno w stropie, wschodnim ociosie jak również na powierzchni zwaliska stwierdzono liczne pozostałości po obudowie drewnianej. Węgiel zalega w stropie we wschodniej części portu oraz w części zlokalizowanej przy tamie (ok.3,5m od tamy), w pozostałej dostępnej części portu węgiel bądź został wybrany lub opadł tworząc razem z kamieniem pryzmę.

Najistotniejszym faktem stwierdzonym podczas przeprowadzenia wizji jest zlokalizowanie wyrobiska stanowiącego niewątpliwie dalszą część portu. Wyrobisko to jest we wschodnim ociosie portu w odległości ok. 6,0m

od tamy wzdłużnej, zaczyna się ono w miejscu gdzie pryzma kamieni i węgla praktycznie styka się już ze stropem, stąd brak możliwości dalszego przejścia i szczegółowej oceny stanu tego wyrobiska, wyraźnie zaznaczone jest jednak skrzyżowanie tego wyrobiska z centralną częścią portu.



Rys.Nr.7 Widok wschodniego ociosu portu

Na podstawie tych informacji, można założyć przypuszczalny zarys całego portu, (Rys.Nr.8), podczas dokonanej eksploracji nie stwierdzono innych elementów infrastruktury portu poza resztkami obudowy drewnianej. Port jest lekko nachylony w kierunku na północ.

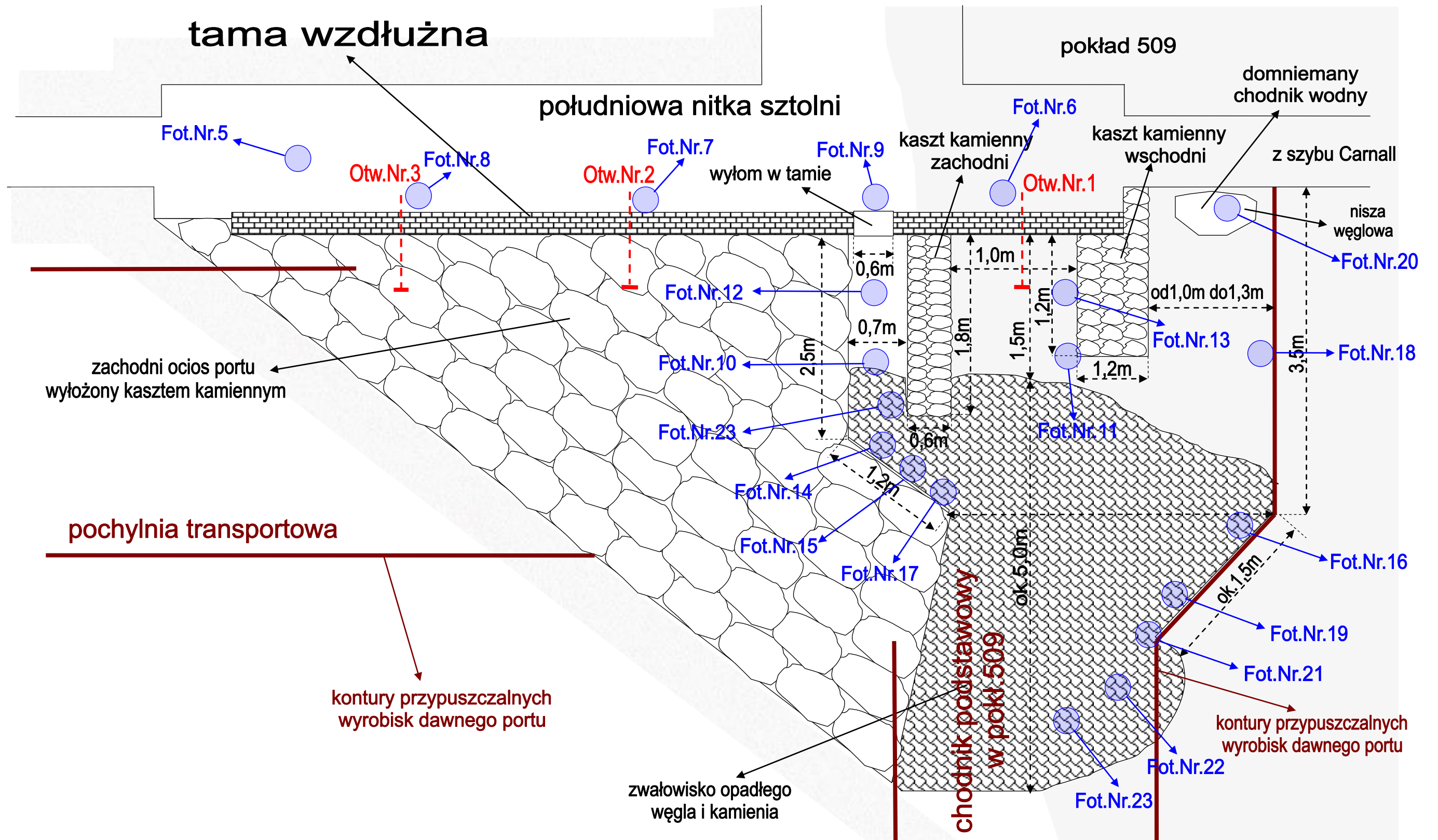
- Wykonano szczegółową dokumentację fotograficzną przestrzeni portu, która została przedstawiona w dalszej części niniejszego sprawozdania (str. od 31 do 42).

10. Po dokonaniu wizji zamknięto i uszczelniono wylom oraz pobrano próby pipetowe do analizy chemicznej powietrza. Wyniki przedstawiono na str.43.
11. Prace zakończono uszczelniając nowo odwiercone otwory i instalując manometry wodne na wszystkich trzech otworach (Rys.Nr.4 i Fot. 6, 7, 8).

Pomimo dobrej jakości materiału zdjęciowego nie można przedstawić jednoznacznej oceny stanu otamowanego wyrobiska. Wpływa na to min. wypiętrzenie spągu, zalegający za tamą rumosz skalny o wysokości utrudniającej widoczność oraz obniżenie stropu wywołane naciskiem górotworu. Nie widać pierwotnego poziomu spągu, brak jest jakichkolwiek śladów infrastruktury oprócz pozostałości obudowy drewnianej, wyraźnie zaznaczony jest węgiel pokładu 509, kierunek zapadania stropu sugeruje jednak otwartą przestrzeń w dalszej części wyrobiska. Nie stwierdzono również zawodnienia wyrobiska za tamą. Bezpośrednio za tamą stwierdzono również nie spojoną część obmurza która dodatkowo utrudniała przeprowadzenie wizji otamowanej przestrzeni dawnego portu.

Mając powyższy materiał na uwadze, można wysnuć wniosek, że uzyskanie wiarygodnych i pełnych informacji o otamowanym wyrobisku nie będzie możliwe bez otwarcia tamy oraz sukcesywnego odgruzowania portu, co nie będzie wykonalne bez zapewnienia środków transportowych i odtawczych.

Prace przeprowadzono w oparciu o „Technologię wykonania wziernikowania tamy izolacyjnej”.



Rys.Nr.8

Szkic inwentaryzacyjny portu po dokonanej eksplorac

4. Dokumentacja fotograficzna wykonania wziernikowania.



Fot.Nr.1 Przecinka łącząca południową i północną nitkę sztolni (chodnik podstawowy w pokł.509), rejon dawnego portu ok.500m od szybu Carnall – widok na północ od tamy wzdłużnej



Fot.Nr.2 Północna nitka sztolni – widok od strony przecinki w kierunku na zachód



Fot.Nr.3 Przecinka łącząca południowa i północną nitkę sztolni - tama izolująca pozostałą (północną) część chodnika podstawowego w pokł.509



Fot.Nr.4 Przecinka łącząca południowa i północną nitkę sztolni (chodn.podst.pokł.509) widok na tamę płócienną od strony przecinki



Fot.Nr.5 Po lewej - tama wzdłużna oddzielająca dawny port (południowy ocios sztolni) oraz dalsza część (zachodnia) południowej nitki sztolni



Fot.Nr.6 Widok na tamę wzdłużną izolującą dawny port (lewa strona tamy) otwór Nr.1 po zakończeniu wziernikowania



Fot.Nr.7 Widok na tamę wzdłużną izolującą dawny port (środkowa część tamy) otwór Nr.2 po zakończeniu wziernikowania



Fot.Nr.8 Widok na tamę wzdłużną izolującą dawny port (prawa strona tamy) otwór Nr.3 po zakończeniu wziernikowania



Fot.Nr.9 Wykonanie wyłomu w tamie wzdłużnej



Fot.Nr.10 Po lewej kaszt kamienny zachodni – po prawej kaszt kamienny wypełniający zachodni ocios portu



Fot.Nr.11 Po lewej kaszt kamienny wschodni – w dalszej perspektywie ocios wschodni portu oraz strop węglowy



Fot.Nr.12 Widok przez wyłom zaraz za tamą



Fot.Nr.13 Widok na kaszt kamienny wschodni



Fot.Nr.14 Po lewej kaszt kamienny zachodni z fragmentem stropu węglowego – po prawej kaszt kamienny wypełniający zachodni ocios portu w dawnej pochylni transportowej



Fot.Nr.15 Pozostałości obudowy drewnianej w przerwanej części kasztu po zachodnim ociosie portu



Fot.Nr.16 Środkowa część portu z częściowo zachowanym stropem węglowym i pryzmą odspojonego węgla i skał – w dalszej perspektywie wschodni ocios portu



Fot.Nr.17 Pozostałości obudowy drewnianej w przerwanej części kasztu po zachodnim ociosie portu



Fot.Nr.18 Widok na wschodni ocios portu – węgiel pokładu 509 oraz pozostałości po obudowie drewnianej zalegające na centralnie zalegającym zwałowisku



Fot.Nr.19 Widok ze zwałowiska na wschodni ocios portu



Fot.Nr.20 Dawny chodnik wodny



Fot.Nr.21 Widok ze zwałowiska w kierunku stwierdzonego dawnego chodnika podstawowego w pokł.509



Fot.Nr.22 Widok ze zwałowiska w kierunku stwierdzonego dawnego chodnika podstawowego w pokł.509



Fot.Nr.23 Widok ze zwałowiska w kierunku stwierdzonego przebiegu chodnika podstawowego w pokł.509 – miejsce możliwego przejścia do dalszej części portu

Wziernikowanie tamy wzdłużnej w dawnym porcie zlokalizowanym w skrzydle południowym pokładu 509 i jej otwarcie na powierzchni umożliwiającej wejście poza tamę wzdłużną.

	LABORATORIUM CHEMICZNE
	CENTRALNA STACJA RATOWNICTWA GÓRNICZEGO S.A.
	41-902 Bytom, ul. Chorzowska 25 telefon: 032 388-05-70

Bytom, dnia.11.12.2009 r.

Sprawozdanie z badań prób gazowych Nr 1/12/09

Zleceniodawca: Zakład Wierceń, Kotwienia i Usług Górniczych „BPW” Sp. z o.o.
41-800 Zabrze, ul. Hagera 41
tel./fax 032 3702223

Próby gazowe pobrał: Zleceniodawca

Data pobrania próbki: 11.12.2009 r.

Metoda badania: chromatograficzna i konduktometryczna.

Wyniki badań:

Lp.	Nr pipety	Miejsce pobrania	SKŁAD [%]							
			O ₂	CO ₂	CO	CH ₄	H ₂	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	N ₂
1	203	Tama boczna port przeładunkowy – przed tamą	20,40	0,17	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	79,43
2	151	Tama boczna port przeładunkowy – za tamą	20,38	0,18	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	79,44

Centralna Stacja Ratownictwa Górniczego S.A.
KIEROWNIK
Laboratorium Chemicznego

mgr inż. Marcin Ziętek