



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



Praca naukowo – badawcza NB–23/RG–4/2015

Przeprowadzenie badań i analiz geofizycznych struktury górotworu w bezpośrednim otoczeniu wyrobisk kompleksu Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej ze zlokalizowaniem wybranych zlikwidowanych wyrobisk oraz wykonanie projektów docelowego zabezpieczenia wyrobisk kompleksu Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej wraz z pełnieniem nadzorów autorskich.

Zadanie 2.

Wykonanie dokumentacji projektowych opisujących sposób wykonania docelowego zabezpieczenia wyrobisk kompleksu Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej wraz z nadzorem autorskim.

Część II.

Projekt docelowego zabezpieczenia ok 440 m wyrobisk nitki północnej na odcinku pomiędzy przecinką XI Skalley, a przecinką VII Reden wraz z wyrobiskami towarzyszącymi

Projekt A.

Projekt docelowego zabezpieczenia Przecinki IX Luiza - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do punktu zlokalizowanego 10 metrów na południe od nitki południowej sztolni. Na końcach w/w odcinków przecinki zostaną zabudowane tamy izolacyjne

Kierownik Zespołu

Kierownik Katedry

.....
dr hab. inż. Stanisław Duży
prof. nzw. w Pol. Śl.
Rzecznik ds. Ruchu Zakładu Górniczego

.....
Gliwice, grudzień 2015 r.

SKŁAD ZESPOŁU AUTORSKIEGO:

Dr hab. inż.	Stanisław	DUŻY prof. nzw. w Pol. Śl.
Dr inż.	Grzegorz	DYDUCH
Dr inż.	Wojciech	PREIDL
Dr inż.	Grzegorz	STACHA
Mgr inż.	Artur	CZEMPAS
Mgr inż.	Łukasz	PAWLAS
Mgr inż.	Sandra	UTKO

SPIS TREŚCI

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	3
MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU	4
SPIS LITERATRURY	5
1. WPROWADZENIE.....	7
2. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – KONSTRUKCYJNA PRZECINKI IX „LUIZA” WRAZ Z OCENĄ STANU TECHNICZNEGO ORAZ OPISEM JEJ USZKODZEŃ	8
2.1. Ogólna charakterystyka i stan techniczny wyrobiska.	8
2.2. Opis stanu technicznego wyrobiska.....	8
2.3. Identyfikacja i waloryzacja wartości zabytkowych oraz przeznaczenie wyrobiska.	11
3. ANALIZA WARUNKÓW GEOLOGICZNO – GÓRNICZYCH W REJONIE PRZECINKI IX „LUIZA”.	12
3.1. Analiza warunków geologicznych w analizowanym rejonie.	12
3.1.1. Litologia i stratygrafia.....	12
3.1.2. Tektonika.....	12
3.1.3. Warunki hydrologiczne	12
3.2. Analiza warunków górniczych w analizowanym rejonie.	13
3.3. Zagrożenia naturalne.....	13
3.4. Określenie właściwości skał i górotworu w analizowanym rejonie.	14
4. OCENA STATECZNOŚCI GÓROTWORU W OTOCZENIU PRZECINKI IX „LUIZA” Z UWZGLĘDNIENIEM JEJ AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I WARUNKÓW GEOLOGICZNO – GÓRNICZYCH W ASPEKCIE MOŻLIWOŚCI JEJ WYKORZYSTANIA.....	15
4.1. Ocena stateczności w oparciu o dotychczasowe badania geologiczne.	15
4.2. Badania introskopowe struktury górotworu w otoczeniu przecinki IX „Luiza”	16
4.3. Analiza jakości rdzenia w aspekcie geotechnicznej oceny masywu skalnego.....	18
4.4. Ocena stateczności górotworu w otoczeniu przecinki IX „Luiza”.....	19
5. OPRACOWANIE SYSTEMU OCHRONY PRZECINKI IX „LUIZA” W ASPEKCIE JEJ DALSZEGO WYKORZYSTANIA.	21
5.1. Sformułowanie wymagań w zakresie jakości możliwych do zastosowania rozwiązań technicznych i geotechnicznych dla utrzymania stateczności wyrobiska.	21
5.2. Opracowanie rozwiązań technicznych systemu ochrony przecinki IX „Luiza”.	22
5.2.1. Opis konstrukcji obudowy przecinki IX „Luiza”	22
5.2.2. Specyfikacja techniczna drewna.....	23
5.2.2. Tamy izolacyjne.....	25
5.3. Analiza statyczna rozwiązań technicznych systemu ochrony przecinki IX „Luiza”.	25
5.3.1. Określenia obciążenia obudowy	25
5.3.1. Obliczenia statyczne obudowy	26
5.3.3. Określenie stopnia wyczerpania nośności przekroju w poszczególnych elementach obudowy	31

6. OPRACOWANIE KONCEPCJI TECHNOLOGII, PRZEDMIARU ROBÓT I WSTĘPNEGO KOSZTORYSU INWESTORSKIEGO DLA OPRACOWANEGO SYSTEMU OCHRONY PRZECINKI IX „LUIZA”	33
6.1. Koncepcja technologii wykonania zabezpieczenia sztolni	33
6.1.1. Obudowa murowa.....	33
6.1.2. Obudowa drewniana	33
6.2. Przedmiar robót i wstępny kosztorys inwestorski	34
7. OPRACOWANIE METODY BIEŻĄCEJ OCENY STANU TECHNICZNEGO OBUDOWY PRZECINKI IX „LUIZA”	35
7.1. Założenia monitoringu stanu technicznego obudowy.	35
7.2. Wytyczne w zakresie prowadzenia pomiarów i obserwacji.	35
7.3. Metody analizy i wnioskowania w oparciu o wyniki pomiarów i obserwacji obudowy przecinki IX „Luiza”	36
8. UWAGI KOŃCOWE	37

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik nr 1. Mapa wyrobisk górniczych,

Załącznik nr 2. Karta dokumentacyjna piezometru P – 2/2/2010,

Załącznik nr 3. Karta otworu wiertniczego G-1/2010,

Załącznik nr 4. Plan sytuacyjny wyrobisk objętych zakresem projektu. Przekroje A - E.

Załącznik nr 5. Projekt docelowego zabezpieczenia Przecinki IX „Luiza”. Przekroje F, J, K i L.

Załącznik nr 6. Projekt docelowego zabezpieczenia chodnika „Luiza” północny. Przekroje H i M.

Załącznik nr 7. Projekt docelowego zabezpieczenia chodnika „Luiza” południowy. Przekroje G i N.

Załącznik nr 8. Projekt docelowego zabezpieczenia chodnika „Luiza” południowy. Tama
izolacyjna TI-LS.

Załącznik nr 9. Projekt docelowego zabezpieczenia chodnika „Luiza” północny. Tama
izolacyjna TI-LN.

Załącznik nr 10. Przedmiary robót i wstępny kosztorys inwestorski.

MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU

1. B-03020:1981 Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie.
2. PN EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1 Oznaczanie i opis.
3. PN-EN 1936:2001 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie gęstości i gęstości objętościowej oraz całkowitej i otwartej porowatości.
4. PN-G-04301:1996 Skały zwięzłe - Pobieranie i przygotowanie próbek do badań własności mechanicznych i technologicznych.
5. PN-G-04302:1997 Skały zwięzłe - Oznaczanie wytrzymałości na rozciąganie metodą poprzecznego ściskania.
6. PN-G-04303:1997 Skały zwięzłe - Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie z użyciem próbek foremnych.
7. PN-ISO 2394: 2000. Ogólne zasady niezawodności konstrukcji.
8. PN-ISO 9001: 1996. Systemy jakości. Modele zapewnienia jakości w projektowaniu, pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu i serwisie.
9. PN-77/D-04101 Drewno. Oznaczanie gęstości.
10. PN-77/D-04103 Drewno. Oznaczanie wytrzymałości na zginanie statyczne.
11. PN-79/D-04102 Drewno. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie wzdłuż włókien
12. PN-B-03150. Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
13. PN-D-95000:2002 Surowiec drzewny. Pomiar, obliczanie miąższości i cechowanie.
14. PN-D-95000:2002/Az1:2005 Surowiec drzewny. Pomiar, obliczanie miąższości i cechowanie.
15. PN-EN-1999-1 „Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-2: Postanowienia ogólne”.
16. PN-EN 13501-1:2008 „Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków - Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień”
17. Przeprowadzenie badań i analiz geofizycznych struktury górotworu w bezpośrednim otoczeniu wyrobisk kompleksu Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej ze zlokalizowaniem wybranych zlikwidowanych wyrobisk – Zadanie nr 1. – Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk. Kraków 2015.
18. Aktualizacja i weryfikacja przekroju geologiczno-hydrologicznego wzdłuż GKSD uwzględniającego budowę litologiczną skał karbońskich i nadkładu, tektonikę, zawodnienie, stopień naruszenia wpływami eksploatacji górniczej i inne istotne cechy stratygraficzne. – Zabrzeńskie Towarzystwo Techniczne Sp. z o.o. Zabrze 2010.

SPIS LITERATURY

1. Bień J. Uszkodzenia i diagnostyka obiektów mostowych. Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2010.
2. 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.
3. 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.
4. Chudek M., Duży S., Dyduch G., Głuch P., Kleta H.: Diagnostyka wyrobisk górniczych czynnikiem optymalnej ich eksploatacji i zachowania bezpieczeństwa w kopalniach podziemnych. Zagadnienia wybrane. Monografia. Wyd. KGBPiZOP Pol. Śl., Gliwice 2012.
5. Chudek M., Duży S., Kleta H., Kłeczek Z., Stoiński K., Zorychta A.: Zasady doboru i projektowania obudowy wyrobisk korytarzowych i ich połączeń w zakładach górniczych wydobywających węgiel kamienny. Wyd. KGBPiOP, Gliwice – Kraków – Katowice 2000.
6. Chudek M.: Budownictwo podziemne cz. I. Obudowa wyrobisk korytarzowych i komorowych, Wyd. „Śląsk”, Katowice 1987.
7. Chudek M.: Geomechanika z podstawami ochrony środowiska górniczego i powierzchni terenu. Wyd. Pol. Śl., Gliwice, 2002.
8. Chudek M., Duży S., Głuch P., Kleta H., Cholewa M., Winch M.: Stateczność wyrobisk korytarzowych warunkiem efektywnej eksploatacji i bezpieczeństwa pracy w kopalniach podziemnych. Zagadnienia wybrane. Wyd. KGBPiZOP, Gliwice, 2011.
9. Duży S.: Elementy diagnostyki i metody oceny stanu konstrukcji budowli podziemnych. *Górnictwo i Geoinżynieria*, 2009, Rok 33, z. 3/1.
10. Duży S.: Studium niezawodności konstrukcji obudowy i stateczności wyrobisk korytarzowych w kopalniach węgla kamiennego z uwzględnieniem niepewności informacji. *ZN Pol. Śl., s. Górnictwo*, z. 277, Gliwice 2007.
11. Duży S., Preidl W., J.G. Jurkiewicz: Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna. Zabytek techniki górniczej i budownictwa wodnego., [w] *Praca zb. pod red. S. Januszewskiego: Dziedzictwo morskie i rzeczne Polski*. Wyd. Pol. Wrocławskiej i Fundacji Otwartego Muzeum Techniki, Wrocław, 2006.
12. Duży S.: Geotechniczne aspekty utrzymania stateczności głównych wyrobisk udostępniających w warunkach rekonstrukcji poziomego. *Budownictwo Górnicze i Tunelowe*, 2008, nr 1.
13. Duży S., Preidl W., Bączek A., Dyduch G., Pawlas Ł.: Wpływ warunków środowiskowych na obudowę płytko zalegających budowli podziemnych. *Górnictwo i Geologia*, 2011, tom. 6, z. 1.

14. Kidybiński A.: Podstawy geotechniki kopalnianej. Wydawnictwo „Śląsk”. Katowice 1982.
15. Majcherczyk T., Szaszenko A., Sodwiżkowa E.: Podstawy geomechaniki. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-dydaktyczne AGH. Kraków 2006.
16. Praca zb. Pod red. L. Lichołaja: Budownictwo ogólne, tom 3, elementy budynków, podstawy projektowania, Wyd. Arkady, Warszawa 2008.
17. Sztelak J.: Hydrogeologia górnicza i sposoby zwalczania zagrożeń wodnych w kopalniach podziemnych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 1998.
18. Wiłun Z.; Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji Łączności, Warszawa 2000.

1. WPROWADZENIE

Niniejsze opracowanie wykonane zostało na zlecenie Muzeum Górnictwa Węglowego w ramach umowy nr 20/2015 z dnia 27.01.2015 r. pod nazwą „Przeprowadzenie badań i analiz geofizycznych struktury górotworu w bezpośrednim otoczeniu wyrobisk kompleksu Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej ze zlokalizowaniem wybranych zlikwidowanych wyrobisk oraz wykonanie projektów docelowego zabezpieczenia wyrobisk kompleksu Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej wraz z pełnieniem nadzorów autorskich. Zadanie 2. Wykonanie dokumentacji projektowych opisujących sposób wykonania docelowego zabezpieczenia wyrobisk kompleksu Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej wraz z nadzorem autorskim.”

Przecinka IX „Luiza” jest poziomym wyrobiskiem korytarzowym o małym przekroju poprzecznym i małym wybiegu (ok. 10 m), zlokalizowanym w odległości ok. 1590 m od wylotu sztolni. Dla przedmiotowego wyrobiska dotychczas nie określono funkcji, jaką ma pełnić. Nie przewidziano również jego likwidacji, co powoduje konieczność opracowania systemu jego zabezpieczenia.

Zakres opracowania obejmuje:

1. Inwentaryzację wyrobisk w zakresie określonym w założeniach projektowania.
2. Diagnostykę obudowy i ocena stopnia bezpieczeństwa wyrobiska.
3. Sformułowanie wymagań bezpieczeństwa oraz walorów użytkowych i historycznych.
4. Analizę warunków geologiczno – górniczych.
5. Obliczenia parametrów współdziałania obudowy z górotworem.
6. Obliczenia statyczne stateczności wyrobiska.
7. Opracowanie systemu zabezpieczenia wyrobiska.
8. Opracowanie systemu monitoringu wyrobiska.
9. Sformułowanie wytycznych w zakresie dalszego bezpiecznego użytkowania wyrobiska.

Realizacja wymienionego zakresu oparta została na następujących materiałach:

- opracowania dotyczące przeznaczenia wyrobiska oraz jego docelowego wyposażenia,
- określone wymagania ruchowe, historyczne i turystyczne,
- mapy górnicze,
- dokumentacja geologiczno – górnicza, w tym profile geologiczne otworów badawczych, przekroje geologiczne analizowanego rejonu, wyniki badań właściwości skał i górotworu w analizowanym rejonie.

2. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – KONSTRUKCYJNA PRZECINKI IX „LUIZA” WRAZ Z OCENĄ STANU TECHNICZNEGO ORAZ OPISEM JEJ USZKODZEŃ

2.1. Ogólna charakterystyka i stan techniczny wyrobiska.

Przecinka nr IX „Luiza” jest zlokalizowana w odległości ok. 1590 m od wlotu Sztolni przy ul. K. Miarki. Przecinka diagonalnie łączy nitkę północną z nitką południową Sztolni, a jej długość wynosi ok. 11 m. Zadanie projektowe IIA obejmuje również zabezpieczenie odcinków wyrobiska 10 m na północ od nitki północnej Sztolni oraz 10 m na południe od nitki południowej Sztolni.

Przecinka nr IX „Luiza” została wydrążona w pokładzie 509 zasadniczo bez obudowy, jedynie skrzyżowania z nitką południową i północną zabezpieczone są obudową murową z cegły.

2.2. Opis stanu technicznego wyrobiska.

W dn. 19.11.2015 przeprowadzono ocenę stanu technicznego obudowy przedmiotowego wyrobiska oraz stopnia spełnienia masywu skalnego na odcinkach wykonanych bez obudowy.

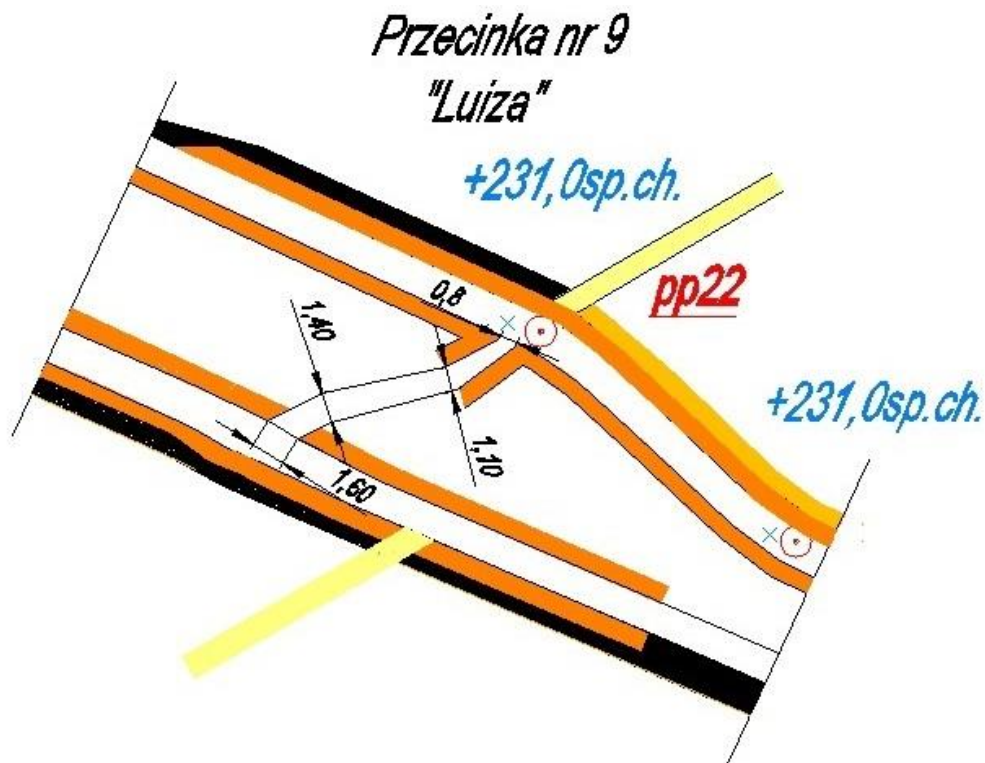
Przecinka nr 9 „Luiza” zlokalizowana jest w rejonie pokładu 509 łączy Sztolnię południową ze Sztolnią północną pod kątem ok 30°. Skrzyżowanie ze sztolnią południową znajduje się na wybiegu ok. 1580,9 m natomiast ze sztolnią północną na wybiegu ok. 1589,4 m licząc od wylotu GKSD przy ul. K. Miarki. Sztolnia południowa w rejonie skrzyżowania z Przecinką nr 9 „Luiza” posiada murowane ociosy kamienne, wysokość wyrobiska wynosi ok. 2,8 m a szerokość ok. 1,6 m. Strop wyrobiska w którym zalega węgiel pokładu 509 jest spłaszczony, nie jest zabezpieczony obudową. Wlot przecinki od strony Sztolni południowej znajduje się ok. 1,05 m powyżej spągu sztolni, ma kształt prostokątny o wysokości ok. 1,6 m i szerokości 1,6 m. Przecinka nr 9 „Luiza” wydrążona jest w warstwie mułowca a w stropie wyrobiska zalega węgiel pokładu 509.



Rys. 2.1 Rejon skrzyżowania Sztolni południowej z Przecinką nr 9 „Luiza”

Kształt obrysu zmienia się z prostokątnego w nieregularny sklepieniowy na odcinku ok. 7,8 m od połączenia z Sztolnią południową. Wysokość wyrobiska na tym odcinku również jest zmienna od 1,6 m do 2,1 m, a szerokość wyrobiska maleje z 1,4 m do 1,1 m.

Na odcinku od ok. 7,8 m do 8,8 m ociosy są murowane z cegły do wysokości ok. 1,3 m. Na odcinku od 8,8 do 11 m (do skrzyżowania z Sztolnią północną) wykonana jest obudowa sklepieniowa murowana z cegły. Wysokość obudowy na tym odcinku maleje z 1,8 do 1,6 m, a szerokość z 1,0 do 0,8 m.



Rys. 2.2. Szkic sytuacyjny - Przecinka nr 9 „Luiza”.

Wlot od strony Sztolni północnej stanowi portal murowany z cegły o kształcie sklepieniowym, wysokości ok. 1,5 m i szerokości ok. 0,8 m.

Odcinek Przecinki nr 9 „Luiza” na północ od Sztolni północnej jest otamowany - sztolnia północna na tym odcinku wykonana jest w obudowie ostrołukowej ceglanej.

Brak dokładnej lokalizacji odcinka przecinki nr 9 „Luiza” na południe od Sztolni południowej. W Sztolni południowej na wybiegu ok. 1589 m (ok. 6m za Przecinką nr 9 „Luiza”) w ociosie południowym sztolni znajdują się wnęka o wysokości 1,0 m i szerokości 1,6 m. Wnęka ta znajduje się 1,6 m powyżej spągu sztolni południowej i jest zamknięta płótnem wentylacyjnym.



Rys. 2.3. Obudowa murowa z cegły wykonana w przecince nr 9 „Luiza”.



Rys. 2.4. Wnęka w ociosie południowym Sztolni południowej ok. 6m za skrzyżowaniem z Przecinką nr9 „Luiza”.

2.3. Identyfikacja i waloryzacja wartości zabytkowych oraz przeznaczenie wyrobiska.

Przecinka IX „Luiza” jest zlokalizowana w bezpośrednim sąsiedztwie nitki południowej i północnej Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej i wykonana była w latach upoważniających do zaliczenia go do obiektów historycznych. W dokumentacji brak informacji o historii jej drążenia i użytkowania, jednak ze względu na sąsiedztwo Sztolni wymaga zabezpieczenia.

W planach zagospodarowania wyrobiska, Zamawiający dotychczas nie określił jego docelowego przeznaczenia i wynikających z tego tytułu wymagań technicznych.

3. ANALIZA WARUNKÓW GEOLOGICZNO – GÓRNICZYCH W REJONIE PRZECINKI IX „LUIZA”.

3.1. Analiza warunków geologicznych w analizowanym rejonie.

3.1.1. Litologia i stratygrafia

Nadkład utworów karbońskich w rejonie Przecinki IX „Luiza” jest wykształcony w postaci utworów czwartorzędowych o grubości od ok. 8 do 12 m, który stanowią głównie piaski o różnym uziarnieniu oraz występujące, najczęściej w spągu profilu, utwory gliniaste.

Utwory karbońskie w analizowanym rejonie wykształcone są w postaci warstw siodłowych. W profilu karty dokumentacyjnej piezometru P-2/2/2/2010 poniżej nadkładu zalegają warstwy łupków ilastych miękkich o sumarycznej miąższości 17,5 m, piaskowca średnio i gruboziarnistego o miąższości 5,0m, iłowca miękkiego o grubości 1,0m i piaskowca średnioziarnistego. W profilu karty otworu wiertniczego G1/2010 poniżej nadkładu zalegają warstwy łupków ilastych o sumarycznej miąższości 8,8 m, piaskowca drobnoziarnistego o miąższości 15,5m, iłowców i mułowców o grubości 5,0m i węgla pokładu 509 o grubości 3,6m.

3.1.2. Tektonika

Utwory karbonu położone są na wschodnim skłonie południowej elewacji antykliny zabrskiej, wchodzącej w skład siodła głównego GZW, co powoduje, że warstwy posiadają rozciągłość SW-NE, pozostając rozciętymi przez liczne uskoki. Utwory karbonu zapadają monoklinalnie na SE i S pod kątem 5-20°. Jedynie na północnym-zachodzie, w rejonie sąsiadującym z nasunięciem Concordii, rozciągłość warstw przyjmuje kierunek zbliżony do południkowego. Planowane wyrobisko zlokalizowane jest po wschodniej stronie wychodni strefy nasunięcia Concordii, w rejonie wypiętrzonym i zuskokowanym. Uskoki te, są nachylone w różnych kierunkach, zaś osie fałdów mają najczęściej przebieg zbliżony do południkowego.

3.1.3. Warunki hydrologiczne

Nadkład nad rozpatrywanym rejonem sztolni stanowią głównie piaski o różnym uziarnieniu oraz występujące, najczęściej w spągu profilu, utwory gliniaste, jego grubość wynosi kilka do kilkunastu metrów.

Piaskowcowy kompleks wodonośny warstw karbońskich posiada znaczną miąższość i zaznacza się zdecydowaną przewagą udziału piaskowców nad ilowcami. Zawodnienie tego kompleksu wodonośnego karbonu związane jest z infiltracją wód przez utwory czwartorzędu. Zasilanie ma miejsce na wychodniach piaskowców szczególnie na kontakcie z przepuszczalnymi utworami czwartorzędownymi oraz poprzez system spękań i szczelin uskokowych.

Mimo drenażu ze strony występujących niżej wyrobisk górniczych w piezometrze P-2/2/2010 stwierdzono występowanie lustra wody 27 m powyżej spągu sztolni.

3.2. Analiza warunków górniczych w analizowanym rejonie.

Przedmiotowe wyrobisko zlokalizowane jest w górnych warstwach karbonu w rejonie jego stropu, co lokalizuje ją w rejonie nie objętym bezpośrednimi wpływami eksploatacji górniczej.

Analizowana Przecinka IX „Luiza” zlokalizowana jest pomiędzy nitką północną i południową Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej co powoduje, że wyrobisko to znajduje się w warunkach odpowiadających połączeniu wyrobisk korytarzowych.

3.3. Zagrożenia naturalne.

– Zagrożenie metanowe

Wyrobiska rejonu za wyjątkiem chodnika podstawowego wykonanego na odcinku od sztolni do szybu „Wyzwolenie” w pokładzie 510, wydrążone zostały w skale płonnej z lokalnymi kontaktami z pokładami 504, 505, 506, 507 i 509. Pokłady uznane zostały jako niemetanowe decyzją Kierownika Ruchu Zakładu ZKWK „Guido” z dnia 08.04.2013r. W związku z powyższym wszystkie wyrobiska rejonu nie są objęte granicami pola metanowego i nie są zaliczone do wyrobisk z odpowiednim stopniem niebezpieczeństwa wybuchu metanu.

– Zagrożenie wybuchem pyłu węglowego

Wyrobiska rejonu wydrążone zostały w skale płonnej z lokalnymi kontaktami z pokładami 504, 505, 506, 507 i 509 za wyjątkiem chodnika podstawowego w pokł. 510 na odcinku od sztolni do szybu „Wyzwolenie”.

ZKWK „GUIDO” posiada opracowaną przez Główny Instytut Górnictwa Kopalnię Doświadczalną „Barbara”, dokumentację dotyczącą badania i oceny stanu zagrożenia

wybuchem pyłu węglowego w rejonie Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna z dnia 22.02.2013

a) do klasy A zagrożenia wybuchem pyłu węglowego następujące wyrobiska rejonu:

- szyb „Zabrze II-Carnall” z nadszybiem i wyrobiskami podszybia na poz. 40m,
- szyb „Wyzwolenie” z nadszybiem oraz wyrobiskami podszybia na poz. 40m,
- chodnik podstawowy w pokł. 510 na poz. 40m.

b) do nie zagrożonych wybuchem pyłu węglowego pozostałe wyrobiska rejonu.

– **Zagrożenie wodne**

Kierownik Ruchu Zakładu Zabytkowej Kopalni Węgla Kamiennego „Guido” w Zabrzu na podstawie wniosku rozpatrywanego w dniu 03.02.2012 r. na posiedzeniu Kopalnianego Zespołu ds. Zagrożeń Naturalnych, zaliczył złoże i górotwór w obrębie Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej w Zabrzu do II stopnia zagrożenia wodnego.

Aktualnie w rejonie prowadzone są roboty związane z udrażnianiem sztolni od strony szybu „Zabrze II-Carnall”. Przedmiotowe prace prowadzone są na zasadach ustalonych w Poleceniu Kierownika Ruchu Zakładu ZKW „Guido” z dn. 07.01.2013r. Warunki hydrogeologiczne analizowane będą na bieżąco przez kopalniany zespół ds. zagrożeń naturalnych.

– **Skłonność do samozapalenia**

Węgłe pokładów 502 – 510 w rejonie Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna charakteryzują się małą skłonnością do samozapalenia

3.4. Określenie właściwości skał i górotworu w analizowanym rejonie.

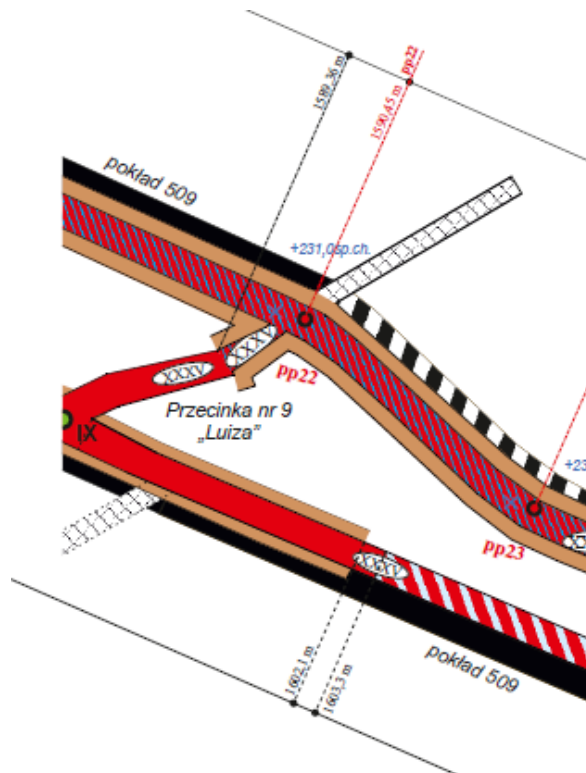
Własności wytrzymałościowe i odkształceniowe masywu skalnego w otoczeniu projektowanego wyrobiska przyjęto w oparciu o analizę wyników badań laboratoryjnych rdzeni pobranych z otworów wiertniczych w analizowanym rejonie oraz przeprowadzonych badań penetrometrycznych.

4. OCENA STATECZNOŚCI GÓROTWORU W OTOCZENIU PRZECINKI IX „LUIZA” Z UWZGLĘDNIENIEM JEJ AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I WARUNKÓW GEOLOGICZNO – GÓRNICZYCH W ASPEKCIE MOŻLIWOŚCI JEJ WYKORZYSTANIA.

4.1. Ocena stateczności w oparciu o dotychczasowe badania geologiczne.

W rejonie wybiegu Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej prowadzone były badania jakości górotworu przy zastosowaniu różnych metod i narzędzi badawczych. W ramach zadania 1 Zespół IGSNiE PAN w Krakowie pod kier. prof. Z. Pileckiego przeprowadził badania geologiczne obejmujące analizę archiwalnych materiałów i dokumentacji, badań geologicznych (rozpoznanie geologiczne, wiercenia), badania geofizyczne i badania georadarowe.

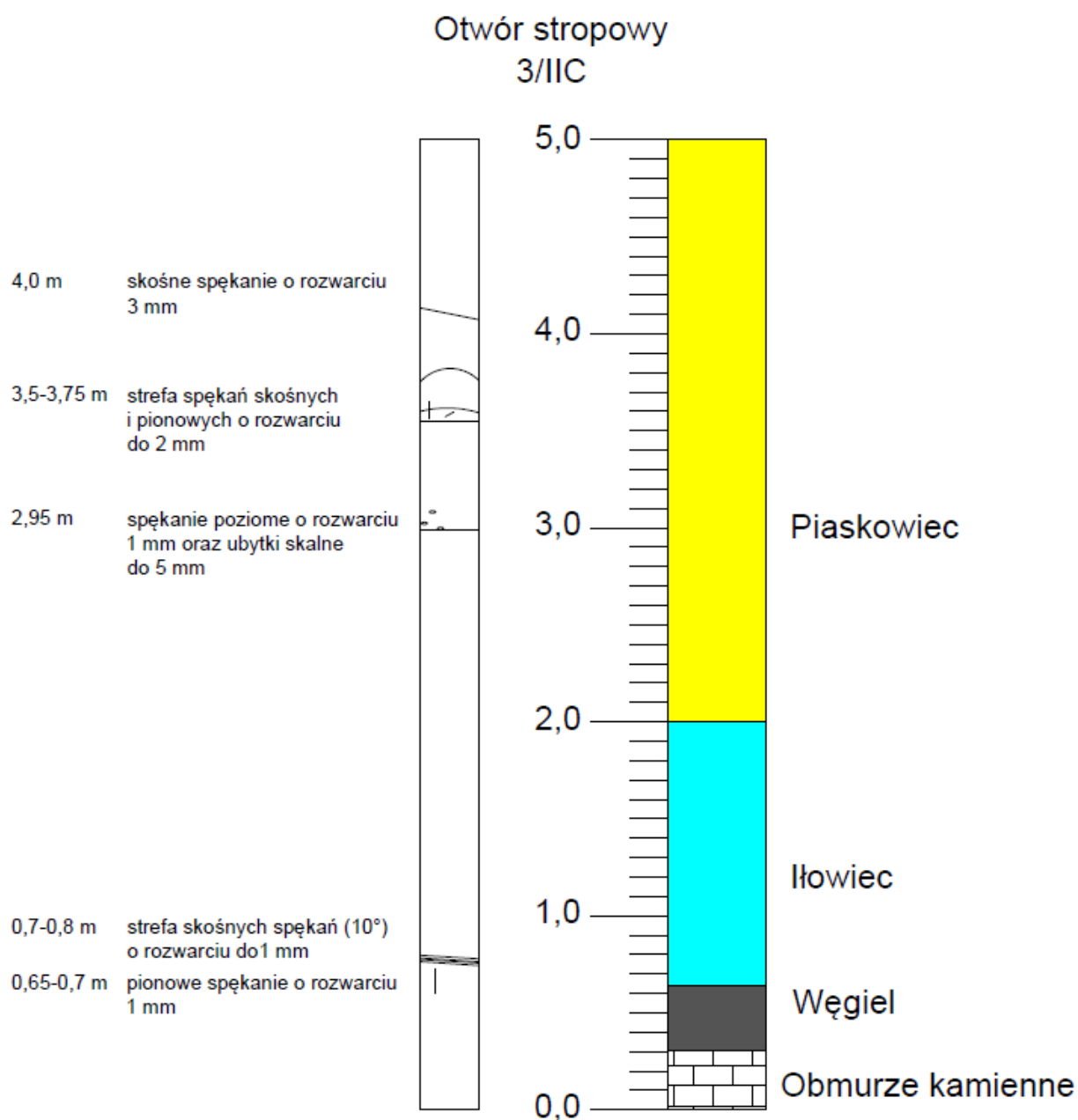
Na podstawie analizy dokumentacji opracowanej w ramach zadania 1 stwierdza się, że rejon przecinki IX „Luiza” kwalifikuje się do klasy o prawdopodobnej w stopniu wysokim strefy utraty stateczności układu górotwór – wyrobisko. (rys. 2.1)). Dodatkowo stwierdzono, że w analizowanym rejonie górotwór zaburzony jest występowaniem uskoków.



Rys. 4.1. Prezentacja wyników badań prowadzonych przez Zespół pod kierunkiem prof. Z. Pileckiego w ramach zadania nr 1.

4.2. Badania introskopowe struktury górotworu w otoczeniu przecinki IX „Luiza”

Badania szczelinowatości masywu metodą endoskopową przeprowadzono 21.11.2015 r. w otworze 3/IIC wykonanym w rejonie połączenia Sztolni Północnej ze sztolnią 9 "Luiza". Otwór stropowy 3/IIC posiadał długość 5 m i średnicę 95 mm. Profil litologiczny wraz z strefami spękań dla otworu 3/IIC przedstawiono na rysunku 4.2.



Rys. 4.2. Profil litologiczny wraz z strefami spękań otworu stropowego 3/IIC wykonanego w rejonie połączenia Sztolni Północnej ze sztolnią 9 "Luiza".

Profil litologiczny otworu 3/IIC stanowi warstwa węgla, laminowanego równolegle iłowca szarego oraz warstwy piaskowca szarego o spoiwie ilasto-krzemionkowym. Piaskowiec na odcinku 2,15-3,75 m posiada widoczną laminację równoległą.

Za obudową ceglana występuje 0,35 m warstwa węgla czarnego o silnym kliważu. Na głębokości otworu 0,65-0,7 przebiega pionowe spękanie o rozwierciu 1 mm, na głębokości 0,7-0,8 m widoczna jest strefa poziomych i prawie poziomych płytkich spękań o rozwierciu do 1 mm. Kolejne spękanie występuje na głębokości 2,95 m, zinventaryzowane spękanie ma rozwiercie 1 mm, a w niewielkiej odległości od niego występują ubytki skalne o wielkości do 5 mm. Na głębokości otworu 3,5 do 3,75 m występują poziome i skośne spękania o rozwierciu do 2 mm, są to spękania na pełnym obwodzie otworu oraz krótkie spękania nie obejmujące całego obwodu. Ostatnie widoczne spękanie występuje na głębokości 4,0 m, jest to spękanie skośne (10°) o rozwierciu 3 mm.

Na rysunkach 4.3 – 4.9 przedstawiono charakterystyczne strefy spękań otworu stropowego 3/IIC wykonanego w rejonie połączenia sztolni północnej ze sztolnią 9 "Luiza".



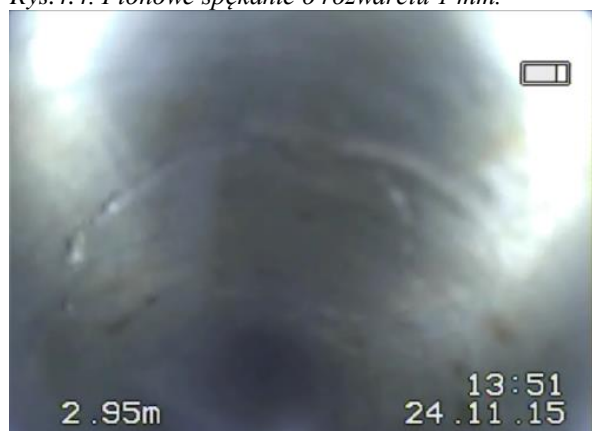
Rys.4.3. Widoczny kliważ w warstwie węgla.



Rys.4.4. Pionowe spękanie o rozwierciu 1 mm.



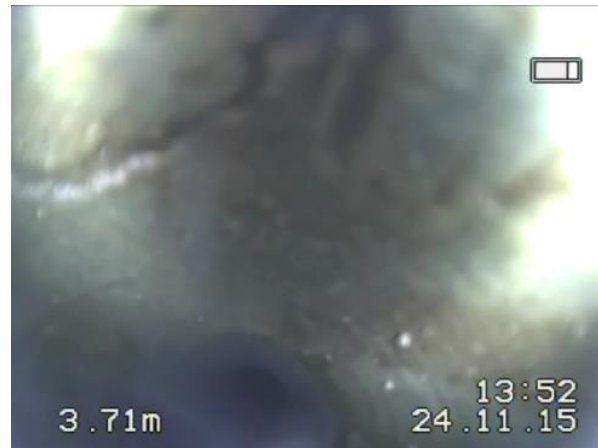
Rys.4.5. Drobne spękania poziome i prawie poziome o rozwierciu do 1 mm.



Rys.4.6. Spękanie poziome o rozwierciu 1 mm oraz ubytki skalne do 5 mm.



Rys.4.7. Skośne, krótkie spękania na głębokości otworu 3,5-3,75 m.



Rys.4.8. Skośne spękanie o rozwarciu 2 mm.



Rys.4.9. Poziome spękanie o rozwarciu 3 mm na głębokości 4,0 m.

4.3. Analiza jakości rdzenia w aspekcie geotechnicznej oceny masywu skalnego

Na podstawie rdzenia otworu stropowego 3/IIC wykonanego w rejonie połączenia Sztolni Północnej ze Sztolnią Luiza obliczono wskaźnik RQD oraz określono jakość masywu (Tabela 4.1).



Rys. 4.10. Rdzeń otworu stropowego stropowego 3/IIC wykonanego w rejonie połączenia Sztolni Północnej ze Sztolnią Luiza.

Tabela 4.1

Odcinek, mb	RQD, %	Jakość masywu	Opis
0-1	0	bardzo słaba	odc. 0,0 - 0,3 m - obudowa kamienna
1-2	85	dobra	odc. 0,3 - 0,45 m - pustka
			odc. 0,45 - 0,65 m - węgiel czarny
2-3	49	słaba	odc. 0,65 - 2,0 m - iłowiec szary
			odc. 2,0 - 2,15 m - piaskowiec drobnoziarnisty, szary
3-4	56	średnia	odc. 2,15 - 3,75 m - piaskowiec szary, laminowany materiałem ilastym
4-5	84	dobra	odc. 3,75 - 5,0 m - piaskowiec szary
RQD _{śred.} = 55 % - jakość masywu średnia			

4.4. Ocena stateczności górotworu w otoczeniu przecinki IX „Luiza”.

Badania stateczności górotworu wykazały, że:

- według badań geofizycznych rejon przecinki IX „Luiza” kwalifikuje się do klasy o prawdopodobnej w stopniu wysokim strefy utraty stateczności układu górotwór – wyrobisko, ponadto górotwór jest zawodniony,
- według badań introskopowych górotwór charakteryzuje się gęstą siatką spękań powodując znaczną różnicę pomiędzy właściwościami skał a górotworu,

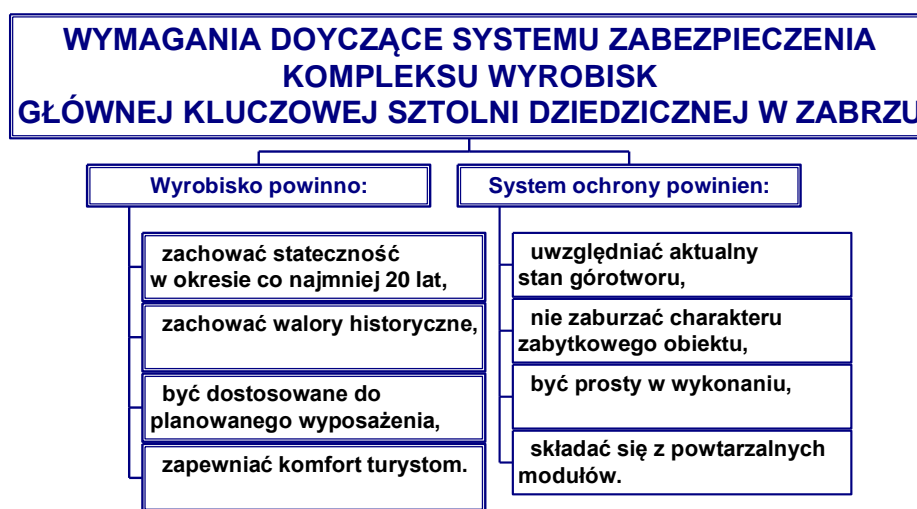
- na podstawie analizy rdzenia uzyskanego z otworów stropowych masyw skalny kwalifikowany jest jako bardzo słaby.

Podsumowując przeprowadzone badania należy stwierdzić, że jakość masywu skalnego z punktu widzenia warunków utrzymania stateczności wyrobiska jest niekorzystna, głównie ze względu na jego wykształcenie litologiczne, zmienność budowy i właściwości oraz podzielność masywu.

5. OPRACOWANIE SYSTEMU OCHRONY PRZECINKI IX „LUIZA” W ASPEKCIE JEJ DALSZEGO WYKORZYSTANIA.

5.1. Sformułowanie wymagań w zakresie jakości możliwych do zastosowania rozwiązań technicznych i geotechnicznych dla utrzymania stateczności wyrobiska.

W opracowaniu systemu docelowego zabezpieczenia przecinki IX „Luiza” kierowano się wymaganiami przedstawionymi na rys. 5.1.1.



Rys. 5.1.1. Wymagania stawiane docelowemu systemowi zabezpieczenia przecinki IX „Luiza”

Dla usprawnienia procesu inwestycyjnego do zabezpieczenia wyrobiska proponuje się stosować powtarzalne moduły, które przedstawiono na rys. 5.1.2.



Rys. 5.1.2. Typowe moduły możliwe do zastosowania do docelowego zabezpieczenia przecinki IX „Luiza”

5.2. Opracowanie rozwiązań technicznych systemu ochrony przecinki IX „Luiza”.

5.2.1. Opis konstrukcji obudowy przecinki IX „Luiza”

Dla przecinki IX „Luiza” – na obecnym etapie prac – jako docelowe zabezpieczenie przyjęto:

- połączenie z nitką północną sztolni – zachowanie istniejącej obudowy murowej z cegły zabezpieczonej zgodnie z projektem IIC pt. „Projekt docelowego zabezpieczenia nitki północnej sztolni na odcinku ok. 440m od przecinki XI Skalley do punktu zlokalizowanego 10 metrów na wschód od przecinki VII Reden”,
- połączenie z nitką południową sztolni – zachowanie istniejącej obudowy murowej z cegły zabezpieczonej zgodnie z projektem IV pt. „Projekt docelowego zabezpieczenia ok 345 m wyrobisk w tym nitki południowej sztolni na odcinku pomiędzy przecinką XI Skalley, a przecinką VIII Pochhammer i wyrobiskami towarzyszącymi”,
- na pozostałym odcinku: obrywka skał i na jej podstawie dobór wariantu:
Wariant I - pozostawienie wyrobiska bez obudowy.

Wariant II - drewniana obudowa odrzwiowa w rozstawie 1,0 m, na którą składają się dwa stojaki, na których spoczywa stropnica, połączona ze stojakami za pomocą klamer ciesielskich. Pierwsze odrzwia zabudowywane w rejonie połączenia z południową nitką Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej są podwójne. W stropie projektuje się wykładkę ażurową wykonaną z połowic drewnianych o grubości 80 mm. W przypadku wystąpienia pustek należy je kłocować za pomocą okrągłaków drewnianych. Stojaki należy posadzić na podkładach drewnianych. Pomiędzy stojakami obudowy należy zabudować rozpory drewniane, o średnicy $\varnothing 100$ mm. Wzdłuż ociosów, pomiędzy stojakami należy zabudować min. dwa ciągi rozpór drewnianych. Odległość pomiędzy ciągami rozpór nie powinna przekraczać 1,2m. Rozpory ze stojakami należy połączyć za pomocą klamer ciesielskich. Wszystkie połączenia klamrami ciesielskimi należy wykonać zgodnie z normą PN-EN-1999-1 (Projektowanie konstrukcji drewnianych – Część 1-2: Postanowienia ogólne). Elementy drewniane obudowy tj. stojaki, stronice i rozpory należy łączyć za pomocą olunku. Stropnice i stojaki powinny być wykonane z bali drewnianych o średnicy w największym miejscu nie mniejszej niż $\varnothing 150$ mm. Rozwiązanie konstrukcyjne obudowy drewnianej przedstawiono w załącznikach.

Drewno użyte na obudowę chodnika oraz wykładkę i opinkę winno spełniać wymogi określone w punkcie 5.2.2.

5.2.2. Specyfikacja techniczna drewna

W projektowanej konstrukcji obudowy odrzwiowej drewnianej należy zastosować drewno okrągłe, okorowane, iglaste o średnicy nie mniejszej w najcieńszym miejscu niż 150mm (rozpory 100mm) i parametrach wytrzymałościowych (wytrzymałość na zginanie i ściskanie wzdłuż włókien) odpowiadające parametrom drewna konstrukcyjnego klasy C40 zgodnie z PN-EN 338:2009, tj. odpowiednio $f_{m,k}$ 40 kN/mm² i $f_{t,0,k}$ 20 N/mm². Ze względu na brak procedur oceny klasy drewna C40 w odniesieniu do drewna okrągłego powyższe parametry wytrzymałościowe należy potwierdzić badaniami laboratoryjnymi dla każdej partii drewna.

Ze względu, że drewno będzie użyte do wykonywania elementów obudowy wyrobisk podziemnych i w okresie co najmniej 10 lat powinno zachować swoje cechy konstrukcyjne

uwzględniono warunki atmosferyczne panujące w wyrobisku oraz ich wpływ na rozwój korozji biologicznej związanej z występowaniem takich czynników jak grzyby i pleśnie.

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 $16-18^{\circ}\text{C}$, zimą $6-8^{\circ}\text{C}$
- prędkość powietrza $0,46-0,75\text{m/s}$.

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 ma ogień B-s2, wg. PN-EN 13501-1:2008 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 powodowane przez grzyby wywołujące barwice drewna.

5.2.2. Tamy izolacyjne

Na północnym i południowym końcu wyrobiska wykonane zostaną tamy izolacyjne z betonitów zgodnie z PN-G-60101:1973 Przewietrzanie wyrobisk górniczych. Tamy wentylacyjne. Zasady projektowania i wykonania.

Konstrukcje tam przedstawiono w załącznikach.

5.3. Analiza statyczna rozwiązań technicznych systemu ochrony przecinki IX „Luiza”.

5.3.1. Określenia obciążenia obudowy

Dla projektowanego wyrobiska korytarzowego wielkość naprężeń w górotworze otaczającym projektowane wyrobisko określa się przy założeniu zmienności gabarytów jego przekroju poprzecznego oraz zmiany właściwości wytrzymałościowych i odkształceniowych górotworu oraz naprężeń wynikających z głębokości zalegania wyrobiska z uwzględnieniem czynników naturalnych i górniczych.

Wielkość oddziaływania górotworu na obudowę analizowanego wyrobiska przeprowadzono przyjmując następujące założenia:

- ze względu na lokalizację przyjęto, że wyrobisko zlokalizowane jest na głębokości 40m,
- w obliczeniach uwzględnia się zmienność stanu naprężenia wynikającą ze zmienności gabarytów powierzchni odsłoniętego stropu oraz warunków uwzględniających strefy koncentracji naprężeń,

- wartości obliczeniowe właściwości wytrzymałościowych i odkształceniowych górotworu dla profilu charakterystycznego przyjęto w oparciu o udostępnione materiały oraz przeprowadzone badania:

$$R_c = 20,0 \text{ MPa}$$

$$E = 3,25 \text{ GPa}$$

$$\gamma = 0,025 \text{ MN/m}^3$$

$$r = 1,0$$

podzielność płytowa.

- wartości obciążenia obudowy oraz wartości przemieszczeń wymuszonych konturu wyrobiska określono dla przypadku bez uwzględnienia oddziaływania warunków górniczych, np. eksploatacji górniczej i wstrząsów górotworu.

Przyjmując wymienione powyżej założenia rozróżniające modele naprężeniowo – deformacyjne górotworu w otoczeniu poszczególnych odcinków analizowanego wyrobiska przeprowadzono obliczenia obciążenia obudowy w punktach zlokalizowanych na jego wybiegu wg zasad podanych w [4].

Przeprowadzone obliczenia wykazały, że obciążenie przedmiotowego wyrobiska wynosi:

- Przecinka „Luiza” – $q = 26 \text{ kN/m}$,
- Chodnik „Luiza” południowy – $q = 22 \text{ kN/m}$
- Chodnik Luiza północny – $q = 22 \text{ kN/m}$

Przedstawione powyżej wartości obciążenia przyjęto do obliczeń statycznych obudowy przedmiotowego wyrobiska.

5.3.1. Obliczenia statyczne obudowy

Obliczenia statyczne obudowy przedmiotowego wyrobiska przeprowadzono za pomocą programu ABC Rama 3D opartego o metodę elementów skończonych.

Zakładając, że poszczególne odrzwia obudowy ze względu na różnice pomiędzy nimi tworzą przestrzenny ustrój nośny, obliczenia przeprowadzono rozpatrując konstrukcję obudowy w przestrzennym stanie naprężenia, jako konstrukcję prętową.

Wyniki obliczeń przedstawiono w postaci wykresów naprężeń dla poszczególnych obudów.

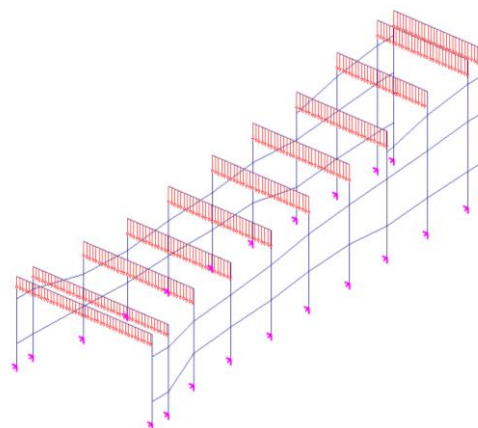
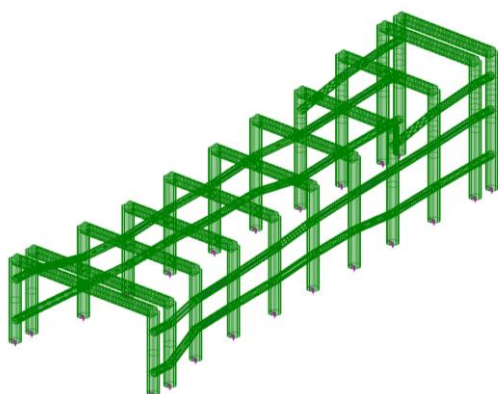
Obliczenia nośności obudowy analizowanego wyrobiska przeprowadzono przyjmując następujące założenia:

- model obudowy jest konstrukcją przestrzenną, zbudowaną z elementów drewnianej obudowy odrzwiowej,
- model obudowy posiada gabaryty poszczególnych odrzwi wg pkt. 5.2 niniejszego opracowania,
- odrzwia obudowy podzielono na elementy prętowe o długości około 0,3 m,
- przekrój poprzeczny elementów odrzwi posiada gabaryty koła o średnicy 150 mm,
- rozpory wykonane są z drewnianych elementów o przekroju kołowym o średnicy 100 mm,
- podstawowe elementy nośne odrzwi obudowy wykonane są z drewna C40,
- stropnice odrzwi obudowy obciążone są, stałym w poszczególnych strefach obciążeniem czynnym przyłożonym na całej długości stropnicy,
- stojaki odrzwi nie są obciążone obciążeniem biernym,
- stojaki posadowione są na stopach podporowych uniemożliwiających przemieszczenie pionowe punktów posadowienia obudowy,
- obliczenia sił wewnętrznych w odrzwiach obudowy wykonano dla stanu usztywnienia odrzwi.

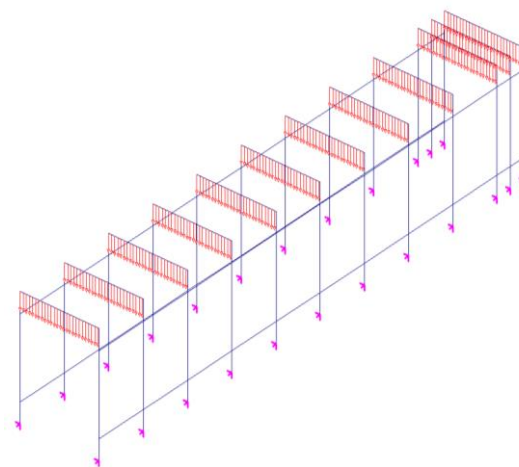
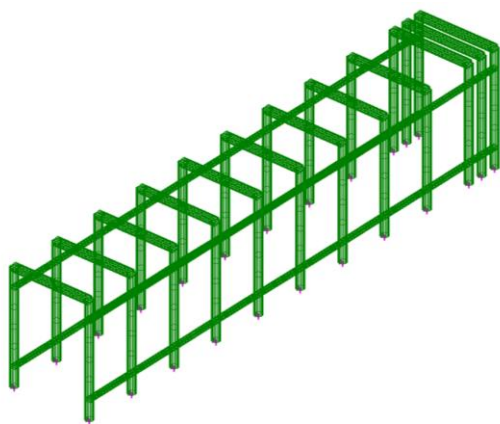
Wykorzystując przyjęte założenia zbudowano model numeryczny odrzwi obudowy, który przedstawiono na rys. 5.3.1.

Rozwiązanie modelu pozwoliło na określenie wielkości i rozkładu sił wewnętrznych w odrzwiach obudowy, które wykorzystano do obliczenia wielkości naprężeń i stopnia wyczerpania nośności przekroju obudowy. Wyniki przeprowadzonej analizy przedstawiono na rys. 5.3.2 ÷ 5.3.3 w postaci rozkładów naprężeń w poszczególnych elementach nośnych analizowanej konstrukcji obudowy.

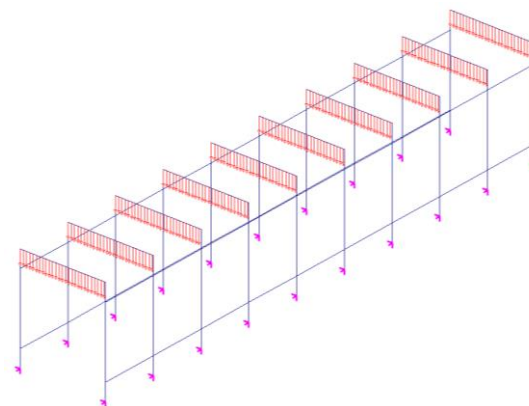
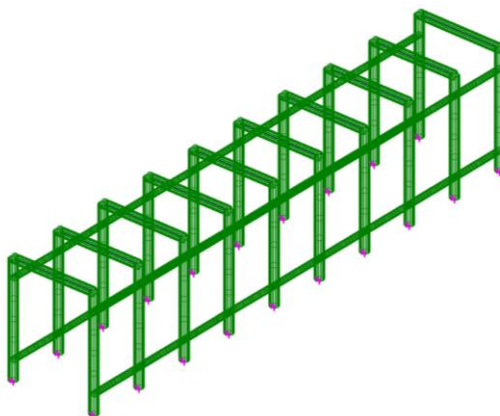
a)



b)



c)



Rys. 5.3.1. Schemat modelu obliczeniowego nośności obudowy przecinki (a) oraz chodnika południowego (b) i chodnika północnego (c) „Luiza”

5.3.3. Określenie stopnia wyczerpania nośności przekroju w poszczególnych elementach obudowy

Wymiarowanie obudowy górniczej sprawdza się z reguły metodą stanów granicznych stosując model ciała sztywno – plastycznego.

Przy działaniu na obudowę obliczonych wartości obciążenia q_{st} , q_{oc} oblicza się stopień wyczerpania nośności przekroju przez przyrównanie do siebie wartości obliczonych naprężeń maksymalnych σ_n z naprężeniami granicznymi dla przekroju analizowanego elementu konstrukcyjnego σ_{max} przy założeniu, że konstrukcja pracuje jako sprężysta (sztywna na połączeniach). Zależność ta wyrażona jest wzorem:

$$k = \frac{\sigma_n}{\sigma_{max}} \quad (5.1)$$

Konstrukcja spełnia warunek nośności, jeśli stopień wyczerpania nośności przekroju przyjmuje wartości mniejsze od 1.

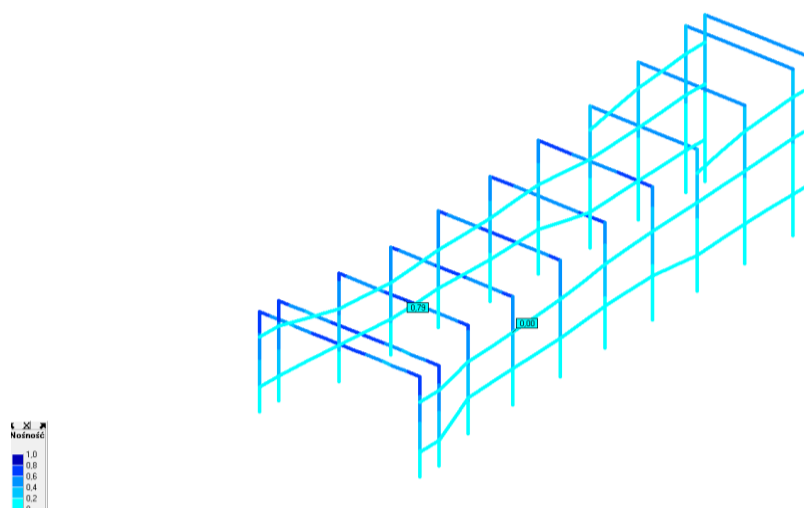
Wartość stopnia wyczerpania nośności przekroju w poszczególnych elementach konstrukcyjnych obudowy obliczono metodą stanów granicznych. Wyniki obliczeń kształtowania się stopnia wyczerpania nośności dla całego modelu przedstawiono na rys. 5.3.4.

Na podstawie analizy wyników obliczeń sił wewnętrznych i naprężeń w poszczególnych elementach konstrukcyjnych obudowy można stwierdzić, że stopień wyczerpania nośności przekroju w poszczególnych elementach konstrukcyjnych obudowy wynosi (rys. 5.3.4):

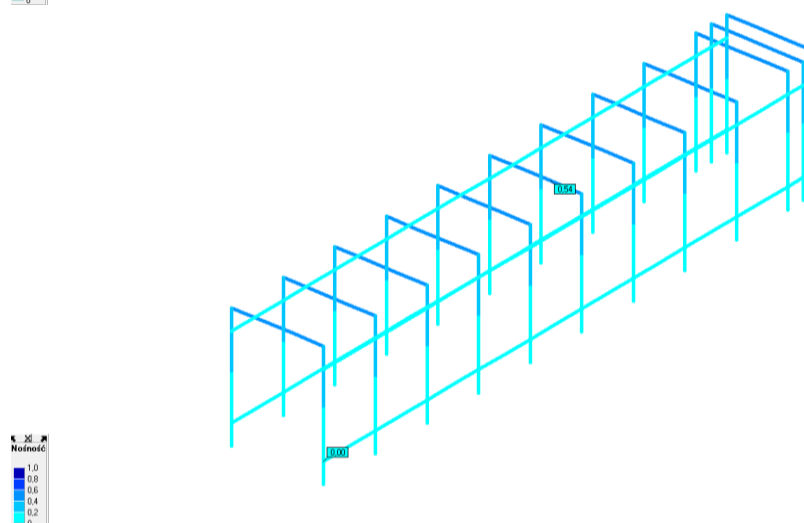
- Przecinka „Luiza” – $k = 0,79$,
- Chodnik „Luiza” południowy – $k = 0,54$,
- Chodnik Luiza północny – $k = 0,54$.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stopnia wyczerpania nośności przekroju poszczególnych elementów konstrukcyjnych drewnianej obudowy odrzwiowej przecinki, Chodnika północnego i chodnika południowego „Luiza” można stwierdzić, że dla stwierdzonych warunków geologiczno – górniczych oraz geotechnicznych, projektowana obudowa posiada wystarczającą nośność dla zapewnienia stateczności wyrobiska.

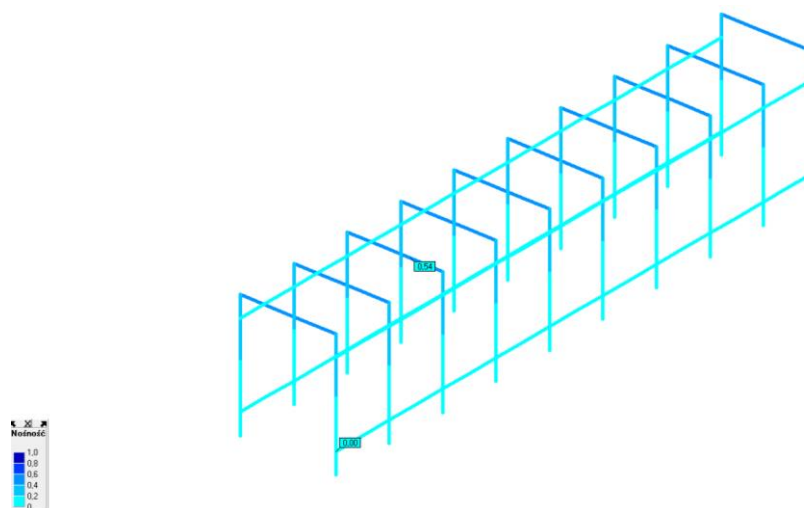
a)



b)



c)



Rys. 5.3.4. Kształtowanie się stopnia wyczerpania nośności przekroju w poszczególnych elementach obudowy przecinki (a) oraz chodnika południowego (b) i chodnika północnego (c) „Luiza”

6. OPRACOWANIE KONCEPCJI TECHNOLOGII, PRZEDMIARU ROBÓT I WSTĘPNEGO KOSZTORYSU INWESTORSKIEGO DLA OPRACOWANEGO SYSTEMU OCHRONY PRZECINKI IX „LUIZA”.

6.1. Koncepcja technologii wykonania zabezpieczenia sztolni

6.1.1. Obudowa murowa

- 1) Do murowania używać betonity prostopadłościenną C16/20 (B20) (wg. PN-G-14002/97 Górnictwo - Betonity do obudowy wyrobisk górniczych -- Wymagania i badania) łączone za pomocą zaprawy M15 i cegły kl. 25 na zaprawie M20,
- 2) Betonity i cegły nie mogą być zabrudzone, zanieczyszczone mułem zalegającym w sztolni,
- 3) Pustki pomiędzy wznoszonym murem a ociosem skalnym należy na bieżąco wypełniać zaprawą betonową lub materiałem skalnym pochodzącym z robót wybierkowych przelanych zaprawą betonową lub cementową co najmniej M15. Używanie materiału skalnego pochodzącego z robót w przodku jest dozwolone pod warunkiem, że spełnia on następujące wymagania:
 - jest niepalny,
 - nie rozmaka pod wpływem wody
 - nie jest zanieczyszczony.
- 4) Mury portalowe należy licować z ociosem Sztolni północnej.
- 5) Mury należy posadawiać na twardym podłożu skalnym. W przypadku stwierdzenia spękań w spągu i niezwiązanych okruchów skalnych należy miejsce posadowienia muru oczyścić z luźnych okruchów i wykonać wylewkę z zaprawy betonowej M15
- 6) Kontrolę prowadzenia prac murarskich należy prowadzić na bieżąco. Należy zwracać szczególną uwagę na wypełnienie pustek pomiędzy murem a ociosem skalnym.
- 7) Rozwiązanie techniczne zabezpieczenia przestrzeni roboczej pozostawia się do wyboru wykonawcy robót.

6.1.2. Obudowa drewniana

- 1) Drewno użyte do wykonania zabezpieczenia chodnika na pld. od Sztolni pld. musi spełniać warunki podane w pkt. 5.2.2 opracowania.

- 2) Ciągi rozpór międzydrzwiowych powinny być budowane w odległości nie większej niż 1,2 m względem siebie. Odległość pierwszego ciągu od spągu wyrobiska nie mniejsza niż 0,3 m.
- 3) Stojaki należy posadawiać na podkładach drewnianych (kolejowych) o wymiarach 150x240x980 mm.
- 4) Drewno użyte na wykonanie stropnic i stojaków powinno mieć średnicę nie mniejszą niż 150 mm.
- 5) Drewno użyte na rozpory międzydrzwiowe powinno mieć średnicę nie mniejszą niż 100 mm.
- 6) Opinkę należy wykonać z bali drewnianych lub połowic o grubości 80mm. Połowice należy układać ażurowo na stropnicach.
- 8) Stropnice ze stojakami należy łączyć na olunek.
- 9) Stropnice ze stojakami rozpory międzydrzwiowe ze stojakami i podkłady drewniane ze stojakami należy łączyć za pomocą klamer ciesielskich.
- 10) Rozwiązanie techniczne zabezpieczenia przestrzeni roboczej pozostawia się do wyboru wykonawcy robót.

6.2. Przedmiar robót i wstępny kosztorys inwestorski

Przedmiary robót i wstępny kosztorys inwestorski opracowane dla przedstawionej koncepcji technologii wykonania docelowego zabezpieczenia przecinki IX „Luiza” przedstawiono w załącznikach.

7. OPRACOWANIE METODY BIEŻĄCEJ OCENY STANU TECHNICZNEGO OBUDOWY PRZECINKI IX „LUIZA”.

7.1. Założenia monitoringu stanu technicznego obudowy.

Obudowę przecinki IX „Luiza” zaleca się poddawać okresowej kontroli stanu technicznego. Kontrole te powinny być prowadzone przez wyznaczonych pracowników pionu technicznego Muzeum Górnictwa Węglowego (ZKWK „GUIDO”).

Kontrolę zaleca się prowadzić zarówno w trakcie wykonywania zabezpieczenia wyrobiska, jak i w trakcie jego późniejszego użytkowania.

Monitoring stanu technicznego obudowy przecinki IX „Luiza” powinien uwzględniać zapisy w tym zakresie zamieszczone w projektach:

- IIC pt. „Projekt docelowego zabezpieczenia nitki północnej sztolni na odcinku ok. 440m od przecinki XI Skalley do punktu zlokalizowanego 10 metrów na wschód od przecinki VII Reden”
- IV pt. „Projekt docelowego zabezpieczenia ok 345 m wyrobisk w tym nitki południowej sztolni na odcinku pomiędzy przecinką XI Skalley, a przecinką VIII Pochhammer i wyrobiskami towarzyszącymi”.

7.2. Wytyczne w zakresie prowadzenia pomiarów i obserwacji.

Szczegółowy zakres i częstotliwość wykonywania pomiarów i obserwacji zachowania się górotworu w otoczeniu wyrobiska i stanu technicznego obudowy w poszczególnych jego odcinkach zarówno na etapie wykonywania zabezpieczenia jak i w okresie użytkowania wyrobiska określi Kierownik Działu Górniczego.

Wyniki obserwacji i pomiarów prowadzonych w przecince IX „Luiza” zaleca się dokumentować i na bieżąco analizować. Na etapie wykonywania systemu zabezpieczenia wyniki pomiarów i obserwacji zaleca się dokumentować w formie notatek służbowych lub protokołów odbioru częściowego dołączanych do dokumentacji wykonawczej. Na etapie użytkowania wyrobiska – wyniki pomiarów i obserwacji zaleca się zapisywać w „Księżce kontroli stanu technicznego wyrobiska”. Notatki, protokoły i zapisy w „Księżce ...” mogą być uzupełniane w miarę potrzeby przez szkice, rysunki, fotografie itp.

7.3. Metody analizy i wnioskowania w oparciu o wyniki pomiarów i obserwacji obudowy przecinki IX „Luiza”.

Proponuje się, aby zarówno na etapie wykonywania zabezpieczenia wyrobiska jak i jego użytkowania:

- makroskopowa ocena wykonana w postaci opisu, inwentaryzacji uszkodzeń itp. w sentencji zawierała porównanie aktualnego stanu ze stanem oceny poprzedniej;
- kontrola jakości materiału w konstrukcji obudowy (murowej lub betonowej) zakończona była wnioskami o spełnieniu (bądź niespełnieniu) wymagań jakościowych,
- kontrola jakości wykonania obudowy, jej stanu technicznego oraz powiązania z górotworem stwierdzała spełnienie wymagań określonych projektem i przepisami ruchowymi, a w miarę potrzeby formułowała zalecenia.

8. UWAGI KOŃCOWE

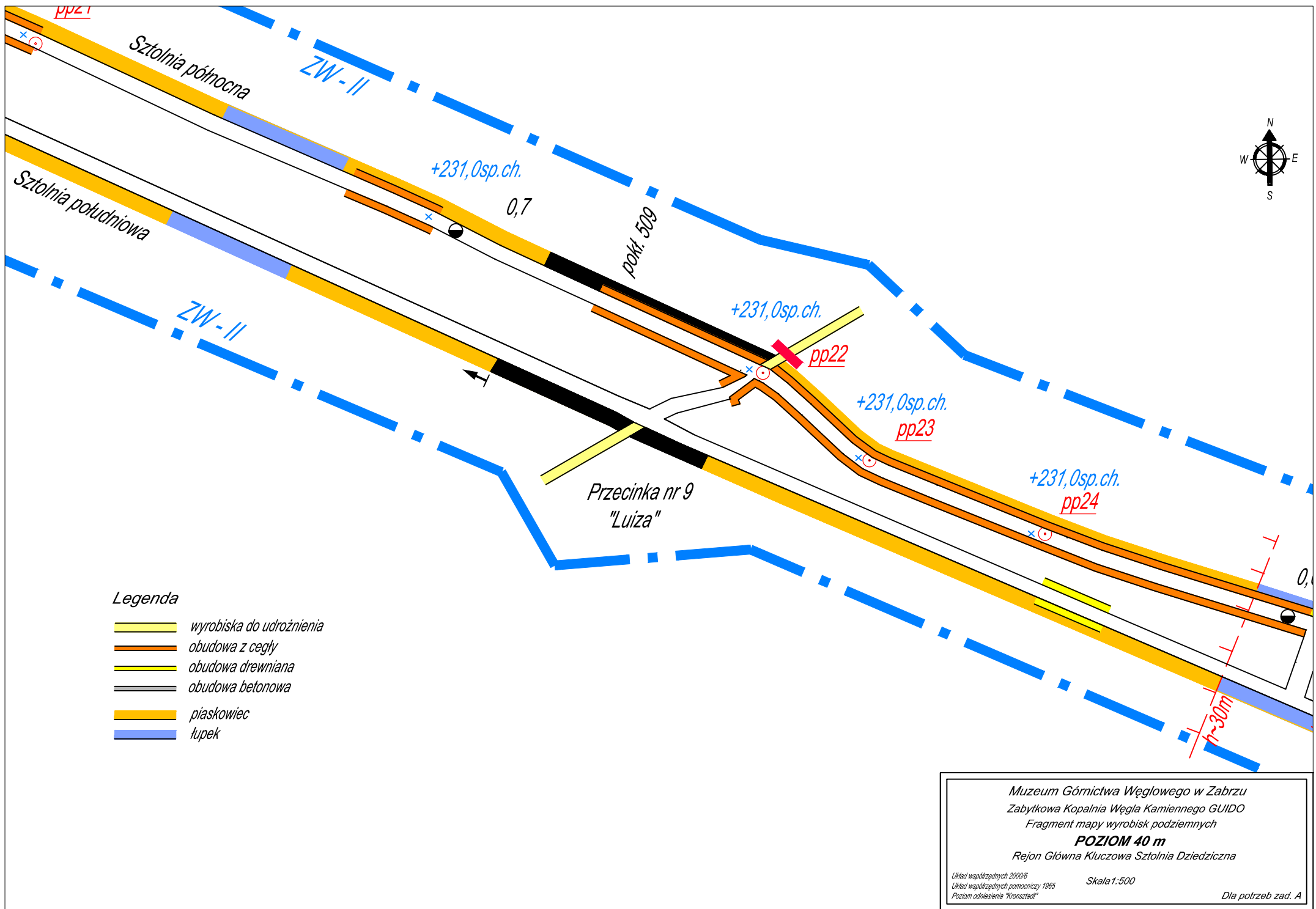
Projektowanie górnicze w stosunku do projektowania w innych dziedzinach techniki wiąże się z większą niepewnością informacji stanowiących podstawowe dane wejściowe do projektowania. Dlatego też każda dokumentacja techniczna w trakcie realizacji przedmiotu projektowanego powinna być na bieżąco analizowana i w miarę potrzeb weryfikowana.

W odniesieniu do przedmiotowej dokumentacji sformułowano następujące uwagi szczegółowe:

- 1) Przedmiotem niniejszej dokumentacji jest projekt techniczny systemu zabezpieczenia przecinki IX „Luiza” na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do punktu zlokalizowanego 10 metrów na południe od nitki południowej sztolni. Na końcach w/w odcinków przecinki zostaną zabudowane tamy izolacyjne. Na końcu w/w odcinka sztolni zabudowana jest tama izolacyjna.
- 2) Docelowy sposób zabezpieczenia przecinki IX „Luiza” należy wykonać zgodnie z przedstawioną w niniejszym opracowaniu dokumentacją. Wszelkie zmiany w sposobie zabezpieczenia chodnika wymagają zgody zespołu projektującego.
- 4) W trakcie realizacji inwestycji jak i użytkowania wyrobiska należy prowadzić kontrolę jakości wykonania i utrzymania wyrobiska zgodnie z zapisami w pkt. 7 opracowania. W przypadku stwierdzenia osiągnięcia przez poszczególne parametry wartości dopuszczalnych należy podjąć działania badawczo – projektowe i wykonawcze dla obniżenia stopnia zagrożenia utratą stateczności.
- 5) W związku ze zmiennymi warunkami geologiczno – górnictwymi oraz brakiem określenia przeznaczenia wyrobiska i jego wyposażenia jego docelowe zabezpieczenie zaprojektowano w postaci utrzymania istniejącej obudowy murowej, która na dłuższy okres zapewni stateczność wyrobiska i jednocześnie zachowa dotychczasowy, historyczny wygląd.
- 6) Obszar objęty projektowaną działalnością inwestycyjną zlokalizowany jest poza zasięgiem wpływów głównych eksploatacji górniczej. Ze względu na lokalizację sztolni w skałach nadkładu oraz długi okres jej istnienia bez prowadzenia działań utrzymaniowych, górotwór w analizowanym rejonie jest spękany, co potwierdziły przeprowadzone badania.
- 7) Projekt zabezpieczenia przecinki IX „Luiza” został wykonany w oparciu o aktualny stan rozpoznania górotworu w analizowanym rejonie na podstawie analizy dokumentacji archiwalnej oraz wyników dodatkowo wykonanych badań. Wyniki przeprowadzonych

badan i analiz potwierdzają dużą zmienność warunków geologicznych i geotechnicznych, a w szczególności właściwości wytrzymałościowych i odkształceniowych skał, budowy górotworu czy stopnia degradacji skał.

- 8) W przypadku stwierdzenia w trakcie wykonywania systemu zabezpieczenia przedmiotowego wyrobiska znacząco różniących się w stosunku do przyjętych w założeniach do niniejszego projektu warunków geologiczno – górniczych, należy przeprowadzić weryfikację przyjętych w projekcie rozwiązań projektowych przyjmując nowe założenia.



Karta dokumentacyjna piezometru P-2/2/2010

Obiekt :
Miejscowość:

Główna Kluczowa Sztolnia Dziedziczna
Zabrze

Zleceniodawca:

Urząd Miasta Zabrze/Zakład Wierceń,Kotwienia i Usług Górniczych Sp. z o.o.

Wykonawca:

DemaxDrill Sp. z o.o. Komorniki

Kierownik wiercenia:

mgr inż. J. Bierut

Wiercenie nadzorował:

mgr Inż. J.Ligenza, mgr inż. K.Brzezina, mgr inż. H. Lamparski

Szkic lokalizacji

Współrzędne : z=259.68 m npm

Układ : 2000 - x=5574143.9 y=6556581.1
1965 - x=874323.7 y=225430.9

Data wiercenia:

rozpoczęcie 27.02.2010 ; zakończenie 28.02.2010

System wiercenia:

mechaniczny urządzeniem wiertniczym Klemm Bohrtechnik KR 805-2W

Rodzaj i średnica swidra	Średnica rur i głębokość rurowania	Głębokość zwierciadła wody nawierconego i ustabilizowanego	Stratygrafia warstw	Profil litograficzny	Rodzaj skał	Głębokość spągu warstwy, m	Grubość warstwy, m	Głębokość pobrania próbki skały, m	Nr próbki skały	Głębokość pobrania próbki wody, m	Nr próbki wody	Profil techniczny piezometru	Rodzaj filtra i głębokość zafiltrowania, m	Ujęty poziom wodonośny	Uwagi		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
świder trójgryzowy Ø 146 mm	rury PCW Øw 80 mm		CZWAR TO RZĘD		nasyp gliniasty z przerostami humusu, poprzerastany korzeniami		1,50	1,00					nura PCW bez perforacji Øw 80mm od głębokości 6 m do głęb. 5 m przestrzeń pozarurową zacementowano; powyżej od głębokości 0,7m przestrzeń pozarurową wypełniono zasypem		otwór zamknięto korkiem cementowym z głowicą Ø160mm zamkniętą pokrywą z opisem otworu		
					głina pylasta, plastyczna,żółto-beżowa zawiłogocons	1,50	0,50										
					piasek zagliniony, czarny ze śladami żółtego,drobnoziarnisty, wilgotny	2,00	1,00	2,50									
					piasek drobnoziarnisty, suchy	3,00	1,00	3,50									
					piasek drobnoziarnisty jasnopopielaty suchy	4,00	1,00	4,50									
					piasek jasno-popielaty, drobnoziarnisty,suchy w spodzie glina plastyczna żółto-rdzawa (0,05 cm)	5,00	1,00	5,50									
					piasek jasno-popielaty i rdzawo-żółty, suchy zbrylony drobnoziarnisty i średnioziarnisty	6,00	1,00	6,50									
					piasek ciemnożółty lekko zagliniony, średnioziarnisty	7,00	1,00										
					piasek ciemnożółty średnio i gruboziarnisty z otoczekami kwarcu do 1 cm, żallony	8,00	1,00										
					piasek ciemnożółty średnio i gruboziarnisty z otoczekami kwarcu do 1 cm, żallony	9,00	1,00										
					głina silnie piaszczysta barwy sińo-żółtej, pojedyncze ziarna druzgotu skalnego (wapienie)	10,00	1,00										
					głine wapińskie barwy żółtawej z drobnym druzgotem wapiennym, w spągowej części glina barwy popielatej	11,00	1,00										
			KARBON		głina barwy popielatej, zwarta	12,50	1,50						nura PCW Øw 80 mm perforowana na odcinku od 10-37 m (frezem poprzecznym L= 0,75 mm w odstępach co 0,8mm w 4 pasach na 1/4 obwodu każdy) wykonano obsypkę ze żwiru o granulacji 2-4 mm od głębokości 37 m do głębokości 6 m				
					łupek ilasty,popielaty,miękki,rozslasowujący się z wtrąceniami węgla kamiennego	13,00	0,50										
					łupek ilasty rozslasowujący się, barwy popielatej		6,00										
						19,00											
					łupek ilasty miękki, rozslasowujący się, barwy jasnopopielatej, miejscami rdzawej, z cienkimi wkładkami piaskowca drobnoziarnistego, barwy rdzawo-żółtej	22,00	3,00										
					łupek ilasty miękki, barwy rdzawo-czerwonej, lokalnie z cienkimi wkładkami piaskowca drobnoziarnistego, barwy wiśniowej	24,50	2,50										
					łupek ilasty miękki, barwy ciemno-popielatej	25,00	0,50										
					łupek ilasty miękki, barwy popielatej, w części strypowej cienka warstwa węgla kamiennego (0,5-2 cm)	26,00	1,00										
					łupek ilasty miękki, barwy popielato-beżowej	30,00	4,00										
					piaskowiec średnio i grboziarnisty, barwy rdzawo-wiśniowej, lokałnie zawiera cienkie wkładki łłowca	35,00	5,00										
					łowiec miękki, barwy rdzawej, z cienkimi wkładkami piaskowca drobnoziarnistego	36,00	1,00										
					piaskowiec średnioziarnisty, barwy rdzawej, z cienkimi wkładkami łupku ilastego		1,50										
37,50	37,50					37,50					37,00						

Zakład Wierceń, Kotwienia i Usług Górniczych
"BPW" Spółka z o.o.
GEOLOG GÓRNICZY
mgr inż. Krzysztof Brzezina
upr. nr B 443

PRZEDSIĘBIORSTWO "MORION" SP. Z O.O.

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNA
INNA

z wykonania otworów badawczych i piezometrycznych w rejonie Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej w Zabrze

PROFIL I KONSTRUKCJA PIEZOMETRU
P-2/2/2010

skala 1:100

Data

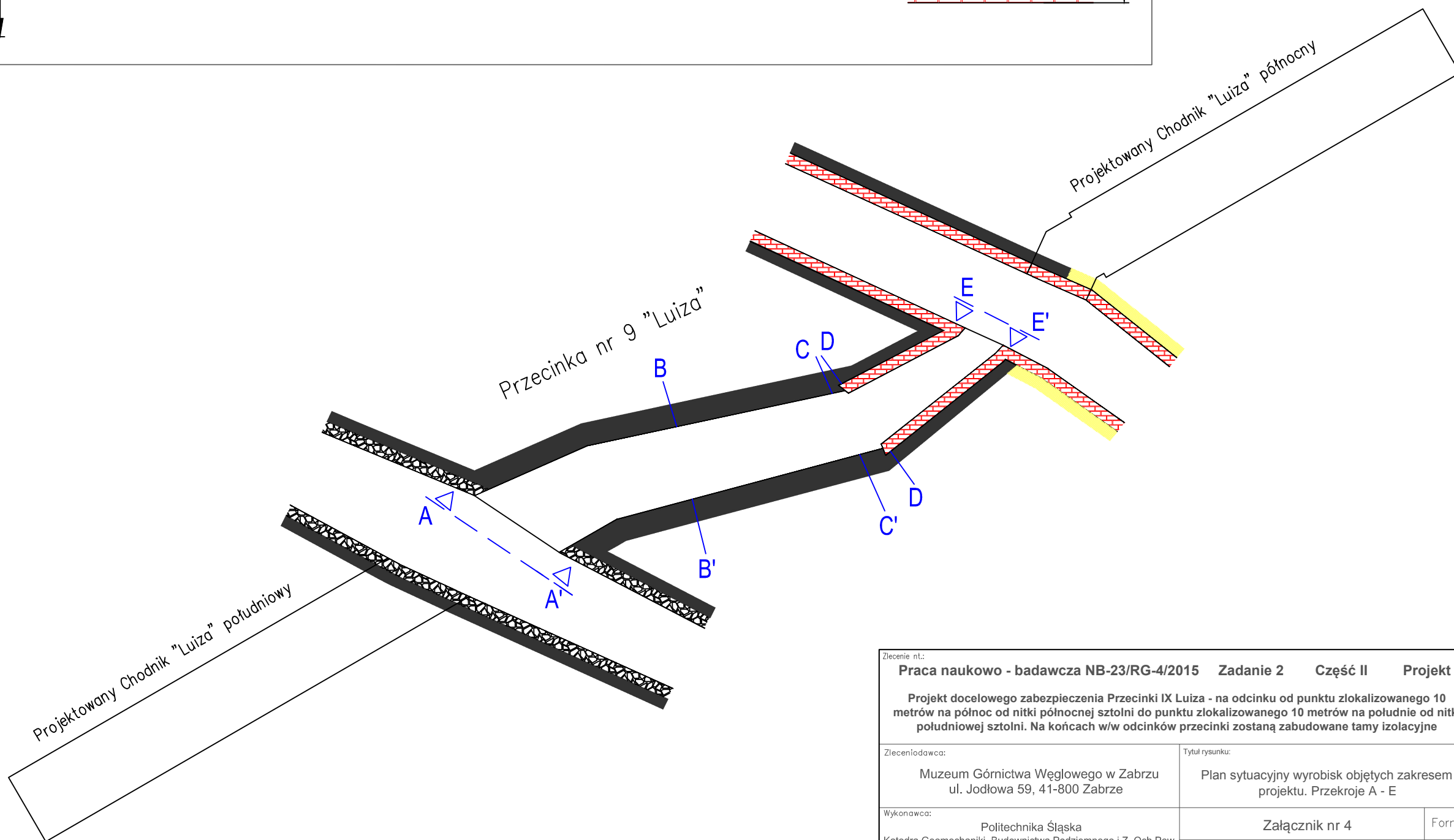
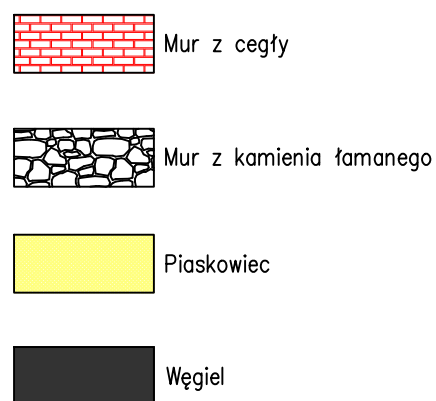
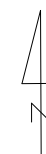
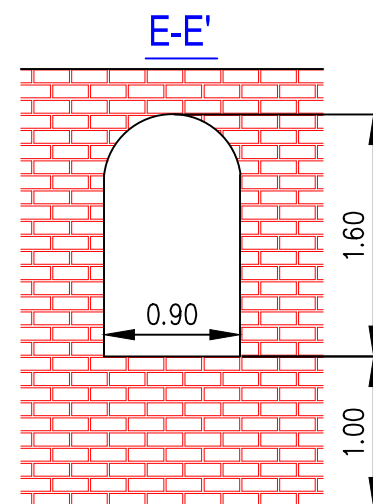
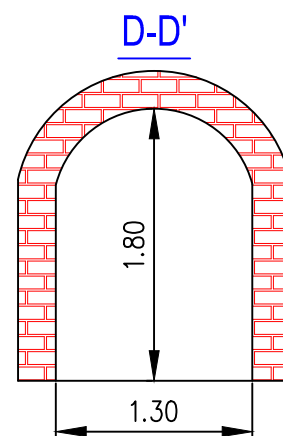
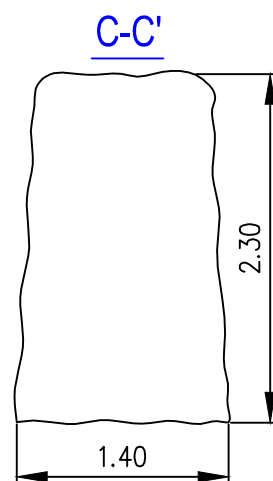
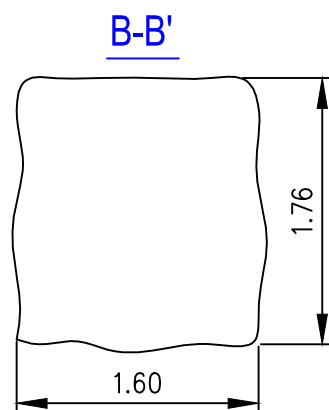
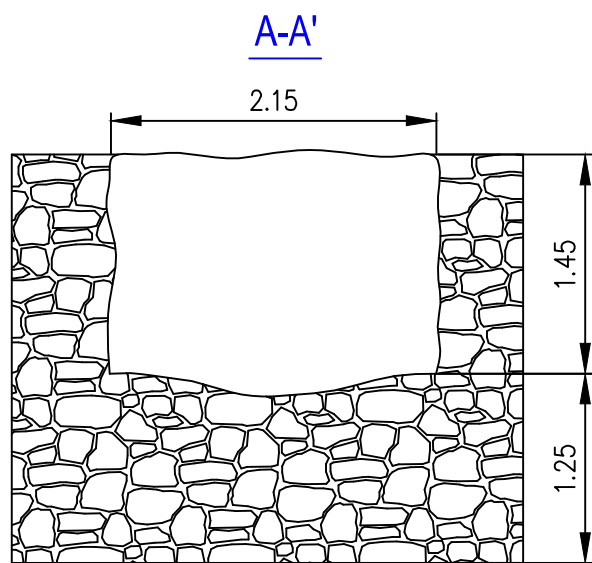
Opracował

Zał. nr 2

2010-09

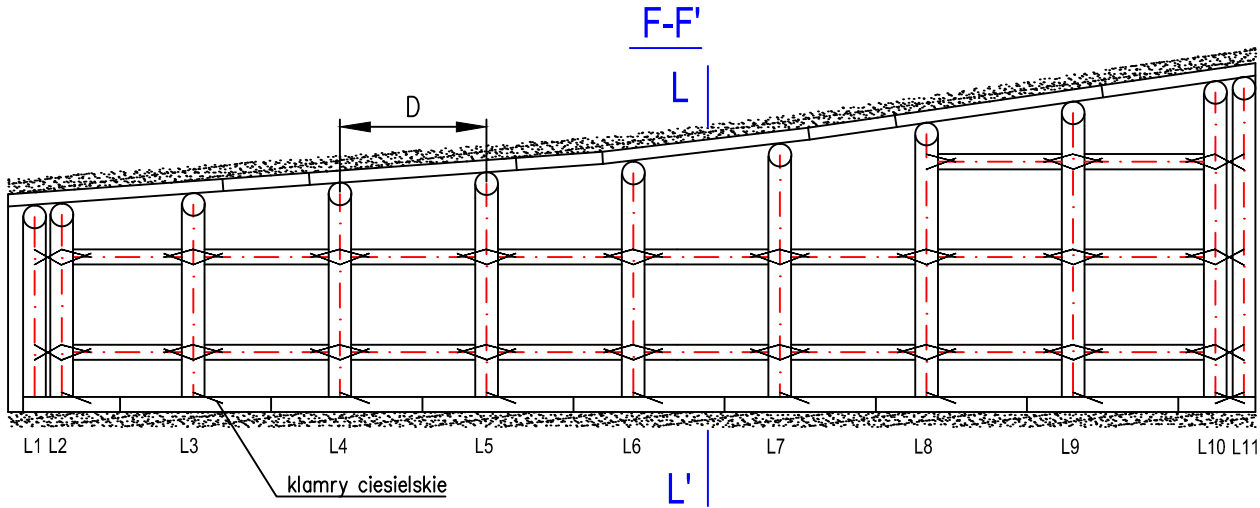
mgr K. Kisiel

Skala 1:50

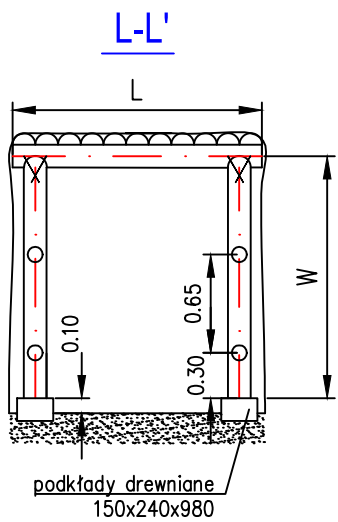


Zlecenie nt.: Praca naukowo - badawcza NB-23/RG-4/2015 Zadanie 2 Część II Projekt A		
Projekt docelowego zabezpieczenia Przecinki IX Luiza - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do punktu zlokalizowanego 10 metrów na południe od nitki południowej sztolni. Na końcach w/w odcinków przecinki zostaną zabudowane tamy izolacyjne		
Zleciłodawca: Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu ul. Jodłowa 59, 41-800 Zabrze	Tytuł rysunku: Plan sytuacyjny wyrobisk objętych zakresem projektu. Przekroje A - E	
Wykonawca: Politechnika Śląska Katedra Geomechaniki, Budownictwa Podziemnego i Z. Och.Pow. ul. Akademicka 2, 44-100 Gliwice	Załącznik nr 4	Format A3
	Skala 1:100	

Skala 1:50



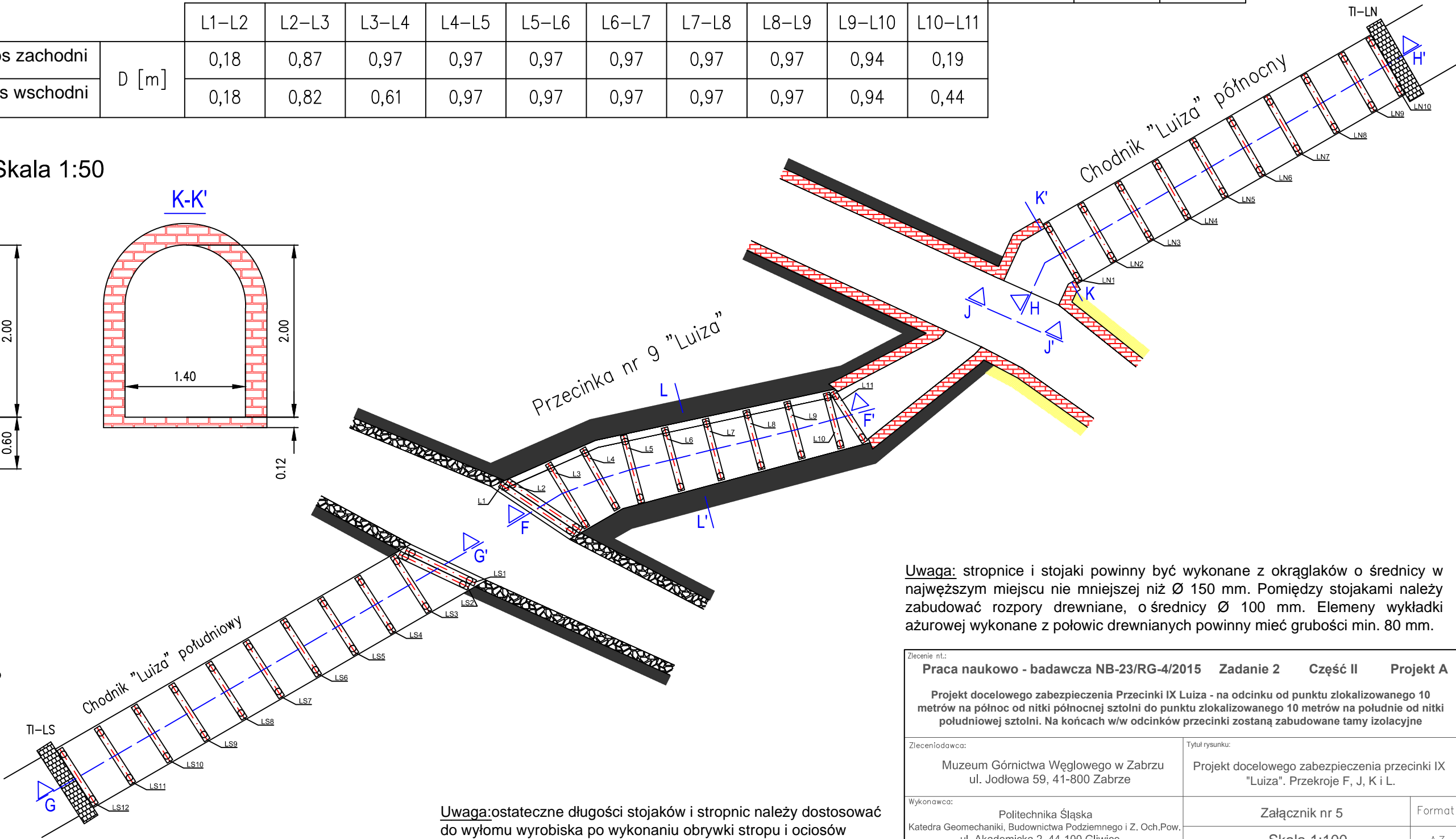
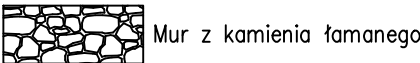
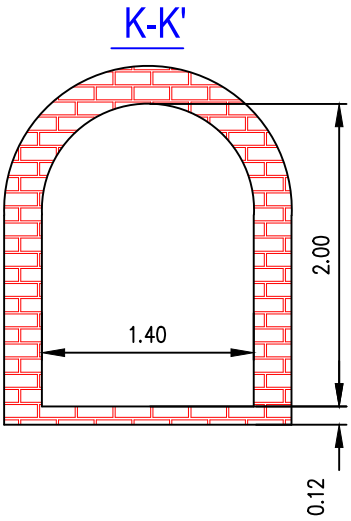
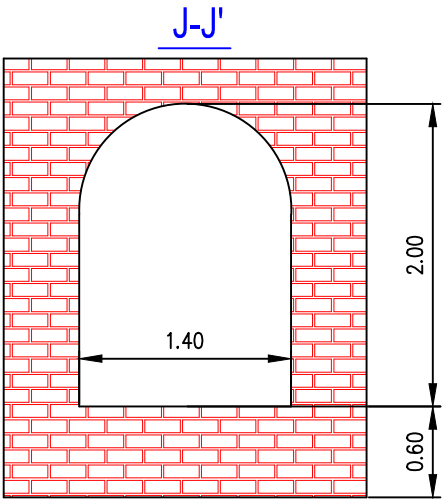
Skala 1:50



Lp.	L [m]	W [m]
L1	2,1	1,2
L2	2,1	1,2
L3	1,7	1,3
L4	1,6	1,3
L5	1,6	1,4
L6	1,5	1,5
L7	1,5	1,6
L8	1,4	1,7
L9	1,4	1,9
L10	1,3	2,0
L11	1,4	2,0

		L1-L2	L2-L3	L3-L4	L4-L5	L5-L6	L6-L7	L7-L8	L8-L9	L9-L10	L10-L11
Ocios zachodni	D [m]	0,18	0,87	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,94	0,19
Ocios wschodni		0,18	0,82	0,61	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,94	0,44

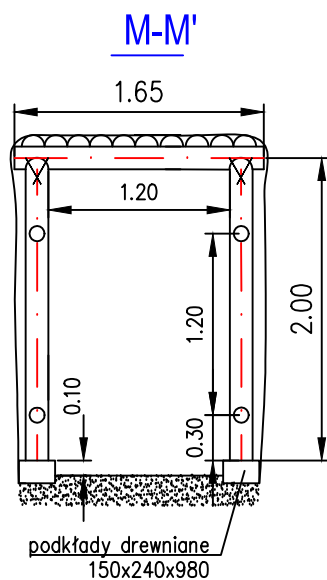
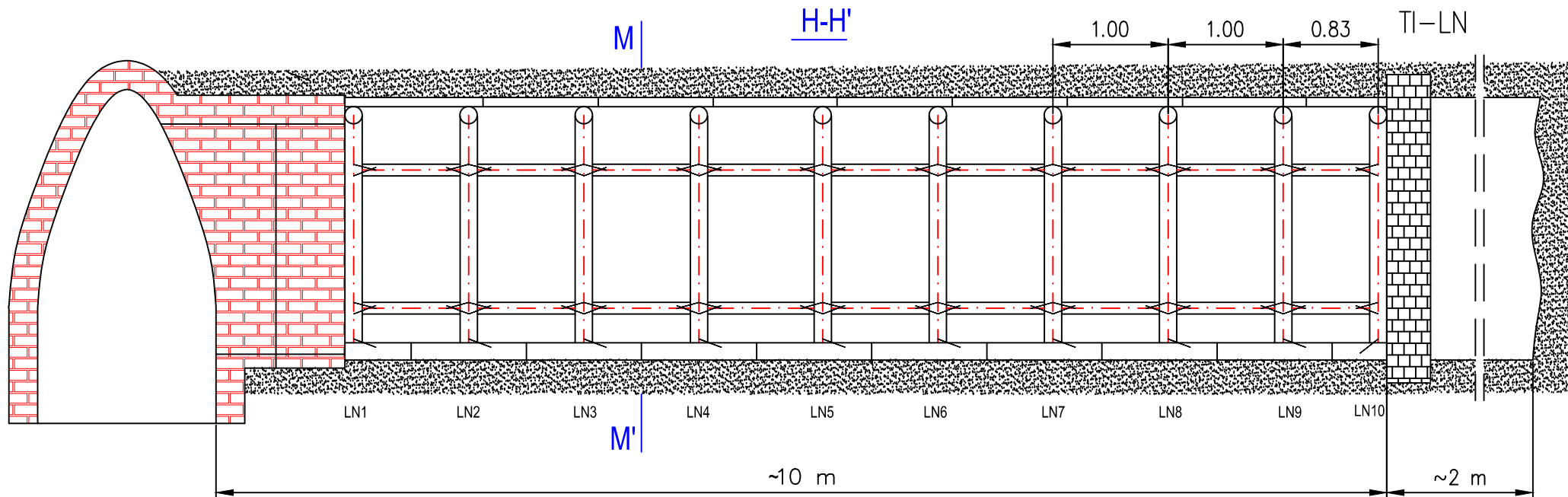
Skala 1:50



Uwaga: stropnice i stojaki powinny być wykonane z okrągłaków o średnicy w najwęższym miejscu nie mniejszej niż Ø 150 mm. Pomiędzy stojakami należy zabudować rozpory drewniane, o średnicy Ø 100 mm. Elementy wykładki ażurowej wykonane z połowic drewnianych powinny mieć grubości min. 80 mm.

Zlecenie nt.: Praca naukowo - badawcza NB-23/RG-4/2015 Zadanie 2 Część II Projekt A			
Projekt docelowego zabezpieczenia Przecinki IX Luiza - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do punktu zlokalizowanego 10 metrów na południe od nitki południowej sztolni. Na końcach w/w odcinków przecinki zostaną zabudowane tamy izolacyjne			
Zleciennodawca: Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu ul. Jodłowa 59, 41-800 Zabrze		Tytuł rysunku: Projekt docelowego zabezpieczenia przecinki IX "Luiza". Przekroje F, J, K i L.	
Wykonawca: Politechnika Śląska Katedra Geomechaniki, Budownictwa Podziemnego i Z. Och.Pow. ul. Akademicka 2, 44-100 Gliwice		Załącznik nr 5	Format
		Skala 1:100	A3

Uwaga: ostateczne długości stojaków i stropnic należy dostosować do wyłomu wyrobiska po wykonaniu obrywki stropu i ociosów



Uwaga: stropnice i stojaki powinny być wykonane z okrągłaków o średnicy w największym miejscu nie mniejszej niż $\varnothing 150$ mm. Pomiędzy stojakami należy zabudować rozpory drewniane, o średnicy $\varnothing 100$ mm. Elementy wykładki ażurowej wykonane z połowic drewnianych powinny mieć grubości min. 80 mm.

Zlecenie nt.:

Praca naukowo - badawcza NB-23/RG-4/2015 Zadanie 2 Część II Projekt A

Projekt docelowego zabezpieczenia Przecinki IX Luiza - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do punktu zlokalizowanego 10 metrów na południe od nitki południowej sztolni. Na końcach w/w odcinków przecinki zostaną zabudowane tamy izolacyjne

Zleciłodawca:

Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu
ul. Jodłowa 59, 41-800 Zabrze

Tytuł rysunku:

Projekt docelowego zabezpieczenia chodnika
"Luiza" północny. Przekroje H i M.

Wykonawca:

Politechnika Śląska
Katedra Geomechaniki, Budownictwa Podziemnego i Z. Och.Pow.
ul. Akademicka 2, 44-100 Gliwice

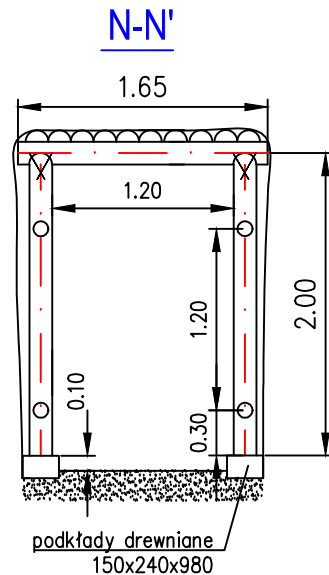
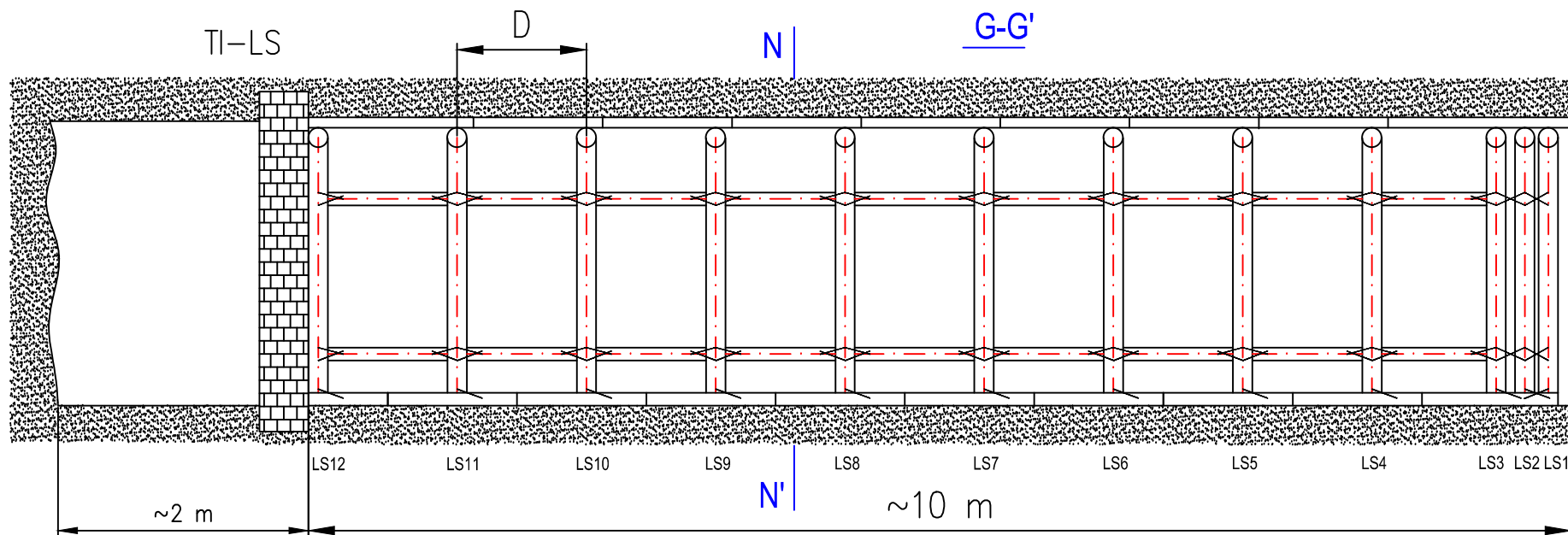
Załącznik nr 6

Skala 1:50

Format

A4

Uwaga: ostateczne długości stojaków i stropnic należy dostosować do wyłomu wyrobiska po wykonaniu obrywki stropu i ociosów



		LS1-LS2	LS2-LS3	LS3-LS4	LS4-LS12
Ocios zachodni	D [m]	0,18	0,87	0,97	1,00
Ocios wschodni		0,18	0,82	0,61	1,00

Uwaga: stropnice i stojaki powinny być wykonane z okrągłaków o średnicy w największym miejscu nie mniejszej niż $\varnothing 150$ mm. Pomiędzy stojakami należy zabudować rozpory drewniane, o średnicy $\varnothing 100$ mm. Elementy wykładki ażurowej wykonane z połowic drewnianych powinny mieć grubości min. 80 mm.

Zlecenie nt.:

Praca naukowo - badawcza NB-23/RG-4/2015 Zadanie 2 Część III Projekt J

Projekt docelowego zabezpieczenia Przecinki V Broja - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do punktu zlokalizowanego 10 metrów na południe od nitki południowej sztolni. Na końcach w/w odcinków przecinki zostaną zabudowane tamy izolacyjne.

Zleciennodawca:

Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu
ul. Jodłowa 59, 41-800 Zabrze

Tytuł rysunku:

Projekt docelowego zabezpieczenia chodnika
"Luiza" południowy. Przekroje G i N.

Wykonawca:

Politechnika Śląska
Katedra Geomechaniki, Budownictwa Podziemnego i Z. Och.Pow.
ul. Akademicka 2, 44-100 Gliwice

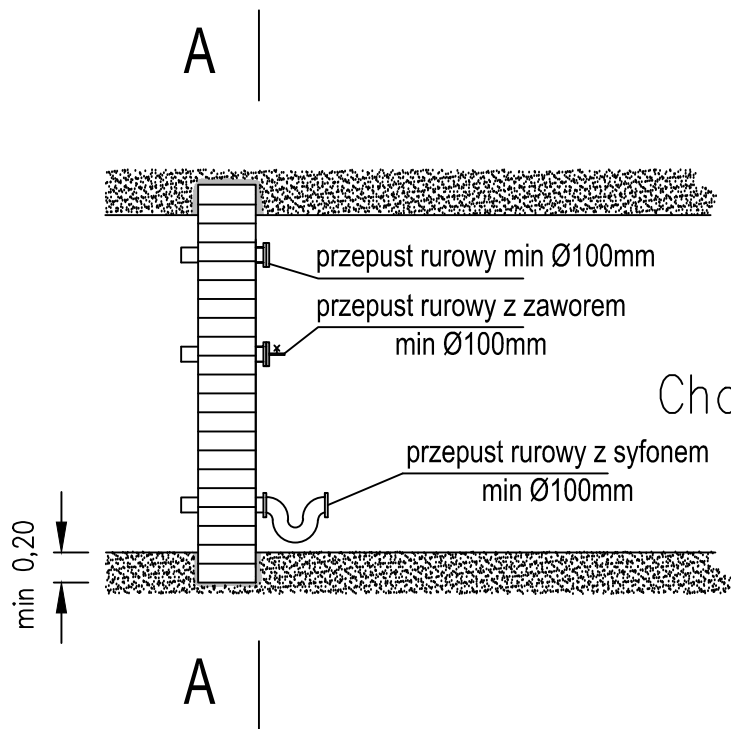
Załącznik nr 7

Skala 1:50

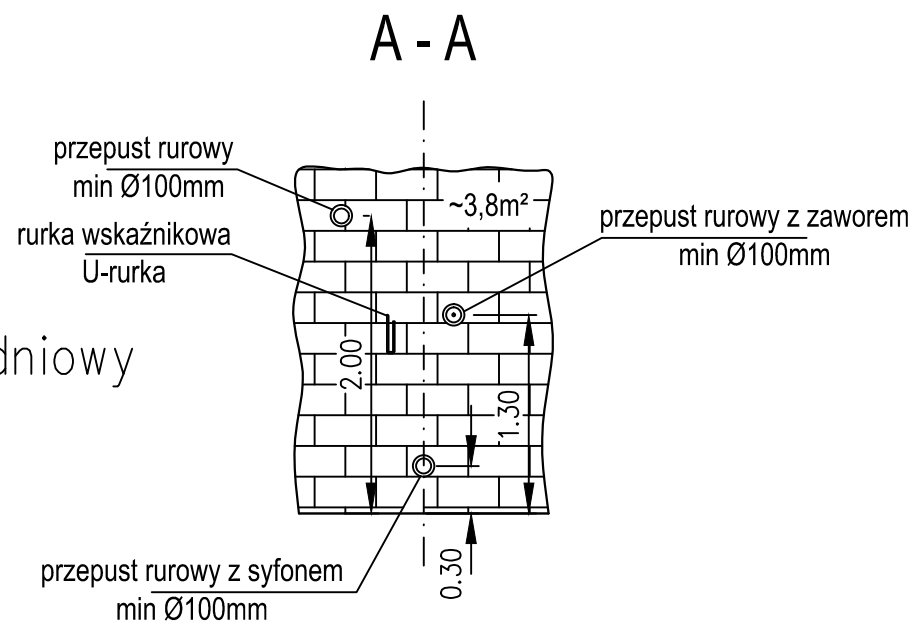
Format

A4

Uwaga: ostateczne długości stojaków i stropnic należy dostosować do wyłomu wyrobiska po wykonaniu obrywki stropu i ociosów



Chodnik "Luiza" południowy



Zlecenie nt.:

Praca naukowo - badawcza NB-23/RG-4/2015 Zadanie 2 Część II Projekt A

Projekt docelowego zabezpieczenia Przecinki IX Luiza - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do punktu zlokalizowanego 10 metrów na południe od nitki południowej sztolni. Na końcach w/w odcinków przecinki zostaną zabudowane tamy izolacyjne

Zlecienniodawca:

Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu
ul. Jodłowa 59, 41-800 Zabrze

Tytuł rysunku:

Projekt docelowego zabezpieczenia chodnika
"Luiza" południowy. Tama izolacyjna TI-LS.

Wykonawca:

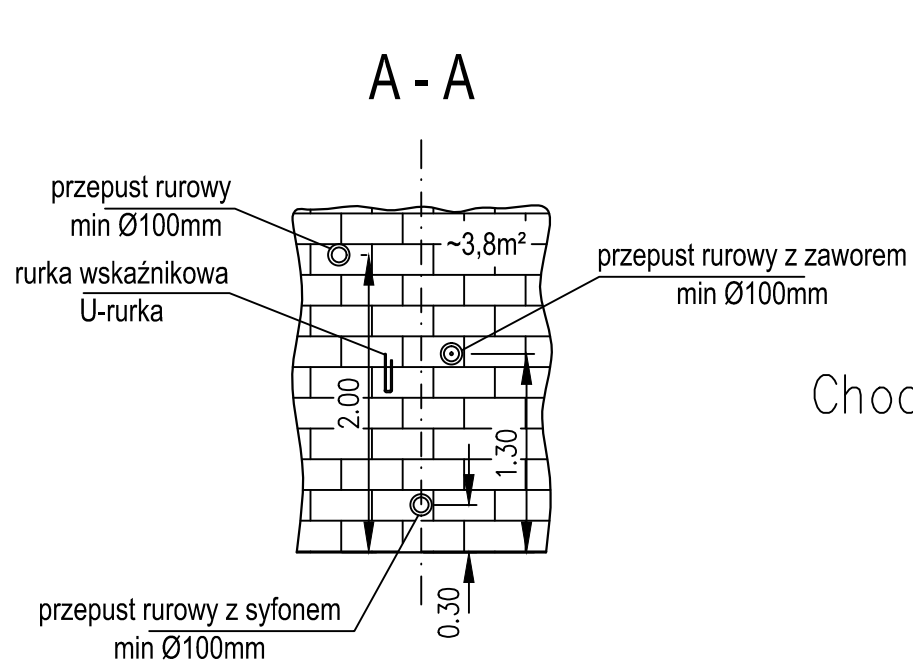
Politechnika Śląska
Katedra Geomechaniki, Budownictwa Podziemnego i Z. Och.Pow.
ul. Akademicka 2, 44-100 Gliwice

Załącznik nr 8

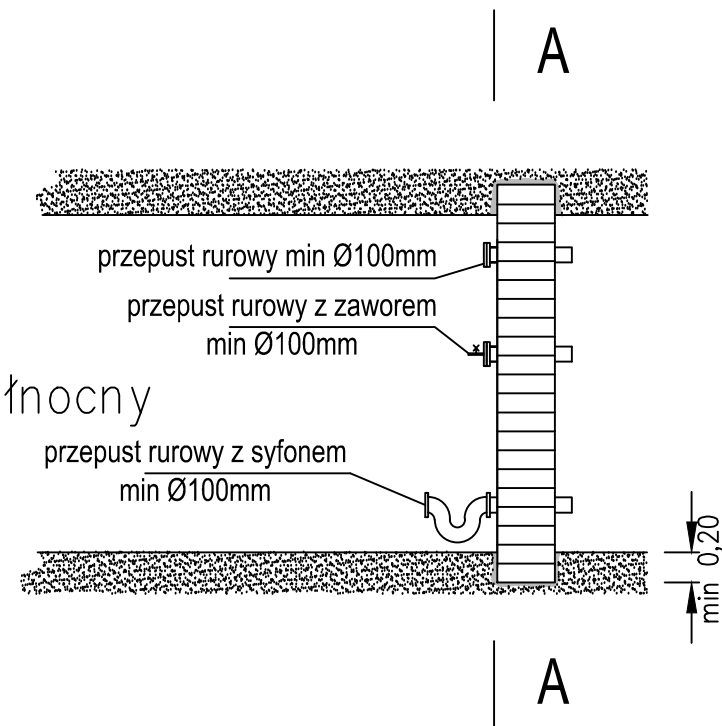
Skala 1:50

Format

A4



Chodnik "Luiza" północny



Zlecenie nt.:

Praca naukowo - badawcza NB-23/RG-4/2015 Zadanie 2 Część II ProjektA

Projekt docelowego zabezpieczenia Przecinki IX Luiza - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do punktu zlokalizowanego 10 metrów na południe od nitki południowej sztolni. Na końcach w/w odcinków przecinki zostaną zabudowane tamy izolacyjne

Zleciłodawca:

Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu
ul. Jodłowa 59, 41-800 Zabrze

Tytuł rysunku:

Projekt docelowego zabezpieczenia chodnika
"Luiza" północny. Tama izolacyjna TI-LN.

Wykonawca:

Politechnika Śląska
Katedra Geomechaniki, Budownictwa Podziemnego i Z. Och.Pow.
ul. Akademicka 2, 44-100 Gliwice

Załącznik nr 9

Skala 1:50

Format

A4