

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 I.**

**Projekt docelowego zabezpieczenia sztolni na odcinku ok 1370 m od dawnego wylotu do przecinki XI Skalley wraz z przecinką XI Skalley**

**Projekt C.**

**Projekt docelowego zabezpieczenia Przecinki XI Skalley - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni**

Kierownik Zespołu

Kierownik Katedry

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

Gliwice, listopad 2015 r.

## **SKŁAD ZESPOŁU AUTORSKIEGO:**

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

## SPIS TREŚCI

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW .....	3
MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU .....	4
SPIS LITERATRURY .....	5
1. WPROWADZENIE. ....	7
2. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – KONSTRUKCYJNA PRZECINKI XI „SKALLEY - NA ODCINKU OD PUNKTU ZLOKALIZOWANEGO 10 METRÓW NA PÓŁNOC OD NITKI PÓŁNOCNEJ SZTOLNI DO SKRZYŻOWANIA Z NITKĄ POŁUDNIOWĄ SZTOLNI WRAZ Z OCENĄ STANU TECHNICZNEGO ORAZ OPISEM JEJ USZKODZEŃ. ....	8
2.1. Ogólna charakterystyka 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 GÓROTWORU W REJONIE PRZECINKI XI „SKALLEY” - NA ODCINKU OD PUNKTU ZLOKALIZOWANEGO 10 METRÓW NA PÓŁNOC OD NITKI PÓŁNOCNEJ SZTOLNI DO SKRZYŻOWANIA Z NITKĄ POŁUDNIOWĄ SZTOLNI. ....	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 .....	13
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 XI SKALLEY - NA ODCINKU OD PUNKTU ZLOKALIZOWANEGO 10 METRÓW NA PÓŁNOC OD NITKI PÓŁNOCNEJ SZTOLNI DO SKRZYŻOWANIA Z NITKĄ POŁUDNIOWĄ SZTOLNI Z UWZGLĘDNIENIEM JEJ AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I WARUNKÓW GEOLOGICZNO – GÓRNICZYCH W ASPEKCIE MOŻLIWOŚCI JEJ DALSZEGO WYKORZYSTANIA. ....	20
4.1. Ocena stateczności w oparciu o dotychczasowe badania geologiczne. ....	20
4.2. Badania introskopowe struktury górotworu w otoczeniu Przecinki „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni.....	21
4.3. Analiza jakości rdzenia w aspekcie geotechnicznej oceny masywu skalnego.....	25
4.4. Ocena stateczności górotworu w otoczeniu Przecinki „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni.....	25
5. OPRACOWANIE SYSTEMU OCHRONY PRZECINKI XI SKALLEY - NA ODCINKU OD PUNKTU ZLOKALIZOWANEGO 10 METRÓW NA PÓŁNOC OD NITKI PÓŁNOCNEJ SZTOLNI DO SKRZYŻOWANIA Z NITKĄ POŁUDNIOWĄ SZTOLNI W ASPEKCIE JEJ DALSZEGO WYKORZYSTYWANIA.....	26

5.1. Sformułowanie wymagań w zakresie jakości możliwych do zastosowania rozwiązań technicznych i geotechnicznych dla utrzymania stateczności wyrobiska. ....	26
5.2. Opracowanie rozwiązań technicznych systemu ochrony Przecinki XI „Skalley - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni. ....	27
5.3. Analiza statyczna rozwiązań technicznych systemu ochrony Przecinki XI „Skalley - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni. ....	28
5.3.1. Określenie obciążenia obudowy.....	28
5.3.2. Obliczenia statyczne obudowy.....	29
6. OPRACOWANIE KONCEPCJI TECHNOLOGII, PRZEDMIARU ROBÓT I WSTĘPNEGO KOSZTORYSU INWESTORSKIEGO DLA OPRACOWANEGO SYSTEMU OCHRONY PRZECINKI XI „SKALLEY” - NA ODCINKU OD PUNKTU ZLOKALIZOWANEGO 10 METRÓW NA PÓŁNOC OD NITKI PÓŁNOCNEJ SZTOLNI DO SKRZYŻOWANIA Z NITKĄ POŁUDNIOWĄ SZTOLNI. ....	30
6.1. Koncepcja technologii wykonania zabezpieczenia wyrobiska .....	30
6.2. Przedmiary robót i wstępny kosztorys inwestorski .....	31
7. OPRACOWANIE METODY BIEŻĄCEJ OCENY STANU TECHNICZNEGO OBUDOWY PRZECINKI XI „SKALLEY” - NA ODCINKU OD PUNKTU ZLOKALIZOWANEGO 10 METRÓW NA PÓŁNOC OD NITKI PÓŁNOCNEJ SZTOLNI DO SKRZYŻOWANIA Z NITKĄ POŁUDNIOWĄ SZTOLNI. ....	32
7.1. Założenia monitoringu stanu technicznego obudowy. ....	32
7.1.1. Monitoring jakości wykonania zabezpieczenia wyrobiska .....	32
7.1.2. Monitoring prowadzony w trakcie użytkowania wyrobiska .....	32
7.2. Wytyczne w zakresie prowadzenia pomiarów i obserwacji.....	33
7.3. Metody analizy i wnioskowania w oparciu o wyniki pomiarów i obserwacji obudowy Przecinki XI Skalley - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni. ....	33
8. PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE .....	35

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

Załącznik nr 1. Mapa wyrobisk górniczych,

Załącznik nr 2. Karta dokumentacyjna piezometru P-2/2/2010, 1:100,

Załącznik nr 3. Karta dołowego otworu wiertniczego 1/IIc

Załącznik nr 4. Projekt docelowego zabezpieczenia Przecinki XI Skalley.

Załącznik nr 5. Projekt docelowego zabezpieczenia Przecinki XI Skalley. Zakres prac.

Załącznik nr 6. Przedmiar robót i wstępny kosztorys inwestorski.

## MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU

1. 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.
2. B-03020:1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli - Obliczenia statyczne i projektowanie.
3. PN EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1 Oznaczanie i opis.
4. PN-EN 1936:2001 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie gęstości i gęstości objętościowej oraz całkowitej i otwartej porowatości.
5. PN-G-04301:1996 Skały zwięzłe - Pobieranie i przygotowanie próbek do badań własności mechanicznych i technologicznych.
6. PN-G-04302:1997 Skały zwięzłe - Oznaczanie wytrzymałości na rozciąganie metodą poprzecznego ściskania.
7. BN-88-0434-12 Wyrobiska korytarzowe i komorowe. Obudowa kotwiona. Wytyczne projektowania i obliczeń statycznych.
8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych. Zał. nr 3, Dz.U. nr 139 poz. 1169 z dnia 2 września 2002.
9. PN-G-04303:1997 Skały zwięzłe - Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie z użyciem próbek foremnych.
10. PN-ISO 2394: 2000. Ogólne zasady niezawodności konstrukcji.
11. PN-ISO 9001: 1996. Systemy jakości. Modele zapewnienia jakości w projektowaniu, pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu i serwisie.
12. Projekt określający zakres i sposób przeprowadzenia badań geologicznych i wytrzymałościowych skał otaczających GKSD, szyb Carnall i wyrobiska przyszybowe oraz przeprowadzenie badań geologicznych i wytrzymałościowych według ww. projektu. Badania laboratoryjne. Badania introskopowe. Badania penetrometryczne.” - Główny Instytut Górnictwa, 2010
13. 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 i Energią Polskiej Akademii Nauk. Kraków 2015.

## 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. 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. Wyd. KGBPiZOP, Gliwice, 2012.
10. Duży S.: Elementy diagnostyki i metody oceny stanu konstrukcji budowli podziemnych. *Górnictwo i Geoinżynieria*, 2009, Rok 33, z. 3/1.
11. 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.
12. 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.
13. Duży S.: Geotechniczne aspekty utrzymania stateczności głównych wyrobisk udostępniających w warunkach rekonstrukcji poziomu. *Budownictwo Górnicze i Tunelowe*, 2008, nr 1.

14. 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.
15. Kidybiński A.: Podstawy geotechniki kopalnianej. Wydawnictwo „Śląsk”. Katowice 1982.
16. Majcherczyk T., Szaszenko A., Sodwiżkowa E.: Podstawy geomechaniki. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-dydaktyczne AGH. Kraków 2006.
17. Praca zb. Pod red. L. Lichołaja: Budownictwo ogólne, tom 3, elementy budynków, podstawy projektowania, Wyd. Arkady, Warszawa 2008.
18. Sieczkowski J., T. „Nejman ustroje budowlane”. Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 1991
19. Sztelak J.: Hydrogeologia górnicza i sposoby zwalczania zagrożeń wodnych w kopalniach podziemnych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 1998.
20. Wiłum Z.; Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji Łączności, Warszawa 2000.
21. Żenczykowski W.: „Budownictwo ogólne”. Tom II. Wyd. Budownictwo i architektura, Warszawa 1956.



## 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 XI „Skalley” zlokalizowana jest pomiędzy chodnikiem podstawowym w pokładzie 510 „Pochhammer”, na zachód od tego wyrobiska a Rozwidleniem zachodnim. Przedmiotowe wyrobisko łączy nitki północną i południową Sztolni, a następnie zostało wydrążone w kierunku północnym. Dostępny odcinek wyrobiska na północ od skrzyżowania z nitką północną GKSD to 48mb. Niniejsza praca obejmuje sposób zabezpieczenia Przecinki XI Skalley - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni.

Biorąc pod uwagę warunki środowiskowe wyrobisko wymaga zabezpieczenia. Zakres opracowania obejmuje:

1. Inwentaryzację wyrobiska 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 i stateczności wyrobiska.
6. Opracowanie systemu zabezpieczenia wyrobiska.
7. Opracowanie systemu monitoringu wyrobiska.
8. 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 i historyczne,
- mapy górnicze,
- dokumentacja geologiczno – górnicza, w tym profile otworów badawczych, przekroje geologiczne, wyniki badań właściwości skał i górotworu w analizowanym rejonie.

## **2. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – KONSTRUKCYJNA PRZECINKI XI „SKALLEY - NA ODCINKU OD PUNKTU ZLOKALIZOWANEGO 10 METRÓW NA PÓŁNOC OD NITKI PÓŁNOCNEJ SZTOLNI DO SKRZYŻOWANIA Z NITKĄ POŁUDNIOWĄ SZTOLNI WRAZ Z OCENĄ STANU TECHNICZNEGO ORAZ OPISEM JEJ USZKODZEŃ.**

### **2.1. Ogólna charakterystyka wyrobiska.**

Przecinka nr IX „Skalley” łączy nitki północną i południową Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej i prowadzi w dalszej części w kierunku na północ od nitki północnej GKSD na dostępnym odcinku ok. 48mb. Składa się z odcinka południowego - od połączenia z nitką południową GKSD do połączenia z nitką północną GKSD o długości ok. 7,2m i części północnej na północ od nitki północnej GKSD na dostępnym odcinku ok. 48mb. W niniejszej pracy rozpatrywany jest odcinek Przecinki XI Skalley - od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni.

Przecinka nr XI „SKALLEY” na długości rozpatrywanego odcinka została wydrążona w piaskowcu i posiada nieregularny kształt przekroju poprzecznego. Wyrobisko nie zostało zabezpieczone obudową.

### **2.2. Opis stanu technicznego wyrobiska.**

Wlot do wyrobiska Skalley usytuowany jest na 1334,26 m w ociosie północnym Sztolni Płn. Wyrobisko na całej długości około 60 m, tj. do wybudowanego przytamka, jest bez obudowy. Szerokość wyrobiska jest zmienna ze względu na nierówno wykute ociosy i wynosi około 1,5m. Przekrój poprzeczny wyrobiska jest ostrosklepiony. Wyrobisko wykute jest w piaskowcu.



Rys. 2.1. Plan sytuacyjny przecinki XI „Skalley”

W czasie wizji przeprowadzonej w wyrobisku w dniu 13.03.2015 r. stwierdzono:

- Spąg jest niedostępny ze względu na wodę. Głębokość wody miejscami wynosiła 0,5m.
- Ociosy są nierówne i nachylone do środka
- Strop jest nierówny
- Przekrój ostrosklepiony i zmienny na całej jego długości
- Na wykonanych podczas wizji lokalnej zdjęciach przedstawiono charakterystyczne elementy wyrobiska. Miejsca wykonania zdjęć pokazano na Planie sytuacyjnym wyrobiska rys. 2.1.
- Wyrobisko jest wydrążone w poziomie.



Rys. 2.2. Widok na przytamek, około 60m od wlotu wyrobiska Sztolni Północnej. Na ciosie zachodnim są widoczne ślady wskazujące na pierwotny poziom wody w wyrobisku.



Rys. 2.3. Spękania w ociosie zachodnim

Stwierdzone spękania w ociosach jak i w stropie wyrobiska nie przekraczają 5 mm szerokości. Są wypełnione materiałem ilastym. Można sądzić, że powstały podczas drążenia. Ostrokrawędziaste formy wyłomu wskazują że prawdopodobnie wyrobisko było drążone przy

użyciu materiałów wybuchowych. Na ociosach można stwierdzić ślady po wysokości poziomu wody - zdj. 1 -, której poziom wynosił, kiedyś, około 1,2m. Na całej, objętej wizją lokalną, długości wyrobiska zarówno ociosy jak i strop są silnie zażelazione, pokryte żelazistym osadem a szczeliny wypełnione są ilem. Może to wskazywać na dawny charakter ich powstania. Można przyjąć, że mogły powstać podczas drążenia.

### **2.3. Identyfikacja i waloryzacja wartości zabytkowych oraz przeznaczenie wyrobiska.**

Przecinka XI „Skalley” na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od Nitki północnej sztolni do skrzyżowania z Nitką południową sztolni znajduje się w sąsiedztwie Rozwidlenia Zachodniego i drążona była w latach upoważniających do zaliczenia jej do obiektów historycznych. Dostarczona przez Zamawiającego dokumentacja nie zawiera informacji o historii drążenia i użytkowania Przecinki, jednak ze względu na stan techniczny i czasokres wykonania wyrobisko wymaga zabezpieczenia.

W planach przyszłego zagospodarowania wyrobiska Zamawiający nie określił jego przeznaczenia.

### **3. ANALIZA WARUNKÓW GEOLOGICZNO – GÓRNICZYCH GÓROTWORU W REJONIE PRZECINKI XI „SKALLEY” - NA ODCINKU OD PUNKTU ZLOKALIZOWANEGO 10 METRÓW NA PÓŁNOC OD NITKI PÓŁNOCNEJ SZTOLNI DO SKRZYŻOWANIA Z NITKĄ POŁUDNIOWĄ SZTOLNI.**

#### **3.1. Analiza warunków geologicznych w analizowanym rejonie.**

##### **3.1.1. Litologia i stratygrafia**

Rozpatrywane wyrobisko znajduje się w rejonie Rozwidlenia Zachodniego na głębokości ok. 35 m.

Nadkład utworów karbońskich w tym rejonie jest wykształcony w postaci utworów czwartorzędowych o grubości ok. 12,5 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 porębskich. 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, łowca miękkiego o grubości 1,0m i piaskowca średnioziarnistego.

##### **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 wypiętrzonej i zuskokowanej. Uskoki te, są nachylone w różnych kierunkach, zaś osie fałdów mają najczęściej przebieg zbliżony do południkowego. W rejonie przecinki XI „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni nie stwierdzono zaburzeń typu nieciągłego.

### 3.1.3. Warunki hydrologiczne

Nadkład nad rozpatrywanym odcinkiem 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 iłowcami. 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 czwartorzędowymi 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 pobliżu Rozwidlenia Zachodniego czyli w rejonie nie objętym bezpośrednimi wpływami eksploatacji górniczej. W bezpośrednim otoczeniu przedmiotowego filara przez długi okres czasu prowadzona była eksploatacja górnicza, która mogła spowodować występowanie wpływów objawiających się zagęszczoną siatką spękań i obniżoną wytrzymałością.

### 3.3. Zagrożenia naturalne.

#### – Zagrożenie metanowe

Kierownik Ruchu Zakładu ZKWK „Guido” decyzją z dnia 08.04.2013r. zaliczył przecinane pokłady siodłowe do pokładów niemetalowych. 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

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

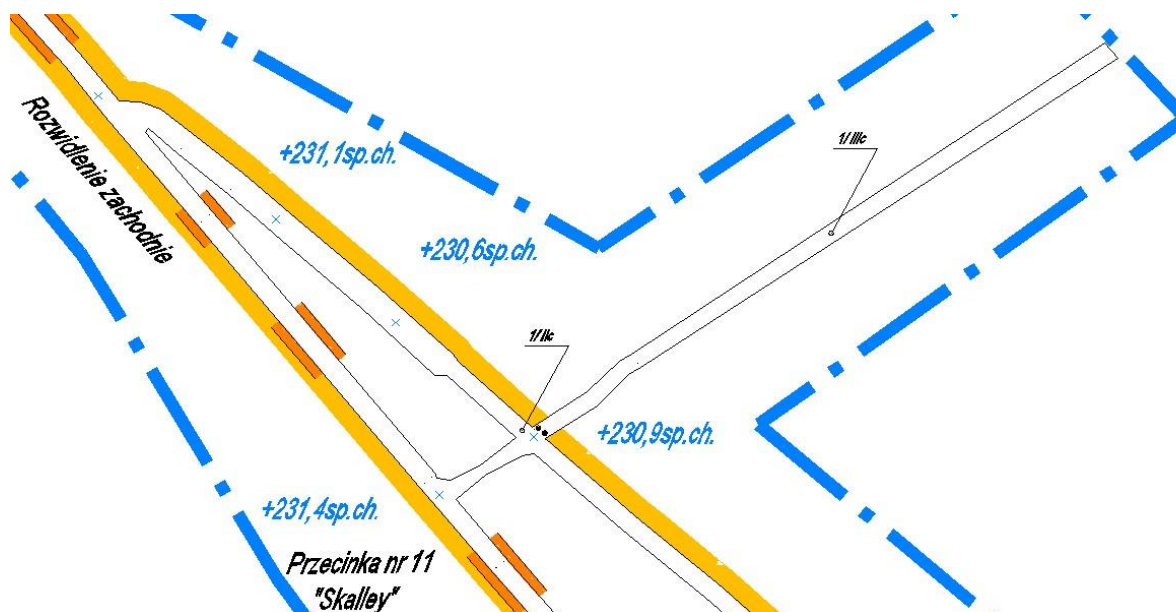
a) do klasy A zagrożenia wybuchem pyłu węglowego następujące wyrobiska rejonu:



- 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.
  - 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.

Dla potrzeb wykonania projektu zabezpieczenia Przecinki „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni właściwości i strukturę górotworu określono na podstawie otworu 1/IIc wykonanego w skrzyżowaniu Przecinki „Skalley” z nitką północną Sztolni. (rys. 3.1).



Rys. 3.1. Lokalizacja otworów badawczych 1/IIc i 1/IIIc.



Badania penetrometryczne masywu przeprowadzono za pomocą penetrometru otworowego PHI 09, w skład którego wchodzi (rys. 3.2):

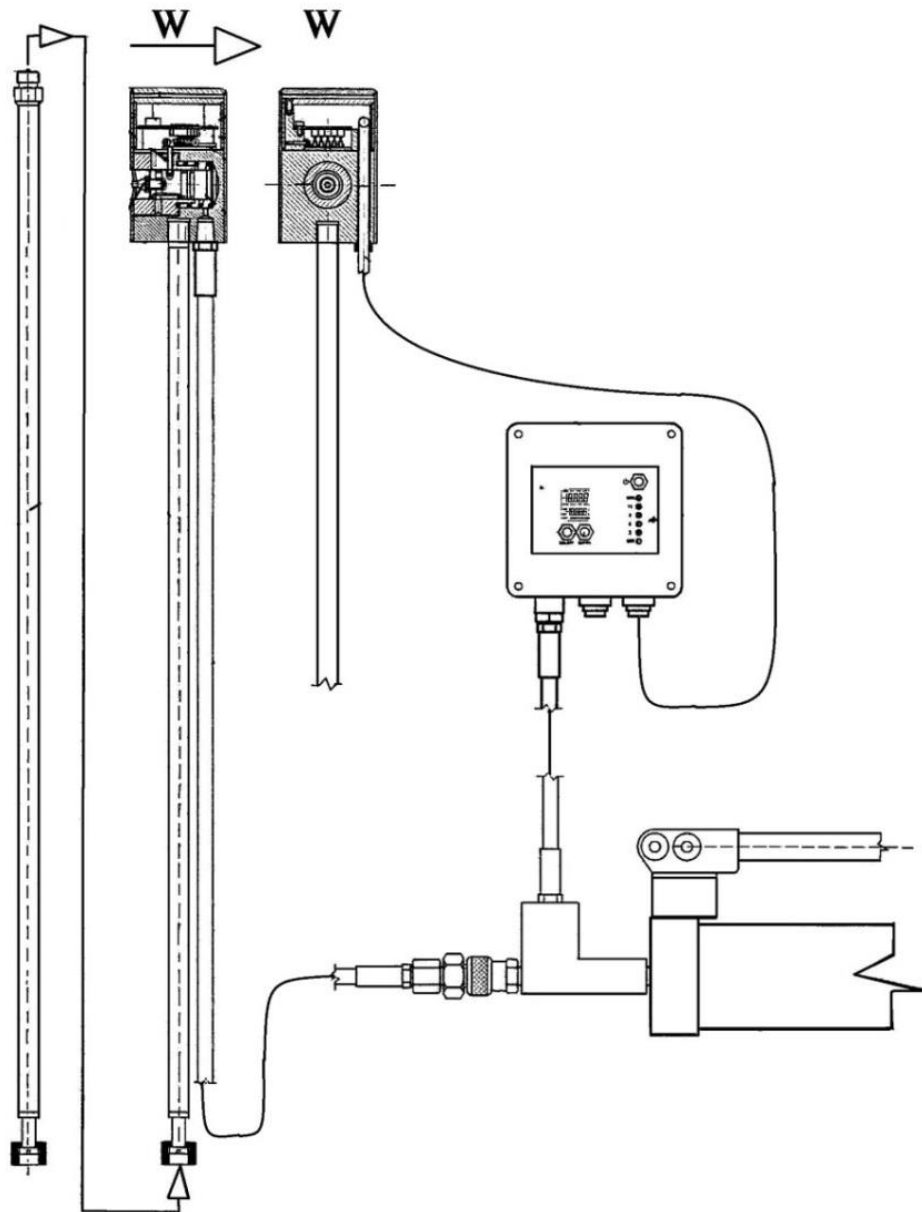
- głowica penetrometru z iglicą,
- elektroniczny manometr z wskaźnikiem wysuwu iglicy,
- pompa hydrauliczna,
- giętki przewód hydrauliczny,
- przewód elektryczny,
- tyczki do prowadzenia głowicy w otworze.

Wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  oraz na rozciąganie  $R_r$  obliczono przyjmując odpowiednie zależności:

$$R_c = 1,20 \cdot 1,29 \cdot p_m = 1,548 \cdot p_m \quad (3.1)$$

$$R_r = 0,077 \cdot 1,29 \cdot p_m = 0,099 p_m \quad (3.2)$$

gdzie:  $p_m$  - krytyczne ciśnienie penetracji [MPa],  
 $R_c$  - wytrzymałość na ściskanie [MPa],  
 $R_r$  - wytrzymałość na rozciąganie [MPa].



Rys. 3.2. Schemat hydraulicznego penetrometru otworowego PHI-09.

Badania wytrzymałości na ściskanie warstw masywu skalnego w otworze stropowym 1/IIc przeprowadzono w dniu 20.10.2015 r. a wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono w tabelach 3.1 i 3.2 i rysunku 3.3.

Tabela 3.1.

Wyniki badań penetrometrycznych w otworze stropowym 1/IIc.

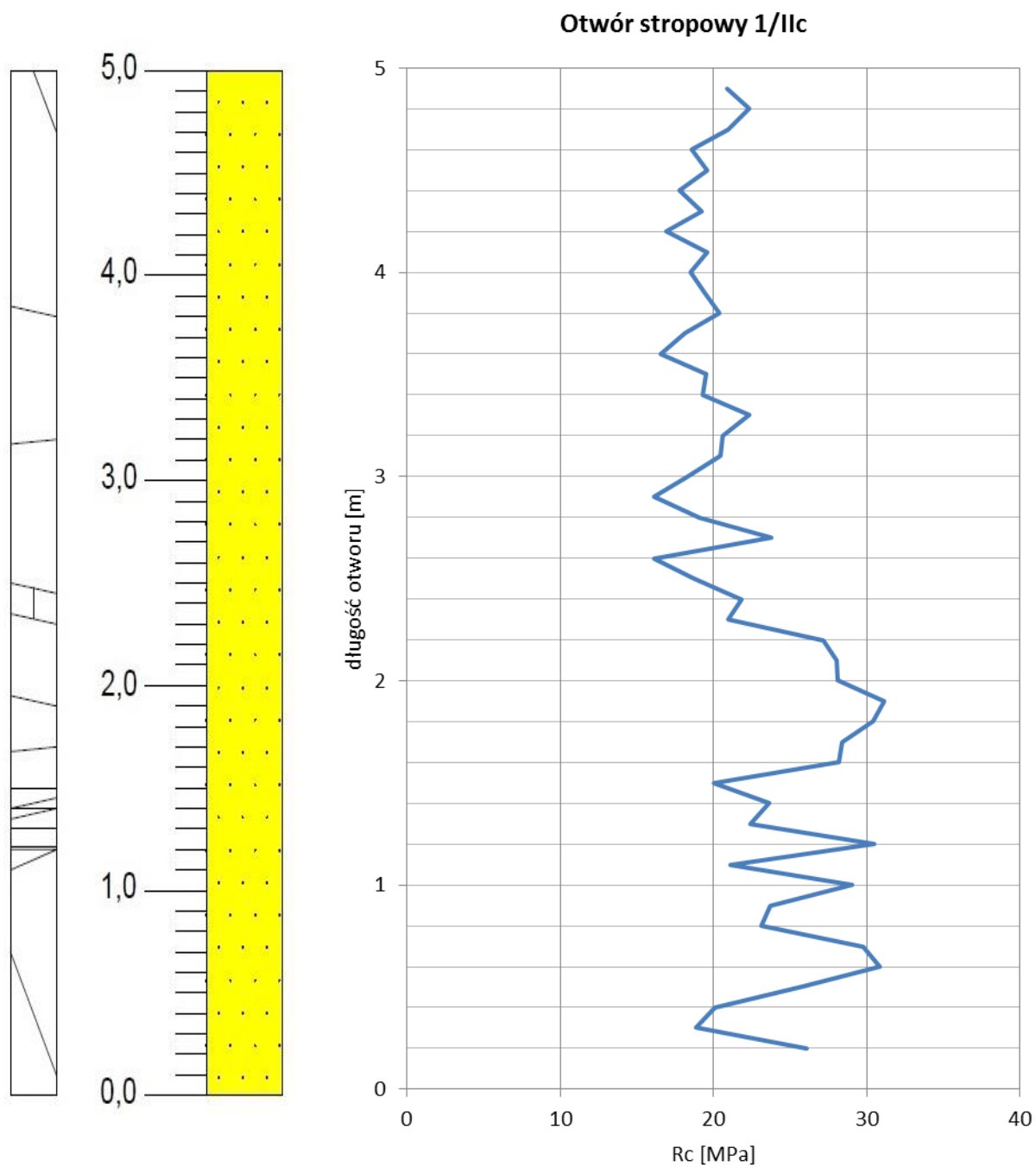
głębokość otworu h [m]	ciśnienie penetracji $p_m$ [Bar]	wytrzymałość na ściskanie $R_c$ [MPa]	wytrzymałość na rozciąganie $R_r$ [MPa]
0,2	168,8	26,1	1,67
0,3	122,0	18,9	1,21
0,4	129,8	20,1	1,29
0,5	166,8	25,8	1,65
0,6	199,2	30,8	1,97
0,7	192,6	29,8	1,91
0,8	149,4	23,1	1,48
0,9	153,2	23,7	1,52
1,0	187,5	29,0	1,86
1,1	136,6	21,1	1,35
1,2	197,2	30,5	1,95
1,3	145,0	22,4	1,44
1,4	152,9	23,7	1,51
1,5	129,2	20,0	1,28
1,6	182,0	28,2	1,80
1,7	183,4	28,4	1,82
1,8	196,8	30,5	1,95
1,9	201,4	31,2	1,99
2,0	181,6	28,1	1,80
2,1	181,3	28,1	1,79
2,2	175,5	27,2	1,74
2,3	135,6	21,0	1,34
2,4	141,0	21,8	1,40
2,5	121,0	18,7	1,20
2,6	104,4	16,2	1,03
2,7	153,8	23,8	1,52
2,8	123,2	19,1	1,22
2,9	104,2	16,1	1,03
3,0	118,3	18,3	1,17
3,1	132,0	20,4	1,31
3,2	133,2	20,6	1,32
3,3	144,4	22,4	1,43
3,4	124,8	19,3	1,24
3,5	126,2	19,5	1,25
3,6	107,2	16,6	1,06

3,7	117,4	18,2	1,16
3,8	131,6	20,4	1,30
3,9	125,8	19,5	1,25
4,0	119,8	18,5	1,19
4,1	126,6	19,6	1,25
4,2	109,2	16,9	1,08
4,3	124,3	19,2	1,23
4,4	114,8	17,8	1,14
4,5	126,8	19,6	1,26
4,6	120,2	18,6	1,19
4,7	135,5	21,0	1,34
4,8	144,4	22,4	1,43
4,9	135,0	20,9	1,34

Tabela 3.2.

Statystyczne zestawienie wytrzymałości na ściskanie i rozciąganie masywu dla otworu stropowego 1/IIc na podstawie badań penetrometrycznych

Rodzaj skały	Głębokość otworu H [m]	R <sub>c</sub>		R <sub>r</sub>	
		R <sub>c</sub> śred. [MPa]	odch. stand. [MPa]	R <sub>r</sub> śred. [MPa]	odch. stand. [MPa]
Piaskowiec średnioziarnisty szary	0-1	25,27	4,20	1,62	0,27
Piaskowiec średnioziarnisty szary	1-2	26,41	4,19	1,69	0,27
Piaskowiec średnioziarnisty szary	2-3	21,03	4,21	1,34	0,27
Piaskowiec średnioziarnisty szary	3-4	19,54	1,57	1,25	0,10
Piaskowiec średnioziarnisty szary	4-5	19,55	1,69	1,25	0,11



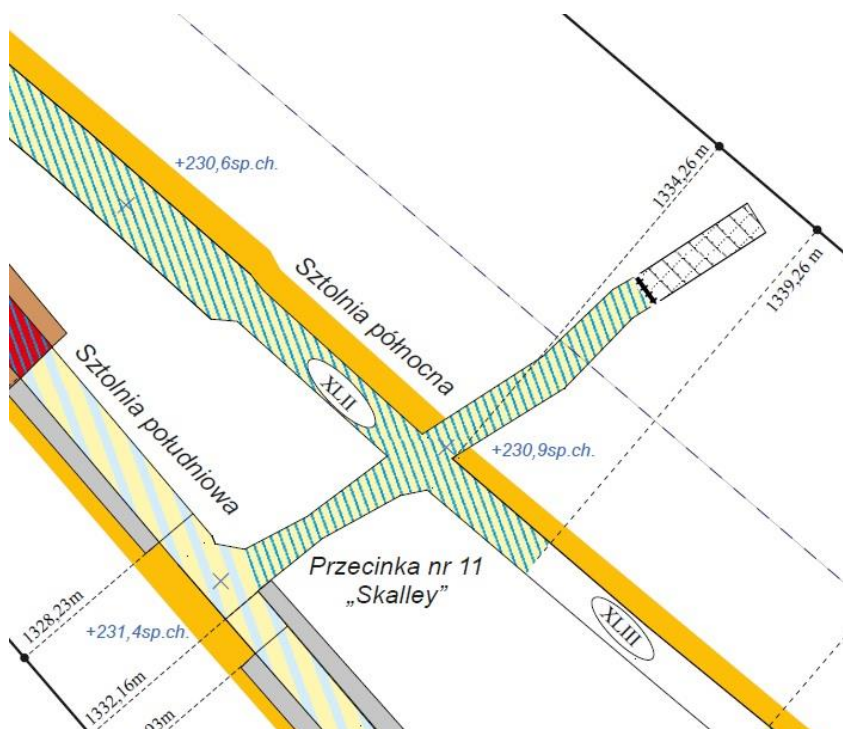
Rys. 3.3. Wykres wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  wzdłuż profilu otworu stropowego 1/IIc

#### **4. OCENA STATECZNOŚCI GÓROTWORU W OTOCZENIU PRZECINKI XI SKALLEY - NA ODCINKU OD PUNKTU ZLOKALIZOWANEGO 10 METRÓW NA PÓŁNOC OD NITKI PÓŁNOCNEJ SZTOLNI DO SKRZYŻOWANIA Z NITKĄ POŁUDNIOWĄ SZTOLNI Z UWZGLĘDNIENIEM JEJ AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I WARUNKÓW GEOLOGICZNO – GÓRNICZYCH W ASPEKCIE MOŻLIWOŚCI JEJ DALSZEGO WYKORZYSTANIA.**

##### **4.1. Ocena stateczności w oparciu o dotychczasowe badania geologiczne.**

W rejonie Przecinki XI Skalley - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni 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 „Skalley” kwalifikuje się do klasy o prawdopodobnej w stopniu średnim strefy utraty stateczności układu górotwór – wyrobisko. (rys. 2.1). Dodatkowo stwierdzono, że Przecinka „Skalley” zlokalizowana jest w strefie wkropleń wody.



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 „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni.

Dla potrzeb wykonania projektu zabezpieczenia Przecinki „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni strukturę górotworu określono na podstawie otworu 1/Ic wykonanego w skrzyżowaniu Przecinki „Skalley” z nitką północną sztolni. (rys. 3.1).

W analizowanym rejonie przeprowadzono ocenę szczelinowości masywu skalnego metodą endoskopową. Metoda ta polega na oględzinach (rejestracji) obrazu ścianek otworu badawczego wykonanego w górotworze otaczającym wyrobisko i jego analizie pod kątem identyfikacji i charakterystyki występujących szczelin. Do wykonania badań szczelinowości masywu posłużono się system inspekcyjnym VIS 350 z obrotowo-uchyłną głowicą o średnicy 40 mm w zakresie 360°/180° (rys. 4.2 i 4.3). Zastosowany system inspekcyjny jest umieszczony w zwartej obudowie i składa się z:

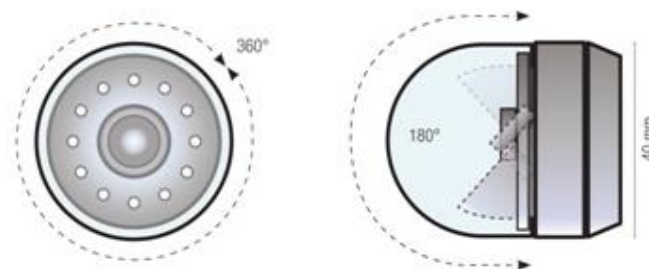
- monitora LCD TFT 16:9 z 2. m kablem przyłączeniowym,
- głowicy kamery o średnicy 40 mm V2, obrotowo-uchylnej w zakresie 360°/180°,

- drążka giętkiego GFK o długości 30 m i średnicy 6,5 mm,
- 2 akumulatorów zasilających o całkowitym czasie pracy do ok. 4 godzin.

Kamera inspekcyjna daje możliwość nagrywania obrazu o rozdzielczości 640 x 480 (VGA) / max. 30 fps w formacie ASF (MPEG4) oraz robienia zdjęć. Obrotowo - uchylną głowicę kamery o kącie patrzenia  $120^\circ$  i obiektywie  $f = 2,3 \text{ mm}$ ,  $F = 2,5$  wyposażono w 12 białych diod LED. Głowicę wykonano w stopniu ochrony IP67.



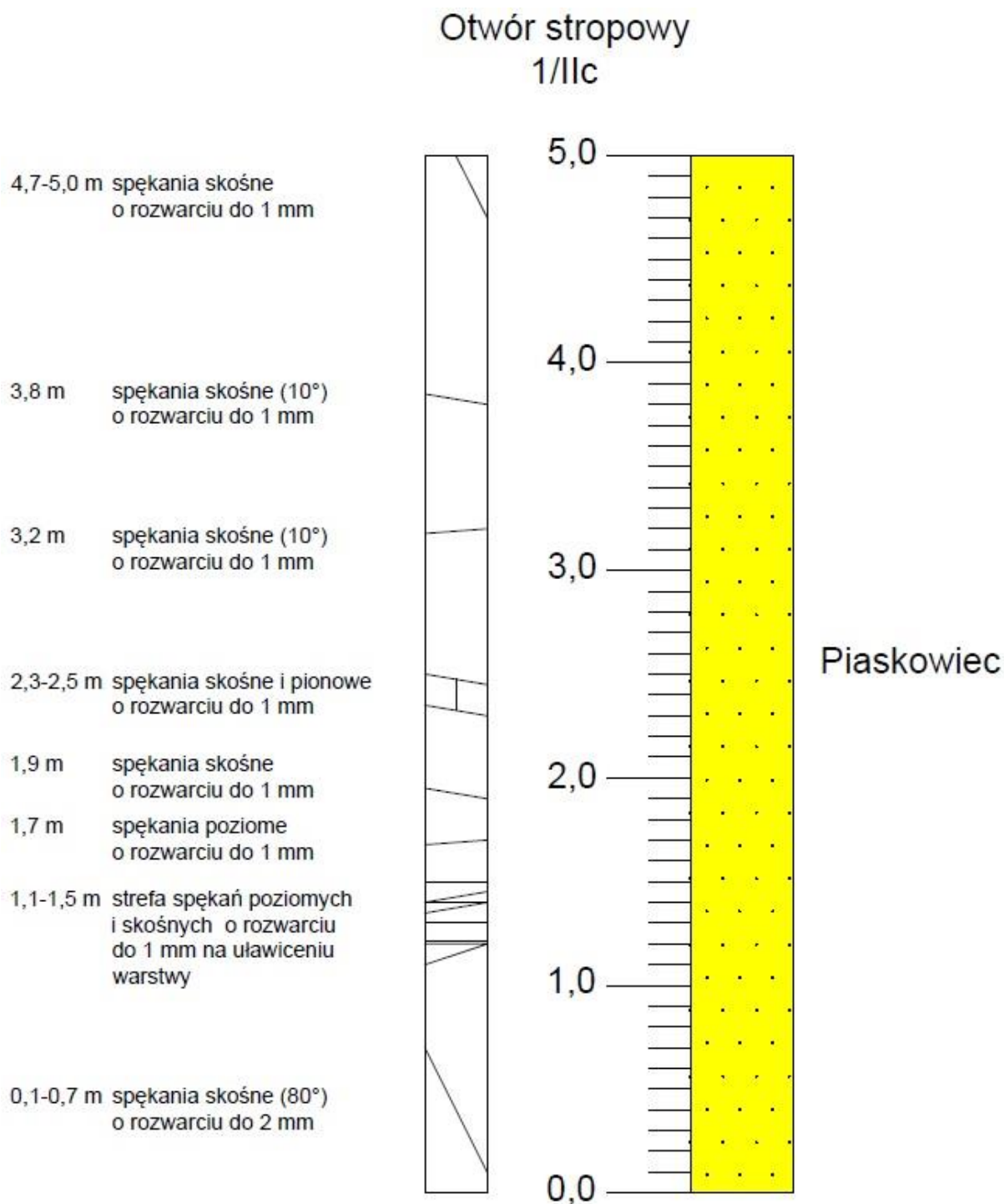
Rys. 4.2. System inspekcyjny VIS 350.



Rys. 4.3. Schemat obrotowo-uchylnej głowicy kamery inspekcyjnej VIS 350.

Badania szczelinowatości masywu metodą endoskopową przeprowadzono 08.10.2015 r. w otworze 1/IIc wykonanym w skrzyżowaniu Przecinki „Skalley” z nitką północną Sztolni. Otwór stropowy 1/IIc posiadał długości 5 m i średnice 95 mm. Profil litologiczny wraz z strefami spękań dla otworu 1/IIc przedstawiono na rys. 4.4.

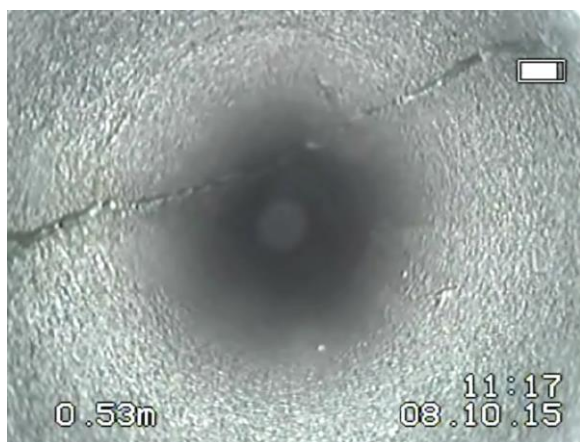




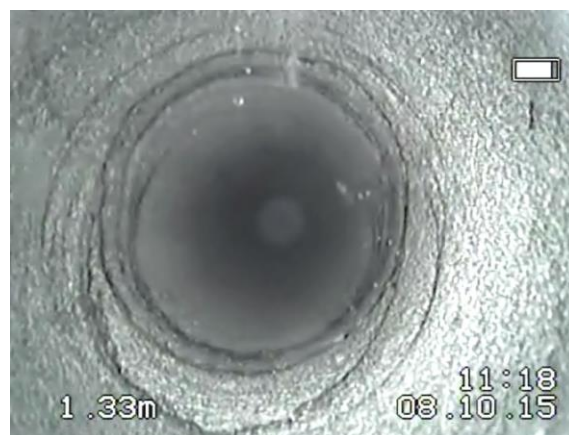
*Rys. 4.4. Profil litologiczny wraz z strefami spękań otworu stropowego 1/IIc wykonanego w rejonie skrzyżowaniu Sztolni północnej z Przecinką „Skalley”.*

Profil litologiczny otworu stropowego 1/IIc stanowi warstwa szarego piaskowca średnioziarnistego. W otworze na odcinku głębokości od 1,1 m do 1,9 m występuje strefa spękań poziomych i skośnych o rozwarcu szczelin do 1 mm. Na pozostałej długości otworu obserwuje się sporadyczne pojedyncze spękania poziome i skośne. Na rysunkach 4.5 – 4.10

przedstawiono charakterystyczne strefy spękań otworu stropowego 1/IIc wykonanego w rejonie skrzyżowaniu Sztolni północnej z Przecinką „Skalley”.



Rys. 4.5. Spękania skośne na głębokości otworu 0,1-0,7 m, o rozwarciu szczelin do 1mm.



Rys. 4.6. Strefa spękań poziomych i skośnych na głębokości otworu 1,3 m, o rozwarciu do 1mm.



Rys. 4.7. Strefa spękań poziomych i skośnych na głębokości otworu 1,7 m, o rozwarciu do 1mm.



Rys. 4.8. Spękania skośne na głębokości otworu 2,0 m, o rozwarciu do 1mm..



Rys. 4.9. Spękania skośnych na głębokości otworu 2,5 m, o rozwarciu do 1mm.



Rys. 4.10. Spękania skośne (20°) na głębokości otworu 3,8 m, o rozwarciu szczelin do 1 mm.

#### 4.3. Analiza jakości rdzenia w aspekcie geotechnicznej oceny masywu skalnego

Dla potrzeb wykonania projektu zabezpieczenia Przecinki „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni właściwości i strukturę górotworu określono na podstawie otworu 1/IIc wykonanego w skrzyżowaniu Przecinki „Skalley” z nitką północną sztolni (rys. 3.1).

Na podstawie rdzenia i karty otworu stropowego 1/IIc wykonanego w skrzyżowaniu Sztolni Północnej z Przecinką „Skalley” określono jakość masywu (Tabela 4.1).

Tabela 4.1

Otwór stropowy 1/IIc

Odcinek [m]	RQD [%]	Jakość masywu	Opis
0-1	50	słaba	odc. 0,0-5,0 m – piaskowiec średnioziarnisty szary
1-2	77	dobra	
2-3	100	bardzo dobra	
3-4	96	bardzo dobra	
4-5	75	średnia	
RQD <sub>śred.</sub> = 80 % - jakość masywu dobra			

#### 4.4. Ocena stateczności górotworu w otoczeniu Przecinki „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni.

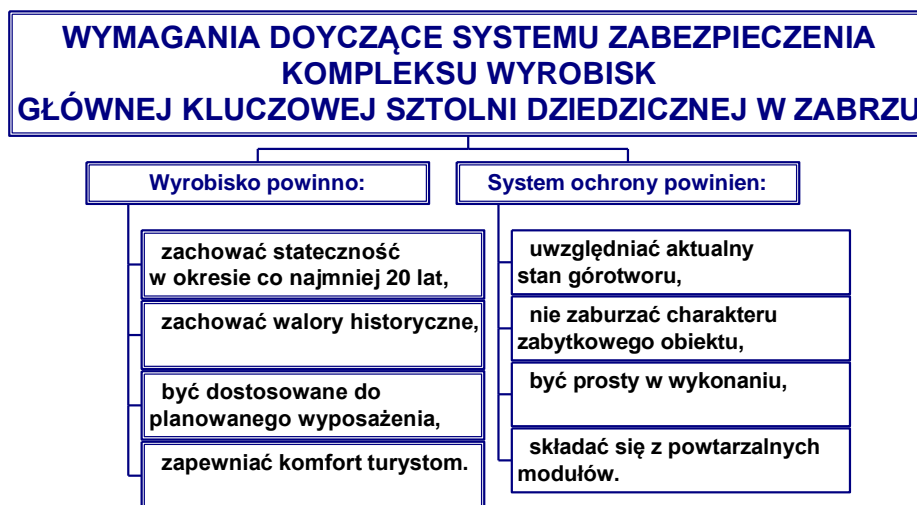
Badania stateczności górotworu wykazały, że:

- według badań geofizycznych rejon Przecinki „Skalley” kwalifikuje się do klasy o prawdopodobnej w stopniu średnim strefy utraty stateczności układu górotwór – wyrobisko, ponadto górotwór znajduje się w stref wykropleń wody,
- według badań introskopowych w stropie przecinki do wysokości ok. 3,0 m występują spękania skośne i poziome o rozwarciu szczelin do 1 mm,
- na podstawie analizy rdzenia uzyskanego z otworu stropowego 1/IIc wskaźnik  $RQD_{\text{śred.}}=80\%$ , co kwalifikuje masyw pod względem jego jakości jako masyw dobry.

## **5. OPRACOWANIE SYSTEMU OCHRONY PRZECINKI XI SKALLEY - NA ODCINKU OD PUNKTU ZLOKALIZOWANEGO 10 METRÓW NA PÓŁNOC OD NITKI PÓŁNOCNEJ SZTOLNI DO SKRZYŻOWANIA Z NITKĄ POŁUDNIOWĄ SZTOLNI W ASPEKCIE JEJ DALSZEGO WYKORZYSTYWANIA.**

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

W opracowaniu systemu docelowego zabezpieczenia przecinki XI „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni kierowano się wymaganiami przedstawionymi na rys. 5.1.1.



*Rys. 5.1.1. Wymagania stawiane docelowemu systemowi zabezpieczenia Przecinki XI „Skalley - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni*

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 XI „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni.

## 5.2. Opracowanie rozwiązań technicznych systemu ochrony Przecinki XI „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni.

Przecinka XI „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni charakteryzuje się nieregularnym kształtem przekroju poprzecznego. Zgodnie z wynikami badań skał otaczających wyrobisko zawartych w pkt. 4. niniejszej pracy, maszyn skalny w otoczeniu wyrobiska zakwalifikowano pod względem jego jakości jako maszyn dobry.

W związku z powyższym całą długość wyrobiska pozostawia się bez obudowy i proponuje się wzmocnienie wyrobiska za pomocą kotwienia.

Na skrzyżowaniach przecinki XI „Skalley” z nitkami północną i południową GKSD zostaną zabudowane rozwarstwieniomierze stanowiące element monitoringu przecinki.

### **5.3. Analiza statyczna rozwiązań technicznych systemu ochrony Przecinki XI „Skalley - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni.**

#### **5.3.1. Określenie 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 37 m,
- 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:

$$R_c = 22,0 \text{ MPa}$$

$$E = 4,2 \text{ GPa}$$

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

$$r = 1,0$$

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:

$$q = 22 \text{ kN/m},$$

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

### 5.3.2. Obliczenia statyczne obudowy

Docelowe zabezpieczenie przecinki nr XI „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni stanowić będzie samodzielna obudowa kotwiowa.

Obciążenie dla wyrobiska przyjęto zgodnie z wytycznymi zawartymi w punkcie 5.3.1 niniejszego opracowania.

Przyjęto nośność kotew nie mniejszą niż 60kN. Długość kotew nie mniejszą niż 1,8m.

Obliczenia:

- ilość kotew w rzędzie – 2szt.,
- odstęp pomiędzy rzędami – 1,0m,
- odległość kotew od ociosu – 0,35m,
- odchylenie kotew ociosowych od pionu – 25-30°.

Schemat siatki kotwienia dla przecinki XI „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni zawierają załączniki 4 i 5 niniejszej pracy.

Z uwagi na konieczność pewnego przymocowania siatki okładzinowej zabezpieczającej strop proponuje się zastosowanie również dodatkowych kotew o kierunku pionowym do stropu, usytuowanych pomiędzy rzędami kotew także w rozstawie 1,0m.

Strop proponuje się zabezpieczyć siatką okładzinową (np. Typu PGG lub SGG). Proponuje się do kotwienia wykorzystać także kotwy kompozytowe z włókna szklanego.

## **6. OPRACOWANIE KONCEPCJI TECHNOLOGII, PRZEDMIARU ROBÓT I WSTĘPNEGO KOSZTORYSU INWESTORSKIEGO DLA OPRACOWANEGO SYSTEMU OCHRONY PRZECINKI XI „SKALLEY” - NA ODCINKU OD PUNKTU ZLOKALIZOWANEGO 10 METRÓW NA PÓŁNOC OD NITKI PÓŁNOCNEJ SZTOLNI DO SKRZYŻOWANIA Z NITKĄ POŁUDNIOWĄ SZTOLNI.**

### **6.1. Koncepcja technologii wykonania zabezpieczenia wyrobiska**

#### **6.1.1 Technologia kotwienia**

- 1) Do kotwienia stosować kotwie i akcesoria wyłącznie oznaczone w projekcie z cechami dopuszczenia dbając o ich jakość w fazie transportu, składowania i zakładania. Materiały podejrzone, niedopuszczone lub minimalnie uszkodzone odrzucić.
- 2) Ładunki klejowe żywiczne stosować wyłącznie w ich terminie ważności po przekroczeniu terminu odrzucić.
- 3) Zawsze wiercić otwór dopuszczonymi urządzeniami o zaprojektowanej średnicy, długości i kierunku. Po wywierceniu otworu należy przepłukać wodą i usunąć z niego zwierciny.
- 4) Do otworu kotwiowego wkładać zawsze taką samą ilość ładunków klejowych, aby powiązać pręt kotwiowy ze ściankami otworu na całej długości. Ładunki dobić do dna otworu, a mieszanie żywicy prowadzić jeszcze po dojściu kotwi do dna otworu przez około 4 do 8 sek.
- 5) Wszelkie prace wiercenia otworów i zakładania kotwi muszą być wykonywane przy zabezpieczonym stropie wyrobiska.

#### **6.1.2 Wiercenie otworów kotwionych**

Otwory kotwiowe należy wiercić ściśle wg schematu kotwienia zawartego w projekcie w pkt. 5.3.2, odpowiednio dobranymi raczkami lub koronkami, których wielkość jest uzależniona od średnicy żerdzi kotwiowej.

Wiercenie otworów kotwionych oraz zabudowa kotwi odbywać się może jedynie za pomocą maszyn oraz urządzeń, które uzyskały dopuszczenie do stosowania w kopalniach.



### **6.1.3 Zabudowa żerdzi kotwionych**

Po odwierceniu otworu kotwionego i dokładnym jego wyczyszczeniu ze zwiercin należy wprowadzić do niego ładunki klejowe w ilości, która zapewniałaby połączenie klejem ze ścianką otworu.

Następnie wprowadza się żerdź kotwioną do otworu wprowadzając ją w ruch posuwisto – obrotowy za pomocą wiertarki lub kotwiarki celem dokładnego wymieszania z jednoczesnym dociśnięciem żerdzi w kierunku dna otworu.

### **6.1.4 Montaż elementów obudowy kotwionej**

Po zabudowie kotwi i stwardnieniu kleju tj. po około 3 minutach na wystające z otworu końce żerdzi kotwionych założyć siatkę okładzinową a następnie podkładkę i nakrętkę. Nakrętkę dokręcić z momentem zgodnym z Dokumentacją Techniczno-Ruchową kotwy.

## **6.2. Przedmiary robót i wstępny kosztorys inwestorski**

Przedmiary robót i wstępny kosztorys inwestorski opracowany dla przedstawionej koncepcji technologii wykonania docelowego zabezpieczenia Przecinki XI Skalley - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni przedstawiono w załączniku nr 6.

## **7. OPRACOWANIE METODY BIEŻĄCEJ OCENY STANU TECHNICZNEGO OBUDOWY PRZECINKI XI „SKALLEY” - NA ODCINKU OD PUNKTU ZLOKALIZOWANEGO 10 METRÓW NA PÓŁNOC OD NITKI PÓŁNOCNEJ SZTOLNI DO SKRZYŻOWANIA Z NITKĄ POŁUDNIOWĄ SZTOLNI.**

### **7.1. Założenia monitoringu stanu technicznego obudowy.**

Obudowę przecinki XI „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni 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.

#### **7.1.1. Monitoring jakości wykonania zabezpieczenia wyrobiska**

Kontrola stateczności wyrobiska sprowadza się do oceny wizualnej zachowania się zarówno pracy obudowy kotwiowej. Kontrola wizualna obejmuje:

- zachowanie się podkładki kotwi,
- zachowanie się żerdzi kotwi,
- zachowanie się górotworu na odcinku obudowy kotwiowej.

#### **7.1.2. Monitoring prowadzony w trakcie użytkowania wyrobiska**

W trakcie użytkowania wyrobiska zaleca się prowadzić:

- wizualną ocenę jakości obudowy wyrobiska,
- wizualną kontrolę zachowania się obudowy ze szczególnym zwróceniem uwagi na jej uszkodzenia: deformacje, ubytki, przerwanie ciągłości, zanieczyszczenie itp.,
- kontrolę zachowania się skał stropowych należy prowadzić poprzez obserwacje rozwarstwienia stropu z wykorzystaniem rozwarstwieniomierzy. W tym celu należy zabudować rozwarstwieniomierze dwupoziomowe (lub po dwa rozwarstwieniomierze jednopoziomowe) na poziomach 4,0 i 8,0 m w otworach pionowych zlokalizowanych:

- a) w środku powierzchni rzutu poziomego skrzyżowania Przecinki XI „Skalley” z nitką południową Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej,
- b) w środku powierzchni rzutu poziomego skrzyżowania Przecinki XI „Skalley” z nitką północną Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej,

## **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 XI „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni 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 „Książce kontroli stanu technicznego wyrobiska”. Notatki, protokoły i zapisy w „Książce ...” 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 XI Skalley - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni.**

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

- 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 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;
- kontrola zachowania się górotworu na podstawie rozwarstwieniomierzy zawierała porównanie z określonymi następującymi dopuszczalnymi wartościami rozwarstwień stropu w projektowanych punktach:
  - dla poziomu 4,0 m – 40 mm,
  - dla poziomu 8,0 m – 60 mm.

## 8. PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE

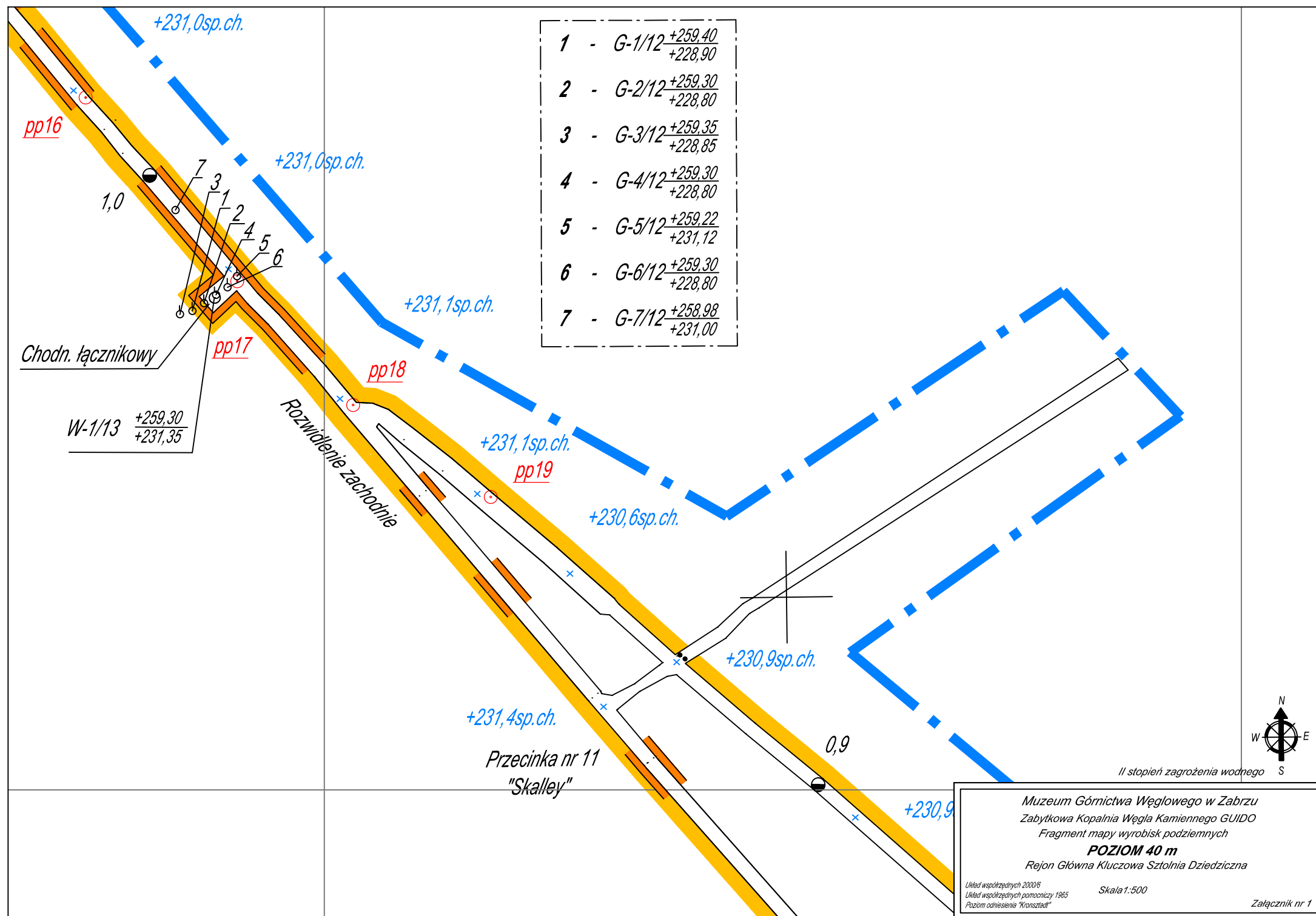
Projektowanie górnicze w stosunku do projektowania w innych dziedzinach techniki wiąże się z większą niepewnością informacji stanowiących podstawowe dane wejściowe do projektowania. Dlatego też każda dokumentacja techniczna w trakcie realizacji przedmiotu projektowanego powinna być na bieżąco analizowana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

W odniesieniu do przedmiotowej dokumentacji sformułowano następujące uwagi szczegółowe:

- 1) Przedmiotem niniejszej dokumentacji jest projekt techniczny systemu zabezpieczenia Przecinki XI Skalley - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni zlokalizowanej w rejonie Rozwidlenia Zachodniego.
- 2) Docelowy sposób zabezpieczenia Przecinki XI „Skalley” - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni należy wykonać zgodnie z przedstawioną w niniejszym opracowaniu dokumentacją. Wszelkie zmiany w sposobie zabezpieczenia wyrobiska wymagają zgody zespołu projektującego.
- 3) 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.
- 4) Projekt zabezpieczenia Przecinki XI Skalley - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni został wykonany w oparciu o aktualny stan rozpoznania górotworu w analizowanym rejonie na podstawie analizy dokumentacji archiwalnej oraz wyników dodatkowo wykonanych badań. Wyniki przeprowadzonych badań i analiz potwierdzają dużą zmienność warunków geologicznych i geotechnicznych, a w szczególności właściwości wytrzymałościowych i odkształceniowych skał, budowy górotworu czy stopnia degradacji skał. W związku z tym, że warunki geologiczno – górnicze stwierdzone po udostępnieniu masywu robotami górniczymi lokalnie mogą różnić się w stosunku do przyjętych w projekcie, w trakcie realizacji inwestycji może zaistnieć konieczność weryfikacji przyjętych założeń i rozwiązań projektowych, w

tym również może okazać się, że konieczna będzie korekta parametrów konstrukcji obudowy.

- 5) 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										
					głina ciłnie piaszczysta barwy sińo-żółtej, pojedyncze ziarna druzgotu skalnego (wapienie)	9,00	1,00										
					głine wapińste barwy żółtawej z drobnym druzgotem wapiennym, w spągowej części glina barwy popielatej	10,00	1,00										
					głina barwy popielatej, zwarta	11,00	1,00										
			KARBON		lupek ilasty,popielaty,miękki,rozslasowujący się z wtrąceniami węgla kamiennego	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 1/2 obwodu każdy ) wykonano obsypkę ze żwiru o granulacji 2-4 mm od głębokości 37 m do głębokości 6 m				
					lupek ilasty rozslasowujący się, barwy popielatej	13,00	0,50										
							6,00										
						19,00											
					lupek ilasty miękki, rozslasowujący się, barwy jasnopopielatej, miejscami rdzawej, z cienkimi wkładkami piaskowca drobnoziarnistego, barwy rdzawo-żółtej	22,00	3,00										
					lupek ilasty miękki, barwy rdzawo-czerwonej, lokalnie z cienkimi wkładkami piaskowca drobnoziarnistego, barwy wiśniowej	24,50	2,50										
					lupek ilasty miękkd, barwy ciemno-popielatej	25,00	0,50										
					lupek ilasty miękki, barwy popielatej, w części strpowej cienka warstwa węgla kamiennego (0,5-2 cm )	26,00	1,00										
							4,00										
						30,00											
							5,00										
					piaskowiec średnio i grboziarnisty, barwy rdzawo-wiśniowej, lokałnie zawiera cienkie wkładki łłowca	35,00											
					łłowiec 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 Zabrzu

PROFIL I KONSTRUKCJA PIEZOMETRU  
P-2/2/2010

skala 1:100

Data

Opracował

Zał. nr 2

2010-09

mgr K. Kisiel



Wykonanie otworów kontrolnych z wyrobisk Głównej Kluczowej Sztolni Dziedzicznej w Muzeum Górnictwa Węglowego GUIDO w Zabrzu

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

WYKONAWCA WIERCENIA..... Przedsiębiorstwo Robót Górniczych Bytom Sp. z o.o., 41-508 Chorzów, ul. Kluczborska 39

WYKONAWCA KARTY OTWORU WIERTNICZEGO..... mgr Piotr Wierzbanowski

CEL WIERCENIA..... Ocena właściwości górotworu

MIEJSCOWOŚĆ..... Zabrze

LOKALIZACJA..... Rejon Kopalnia GUIDO

GINA..... m. Zabrze

POWIAT..... m. Zabrze

WOJEWÓDZTWO..... śląskie

Szkic sytuacyjny

Skala 1: 200

cinka nr 11

Skalley”

1/IIc

+230,9sp.c

Karta dołowego otworu wiertniczego ..... 1/IIc

Data wykonania otworu ..... 5.10.2015

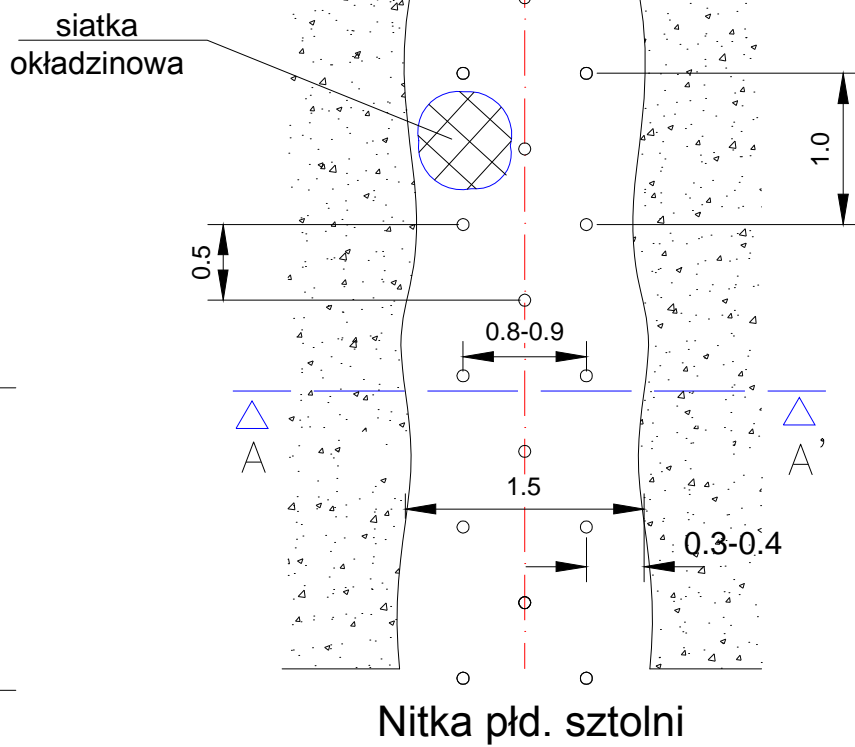
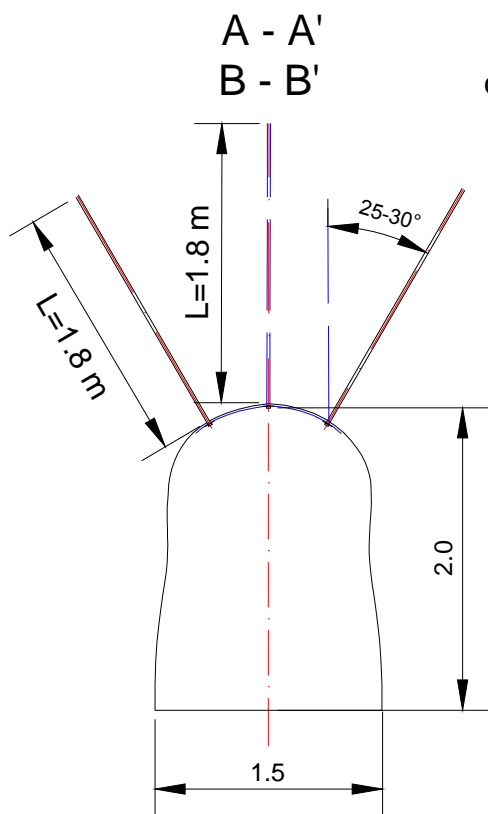
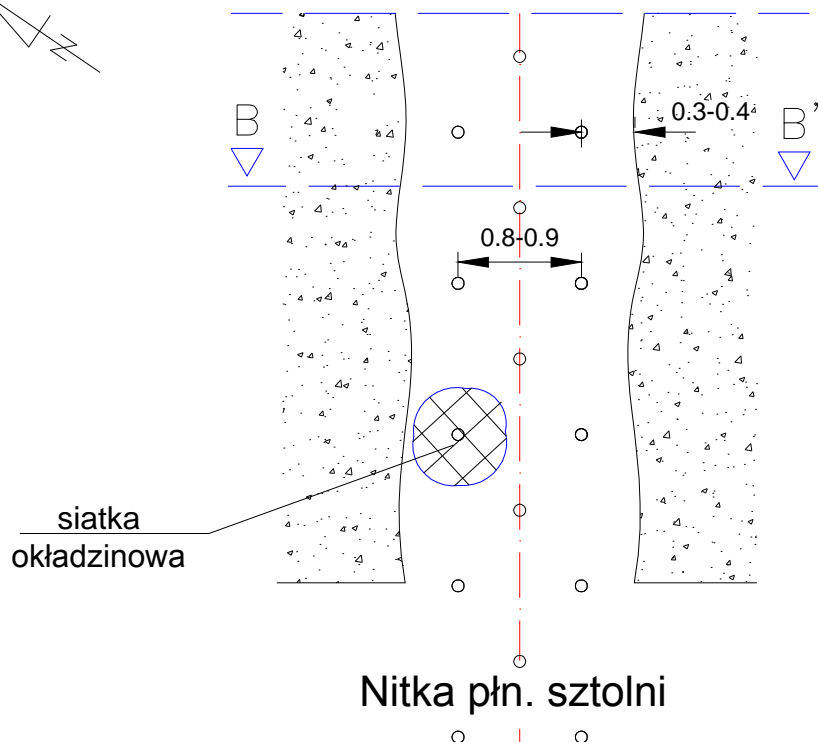
Głębokość (m) ..... 5,0 m

Skala..... 1 : 50

Metraż..... 1331,0 m

Wiercenie..... połączenie sztolni północnej GKSD z przecinką 11 Skalley (strop)

Zarzuwanie i zamykanie poziomów wodnych	Woda			Profil		Głębokość spągu warstwy (m)	Grubość warstwy ( m )	OPIS WARSTW  Opis warstw wg: mgr Piotr Wierzbanowski Kartę otw. kreślił: mgr Piotr Wierzbanowski	Uzysk rdzenia ( % )	Upad warstw	Sposób wiercenia i średnica	PARAMETRY	UWAGI
	Poziom ustalony i nawiercony	Strefa wodonośna		Stratygraficzny	Litologiczny								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				Karbon		5.00 (strop)		Piaskowiec średnioziarnisty, szary, tekstura beładna, spoiwo ilasto-krzemionkowe, średnio zwięzły, występują spękania poziome i ukośne, z nalotem szarym, białawym lub bez nalotu, powierzchnia spękań lekko chropowata	100		Wiertnica WD - 02, koronka rdzanowa NO 76 mm i podciągane poszerzanie świdem do 95 mm, średnica rdzenia 48 mm	5 mb	
												RQD = 75 %	
												4 mb	
												RQD = 96 %	
												3 mb	
							5.00					RQD = 100 %	
												2 mb	
												RQD = 77 %	
												1 mb	
												RQD = 50 %	
						0.00						RQD śr. = 80 %	



Zlecenie:			
Praca naukowo - badawcza NB-23/RG-4/2015    Zadanie 2    Część I    Projekt C			
Projekt docelowego zabezpieczenia Przecinki XI Skalley - na odcinku od punktu zlokalizowanego 10 metrów na północ od nitki północnej sztolni do skrzyżowania z nitką południową sztolni			
Zlecienniodawca:		Tytuł rysunku:	
Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu ul. Jodłowa 59, 41-800 Zabrze Umowa nr 20 z dnia 27.01.2015r.		Projekt docelowego zabezpieczenia Przecinki XI Skalley	
Wykonawca:		Załącznik nr 4	Format
Politechnika Śląska Katedra Geomechaniki, Budownictwa Podziemnego i Z. Och.Pow. ul. Akademicka 2, 44-100 Gliwice		Skala 1:50	A4

