



ISO 9001
ISO 14001
ISO 27001
PN-N 18001

**OŚRODEK
RZECZOZNAWSTWA
I DOZORU URZĄDZEŃ
GÓRNICZYCH:**

Posiada wdrożony system
zarządzania jakością zgodny
z PN-EN ISO 9001:2009
w zakresie usług:

- rzeczoznawczych
- eksploatacji maszyn
urządzeń górniczych,
- ocen wyrobów
w procesie dopuszczeń
wyrobów do stosowania
w zakładach górniczych,
- technicznych
serwisowych urządzeń
górnictwa,
- badań nieniszczących
niszczących materiałów,
urządzeń technicznych,
urządzeń górniczych
oraz urządzeń transportu
podziemnego.

PROJEKT TECHNICZNY NAPRAWY OBUDOWY

SZYBOWEJ SZYBU „BOLESŁAW”

WĘGŁOKOKS KRAJ Sp. z o.o.

KWK „BOBREK – PIEKARY”

RUCH BOBREK

Opracował zespół autorski w składzie:

mgr inż. A. Łukawski

mgr inż. A. Łój

mgr inż. K. Nocek

pod kierownictwem:

mgr inż. J. Kohut

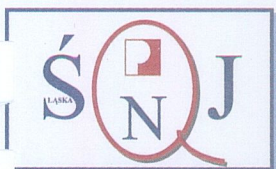
CBiDGP Sp. z o.o. w Lędzinach
Rzeczoznawca do spraw ruchu zakładu górnictwa
Decyzja Prezesa WUG - GG.911.21.2017-01
mgr inż. Józef Kohut
WUG/GG.911.21.2017-01

Zatwierdził:

ZASTĘPCA DYREKTORA
Ośrodka Rzeczoznawstwa
i Dozoru Urządzeń Górniczych

mgr inż. Andrzej Kawka

Mysłowice, grudzień 2017r.



Laureat XII Edycji Konkursu
Śląska Nagroda Jakości

SPIS TREŚCI

1. Temat i zakres opracowania.
2. Podstawa opracowania.
3. Zastosowane normy i przepisy.
4. Ogólna charakterystyka szybu „Bolesław”.
5. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne.
6. Obudowa szybu „Bolesław”.
7. Projekt techniczny naprawy obudowy szybu „Bolesław”.
8. Obliczenia sprawdzające.

ZAŁĄCZNIKI

1. Przekrój szybu „Bolesław”. Skala 1:1000.
2. Przekrój tarczy szybu „Bolesław”.
3. Dopływy wody.
4. Ocena agresywności korozyjnej wód.
5. Obciążenia charakterystyczne skał w szybie „Bolesław”.
6. Obciążenia obliczeniowe skał w szybie „Bolesław”.
7. Warunki geologiczno – inżynierskie dla szybu „Bolesław”.
8. Arkusze obliczeniowe obudowy szybu.

RYСУNKI

- | | |
|----------------------------------|--------|
| 1. Rysunek zestawczy | BK – 1 |
| 2. Krążyna K-1 oraz słupek S – 1 | BK – 2 |
| 3. Krążyna K – 2 | BK – 3 |
| 4. Słupek S – 2 | BK – 4 |

1. Temat i zakres opracowania

Tematem opracowania jest projekt techniczny naprawy obudowy szybowej szybu „Bolesław” dla Węgłokoks Kraj Sp. z o.o. KWK „Bobrek – Piekary” Ruch Bobrek.

Projekt obejmuje swym zakresem naprawę obudowy szybowej szybu “Bolesław” w rejonie Poziomu 3 od dźwigara nr 135 do dźwigara nr 139 poprzez zabudowę pierścieni stalowych i siatki stalowej.

2. Podstawa opracowania

Podstawą prawną opracowania jest zlecenie zewnętrzne wystawione w dniu 16.11.2017r. przez WĘGŁOKOKS KRAJ Sp. z o.o. KWK „Bobrek – Piekary” Ruch Bobrek dla Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp z o.o. w Łędzinach.

Podstawą techniczną opracowania są:

- Materiały mierniczo-geologiczne przekazane przez Zamawiającego.
- Ocena stanu technicznego obudowy szybu „Bolesław” KWK „Bobrek” – opracowanie GIG Katowice, czerwiec 2015r.
- Uzgodnienia z Zamawiającym.
- Wizje lokalne w szybie „Bolesław” przeprowadzone w dniach 23 i 30 listopada 2017 roku przez pracowników CBiDGP Sp. z o.o. z Łędzin wraz z przedstawicielami Zamawiającego.
- Katalog wyrobów stalowych Huty Katowice.

3. Zastosowane normy i przepisy

Normy:

PN-G-04210 – Szyby górnicze. Obudowy i zbrojenia szybów. Ogólne zasady badań.

PN-G-04211 – Szyby górnicze. Obudowa betonowa. Kryteria oceny i metody badań.

PN-74/G-06001 – Szyby górnicze. Obudowa murowa i betonowa. Wymagania i badania.

BN-78/0436-03 – Połączenia kotwiowe zbrojenia z obudową szybu. Kotwie.

PN-G-15050 – Obudowa wyrobisk górniczych. Siatki okładzinowe zgrzewane.

PN-EN 10279 – Ceowniki stalowe walcowane na gorąco. Tolerancja kształtów, wymiarów i masy.

Przepisy:

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – „Prawo geologiczne i górnicze” /Dz. U. Nr 163, poz. 981/.
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych (Dz. U. z 2017 r. poz. 1118) wraz z załącznikami.

4. Ogólna charakterystyka szybu „Bolesław”.

Szyb „Bolesław” jest szybem wydobywczym, wdechowym, jednoprzędziowym. Średnica szybu w świetle obudowy tubingowej wynosi 6,0 m do głębokości 71,0 m oraz 6,4 m w świetle obudowy murowej z cegły na pozostałej głębokości tj. do 780,0 m.

Kota zrębu szybu wynosi +286,43 m npm. Głębokość najniższego poziomu wydobywczego wynosi 726 m.

Szyb „Bolesław” posiada jeden przedział wyposażony w dwie skipoklatki. Dźwigary głównego zbrojenia rozmieszczone są w szybie w rostawie co 3,0 m i na odcinku będącym przedmiotem projektu wykonane są z dwuteowników I 340. Po stronie wschodniej tarczy szybu zabudowany jest przedział drabinowy – szczegóły na zał. nr 2.

Szyb "Bolesław" (Reichsgraf Hans Ulrich) wchodził w skład kopalni Grafín Johanna, która w okresie międzywojennym, lat trzydziestych XX wieku osiągnęła największy poziom wydobywania na Górnym Śląsku. Po zmianach strukturalnych i nacjonalizacji po II wojnie światowej kopalnia została przemianowana na „Bobrek” a szyb Reichsgraf Hans Ulrich na szyb „Bolesław”.

Szyb był głębiony etapami:

W latach 1906 – 1909 do głębokości 166 m

W latach 1927 – 1928 do głębokości 420 m

W latach 1942 – 1943 do głębokości 540 m

W latach 1958 – 1959 do głębokości 726 m

Szyb posiada 5 poziomów i 6 innych wlotów:

- poziom I – 159,9 m
- poziom II – 320 m,
- poziom III – 420 m,
- poziom IV – 540 m,
- poziom V – 726 m,

oraz:

- wlot do chodnika w pokładzie 414/1
- wlot przecznicy wentylacyjnej na głębokości 404 m,
- wlot przekopu do szybu Józef,
- wlot do chodnika w pokładzie 510,
- wlot przekopu do komory pomp na głębokości 533,4 m,
- wlot przekopu do komory pomp na głębokości 711,1 m.

5. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne.

Warunki geologiczne w obrębie szybu „Bolesław” są następujące.

Czwartorzęd, do głębokości 63 m, reprezentują naprzemianległe warstwy piasku i gliny oraz pyłu piaszczystego. Trias, do głębokości 114 m, tworzą wapienie, dolomity oraz łożyska. Karbon tworzą warstwy rudzkie, głównie łupki ilaste przewarstwione cienkimi pokładami węgla i warstwy siodłowe, piaskowce, łupki ilaste i piaszczyste oraz pokłady węgla.

Warstwy wodonośne występowały w szybie Bolesław we wszystkich formacjach geologicznych. W czwartorzędzie 5 horyzontów wodonośnych; w triasie jeden horyzont wodonośny zaś w warstwach karbonu stwierdzono jedynie zawodnienie warstw piaskowca. Dopływ wody do szybu wynosi aktualnie 0,340 m³/min. (drugie półrocze 2017r.)– zał. nr 3. W zał. nr 4 przedstawiono ocenę agresywności korozyjnej wód dopływających do szybu.

6. Obudowa szybu „Bolesław”.

Konstrukcja obudowy szybu „Bolesław” jest następująca: głowica szybu w obudowie żelbetowej do głębokości 6 m, następnie na odcinku od 6 do 71 m obudowa tubingowa. Poniżej obudowy tubingowej do dna szybu obudowa murowa z cegły na zaprawie cementowej. Z różnych źródeł wynika, że grubość obudowy wynosi 0,51 m, natomiast z wrywkowych wierceń, na całej głębokości szybu grubość obudowy wynosi około lub powyżej 0,7 m. W tej sytuacji przyjęto, zgodnie z powszechną tradycją głębenia szybów, że w miejscach występowania pokładów węgla obudowa była pogrubiana średnio o 50 %, przyjmując do obliczeń, dla pokładów węgla, średnią wartość z wyników przewiercania obudowy, wynoszącą 0,69 m.

Obudowa głowicy oraz tubingowa są w dobrym stanie natomiast obudowa murowa, w licznych miejscach posiada ubytki muru, ubytki zaprawy, oraz ubytki korozyjne. W ramach poprzedniego badania obudowy szybu „Bolesław”, wykonanego przez Główny Instytut Górnictwa z Katowic, w czerwcu 2015 roku, zalecono naprawę obudowy w obrębie pokładu 418 aż do krawędzi wlotu poziomu III (420 m) gdyż wykonane obliczenia sprawdzające dla tych warstw wykazały stopień zagrożenia obudowy jako niedopuszczalny.

Wizja lokalna przeprowadzona w ramach niniejszego opracowania nie stwierdziła na w/w odcinku szybu znaczących uszkodzeń obmurza obudowy, jednak wykonane obliczenia sprawdzające nośność obudowy szybu „Bolesław” wykazały, że w warstwie obejmującej pokład 418 stopień zagrożenia obudowy jest niedopuszczalny. Warstwa łożca w świetle aktualnych obliczeń jest bezpieczna – obliczenia sprawdzające przedstawiono w pkt. 8 oraz w zał. nr 6 do 8.

7. Projekt techniczny naprawy obudowy szybu „Bolesław”.

Dla naprawy (wzmocnienia) obudowy szybu „Bolesław” zaprojektowano w szybie konstrukcję stalową z ceowników [300. Zakres naprawy obejmuje odcinek szybu od dźwigara nr 135 zbrojenia głównego do dźwigara nr 139 – rysunek zestawczy nr BK – 1. Na odcinku od dźwigara nr 135 do nr 137 zaprojektowano 5 pełnych pierścieni stalowych z ceowników

[300. Każdy pierścień składa się z 8 krążyn K – 1 połączonych ze sobą 3 śrubami M20. Dodatkowo każda krążyna przykotwiona jest dwoma kotwiami. Pierwszy i ostatni pierścień konstrukcji (patrzac od spągu wlotu w górę) zakotwiony jest do górotworu (poprzez obudowę szybu) kotwiami stalowymi wklejanymi np. POK – 22 ds (średnica żerdzi dn = 22 mm) o długości 2,2 m każda. Kotwie należy wkleić na całej długości ładunkiem klejowym np. LOKSET. Krążyny pozostałych 3 wewnętrznych pierścieni przykotwione są do obmurza szybu kotwiami klinowymi wklejanymi typu W1/320 (po 2 kotwie na każdą krążynę). Pierścienie projektuje się zastabilizować pomiędzy sobą pionowymi słupkami S – 1 z ceowników [300 w rozstawie: na każdej krążynie pierścienia 1 słupek S – 1. Słupki budować w jednej linii i połączyć z krążynami połączeniami śrubowymi. Każde połączenie słupka z krążyną górną i dolną przy pomocy 2 śrub M20. Pod pierścienie założyć siatkę stalową okładzinową. Projektuje się siatkę okładzinową łańcuchową (L) typu ciężkiego z prętami gładkimi podłużnymi i poprzecznymi (d_1/d_2) – do 10/6 mm – wg normy PN-G-15050 – "Obudowa wyrobisk górniczych. Siatki okładzinowe zgrzewane". Siatki należy zabudować do obmurza kotwiami W1/320. Każdy segment siatki przykotwić 1 kotwią w każdym narożniku oraz dodatkowo 1 kotwią w środku segmentu. Odległość pionowa i pozioma pomiędzy kotwiami mocujących siatki nie może być większa niż 0,75m. Szczegółowa konstrukcja krążyny K – 1 oraz słupka S – 1 przedstawiona została na rys. nr BK – 2.

Dodatkowo zaprojektowano naprawę (wzmocnienie) obudowy szybu „Bolesław” na odcinku zabudowy dźwigarów zbrojenia głównego od nr 137 do nr 139 na odcinku wlotu do szybu na Poziomie 3 po jego wschodniej i zachodniej stronie. Konstrukcja składa się z 6 krążyn K – 2 (po 3 z każdej strony wlotu) połączonych ze sobą słupkami S – 2 przy pomocy połączeń śrubowych. Krążyny i słupki zakotwione do obmurza kotwiami klinowymi wklejanymi typu W1/320 (po 4 kotwie na każdą krążynę i po 1 na każdy słupek). Pod krążyny należy założyć siatkę stalową okładzinową tak jak powyżej. Szczegółowa konstrukcja krążyny K – 1 na rys. nr BK – 3 oraz słupka S – 2 na rys. nr BK – 4.

Woda dopływająca do szybu „Bolesław” wykazuje II średni stopień agresywności korozyjnej wobec stali węglowych konstrukcyjnych zwykłej jakości – zał. nr 4. Wobec powyższego zaleca się zabezpieczenie przed korozją poprzez ocynkowanie wszystkich

elementów zaprojektowanej konstrukcji dla naprawy (wzmocnienia) obudowy szybu „Bolesław”.

Dopuszcza się także inny sposób zabezpieczenia konstrukcji przed korozją w postaci odpowiednich zestawów malarskich. Zestaw malarski powinien się składać z farb do gruntowania i malowania powłoki międzywarstwowej oraz powłoki nawierzchniowej.

8. Obliczenia sprawdzające.

Jak już zaznaczono wcześniej, w ramach niniejszego projektu wykonano obliczenia sprawdzające nośność obudowy szybu „Bolesław” ze szczególnym uwzględnieniem odcinka obudowy w rejonie pokładu węgla 418. Otrzymane wyniki obliczeń potwierdziły niedopuszczalny stopień zagrożenia obudowy (wartość współczynnika $n_{\sigma} < 0,75$).

Jedną z przyczyn takiego wyniku obliczeń współczynnika pewności przeniesienia naprężeń jest przyjęta relatywnie niska wartość wytrzymałości węgla na ściskanie, co wynika z braku danych dla pokładów rudzkich.

Drugą z przyczyn jest bardzo niska, obliczeniowa, wartość wytrzymałości muru obudowy szybu na ściskanie, co wynika z niskiej średniej wytrzymałości gwarantowanej, określonej zarówno z badań sklerometrycznych jak z badań niszczących (przedstawionych w opracowaniu Głównego Instytutu Górniczego z Katowic).

Wobec powyższego konieczne jest wykonanie naprawy a właściwie wzmocnienia obudowy szybu na odcinku zalegania pokładu węgla 418. W tym celu zaprojektowano przedstawioną powyżej konstrukcję stalową (zakotwiona powyżej i poniżej pokładu 418), której zadaniem będzie przejęcie części obciążenia od górotworu na obudowę murową szybu a tym samym doprowadzenie obudowy szybu do stopnia bezpiecznego.

W tym celu obliczono siłę osiową pochodzącą od obciążenia od górotworu a działającą na obudowę szybu na odcinku pomiędzy krążynami stalowymi ($h = 1,5$ m). Następnie wyliczono siłę jaką może przejść obudowa murowa z cegieł o wytrzymałości obliczeniowej na ściskanie R_c wynikającej z przeprowadzonych przez GIG badań ($R_c = 3,71$ MPa). Różnica w/w sił osiowych daje wartość obciążenia, które powinien przenosić pierścień z ceownika [300. Dla stali S355 o wytrzymałości $R_m = 490$ MPa (przy współczynniku bezpieczeństwa $n = 2,5$) wymagany przekrój krążyny wzmacniającej obudowę murową wynosi $44,07$ cm².

Zaprojektowana w niniejszym projekcie krężyna z [300 posiada przekrój równy $58,8 \text{ cm}^2$ co spełnia przedstawiony powyżej warunek przeniesienia obciążeń przez obudowę szybu „Bolesław” w stopniu bezpiecznym na odcinku zalegania pokładu węgla 418.

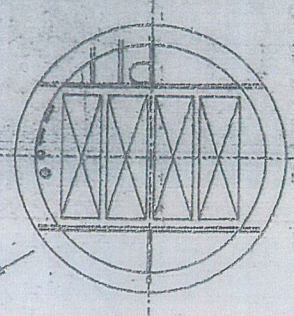
Wyniki obliczeń przedstawiono w zał. nr 5 do 8, a szczegółowe obliczenia znajdują się w archiwum Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp z o.o. w Łędzinach.

PRZEKRÓJ SZYBU BOLESŁAW

szkła wydobywaczy

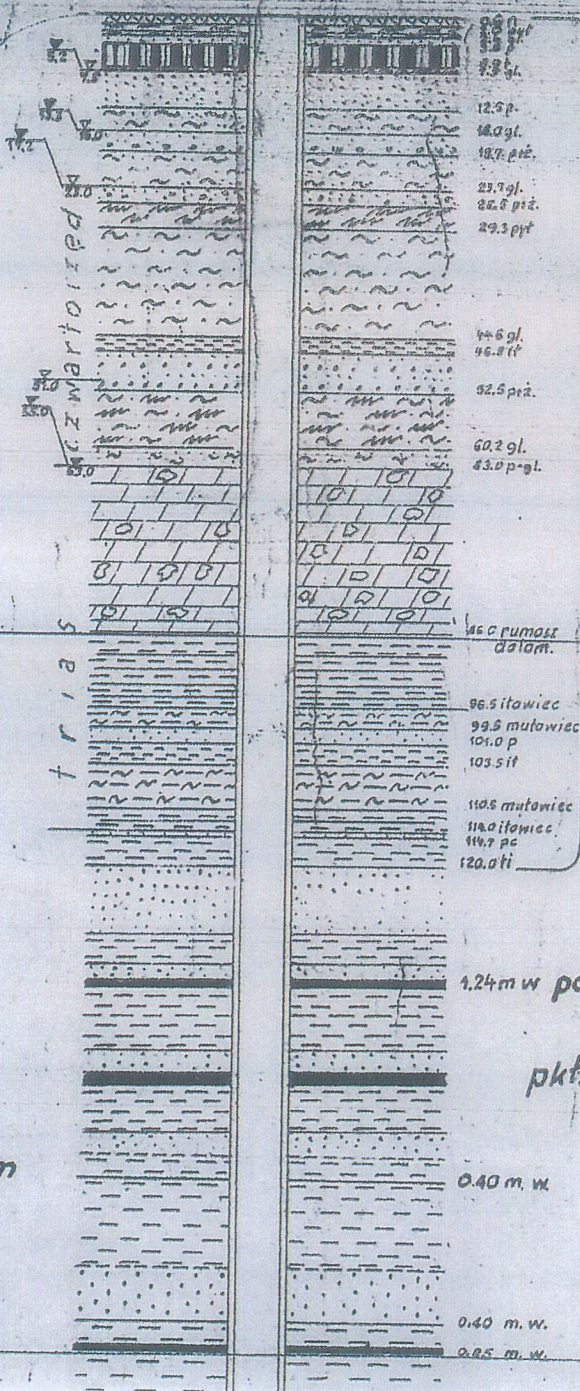
głębokość szymbu : 263.43 m.
średnica : 778.40 "
średnica szymbu : Ø 6.40 "

1:1000.



1:200.

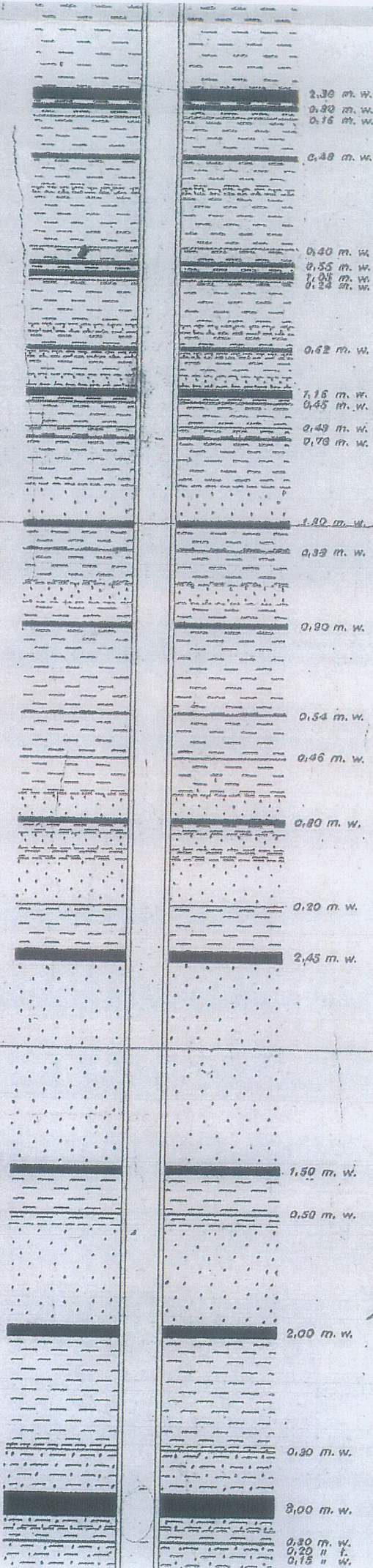
Odcinek przekroju od 0.0 ÷ 120.0 m. nanieiono wg. otw. H-II i H-V a.



Poziom 1
~ +127.0 m

+ 200

+ 100



2,30 m. w. **pokt. 412**

0,80 m. w.

0,16 m. w.

0,48 m. w.

0,40 m. w.

0,55 m. w.

0,25 m. w.

0,54 m. w.

0,62 m. w.

1,15 m. w. **pokt. 414/1**

0,45 m. w.

0,49 m. w.

0,78 m. w.

1,80 m. w. **pokt. 414/3**

0,32 m. w.

0,80 m. w.

0,54 m. w.

0,46 m. w.

0,80 m. w.

0,20 m. w.

2,45 m. w. **pokt. 416**

Poziom 2
~ - 38,0 m.

pokt. 418
Poziom 3
~ - 134,0 m.

pokt. 419

1,50 m. w.

0,50 m. w.

2,00 m. w.

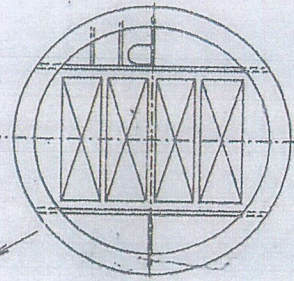
0,30 m. w.

3,00 m. w. **pokt. 501**

0,30 m. w.

0,20 m. w.

0,15 m. w.



1:200.

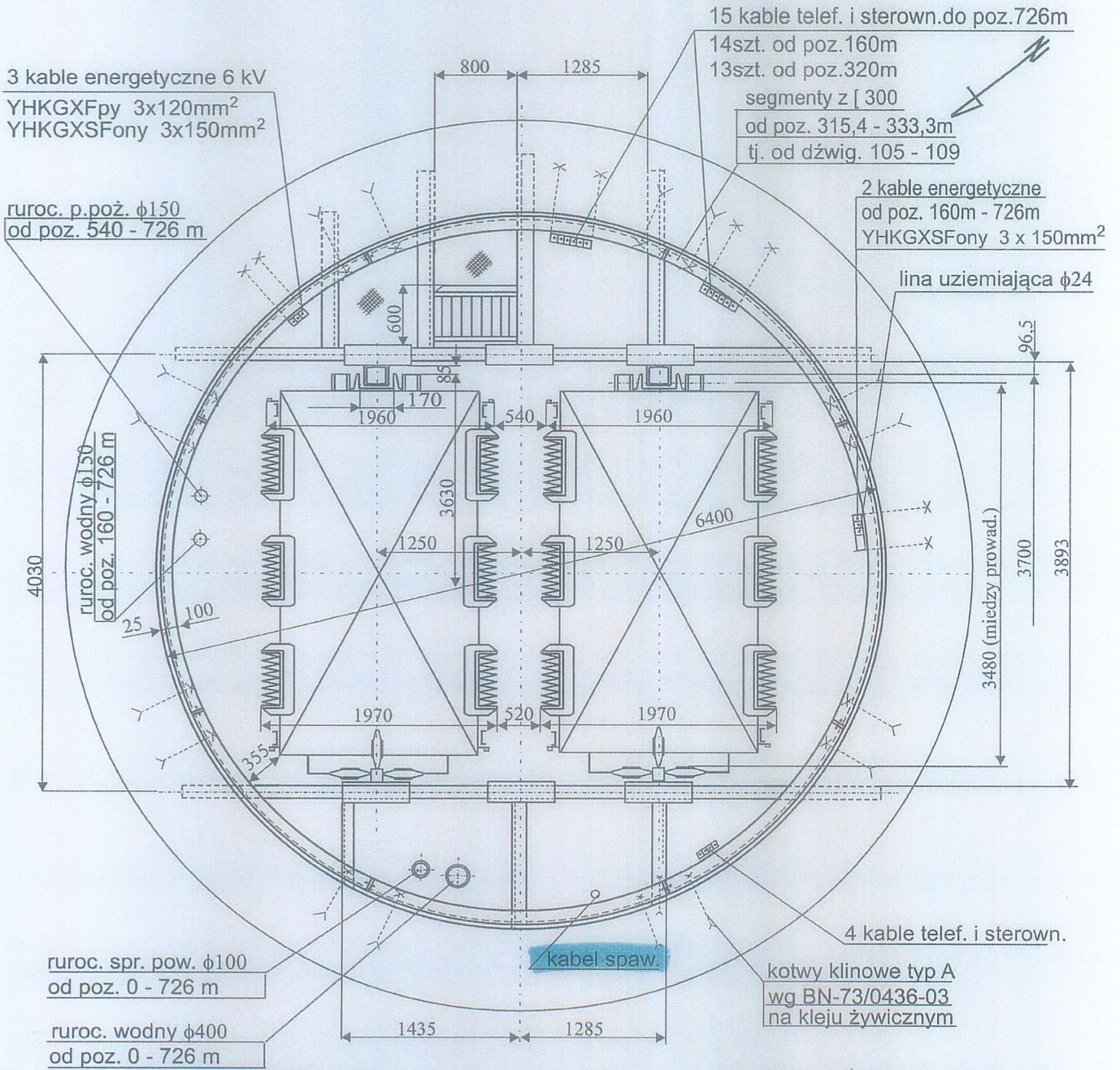
okt. 509 i 510

- 400

Poziom 5
~ 440,0 m.

210

WĘGŁOKOKS KRAJ Sp. z o.o.
KWK „Bobrek-Piekary”
Z-CIA KIEROWNIKA DZIAŁU
MIERNICZO-GEOLOGICZNEGO
Krzysztof Wilczek
PRACOWNIK GEOL. BARNICZY



WĘGŁOKOKS KRAJ Sp. z o.o.
Kopalnia Węgla Kamiennego „Bobrek-Piekary”
NADSZTYGAR MECHANICZNY ds. GÓRNICZYCH
WYCIĄGÓW SZYBOWYCH I GŁÓWNEGO ODWADNIANIA
Z-CIA GŁÓWNEGO MECHANIKA ds.
OBIEKTÓW PODSTAWOWYCH I RUCHU POWIERZCHNI
RUCH „BOBREK”

Tomasz Herman

WĘGŁOKOKS KRAJ Sp. z o.o.
Kopalnia Węgla Kamiennego „Bobrek-Piekary”
GŁÓWNY MECHANIK ds. OBIEKTÓW
PODSTAWOWYCH I RUCHU POWIERZCHNI
RUCH „BOBREK”

Jarosław Witanowski

Tarcza szybu "Bolesław"

od poziomu 71 m do 726 m.

Sumaryczny dopływ naturalny do wyrobisk KWK „Bobrek – Piekary” Ruch Bobrek

(złoża „Bytom III” i „Bobrek-Miechowice 1”)

za I półrocze 2017 r.

Poziom I	160 m	-	0,300 m ³ /min
Poziom II	320 m	-	0,010 m ³ /min
Poziom III	420 m	-	brak dopływu
Poziom IV	540 m	-	0,010 m ³ /min
Poziom V	726 m	-	1,610 m ³ /min, w tym:
	poz. 520 m # Ignacy	-	0,045 m ³ /min
	basen poz. 620 m	-	0,435 m ³ /min
	poz. 726 m	-	1,130 m ³ /min
Poziom VI	840 m	-	5,850 m ³ /min, w tym:
	pompownia pomocnicza nr 4 na poz. 840 m	-	4,100 m ³ /min
	przekop 106	-	0,940 m ³ /min
	poz. 840 m	-	0,810 m ³ /min

Razem: 7,780 m³/min

Zestawienie dopływów do szybów:

# Józef	-	0,030 m ³ /min
# Bolesław	-	0,350 m ³ /min
# Ignacy	-	0,045 m ³ /min
# Zbigniew	-	0,015 m ³ /min
# XII	-	0,015 m ³ /min
# VIII	-	brak dopływu

II półrocze 2017 0,340 m³/min

WĘGLOKOKS KRAJ Sp. z o.o.
KWK „Bobrek-Piekary”
Z-CIA KIEROWNIKA DZIAŁU
MIERNICZO-GEOLOGICZNEGO
Krzysztof Wilczek
PRAWNIYONNY GEOLOG GÓRNICZY



G Ł Ó W N Y
I N S T Y T U T
G Ó R N I C T W A

Zakład
Monitoringu Środowiska
wykonuje m.in.:

- ✓ badania chemiczne i badania właściwości fizycznych:
 - wody i ścieków
 - materiałów budowlanych
 - odpadów
 - gleb i gruntów
 - paliw stałych
 - innych próbek (np. olejów, gazów, żywności)
- ✓ pobieranie próbek środowiskowych
- ✓ opinie i ekspertyzy

Zakład Monitoringu Środowiska

tel./fax: 32 259 22 73
e-mail: sc@gig.eu
www.zms.gig.eu

Kierownik Zakładu (SC)
tel. 32 259 26 77
l.drobek@gig.eu

Laboratorium
Analiz Odpadów Stałych (SC-1)
tel. 32 259 22 80
k.bojarska@gig.eu

Laboratorium
Analiz Wód i Ścieków (SC-2)
tel. 32 259 24 67
m.bebek@gig.eu

Pracownia
Analiz Ekologicznych (SC-3)
tel. 32 259 25 63
z.bzowski@gig.eu

Laboratorium
Analiz Związków Organicznych (SC-4)
tel. 32 259 21 75
i.gofron@gig.eu

SC/PO-07; zał.7.2; edycja z dn. 18.01.2016

- **Dane teleadresowe:** Płac Gwarków 1, 40-166 Katowice
telefon: 32 258 16 31 ÷ 9, fax: 32 259 65 33, e-mail: gig@gig.eu, www.gig.eu
- **Rachunek bankowy:** mBank S.A.
nr 05 1140 1078 0000 3018 1200 1001
- **Regon:** 000023461 **NIP:** 6340126016 **KRS:** 0000090660
Główny Instytut Górnictwa jest płatnikiem podatku VAT

Zakład Monitoringu Środowiska

Katowice, dn. 14.10.2016

Laboratorium Analiz Wód i Ścieków

Ocena agresywności korozyjnej wód

Zamawiający: WĘGŁOKOKS KRAJ Sp. z o.o.
KWK Bobrek – Piekary Ruch Bobrek
41-905 Bytom ul. Konstytucji 76
Zamówienie: 011502238 z dnia 15.10.2015

Ocenę przeprowadzono na podstawie wyników analizy wody nr 939.2/2016 (zamieszczonej w sprawozdaniu 939.1/SC-2/16) według norm BN-75/1071-05 (Oznaczanie szybkości korozji i klasyfikacja agresywności korozyjnej względem stali węglowych konstrukcyjnych zwykłej jakości), PN-EN 206:2014-04 (Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność) oraz PN-G-06001:1974 (Szyby górnicze. Obudowa murowa i betonowa. Wymagania i badania).

Oceniana woda jest bardzo twarda, o odczynie słabo kwaśnym pH= 6,8.

Wobec stali węglowych konstrukcyjnych zwykłej jakości analizowana woda wykazuje II średni stopień agresywności korozyjnej. Obliczona szybkość korozji wynosi 3,02 g/m² x doba, czyli 0,11 mm/rok.

Wobec betonu (ze względu na zawartość jonów siarczanowych 3300 mg/l) oceniana woda stanowi środowisko chemicznie silnie agresywne - klasa ekspozycji XA3.

Wobec obudowy murowej i betonowej analizowana woda stanowi środowisko wodne silnie agresywne.

Ocena agresywności korozyjnej odnosi się wyłącznie do próbki dostarczonej do Laboratorium.

Opracował: mgr inż. Danuta Juszczyk

Autoryzował: dr Małgorzata Bebek

K I E R O W N I K
Laboratorium Analiz Wód i Ścieków


.....



KARTA WYNIKÓW ANALIZY NR 939.2/20016

Opis próbki

Szyb "Bolesław"
 Woda dołowa

Pobrano dn. 04.10.16 Dostarcz. dn. 05.10.16 Nr próbki u Klienta: 2

Nr próbki w LAWiŚ: 1942 /16

*pH 6.8

*CO₂ agres. [mg/l] / T[°C] 14 / 19.9

* zasadowość [mmol/l]:	"p"	0	"m"	4.50
	[mmol(r)/l]		[mg/l CaCO ₃]	[°N]
* twardość: ogólna	65.9		329.0	184
* węglanowa	4.50		22.5	12.6
* niewęglanowa	61.4		307.0	172

----- [mg/l N] -----
 *azot amonowy 0.101

	mmol(r)/l	mg/l		mmol(r)/l	mg/l
* wapń	21.7	434	* chlorki	5.6	200
* magnez	44.2	537	* siarczany	69	3300
* sód	10.5	242	* węglany	0	0
* potas	1.33	52.1	* wodorowęglany	4.50	275
* jony amonu	0.007	0.13			
razem	77.7	1270	razem	79.1	3780

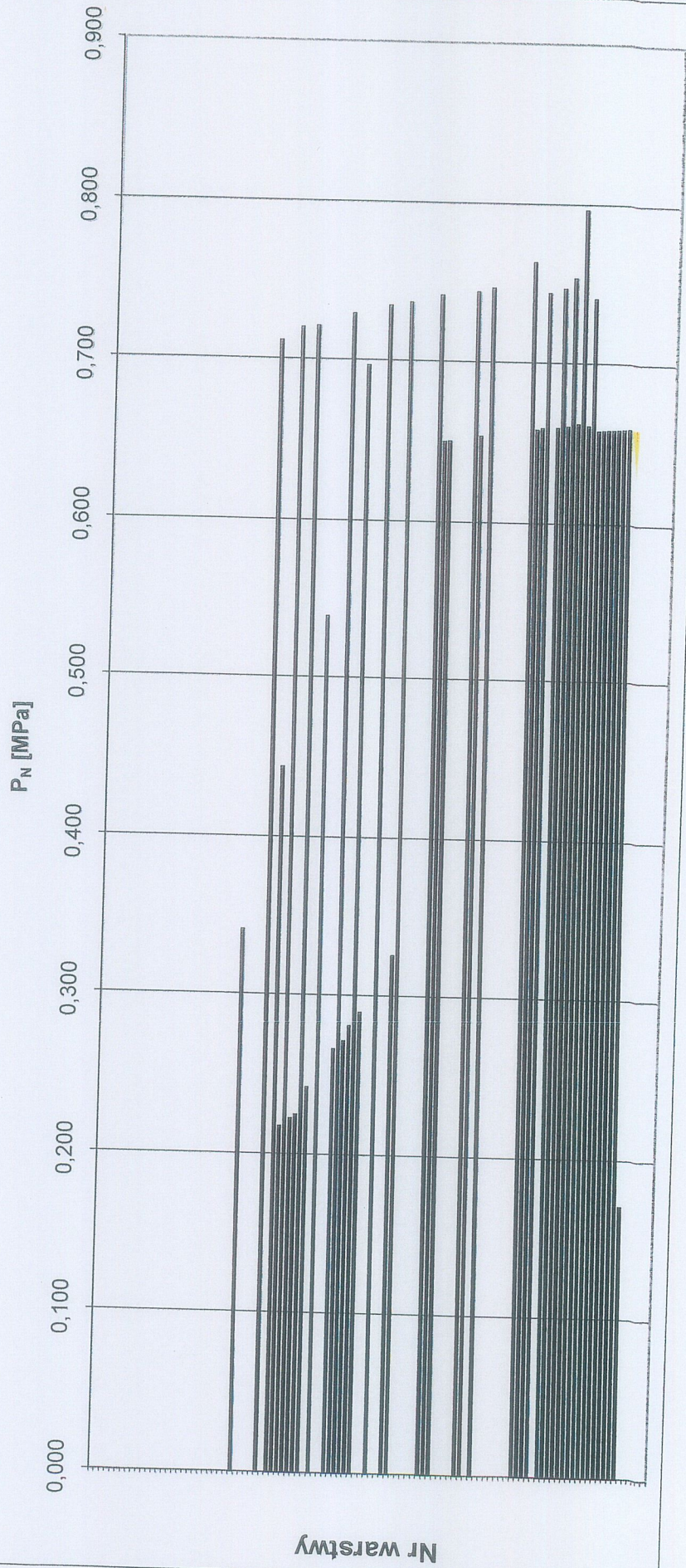
Oznaczenia, których nazwę poprzedzono symbolem '*' wykonano metodami akredytowanymi.
 Wykaz zastosowanych metod badań przedstawiono za stroną tytułową sprawozdania.

wykonano dn. 11.10.16

KIEROWNIK
 Laboratorium Analiz Wód i Ścieków

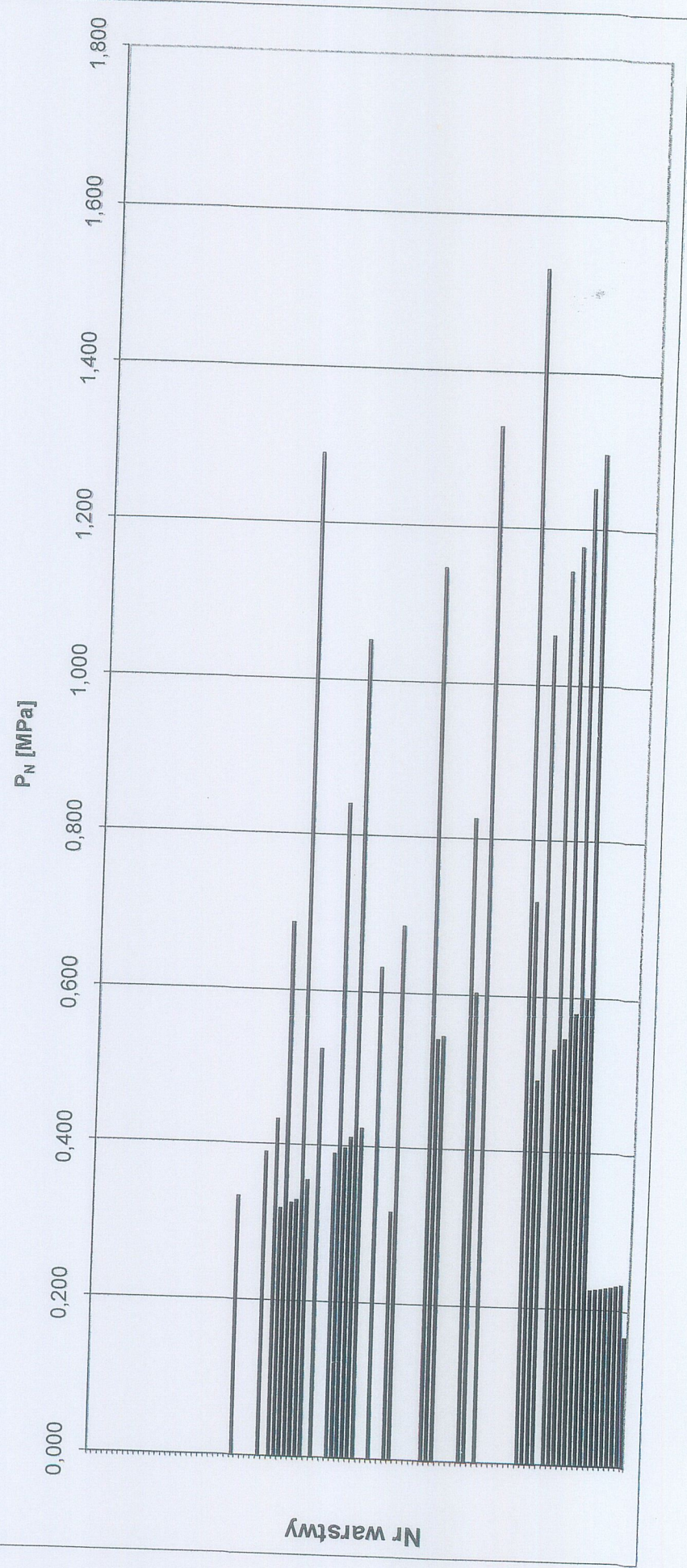
**Obciążenie charakterystyczne skał
w szybie Bolesław
KWK "Bobrek-Piekary"**

skały suche
obciążenie określone wg normy PN-G-05016
pozorny kąt tarcia



**Obciążenie obliczeniowe skał
w szybie Bolesław
KWK "Bobrek-Piekary"**

skały suche
obciążenie określone wg normy PN-G-05016
pozorny kąt tarcia



Warunki geologiczno - inżynierskie

dla szybu Bolesław kopalni Bobrek
poziomy kąt tarcia wewnętrzznego

286,43

1/1,5

dane źródłowe z glebienia s. 47

kota stropu	kota spągu (H)	npm	h ₁	rodzaj skał	γ _{sr} ^m	σ _{z,STR}	σ _{z,SP}	k _{p1}	k _{p2}	k _{p3}	k _p	k _k	H _{gr}	H _{kr}	H>H _{kr}	P _N	P	
0,00	6,00	280,43	6,00	piasek, żwir, glina	0,0200	0,000	0,120	3,000	1,000	0,80	3,00	1,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,000	
6,00	7,50	278,93	1,50	piasek, żwir, glina	0,0200	0,120	0,150	3,000	1,000	0,65	3,00	1,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,000	
7,50	12,50	273,93	5,00	piaskowiec	0,0220	0,150	0,275	3,000	1,000	0,75	3,00	1,00	0,0	280,30	0,00	0,000	0,000	
12,50	63,00	223,43	50,50	piasek, żwir, glina	0,0196	0,275	1,295	3,000	1,000	1,00	3,00	1,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,000	
63,00	71,00	215,43	8,00	rumosz dolomitowy	0,0198	1,295	1,403	3,000	1,000	0,80	3,00	1,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,000	
71,00	86,00	200,43	15,00	rumosz dolomitowy	0,0200	1,403	1,718	3,000	1,000	1,00	3,00	1,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,000	
86,00	96,50	189,93	10,50	iłowiec	0,0205	1,718	1,980	3,000	1,000	1,00	3,00	1,00	0,0	0,00	0,00	0,000	0,000	
96,50	99,50	186,93	3,00	mułowiec	0,0205	1,980	2,040	3,000	1,000	0,70	3,00	1,00	0,0	399,65	0,00	0,000	0,000	
99,50	101,00	185,43	1,50	piaskowiec	0,0206	2,040	2,078	3,000	1,000	0,65	3,00	1,00	0,0	837,30	0,00	0,000	0,000	
101,00	103,50	182,93	2,50	iłowiec	0,0207	2,078	2,140	3,000	1,000	0,65	3,00	1,00	0,0	1061,45	0,00	0,000	0,000	
103,50	110,50	175,93	7,00	mułowiec	0,0206	2,140	2,280	3,000	1,000	0,80	3,00	1,00	0,0	396,59	0,00	0,000	0,000	
110,50	114,00	172,43	3,50	iłowiec	0,0208	2,280	2,368	3,000	1,000	0,70	3,00	1,00	0,0	831,98	0,00	0,000	0,000	
114,00	114,70	171,73	0,70	piaskowiec	0,0208	2,368	2,385	3,000	1,000	0,65	3,00	1,00	0,0	394,85	0,00	0,000	0,000	
114,70	120,00	166,43	5,30	iłowiec	0,0210	2,385	2,518	3,000	1,000	0,80	3,00	1,00	0,0	315,00	0,00	0,000	0,000	
120,00	129,00	157,43	9,00	piaskowiec	0,0213	2,518	2,743	3,000	1,000	0,80	3,00	1,00	0,0	390,86	0,00	0,000	0,000	
128,00	134,00	152,43	5,00	iłowiec	0,0214	2,743	2,868	3,000	1,000	0,75	3,00	1,00	0,0	1026,98	0,00	0,000	0,000	
134,00	137,00	149,43	3,00	piaskowiec	0,0215	2,868	2,943	3,000	1,000	0,70	3,00	1,00	0,0	383,19	0,00	0,000	0,000	
137,00	138,24	148,19	1,24	węgiel, pokł. 408/2	0,0214	2,943	2,959	3,000	1,000	0,65	3,00	0,70	0,0	1016,54	0,00	0,000	0,000	
138,24	146,00	140,43	7,76	iłowiec	0,0216	2,959	3,153	3,000	1,500	0,80	4,50	1,00	0,0	174,44	0,00	0,000	0,000	
146,00	149,00	137,43	3,00	piaskowiec	0,0217	3,153	3,228	3,000	1,500	0,70	4,50	1,00	0,0	253,17	0,00	0,000	0,000	
149,00	151,00	135,43	2,00	węgiel, pokł. 409	0,0215	3,228	3,254	3,000	1,500	0,65	4,50	1,00	0,0	671,94	0,00	0,000	0,000	
151,00	157,00	129,43	6,00	iłowiec	0,0217	3,254	3,404	3,000	1,500	0,80	4,50	1,00	0,0	165,01	0,00	0,000	0,000	
157,00	159,90	126,53	2,90	piaskowiec, wlot poz I, 160 m	0,0217	3,404	3,476	3,000	1,500	0,70	4,50	1,00	0,0	252,16	0,00	0,000	0,000	
159,90	166,50	119,93	6,60	iłowiec	0,0219	3,476	3,641	3,000	1,500	0,80	4,50	1,00	0,0	669,55	0,00	0,000	0,000	
166,50	175,50	110,93	9,00	iłowiec	0,0220	3,641	3,866	3,000	1,000	0,80	3,00	1,00	0,0	249,98	0,00	0,000	0,000	
175,50	183,00	103,43	7,50	piaskowiec	0,0222	3,866	4,054	3,000	1,000	0,70	3,00	1,00	0,0	372,23	0,00	0,000	0,000	
183,00	186,00	100,43	3,00	iłowiec	0,0222	4,054	4,129	3,000	1,000	0,65	3,00	1,00	0,0	985,66	0,00	0,000	0,000	
186,00	186,85	99,58	0,85	węgiel	0,0222	4,129	4,140	3,000	1,000	0,70	3,00	1,00	0,0	369,42	0,00	0,000	0,000	
186,85	205,00	81,43	18,15	iłowiec	0,0224	4,140	4,593	3,000	1,000	1,00	3,00	0,70	263,0	168,51	168,51	0,340	0,332	
205,00	207,30	79,13	2,30	węgiel, pokł. 412	0,0223	4,593	4,623	3,000	1,000	0,65	3,00	1,00	0,0	366,96	0,00	0,000	0,000	
207,30	211,00	75,43	3,70	iłowiec z węglem	0,0221	4,623	4,671	3,000	1,000	0,70	3,00	1,00	0,0	239,14	0,00	0,000	0,000	
211,00	218,00	68,43	7,00	iłowiec	0,0222	4,671	4,846	3,000	1,000	0,80	3,00	1,00	0,0	240,90	0,00	0,000	0,000	
218,00	218,48	67,95	0,48	węgiel	0,0222	4,846	4,853	3,000	1,000	0,65	3,00	1,00	0,0	368,85	0,00	0,000	0,000	
218,48	239,00	47,43	20,52	iłowiec z warstwkami węgla i piaskowca	0,0225	4,853	5,366	3,000	1,000	1,00	3,00	0,30	166,5	72,04	72,04	0,711	0,389	
239,00	240,84	45,59	1,84	węgiel z przerostem ilowca	0,0224	5,366	5,390	3,000	1,000	0,65	3,00	1,00	0,0	365,25	0,00	0,000	0,000	
240,84	253,00	33,43	12,16	iłowiec	0,0225	5,390	5,694	3,000	1,500	1,00	4,50	1,00	0,0	238,33	238,33	0,443	0,432	
253,00	253,62	32,81	0,62	węgiel	0,0225	5,694	5,702	3,000	1,500	0,65	4,50	0,30	350,9	242,92	242,92	0,218	0,318	
253,62	258,50	27,99	4,88	iłowiec	0,0225	5,702	5,824	3,000	1,500	0,75	4,50	1,00	0,0	47,45	47,45	0,720	0,685	
258,50	261,00	25,43	2,50	iłowiec, wlot chodnika	0,0226	5,824	5,886	3,000	1,500	0,65	4,50	1,00	0,0	242,65	242,65	0,223	0,325	
261,00	262,16	24,27	1,16	węgiel, pokł. 414/1, wlot chodnika	0,0225	5,886	5,901	3,000	1,500	0,65	4,50	0,70	170,5	76,02	76,02	0,225	0,329	
262,16	280,00	6,43	17,84	iłowiec	0,0227	5,901	6,347	3,000	1,500	1,00	4,50	1,00	0,0	242,40	242,40	0,225	0,329	
280,00	287,00	-0,57	7,00	piaskowiec	0,0227	6,347	6,471	3,000	1,500	0,80	3,00	1,00	0,0	349,1	241,16	241,16	0,243	0,354
287,00	288,90	-2,47	1,90	węgiel, pokł. 414/2	0,0227	6,471	6,522	3,000	1,000	0,65	3,00	1,00	0,0	960,74	0,00	0,000	0,000	
288,90	298,00	-11,57	9,10	iłowiec	0,0227	6,522	6,547	3,000	1,000	0,65	3,00	1,00	0,0	329,8	235,35	235,35	0,568	0,525
298,00					0,0227	6,547	6,774	3,000	1,000	0,80	3,00	1,00	0,0	360,71	0,00	0,000	0,000	

298,00	302,00	-15,57	4,00	piaskowiec	0,0228	6,774	6,874	3,000	1,000	0,75	3,00	1,00	0,0	959,16	0,00	0,000	0,000
302,00	306,00	-19,57	4,00	łowiec	0,0228	6,874	6,974	3,000	1,500	0,75	4,50	1,00	347,8	239,85	239,85	0,267	0,390
306,00	306,90	-20,47	0,90	węgiel	0,0228	6,974	6,986	3,000	1,500	0,65	4,50	0,70	203,8	109,94	109,94	0,729	0,840
306,90	311,70	-25,27	4,80	łowiec	0,0228	6,986	7,106	3,000	1,500	0,75	4,50	1,00	347,7	239,78	239,78	0,272	0,397
311,70	321,50	-35,07	9,80	łowiec	0,0229	7,106	7,351	3,000	1,500	1,00	4,50	1,00	347,0	239,08	239,08	0,281	0,411
321,50	324,50	-38,07	3,00	łowiec z warstwami węgla, włot poz II 320 m	0,0229	7,351	7,411	3,000	1,500	0,70	4,50	1,00	240,3	141,09	141,09	0,696	1,050
324,50	330,90	-44,47	6,40	łowiec	0,0229	7,411	7,571	3,000	1,500	0,80	4,50	1,00	346,9	238,92	238,92	0,289	0,423
330,90	339,00	-52,57	8,10	łowiec	0,0229	7,571	7,774	3,000	1,000	0,80	3,00	1,00	0,0	357,59	0,00	0,000	0,000
339,00	343,00	-56,57	4,00	piaskowiec	0,0230	7,774	7,874	3,000	1,000	0,75	3,00	1,00	0,0	951,13	0,00	0,000	0,000
343,00	343,80	-57,37	0,80	węgiel	0,0230	7,874	7,884	3,000	1,000	0,65	3,00	0,70	257,3	162,80	162,80	0,734	0,632
343,80	351,00	-64,57	7,20	łowiec	0,0230	7,884	8,064	3,000	1,000	0,80	3,00	1,00	0,0	356,92	0,00	0,000	0,000
351,00	360,00	-73,57	9,00	piaskowiec	0,0231	8,064	8,289	3,000	1,000	0,80	3,00	1,00	0,0	948,24	0,00	0,000	0,000
360,00	369,00	-82,57	9,00	łowiec	0,0231	8,289	8,514	3,000	1,000	0,80	3,00	1,00	463,3	355,39	355,39	0,325	0,317
369,00	371,45	-85,02	2,45	węgiel, pokł. 416	0,0231	8,514	8,546	3,000	1,000	0,65	3,00	1,00	326,3	231,82	231,82	0,736	0,685
371,45	387,20	-100,77	15,75	piaskowiec	0,0231	8,546	8,940	3,000	1,000	1,00	4,50	1,00	0,0	945,66	0,00	0,000	0,000
387,20	400,00	-113,57	12,80	piaskowiec	0,0232	8,940	9,260	3,000	1,500	1,00	4,50	1,00	0,0	628,78	0,00	0,000	0,000
400,00	404,00	-117,57	4,00	piaskowiec, włot przekopu wentylacyjnego	0,0232	9,260	9,360	3,000	1,500	0,75	4,50	1,00	0,0	627,83	0,00	0,000	0,000
404,00	407,70	-121,27	3,70	piaskowiec	0,0232	9,360	9,452	3,000	1,500	0,65	4,50	1,00	0,0	627,55	0,00	0,000	0,000
407,70	410,00	-123,57	2,30	piaskowiec	0,0232	9,452	9,510	3,000	1,500	0,65	4,50	1,00	248,0	153,54	153,54	0,741	1,146
410,00	411,50	-125,07	1,50	węgiel, pokł. 418	0,0232	9,510	9,529	3,000	1,500	0,80	4,50	1,00	343,7	235,78	235,78	0,650	0,541
411,50	418,00	-131,57	6,50	łowiec	0,0232	9,529	9,692	3,000	1,500	0,65	4,50	1,00	343,6	235,65	235,65	0,650	0,545
418,00	421,00	-134,57	3,00	łowiec, włot poz. III, 420 m	0,0232	9,692	9,692	3,000	1,500	0,70	4,50	1,00	0,0	626,97	0,00	0,000	0,000
421,00	423,00	-136,57	2,00	piaskowiec	0,0232	9,692	9,767	3,000	1,500	0,70	4,50	1,00	0,0	626,97	0,00	0,000	0,000
423,00	425,00	-138,57	2,00	piaskowiec	0,0232	9,767	9,817	3,000	1,500	0,70	4,50	1,00	0,0	626,97	0,00	0,000	0,000
425,00	428,40	-141,97	3,40	piaskowiec, przekop do szybu Józef	0,0232	9,817	9,867	3,000	1,500	1,00	4,50	1,00	0,0	626,97	0,00	0,000	0,000
428,40	441,00	-154,57	12,60	piaskowiec	0,0232	9,867	9,952	3,000	1,500	1,00	4,50	1,00	0,0	625,23	0,00	0,000	0,000
441,00	443,00	-156,57	2,00	węgiel, pokł. 419	0,0232	10,267	10,267	3,000	1,000	0,65	3,00	1,00	324,0	229,55	229,55	0,744	0,825
443,00	463,00	-176,57	20,00	łowiec	0,0233	10,267	10,793	3,000	1,500	1,00	4,50	1,00	342,5	234,52	234,52	0,653	0,603
463,00	472,00	-185,57	9,00	łupek piaskowisty	0,0233	10,793	11,018	3,000	1,500	0,80	4,50	1,00	0,0	490,29	0,00	0,000	0,000
472,00	475,00	-188,57	3,00	węgiel, pokł. 501, włot chodnika	0,0233	11,018	11,018	3,000	1,500	0,70	4,50	1,00	247,1	152,75	152,75	0,746	1,329
475,00	481,40	-194,97	6,40	łupek piaskowisty	0,0233	11,018	11,057	3,000	1,500	0,80	4,50	1,00	0,0	491,18	0,00	0,000	0,000
481,40	491,00	-204,57	9,60	łupek piaskowisty	0,0233	11,057	11,217	3,000	1,000	1,00	3,00	1,00	0,0	932,37	0,00	0,000	0,000
491,00	517,00	-230,57	26,00	piaskowiec	0,0234	11,217	11,457	3,000	1,000	1,00	3,00	1,00	0,0	620,29	0,00	0,000	0,000
517,00	529,70	-243,27	12,70	piaskowiec	0,0235	12,107	12,424	3,000	1,500	1,00	4,50	1,00	0,0	620,29	0,00	0,000	0,000
529,70	533,40	-246,97	3,70	piaskowiec, przekop do komory pomp	0,0235	12,424	12,517	3,000	1,500	0,70	4,50	1,00	0,0	619,83	0,00	0,000	0,000
533,40	539,50	-253,07	6,10	piaskowiec	0,0235	12,517	12,669	3,000	1,500	0,80	4,50	1,00	0,0	619,83	0,00	0,000	0,000
539,50	541,00	-254,57	1,50	piaskowiec	0,0235	12,669	12,707	3,000	1,500	0,65	4,50	1,00	0,0	619,72	0,00	0,000	0,000
541,00	542,50	-256,07	1,50	węgiel, pokł. 503, włot poz. IV, 540 m	0,0235	12,707	12,726	3,000	1,500	0,65	4,50	1,00	244,6	151,57	151,57	0,763	1,550
542,50	548,90	-262,47	6,40	łowiec	0,0235	12,726	12,886	3,000	1,500	0,80	4,50	1,00	340,8	232,86	232,86	0,658	0,720
548,90	566,00	-274,57	12,10	łowiec	0,0234	12,886	13,189	3,000	1,000	1,00	3,00	1,00	456,2	348,23	348,23	0,660	0,546
566,00	566,00	-279,57	5,00	węgiel, pokł. 504	0,0234	13,189	13,254	3,000	1,000	0,75	3,00	1,00	323,0	227,76	227,76	0,744	1,062
566,00	596,00	-309,57	30,00	łupek piaskowisty	0,0235	13,254	14,004	3,000	1,000	1,00	3,00	1,00	0,0	730,62	0,00	0,000	0,000
596,00	607,00	-320,57	11,00	łowiec	0,0235	14,004	14,279	3,000	1,000	1,00	3,00	1,00	456,5	348,59	348,59	0,532	0,532
607,00	607,70	-321,27	0,70	węgiel	0,0235	14,279	14,288	3,000	1,000	0,65	3,00	1,00	163,3	68,05	68,05	0,747	1,145
607,70	623,00	-336,57	15,30	łowiec	0,0235	14,288	14,670	3,000	1,000	0,65	3,00	1,00	456,2	348,23	348,23	0,660	0,546
623,00	623,80	-337,37	0,80	węgiel	0,0236	14,670	14,681	3,000	1,000	0,65	3,00	1,00	162,5	67,99	67,99	0,753	1,177
623,80	659,00	-372,57	35,20	łowiec z łupkiem piaskowistym	0,0236	14,681	15,561	3,000	1,000	1,00	3,00	1,00	455,2	347,27	347,27	0,662	0,579
659,00	663,80	-377,37	4,80	węgiel, pokł. 507	0,0235	15,561	15,623	3,000	1,000	0,75	3,00	1,00	316,0	226,61	226,61	0,796	1,252
663,80	681,00	-394,57	17,20	łowiec z łupkiem piaskowistym	0,0234	16,053	16,178	3,000	1,000	1,00	3,00	1,00	455,8	347,86	347,86	0,661	0,598
681,00	690,60	-404,17	9,60	węgiel, pokł. 509 i 510	0,0234	16,053	16,178	3,000	1,000	1,00	3,00	1,00	323,4	227,67	227,67	0,740	1,297

680,60	708,00	-421,57	17,40	łupek piaszczysty	0,0235	16,178	16,613	3,000	1,500	1,00	4,50	1,00	595,7	487,74	487,74	0,658	0,225
708,00	711,10	-424,67	3,10	łupek piaszczysty, wlot do komory pomp	0,0235	16,613	16,690	3,000	1,500	0,70	4,50	1,00	595,5	487,60	487,60	0,658	0,226
711,10	713,70	-427,27	2,60	łupek piaszczysty	0,0235	16,690	16,755	3,000	1,500	0,70	4,50	1,00	595,4	487,48	487,48	0,658	0,227
713,70	717,50	-431,07	3,80	łupek piaszczysty	0,0235	16,755	16,850	3,000	1,500	0,70	4,50	1,00	595,3	487,31	487,31	0,658	0,228
717,50	721,50	-435,07	4,00	łupek piaszczysty	0,0235	16,850	16,950	3,000	1,500	0,75	4,50	1,00	594,9	487,14	487,14	0,658	0,229
721,50	726,20	-439,77	4,70	łupek piaszczysty, wlot poz. V 726 m	0,0235	16,950	17,068	3,000	1,500	0,80	4,50	1,00	594,6	486,94	486,94	0,659	0,231
726,20	732,90	-446,47	6,70	łupek piaszczysty	0,0235	17,068	17,235	3,000	1,500	1,00	3,00	1,00	835,2	727,21	727,21	0,170	0,166
732,90	780,00	-493,57	47,10	łupek piaszczysty	0,0236	17,235	18,413	3,000	1,000	1,00	3,00	1,00					

Arkusz obliczeniowy obudowy szybów

obliczenia:

symbol	wartość	miara	określenie
	węgiel, pokł. 418		rodzaj skał
			zawodnienie górotworu
H	411,50	m	sposób urabiania w szybie
H _{gr}	248,04	m	głębokość graniczna dla skał zwięzłych
H _{kr}	153,54	m	głębokość krytyczna warstwy
	64		kolejny numer warstwy, dla której określa się obciążenie
P _N	0,741	MPa	obciążenie charakterystyczne w skałach suchych
P _N ^W	0,000	MPa	obciążenie charakterystyczne w skałach zawodnionych od wody
P _N ^S	0,000	MPa	obciążenie charakterystyczne w skałach zawodnionych od górotworu
P _N ^Z	0,000	MPa	obciążenie charakterystyczne w skałach zawodnionych
n _w	1,00		współczynnik od ciśnienia wody
h _w [*]	0,00	m	skorygowana wysokość słupa wody
n	1,46		współczynnik obciążenia obliczeniowego
P	1,083	MPa	obciążenie obliczeniowe (porównawcze) obudowy szybu
	mur z cegły 200		rodzaj obudowy szybu (wewnętrzna z listy)
			marka zaprawy
R _{bb} , R _{mk} , R _{nb} , k _{gs}	6,31	20	wytrzymałość materiału obudowy [MPa] (lub wstaw)
m, m _c	1,10		współczynnik korekcyjny
s	1,70		współczynnik pewności - dla betonu i paneli - 1,0; muru z cegły - 1,7; betonitów 2-2,5
d _{rz}	0,69		rzeczywista grubość obudowy (ubytek korozyjny)
P _{kr}	nie dotyczy	MPa	stateczność obwodowa obudowy tubingowej (żeliwo)
σ _t	nie dotyczy	MPa	maksymalne naprężenia obwodowe, ściskające w tubingu
σ _b	nie dotyczy	MPa	maksymalne naprężenia obwodowe w warstwie zewnętrznej
σ _g	nie dotyczy	MPa	maksymalne naprężenia zginające w tubingu wg Bacha
nie dotyczy			spełnienie warunku stateczności obwodowej:
nie dotyczy			spełnienie warunku naprężeń ściskających w tubingu:
nie dotyczy			spełnienie warunku naprężeń ściskających w betonie:
σ _{red}	5,40	MPa	spełnienie warunku naprężeń zginających w tubingu:
n _σ	0,69		naprężenie zredukowane w obudowie dla i _t naprężenie zredukowane z obliczeń
R _m ; k, f _d	3,71	MPa	współczynnik pewności przeniesienia naprężeń
			wytrż. obl. lub napr. dop. na ściskanie muru z cegły lub beton w jednoosiowym stanie naprężenia

Arkusz obliczeniowy obudowy szybów

obliczenia:

symbol	wartość	miara	określenie
	iłowiec		rodzaj skał
			skaly zwięzle
			zawodnienie górotworu
H	418,00	m	górotwór suchy
			sposób urabiania w szybie
H _{gr}	343,72	m	MW
			głębokość graniczna dla skał zwięzłych
H _{kr}	235,78	m	dane źródłowe z gębieńia s...zybu
			głębokość krytyczna warstwy
	65		pozorny kąt tarcia wew...wnętrznego
			kolejny numer warstwy, dla której określa się obciążenie
P _N	0,370	MPa	obciążenie charakterystyczne w skałach suchych
P _N ^W	0,000	MPa	obciążenie obliczone wg...normy
			obciążenie charakterystyczne w skałach zawodnionych od wody
P _N ^S	0,000	MPa	obciążenie charakterystyczne w skałach zawodnionych od górotworu
P _N ^Z	0,000	MPa	obciążenie charakterystyczne w skałach zawodnionych
n _w	1,00		współczynnik od ciśnienia wody
h _w	0,00	m	w pozostałych przypadkach
			skorygowana wysokość słupa wody
n	1,46		współczynnik obciążenia obliczeniowego
P	0,541	MPa	obciążenie obliczeniowe (porównawcze) obudowy szybu
	mur z cegły 200		rodzaj obudowy szybu (wewnętrzna z listy)
			mur z cegły
			marka zaprawy
			marka 100 (M15)
R _{db} , R _{mkt} , R _{nb} , k _{gz}	6,31	20	wytrzymałość materiału obudowy [MPa] (lub wstaw)
			cegła po badaniach
m, m _o	1,10		współczynnik korekcyjny
			dla muru z cegły oraz niezawodnione zwięzle a ≤ 30
s	1,70		współczynnik pewności - dla betonu i paneli - 1,0; muru z cegły - 1,7; betonitów 2-2,5
d _{iz}	0,51		1,7
			rzeczywista grubość obudowy (ubytek korozyjny)
P _{kr}	nie dotyczy	MPa	bez ubytków korozyjnych
			stateczność obwodowa obudowy tubingowej (żeliwo)
σ _t	nie dotyczy	MPa	maksymalne naprężenia obwodowe, ściskające w tubingu
			wzór 15
σ _b	nie dotyczy	MPa	maksymalne naprężenia obwodowe w warstwie zewnętrznej
			wzór 17
σ _g	nie dotyczy	MPa	maksymalne naprężenia zginające w tubingu wg Bacha
			wzór 18
nie dotyczy			spełnienie warunku stateczności obwodowej:
			P _{kr} > P ^w
nie dotyczy			spełnienie warunku naprężeń ściskających w tubingu:
			σ _t < k _{oz}
nie dotyczy			spełnienie warunku naprężeń ściskających w betonie:
			σ _b < R _{bk}
nie dotyczy			spełnienie warunku naprężeń zginających w tubingu:
			σ _g < k _g
σ _{red}	3,50	MPa	naprężenie zredukowane w obudowie dla i...t naprężenie zredukowane z obliczeń
n _σ	1,06		współczynnik pewności przeniesienia naprężeń
			pojedyncza
R _m ; k, f _d	3,71	MPa	wytrż. obl. lub napr. dop. na ściskanie muru z cegły lub beton
			w jednoosiowym stanie naprężeń