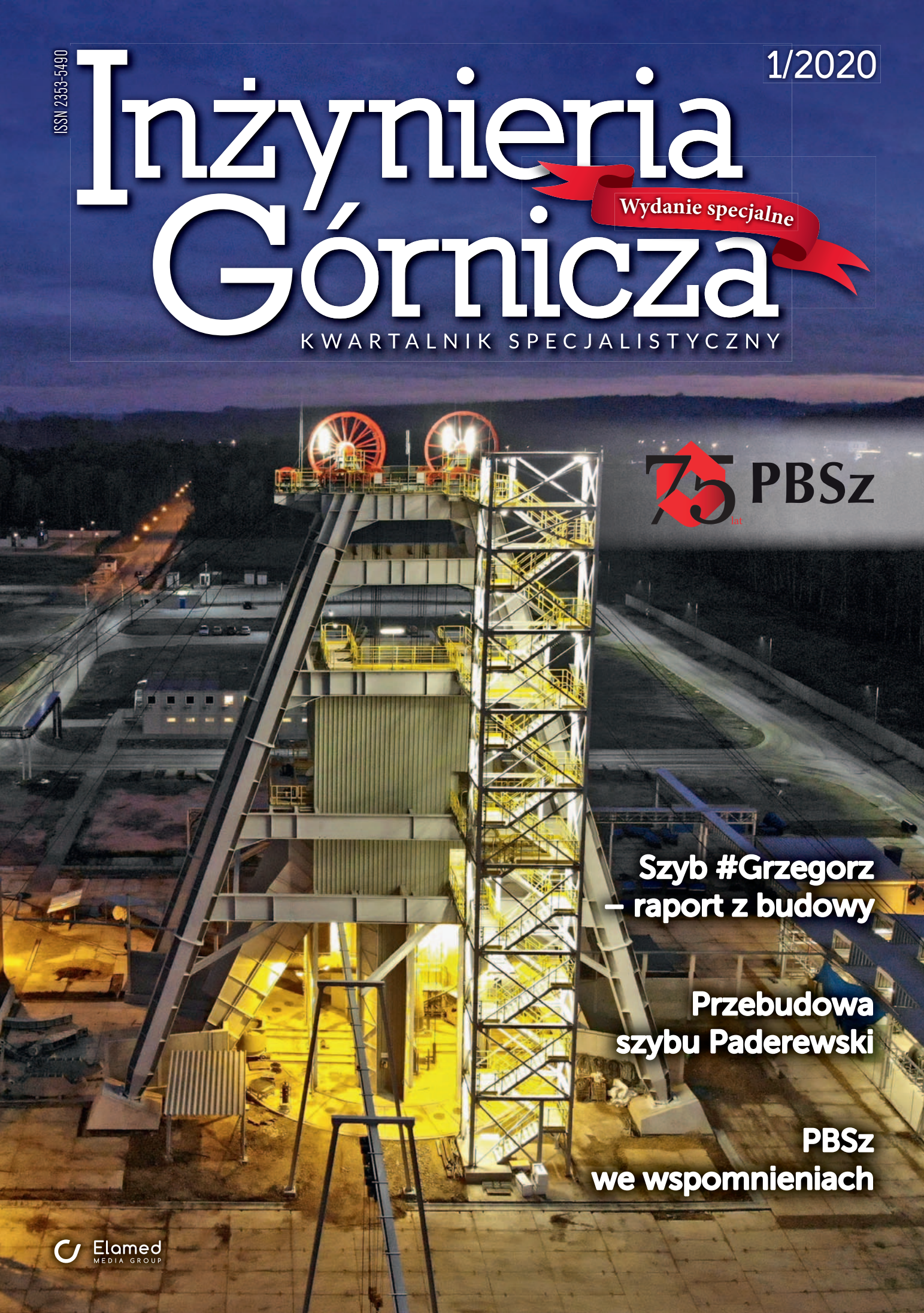
ISSN 2353-5490

1/2020

Inżynieria Górnicza

Wydanie specjalne

KWARTALNIK SPECJALISTYCZNY



75 lat PBSz

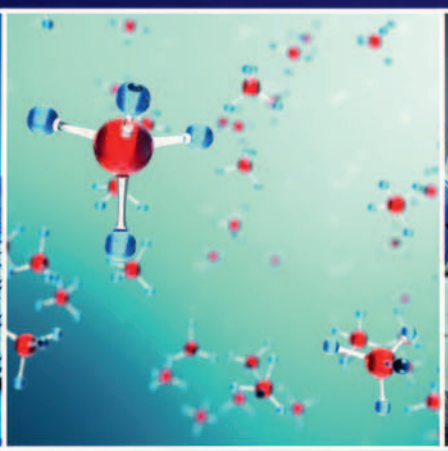
Szyb #Grzegorz – raport z budowy

Przebudowa szybu Paderewski

PBSz we wspomnieniach

Elamed MEDIA GROUP

JSW SA



Wydobywamy węgiel, który zmienia świat

Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.
Aleja Jana Pawła II 4, 44-330 Jastrzębie-Zdrój

www.jsw.pl

Inżynieria Górnicza
KWARTALNIK SPECJALISTYCZNY

RADA NAUKOWA
Prof. dr hab. inż. Wacław Dziurzyński
(Instytut Mechaniki Górotworu PAN)
Prof. dr hab. inż. Krzysztof Krauze (Akademia Górniczo-Hutnicza)
Prof. dr hab. inż. Anton Sroka (Instytut Mechaniki Górotworu PAN)
Prof. dr hab. inż. Andrzej Strumiński (Uczelnia Zawodowa Zagłębia Miedziowego w Lubinie)
Prof. dr hab. inż. Jan Szląząk (Politechnika Śląska)
Prof. dr hab. inż. Antoni Tajduś (Akademia Górniczo-Hutnicza)
Prof. dr hab. inż. Andrzej Tytko (Akademia Górniczo-Hutnicza)
Prof. dr hab. inż. Stanisław Nawrat (Akademia Górniczo-Hutnicza)
Dr hab. inż. Witold Biały, prof. nadzw. Pol. Śl. (Politechnika Śląska)
Dr hab. inż. Barbara Tora, prof. nadzw. AGH
(Akademia Górniczo-Hutnicza)

WSPÓŁPRACA MERYTORYCZNA
Dr hab. inż. Zbigniew Niedbalski (Akademia Górniczo-Hutnicza)
Dr hab. inż. Dariusz Obracaj (Akademia Górniczo-Hutnicza)
Dr hab. inż. Dariusz Chlebowski (Akademia Górniczo-Hutnicza)
Dr hab. inż. Krzysztof Kotwica (Akademia Górniczo-Hutnicza)
Dr inż. Krzysztof Polak (Akademia Górniczo-Hutnicza)
Dr hab. inż. Zbigniew Burtan (Akademia Górniczo-Hutnicza)
Dr inż. Mariusz Kapusta (Akademia Górniczo-Hutnicza)

ADRES REDAKCJI
40-203 Katowice, al. Rożdzieńskiego 188c
tel. 32 788 52 09, fax 32 788 51 09
e-mail: redakcja@inzynieriagornicza.pl
www.inzynieriagornicza.pl

REDAKTOR ZARZĄDZAJĄCA
Marlena Machura, 32 788 51 43, m.machura@elamed.pl

SEKRETARZ REDAKCJI
Malwina Kaczor, 32 788 52 09, m.kaczor@elamed.pl

REDAKTOR JĘZYKOWY
Małgorzata Chuchla

DZIAŁ PROMOCJI I REKLAMY
kierownik działu promocji i reklamy
Anna Gocek, 32 788 51 93, a.gocek@elamed.pl
specjalista ds. promocji i reklamy

KOREKTA
Maria Derejczyk-Zwierzyńska

SKŁAD I ŁAMANIE
Wioletta Szczepańska

FOTOGRAFIA NA OKŁADCE
PBSz

WYDAWCA
Elamed MEDIA GROUP

Wydawnictwo jest członkiem
IZBA WYDAWCÓW PRASY oraz Związku Kontroli Dystrybucji Prasy
KODEKS WYDAWCÓW

40-203 Katowice, al. Rożdzieńskiego 188c
tel. 32 788 51 01, fax 32 788 51 09
e-mail: elamed@elamed.pl, www.elamed.pl

DZIAŁ OBSŁUGI KLIENTA
32 788 51 28, Infolinia: 801 88 89 80
e-mail: dok@elamed.pl

Druk
PoligrafiaPlus,
www.dobredrukowanie.pl, Katowice

Artykuły problemowe są recenzowane.
Procedury recenzyjne oraz wytyczne dla autorów dostępne są na stronie www.inzynieriagornicza.pl.
Wersją pierwotną czasopisma jest wersja papierowa.

Redakcja nie odpowiada za treść reklam, ogłoszeń i artykułów sponsorowanych oraz wszelkich materiałów powierzonych, tj. prezentacji, przeglądów itp. Wydawca ma prawo odmówić zamieszczenia reklam i ogłoszeń, jeżeli ich treść albo forma są sprzeczne z charakterem pisma lub interesem wydawcy. Przedruk, kopiowanie albo powielanie w jakiejkolwiek formie, w części lub całości bez pisemnej zgody Elamed Media Group są całkowicie zabronione.

Fot. 1. Budowa Szybu Grzegorz w ZG Sobieski dla Tauron Wydobycie SA. Zgłębiony szyb będzie jedną z dwóch największych inwestycji górniczych w kopalniach węgla w Polsce w ostatnich 20 latach i pierwszą po 30 latach inwestycją w kopalniach węgla z zastosowaniem mrożenia górotworu

TO JUŻ 75 LAT...

Temu, kto interesuje się powstawaniem i budowaniem kopalń, a przede wszystkim tematyką szybów górniczych, takiej marki jak PBSz nie trzeba przedstawiać. 337 oddanych do eksploatacji szybów, 135 000 metrów zgłębionych szybów górniczych, setki tysięcy metrów sześciennych wydrążonych komór, wlotów i zbiorników, oprócz tego łącznie ponad 100 000 metrów wydrążonych wyrobisk kopalń węgla kamiennego oraz kopalń rud.

Przedsiębiorstwo Budowy Szybów w 1945 r. rozpoczynało swoją działalność od przejęcia pracowników oraz budowanych obiektów górniczych po małych firmach poniemieckich. Powołane w marcu przez pełnomocnika rządu przedsiębiorstwo o nazwie Budowa Szybów i Roboty Górnicze/Przedsiębiorstwo Budowy Szybów PIII z siedzibą w Bytomiu (jako oddział PIII) zostało utworzone na bazie firm: „Stephan, Frölich i Klüpfel", „Szczęść Boże", „Kuboszok", „Krupp Stahl" oraz „Schweinitz". Dzisiaj, po 75 latach, to jedna z najbardziej specjalistycznych firm górniczych w branży w Polsce i na świecie, zatrudniająca ponad tysiąc osób, realizująca największe inwestycje w polskim górnictwie.

Ponad siedem dekad ciekawej historii to zmieniające się warunki rynkowe, ludzie oraz możliwości technologiczne i sprzętowe. Ale wartości, na których zbudowano działalność firmy, pozostają wciąż niezmienne. To przede wszystkim ciężka praca, ciągły rozwój, potencjał, wiedza i doświadczenie naszych pracowników oraz *know-how* przekazywane i udoskonalane przez lata działalności. To także tradycja górnicza, którą niezwykle szanujemy i kulty- ▷

Fot. 2. Prace w KWK „Jastrzębie-Bzie" dla JSW SA pozwalające na uruchomienie wydobycia w nowej kopalni. Budowa szybu 1-Bzie (obecnie Jan Paweł), pierwszej po 20 latach przerwy inwestycji tego typu w polskim górnictwie, została ukończona w 2019 r. By rozpocząć pełne wydobycie, utworzono kopalnię, konieczne jest uruchomienie szybu, którego głębokość wynosi 1164 m

wujemy, właśnie chociażby przez świętowanie kolejnego jubileuszu istnienia naszego przedsiębiorstwa, który jest okazją, by przyjrzeć się tak ciekawej i długiej górniczej historii, której jesteśmy częścią, a co jest dla nas powodem do dumy.

Tradycja i tak długa obecność na rynku to jednak niewystarczające czynniki, by odnosić sukcesy i przetrwać, w przedsiębiorstwie od zawsze można było zauważyć wyjątkową dbałość i przekonanie o tym, że potrzeba doskonalenia technologii, bezpieczeństwa i szybkości wykonywanych usług są istotnymi czynnikami naszych osiągnięć i motorem napędowym rozwoju.

– Mamy dużą, unikalną wiedzę i doświadczenie w budowie szybów – mówi prezes zarządu PBSz, Dariusz Modrzejewski. – Jeśli chodzi o roboty poziome, to wiedza jest powszechna w branży, choć mamy już szereg pomysłów, które z czasem będziemy uruchamiać, żeby zyskać przewagę techniczną i technologiczną nad konkurencją. Ale jeśli chodzi o projektowanie i budowę szybów, to jesteśmy – nie boję się tego powiedzieć – wyjątkowi – podkreśla prezes.

W ciągu swej 75-letniej historii spółka była szczególnie nastawiona na budownictwo szybowe. W tym obszarze ma ona na swoim koncie wiele innowacyjnych rozwiązań, opracowanych norm i instrukcji wykonawczych, które weszły do powszechnego użytku w całym polskim budownictwie szybowym, wywierając wpływ na jego poziom i zaawansowanie techniczne. Jednocześnie rozwój firmy był ściśle uzależniony od rozwoju górnictwa w Polsce i postępował wraz z głębieniem i pogłębianiem szybów.

– Oczywiście rozwój jest bardzo ważny, jednak bezsprzecznie od zawsze jedną z największych wartości oraz siłą naszej firmy byli i są ludzie, z którymi mam okazję pracować. Załoga PBSz jest jak wielka maszyna i każdy jej element jest niezbędny do właściwego funkcjonowania całości. Ciężko i wydajnie pracujemy, potrafimy myśleć perspektywicznie, swoje zadania wykonujemy kompetentnie i fachowo. I to są właśnie rzeczy, z których jestem naprawdę dumny. Cała załoga nie zatrzymuje się, staramy się codziennie podążać do przodu, rozwiązywać pojawiające się problemy i to daje poczucie dobrze wykonywanej pracy – wskazuje Marcin Mieszczak, wiceprezes zarządu PBSz.

Nie byłoby tego jubileuszu, gdyby nie pokolenia pracowników, którzy codziennie budowali i budują pozycję firmy. Dzięki wysokim kwalifikacjom kadry inżynieryjno-technicznej, wiedzy, doświadczeniu i kompetencji specjalistów z wielu dziedzin przedsiębiorstwo realizuje najbardziej złożone projekty górnicze. Między innymi dzięki własnemu działowi projektowemu w strukturze firmy, który daje możliwość projektantom, konstruktorom i technologom utrzymywania stałego, ścisłego kontaktu z wykonawcami realizującymi zadania inwestycyjne w oparciu o wykonane projekty. Spółka jest więc – pod względem technicznym, organizacyjnym oraz logistycznym – w stanie sprostać realizacji nawet najtrudniejszych zadań, począwszy od etapu projektowania aż do budowy kopalni „pod

fot. D. Lach/JSW

Fot. 3. KWK Budryk JSW SA, drążenie chodnika badawczego Bw-1n w pokładzie 401 z zastosowaniem innowacyjnej technologii i kombajnu urabiająco-kotwiącego Bolter Miner. To rewolucyjne rozwiązanie dla górnictwa, ponieważ drążenie wyrobisk taką metodą jest znacznie szybsze i tańsze

klucz", w trudnych warunkach geologicznych, najwyższym zagrożeniu metanowym, pożarowym i wodnym, przy niebezpieczeństwie wybuchu pyłu węglowego. Dodatkową przewagę konkurencyjną dają nam własny park maszynowy, baza konstrukcyjno-remontowa oraz tabor transportowy. W chwili obecnej przedsiębiorstwo posiada 35 maszyn wyciągowych, ponad 160 wciągarek wolnobieżnych i kołowrotów, 3 tymczasowe wieże szybowe oraz ponad 70 samojezdnych maszyn górniczych. Przedsiębiorstwo cały czas się przekształca, dostosowując się wielkością i możliwościami wykonawczymi do aktualnej sytuacji rynkowej, realiów gospodarczych w kraju i na świecie. W maju 2019 roku PBSz dołączył do Grupy Kapitałowej JSW – było to niewątpliwie najważniejsze wydarzenie minionego roku.

– W najbliższych latach będziemy aktywnym członkiem Grupy Kapitałowej JSW, kluczowym dla realizacji jej misji i strategii oraz czołowym partnerem dla nabywców naszych usług w Polsce, tworząc bezpieczną przestrzeń podziemną – podsumowuje Mirosław Ogonowski, wiceprezes zarządu PBSz.

2020 rok jest dla naszej firmy rokiem szczególnym, ponieważ obchodzimy 75-lecie istnienia. Jego obchody rozpoczną się w lutym. Serdecznie zapraszamy do udziału w sesji szybowej 29. Szkoły Eksploatacji Podziemnej, która odbędzie się 24-26 lutego w Krakowie, a której patronem będzie Przedsiębiorstwo Budowy Szybów SA – dodaje Andrzej Palarczyk, wiceprezes zarządu. – Z tej okazji oprócz referatów, które jak co roku przygotowaliśmy w oparciu o nasze najnowsze doświadczenia i realizacje związane z tematyką budownictwa szybowego, odniesiemy się także do zasobnej i ciekawej przeszłości. Ponadto nasza najnowsza historia, ostatnie 5 lat zadań, inwestycji w polskim górnictwie, to różnorodne wyzwania i złożone realizacje, którym staraliśmy się sprostać, a które zaprezentujemy w tym oto specjalnym jubileuszowym wydaniu magazynu „Inżynieria Górnicza" w całości poświęconemu dokonaniom i realizacjom naszej firmy. Serdecznie zapraszamy wszystkich, którym szczególnie bliska jest tematyka budownictwa podziemnego, do udziału w sesji szybowej SEP oraz do świętowania z nami jubileuszu 75-lecia istnienia PBSz. ❑

Fot. 4. KGHM Polska Miedź SA, prace wykonywane na dwóch oddziałach: O/ZG Rudna i O/ZG Polkowice – Sieroszowice. Obecnie obowiązuje umowa do końca 2023 roku obejmująca swoim zakresem wydrążenie ok. 7500 mb wyrobisk rocznie

1/2020
spis treści

3 To już 75 lat...

HISTORIA

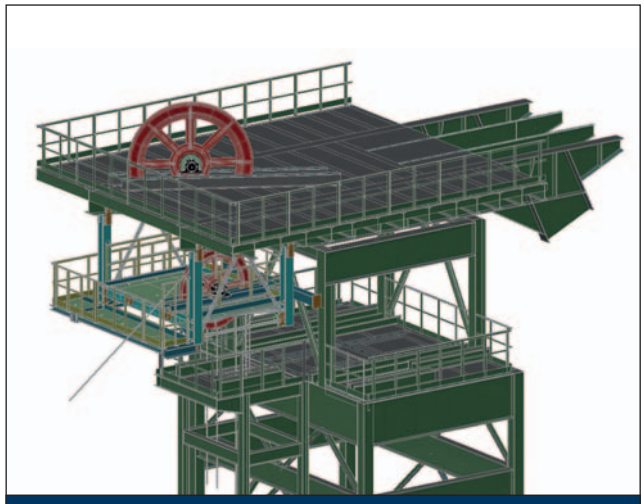
8 Kamienie milowe w historii firmy

TECHNIKI i TECHNOLOGIE

10 Szyb 1-Bzie (Jan Paweł) – wykorzystanie kubłowego górniczego wyciągu szybowego do prowadzenia jazdy ludzi

18 Wielkokubaturowe wloty do szybów. Wykonanie wlotu podszybia szybu Janina VI na poz. 800 m

23 Dział Projektów, Innowacji i Rozwoju



32 Szyb Leon IV – pogłębianie i wydłużenie górniczych wyciągów szybowych

8 Kamienie milowe w historii firmy

PATENTY I WDROŻENIA

25 Urządzenie do poszerzania wyłomu szybu górniczego

28 Sposób uszczelniania tubingowej obudowy szybu przy zastosowaniu frezarki do wykonywania rowków

30 Nowe materiały w budownictwie szybowym – materiały kompozytowe

32 Szyb Leon IV – pogłębianie i wydłużenie górniczych wyciągów szybowych

RAPORT Z BUDOWY

38 #GRZEGORZ – raport z budowy

PROJEKTY

48 Projekt i wykonanie linii zasilania węglem bloków energetycznych 120 MW w Elektrowni Łagisza

53 Urządzenia transportowe specjalne zabudowane w szybie „Wyzwolenie"

59 Analiza przebiegu przebudowy szybu Paderewski w kopalni soli Wieliczka

59 Analiza przebiegu przebudowy szybu Paderewski w kopalni soli Wieliczka

DZIAŁY PBSZU

65 Dział Robót Górniczych Poziomych

69 Dział konstrukcyjno-remontowy

38 #GRZEGORZ – raport z budowy

PBSZ WE WSPOMNIENIACH

71 135. kilometr

73 Wspomnienia niedoszłego dyrektora PBSz Bytom bądź kopalni „Czyżowice"

Autorzy

Paweł Kamiński
PBSz/AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Redaktor techniczny

Alicja Najda
PBSz
Redaktor techniczny

Monika Beck
Paweł Cichoń
Tomasz Cichoń
Joanna Drabek
Piotr Izydorczyk
Patrycja Jakubiec
Łukasz Jara
Damian Kucz
Kazimierz Kuźma
Krzysztof Pyrek
Krystian Ratuszny

KAMIENIE MILOWE W HISTORII FIRMY

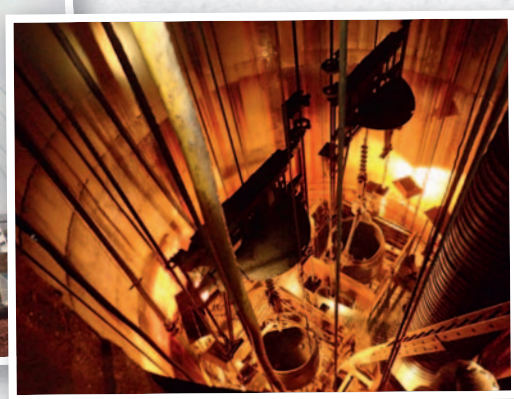
1945
początek istnienia firmy
– powołanie w Bytomiu przedsiębiorstwa
pod nazwą Budowa Szybów i Roboty Górnicze

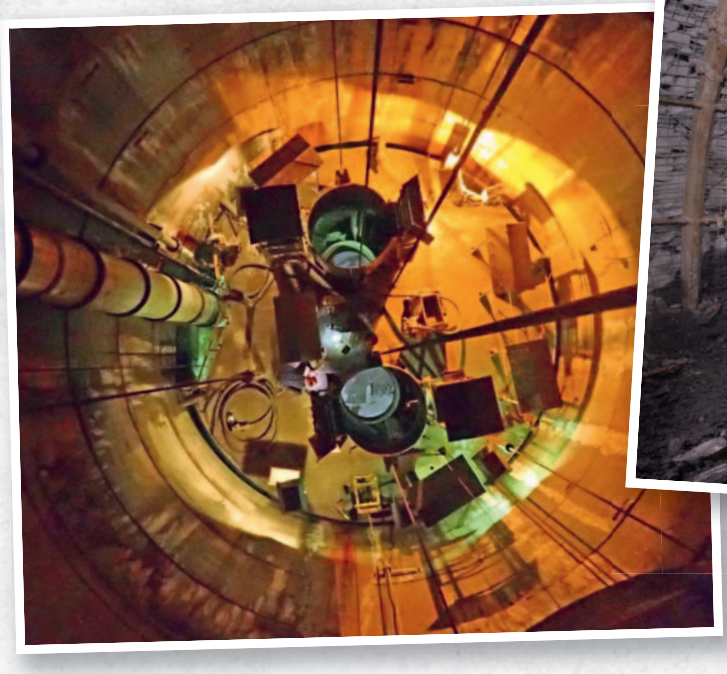
1956
wejście na rynki zagraniczne, pierwszy kontrakt
w Chinach

1959
szczególny rok w historii Przedsiębiorstwa,
największy roczny postęp głębienia – 5115 m,
największa liczba pracowników – 4551

1980
rekordowy w historii miesięczny postęp
głębienia szybu – 180,5 m, szyb Bielszowice V

1995
przekształcenie przedsiębiorstwa
w jednoosobową spółkę akcyjną Skarbu Państwa

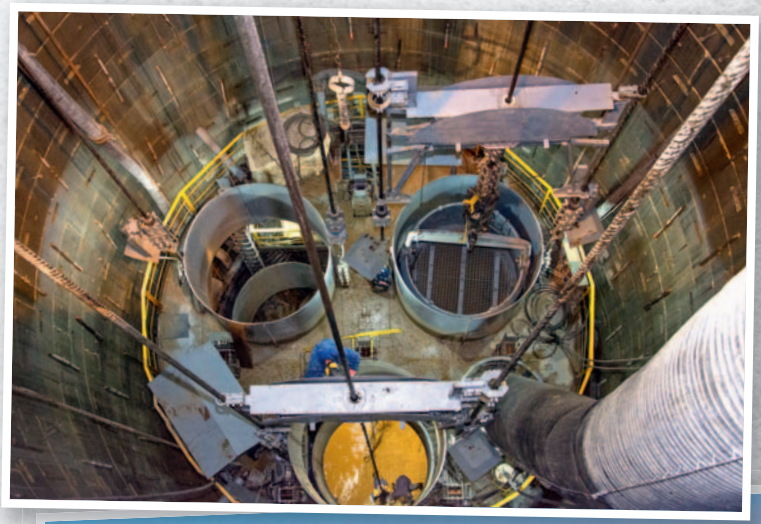




2004
przedsiębiorstwo należy do Grupy Kapitałowej KOPEX SA

2008
przejęcie od Kopex SA oddziału realizującego roboty chodnikowe w KGHM „Polska Miedź" S.A.

2009
rozpoczęcie głębienia Szybu „1-Bzie" dla Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. Pierwsze takie zadanie w polskim górnictwie węgla kamiennego od 20 lat



2016
przedsiębiorstwo należy do Grupy Kapitałowej FAMUR SA

2017
rozpoczęcie budowy szybu Grzegorz dla Tauron Wydobycie SA – pierwsza po 30 latach inwestycja w kopalniach węgla z zastosowaniem mrożenia górotworu

2019
Przedsiębiorstwo zostaje spółką Grupy Kapitałowej Jastrzębskiej Spółki Węglowej

SZYB 1-BZIE (JAN PAWEŁ) – WYKORZYSTANIE KUBŁOWEGO GÓRNICZEGO WYCIĄGU SZYBOWEGO DO PROWADZENIA JAZDY LUDZI

1-Bzie (Jan Paweł) shaft – the use of bucket mining shaft hoist for personnel transport

W ostatnich miesiącach Jastrzębska Spółka Węglowa S.A. utworzyła nową kopalnię KWK Jastrzębie-Bzie, noszącą nazwę pochodzącą od nazwy tamtejszego złoża węgla. Aby rozpocząć pełne wydobycie, będzie konieczne uruchomienie szybu 1-Bzie, którego głębokość wynosi 1164 m.

Zanim szyb 1-Bzie zostanie wyposażony w ostateczny GWSz, postanowiono, aby do celów budowy kopalni Jastrzębie-Bzie wyposażyć go w tymczasowy układ dla jazdy ludzi i transportu materiałów na poziom 1110. W tym celu zaprojektowano i zabudowano w nim szereg konstrukcji takich jak: pomost roboczy na poziomie 1110, rama napinająca, przedział drabinowy, pomosty do wsiadania i wysiadania, daszki ochronne oraz naczynia (rys. 1). Poniżej krótko scharakteryzowano poszczególne elementy składowe systemu [1].

streszczenie/abstract

Zgłębiony przez Przedsiębiorstwo Budowy Szybów S.A. (PBSz), pierwszy od ponad dwudziestu lat szyb głębiony na Śląsku, pozwoli udostępnić jedne z największych złóż węgla koksowego. W referacie przedstawiono zakres prac, jakie wykonano w celu umożliwienia jazdy ludzi i transportu materiałów na poziom 1110. Ponadto scharakteryzowano krótko naczynie wyciągowe specjalne (2-piętrowe).

Słowa kluczowe: KWK Jastrzębie-Bzie, szyb 1-Bzie, Przedsiębiorstwo Budowy Szybów

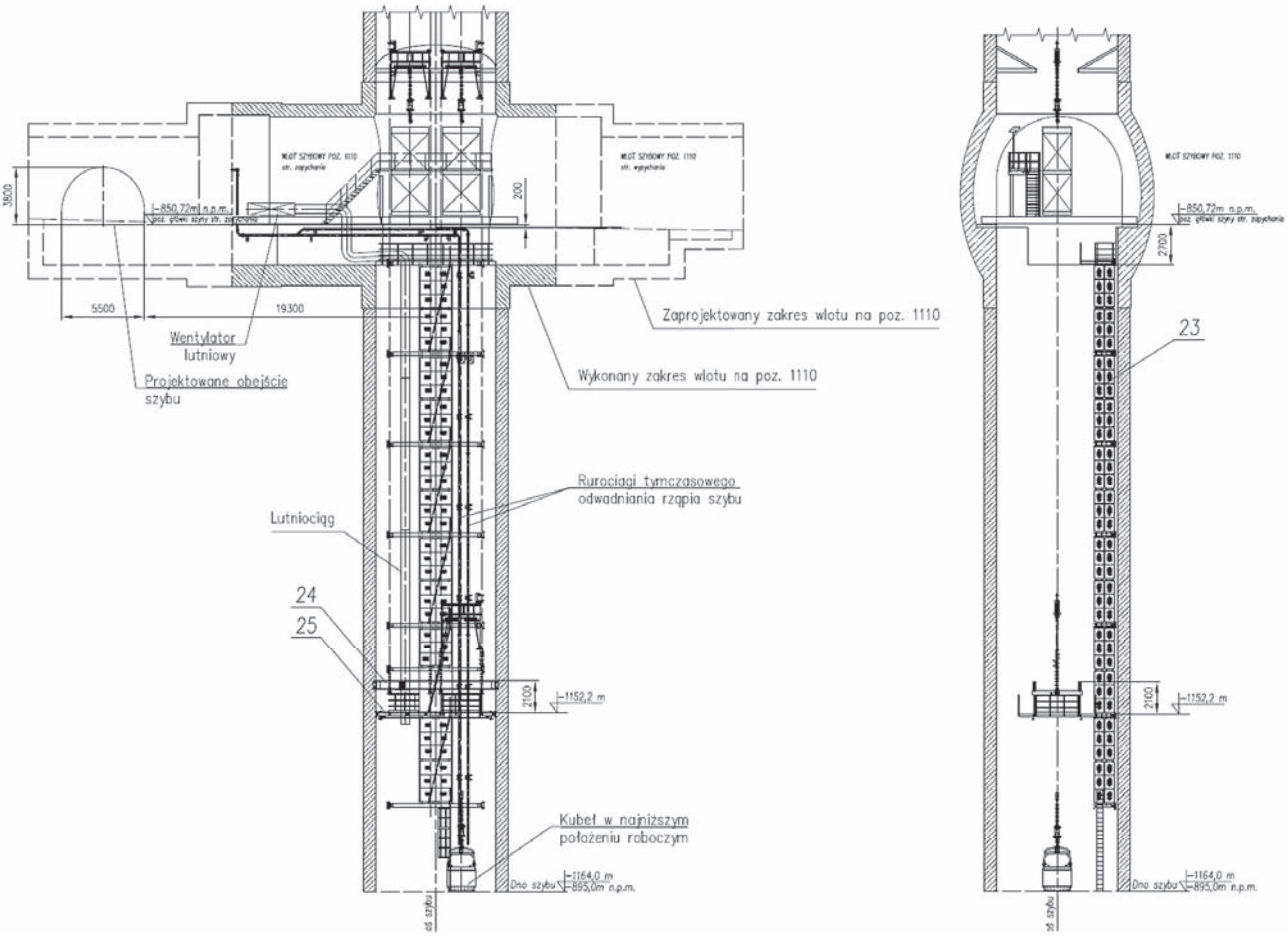
The shaft, dug by Przedsiębiorstwo Budowy Szybów S.A. (PBSz), the first one dug in Silesia for over twenty years, will enable accessing one of the biggest deposits of coking coal. The paper presents the scope of works completed in order to enable the transport of personnel and materials to the level 1110. Moreover, a special (two-storey) cage is briefly characterised.

Keywords: Jastrzębie-Bzie coal mine, 1-Bzie shaft, Shaft Construction Company

Główne konstrukcje

Pomost roboczy (rys. 2) na poziomie 1110 został wyposażony w:

- parę klap szybowych umożliwiających przejazd przez pomost naczynia wyciągowego przedziału północnego,
- urządzenie do otwierania klap szybowych z kołami linowymi Ø 320 mm zabudowane po stronie północnej pomostu i wyposażone w wciągarkę ręczną linową,
- ochronę wraz z naprowadzaniem liny wyciągowej zamocowaną na klapach szybowych,
- odbój dla klap,
- osłony o wysokości 1200 mm zabezpieczające przelot kubłowy podczas otwarcia klap,
- obarierowanie z progami ochronnymi,
- szyny umożliwiające przejazd jednostek transportowych od szybu do wyrobiska po stronie południowej,
- drabinę umożliwiającą dojście do piwnicy wlotu po stronie południowej,
- siatki zabezpieczające po stronie zachodniej odgradzające przejście załogi od urządzeń elektrycznych,
- osłony przelotu linek sygnalizacyjnych.

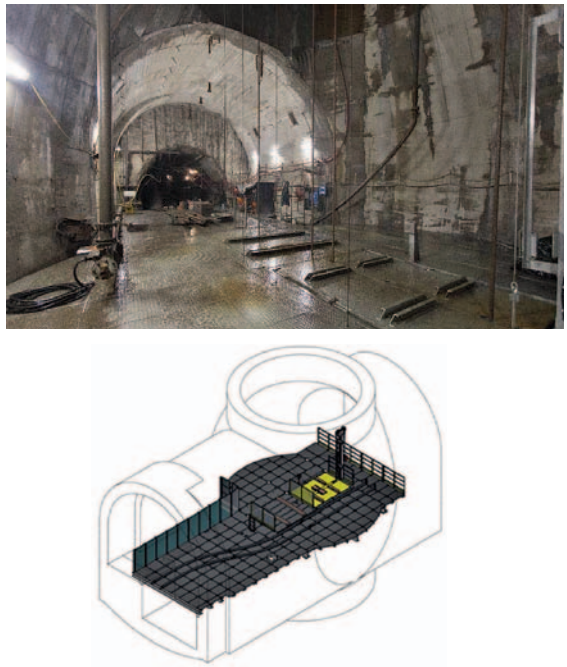


Rys. 1. Rzut pionowy poszczególnych elementów układu transportowego [1]

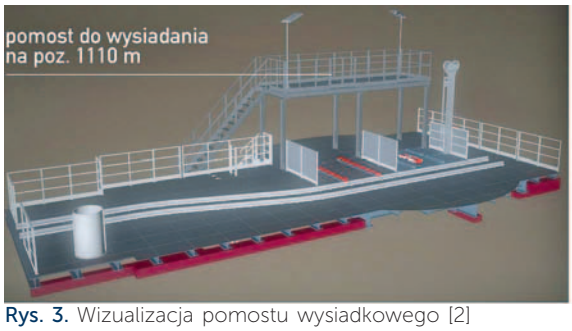
Na zaprojektowaną konstrukcję nośną pomostu składają się dźwigary wykonane ze stalowych profili walcowanych. Dźwigary połączono wzajemnie połączeniami śrubowymi. Główne dźwigary nośne I 500 pomostu zostaną wsparte poprzez stopy lub bezpośrednio na betonowej obudowie wlotu lub wykonanych w tym celu podmurowaniach. Dodatkowo stopy głównych dźwigarów I 500 zostaną zakotwione kotwami wklejanymi W1/320. Dopuszczalne obciążanie użyteczne pomostu: $q = 5$ kN/m^2, natomiast dopuszczalny ciężar całkowity jednostki transportowej na torowisku: $Q = 72$ kN.

Pomost wysiadkowy (rys. 3) na poziomie 1110 składa się z:

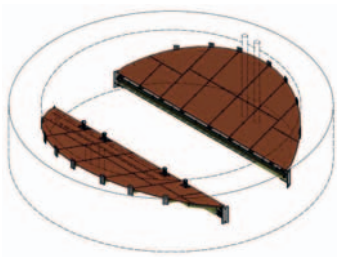
- skręcanej ramy pomostu wykonanej z dwuteowników 240 i 160,
- pokrycia pomostu wykonanego z blach żeberkowanych 6 mm,
- obarierowania wykonanego z kątowników 50 x 50 x 6 i krawężników wykonanych z płaskowników 150 x 6,
- schodów,
- nóg wykonanych z dwuteowników szerokostopowych HEB 160,
- stojaków lampowych.



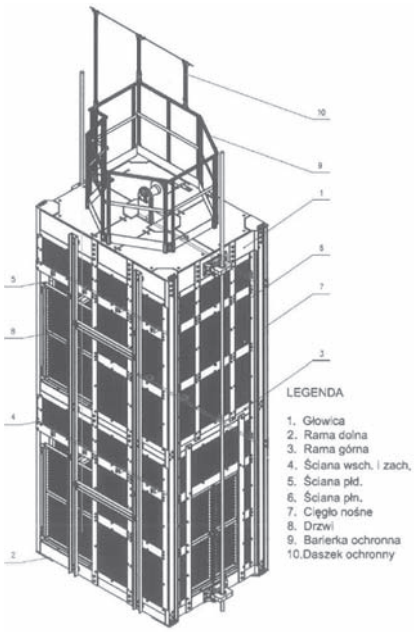
Rys. 2. Widok rzeczywisty i wizualizacja 3D pomostu w obrębie wlotu



Rys. 3. Wizualizacja pomostu wysiadkowego [2]

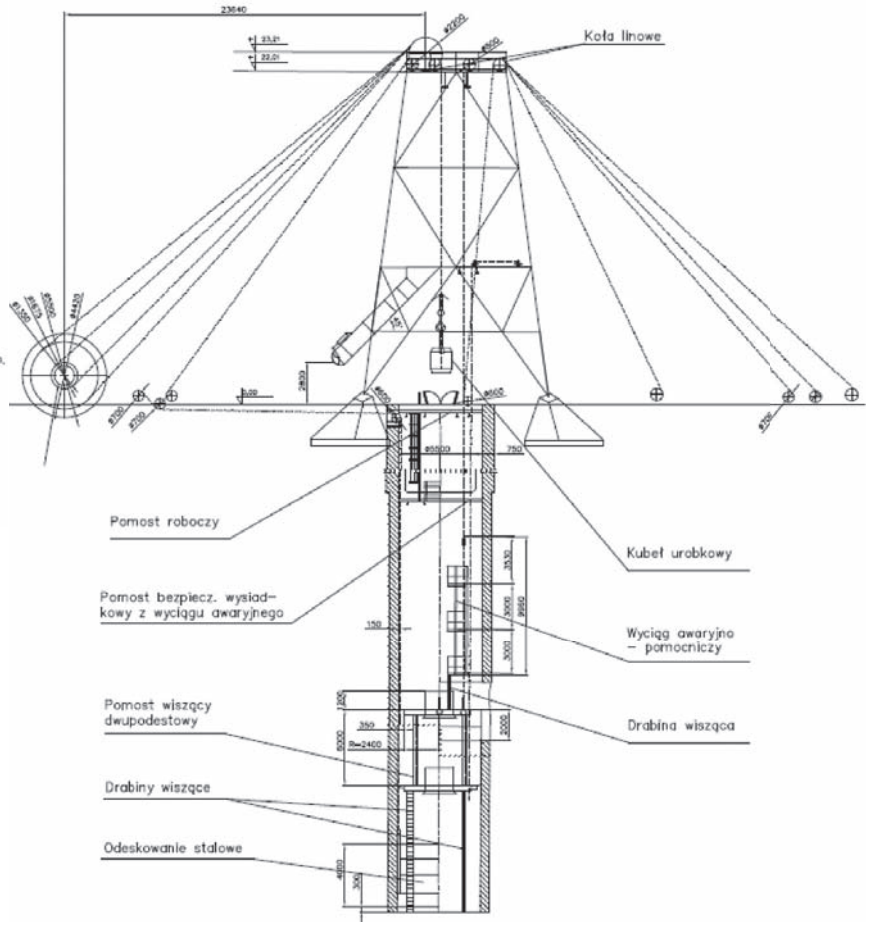


Rys. 4. Konstrukcja daszków ochronnych nad poz. 1110



Rys. 5. Naczynie – główne elementy [3]

Rys. 6. Naczynie na prowadzeniu linowym, Szyb Loyd, Anglia, 1901 r.



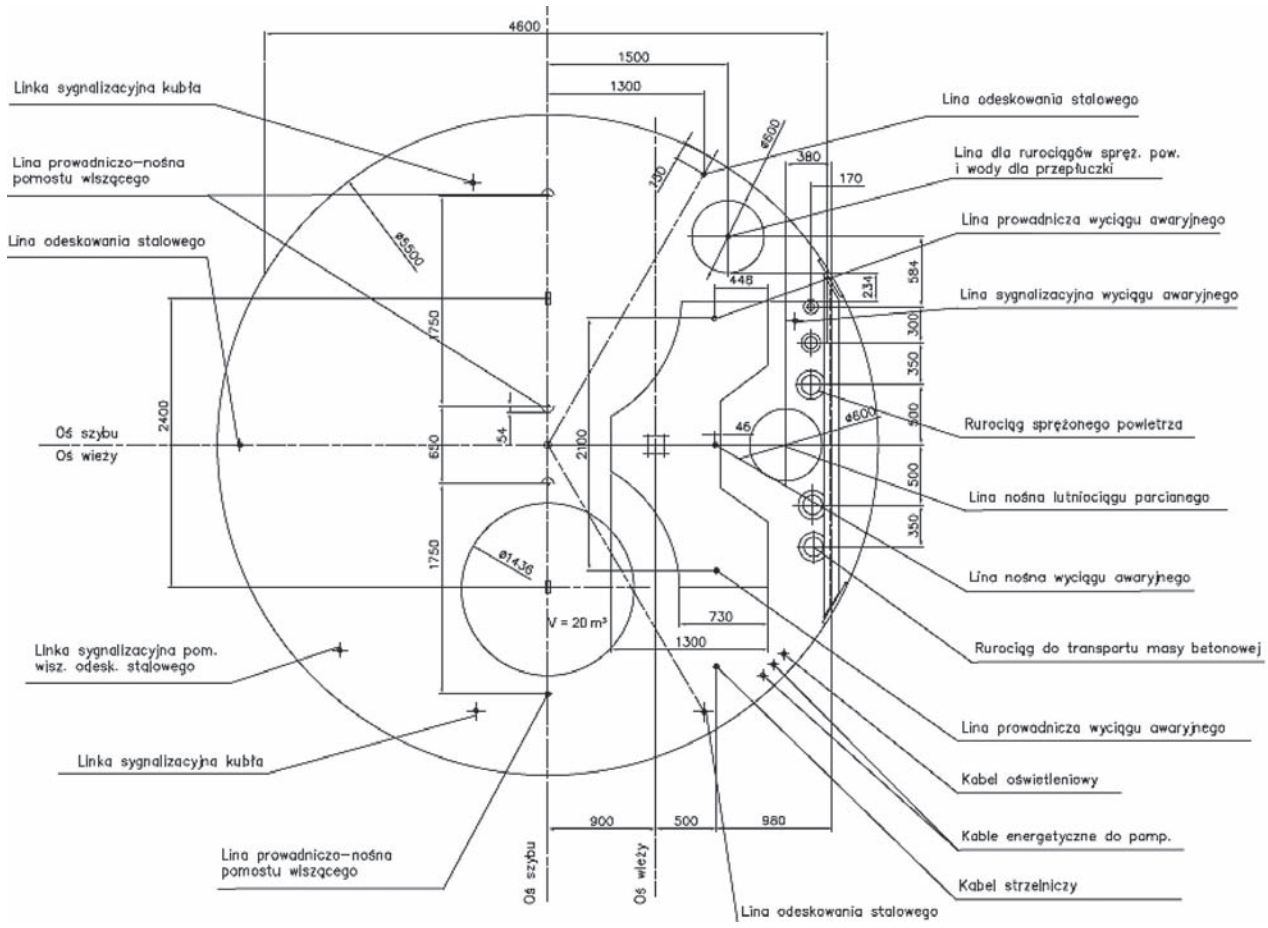
Rys. 7. Rzut pionowy urządzeń na szybie Jan kopalni Bobrek – lata 70. XX wieku

Zadaszenie wlotu (rys. 4) na poz. 1110 składa się z dwóch daszków ochronnych, które zostaną zabudowane po stronie zachodniej i wschodniej szybu, w odległości ok. 10 m nad poziomem 1110. Konstrukcja daszka składa się z:

- skręcanej ramy daszka wykonanej z dwuteowników 300 oraz 140 kotwionej do obmurza szybu,
- wsporników kotwionych do obmurza szybu,
- pokrycia wykonanego z blach 6 mm,
- osłon przelotu linek sygnalizacyjnych,
- rynny.

Naczynie

Wymiary naczynia wyciągowego są dostosowane do rozstawu lin prowadniczych oraz gabarytów otworów na pomoście zrębowym i ochronnym szybu 1-Bzie. Naczynie ma kształt prostopadłościanu o wymiarach

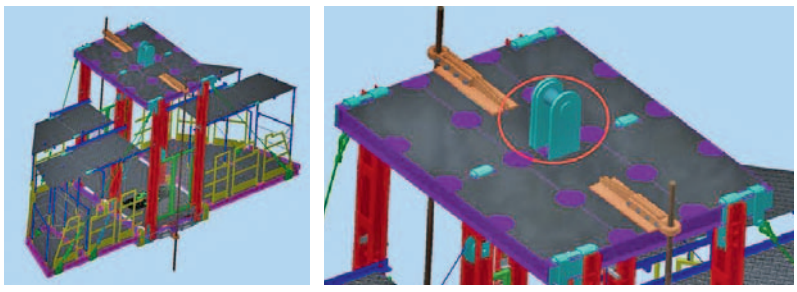


Rys. 8. Tarcza szybu Jan kopalni Bobrek – lata 70. XX wieku

podstawowych 1900 x 2400 mm i wysokości 5800 mm, natomiast maksymalne wymiary podstawy wynoszą 1920 x 2540 mm. Zostało ono zaprojektowane jako urządzenie dwupiętrowe o prześwicie piętra 2500 mm.

Dopuszczalna liczba osób w naczyniu wynosi 40, w tym na piętrze dolnym i górnym po 20 osób. Maksymalny udźwig naczynia wyciągowego wynosi 3600 kg. Masa pustego naczynia wyciągowego wynosi 6362 kg, natomiast z pracownikami: 9962 kg. Maksymalna masa całkowita naczynia mieści się w granicach maksymalnej nadwagi statycznej maszyny wyciągowej. Masa naczynia wraz ze stężeniami wynosi 6888 kg.

Projektując naczynie wykorzystane na szybie 1-Bzie, wzorowano się na konstrukcjach stosowanych zarówno w światowym, jak i krajowym przemyśle wydobywczym wielokrotnie w przeszłości. Prowadzenie linowe tego typu naczyń stosuje się w górnictwie od wieków (rys. 6). Nawiązując do doświadczeń PBSz S.A., należy przytoczyć ▶



Rys. 9. Naczynie specjalnego przeznaczenia, widok ogólny i głowica [4]

Rys. 10. Przykładowe rozwiązania naczyń prowadzonych na linach służących do transportu ludzi (USA/Kanada) [5, 6]

Rys. 11. Różne rodzaje klatek produkowane przez NMT, w tym prowadzone na linach (Kanada) [7]

rozwiązanie z szybu Jan kopalni Bobrek, gdzie jako naczynie wyciągu awaryjno-pomocniczego zastosowano nietypową pod względem kształtu klatkę zawieszoną na haku wyciągu kubłowego i prowadzoną na linach (rys. 7 i 8).

Ostatnie lata obfitowały w nowe zadania realizowane przez PBSz S.A. głównie na rynku krajowym. Na potrzeby m.in. zbrojenia szybu 1-Bzie zaprojektowano, dopuszczono i zastosowano naczynie specjalnego przeznaczenia. Konstrukcja naczynia jest zbliżona do klatki 1-piętrowej z drzwiami uchylnymi dwuczęściowymi na przeciwległych ścianach, otwieranymi do wewnątrz naczynia. Klatka posiada głowicę, do której jest zamocowany element zawieszenia w postaci obejmy w kształcie litery U obejmującej od spodu konstrukcję głowicy i posiadającej tulejowane otwory do osadzenia sworznia. Klatka poprzez element zawieszenia w głowicy jest połączona z hakiem zawiesia kubłowego o odpowiedniej nośności. Wymiary naczynia są dostosowane do rozstawu lin prowadniczych oraz gabarytów otworów w pomostach (zrębowym, ochronnym). Masa naczynia wynosi około 4800 kg i mieści się w granicach maksymalnej nadwagi statycznej maszyny wyciągowej. Rdzeń naczynia ma kształt prostokąta o wymiarach 1900 x 2500 mm, natomiast wysokość konstrukcji wynosi 3500 mm.

Naczynie może być prowadzone po linach prowadniczych, podobnie jak sanie prowadnicze, za pomocą typowych dla sań oczek mocowanych do głowicy i konstrukcji klatki. Niezależnie od prowadzenia klatki, nad jej głowicą będą znajdować się sanie prowadnicze górniczego wyciągu szybowego kubłowego.

Boczne ściany naczynia zostały wyposażone w podesty uchylne z barierkami i daszkami ochronnymi dzielonymi. Kładka uchylna została zaprojektowana w taki sposób, że przy składaniu (pozycjonowaniu w położeniu pionowym) mieściła się między słupem a krawędzią głowicy. Daszki ochronne dzielone przy składaniu zajmują położenie pomiędzy płaszczyznami słupa.

Powyższe rozwiązanie otrzymało w 2016 r. dopuszczenie WUG, ponadto zostało przedstawione m.in. na Szkole Eksploatacji Podziemnej (luty 2017 r.) oraz konferencji IMF (czerwiec 2017 r.).

Z innych ciekawych krajowych rozwiązań należy przywołać wynalazki:

- klatka wyciągowa do rewizji i napraw obmurza szybów – PL155749B1, data zgłoszenia: 29.02.1998 r.,
- klatka awaryjno-rewizyjna – PL67647Y1, data zgłoszenia: 13.12.2010 r.

Przeznaczenie naczyń wymusza na projektantach dobór odpowiedniej formy, kształtu, wymiarów oraz elementów funkcyjnych w naczyniach.

Podsumowanie

Zaprojektowany i zabudowany układ pracuje aktualnie na szybie 1-Bzie i spełnia wszystkie oczekiwania zarówno zamawiającego, jak i obsługi. Przyjęte założenia związane z krótkim czasem realizacji zadania okazały się słuszne, a prowadzona jazda ludzi jest płynnie przeplatana z transportami materiałów i pracami szybowymi. Dodatkowo należy podkreślić, że poszczególne zabudowane konstrukcje mają w przyszłości nie stanowić utrudnień przy zabudowie zbrojenia ostatecznego.

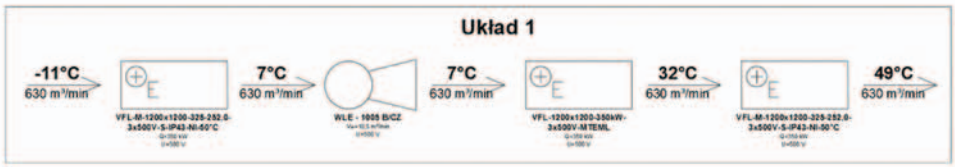
Animację przedstawiającą te, jak i inne zadania można zobaczyć na firmowym profilu https://vimeo.com/pbszsa. ❑

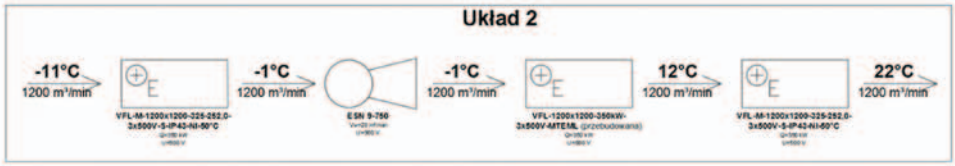
Piśmiennictwo

1. Izydorczyk P., Ratuszny K., Cichoń T., Kamiński P.: *Projekty techniczne urządzeń i konstrukcji dla prowadzenia jazdy ludzi na szybie 1-Bzie.* Prace niepublikowane, 2019.
2. Animacja 1-Bzie – Jazda ludzi: https://vimeo.com/344492424.
3. *DTR naczynia specjalnego przeznaczenia.* Praca niepublikowana, Bytom 2015.
4. Nowak J., Wowra D., Motyka M.: *Naczynie specjalnego przeznaczenia.* Prezentacja na konferencji IMF2017, sesja Technika i technologia głębienia szybów, KWK Szczygowice. 2017.
5. Strona domowa firmy Frontier-Kemper Constructors, Inc. (FKCI): https://www.frontierkemper.com/fkclakeshore/cages.html.
6. Strona domowa firmy Coalfield Services, Inc.: https://www.coalfieldservices.com/mining-products-services/hoisting-systems/.
7. Strona domowa firmy Nordic Minesteel Technologies Inc: https://nordicminesteel.com/real-mining-solutions-2/shaft-related-solutions/.

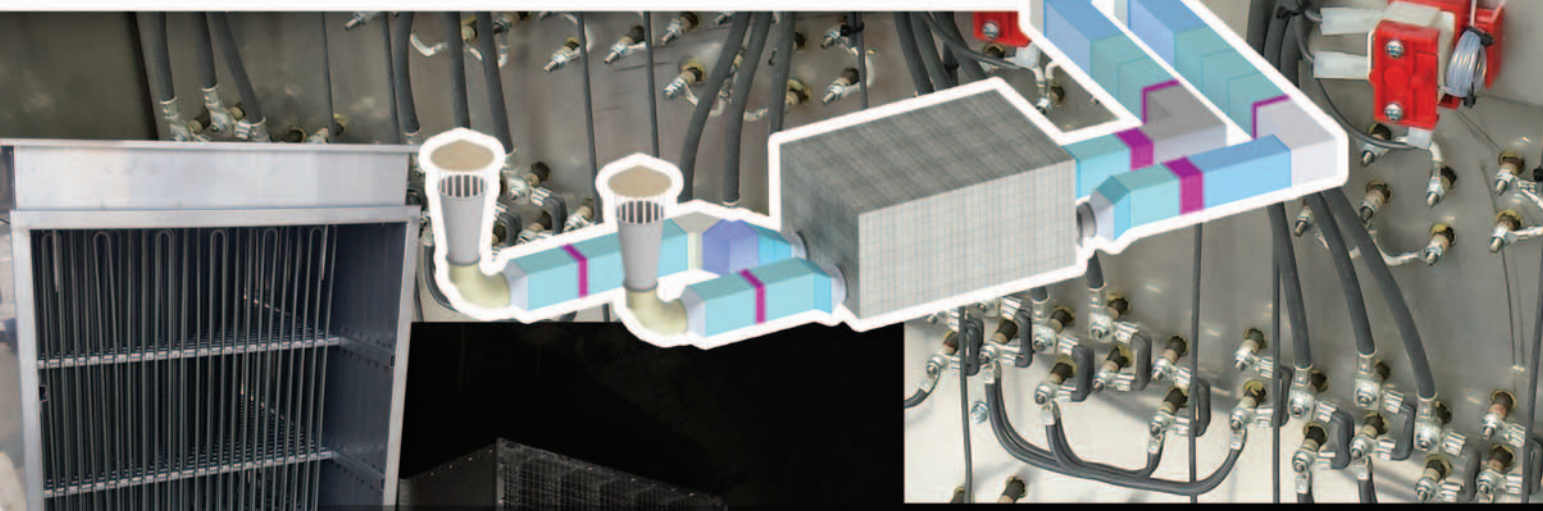
VEAB Heat Tech AB

Układ ogrzewania powietrza na szybie 1-Bzie (Jan Paweł)





W 2 układach wentylacji zabudowanych zostało 6 nagrzewnic elektrycznych kanałowych o łącznej mocy 1,7 MW. W każdym z układów zabudowane zostały 3 nagrzewnice o mocach 2 x 250 kW + 350 kW. Pierwszy układ nagrzewa 630 m³/min powietrza, drugi układ: 1200 m³/min. Nagrzewnice wykonane są w przekroju 1200 x 1200, klasie szczelności IP43 i zasilaniu 500 V.

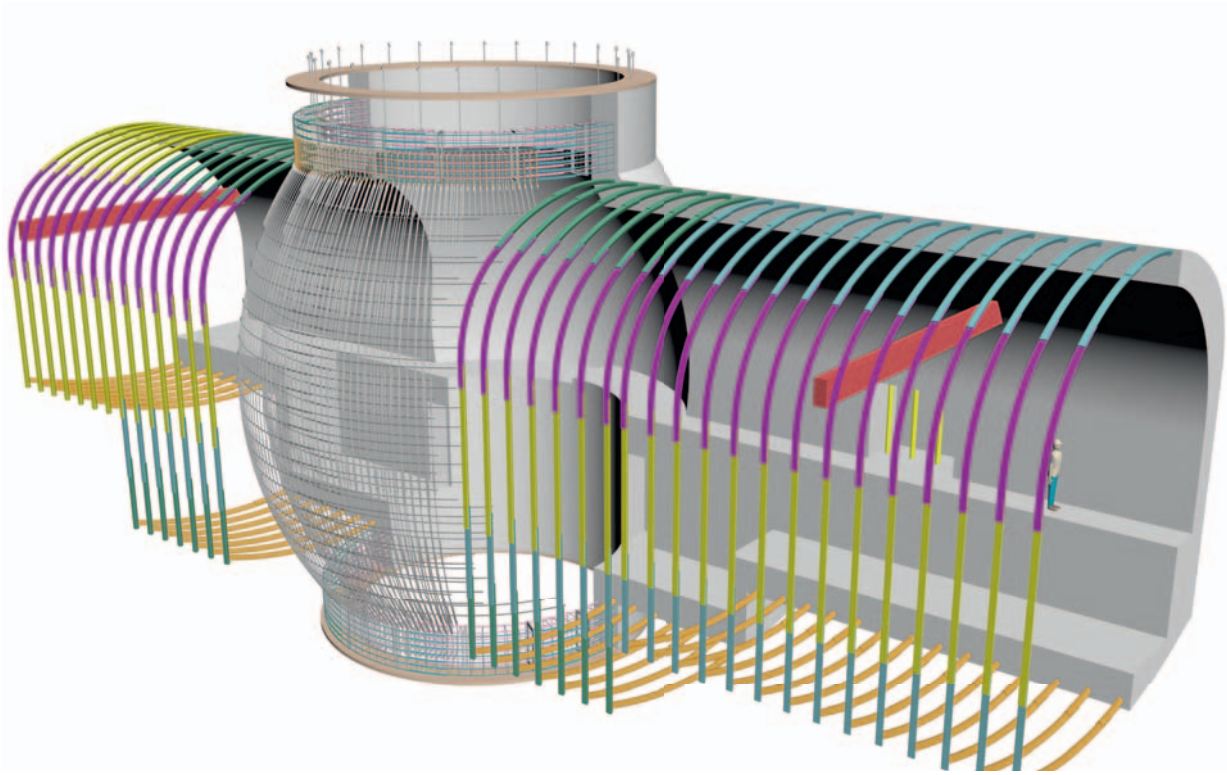


Układ ogrzewania powietrza na szybie Grzegorz

W układzie wentylacji zabudowana została nagrzewnica elektryczna kanałowa o mocy 375 kW. Zabudowany układ ogrzewa 630 m³/min. Nagrzewnica wykonana jest w przekroju 800 x 800, klasie szczelności IP55 i zasilaniu 500 V.

ENA WENT Sp. z o.o. ul. CHWASZCZYŃSKA 9, 81-571 GDYNIA
Tel./fax + 48 58 666 22 70 Kom. + 48 601 653 655
www.enawent.pl

ENAWENT

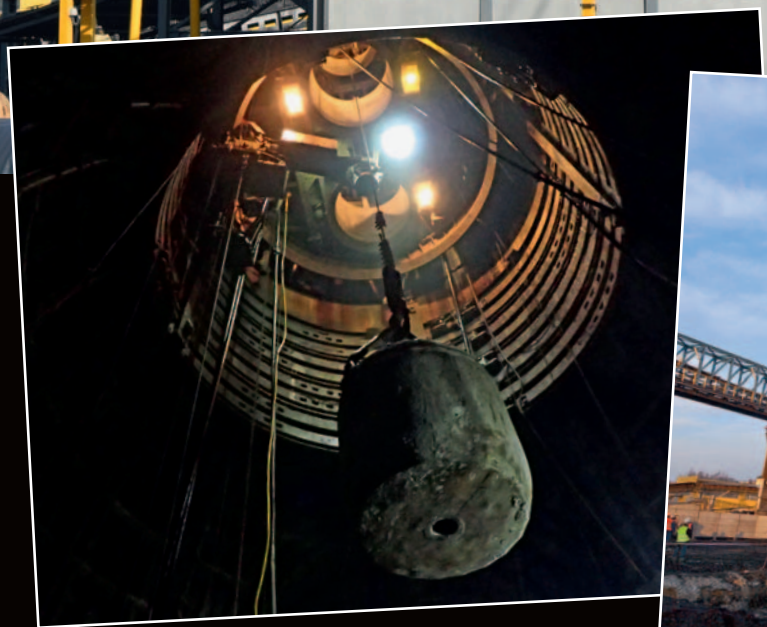


Przykładowe rozwiązanie obudowy wlotu do szybu – Jankowice 8 poz. 1070

www.geobrugg.com/mining

GEOBRUGG
BRUGG
Safety is our nature

GEOBRUGG PARTNER / 31-215 Kraków, ul. Żabiniec 101H/13 / www.geobrugg.pl



Szyb Janina VI

WIELKOKUBATUROWE WLOTY DO SZYBÓW WYKONANIE WLOTU PODSZYBIA SZYBU JANINA VI NA POZ. 800 M

Large-space shaft entries. Completion of a shaft station entry of the Janina VI shaft at the level of 800 m

TAURON Wydobycie S.A. realizuje strategiczny projekt inwestycyjny: „Budowa poziomu 800 m w Zakładzie Górniczym Janina". Jednym z kluczowych zadań tego projektu było pogłębienie szybu Janina VI o 300 m do głębokości 823 m oraz wykonanie dwustronnego wlotu podszybia szybu Janina VI na poziomu 800 m. Zakres robót został zaprojektowany i wykonany przez firmę PBSz S.A.

streszczenie/abstract

Ze względu na optymalizację udostępnianych złóż (zasobów) wyznaczono najkorzystniejszy przedział głębokości lokalizacji wlotu podszybia w zakresie od 750 do 850 m. Wybór usytuowania wlotu podszybia był niezwykle trudny ze względu na niekorzystne parametry górnicze górotworu w optymalnym przedziale głębokości. Z tego powodu wyboru lokalizacji wlotu podszybia dokonano w pakiecie skał pomiędzy pokładami węgla 209 a 211, dla którego wytrzymałość na ściskanie skał wahała się w zakresie od 8,3 do 24,4 MPa.

Słowa kluczowe: zakład górniczy Janina, szyb Janina, pogłębienie szybu

The most beneficial range of the depth of shaft station entry location in terms of the optimisation of accessed deposits (resources) has been determined as 750 to 850 m. The choice of the shaft station entry location was extremely difficult because of the unfavourable mining parameters of the rock mass within the optimal range of depth. Therefore the location of the shaft station entry was selected in the block of rocks between the coal seams 209 and 211, for which the compression strength was between 8.3 and 24.4 MPa.

Keywords: Janina mining plant, Janina shaft, shaft deepening

Zasadnicza część wlotu była wykonywana w piaskowcu średnioziarnistym, spękanym i rozsypliwym, o wytrzymałości na ściskanie 16,5 MPa. Dodatkowym utrudnieniem był dopływ wody z warstw wodonośnych do dna szybu w ilości około 0,4 m^3/min oraz rozmakanie lepiszcza piaskowca, jego wypłukiwanie i dezintegracja. Trudności związane z bezpiecznym wykonaniem wlotu podszybia obrazują następujące parametry techniczne: wysokość konstrukcji żelbetowej wlotu: ok. 14,5 m, szerokość konstrukcji żelbetowej dwustronnego wlotu: ok. 22,0 m, kubatura wyłomu: ok. 2080 m^3 przy średnicy wyłomu ok. 11,5 m.

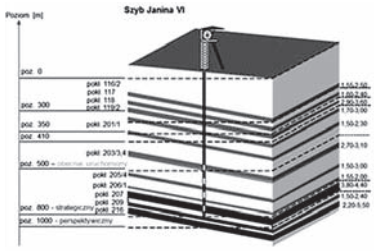
Warunki górniczo-geologiczne w miejscu wykonywania dwustronnego wlotu podszybia wymogły konieczność zaprojektowania obudowy odpornej na tak trudne warunki oraz opracowanie odpowiedniej technologii umożliwiającej wykonanie robót górniczych w sposób jak najbardziej bezpieczny. Technologia zakładała wykonanie wyłomu i obudowy w siedemnastu fazach poprzez wykonywane na bieżąco zabezpieczenie odsłoniętych powierzchni wyłomu ciężkimi siatkami karbo-

wanymi zgrzewanymi 40 x 40 x 4 kotwionymi kotwami POG 22 o długości 2,4 m, 3,2 m i 6,0 m w rozstawie kotew w rzędzie co 1,0 m i odległości między rzędami 1,0 m. Dodatkowo w celu wzmocnienia i izolacji odsłoniętych powierzchni piaskowca była nakładana warstwa torkretu. Kolejnymi etapami wykonania obudowy wlotu było wykonanie zbrojenia wiotkiego, a następnie montaż deskowania i układanie mieszanki betonowej. Wykonanie dwustronnego wlotu podszybia szybu Janina VI na poziomie 800 m ściśle z opracowanymi projektami technicznymi i technologiami umożliwiło bezpieczną realizację planowanego zakresu robót pomimo istotnych trudności technicznych.

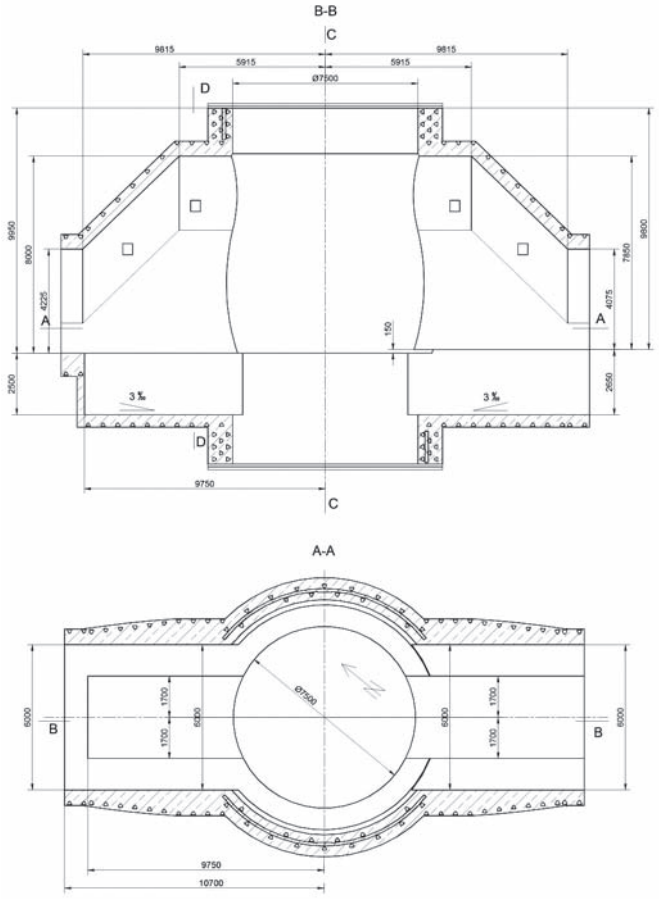
Wprowadzenie

Realizację zadania pogłębienie szybu Janina VI o 300 m do głębokości 823 m oraz wykonanie dwustronnego wlotu podszybia szybu Janina VI na poziomie 800 m rozpoczęto od opracowania studium wykonalności dla strategicznego projektu inwestycyjnego – „Budowa poziomu 800 m w Zakładzie Górniczym Janina". W studium wykonalności określono zakres i najkorzystniejszy sposób udostępnienia posiadanych zasobów węgla poprzez pogłębienie szybu Janina VI i budowę nowego poziomu w zakresie głębokości od 750 m do 850 m. Drugim krokiem było wykonanie otworu badawczego GD-10 w celu określenia warunków górniczo-geologicznych dla pogłębienia szybu Janina VI. Otwór badawczy GD-10 wykonała firma Śląskiego Towarzystwa Wiertniczego „DALBIS" Sp. z o.o. Na podstawie wyników wiercenia i przeprowadzonych badań firma w 2013 r. opracowała *Dokumentację hydrogeologiczną i geologiczno-inżynierską dla potrzeb projektowanego głębienia szybu Janina VI Zakładu Górniczego Janina w Libiążu* [2, 3]. Kolejnym krokiem było zaprojektowanie i dobór obudowy rury szybowej oraz obudowy dwustronnego wlotu podszybia szybu Janina VI na poziomie 800 m. Zakres robót został zaprojektowany i wykonany przez firmę PBSz S.A. [1, 4].

Usytuowanie wlotu podszybia w wyznaczonym w studium przedziale głębokości było niezwykle trudne ze względu na niekorzystne parametry górnicze górotworu w optymalnym przedziale głębokości. Istotnym czynnikiem przy wyborze lokalizacji wlotu podszybia na poziomie 800 m, ze względu na zagrożenie pożarowe (pożarem endogenicznym), było uniknięcie przecinania pokładów węgla. Biorąc pod uwagę wszystkie czynniki, dokonano wyboru lokalizacji wlotu podszybia w przedziale głębokości od 777,5 m do 792,0 m w pakiecie skał pomiędzy pokładami węgla 209 a 211 (rys. 1). Zgodnie z wynikami badań z otworu badawczego GD-10 wytrzymałość na ściskanie pakietu skał w rejonie projektowanego wlotu wahała się w zakresie od 8,3 do 24,4 MPa.

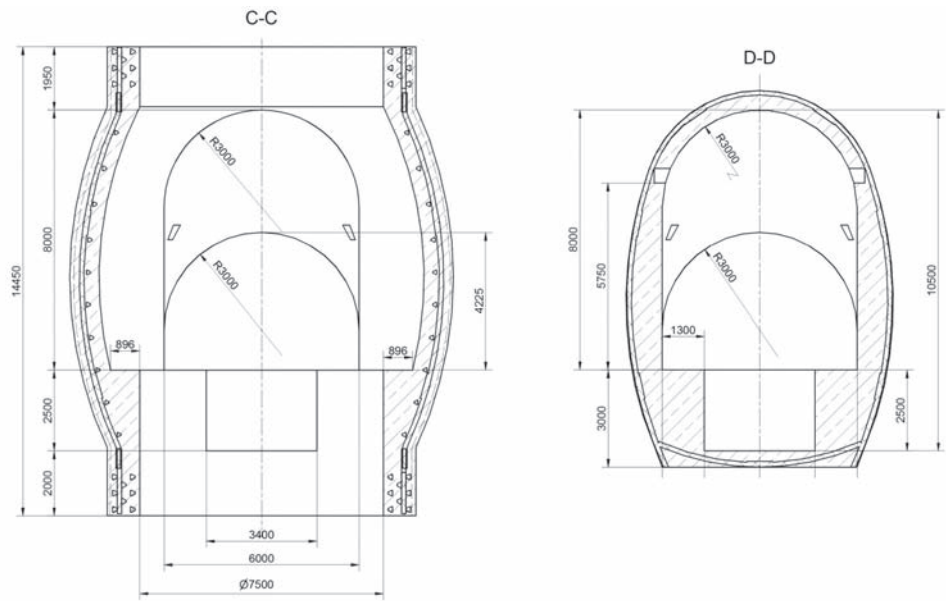


Rys. 1. Pionowy przekrój przez złoże

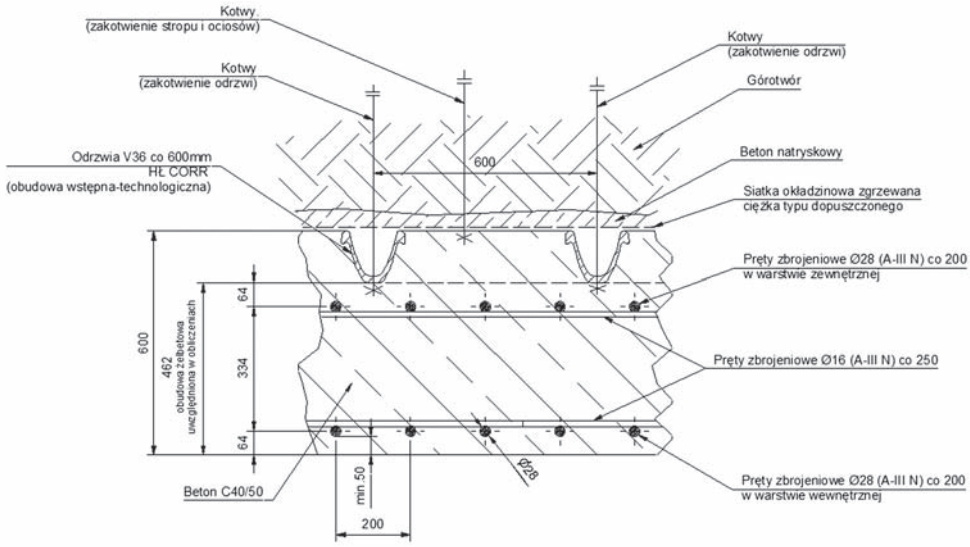


Rys. 2. Rzut pionowy i poziomy wlotu poz. 800 m

Zasadnicza część wlotu była wykonana w piaskowcu średnioziarnistym, spękanym i rozsypliwym, o niskiej wytrzymałości na ściskanie. W stropie wyrobiska (do 12 m) zalegały: piaskowiec średnioziarnisty mało spękany, piaskowiec drobnoziarnisty mało spękany, iłowiec silnie spękany, węgiel bardzo silnie spękany, piaskowiec średnioziarnisty silnie spękany, rozsypliwy i piaskowiec drobnoziarnisty średnio spękany, rozsypliwy. Natomiast w spągu wyrobiska zalegały piaskowiec średnioziarnisty mało spękany oraz naprzemianległe warstwy iłowca ▶



Rys. 3. Przekrój przez tzw. beczkę oraz przez odcinek poziomy wlotu



Rys. 4. Obudowa wlotu poz. 800 – szczegół

- silnie i bardzo silnie spękanego oraz węgla bardzo silnie spękanego. Dodatkowym utrudnieniem był dopływ wody z warstwy wodonośnej (horyzont naporowy) w postaci wycieków wody z ociosów i stropu wyrobiska (dopływ do dna szybu w ilości około 0,4 m^3/min) oraz rozmakanie lepiszcza piaskowca, jego wypłukiwanie i dezintegracja.

Średnie parametry górotworu (dla pakietu równego 2,5-krotnej wysokości wyrobiska):

- jakość masywu skalnego (RQD) – 63%,
- wytrzymałość górotworu na ściskanie (R_{cg}) – 8,96 MPa,
- zwięzłość górotworu (f) – 1,7,
- kąt tarcia wewnętrznego górotworu (ϕ_g efektywny) – 31,7°,
- spójność efektywna górotworu (c_g) – 1,55 MPa.

Gabaryty wlotu

Zgodnie z potrzebami i wytycznymi Zakładu Górniczego Janina wlot został zaprojektowany jako dwustronny, z piwnicami dla urządzeń przyszybowych, umożliwiający jednopoziomowe wsiadanie i wysiadanie, opuszczanie długich materiałów i jednostek wielkogabarytowych (rys. 2, tab. 1). Trudności związane z bezpiecznym wykonaniem wlotu podszybia obrazują następujące parametry techniczne: wysokość konstrukcji żelbetowej wlotu: ok. 14,5 m, szerokość konstrukcji żelbetowej dwustronnego wlotu: ok. 22,0 m, kubatura wyłomu: ok. 2080 m^3 przy średnicy wyłomu ok. 11,5 m.

Warunki górniczo-geologiczne w miejscu wykonywania dwustronnego wlotu podszybia spowodowały koniecz-

ność zaprojektowania obudowy odpornej na tak trudne warunki oraz opracowanie odpowiedniej technologii umożliwiającej wykonanie robót górniczych w sposób jak najbardziej bezpieczny [5, 7].

Obudowa i technologia wykonania wlotu

Obudowę wlotu zaprojektowano na odcinku rury szybowej jako „beczkową" obudowę stalowo-betonową z kształtowników V36 i V25 oraz betonu C40/50 zbrojonego prętami o średnicy 28 i 16 mm. W szybie nad i pod wlotem wykonano poziome pierścienie z kształtowników V36 połączone w pionie kształtownikami V25, które zostały następnie zalane betonem C40/50 (rys. 3).

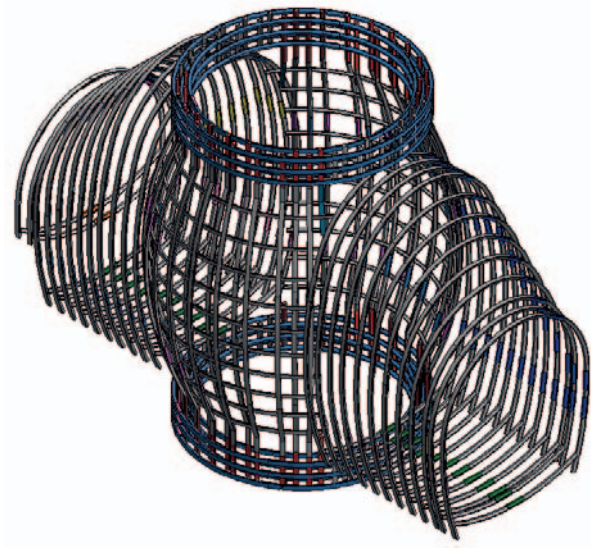
Stalowa obudowa na odcinkach poziomych i skośnych została wykonana z odrzwi giętych z profilu V36 w odstępie co 0,6 m, pod którymi wykonano obudowę żelbetową z betonu C40/50 i prętów o średnicy 28 i 16 mm klasy A-IIIN (rys. 4).

Kształtowniki V36 (rys. 5) zabudowane na odcinku pierścieni (górnego i dolnego), rury szybowej na wysokości wlotu „beczki" oraz wlotów poziomych były stabilizowane przez przykotwienie do górotworu kotwami wklejanymi POK 22 o długości 3,2 m oraz rozporami rurowymi i kształtownikami V25 [6, 8].

Urabianie skał realizowano przy użyciu materiałów wybuchowych (lokalnie młotkami pneumatycznymi). Technologia zakładała wykonanie wyłomu i obudowy w 17 fazach (rys. 6) poprzez wykonywanie na bieżąco i zabezpieczenie odsłoniętych powierzchni wyłomu ciężkimi siatkami karbowanymi zgrzewanymi 40 x 40 x 4, kotwionymi kotwami POK22 wklejanymi (ładunki klejowe typu LOKSET) o zamocowaniu ciągłym z naciągiem wstępnym (minimum 30 kN).

Do zabezpieczenia odsłoniętego stropu i ociosów zastosowano technologiczną obudowę kotwową: w ociosie wlotu i szybu kotwy POK22 o długości 3,2 m w rozstawie kotew 1,0 m x 1,0 m w „szachownicę", w stropie wlotu kotwy POK22 dzielone o długości 6,0 m, w rozstawie kotew 1,0 m x 1,0 m w „szachownicę".

W trakcie prac prowadzono bieżącą kontrolę wizualną polegającą na obserwacji wskaźników rozwarstwienia



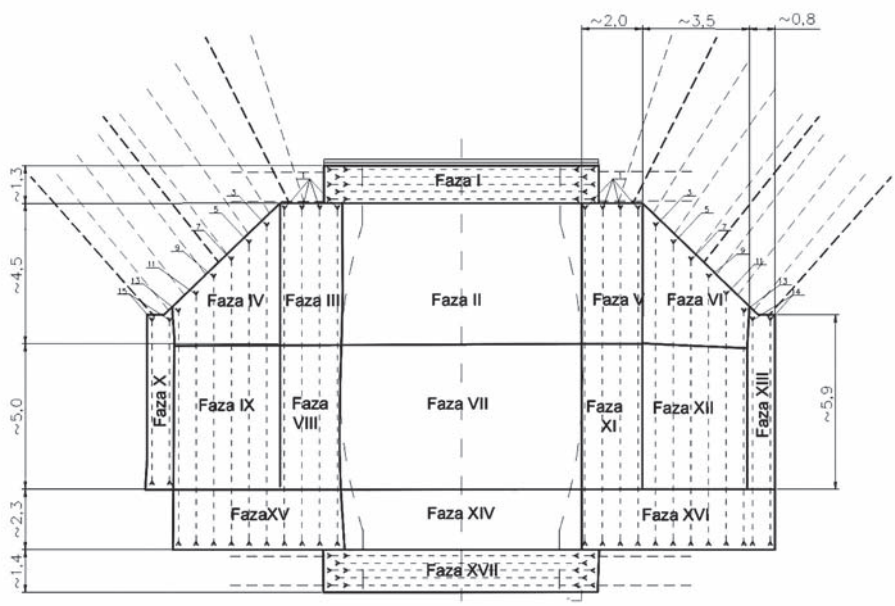
Rys. 5. Obudowa podporowa z kształtowników V – widok

z oznaczonymi progami bezpieczeństwa i zagrożenia oraz kontrolę okresową poprzez badania (co najmniej 1% ogólnej liczby kotew stropowych na odcinku jednej fazy prac) nośności utwierdzonych żerdzi kotwowych (badanie przeprowadzono siłą 40 kN). Przed rozpoczęciem wykonywania wyłomu wlotu wykonano iniekcję wyprzedzającą oraz prętowanie odcinka szybu nad wlotem. Pręty stalowe o średnicy 30 mm i długości 3,2 m zabudowano na całym obwodzie szybu – 42 sztuki w rozstawie co 0,7 m. Wystające końcówki prętów zostały oparte o dolny pierścień z kształtownika V36 nad wlotem i następnie zabetonowane w trakcie wykonywania obudowy betonowej pierścienia nad wlotem (Faza I).

Dodatkowo w celu wzmocnienia i izolacji odsłoniętych powierzchni piaskowca była nakładana warstwa betonu natryskowego. Warstwa ta miała istotne znaczenie ze względu na ochronę lepiszcza piaskowca przed jego wypłukiwaniem i stabilizację stropu oraz ociosów wyłomu. Powyższe miało znaczenie w szczególności ze względu na długi czas wykonania wlotu wynoszący 5 miesięcy. Stabilizacja stropu i ociosów wyłomu betonem natryskowym była również istotna ze względu na umożliwienie szczelnego i prawidłowego wypełnienia betonem przestrzeni ▷

	Strona zapychania	Strona wypychania
Poziom główki szyny	-495,8 m n.p.m.	-495,95 m n.p.m.
Wysokość	7,85 m – 4,07 m	8,00 m – 4,22 m
Szerokość	6,00 m	6,00 m
Głębokość piwnicy	2,65 m	2,50 m

Tab. 1. Parametry geometryczne wlotu

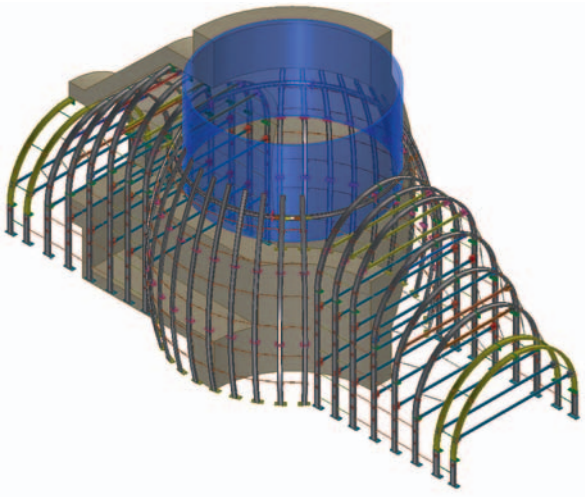


Rys. 6. Fazy wykonania wyłomu i obudowy stalowej wlotu

wygrodzonej szalunkiem. Technologia ta gwarantowała, że do przestrzeni betonowanej nie były możliwe jakiekolwiek opady skał ze stropu lub ociosów wyrobiska.

Kolejnymi etapami wykonania obudowy wlotu było wykonanie zbrojenia wiotkiego, a następnie wykonanie deskowania (rys. 7) i ułożenie mieszanki betonowej.

Receptura betonu do wykonania obudowy wlotu została dobrana specjalnie ze względu na wycieki z ociosów i stropu wody o dużej mineralizacji (sucha pozostałość ogólna 171 g/dm^3) wykazującej silną agresywność chemiczną w stosunku do betonu (klasa ekspozycji XA3). Aplikowany beton musiał dodatkowo spełniać wysokie wymagania w zakresie szczelności oraz odporności na korozję chemiczną.



Rys. 7. Deskowanie (krążyny) zastosowane przy układaniu mieszanki betonowej

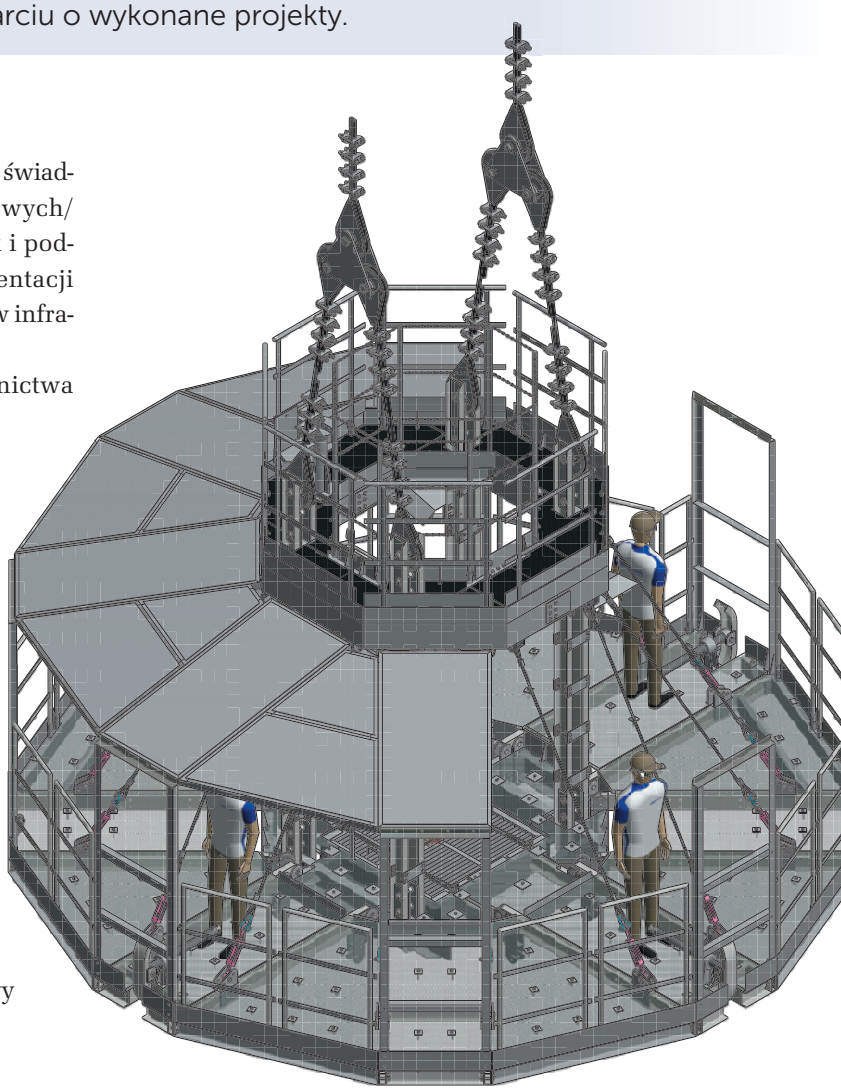
Wykonanie dwustronnego wlotu podszybia szybu Janina VI na poziomie 800 m ściśle z opracowanymi projektami technicznymi i technologiami umożliwiło bezpieczną realizację planowanego zakresu robót pomimo istotnych trudności technicznych. ❑

Piśmiennictwo

1. *Projekt techniczny obudowy wlotu do szybu Janina VI na poziomie 800 m.* KOPEX-PBSz S.A. Górnicze Biuro Projektów, 2015.
2. *Dokumentacja hydrogeologiczna i geologiczno-inżynierska dla potrzeb projektowanego głębienia szybu Janina VI Zakładu Górniczego Janina w Libiążu.* Opracowanie Śląskiego Towarzystwa Wiertniczego „DALBIS" Sp. z o.o., 2013.
3. *Dokumentacja geologiczna otworu GD-10.* Opracowanie Śląskiego Towarzystwa Wiertniczego „DALBIS" Sp. z o.o., 2013.
4. *Dobór obudowy szybu na pogłębianym odcinku od głębokości 522,5 m do głębokości 822,5 m, PKW S.A. ZG Janina.* Opracowanie: KOPEX PBSz S.A. w Bytomiu, 2014.
5. Podgórski K., Kleta H., Duży S., Preidl W.: *Projektowanie obudowy szybów i wlotów podszybi w warunkach deformacyjnych ciśnień górotworu.* „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej", „Górnictwo", wyd. specjalne „Metody i środki eksploatacji na dużych głębokościach", Gliwice 1987.
6. Chudek M., Głuch P., Szczepaniak Z.: *Projektowanie i wykonywanie wyrobisk*. Skrypt uczelniany nr 1587. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1991.
7. Wichur A., Frydrych K., Kamiński P.: *Static calculations of mine shaft linings in Poland (selected problems).* International Mining Forum, 23-27 February 2015, CRC Press/Balkema, cop. 2015, Kraków 2015.
8. Kleta H., Jendryś M., Wojtusiak A., Smolnik G.: *Ocena techniczna opracowania: „Projekt techniczny obudowy wlotu do szybu Janina VI na poziomie 800 m"*, wykonanego dla TAURON Wydobycie S.A. Zakład Górniczy Janina, Gliwice 2015, praca niepublikowana.

DZIAŁ PROJEKTÓW, INNOWACJI I ROZWOJU

Własny dział projektowy w strukturze daje możliwość projektantom, konstruktorom i technologom utrzymywania stałego, ścisłego kontaktu z wykonawcami realizującymi zadania inwestycyjne w oparciu o wykonane projekty.



Projektanci wszystkich niezbędnych branż świadczą usługi zarówno na potrzeby firmowych/wewnętrznych działów górniczych, jak i podmiotów zewnętrznych. Oprócz dokumentacji niezbędnej do głębienia, pogłębiania czy remontów infrastruktury okołoszybowej, dział wykonuje:

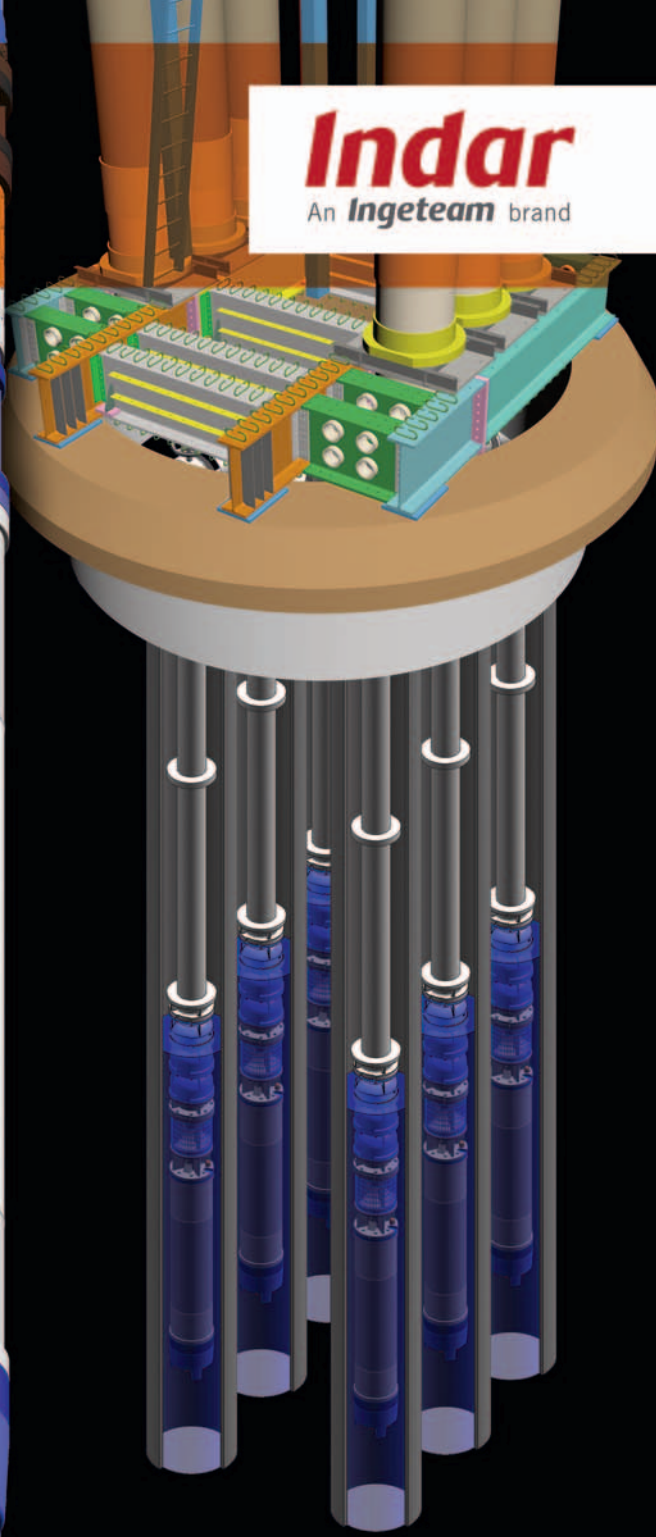
- dokumentacje koncepcyjne z zakresu budownictwa górniczego, przemysłowego i ogólnego,
- analizy wykonalności,
- opracowania studialne,
- kompletne dokumentacje projektowe techniczne, technologiczne, wykonawcze i powykonawcze,
- doradztwo oraz prowadzenie autorskich nadzorów realizacyjnych,
- dokumentacje geologiczne.

Wszystkie realizacje opisane w niniejszym specjalnym wydaniu „Inżynierii Górniczej" zostały zaprojektowane w oparciu o zasoby działu projektowego. Większość ze zrealizowanych zadań stanowi unikalne rozwiązania przystosowane do indywidualnych potrzeb. Innowacyjne walory proponowanych realizacji nierzadko są potwierdzane przez Urząd Patentowy w procesie pozyskiwania praw ochronnych.

Przykłady projektów:

- Pomost wiszący do robót interwencyjnych
  Pomost wiszący został zaprojektowany jako jednopodestowy, z ramą mocującą linki kładek uchylnych. Został zawieszony na dwóch linach nośnych Ø32 poprzez dwa zawieszenia dwucięgnowe mocowane do słupów nośnych za pomocą sworzni.
- Pompownia na szybie „Jan Kanty"
  Pompownia głębinowa „Jan Kanty" – będzie to pompownia wód dołowych pochodzących z dopływu naturalnego do poz. 270 m w prognozowanej ilości około 25,0 m^3/min. ❑

POMPY
SPRZEDAŻ
SERWIS
WYNAJEM



Indar
An Ingeteam brand

FLOW CONTROL

ul. Pszczyńska 106, 43-175 Wyry tel. +48 32 726 36 01
fax +48 32 204 01 72
e-mail: biuro@flowcontrol.com.pl
www.flowcontrol.com.pl

URZĄDZENIE DO POSZERZANIA WYŁOMU SZYBU GÓRNICZEGO

A device for the widening of a mining shaft cut

W ostatnim czasie Urząd Patentowy RP udzielił kolejnego patentu PBSz, tym razem na wynalazek będący urządzeniem do poszerzania wyłomu szybu, znajdującym zastosowanie w szczególności w robotach zmierzających do likwidacji szybu w drodze wykonania szczelnych korków zamykających.

Przedsiębiorstwo Budowy Szybów SA opatentowało ponad 120 wynalazków. Powstałe na przestrzeni wielu lat innowacyjne rozwiązania, dotyczące w szczególności budownictwa szybowego, weszły do powszechnego użytku w całym polskim budownictwie szybowym, wywierając zasadniczy wpływ na jego rozwój. Już w latach 50. w firmie została wydzielona komórka racjonalizacji. Dziś ten wieloletni dorobek stanowi jeden z głównych zasobów firmy, stale doskonalony i wzbogacany o nowe przedsięwzięcia w Dziale Projektów, Innowacji i Rozwoju.

Innym przykładem jest opracowany przez zespół projektantów mechaniczny manipulator szybowy, który w ostatnich latach uzyskał także patent na wynalazek i pozwolił na zmechanizowanie robót, wyeliminowanie w znacznym stopniu uciążliwości oraz zagrożenia bezpieczeństwa przy montażu obudowy panelowej.

W porównaniu z innymi skałami w standardowych testach wytrzymałości sól kamienna wykazuje zauważalne, a niekiedy bardzo silne właściwości reologiczne, przejawiające się pełzaniem i relaksacją naprężeń. Proces deformacji podczas pełzania można podzielić na trzy fazy (rys. 1): pełzanie pierwotne, pełzanie stacjonarne i pełzanie niekontrolowane.

W stadium pełzania pierwotnego zachodzą znaczne deformacje w krótkim czasie. Na wykresie „odkształcenia vs czas" fazę tę reprezentuje stroma krzywa. Materiał jest poddany stałemu obciążaniu, odkształcenia rosną, ale tempo deformacji spada. Stan ten jest nazywany umacnianiem i trwa, dopóki krzywa nie uzyska formy liniowej. Prace eksperymentalne wskazują, że odkształcenia w tej fazie zależą głównie od warunków obciążenia. W badaniach laboratoryjnych wykazano, że pełzanie pierwotne jest zależne bardziej od naprężenia dewiatorowego niż okólnego.

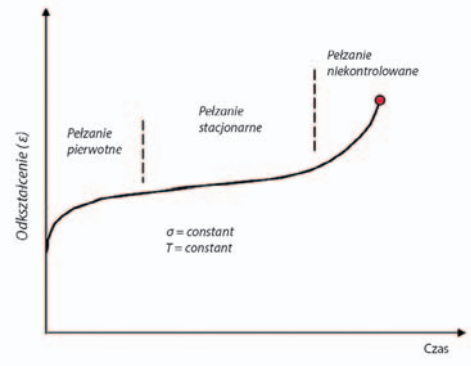
streszczenie/abstract

W trakcie zamykania kopalni konieczna jest nie tylko likwidacja zbędnych wyrobisk na poziomach wydobywczych, ale również wyrobisk pionowych. Do wykonania korka w rurze szybowej jest wymagane wykonanie stóp oporowych osadzonych solidnie w skałach otaczających szyb. Dlatego też niezbędne jest wykonanie roboczego pomostu szybowego, w którym w jego środkowej części jest usytuowane urządzenie umożliwiające wykonywanie wdzierki przez obudowę do skał otaczających i usunięcie urobku.

Słowa kluczowe: poszerzanie szybu, budownictwo szybowe, likwidacja szybu

During the shutdown of a mine, it is necessary to dismantle not only unneeded dog headings, but also rising headings. In order to place a plug in a shaft tube, support legs must be bedded firmly in the rocks surrounding the shaft. Therefore a working platform in the shaft is required with a device, placed in its central part, that enables cutting into the surrounding rocks through the shaft lining and removing the output.

Keywords: shaft widening, shaft construction, shaft shutdown



Rys. 1. Wyidealizowana krzywa pełzania (oprac. na podstawie [4])

Kształt krzywych w fazie pełzania pierwotnego i stacjonarnego jest wynikiem działania dwóch mechanizmów: umacniania i regeneracji. Jeżeli procesy te nie są w stanie równowagi, występuje pełzanie pierwotne, zaś po osiągnięciu równowagi następuje faza pełzania stacjonarnego. Kiedy umacnianie dominuje, tempo pełzania spada, a jeżeli obciążenie pozostaje, stałe przechodzi w fazę pełzania ustalonego. W przypadku gdy obciążanie zostanie zredukowane, dominuje regeneracja. Jeżeli obniżenie obciążenia jest znaczne, proces przechodzi w fazę pełzania pierwotnego odwrotnego, przy którym spada tempo odkształceń. W stadium pełzania niekontrolowanego tempo deformacji gwałtownie wzrasta. Deformacje propagują, dopóki nie zostanie osiągnięte zniszczenie. W tym stadium wzrasta objętość próbki ze względu na powstawanie mikrospękań, których propagacja prowadzi do zniszczenia [2-5].

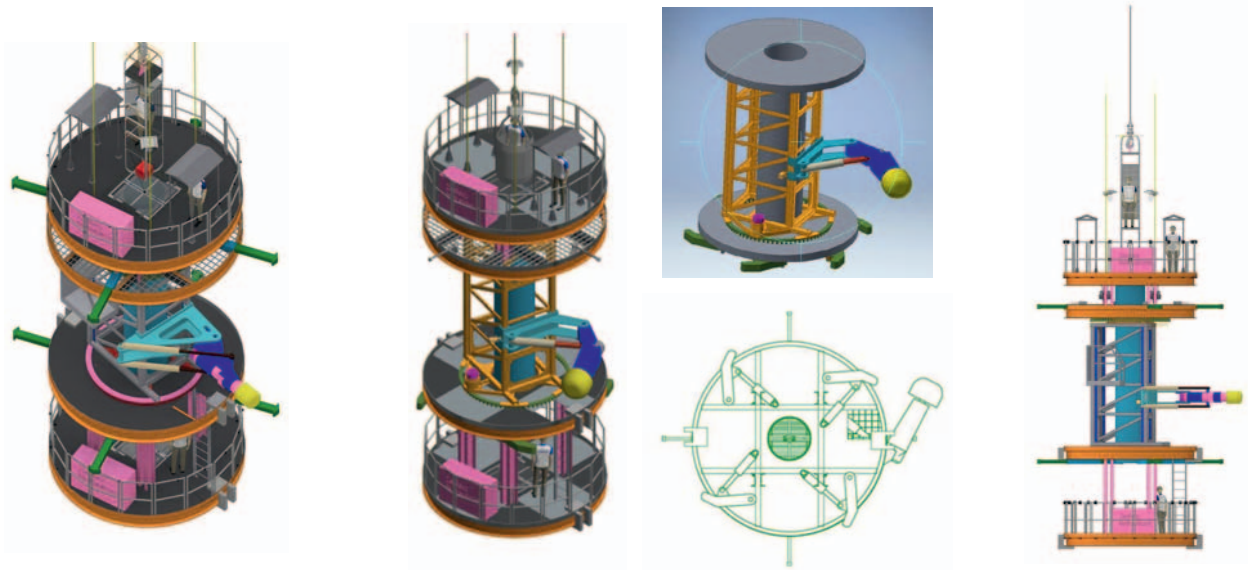
Konwergencja ociosów szybowych jest powodem bardzo dużych ciśnień deformacyjnych oddziałujących na obudowę. Prędkość konwergencji jest wyznacznikiem działań, jakie należy podjąć, aby zniwelować jej destrukcyjne skutki dla obudowy szybu. W przypadku szybu SW-4 przyjęto [1], że obudowa na odcinku górotworu solnego będzie się systematycznie deformować, a po przekroczeniu pewnej granicy zostanie przebudowana. W trakcie przebudowy następują: demontaż zniszczonej „starej obudowy", urobienie nadmiaru skały solnej, która przemieściła się do wnętrza szybu i montaż „nowej obudowy".

Opis urządzenia

Takie urządzenie może znaleźć zastosowanie zarówno w robotach zmierzających do likwidacji szybu, jak i szeroko rozumianych przebudowach. Ma ono postać roboczego pomostu szybowego zawieszonego w szybie na linach nośnych. Roboczy pomost wiszący ma trzy przedziały: przedział górny, przedział urabiania i przedział załadunkowy. Przedział urabiania jest oddzielony od przedziału górnego platformą górną, a od przedziału załadunkowego, współpracującego z platformą załadunkową, dolną platformą. W osi pionowej O roboczego pomostu szybowego jest usytuowana pionowa prowadnica rurowa otwarta w przedziale górnym i przedziale załadunkowym, stanowiąca prowadzenie dla naczynia wyciągowego, w tym przypadku kubła zawieszonego na linie wyciągowej. Do wstępnej stabilizacji położenia roboczego pomostu szybowego w wybranym odcinku szybu służą promieniowe rozpory zamocowane do górnej i dolnej platformy przedziału urabiania. W przedziale urabiania urządzenie posiada graniasty korpus kratownicowy o przekroju poprzecznym prostokątnym, który jest powiązany obrotowo z pionową prowadnicą rurową poprzez ułożyskowanie.

Głównym celem projektantów było skonstruowanie takiej budowy urządzenia do poszerzania wyłomu szybu, która umożliwi zmiany zabiorów maszyny urabiającej przy jej lekkiej konstrukcji oraz prostym mechanizmie nadawania ruchów złożonych, a także odpowiednie do nawet chwilowych potrzeb rozpieranie o obudowę szybu przy uproszczeniu robót załadunkowych uzyskanego urobku skalnego [6].

Istota pracy tego urządzenia polega na tym, że korpus jest posadowiony w przedziale urabiania roboczego pomostu szybowego obrotowo ułożyskowaniem górnym i dolnym na pionowej prowadnicy rurowej dla naczynia wyciągowego, przy czym pionowa oś symetrii korpusu kratownicowego jest usytuowana równolegle i mimośrodowo względem osi pionowej prowadnicy rurowej dla naczynia wyciągowego. Wsporniki pionowe korpusu współpracują prowadzeniami z co najmniej jednym wieńcem zamocowanym współśrodkowo z korpusem. Wieniec ten ma na obwodzie zębatkę pierścieniową do napędzania obrotu korpusu kratownicowego w poziomie. Jednocześnie przynajmniej jedna z platform ograniczających od góry, względnie od dołu, przedział roboczy urządzenia posiada równomiernie rozmieszczone na obudowie rozpory hydrauliczne z zagiętymi belkami rozporowymi, sterowanymi przypisanymi im siłownikami hydraulicznymi. W przedstawionym na rysunkach wykonaniu korpus ma przekrój poprzeczny prostokątny i dwa wsporniki jego jednego boku stanowią prowadzenie pionowe dla maszyny urabiającej, a pozostałe dwa wsporniki stanowią podstawę mocowania kabiny operatora. Przynajmniej jeden wspornik ma wzdłużną listwę zębatą przeznaczoną do współpracy z zębnikiem napędu powodującego unoszenie lub opuszczanie maszyny urabiającej. Wieniec górny z zębatką pierścieniową służącą do nadawania obrotu korpusu jest zamocowany do dolnej powierzchni górnej platformy ograniczającej przedział urabiania, dzięki czemu nie następuje zanieczyszczanie



Rys. 2. Widok ogólny urządzenia do poszerzania wyłomu oraz rzut dolny środkowego piętra [6]

zębatki urobkiem i obrót korpusu kratownicowego wokół osi symetrii nie napotyka na przeszkody.

Pożądane jest również takie wykonanie urządzenia, w którym między obrysem zewnętrznym platformy dolnej, oddzielającej od dołu przedział urabiania, a obudową szybu znajduje się odstęp przeznaczony dla przepadania urobku z przedziału urabiania na zabudowaną poniżej platformę załadunkową. Ponadto istotne jest, aby rozpory hydrauliczne z zagiętymi belkami rozporowymi, służące do rozpierania urządzenia o obudowę szybu, były zamocowane do dolnej powierzchni najniższej platformy ograniczającej przedział urabiania roboczego pomostu szybowego, dzięki czemu można odpowiednio do potrzeb wynikających z głębokości urabiania regulować w poziomie położenie całego pomostu, a więc również jego przedziału urabiania.

Zasadniczą zaletą urządzenia jest możliwość bieżącego korygowania głębokości urabiania skały w otoczeniu szybu poprzez zmianę posadowienia maszyny urabiającej na wybranych wspornikach korpusu. Głębokość ta, dzięki odpowiedniemu osadzeniu, może być zmieniana bazowo o wielkość mimośrodu posadowienia. Przy niewielkiej koniecznej głębokości urabiania skały lub obudowy maszyna urabiająca może być zamocowana na wspornikach najbardziej oddalonych od obrzeża platformy dolnej przedziału urabiania i wówczas wystarczająca jest głębokość urabiania uzyskiwana przez sam układ wysuwu maszyny urabiającej. Z kolei wymagana największa głębokość urabiania jest uzyskiwana przy osadzeniu maszyny urabiającej na wspornikach położonych najbliżej obrzeża platformy dolnej. Prowadzenie obrotowe korpusu na wieńcach dolnym i górnym powoduje ułatwienie manewrów, natomiast wyposażenie urządzenia w górny wieniec z zębatką pierścieniową zazębianą z zębnikiem napędu sprawia, że jest ono odporne na zanieczyszczenia urobkiem, a przez to ułatwia jego obrót. Z kolei rozpieranie pomostu przy pomocy wielu rozpór hydraulicznych z zagiętymi belkami poprzez zróżnicowane wysuwanie poszczególnych rozpór w kierunku obudowy może dać dodatkową możliwość zwiększenia głębokości urabiania maszyną urabiającą. Korzystne jest również takie wykonanie urządzenia, dzięki któremu między obudową szybu a obrzeżem platformy dolnej możliwe jest przepadanie urobku z przedziału urabiania na niżej położoną platformę załadunkową, pozwalające na bezpieczny załadunek urobku równolegle z urabianiem skały w przedziale urabiania. Dodatkowe zalety urządzenia to zwarta budowa oraz wykorzystanie do jego budowy sprawdzonych elementów konstrukcyjnych. ❑

Piśmiennictwo

1. Fabich S., Morawiec P., Soroko K., Szlązak M.: *Problemy z utrzymaniem obudowy powłokowej w interwale soli kamiennej szybu SW-4 kopalni ZG „Polkowice-Sieroszowice”*. „Przegląd Górniczy”, 2016, 72 (3), 65-74.
2. Hunsche U., Hampel A.: *Rock salt – the mechanical properties of the host rock material for a radioactive waste repository.* „Engineering Geology”, 1999, 52 (3-4), 271-291.
3. Jackson M.P.A., Hudec M.R.: *Salt tectonics principles and practice*. Cambridge, Cambridge University Press 2017.
4. Jaeger J.C., Cook N.G.W., Zimmerman R.: *Fundamentals of Rock Mechanics.* John Wiley & Sons, 2009.
5. Jeremic M.L.: *Rock mechanics in salt mining.* Rotterdam, Brookfield, A.A. Balkema, 1994.
6. Kamiński P., Korczyński M., Olszewski J., Dobisz W.: *Urządzenie do poszerzania wyłomu szybu.* Zgłoszenie patentowe Nr P 417676 z dn. 22.06.2016 r., opubl. 3.01.2018. „Biuletyn Urzędu Patentowego” (2018), 1, 29-30. http://patenty.bg.agh.edu.pl/pelneteksty/PL417676A1.pdf.

SPOSÓB USZCZELNIANIA TUBINGOWEJ OBUDOWY SZYBU PRZY ZASTOSOWANIU FREZARKI DO WYKONYWANIA ROWKÓW

Method of sealing a tubbing shaft lining with a groove milling machine

Konieczność wykonania uszczelniania tubingowej obudowy szybu wykonanej z tubingów żeliwnych w obszarze ich wnęki międzyżebrowej pojawia się często przy wykonywanych remontach i naprawach obudowy szybów. W obszarze poszczególnych tubingów obudowy szybu mogą pojawiać się przecieki bądź rysy oraz pęknięcia.

streszczenie/abstract

PBSz S.A. stosuje do wykonania uszczelnienia metodę polegającą na tym, że wokół uszczelnianego obszaru w obudowie od wnętrza szybu wykonuje się rowek o zamkniętym obwodzie i o głębokości mniejszej niż grubość samego tubingu. Następnie w rowku umieszcza się element uszczelniający, który dociska się przestrzenną wkładką zamkniętą od góry i zaopatrzoną w otwór do zatłaczania medium uszczelniającego. W kolejnym etapie tą przestrzenną wkładkę mocuje się do obudowy, a następnie w uszczelniany obszar, poprzez otwór przestrzennej wkładki, zatłacza się medium uszczelniające, a po zakończeniu zatłaczania otwór we wkładce zamyka się.

Słowa kluczowe: uszczelnienia, obudowa tubingowa, naprawa obudowy szybów

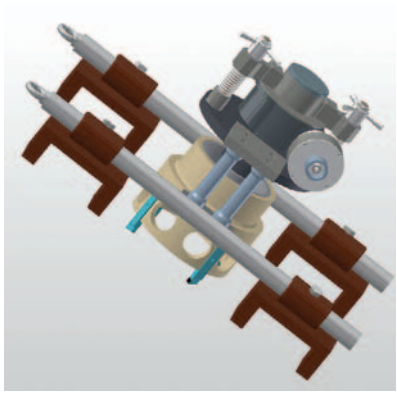
In order to provide the sealing of a shaft, PBSz S.A. uses a method that consists in making a groove of closed circumference and the depth lower than the thickness of the tubbing itself around the sealed area in the shaft lining, from the inner side of the shaft. Afterwards a sealing element is placed in the groove and then it is tighten by a spatial insert which is sealed at the top and has a hole for the injection of a sealing medium. At the subsequent stage this spatial insert is fixed to the shaft lining and then the sealing medium is injected into the sealed area through the hole in the spatial insert, which is sealed when the injection is completed.

Keywords: sealing, tubbing, repair of shaft lining

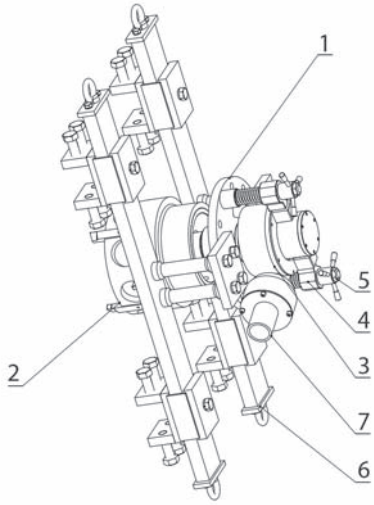
Do wykonania rowków (gniazd do mocowania uszczelnienia) w obudowie tubingowej zabudowanej w szybie kopalnianym służy zaprojektowana specjalnie do tego celu frezarka. Składa się ona z układu napędowego oraz z konstrukcji mocującej frezarkę do tubingu, a także z mechanizmu posuwu. Napęd frezarki stanowi wiertarko-wkrętarka akumulatorowa, a całe urządzenie jest mocowane do tubingu za pomocą specjalnie zaprojektowanych prowadnic z uchwytami.

Po wykonaniu rowka po jego zewnętrznej stronie zostały wywiercone otwory montażowe o głębności mniejszej niż grubość samego tubingu, z wykorzystaniem matrycy do wiercenia, odpowiadającej kształtem rowkowi wykonanemu w tubingu. W kolejnym etapie w otworach wywierconych w tubingu zostały wykonane gwinty. W celu dokładniejszego gwintowania otworów może być wykorzystywana matryca do gwintowania, która również powinna odpowiadać kształtem rowkowi wykonanemu w tubingu. W tak przygotowanym rowku zostanie osadzona wcześniej przygotowana ołowiana uszczelka.

Po założeniu uszczelki w rowku do tubingu jest mocowana przestrzenna wkładka w postaci zamkniętego od góry cylindra zaopatrzonego w kołnierz z otworami



Rys. 1.

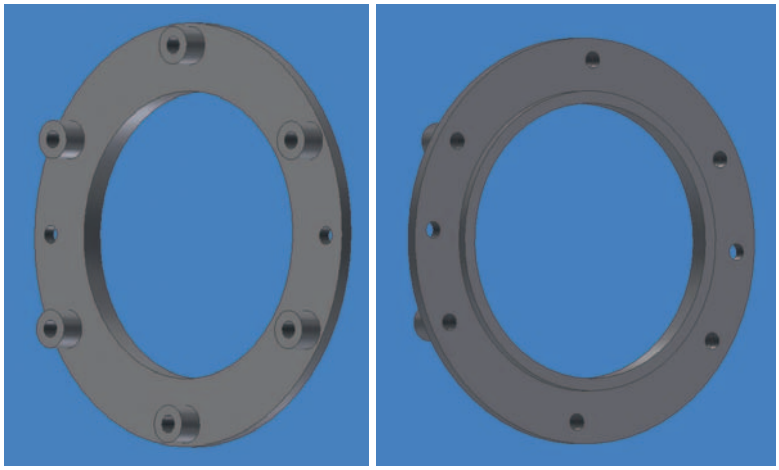


Główne podzespoły frezarki do tubingów

Nr pozycji	Nazwa części
1	Płyta główna wraz z trzpieniem obrotowym i tuleją gwintowaną
2	Głowica frezarska
3	Przekładnia ślimakowa
4	Piasta z prowadnicami i mocowaniem
5	Mocowanie układu do płyty głównej
6	Prowadnice wraz z mocowaniem
7	Przekładnia planetarna z osłoną napędu

Rys. 2. Główne podzespoły frezarki do tubingów

Rys. 3. Frezarka w czasie prób warsztatowych i w czasie pracy w szybie



Rys. 4. Matryce do wykonania otworów

Rys. 5. Cylinder do wypełnienia medium uszczelniającym

do mocowania oraz wykonany na jego pobocznicy, ponad kołnierzem, otwór przeznaczony do zatłaczania medium uszczelniającego. Dolna część cylindra wchodzi do rowka wykonanego w tubingu i dociska uszczelkę. Cylinder jest zamocowany do tubingu z wykorzystaniem śrub przechodzących przez jego otwory, a wkręcanych w otwory montażowe wykonane wcześniej w tubingu.

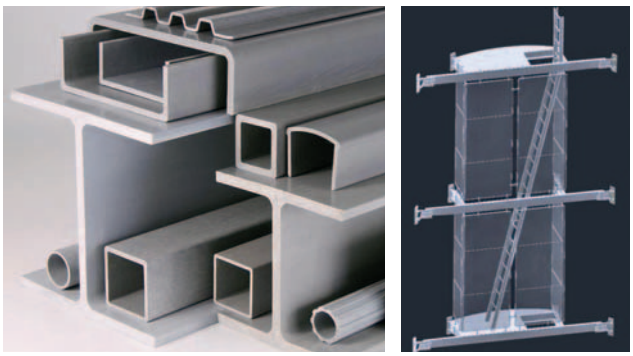
Po przykręceniu cylindra do tubingu do jego wnętrza poprzez otwór wykonany na jego pobocznicy zostanie wprowadzone medium uszczelniające, które wypełnia wewnętrzną przestrzeń wkładki oraz uszczelnia pęknięcie. Po zakończeniu wprowadzenia medium uszczelniającego otwór w pobocznicy cylindra zostanie zamknięty korkiem. ❑

NOWE MATERIAŁY W BUDOWNICTWIE SZYBOWYM – MATERIAŁY KOMPOZYTOWE

New materials in shaft construction – composite materials

W związku potrzebą przenoszenia wielkich obciążeń przez urządzenia górnicze firma KG Consulting wraz KG Construction sp. z o.o. opracowała mieszankę kompozytową trudnopalną, antystatyczną i nietoksyczną o nazwie NKG.

Urządzenia górnicze przenoszące wielkie obciążenia to głównie konstrukcje zbrojenia szybowego: przedziały drabinowe, dźwigary i prowadnice pracujące w warunkach szczególnie korozyjnych (zmienne temperatury, wilgoć, napływ wód słonych). Nowa mieszanka przyczynia się również do poprawy trwałości i zwiększenia żywotności elementów zbrojenia szybowego oraz zapewnienia bezpieczeństwa pracującym załogom górniczym, jak również do ograniczenia kosztów ich eksploatacji poprzez zmniejszenie częstotliwości wymian elementów zbrojenia szybowego. Nowy materiał NKG to mieszanka: żywic poliestrowych włókna szklanego, uniepalniaczy, antystatyzatora nanorurek grafenowych zapewniających przewodność powierzchniową umożliwiającą odprowadzenie ładunków elektrostatycznych. Wytwarzany jest metodą pultruzji, czyli wytwarzania sposobem ciągłym profili termoutwardzalnych. Profile wytwarzane są poprzez przeciąganie w sposób w pełni zautomatyzowany włókien szklanych nasączonych żywicami według formuły NKG przez system form nadających odpowiedni kształt, a następnie ich termoutwardzalnie.



Kompozytowe przedziały drabinowe

Mieszanka spełnia wymogi stawiane przez *Prawo górnicze,* w tym *Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. oraz Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 kwietnia 2004 r. w sprawie dopuszczania urządzeń do eksploatacji w zakładach górniczych* (Dz.U. Nr 99, Poz. 1003 z późniejszymi zmianami).

W ten sposób powstały wyroby w postaci odpowiedników kształtowników hutniczych: ceowników, dwuteowników, kątowników, kratownic, z których wykonano:

- kompozytowe górnicze przedziały drabinowe i siatki opierzeniowe;
- kompozytowe górnicze dźwigary nośne;
- kompozytowe pomosty robocze;
- kompozytowe prowadniki szybowe.

Wspólnie z działem Projektów, Innowacji i Rozwoju PBSz S.A. są prowadzone prace badawczo-rozwojowe nad innymi elementami wyposażenia szybów takimi jak: urządzenia skipowe, klatki do jazdy ludzi, tunele ewakuacyjne itp. ❑

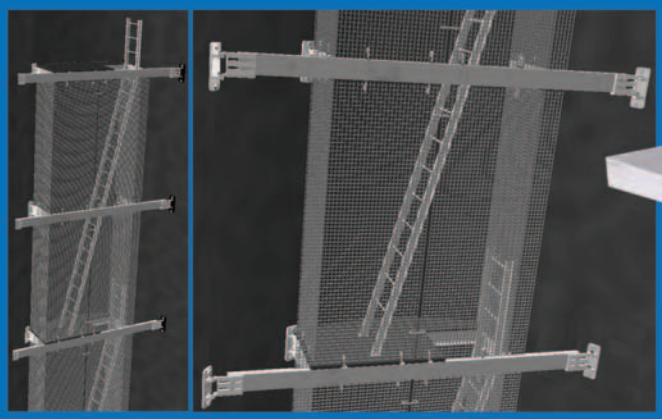
streszczenie/abstract

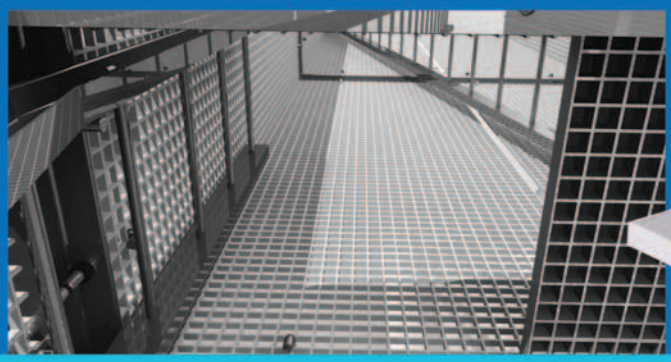
Firma KG Consulting wraz z KG Construction sp. z o.o. opracowała nową mieszankę kompozytową, która m.in. ma poprawić trwałość i zwiększyć żywotności elementów zbrojenia szybowego oraz zapewnić wyższy poziom bezpieczeństwa.

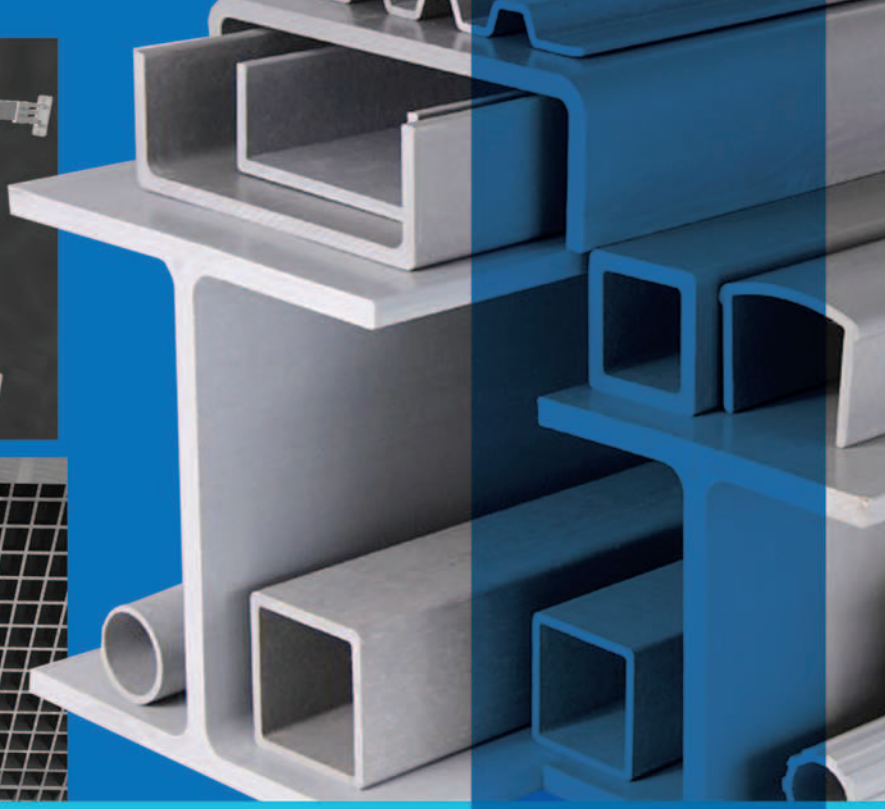
Słowa kluczowe: mieszanka kompozytowa, obciążenia urządzeń górniczych, konstrukcje zbrojenia szybowego

KG Consulting and KG Construction sp. z o.o. have developed a new composite mixture whose aim, among others, is to improve durability and increase the life of shaft reinforcement elements as well as ensure the enhanced standard of safety.

Keywords: composite mixture, loads of mining machinery, shaft reinforcement structures







Firma KG consulting wraz z KG Construction sp. z o.o. opracowała mieszankę trudnopalną, antystatyczną i nietoksyczną o nazwie NKG, spełniającą wymogi stawiane przez *Prawo górnicze*.

Nowy materiał NKG jako mieszanka żywic poliestrowych włókna szklanego, uniepalniaczy antystatyzatora nanorurek grafenowych zapewniających przewodność powierzchniową umożliwiającą odprowadzenie ładunków elektrostatycznych, wytwarzany jest metodą pultruzji. Pultruzja to metoda wytwarzania sposobem ciągłym profili termoutwardzalnych, co oznacza wytwarzanie profili poprzez przeciąganie w sposób w pełni zautomatyzowany włókien szklanych nasączonych żywicami wg formuły NKG przez system form nadających odpowiedni kształt, a następnie ich termoutwardzanie.

KG Construction sp. z o.o.
ul. Pawliczka 25
41-800 Zabrze
tel. +48 32 630-19-20
tel./fax +48 32 630-19-21

KG construction Sp. z o.o.

SZYB LEON IV – POGŁĘBIANIE I WYDŁUŻENIE GÓRNICZYCH WYCIĄGÓW SZYBOWYCH

Leon IV shaft – deepening and elongation of mine shaft hoists

Szyb Leon IV, o średnicy 8,5 m, należący do kopalni ROW Ruch Rydułtowy, głębiony był etapami w latach 1990-1998 do głębokości 1076,2 m. W 2013 roku została podpisana umowa pomiędzy Przedsiębiorstwem Budowy Szybów S.A. a ówczesną Kompanią Węglową S.A., która swoim zakresem objęła: wykonanie projektu technicznego, pogłębienie, uzbrojenie szybu i podszybi na pogłębianym odcinku oraz wydłużenie górniczych wyciągów szybowych – podstawowego i pomocniczego. Etap pogłębiania szybu zakończył się w sierpniu 2016 roku, kiedy to osiągnięto docelową głębokość 1210,7 m. Po zabudowie konstrukcji zbrojenia pogłębionej części szybu realizowane jest wydłużenie górniczych wyciągów szybowych odpowiednio do poziomu 1150 m dla wyciągu podstawowego oraz przekwalifikowanie wyciągu pomocniczego na wyciąg mały eksploatowany do poziomu 1200 m.

Technologia pogłębiania

Szyb został pogłębiony metodą zwykłą z zastosowaniem środków strzałowych oraz otworu wielkośrednicowego. Otwór został odwiercony z wyrobiska na poziomie 1200 m w odległości 2,2 m od osi szybu po stronie wschodniej i sięgał na głębokość 1076,2 m (długości ok. 115 m i średnicy ok. 1,2 m). Został zabezpieczony koszem zawieszonym na linie wychodzącej z kołowrotu KCH-9 z napędem pneumatycznym zabudowanym na poziomie 1067 m. Udrażnianie otworu wielkośrednicowego realizowane było przy pomocy liny Ø25, rozpiętej między dwoma wciągarkami wolnobieżnymi KUBA-5. Schemat rozmieszczenia urzą-

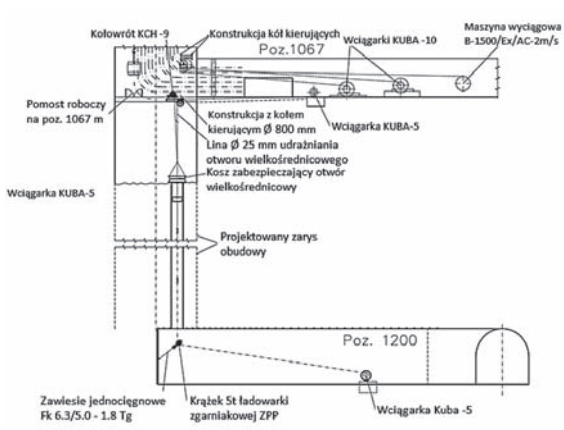
streszczenie/abstract

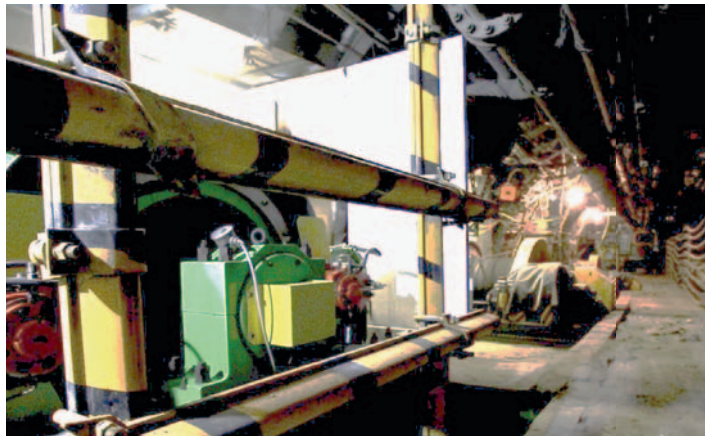
Prace związane z pogłębieniem i wydłużeniem górniczych wyciągów szybowych szybu Leon IV były pierwszą tego typu inwestycją dokonaną w górnictwie polskim. Specyfika prac polegała na działaniach mających na celu pogłębienie i zbrojenie szybu, który był wyciągiem czynnym i eksploatowanym do poziomu 960 m. Było to możliwe dzięki wykorzystaniu urządzeń zabezpieczających wyciąg podstawowy oraz pomocniczy. Efekty pracy – w postaci wydłużenia wyciągów szybowych oraz utworzenia głównego poziomu transportowego na poziomie 1150 m – sprzyja skróceniu transportu załogi do wyrobisk eksploatacyjnych.

Słowa kluczowe: wyciąg szybowy, zbrojenie szybu górniczego

Works associated with the deepening and elongation of mine shaft hoists of the Leon IV shaft were the first investment of this type completed in the Polish underground mining industry. The specific nature of the works consisted in operations aiming at the deepening and furniture of the shaft, that was operating and exploited to the level of 960 m. It was possible due to the use of devices protecting the basic shaft and auxiliary ones. The effect of the works – the elongation of the shaft hoist and development of the main transportation level at 1150 m – results in the shortening of the transportation of workers to extraction fields.

Keywords: shaft hoist, mine shaft furniture





Rys. 1. Schemat rozmieszczenia urządzeń pomocniczych na czas pogłębiania oraz urządzeń na poziomie 1067 m

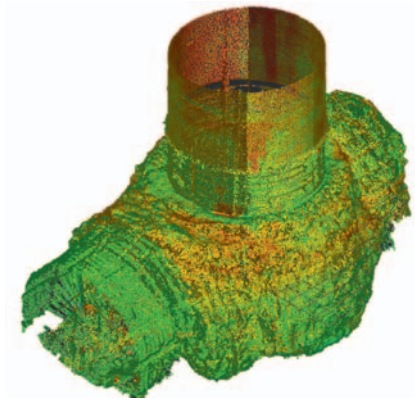
dzeń pomocniczych na czas pogłębiania szybu oraz widok urządzeń na poziomie 1067 m przedstawiono na rys. 1. Obudowa szybu Leon IV do poziomu 1076,2 m została wykonana jako pojedyncza, betonowa (o gr. 0,4-0,75 m) konstrukcja, murowana z betonitów o gr. 0,56-0,74 m, jak również dwuwarstwowa o gr. całkowitej 0,7-1,06 m, złożona z obudowy wstępnej z paneli betonowych lub betonitów i ostatecznej z betonu, przedzielonych warstwą hydroizolacyjną. Obudowa szybu na pogłębianym odcinku została wykonana natomiast jako jednowarstwowa, z zastosowaniem odeskowania stalowego o wysokości 2,15 m. Ze względu na przewidywane niewielkie, krótkotrwałe dopływy wody do szybu oraz doświadczenia z poprzednio pogłębianego odcinka szybu Leon IV obudowę szybu zaprojektowano do wykonania z betonu klasy C30/37. Biorąc pod uwagę obliczenia minimalnej grubości obudowy szybu oraz konieczność zabudowy zbrojenia szybu po zakończeniu pogłębiania, ostatecznie dobrano grubość obudowy w przedziale 0,5-0,6 m. Obudowa szybu została zaprojektowana z uwzględnieniem wymagań inwestora, mówiących o wykonaniu wlotu dwustronnego na poziomie 1150 m oraz jednostronnego po stronie zachodniej na poziomie 1200 m. Skan odcinka obudowy szybowej wraz z wlotem na poziomie 1150 m przedstawiono na rys. 2.

Uruchomienie poziomów 1150 m oraz 1200 m

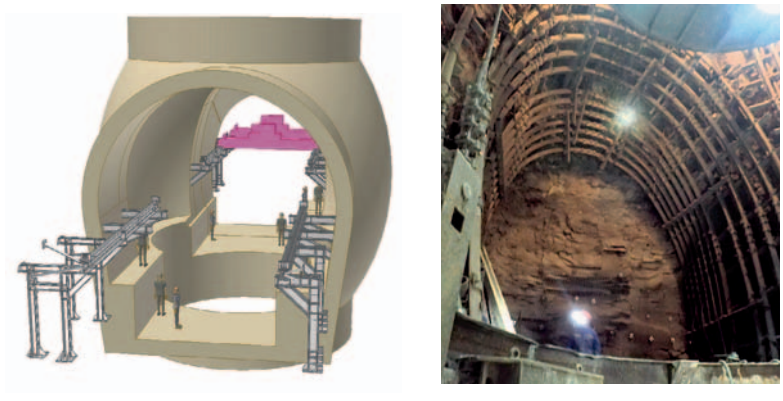
Skrócenie drogi dojazdu załogi do wyrobisk eksploatacyjnych oraz transportu materiału i urządzeń było głównym powodem, dla którego zdecydowano się na pogłębienie szybu Leon IV. Dzięki inwestycji Ruch Rydułtowy ma możliwość pozyskania węgla z pokładów 713/1-2 oraz 712/1-2, które są najbardziej perspektywicznymi złożami w obszarach górniczych należących do tej części Kopalni ROW. W tym celu wykonany został dwustronny wlot na poziomie 1150 m wraz z piwnicami dla urządzeń przyszybowych. Gabaryty wlotu przedstawiają się następująco:

- głębokość posadowienia wyrobiska – 1143,7 m,
- wysokość – 7,3 m,
- szerokość – 8,11 m W; 7,0 m E,
- głębokość piwnic – 2,30 m.

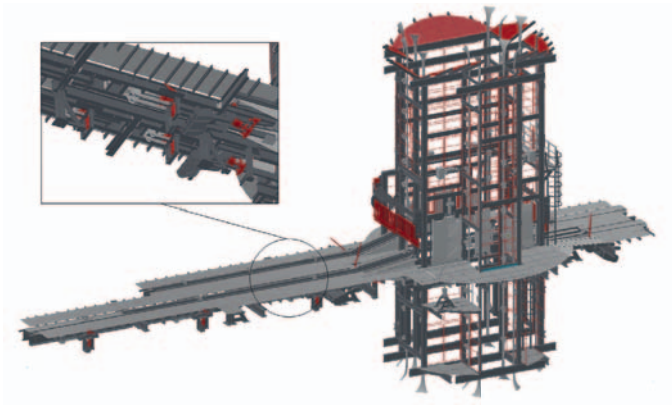
Model wlotu na poziomie 1150 m oraz wstępną obudowę stalową przedstawiono na rys. 3.



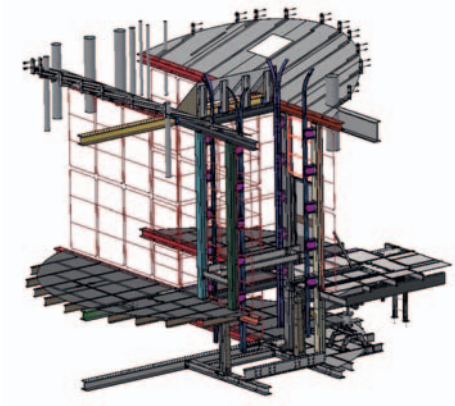
Rys. 2. Skan odcinka obudowy szybu wraz z wykonanym wlotem na poziomie 1150 m



Rys. 3. Model wlotu dwustronnego na poziomie 1150 m szybu Leon IV wraz ze wstępną obudową stalową



Rys. 4. Model konstrukcji zbrojenia szybowego na poziomie 1150 m z zabudowanymi urządzeniami przyszybowymi



Rys. 5. Model konstrukcji krzesła szybowego na poziomie 1200 m

Ze względu na wydłużenie górniczego wyciągu szybowego podstawowego do poziomu 1150 m niezbędnym elementem zbrojenia szybowego było wykonanie konstrukcji krzesła szybowego oraz urządzeń przyszybowych. Uwzględniając technologiczny program pracy dla tego poziomu, konstrukcję krzesła szybowego wykonano dla klatki wielkogabarytowej i klatki trzypiętrowej wyciągu podstawowego oraz dla klatki jednopiętrowej wyciągu pomocniczego. Urządzenia przyszybowe zostały wykonane z uwzględnieniem pracy na wszystkich torach wyciągu podstawowego oraz pomocniczego, co pozwoliło na transport materiałów oraz ludzi do poziomu 1150 m za pomocą każdego z pracujących wyciągów w szybie Leon IV. Po zakończeniu prac na poziomie 1150 m poziom ten przejmie funkcję głównego poziomu transportowego. Model konstrukcji zbrojenia szybowego na poziomie 1150 m wraz z urządzeniami przyszybowymi przedstawiono na rys. 4.

Drugim poziomem, który będzie strategiczny dla funkcjonowania ruchu, jest poziom 1200 m, na którym będzie zlokalizowana stacja głównego odwadniania. W przypadku tego poziomu został wykonany jednostronny wlot po stronie wschodniej, który ma być przeznaczony do obsługi wyciągu małego. Gabaryty wlotu przedstawiają się następująco:

- głębokość posadowienia wyrobiska – 1195,7 m,
- wysokość – 4,2 m,
- szerokość – 6,1 m.

Wlot wykonany został w obudowie kotwiowo-betonowo-stalowej oraz wyposażony w konstrukcje krzesła szybowego z pomostem wahadłowym zabudowanym w piwnicy wlotu.

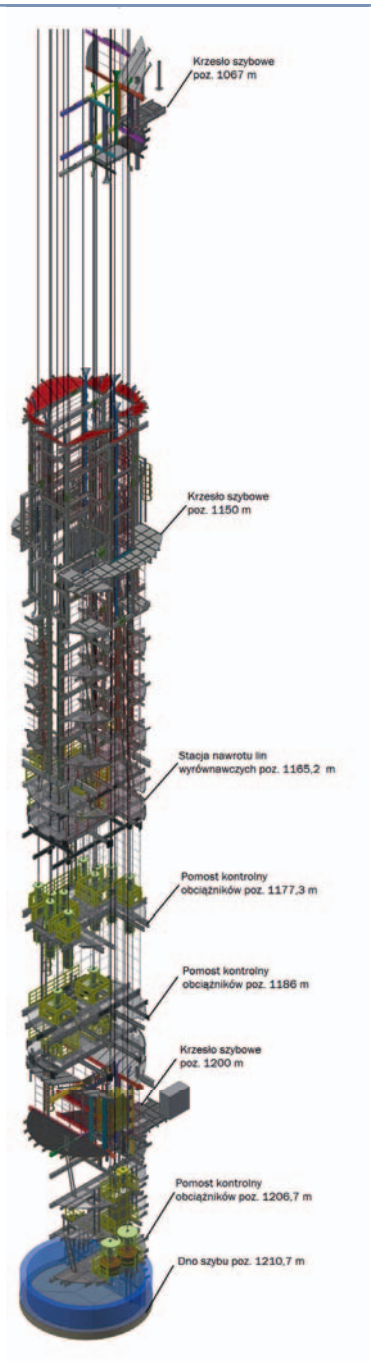
Model konstrukcji krzesła szybowego na poziomie 1200 m przedstawiono na rys. 5.

Zbrojenie szybu Leon IV

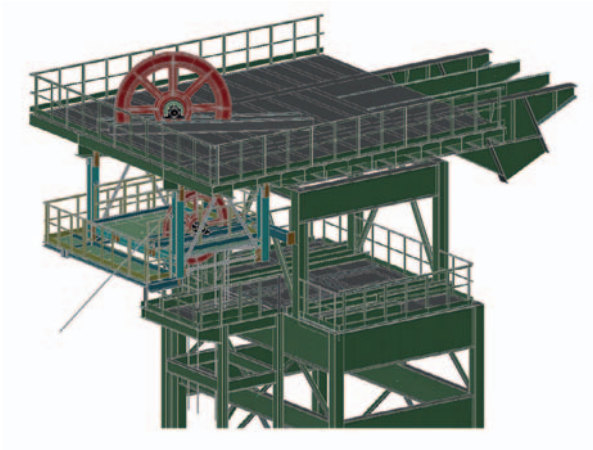
Szyb Leon IV jest wyposażony w dwa przedziały dla wyciągu podstawowego i pomocniczego. Przedział wyciągu podstawowego jest wyposażony w dwa naczynia – klatkę wielkogabarytową oraz klatkę trzypiętrową. Naczynia są zawieszone na dwóch linach nośnych o średnicy Ø 48 mm. W celu zrównoważenia mas gałęzi północnej oraz południowej pod naczyniami zabudowano dwie liny wyrównawcze o średnicy Ø 53 mm. W przypadku szybu Leon IV dla obydwu wyciągów zostało zastosowane prowadzenie linowe w postaci lin prowadniczych i odbojowych. Liny są zawieszone na zawiesiach klinowych umieszczonych powyżej belek odbojowych, zabudowanych w wieży szybowej oraz obciążonych odpowiednią siłą 8 kN przypadających na każde 100 m głębokości szybu w postaci obciążników zabudowanych w koszach obciążnikowych. Dodatkowym elementem zbrojenia szybowego jest układ hamowania wyciągu podstawowego zlokalizowany pod poziomem 1150 m oraz w wieży szybowej, na który składają się prowadniki zgrubione wykonane z drewna. Pozostałymi elementami zbrojenia szybu są:

- pomost stacji zwrotnej,
- pomost kontroli lin wyrównawczych,
- rama prowadzenia lin prowadniczych i odbojowych, pomosty kontrolne obciążników, pomost ochronny.

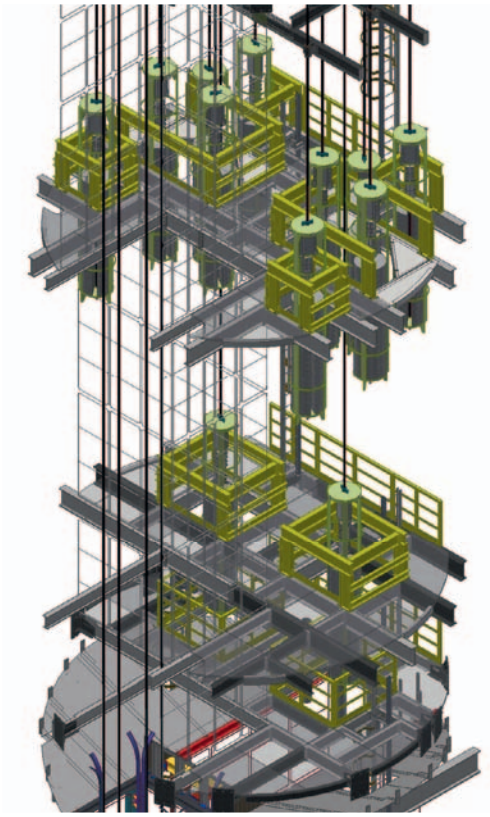
Drugim działającym wyciągiem w szybie Leon IV jest wyciąg pomocniczy eksploatowany do poziomu 1200 m. W celu uruchomienia wyciągu pomocniczego należało zabudować konstrukcję krzeseł szybowych na poziomach 800 m, 1067 m i 1200 m oraz wydłużyć dwie liny prowadnicze klatki jednopiętrowej do najgłębszego poziomu ruchu. Kolejnymi etapami inwestycji będą opuszczenie dwóch dodatkowych lin prowadniczych, zabudowa układu hamowania w rząpiu oraz wieży szybowej, wymiana klatki wyciągu i przekwalifikowanie wyciągu pomocniczego na wyciąg mały. Model zbrojenia pogłębionej części szybu Leon IV przedstawiono na rys. 6.



Rys. 6. Model zbrojenia pogłębionej części szybu Leon IV



Rys. 7. Model konstrukcji pomostu kół linowych technologicznych dla wyciągu pomocniczego

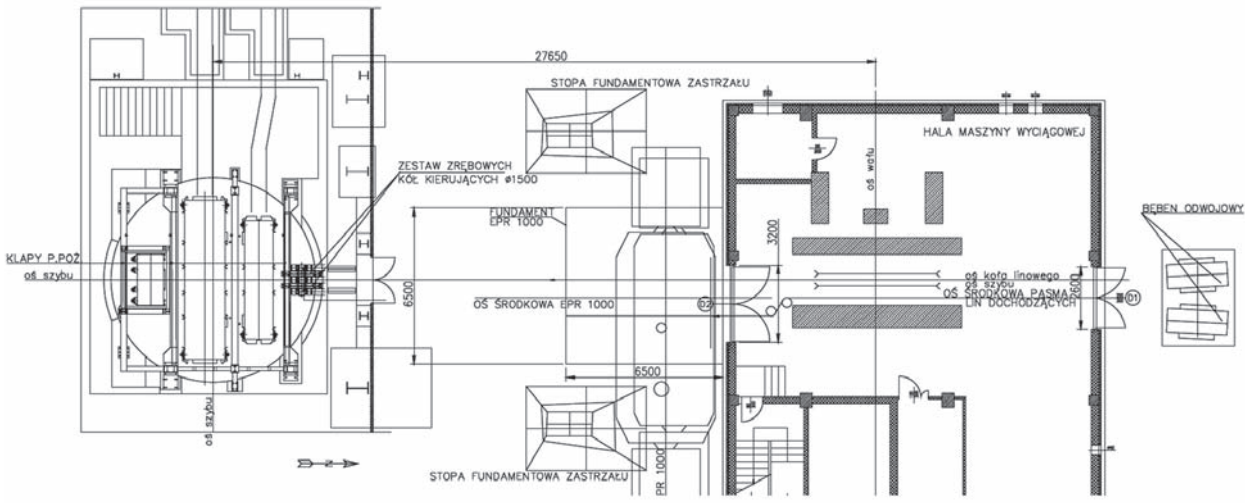


Rys. 8. Model konstrukcji pomostów kontroli obciążników lin prowadniczych i odbojowych

Wydłużenie górniczych wyciągów szybowych

Jednym z ostatnich etapów robót w szybie Leon IV będzie wydłużenie górniczych wyciągów szybowych. Specyfiką tego przedsięwzięcia był zapas lin opuszczony do szybu i składowany w istniejącym wyrobisku na poziomie 1067 m. Prace związane z wydłużeniem GWSz rozpoczęły się od wyciągu pomocniczego i opuszczenia dwóch lin prowadniczych o średnicy Ø 32 mm do poziomu 1200 m. Przed rozpoczęciem prac zasadniczych należało zabudować dodatkowy pomost kół linowych technologicznych na wieży szybowej (rys. 7).

Prace odbywały się z wykorzystaniem wciągarki wolnobieżnej EWP – 35. Po wykonaniu zacisków spawanych i przejęciu ciężaru liny przez wciągarkę nastąpiło zdemontowanie zawieszeń klinowych na wieży oraz wyciągnięcie lin w kierunku zrębu w celu zbadania stanu lin przez rzeczoznawcę. Po dopuszczeniu lin do eksploatacji zostały one opuszczone do poziomu 1200 m, gdzie zostały zamontowane kosze obciążnikowe. Następ- ▷



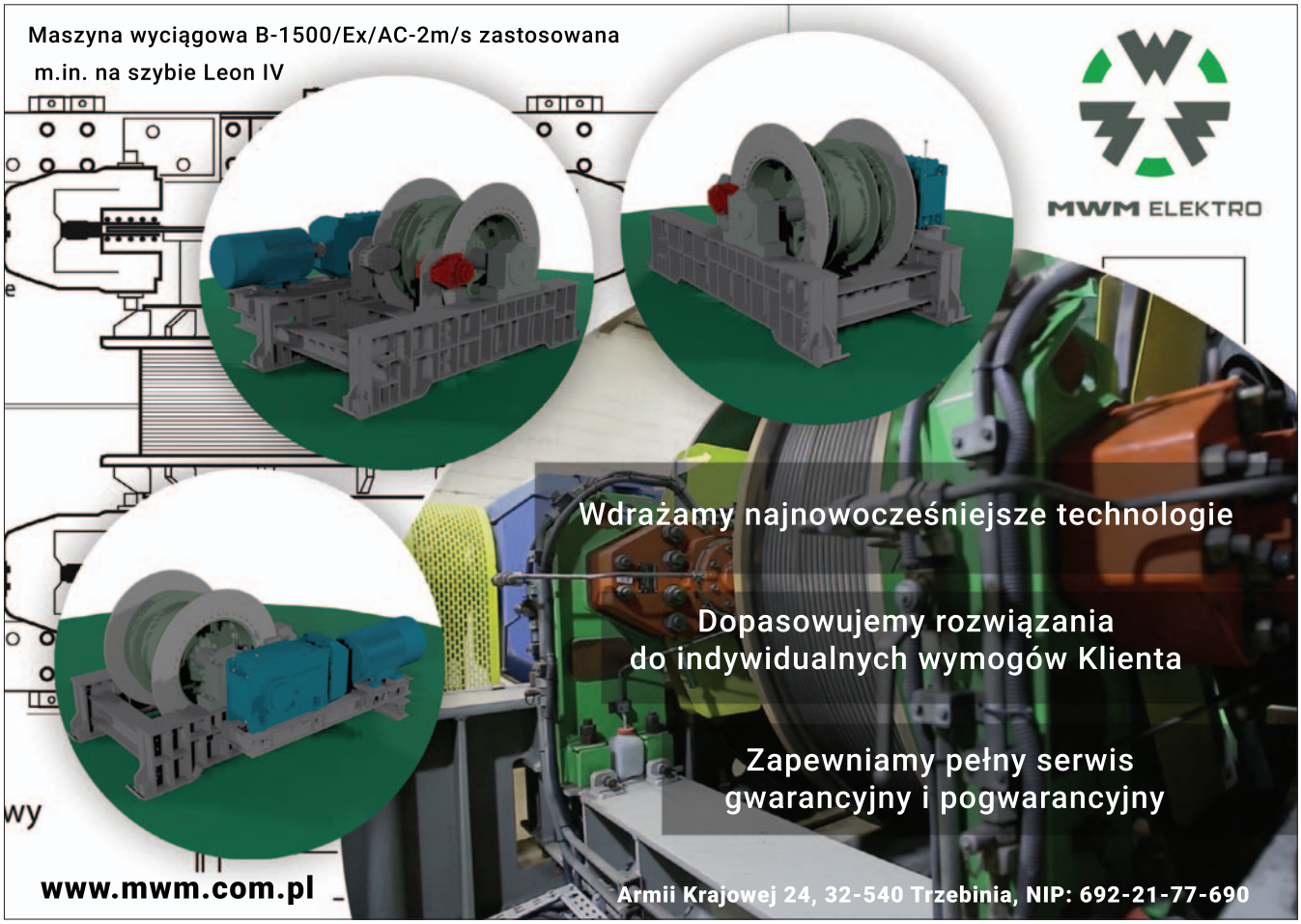
Rys. 9. Rozmieszczenie urządzeń technologicznych przy wymianie lin nośnych i wyrównawczych wyciągu podstawowego

nym etapem prac było wydłużenie lin odbojowych oraz prowadniczych wyciągu podstawowego zgromadzonych na poziomie 1067 m. Po zabudowie dodatkowych konstrukcji kół linowych na pomoście dolnego koła linowego szybu Leon IV, których zadaniem było nakierowanie liny technologicznej Ø 40 mm w miejsce zawieszenia klinowego, rozpoczęto etap prac zasadniczych związanych z podjęciem i opuszczeniem lin w docelowe miejsce. Po wykonaniu zacisków spawanych i przejęciu ciężaru przez wciągarkę wolnobieżną (40 t) należało wyciągnąć opuszczone liny w szybie w celu zbadania przez rzeczoznawcę i następnie opuścić do poziomu pomostu kontrolnego obciążników. Operacja po zmianach położenia kół linowych oraz umiejscowień wciągarki wolnobieżnej była powtarzana ośmiokrotnie dla lin prowadniczych klatki wielkogabarytowej i trzypiętrowej oraz czterokrotnie dla lin odbojowych zabudowanych pomiędzy dwoma pracującymi naczyniami wyciągu podstawowego. Pomosty kontrolne obciążników przedstawiono na rys. 8. Prace związane z wymianą lin nośnych oraz wyrównawczych wyciągu podstawowego rozpoczęły się w sierpniu 2017 roku. W pierwszej kolejności wykonano szereg prac przygotowawczych związanych z zabudową fundamentu EPR – 1000 po stronie północnej nadszybia, zabudowę konstrukcji kół kierujących na zrębie szybu czy przebudowę budynku maszyny wyciągowej. Liny nośne zostaną opuszczone do szybu po wcześniejszym podsadzeniu naczyń i przejęciu ciężaru lin przez przewoźną windę frykcyjną EPR – 1000. Po przemieszczeniu klatki wielkogabarytowej do poziomu 1150 m i zamontowaniu zawieszeń lin nośnych wydłużeniu ulegną liny wyrównawcze. W tym przypadku klatka wielkogabarytowa, przemieszczając się z prędkością V = 2 m/s do góry, będzie ciągnęła za sobą nowe liny wyrównawcze. Po przemieszczeniu klatki trzypiętrowej do poziomu 1150 m nastąpi zabudowa nowych lin wyrównawczych pod stopą klatki trzypiętrowej. Schemat rozmieszczenia urządzeń technologicznych przy wymianie lin nośnych i wyrównawczych wyciągu podstawowego przedstawiono na rys. 9.

Podsumowanie

Inwestycja związana z pogłębieniem oraz wydłużeniem górniczych wyciągów szybowych szybu Leon IV jest pierwszą operacją tego typu wykonywaną w polskim górnictwie węgla kamiennego. Specyfiką całego przedsięwzięcia było wykonywanie prac pogłębiania oraz zbrojenia szybu na czynnym wyciągu podstawowym eksploatowanym do poziomu 960 m. Prowadzenie prac inwestycyjnych było możliwe dzięki urządzeniom zabezpieczającym wyciąg podstawowy oraz pomocniczy. „Sztuczne dno" szybu Leon IV szczelnie oddzielało rejon w pełni eksploatowanego szybu z miejscem prac wykonywanych przez wykonawcę, firmę KOPEX – Przedsiębiorstwo Budowy Szybów S.A. Modernizacja szybu Leon IV była kluczowym elementem planu restrukturyzacji oraz utworzenia kopalni zespolonej ROW, w skład której wchodzą Ruchy: Jankowice, Chwałowice, Marcel oraz Rydułtowy. Wydłużenie wyciągów szybowych, utworzenie głównego poziomu transportowego na poziomie 1150 m oraz utworzenie głównego odwadniania ruchu na poziomie 1200 m pozwolą na znaczne skrócenie transportu załogi do wyrobisk eksploatacyjnych, co wiąże się ze znaczną poprawą oraz z wydłużeniem czasu pracy załóg, a tym samym poprawą wyników finansowych ruchu i całej kopalni ROW. ❑

Maszyna wyciągowa B-1500/Ex/AC-2m/s zastosowana
m.in. na szybie Leon IV



MWM ELEKTRO

Wdrażamy najnowocześniejsze technologie

Dopasowujemy rozwiązania
do indywidualnych wymogów Klienta

Zapewniamy pełny serwis
gwarancyjny i pogwarancyjny

www.mwm.com.pl

Armii Krajowej 24, 32-540 Trzebinia, NIP: 692-21-77-690

ELPLAST +

PONAD 30 LAT
DOŚWIADCZENIA

EKSPERCI W PRODUKCJI POLIETYLENOWYCH
WYROBÓW DLA GÓRNICTWA

Autoryzowany dystrybutor
systemu złączy Victaulic

Victaulic

ul. Niepodległości 8
44-336 Jastrzębie-Zdrój

tel. +48 32 4718 040
fax +48 32 4711 043

elplast@elplastplus.pl
www.elplastplus.pl

#GRZEGORZ – RAPORT Z BUDOWY

Szyb „Grzegorz" będzie docelowo szybem wentylacyjno-wdechowym, zjazdowo-materiałowym. Będzie miał przekrój kołowy o średnicy ∅ 7,5 m w świetle obudowy szybu (powierzchnia przekroju poprzecznego – 44,16 m^2). Projektowana rzędna zrębu szybu wynosi +258,0 m n.p.m., natomiast głębokość – 870,0 m.

Instalacja mrożeniowa

W celu zbadania warunków hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich dla głębienia szybu „Grzegorz" w 2007 roku wykonano badawczy otwór wiertniczy G-8. Otwór o długości 950 m wykonano z powierzchni, w odległości około 20,0 m od osi projektowanego szybu, po jego zachodniej stronie.

Dodatkowy otwór wiertniczy kontrolno-badawczy G-8bis powstał w 2014 roku. Otwór o długości 830 m wykonano z powierzchni w odległości około 13,0 m od osi projektowanego szybu, po jego północnej stronie.

W profilu pionowym projektowanego szybu „Grzegorz" Zakładu Górniczego Sobieski na odcinku od powierzchni do głębokości 870 m występują cztery piętra wodonośne.

Dobór metody głębienia oraz przyjęta głębokość mrożenia

Przeprowadzona szczegółowa analiza warunków geologicznych wykazała występowanie w rozpatrywanym rejonie głębienia szybu „Grzegorz" generalnie do głębokości 465,33 m trudnych warunków geologicznych. Występują one w strefach geotechnicznych: I, III, V, VI. Na niekorzystne okoliczności w wymienionych wyżej strefach składa się szereg czynników, których współwystępowanie stwarza warunki uniemożliwiające bezpieczne prowadzenie robót metodą zwykłą. Głównymi przyczynami są występowanie odcinków górotworu o bardzo niskiej jakości i brak odporności na rozmakanie oraz stosunkowo wysokie zawodnienie górotworu. Współwystępowanie bardzo słabych utworów i zbiornika wodnego o bardzo dużej zasobności w górotworze (horyzonty wodonośne) stwarza warunki, w których konieczne jest zastosowanie metody specjalnej głębienia szybu.

Po przeanalizowaniu możliwości technicznych dostępnych na rynku pomp z uwzględnieniem wielkości przebadanego zawodnienia górotworu dla strefy geotechnicznej VI określono, że drenaż górotworu prowadzony z powierzchni można byłoby zastosować do głębokości około 300-350 m, w związku z czym obejmowałby on stosunkowo niewielką część tej strefy geotechnicznej. Drenaż prowadzony z wyrobiska szybowego, szczególnie przy stosunkowo wysokim zawodnieniu i występowaniu słabych skał, silnie spękanych i rozsypliwych w strefach zaburzeń tektonicznych występujących na głębokościach 355-375 m i 450 464 m, byłby trudny do przeprowadzenia. Również efekty ewentualnie zastosowanej iniekcji w zawodnionych, słabych i rozsypliwych utworach byłyby nieznaczne. W związku z powyższym po przeprowadzeniu szczegółowej analizy, uwzględniając: wielkość zawodnienia górotworu, zasięg występowania utworów słabych i rozsypliwych, strefy tektoniczne, rozmakalność oraz bezpieczeństwo prowadzenia robót przyjęto, że metoda specjalna mrożenia górotworu zostanie również zastosowana dla strefy geotechnicznej VI, tj. do głębokości 465 m. Począwszy od głębokości 465,33 m znacząco wzrastają odporność utworów na rozmakanie oraz ich parametry wytrzymałościowe, a silne spękanie górotworu występuje sporadycznie. Dodatkowo wyraźnie spada wielkość zawodnienia górotworu. W strefie geotechnicznej VII szyb może być głębiony metodą zwykłą.

Podsumowując, stwierdzono, że ze względów geologicznych metodę mrożeniową należy zastosować do głębokości 465 m. Uwzględniając natomiast względy technologiczne wykonania i uzbrojenia otworów, głębokość mrożenia wydłużono o 10 m, tj. do głębokości 475 m, a długość otworów wydłużono o 20 m – do głębokości 485 m,

ze względu na konieczność wykonania 10 m korka z zaczynu cementowego zamykającego otwór od dołu. Ostateczna przyjęta głębokość mrożenia H_m = 475,0 m.

Opis metody mrożeniowej

Dla szybu „Grzegorz" projektuje się 40 otworów mrożeniowych o głębokości 485 m oraz trzy otwory kontrolne łącznie z otworem G-8bis (na wspólnej osi za kręgiem mrożeniowym), służące do badania kształtu i rozmiarów płaszcza mrożeniowego w trakcie mrożenia i rozmrażania szybu. Płaszcz mrożeniowy ma zabezpieczać szyb przed wdarciem się wody oraz scalać odcinki, na których górotwór jest osłabiony, luźny, z tendencjami do lasowania. W wyniku wymiany ciepła, wokół każdego otworu mrożeniowego powstają walcowate słupy lodogruntu, które stopniowo powiększają objętość, aż do połączenia w szczelny pierścień.

W górotworze zróżnicowanym, pod względem parametrów fizycznych i cieplnych, jakim są utwory trzecio- i czwartorzędowe, objętość płaszcza mrożeniowego będzie różna dla odpowiednich warstw skalnych.

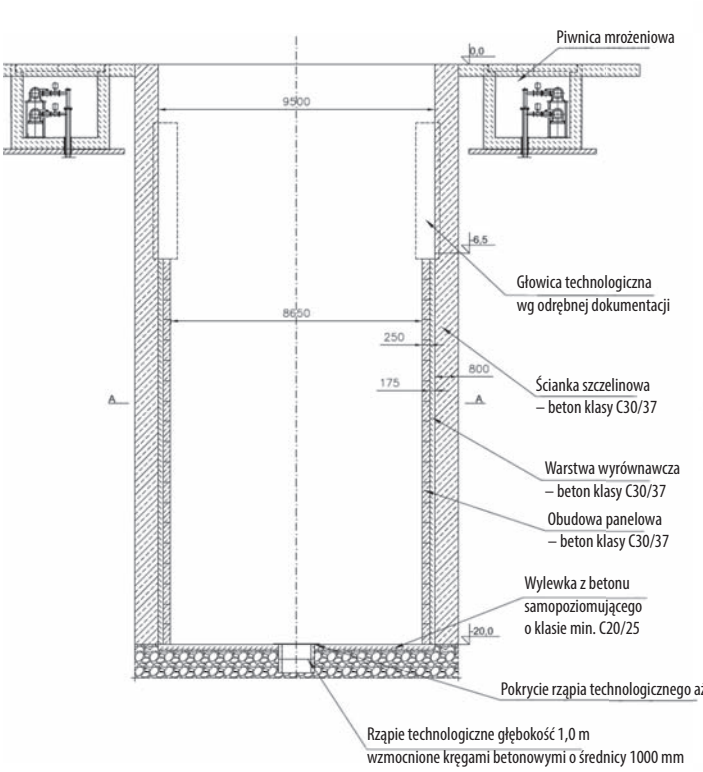
Podczas wykonywania otworów na kręgu mrożeniowym (łącznie z otworami kontrolno-pomiarowymi) i prowadzenia kontroli należy kierować się następującymi zasadami, które muszą być spełnione równocześnie:

- założone optymalne odległości pomiędzy otworami wynoszą 1,25 m (dla celów lokalizacji otworów),

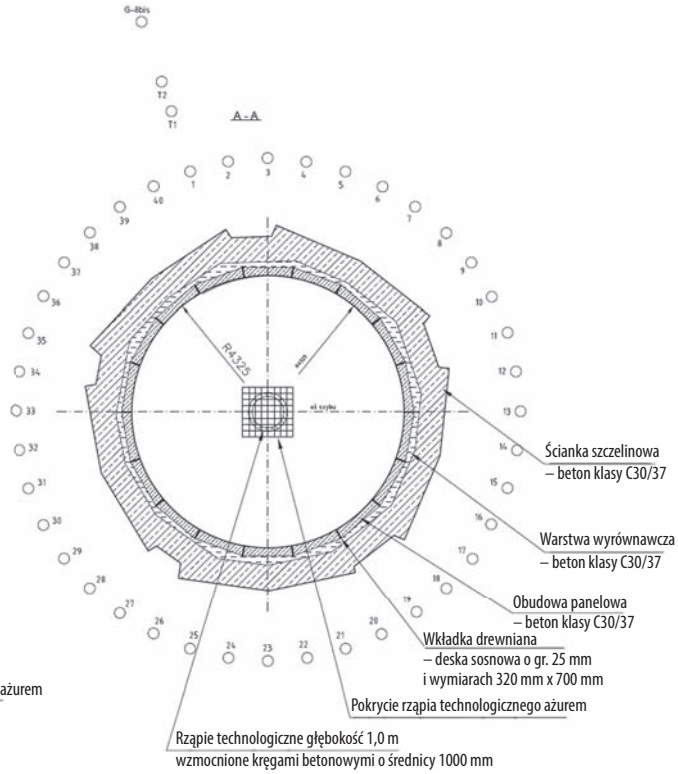
- maksymalne dopuszczalne skrzywienie osi otworów wynosi 0,5 m,
- maksymalna dopuszczalna odległość pomiędzy otworami wynosi 1,75 m.

Obudowa panelowa na odcinku do głębokości 20 m oraz wlot do lunety podsadzkowej

Wykonywany w pierwszej kolejności odcinek obudowy panelowej szybu sięga od głębokości 20 m do głębokości 6,5 m. Obudowę zabezpieczającą przed wtargnięciem wody i rozwodnionych mas ziemnych ▶ 42



Rys. 1. Konstrukcja obudowy na odcinku do głębokości 20 m – rzut pionowy



Rys. 2. Konstrukcja obudowy na odcinku do głębokości 20 m – przekrój poziomy

UOS Drilling S.A.

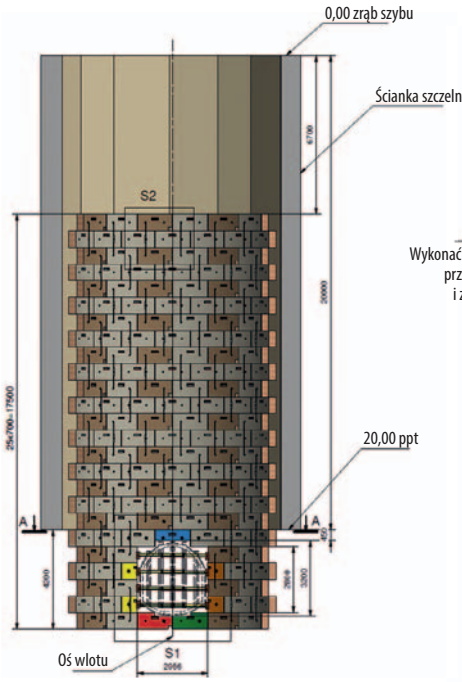
RED Drilling & Services GmbH

PPI Chrobok S.A.

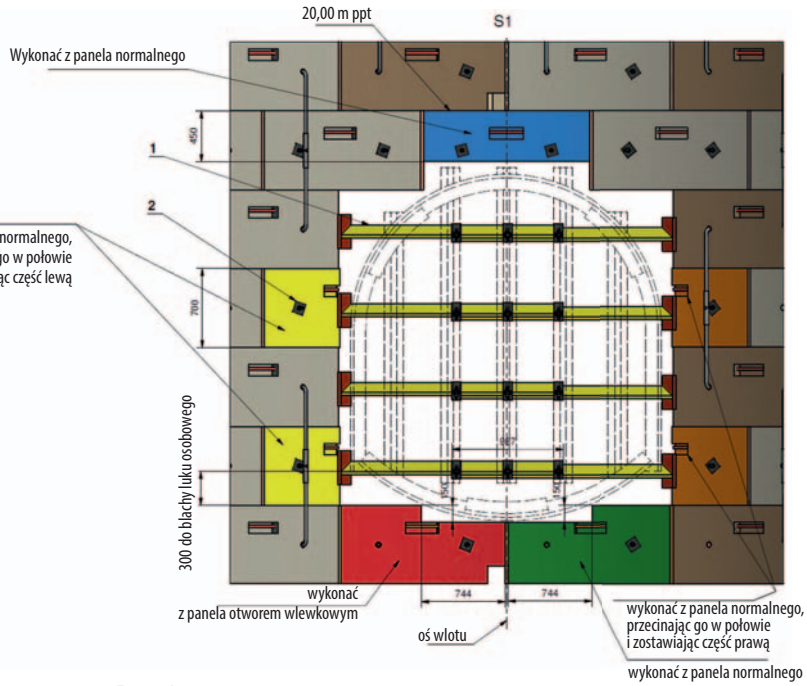
- NAJNOWSZE TECHNOLOGIE I USŁUGI WIERTNICZE ZWIĄZANE Z POSZUKIWANIEM I UDOSTĘPNIANIEM ZŁÓŻ GAZU ZIEMNEGO I ROPY NAFTOWEJ
- OTWORY BADAWCZO-EKSPLOATACYJNE
- OTWORY GEOTERMALNE W FORMULE „POD KLUCZ"
- ODWIERTY W POKŁADACH SOLI POD BUDOWĘ PODZIEMNYCH MAGAZYNÓW ROPY I PALIW
- WIELKOŚREDNICOWE STUDNIE ODWODNIENIOWE, PŁYTY MROŻENIOWE, OTWORY WENTYLACYJNE ORAZ REKONSTRUKCJE OTWORÓW
- NOWOCZESNE TECHNOLOGIE DO WYKONYWANIA STEROWANYCH ODWIERTÓW POZIOMYCH DLA INSTALACJI RUROCIĄGÓW: DIRECT PIPE, HDD (HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING), MIKROTUNELING ORAZ ROBOTY GEOINŻYNIERYJNE

UOS

www.uos.pl



Rys. 3. Umiejscowienie wlotu na poziomie 23 m



Rys. 4. Rozparcie technologiczne obudowy panelowej

stanowią ściany szczelinowe wykonane z betonu C30/37 XA1 o stopniu wodoszczelności W8 i grubości 80 cm po obrysie szybu wykonane po wieloboku opisanym na okręgu o średnicy 9,5 m. Pierścień obudowy panelowej składa się z 18 żelbetowych prefabrykowanych elementów wykonanych z betonu klasy C30/37 i prętów zbrojeniowych klasy AIII. Pierwszy pierścień paneli zostanie posadowiony na wylewce betonowej z chudego betonu. Przestrzeń pomiędzy pierścieniem obudowy panelowej a ścianą szczelinową zostanie wypełniona betonem klasy C30/37. Panele należy łączyć ze sobą spinkami. Na odcinku od głębokości 6,5 m do głębokości ok. 2 m zostanie wykonana głowica technologiczna. Na dnie szybu zostanie wykonane rząpie technologiczne z umieszczonych centralnie kręgów betonowych o głębokości ok. 1 m, w którym zostanie zabudowana pompa BB2201 lub pompa typu PSZ 65(z). Podczas prac związanych z wykonaniem obudowy panelowej na odcinku do głębokości 20 m szyb Grzegorz będzie przewietrzany za pomocą wentylacji lutniowej – tłoczącej przy wykorzystaniu wentylatora typu WLE-1005B/CZ zabudowanego na powierzchni po północno-zachodniej stronie szybu w odległości około 28 m od niego.

Do czasu wybudowania klatki schodowej rusztowania rurowego pracownicy będą przemieszczali się na dno szybu za pomocą kosza do transportu ludzi i dźwigu samojezdnego. Zejście załogi do szybu będzie również możliwe z wykorzystaniem drabiny wiszącej zabudowanej w szybie. Po wykonaniu zabudowy klatki schodowej rusztowania rurowego w szybie od dna wykopu do zrębu pracownicy będą przemieszczać się opisanym wyżej traktem komunikacyjnym. Drabina wisząca będzie podwieszona do drabiny stałej zabudowanej na pomoście. W celu poprawy komfortu poruszania się po drabinie wiszącej należy zakotwić ją na dnie szybu do wykonanej wylewki. W trakcie wykonywania zabudowy paneli za postępem prac będzie montowane rusztowanie systemowe wznoszone przy ociosie od dna szybu do poziomu zrębu szybu. Rusztowanie umożliwi dojście załogi oraz bezpieczny montaż paneli na kolejnych poziomach.

Na zrębie zostanie zabudowany pomost dla zabudowy pionu środkowego szybu Grzegorz (kładka). Pomost zostanie zabudowany w taki sposób, aby środkowy dźwigar (I 160) łączący ze sobą dwa główne dźwigary (HEB I 200) znajdował się w osi szybu Grzegorz. Pozostałe dźwigary (I 160) zostaną zabudowane co ok. 500 mm. Konstrukcja zostanie przykotwiona do zrębu szybu i pokryta blachami żeberkowymi. Dodatkowo w celu zapewnienia bezpiecznej pracy pomost ten zostanie zabezpieczony barierkami.

Wlot do lunety podsadzkowej

Warunki hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie do wykonania rozpatrywanego wlotu lunety podsadzkowej na poziomie 23 m (+235 m n.p.m., tj. 23 m p.p.t.) o wysokości w świetle obudowy około 2,2 m (w wyłomie około 3,25 m, łącznie ze spągnicami) opracowano na podstawie obserwacji i badań przeprowadzonych w dwóch otworach badawczych.

Projektowany wlot na głębokości 23 m będzie wykonywany w utworach czwartorzędowych. W świetle projektowanego wlotu zalega glina pylasta zwięzła. W stropie projektowanego wyrobiska zalega glina pylasta. Natomiast w spągu wyrobiska zalegają: glina pylasta zwięzła, piasek pylasty warstwowany pyłem oraz glina pylasta zwięzła przechodząca w ił.
Obudowę wlotu projektuje się jako obudowę stalowo-betonową z kształtowników V36 oraz betonu. Wlot będzie izolowany przy pomocy folii zgrzewanej stanowiącej ciągłość z hydroizolacją rury szybowej. Umiejscowienie wlotu oraz sposób tymczasowego rozparcia obudowy panelowej przedstawiają rys. 3-5.

Maszyny wyciągowe

Na potrzeby głębienia szybu Grzegorz zbudowano przeciwlegle dwie maszyny wyciągowe. Urządzenia zostały wyprodukowane i dostarczone przez firmę OPA-ROW Sp. z o.o. z Rybnika, która prowadzi i rozwija działalność polegającą na świadczeniu kompleksowych usług: badawczo-pomiarowych, projektowych, montażowych, pomiarowo-rozruchowych i serwisowych.

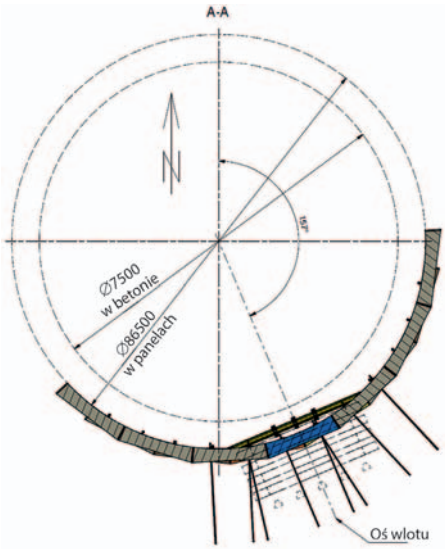
Maszyna wyciągowa typu B-3500/DC-170

Jest to jednobębnowa maszyna prądu stałego. Silnik napędza za pośrednictwem przekładni bęben zabudowany na wale głównym. Bęben ma dwie tarcze hamulcowe. Na każdą z nich działa siła sprężyn siłowników hamulcowych umieszczonych na stojakach. Z każdą tarczą współpracują dwa stojaki hamulcowe, a na każdym stojaku znajdują się dwie pary siłowników. Do napędu maszyny służy szybkoobrotowy obcowzbudny silnik prądu stałego zasilany z dwóch niezależnych połączonych szeregowo za pośrednictwem przełącznicy +PP tyrystorowych mostków przekształtnika obwodu głównego +PG1 i +PG2. Przełącznica umożliwia zasilanie silnika z jednego z mostków tyrystorowych przekształtnika.
Maszyna wyciągowa typu B-3500/DC-170 zbudowana jest z następujących elementów składowych:

- wału głównego z elementami jego łożyskowania i kotwienia do fundamentu,
- bębna linowego,
- układu napędowego,
- układu hamulcowego.

Górniczy wyciąg szybowy z maszyną wyciągową B-3500/DC-170 w przedziale wschodnim będzie przeznaczony do prac związanych z:

- głębieniem szybu do końcowej głębokości 869,145 m,
- montażem zbrojenia ostatecznego szybu,
- montażem/demontażem konstrukcji, maszyn i urządzeń technologicznych,
- innych robót zleconych przez zamawiającego.



Rys. 5. Wlot lunety podsadzkowej – widok z góry

Fot. 1. Maszyna wyciągowa typu B-3500/DC-170

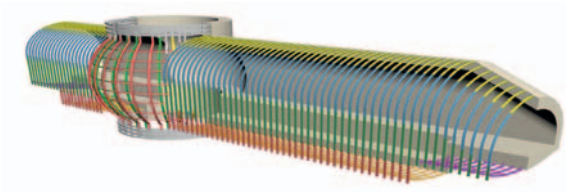
Fot. 2. Maszyna wyciągowa typu BB-3500/DC-170

Fot. 3-4. Fundamenty i montaż

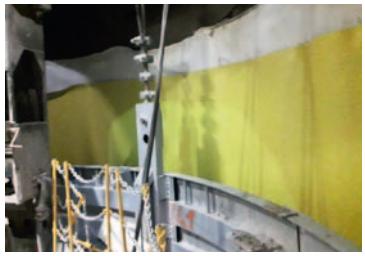
Wyciąg szybowy będzie służył do: prowadzenia jazdy ludzi, wydobycia urobku z dna szybu, wnęk, podszybia, lunety, transportu materiałów, rewizji szybu, budowy konstrukcji i urządzeń technologicznych.

Lina nośna

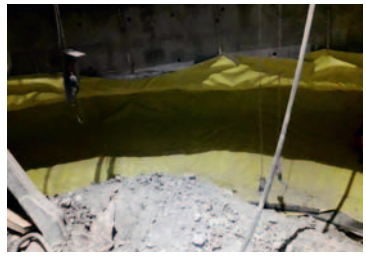
Lina nośna Ø 38 mm Bridon Tiger Dyform 34LR 1570-I-B-zZ EN 12385-6 (prawa współzwita) wyciągu szybowego będzie wychodziła z bębna maszyny wyciągowej B-3500/DC-170 (nadsiębiernie) usytuowanej na powierzchni po wschodniej stronie szybu (przedział E), będzie przechodzić przez koło linowe Ø 4000 mm zabudowane na pomoście kół linowych ostatecznej wieży wyciągowej ▶



Rys. 6. Obudowa wlotu na 540 m



Fot. 5. Hydroizolacja zabudowana na obudowie panelowej



Fot. 6. Hydroizolacja w stopie szybowej

na poz. +37,55 m (adaptowanej na okres głębienia) i będzie schodzić pionowo w dół do szybu.

Maszyna wyciągowa typu BB-3500/DC-170

Jest to maszyna dwubębnowa o rozsprzęglanych bębnach. Każdy z bębnów ma tarczę hamulcową, na którą działa siła czterech par siłowników hamulcowych umieszczonych na dwóch stojakach. Do napędu maszyny służy szybkoobrotowy obcowzbudny silnik prądu stałego zasilany z dwóch niezależnych połączonych szeregowo za pośrednictwem przełącznicy +PP tyrystorowych przekształtników obwodu głównego +PG1 i +PG2. Przełącznica umożliwia samodzielną pracę jednego z mostków tyrystorowych przekształtnika. Silnik napędza bębny za pośrednictwem przekładni.

Maszyna wyciągowa typu BB-3500/DC-170 jest zbudowana z następujących elementów składowych:

- wału głównego z elementami jego łożyskowania i kotwienia do fundamentu,
- bębna stałego,
- bębna luźnego wraz z mechanizmem jego rozprzęgania,
- układu napędowego,
- układu hamulcowego.

Górniczy wyciąg szybowy z maszyną wyciągową BB-3500/DC-170 w przedziale zachodnim jest przeznaczony do prac związanych z:

- głębieniem szybu do końcowej głębokości 869,145 m,
- montażem zbrojenia ostatecznego szybu,
- montażem/demontażem konstrukcji, maszyn i urządzeń technologicznych,
- innymi robotami zleconymi przez zamawiającego.

Wyciąg szybowy będzie służyć do: prowadzenia jazdy ludzi, wydobycia urobku z dna szybu, wnęk i podszybia, lunety, transportu materiałów, rewizji szybu, budowy konstrukcji i urządzeń technologicznych.

Lina nośna

Liny nośne Ø 38 mm Bridon Tiger Dyform 34LR 1570-I-B--sS EN 12385-6 (lewe współzwite) wyciągu szybowego będą wychodzić z dwóch bębnów maszyny wyciągowej BB-3500/DC-170 (jedna podsiębiernie, druga nadsiębiernie) usytuowanych na powierzchni po zachodniej stronie szybu (przedział W), następnie będą przechodzić

Rodzaj maszyny	jednobębnowa	Znamionowe napięcie wzbudzenia	110 V
Maksymalna siła statyczna w linie	170 kN	Znamionowy prąd wzbudzenia silnika	76 A
Maksymalna głębokość ciągnienia	1300 m	Rodzaj pracy wyciągu	wydobycie
Średnica bębna linowego	3500 mm		transport materiałów
Szerokość bębna linowego	2500 mm		jazda ludzi
Liczba warstw liny	2		rewizja szybu
Średnica liny	38 mm	Rodzaj sterowania maszyny	ręczne
Rodzaj napędu	elektryczny prądu stałego z przekładnią	Typ hamulca	tarczowy, hydrauliczny
Przełożenie przekładni	12,5	Prędkość jazdy: „wydobycie", „transport materiałów"	8 m/s
Zasilanie maszyny	dwie trójfazowe linie 3,3 lub 6 kV o mocy 1250 kVA każda	Prędkość jazdy: „jazda ludzi"	6 m/s
	500 VAC lub 400 VAC o mocy 160 kVA	Prędkość jazdy: „rewizja szybu"	1 m/s
	400/230 VAC (alternatywne zasilanie obwodów oświetlenia) o mocy 20 kVA	Przyspieszenie: „wydobycie", „transport materiałów"	0,8 m/s^2
Znamionowa moc silnika wyciągowego	1600 kW	Opóźnienie: „wydobycie", „transport materiałów"	0,8 m/s^2
Znamionowe obroty silnika	550 obr./min		
Znamionowe napięcie zasilania	850 V	Przyspieszenie: „jazda ludzi"	0,8 m/s^2
Znamionowy prąd wirnika silnika	2035 A	Opóźnienie: „jazda ludzi"	0,8 m/s^2

Tab. 1. Maszyna wyciągowa typu B-3500/DC-170

przez koła linowe Ø 4000 mm zabudowane na pomoście kół linowych ostatecznej wieży wyciągowej na poz. +37,55 m (adaptowanej na okres głębienia) i będą przechodzić pionowo w dół do szybu.

Zabudowa folii hydroizolacyjnej

Kolejnym etapem podczas drążenia szybu jest wykonanie hydroizolacji. Na odcinku zaprojektowanego głębienia szybu #Grzegorz Zakład Górniczy Sobieski, uwzględniając uwarunkowania geologiczno-górnicze, przyjął do wykonania do głębokości 522 m obudowę dwuwarstwową z hydroizolacją zespoloną. Natomiast poniżej głębokości 522 m przyjęto do wykonania obudowę zespoloną z drenażem i pojedynczą na odcinkach wlotów.

Ze względu na zawodnienie górotworu i zastosowanie obudowy wodoszczelnej do głębokości 522 m zaprojektowano beton o podwyższonej wodoszczelności. Do głębokości 90,6 m należy stosować beton charakteryzujący się wskaźnikiem wodoszczelności W8, natomiast poniżej do głębokości 522 m – beton charakteryzujący się wskaźnikiem wodoszczelności W12.

Na podstawie wykonanych obliczeń oraz z uwagi na agresywność wody dopływającej do szybu materiał zastosowany do wykonania obudowy szybu powinien mieć odpowiedni skład (cement, dodatki) i własności wytrzymałościowe. Ze względu na agresywność chemiczną wody (średnia i silna) z uwzględnieniem zastosowanego drenażu obudowy szybowej na odcinku horyzontów XII-XV, tj. poniżej głębokości 551,3 m, minimalna klasa zastosowanego betonu będzie wynosiła C35/45.

Ze względu na wysoką zawartość jonów siarczanowych w przebadanych próbkach wody na odcinku horyzontów XII-XV, tj. poniżej głębokości 551,3 m, beton będzie wykonywany na cemencie o wysokiej odporności na siarczany (HSR):

- cement pucolanowy CEM IV/A,B HSR,
- cement popiołowy CEM II/ B-V HSR,
- cement hutniczy CEM III/ A,B HSR.

Pomiędzy kolumnami obudowy zastosowano membranę hydroizolacyjną Sikaplan w celu zapewnienia pełnej szczelności obudowy szybowej. Na każdym kolejnym odcinku przewidzianym do betonacji, gdzie uprzednio zdemontowano spinki do łączenia paneli, wykonuje się hydroizolację. Wszystkie puste przestrzenie występujące w panelach zostają wypełnione np. zaprawą murarską.

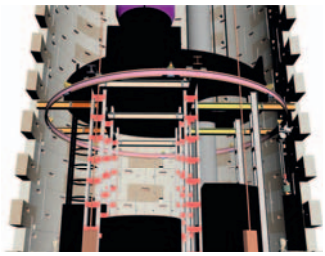
Prace przy wykonaniu hydroizolacji („rozwijaniu folii" i zgrzewaniu) są prowadzone z podestu pomostu wiszącego – ramy napinającej oraz alternatywnie z podestów zabudowanych na odeskowaniu stalowym. Montaż hydroizolacji jest prowadzony z zastosowaniem urządzenia do podwieszania foli hydroizolacyjnej zabudowanego pod górnym podestem pomostu wiszącego – ramy napinającej.

W celu wykonania hydroizolacji na zawieszeniu kubłowym na środkowy podest pomostu wiszącego – ramy napinającej ▶

Rodzaj maszyny	bębnowa	Znamionowe napięcie wzbudzenia	110 V
Typ nośnika liny	dwa rozsprzęglane bębny nawojowe		
Maksymalna siła statyczna w linie	170 kN	Znamionowy prąd wzbudzenia silnika	76 A
Maksymalna głębokość ciągnienia	1300 m	Rodzaj pracy wyciągu	wydobycie
Średnica bębna linowego	3500 mm		transport materiałów
Szerokość bębnów linowych	1700 mm		jazda ludzi
Liczba warstw liny	3		rewizja szybu
Średnica liny	38 mm	Rodzaj sterowania maszyny	ręczne
Rodzaj napędu	elektryczny prądu stałego z przekładnią	Typ hamulca	tarczowy, hydrauliczny
Przełożenie przekładni	12,5	Prędkość jazdy: „wydobycie", „transport materiałów"	8 m/s
Zasilanie maszyny	dwie trójfazowe linie 3, 3,3, 6 lub 6,3 kV o mocy 1250 kVA każda	Prędkość jazdy: „jazda ludzi"	6 m/s
	500 VAC lub 400 VAC o mocy 160 kVA	Prędkość jazdy: „rewizja szybu"	1 m/s
	400/230 VAC (alternatywne zasilanie obwodów oświetlenia) o mocy 20 kVA	Przyspieszenie: „wydobycie", „transport materiałów"	0,8 m/s^2
Znamionowa moc silnika wyciągowego	1600 kW	Opóźnienie: „wydobycie", „transport materiałów"	0,8 m/s^2
Znamionowe obroty silnika	550 obr./min		
Znamionowe napięcie zasilania	850 V	Przyspieszenie: „jazda ludzi"	0,8 m/s^2
Znamionowy prąd wirnika silnika	2035 A	Opóźnienie: „jazda ludzi"	0,8 m/s^2

Tab. 2. Maszyna wyciągowa typu BB-3500/DC-170

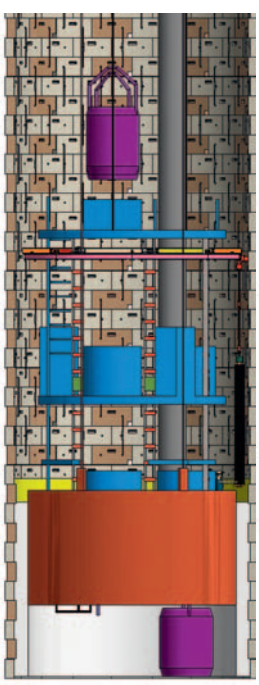
Fot. 7. Trasa urządzenia do rozwijania folii wraz z wciągnikiem PWS-3

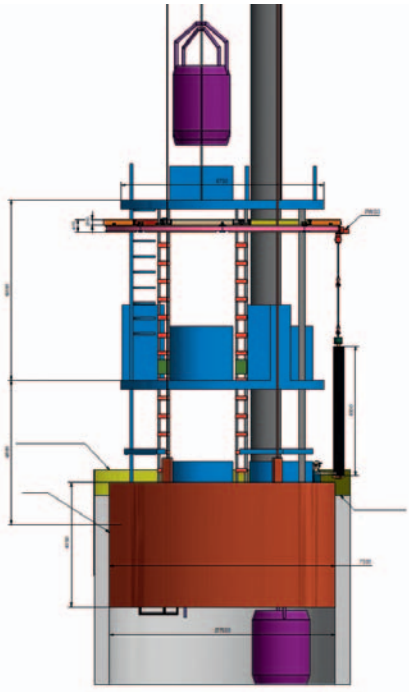


Rys. 7. Urządzenie do rozwijania folii

– opuszcza się przygotowaną na powierzchni rolkę z folią hydroizolacyjną. Po opuszczeniu rolki należy przepiąć ją na wciągnik zabudowany na jezdni urządzenia do podwieszania folii.

Po rozwinięciu folii na całym obwodzie rury szybowej wykonuje się zgrzewanie poziome rozwiniętej foli na rurze szybowej z folią wykonaną przy poprzedniej betonacji. W kolejnym kroku prowadzi się zgrzewanie pionowe na łączeniu jej końców. Wysokość jednocześnie zgrzewanej foli wynosi około 4 m.





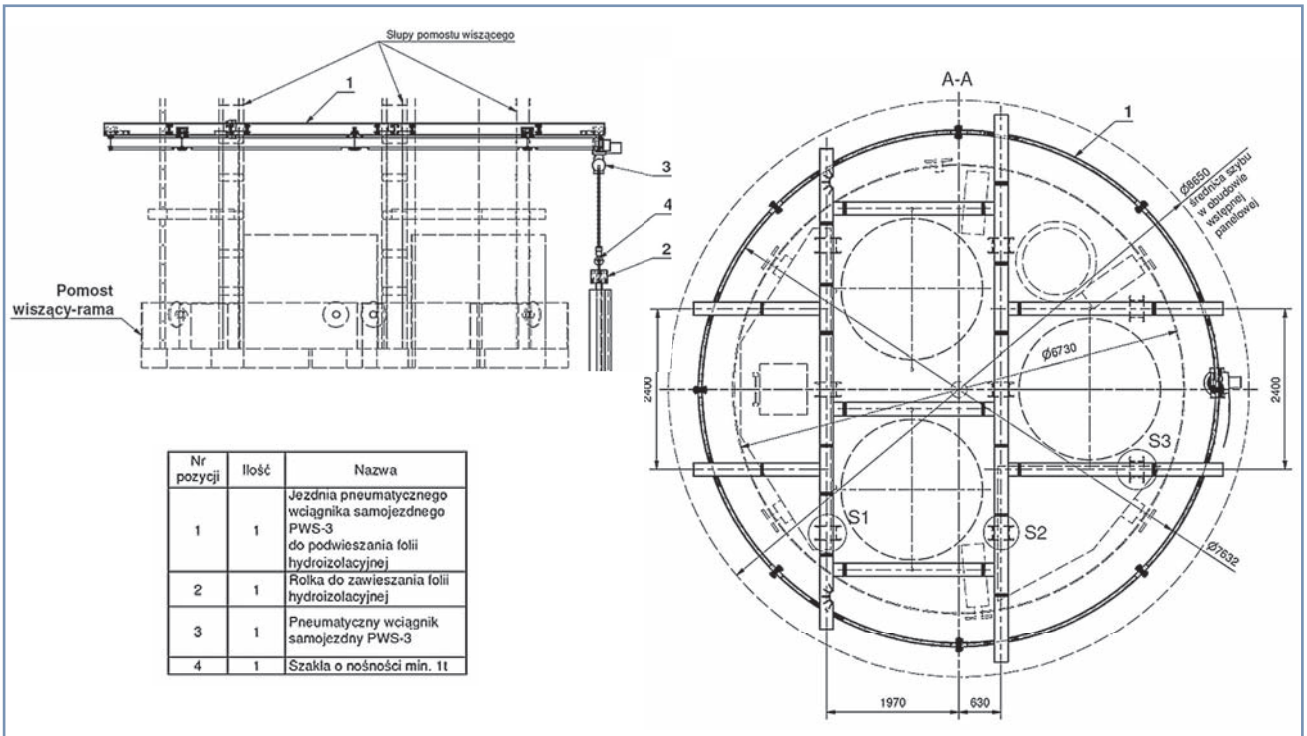
Urządzenie do podwieszania folii hydroizolacyjnej

Urządzenie do podwieszania folii hydroizolacyjnej składa się z jezdni wykonanej z profilu walcowanego I155 podwieszonej do pomostu wiszącego – ramy napinającej. Po jezdni będzie przemieszczać się pneumatyczny wciągnik samojezdny PWS-3.

Na haku wciągnika PWS-3 będzie umieszczona rolka do zawieszania folii hydroizolacyjnej.

Zawieszenie jezdni do pomostu wiszącego będzie zrealizowane za pomocą ramy z profili walcowanych HEB 200 wspartych na przewiązkach ośmiu słupów łączących.

Przed zabudową urządzenia do podwieszania folii hydroizolacyjnej pomost należy odciążyć poprzez demontaż zbędnego wyposażenia o równoważnej masie, np. czerpaka ładowarki szybowej. ❑



Nr pozycji	Ilość	Nazwa
1	1	Jezdnia pneumatycznego wciągnika samojezdnego PWS-3 do podwieszania folii hydroizolacyjnej
2	1	Rolka do zawieszania folii hydroizolacyjnej
3	1	Pneumatyczny wciągnik samojezdny PWS-3
4	1	Szakla o nośności min. 1t

Rys. 8. Urządzenie do podwieszania folii

ŁĄCZNIKI WYSOKOCIŚNIENIOWE

TYP 808

HP-70ES

Alternatywa dla spawania i połączeń kołnierzowych

Maksymalne ciśnienie robocze do **27 MPa**

- **Waga łącznika typu 808 DN300: 48 kg, waga kołnierzy wraz ze śrubami to około 130 kg**
- **Pod jednym łącznikiem typu 808 DN300 można podwiesić do 130 ton instalacji**
- **Elastyczność pozwala na ruch liniowy i odchylenie kątowe**
- **Szybki montaż i demontaż**
- **Wykonanie połączenia DN300 – 2-3 minuty**
- **Brak konieczności prześwietlania spoin**

Specjalista ds. górniczych
Miłosz Sudoł
milosz.sudol@victaulic.com
+48 691 052 833

Victaulic®

© 2017 VICTAULIC COMPANY. WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE.

PROJEKT I WYKONANIE LINII ZASILANIA WĘGLEM BLOKÓW ENERGETYCZNYCH 120 MW W ELEKTROWNI ŁAGISZA

Design and completion of a coal supply line for 120 MW power units for the Łagisza power plant

Przedmiotem inwestycji była budowa linii zasilania węglem bloków energetycznych 120 MW dla Tauron Wytwarzanie S.A. – Oddział Elektrownia Łagisza w Będzinie. Zadaniem instalacji było umożliwienie transportu węgla z poziomu 0.00 budynku głównego kotłowni bloków na taśmociąg głównej dostawy węgla do kotłów zlokalizowany na poz. +32,7 m. Parametry instalacji miały umożliwiać osiągnięcie wydajności transportu węgla w ilości 40 ton/godzinę. Instalacja została oparta na idei transportu pionowego kubłami urobkowymi o objętości 6 m^3 oraz poziomego, wysokowydajnego przenośnika zgrzebłowego.

streszczenie/abstract

Przedmiotem opisywanej inwestycji była budowa linii zasilania węglem bloków energetycznych 120 MW dla firmy Tauron Wytwarzanie S.A. – Oddział Elektrownia Łagisza w Będzinie. Celem instalacji było umożliwienie osiągnięcia wydajności transportu węgla na poziomie 40 Mg/godzinę. W artykule opisano w skrócie metodykę przeprowadzonych obliczeń sprawdzających dla konstrukcji umożliwiającej przemieszczanie oraz wyładunek kubłów.

Słowa kluczowe: zasilanie, bloki energetyczne, wydajność transportu węgla

The presented investment is the construction of a coal supply line for 120 MW power units for Tauron Wytwarzanie S.A. – Branch Elektrownia Łagisza in Będzin. The aim of the installation was to achieve the coal transportation capacity of 40 Mg/hour. The article describes briefly the methodology of verifying calculations carried out for a structure which enables the transportation and unloading of tipping wagons.

Keywords: supply, power units, coal transportation capacity

Jedną z głównych trudności stanowiło umiejscowienie instalacji. Ograniczone gabaryty oraz konstrukcja budynku kotłowni nie pozwalały na swobodne rozmieszczenie poszczególnych komponentów instalacji. Także nośność poszczególnych pięter stanowiła istotne ograniczenie w aspekcie konieczności zainstalowania potrzebnych elementów instalacji nawęglania.

Instalacja została zlokalizowana w miejscu po zdemontowanym kotle nr 3 budynku głównego kotłowni bloków 120 MW Elektrowni Łagisza (rys. 1 i 2).

Budynek kotłowni [1] jest budynkiem wysokim, o funkcji przemysłowo-technologicznej. Główne wejście do budynku wraz z bramami wjazdowymi znajduje się w jego północnej i południowej części. Obiekt wykonano w układzie nawowym mieszczącym pomieszczenia podgrzewaczy powietrza oraz niezbędne instalacje i urządzenia techniczno-technologiczne. Budynek posiada

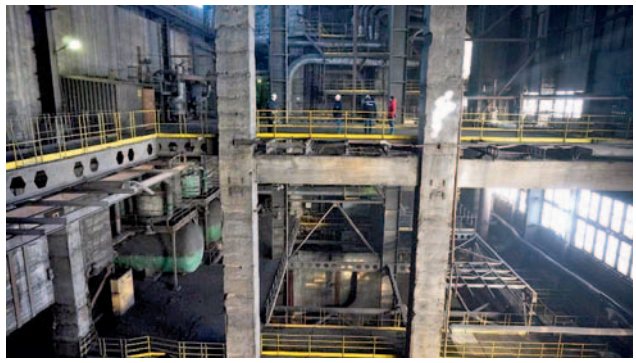
konstrukcję szkieletową (stalową i żelbetową) ze ścianami wykonanymi do poziomu +10,00 z cegły silikatowej. Od strony wschodniej obiekt jest bezpośrednio połączony z budynkiem maszynowni i bunkrownią.
Budynek główny kotłowni bloków 120 MW Elektrowni Łagisza jest wyposażony w: instalacje elektroenergetyczne, wodociągowe, kanalizacji sanitarnej, wentylację oraz instalację chłodzącą. Budynek mieści siedem bloków o łącznej mocy 875 MW. Obecnie dwa bloki pracują czynnie.

Opis układu transportowego

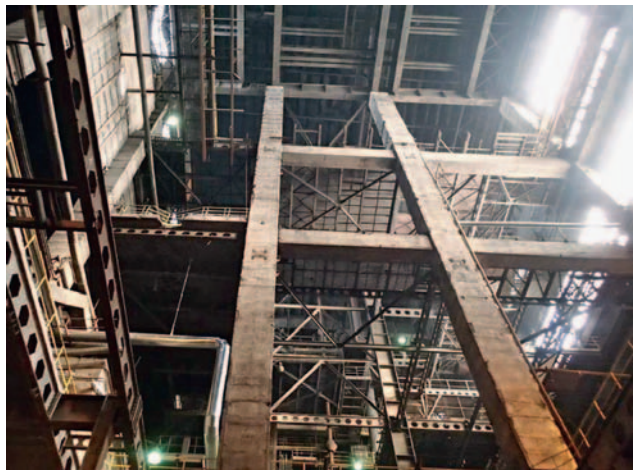
Transport pionowy został zrealizowany dwoma niezależnie pracującymi kubłami urobkowymi poprzez zabudowę dwóch wciągarek EWP-35 [2] zakotwionych do posadzki budynku oraz kół linowych umieszczonych na nowej konstrukcji wsporczej z pomostem roboczym zamocowanej do konstrukcji budynku kotłowni na poz. +47,0 m. Wysyp węgla z kubłów na przenośnik zgrzebłowy zrealizowano poprzez hydraulicznie sterowaną zsypnię urobkową z koszami do osadzenia kubłów zlokalizowaną na poz. +32,7 m. Konstrukcja wsporcza zsypni została podwieszona do pomostu kół linowych na poz. +47,0 m oraz wsparta na stropie budynku (rys. 3). Do zabudowy poszczególnych pomostów i konstrukcji wspartych na żelbetowych pylonach wykorzystano systemy kotwienia z asortymentu firmy HILTI, które dobrano, korzystając z dedykowanego oprogramowania PROFIS.
Przenośnik zgrzebłowy odbierający węgiel bezpośrednio z zsypni zlokalizowano na stropie na poz. +32,7 m na podkonstrukcji wznoszącej umożliwiającej przekierowanie strugi węgla na przenośniki głównej dostawy węgla do kotłów (rys. 4). Na poz. +41,6 m do istniejących słupów budynku kotłowni zamocowano pomost obserwacyjny rozpięty nad wysypem, na którym umieszczono stanowisko kontrolowania procesem transportu węgla (rys. 5). Do wszystkich zainstalowanych urządzeń wykonano dojścia drabinami i pomostami.

Obliczenia

Na potrzeby realizacji niniejszego projektu wykonano szereg obliczeń. Zadaniem projektantów było zastosowanie wytycznych ogólnobudowlanych dla typowego górniczego układu transportowego. Aby wykazać prawidłowość dobranych rozwiązań, przeprowadzono obliczenia m.in. z wykorzystaniem programu Autodesk Robot Structural Analysis Professional.
Obliczenie konstrukcji wsporczej zsuwni przeprowadzono zgodnie z algorytmem. W modelu obliczeniowym uwzględniono główne elementy nośne konstrukcji wsporczej zsuwni jak: belki nośne, podparcie



Rys. 1. Poziom 0,00 m – widok na poziom +32,70 m

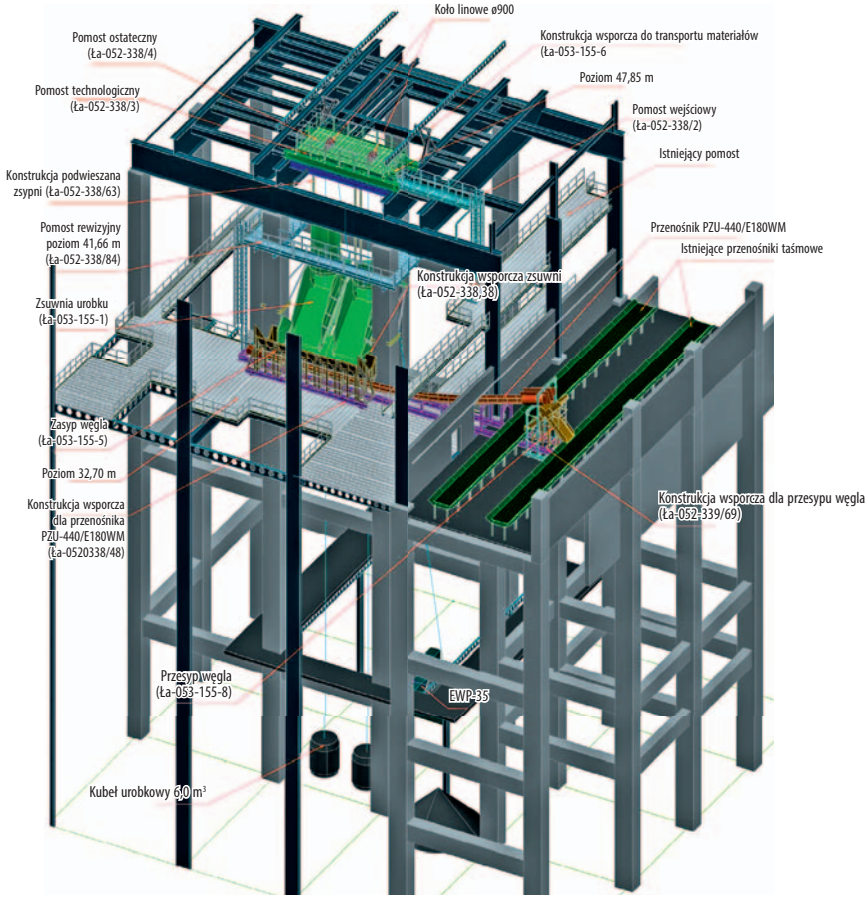


Rys. 2. Poziom +32,70 m – miejsce zabudowy wysypu

koszy wysypowych, podpory wieszakowe oraz podpory słupowe.
Na rys. 7 przedstawiono wybrane wyniki obliczeń w postaci obwiednich sił wewnętrznych od kombinacji obciążeń. Po lewej wykres sił osiowych, po prawej wykres momentów, niżej – odkształcenia konstrukcji.
W dalszym ciągu dokonano obliczeń pomostu kół linowych zainstalowanego na poz. +47,85 m. Niżej przedstawiony model obliczeniowy uwzględnia istniejące podciągi konstrukcji budynku (blachownice dwuteowe), projektowaną konstrukcję wsporczą kół linowych z pomostem oraz podesty komunikacyjne [5, 6].
Na rys. 9 przedstawiono wybrane wyniki obliczeń w postaci obwiedni sił wewnętrznych od kombinacji obciążeń. Po lewej – wykres momentów, po prawej – wykres sił tnących, niżej – odkształcenia konstrukcji.
Szczegółowe wymiarowanie połączeń było prowadzone metodami tradycyjnymi przy wsparciu oprogramowania specjalistycznego oraz w oparciu o obowiązujące normy projektowe oraz dostępną literaturę [3, 4].

Podsumowanie

Zaprezentowane rozwiązanie spełniło oczekiwania inwestora pod względem wydajności – opisany układ pozawala transportować ok. 1200 ton/dobę. Ważnym ▶



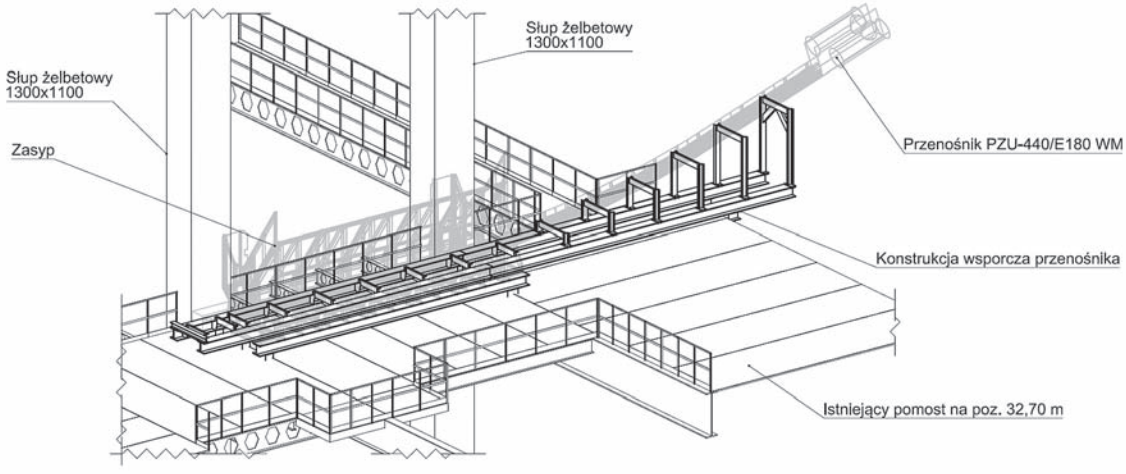
Rys. 3. Rozmieszczenie poszczególnych elementów układu transportowego – widok

aspektem przy realizacji tego projektu był także ograniczony czas. Poprzez zastosowanie przemyślanych pod kątem montażu i funkcjonowania układu rozwiązań projektowych, okres projektowania, zabudowy i oddania do użytku instalacji zajął niecałe trzy miesiące.

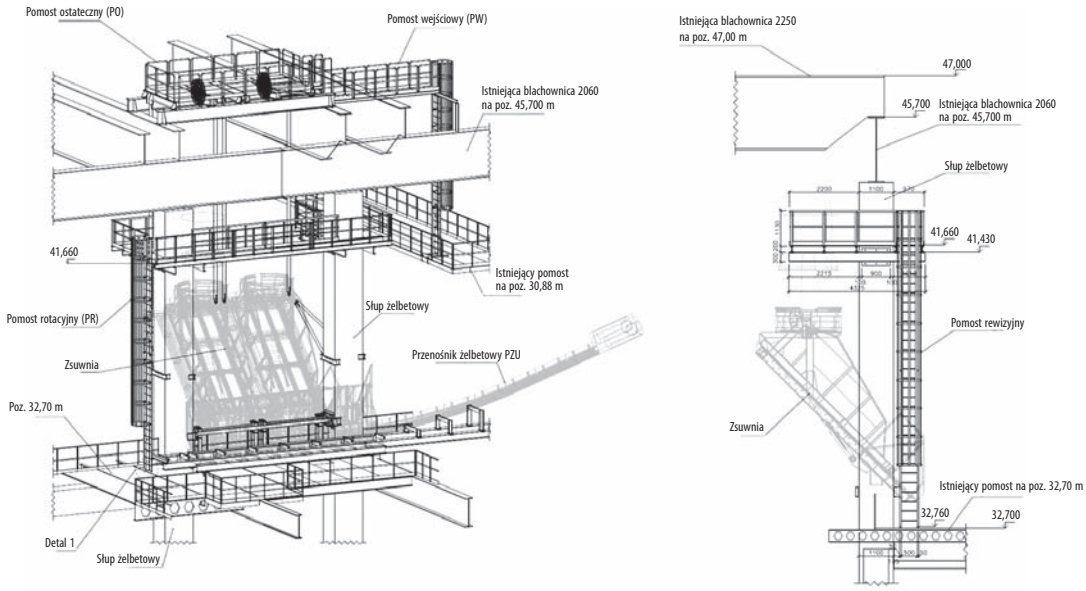
W wyniku doświadczenia Przedsiębiorstwa Budowy Szybów nabytego w trakcie ponad 75-letniego istnienia, wraz z innowacyjnym podejściem do realizacji trudnych inwestycji udało się zaadaptować do warunków powierzchniowych układ funkcjonujący zwyczajowo w szybie w trakcie jego głębienia. Pozwoliło to na zrealizowanie zamierzenia inwestycyjnego w wymaganym krótkim czasie przy zapewnieniu wymaganych założeń eksploatacyjnych. ❑

Piśmiennictwo

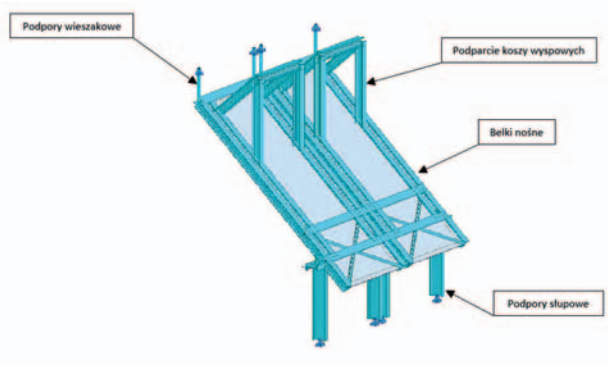
1. Projekt budynku głównego – opracowany przez B.P.E Energoprojekt oddział Katowice, 1965 i 1966.
2. Czaja P., Kamiński P. i in.: *Wybrane zagadnienia techniki i technologii głębienia szybów*. Biblioteka Szkoły Eksploatacji Podziemnej, Kraków 2017.
3. Kozłowski A. (red.): *Konstrukcje stalowe – przykłady obliczeń według PN-EN 1993-1*. Rzeszów 2017.
4. Bródka J., Kozłowski A. (red.): *Projektowanie i obliczenia połączeń i węzłów konstrukcji stalowych*. Warszawa 2015.
5. Projekt techniczny instalacji nawęglania od poz. 0.00 do poz. +32,70 m – opracowany przez Górnicze Biuro Projektów, KOPEX – Przedsiębiorstwo Budowy Szybów S.A. w lutym 2017 r.
6. Projekt techniczny konstrukcji wsporczych instalacji nawęglania – opracowany przez Górnicze Biuro Projektów, KOPEX – Przedsiębiorstwo Budowy Szybów S.A. w lutym 2017 r.



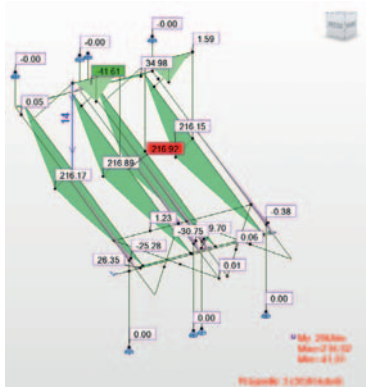
Rys. 4. Konstrukcja wsporcza dla przenośnika PZU

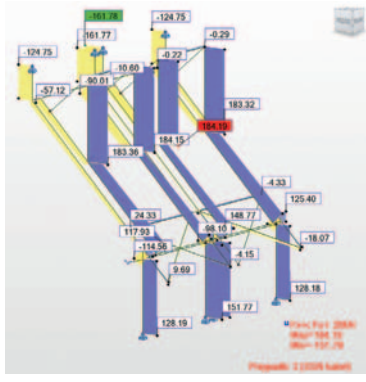


Rys. 5. Rozmieszczenie pomostów

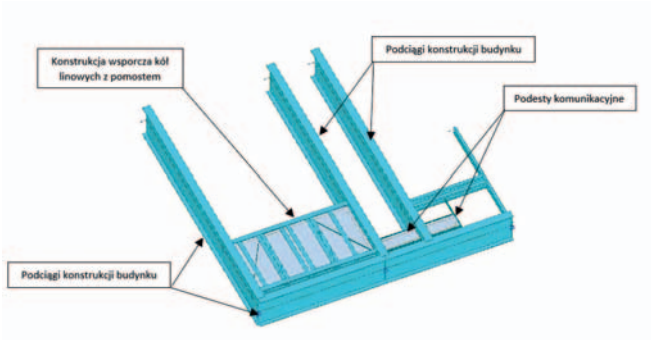


Rys. 6. Model obliczeniowy konstrukcji wsporczej zsuwni

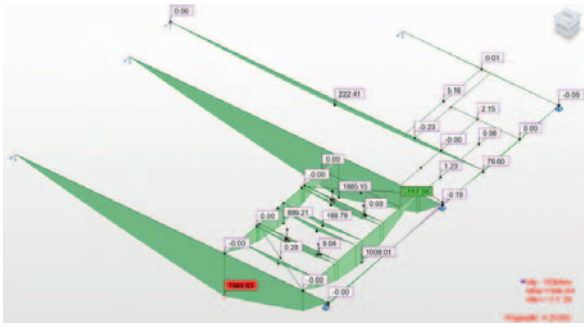


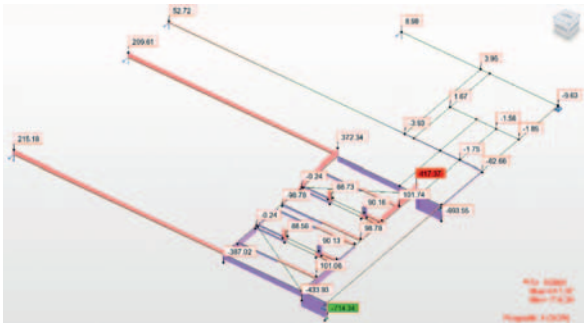


Rys. 7. Wykres sił osiowych i momentów



Rys. 8. Model obliczeniowy pomostu kół linowych





Rys. 9. Wykres momentów i sił tnących

CARBOSPEC

LINY

Plastikowane liny wyrównawcze produkowane są ze specjalnego, elastycznego plastiku, wykazującego odporność na korozję, działanie środków chemicznych, ścieranie, zmęczenie oraz pękanie.

Zapraszamy do zapoznania się z typoszeregiem oferowanych przez nas lin na naszej stronie internetowej:

- Odkrętne
- O ograniczonym momencie odkrętu
- Nieodkrętne
- Prowadnicze półzamknięte
- Odkrętne – 6-splotowe, trójkątno-splotowe
- Płaskie wyrównawcze

Jesteśmy wyłącznym dystrybutorem lin z przeznaczeniem do górniczych wyciągów szybowych na terenie Polski producentów:

- Bridon-Bekaert The Ropes Group
- DRUMET Liny i Druty sp. z o.o.
- Casar GmbH
- Oliveira SA

CARBOSPEC M. Jaśniok Spółka Jawna
ul. Zabrska 2D | 44-177 Paniówki
biuro@carbospec.pl
www.carbospec.pl

URZĄDZENIA TRANSPORTOWE SPECJALNE ZABUDOWANE W SZYBIE „WYZWOLENIE”

Special transportation equipment built in the „Wyzwolenie” shaft

W typowych szybach górniczych w zdecydowanej większości przypadków zabudowane są wyciągi szybowe wyposażone w systemy transportu pionowego – linowego. Szyby i zabudowane w nich górnicze wyciągi szybowe (GWSZ) są jednym z najważniejszych obiektów w kopalniach [1].

Podstawowymi funkcjami realizowanymi przez wyrobiska pionowe – szyby – są transport materiałów, urządzeń, urobku i ludzi oraz wentylacja. Bezpieczeństwo pracy górniczych wyciągów szybowych zależy od stanu technicznego poszczególnych jego elementów: szybu, maszyny wyciągowej, urządzeń przyszybowych, lin nośnych, naczyń wyciągowych, wieży szybowej, kół linowych i sygnalizacji. W wielu przypadkach urządzenia eksploatowane w górniczych wyciągach szybowych już dawno uległy dekapitalizacji.

Taki układ wyciągów wymaga utrzymania bardzo ostrych wymogów funkcjonowania, konserwacji i przeglądów, a w konsekwencji – dużych nakładów finansowych [2, 3]. Tak więc w przypadku szybów w kopalniach (np. zabytkowych), a także pozostałych wyrobisk pionowych, gdzie zabudowane będą urządzenia typowo transportowe, do przemieszczania osób i niewielkich materiałów, układ ten nie znajduje uzasadnienia zarówno technicznego, jak i ekonomicznego.

Odnosząc się do przytoczonych spostrzeżeń, idąc w ślad za potrzebami rynku, wzbogacono nowoczesnymi rozwiązaniami technicznymi jeden z zasadniczych obszarów ▷

streszczenie/abstract

W artykule przedstawiono nowatorskie rozwiązania obejmujące transport osób i materiałów oraz możliwości zastosowania platform szybowych do prac w wyrobisku pionowym – szybie. Istotą zagadnienia jest zastosowanie urządzeń transportowych specjalnych – urządzeń dźwignicowych pozwalających na realizację układu transportu i prac szybowych. Dokonano oceny innowacyjności stosowanych rozwiązań. Przedstawione rozwiązania przyczyniły się do zmniejszenia energochłonności procesu, poprawy bezpieczeństwa oraz komfortu pracy załogi.

Słowa kluczowe: platformy szybowe, transport szybowy, wyrobisko pionowe, szyb górniczy

The paper presents innovative solutions for the transportation of people and materials, as well as the possibility of using shaft platforms for vertical works at a mining shaft. The essence of the issue is the use of special transportation equipment – lifting devices which allow for the completion of the transportation system and shaft works. An assessment of the innovativeness of the solutions being applied is presented. These solutions contributed to reducing the energy consumption of the process, as well as improving safety and comfort of the crew.

Keywords: shaft platforms, shaft transportation, vertical pit, mineshaft

- działania firmy – szeroko rozumiany transport szybowy. Wprowadzono modelowy system transportu wyrobiskiem pionowym przy zastosowaniu urządzeń transportowych specjalnych – urządzeń dźwignicowych.

W wielu kopalniach istnieje szereg szybów, które docelowo planuje się wyposażyć w urządzenia dostępowe do konserwacji i obsługi np. systemów pompowych znajdujących się na dolnych poziomach. Istnieją również szyby wentylacyjne – nieuzbrojone, wymagające tego typu urządzeń do kontroli i napraw obmurza. Również w czynnych szybach jest możliwość zastosowania urządzeń do prac naprawczych oraz przy planowanych głębieniach czy pogłębieniach szybów w najbliższych latach, gdzie przytaczane urządzenia wraz z platformami szybowymi będą wpisane w układ transportu szybowego.

Platformy szybowe (podesty robocze) – urządzenia transportowe specjalne – posiadają szerokie spektrum zastosowań:

- głębienie i pogłębianie szybów z otworem wielkośrednicowym;
- naprawy i kontrole obudów szybowych oraz obmurza dla zbiorników, np. retencyjnych i odmiarowych;
- roboty specjalistyczne.

Istotną zaletą urządzeń transportowych specjalnych – urządzeń dźwignicowych oraz urządzeń transportowych specjalnych – platform szybowych jest możliwość zabudowy od góry szybu lub z dołu szybu, dodatkowo istnieje możliwość zabudowy przedmiotowych urządzeń w szybach skośnych.

System transportu z zastosowaniem urządzeń transportowych specjalnych – urządzeń dźwignicowych

Modelowy układ transportu osób wyrobiskiem pionowym przedstawiono na przykładzie systemu transportu z zastosowaniem urządzeń transportowych specjalnych – urządzeń dźwignicowych zabudowanych w szybie „Wyzwolenie" (obecnie szyb „Wilhelmine"). Przedstawione innowacyjne rozwiązanie zostało wdrożone po raz pierwszy na rynku krajowym. Modelowy system transportu pracuje z zachowaniem zasad bezpieczeństwa funkcjonalnego obiektów technicznych.

Zarys historyczny,
charakterystyka techniczna – szyb „Wyzwolenie"

Szyb „Wyzwolenie" – wcześniejsza nazwa „Wilhelmine" – był jednym z najstarszych szybów kopalni „Królowa Luiza" w Zabrzu. Szyb wydrążono w 1815 roku, jego początkowa głębokość wynosiła jedynie ok. 9,5 m, na którym to poziomie dotarto do wychodni pokładu Reden (509). W 1907 roku rozpoczęto przebudowę szybu „Wilhelmine", posiadającego jeszcze obudowę drewnianą, pogłębiając go do 405,38 m i poszerzając do docelowego przekroju kołowego – obecnego, średnicy 4,3 m w świetle obudowy. Pod koniec XX w. rozpoczęto prace likwidacyjne poziomów oraz szybu „Wyzwolenie". Prace zasypowe ukończono w 1986 roku. Po 26 latach odkopano zlikwidowany szyb do głębokości 42,0 m.

Ostatecznie średnica szybu „Wyzwolenie" wynosi 4,3 m. Obudowa szybu jest wykonana jako murowa, o grubości 0,5 m, z cegły klinkierowej. Na poziomie 5,86 m znajduje się kanał wentylacyjny po dawnej stacji wentylatorów głównych. Nachylenie spągu kanału wynosi około 27-28°. Na poziomie 36,17 m jest zlokalizowane podszybie, które posiada trzy połączenia z rurą szybową [10].

Opis inwestycji

W warunkach kopalń zabytkowych, w których trasy zwiedzania usytuowane są na głębokości kilkudziesięciu metrów poniżej poziomu zrębu szybu, utrzymywanie typowych wyciągów linowych górniczych jest zbędne i nieekonomiczne. Ze względu na to, że szybem transportowane są osoby niemające zazwyczaj żadnego przygotowania górniczego, wyciągi muszą spełniać inne wymogi niż typowe urządzenia górnicze.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku, Przedsiębiorstwo Budowy Szybów S.A. pozyskało w trybie przetargu nieograniczonego zlecenie „Zakup i montaż urządzeń transportowych w szybie „Wyzwolenie". Zamawiającym było Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu.

W ramach zamówienia należało: zaprojektować, dostarczyć, zabudować, uruchomić i oddać do eksploatacji zespół urządzeń do transportu pionowego w szybie „Wyzwolenie" z zastosowaniem urządzenia transportowego w postaci urządzenia dźwignicowego, w rozumieniu *Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych*, w postaci środka transportu – jako podest ruchomy skonstruowany na wzór klatki szybowej – przeznaczonego do przemieszczania ludzi i ładunków na platformie roboczej w pionie, odpowiednio przystosowanego do obsługi ruchu turystycznego. Urządzenia te winny być dodatkowo przystosowane do transportu osób niepełnosprawnych w taki sposób, aby umożliwiać ich przewóz podestem ruchomym na wózku inwalidzkim.

Zainteresowanie turystów historią górnictwa wymaga atrakcyjnej formy prezentacji obiektów górniczych. W tym przypadku mamy połączenie funkcji użytkowej szybu (czyli realizacja transportu pionowego) oraz tury-

stycznej (czyli pokazanie szybu górniczego jako obiektu podstawowego w strukturze kopalni).

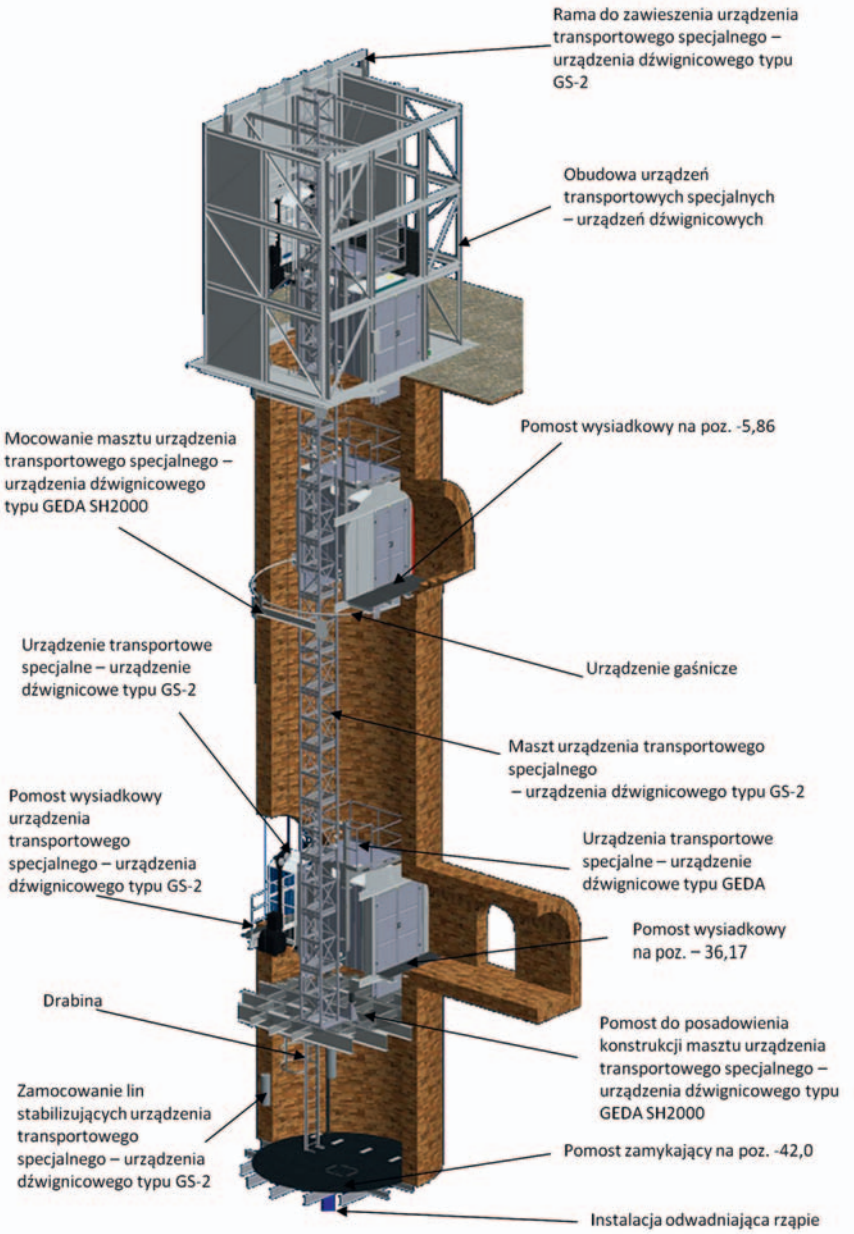
Zastosowanie urządzeń transportowych specjalnych – urządzeń dźwignicowych – pozwala na realizację celów muzeum w sposób atrakcyjny, funkcjonalny i bezpieczny.

Podczas realizacji zadania przeniesiono do górnictwa rozwiązania zastosowane do tej pory w budownictwie.

Układ transportu urządzeniami transportowymi specjalnymi realizowany jest poprzez (rys. 1-2) [4]:

- urządzenie dźwignicowe typu GEDA SH2000 do transportu osób i ładunków (materiałów) w pionie w zakresie dopuszczalnych parametrów;
- urządzenie dźwignicowe typu GS-2 do pionowego przemieszczania osób i materiałów, jak i wykonywania prac, kontroli i napraw obmurza szybu.

Dodatkowo urządzenie GS-2 ma być wykorzystywane do ewakuacji osób z urządzenia dźwignicowego typu GEDA SH2000 (rys. 3). Wymienione urządzenia pracują w zakresie głębokości od poziomu zrębu do poziomu -36,17 m. Dźwig osobowy sterowany z poziomu pracy pozwala na znaczne zmniejszenie kosztów infrastruktury i obsługi. Jednocześnie będą spełnione wszystkie wymagania takie jak dla klatki górniczego wyciągu szybowego – zwiedzającym zapewniono odczucie pobytu w szybie. Uruchomienie urządzenia dźwignicowego w szybie „Wyzwolenie", który został zgłębiony 200 lat temu, wymagało dokonania wielu prac adaptacyjnych. Zdemontowano stare konstrukcje, dokonano naprawy ubytków obudowy, zabudowano ciągi prowadnicze dla urządzeń dźwignicowych. Prace były wykonane przez doświadczone brygady szybowe z użyciem urządzeń transportowych i pomostów roboczych, zgodnie z technologią i doświadczeniem Przedsiębiorstwa Budowy Szybów S.A.



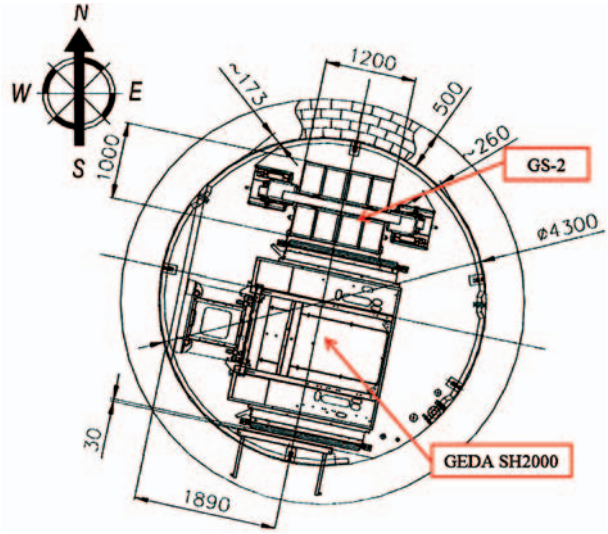
Rys. 1. Rzut pionowy urządzeń transportowych specjalnych – urządzeń dźwignicowych w szybie „Wyzwolenie" [9]

Urządzenia transportowe specjalne – urządzenia dźwignicowe zabudowane w szybie „Wyzwolenie"

Urządzenia transportowe specjalne w szybie „Wyzwolenie" są zabudowane i eksploatowane zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową producenta oraz obowiązującymi normami i przepisami. Przed oddaniem do ruchu wykonuje się komisyjny odbiór techniczny każdego z urządzeń dźwignicowych oraz poddaje się je badaniom rzeczoznawcy posiadającemu odpowiednie uprawnienia wydane przez WUG. Urządzenia są poddawane jednorazowym badaniom odbiorczym po zainstalowaniu w miejscu pracy oraz badaniom okresowym nie rzadziej niż raz na rok.

Liny stosowane w urządzeniu transportowym specjalnym do przewozu ludzi podlegają kontroli okresowej po półrocznej eksploatacji. Badanie przeprowadza upoważniony rzeczoznawca.

W państwowym urzędzie patentowym został zgłoszony do ochrony ▶



Rys. 2. Tarcza szybu „Wyzwolenie" z urządzeniami transportowymi specjalnymi – urządzeniami dźwignicowymi [6]

w UP RP i otrzymał nr zgłoszenia P. 418089 dokument *Układ wyciągów szybowych, zwłaszcza w płytkim szybie do transportu osób*. Przedmiotem wynalazku jest układ wyciągów szybowych, zwłaszcza w płytkim szybie, do transportu osób, znajdujący zastosowanie szczególnie w zabytkowych kopalniach podziemnych [11].

Istota wynalazku polega na tym, że wyciąg pomocniczy jest wyposażony w naczynie wyciągowe zawieszone na linie wyciągowej, prowadzone w stabilizujących prowadnicach linowych równolegle do naczynia wyciągowego w tym samym przedziale szybowym, przy czym naczynie wyciągowe wyciągu stałego i naczynie wyciągowe wyciągu pomocniczego mają wejścia skierowane ku sobie [8].

Urządzenie GS-2 (rys. 4) służy do pionowego przemieszczania osób i materiałów, wykonywania prac oraz kontroli i napraw obmurza szybu „Wyzwolenie". Dodatkowo urządzenie jest wykorzystane do ewakuacji osób z urządzenia dźwignicowego typu GEDA SH2000. Urządzenie jest zawieszone na belce nośnej systemu ramy podporowej, jest napędzane wciągarką elektryczną (model: GEDA AB650) wraz z wbudowanym chwytaczem. Miejsce zabudowy urządzenia nie powoduje kolizji z innymi urządzeniami wyposażenia szybu [7]. Podstawę urządzenia stanowi podłoga, do której są zamocowane następujące podzespoły: statecznik wraz z wciągarką, nawijakiem i urządzeniem chwytnym. Podłoga posiada również jarzma z profili, do których są zamocowane barierki czołowe oraz barierki boczne otwieralne. Urządzenie jest zawieszone na belce nośnej poprzez zawiesia liny nośnej i bezpieczeństwa. W urządzeniu zostały zastosowane liny nośne i bezpieczeństwa o średnicy 8,3 mm oraz liny prowadnicze o średnicy 11,0 mm. Zawiesie liny nośnej i bezpieczeństwa o nośności 2 ton służy do zawieszenia liny nośnej i liny bezpieczeństwa. Urządzenie dźwignicowe jest wyposażone w dwie wciągarki z wbudowanymi urządzeniami chwytnymi. Każde urządzenie chwytne zabezpiecza urządzenie dźwignicowe przed zluzowaniem i skutkami pęknięcia liny nośnej oraz przed nadmiernym przechyłem i pełni funkcję ogranicznika prędkości. Do kontroli stanu obciążenia urządzenia w urządzeniu GS-2 został zastosowany czujnik przeciążenia. Wyłączenie sterowania następuje przy maksymalnie 125% obciążenia znamionowego.

Obudowa urządzeń na zrębie szybu

Wewnątrz budynku nadszybia szybu „Wyzwolenie" na zrębie szybu zabudowano obudowę dla urządzeń transportowych specjalnych (rys. 5). Konstrukcja obudowy urządzeń transportowych specjalnych została posadowiona na głowicy szybowej, która wraz z szybem znajduje się w obszarze filara ochronnego wolnego od wpływów eksploatacji górniczej [5].

Wnioski

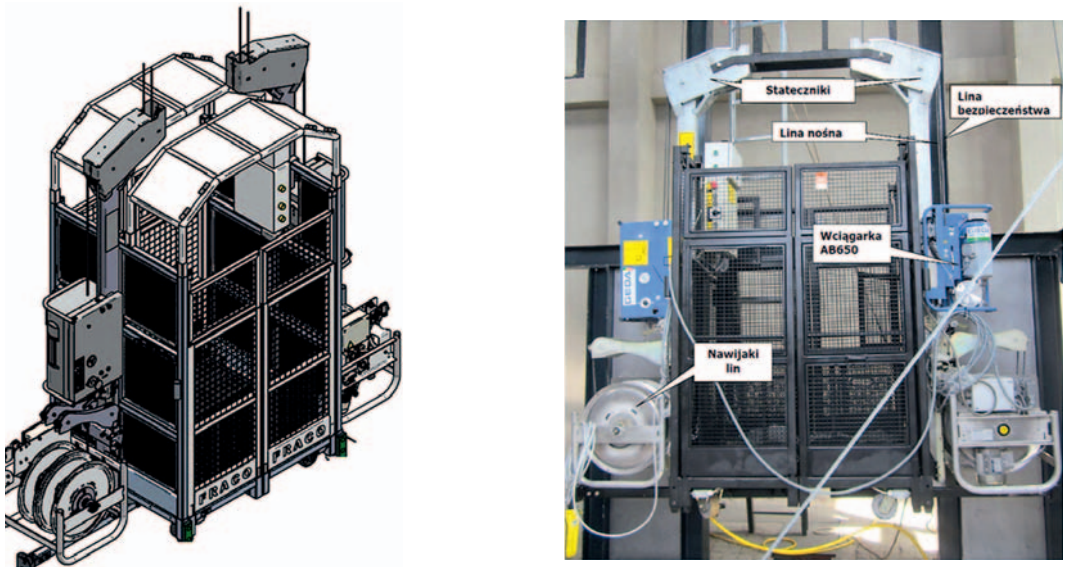
W przypadku zadań inwestycyjnych, dla których przeprowadzono pozytywną analizę techniczną i ekonomiczną, nowe urządzenia do transportu ludzi czy materiałów oraz platformy szybowe, tzw. urządzenia transportu specjalnego – urządzenia dźwignicowe – będą lepszym rozwiązaniem niż tradycyjnie stosowane górnicze wyciągi szybowe (GWSZ), ponieważ:

1. zastosowanie systemu urządzeń transportu specjalnego – urządzeń dźwignicowych – nie wymaga zabudowy elementów konstrukcyjnych (tj.: wieża szybowa, maszyna wyciągowa, pomost bezpieczeństwa itd.) stosowanych podczas zastosowań górniczych wyciągów szybowych;
2. czas zabudowy systemu z zastosowaniem urządzeń transportu specjalnego – urządzeń dźwignicowych – jest krótszy niż zabudowa tradycyjnego układu transportowego w postaci GWSZ;
3. użytkowanie urządzeń na trasach turystycznych jest rozwiązaniem bardzo komfortowym dla zwiedzających, turystom przy przejeździe daje możliwość obserwacji obudowy rury szybowej;
4. nie wymaga wykonywania rozbudowanych odbiorów dopuszczających do pracy, tzn. budowy i konstrukcji;
5. zabudowa masztu jako konstrukcji nośnej z łatwo montowanych

Rys. 3. Widok ze zrębu szybu na konstrukcję masztu i urządzenie GEDA SH2000 [9]

i demontowanych części jest możliwa w obu kierunkach: z góry na dół i z dołu do góry;

6. cena wykonania i zabudowy urządzeń transportu specjalnego – urządzeń dźwignicowych – jest znacząco niższa (od GWSZ);
7. urządzenia transportu specjalnego – urządzenia dźwignicowe – dają nam możliwość zwiedzania przez osoby niepełnosprawne (osoby poruszające się na wózkach), dzięki czemu nie ma ograniczeń w dostępie do trasy turystycznej;
8. jest możliwość bezpośredniego przejścia z urządzenia stałego do urządzenia ewakuacyjnego. Jest to duża zaleta przede wszystkim w sytuacjach awaryjnych;
9. przy obsłudze urządzeń transportowych specjalnych – urządzeń dźwignicowych – wystarczy jedna osoba do obsługi urządzeń. Generuje to zmniejszone koszty ponoszone na obsługę. Natomiast w przypadku użytkowania górniczych wyciągów szybowych w skład obsługi wchodzą m.in. trzy osoby: jeden sygnalista na nadszybiu, jeden sygnalista ▷



Rys. 4. Urządzenie transportowe specjalne – urządzenie dźwignicowe GS-2 [8]

Rys. 5. Obudowa urządzeń transportowych specjalnych na poz. 0,0 m – przód konstrukcji [9]

na dnie szybu czy podszybiu oraz maszynista;

10. jest innowacyjnym i przyszłościowym rozwiązaniem z możliwością rozbudowy systemu o dodatkowe urządzenia, np. platformy szybowe (robocze);
11. istnieje możliwość dowolnej konfiguracji pomiędzy dźwigami osobowo-towarowymi, platformą szybową i systemem zabudowy masztów nośnych (prowadnicowych);
12. jeden maszt prowadnicowy może być wystarczający do zabudowy dźwigów osobowo-towarowych wraz z platformą szybową. Natomiast w przypadkach technicznie uzasadnionych istnieje możliwość zabudowy dodatkowego masztu prowadnicowego (drugi maszt) umożliwiającego zabudowę platformy szybowej z podwójnym systemem napędowym znacznie podwyższającym parametry nośności;
13. istnieje możliwość zabudowy masztu z uniwersalnymi systemami kotwiącymi w zależności od typu obudowy lub rodzaju górotworu;
14. platformy szybowe mogą posiadać różne rodzaje jednostek napędowych, np. silniki elektryczne lub spalinowe;
15. platforma szybowa posiada możliwości konfiguracji konstrukcji w zależności od parametrów wyrobiska pionowego lub skośnego, elementów zbrojenia szybu i rodzaju wykonywanych robót szybowych. ❑

Piśmiennictwo

1. *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* (z późniejszymi zmianami).
2. *Mechanizacja, automatyzacja i robotyzacja w górnictwie,* praca zbiorowa, Centrum Badań i Dozoru Górnictwa, Kraków 2014.
3. *Mechanizacja, automatyzacja i robotyzacja w górnictwie*, praca zbiorowa, Centrum Badań i Dozoru Górnictwa, Kraków 2011.
4. Projekt techniczny elementów zbrojenia i wyposażenia szybu.
5. Projekt budowlany obudowy urządzeń dźwignicowych na zrębie szybu „Wyzwolenie" na terenie Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu, działki nr: 1848/3, 3255/3, ul. Sienkiewicza 43, 41-800 Zabrze, obręb Zaborze, jednostka ewidencyjna: Zabrze.
6. Dokumentacja powykonawcza urządzeń dźwignicowych w szybie „Wyzwolenie".
7. Dokumentacja układu transportu urządzeniami transportowymi specjalnymi w szybie „Wyzwolenie". Wykonało: Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu.
8. Dokumentacje urządzeń GEDA SH2000 oraz GS-2 udostępnione przez firmę GEDA i FRACO.
9. Materiały własne – Przedsiębiorstwo Budowy Szybów S.A.
10. Badanie i ocena stanu technicznego obudowy szybowej szybu „Wyzwolenie" ZKWK „Guido". Wykonało: Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu.
11. P. 418089 *Układ wyciągów szybowych, zwłaszcza w płytkim szybie do transportu osób.*

ANALIZA PRZEBIEGU PRZEBUDOWY SZYBU PADEREWSKI W KOPALNI SOLI WIELICZKA

Analysis of the reconstruction process of the Paderewski shaft in the Wieliczka salt mine

Kopalnia soli Wieliczka od lat cieszy się popularnością, dlatego zapadła decyzja o przebudowie zaniedbanego przez lata XIX-wiecznego szybu Paderewski, aby odciążyć główny węzeł komunikacyjny obiektu – szyb Daniłowicza.

Szyb Paderewski znajduje się w sąsiedztwie szybu Daniłowicza, który jest obecnie głównym węzłem komunikacyjnym Wieliczki, którą z roku na rok odwiedza coraz więcej turystów. Nowy szyb będzie trzecim tego typu obiektem na terenie kompleksu. Modernizacja rozpoczęła się w 2016 r.

Zarys historii szybu Paderewski

Szyb Paderewski został zgłębiony w latach 1812-1813. Pierwotnie nosił nazwę Franciszek na cześć panującego cesarza Austrii Franciszka I Habsburga (do 9 listopada 1918 r., gdy zmieniono jego nazwę na obecną). Początkowo szyb miał głębokość 51 m i łączył powierzchnię terenu z pierwszym poziomem kopalni, do którego prowadziła pochylnia (zasypana w 1893 r. przy pogłębianiu szybu o kolejne 17 m). Szyb pełnił funkcję komunikacyjną (szyb schodowy) dla pracowników zachodniej części kopalni do 1870 r. Był wyposażony w przedział schodowy wykonany z drewna i podzielony na 26 oddziałów. Oprócz pracowników szyb obsługiwał również turystów przyjeżdżających zwiedzać kopalnię, co trwało do 1874 r. W tym czasie zakończono gruntowną modernizację głównego szybu dostosowanego do ruchu turystycznego, czyli szybu Daniłowicza. Wyposażono go w dwie klatki wyciągowe zasilane maszyną parową oraz przedział schodowy. Ze względu lokalizację szybu Paderewskiego w niewielkiej odległości od szybu Daniłowicza pełnił on od tego momentu funkcję rezerwową przy nasilonym ruchu turystycznym czy przy remontach innych szybów. Nadszybie omawianego szybu Paderewskiego tuż po jego zgłębieniu było murowane, a później przebudowane w drugiej połowie XIX w. W początkowych latach XX wieku na miejscu murowanego nadszybia postawiono drewniany w stylu szwajcarskim. Nadszybie zdobiły łuki podparte na kolumienkach oraz drewniane ażurowe balustrady, zaś dach zamykała charakterystyczna wieżyczka. Ostatnia wzmianka o użyciu szybu Paderewski do zejścia pod ziemię pochodzi z 1948 r., natomiast ostatnie drewniane nadszybie rozebrano w 1954 r. Od tego czasu szyb ▷

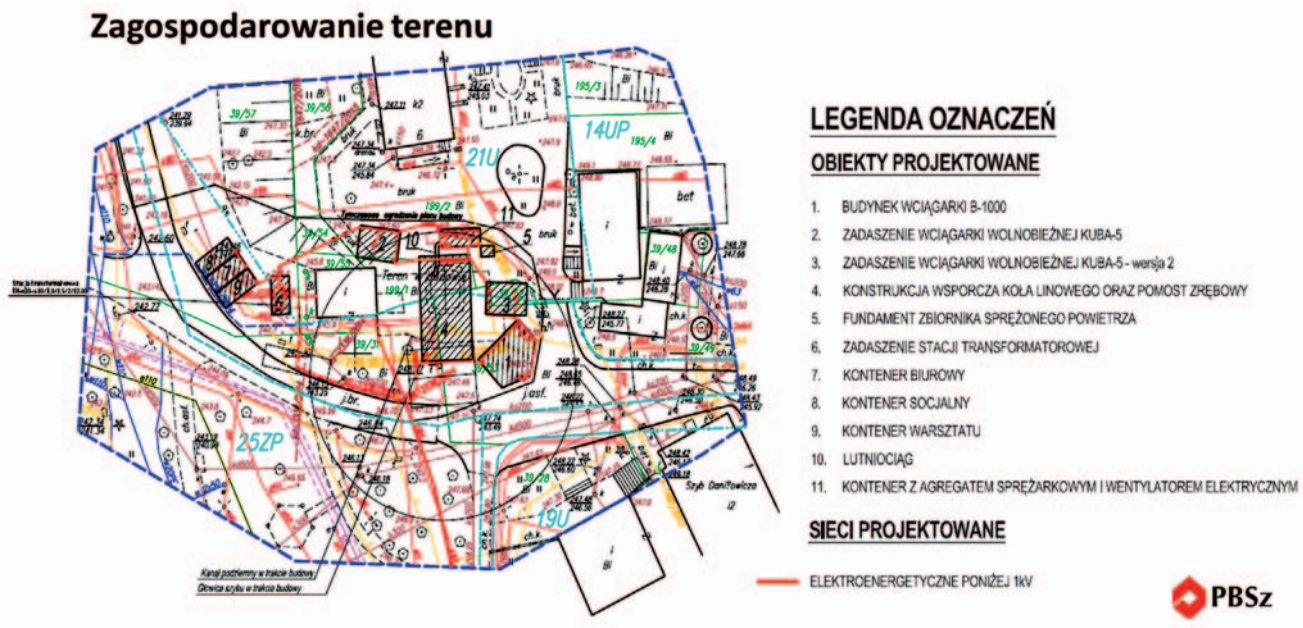
streszczenie/abstract

Przebudowa szybu Paderewski jest projektem niecodziennym. Konstrukcja musiała zostać dostosowana do specyficznych warunków otoczenia. Typowe rozwiązania często nie miały zastosowania i konieczne było szukanie nowych rozwiązań oraz łączenie kompetencji branży górniczej i budowlanej.

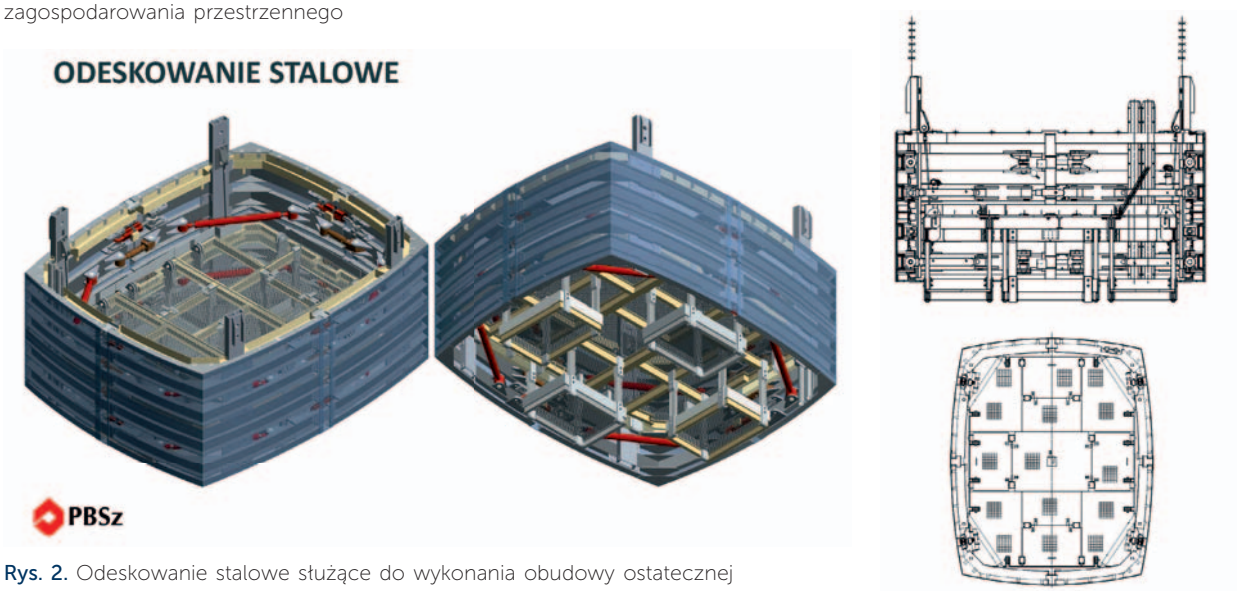
Słowa kluczowe: szyb Paderewski, konstrukcje budowlane, przebudowa, modernizacja

The reconstruction of the Paderewski shaft is an unusual project. The structure had to be adjusted to the specific conditions of the environment. Typical solutions were often not applicable and therefore it was necessary to seek new solutions and combine the competences of the mining and construction industries.

Keywords: Paderewski shaft, structures, reconstruction, redevelopment



Rys. 1. Rozmieszczenie budynków i urządzeń wykorzystanych pod przebudowę szybu Paderewski na planie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego



Rys. 2. Odeskowanie stalowe służące do wykonania obudowy ostatecznej

Paderewski zniknął z krajobrazu Wieliczki, przykryty betonową płytą z pozostawioną niedużą stacją wentylatorów. Brak środków finansowych na likwidację szybu spowodował pozostawienie i powolne niszczenie szybu Paderewskiego od lat 40 XX w. Od 1964 r. do 2006 r. pełnił on wyłącznie funkcję wentylacyjną. Po ogłoszonym w 2013 r. przetargu na opracowanie założeń oraz wykonanie koncepcji i wielobranżowego projektu technicznego przebudowy szybu Paderewski rozpoczęto realizację przebudowy i dostosowywania starego pionowego wyrobiska do ruchu turystycznego.

Cel i zakres robót remontowych

Zasadniczym celem przebudowy szybu Paderewski było dostosowanie go do ruchu turystycznego, dzięki czemu będzie możliwe zejście turystów na poziom I kopalni. Będzie on również służyć jako wyrobisko ucieczkowe z poziomu I. Uruchomienie szybu Paderewski powinno odciążyć pobliski intensywnie eksploatowany przez turystów szyb Daniłowicza.

Zakres wykonanych prac objął w szczególności:

- wykonanie robót budowlanych zawierających przebudowę głowicy szybu, budowę tunelu komunikacyjnego i kanału wentylacyjnego;
- wykonanie robót górniczych polegających na przebudowie szybu w przedziale głębokości 5,36-63,87 m oraz przebudowie podszybia na poziomie I i części chodnika Kuchnia;
- wykonanie robót szybowych zawierających zabudowę zbrojenia.

Szyb na odcinku od głowicy do poziomu I (do głębokości 53,00 m) został wykonywany w obudowie dwuwarstwowej wodoszczelnej, poniżej do dna szybu (do głębokości 63,87 m) zostanie wykonany w obudowie zespolonej. Kolejne odcinki prezentują się następująco:

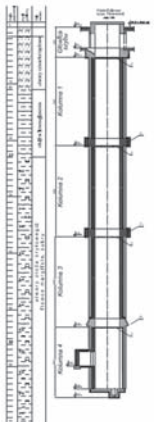
- odcinek od głowicy do głębokości 18,00 m p.p.t. – przekrój beczkowy 4,4 x 5,4 m, obudowa dwuwarstwowa (wodoszczelna), hydroizolacja (membrana Sikaplan – WP 1100-20 HL o grubości 2,0 mm układana na geowłókninie Sikaplan W Felt 500 PP), obudowa wstępna stalowa z kształtowników V29 (w rozstawie 0,75 m na siatce MM, zakotwiona kotwami śrubowymi o długości 3,2 m oraz 1,8 m), na obudowie wstępnej została wykonana warstwa betonu natryskowego C20/25 jako podłoże dla hydroizolacji, obudowa ostateczna betonowa (grubość 0,4 m, beton C30/37);
- odcinek od głębokości 18,00 m p.p.t. do 53,00 m p.p.t. – przekrój beczkowy 4,4 x 5,4 m, obudowa dwuwarstwowa, hyrdoizolacja (membrana Sikaplan – WP 1100-20 HL o grubości 2,0 mm układana na geowłókninie Sikaplan W Felt 500 PP), obudowa wstępna murowa z cegły (grubość 0,38 m, klasa 250), między obudową wstępną a górotworem przestrzeń 100 mm wypełniona pianką mineralno-cementową DURAFOAM, obudowa ostateczna betonowa (grubość 0,4 m, beton C30/37);
- odcinek od głębokości 53,00 p.p.t. do 63,87 m p.p.t. – przekrój beczkowy 4,4 x 5,4 m, obudowa zespolona, obudowa wstępna murowa z cegły (grubość 0,38 m, klasa 250), między obudową wstępną a górotworem przestrzeń 100 mm wypełniona pianką mineralno-cementową DURAFOAM, obudowa ostateczna betonowa (grubość 0,4 m, beton C30/37).

Poza konstrukcją rury szybowej zakres robót uwzględniał również wykonanie nowego rząpia w obudowie betonowej o przekroju owalnym oraz przebudowę podszybia. Mając na uwadze planowaną funkcję szybu, zabudowano w nim dźwig osobowy, dla którego pogłębiono rząpie o 4,0 m. Dno szybu stanowi korek żelbetowy o grubości 0,5 m. W płycie żelbetowej wykonano studzienkę do gromadzenia wody o wymiarach 1,0 x 1,0 m i głębokości 1,2 m. Podszybie przebudowano w obudowie mieszanej i dostosowano do przekroju owalnego (beczkowego) szybu. Mury ociosowe wykonywano z cegły klinkierowej klasy 150. Strop zabezpieczono sklepieniem półkolistym z cegły klinkierowej 150. Spąg pochylni i dojście do chodnika Kuchnia zabezpieczano posadzką betonową o grubości 0,2 m, klasa C25/30.

Zagospodarowanie placu budowy

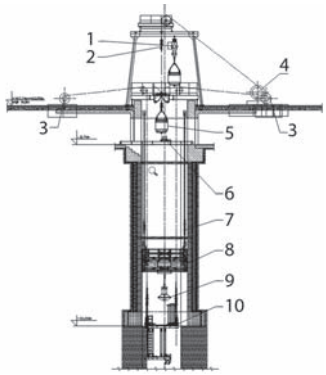
Głównym wyzwaniem wynikającym z właściwego zagospodarowania terenu jest rozmieszczenie budynków i urządzeń pomocniczych potrzebnych przy pracach szybowych. Zagospodarowanie placu budowy przy przebudowie szybu Paderewski wymagało od projektantów uwzględnienia wielu niesprzyjających czynników. Największy wpływ miały: niekorzystne ukształtowanie terenu związane z występującą skarpą na placu budowy, niewielka dostępna przestrzeń wynikająca z sąsiedztwa Parku św. Kingi, szybu Daniłowicza oraz zabudowań użytkowych, ograniczenia związane z zapewnieniem odpowiedniego poziomu hałasu oraz zapylenia, jak również czynniki wynikające z charakteru prowadzonej przebudowy (głębokość szybu, rodzaj masywu, sposób odbierania urobku, kształt i rodzaj obudowy). Powyższe czynniki były znaczącymi uwarunkowaniami, na podstawie których zdecydowano się zastosować konstrukcję wsporczą koła linowego zamiast typowej dla głębienia szybów wieży. Widok rozmieszczenia budynków i urzą- ▶

Rys. 3. Widok konstrukcji wsporczej koła linowego podczas przebudowy szybu Paderewski

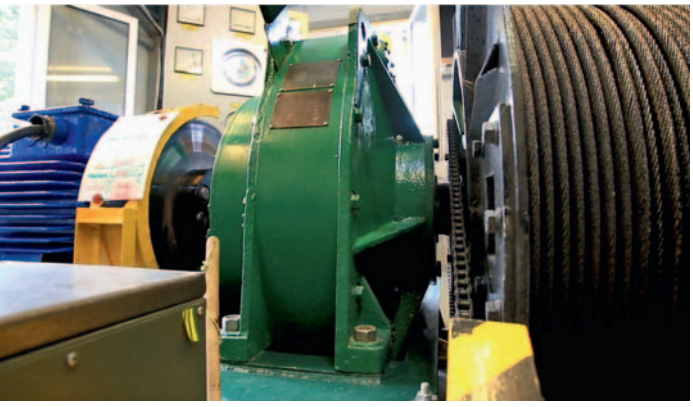


Charakterystyka techniczna szybu Paderewski (po przebudowie)
Funkcja: Szyb wdechowy służący również do transportu turystów
Głębokość: 63,87 m
Przekrój poprzeczny:
– beczkowy 4,4 x 5,4 m od głowicy do gł. 18,00 m
– w obudowie dwuwarstwowej (wodoszczelnej), obudowa ostateczna betonowa, obudowa wstępna stalowa z kształtowników V, hydroizolacja
– beczkowy 4,4 m x 5,4 m od gł. 18,00 m do 53,00 m
– w obudowie dwuwarstwowej, obudowa ostateczna betonowa, obudowa wstępna murowa, hydroizolacja
– beczkowy 4,4 m x 5,4 m od gł. 53,00 m do gł. 63,87 m
– w obudowie zespolonej, obudowa ostateczna betonowa, obudowa wstępna murowa
Wyposażenie: przedział windowy, przedział ewakuacyjny
Lokalizacja podszybia: poz. I-60,1 m

Rzut pionowy urządzeń na okres przebudowy szybu



Legenda oznaczeń:
1. Wyciągnik 5T
2. Zawieszenie kubłowe z uchwytem stozkowym 46 kN
3. Wyciągarka wolnobieżna KUBA-5
4. Wyciągarka B-100
5. Kubeł urobkowy
6. Kołowrót KCH-9
7. Wyciągnik łańcuchowy PWŁ 3/6
8. Odeskowanie stalowe
9. Ładowarka chwytakowa GRYF-1P
10. Pomost wiszący



dzeń wykorzystanych do przebudowy szybu Paderewski naniesionych na mapę miejscowego zagospodarowania przestrzennego przedstawiono na rys. 1.

Na rys. 1 można zauważyć wydzielony teren pod inwestycję składający się z kilku sąsiadujących ze sobą działek budowlanych. Przebudowywany szyb Paderewski znajduje się na wschodniej części dostępnej działki, na szczycie istniejącej skarpy. W centralnej części działki znajduje się budynek wentylatora, zaś wokół przebudowywanego szybu zostały usytuowane następujące budynki i urządzenia: budynek wciągarki B-1000, zadaszenie wciągarki wolnobieżnej typu KUBA-5, kontener z agregatem sprężonego powietrza i wentylatorem elektrycznym, konstrukcja wsporcza koła linowego oraz pomost zrębowy, fundament zbiornika sprężonego powietrza, zadaszenie stacji transformatorowej, kontener biurowy, kontener socjalny, kontener warsztatu, lutniociąg. W najbliższym sąsiedztwie działki znajdują się zabudowania użytkowe, szyb Daniłowicza oraz Park św. Kingi – oddzielone od działki chodnikiem. Kolorem czerwonym zaznaczono na rys. 1 sieć elektroenergetyczną poniżej 1 kV. Dodatkowo od strony południowo-zachodniej zaprojektowano drogę dojazdową w formie pochylni wykorzystywaną jako droga odbioru urobku z szybu oraz dowozu materiałów.

Przedstawione zagospodarowanie terenu pod przebudowę szybu Paderewski jest dowodem na możliwość prowadzenia prac szybowych w warunkach ograniczających swobodę przestrzeni, konieczną do poprawnego i bezpiecznego wykonywania robót w szybie. Mała przestrzeń, ukształtowanie terenu i bliskość obiektów użytkowanych przez ludzi wymagały od projektantów przeanalizowania wielu wariantów rozmieszczenia budynków i urządzeń na placu przebudowy, co udało się zrealizować zgodnie z przepisami. Głównym czynnikiem powodującym wspomniane problemy przy zagospodarowaniu terenu był fakt, że roboty szybowe były wykonywane już w istniejącym szybie, wokół którego na przestrzeni lat uformowała się zabudowa – na wiele lat opisywane pionowe wyrobisko zostało wyłączone z użytkowania i nie przewidywano jego ponownego uruchomienia. Nowe szyby często są zlokalizowane poza terenem zabudowanym, co ułatwia ich głębienie i planowanie zagospodarowania terenu.

Główne konstrukcje i urządzenia zastosowane przy przebudowie szybu Paderewski

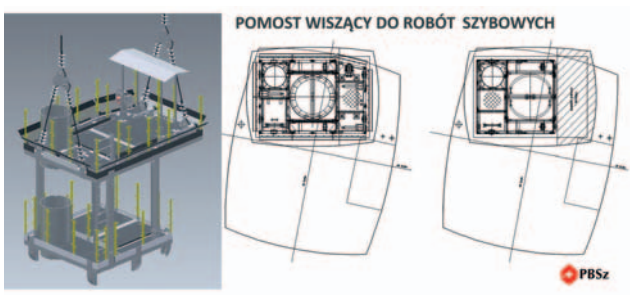
Nietypowe warunki prowadzenia przebudowy wymusiły od projektantów indywidualne podejście do projektowania konstrukcji i urządzeń stosowanych podczas przebudowy szybu Paderewski. Zarówno w branży górniczej, jak i w branży budowlanej zaprojektowano rozwiązania

specjalnie przeznaczone do omawianej inwestycji. W części górniczej można wyróżnić:

- wciągarkę B-1000 przeznaczoną do obsługi kubła urobkowego połączonego zawiesiem stożkowym z liną nośną, która przewieszona jest przez koło linowe φ900 znajdujące się na konstrukcji wsporczej;
- dwie wciągarki wolnobieżne KUBA-5 przeznaczone do obsługi pomostu roboczego; liny podwieszające pomost roboczy przewieszone na kołach prowadzących φ600 zainstalowano na pomoście zrębowym szybu;
- deskowanie stalowe połączone linami z wciągarkami WLK-SGO 5000 zamocowanymi poprzez wsporniki na pomoście poziomu -3,71 m p.p.t.;
- ładowarkę Gryf-1P obsługiwaną przez kołowrót KCH-9 na pomoście na poziomie -3,71 m p.p.t.;
- pomost zrębowy z zainstalowanymi krążkami prowadniczymi φ600 lin pomostu wiszącego wraz z konstrukcją do opróżniania kubła;
- tymczasowy przedział drabinowy, zdemontowany po zakończeniu przebudowy.

Należy tu zwrócić uwagę na konstrukcję deskowania stalowego, która została dostosowana do beczkowego przekroju poprzecznego szybu. We współczesnym budownictwie szybowym jest on spotykany niezwykle rzadko, zatem jego konstrukcja została zaprojektowana specjalnie na potrzeby przebudowy szybu Paderewski. W konstrukcji zastosowano system siłowników hydraulicznych służących do zmiany wymiarów deskowania stalowego. System ten zapewniał pracę omawianego deskowania jako deskowania ślizgowego, którego widok przedstawiono na rys. 2. Ważnym aspektem podczas inwestycji szybowej była infrastruktura powierzchniowa, bez której nie byłoby możliwe wykonanie przebudowy. Przed przystąpieniem do właściwych prac związanych z pogłębianiem i przebudową szybu należało zadbać o konstrukcje budowlane. Właściwie dobrane oraz rozmieszczone obiekty budowlane zapewniły sprawne i bezprzestojowe wykonywanie robót. Podczas przebudowy szybu Paderewski wykorzystano wiele obiektów budowlanych mających zapewnić powodzenie przedsięwzięcia. Głównymi były:

- konstrukcja wsporcza koła linowego – stalowa konstrukcja ramowa posadowiona na fundamentach oraz na istniejącym kanale żelbetowym;
- pomost zrębowy – pomost stalowy zabudowany nad istniejącą głowicą szybu i wsparty na stopach fundamentowych oraz istniejącym kanale żelbetowym;
- budynek z fundamentem dla wciągarki B-1000 o konstrukcji stalowej osłoniętej płytami warstwowymi posadowiony na prefabrykowanych stopach fundamentowych;
- zadaszenia z fundamentem dla wciągarek wolnobieżnych KUBA-5 w postaci wiaty stalowej posadowionej na prefabrykowanych stopach fundamentowych oraz kanale żelbetowym;
- zadaszenie stacji transformatorowej w postaci wiaty stalowej posadowionej na płytach drogowych;
- kontener dla agregatu sprężonego powietrza oraz wentylatora elektrycznego – kontener posadowiony na kostkach betonowych.



Najważniejszą konstrukcją budowlaną była konstrukcja wsporcza koła linowego, ponieważ obsługiwała ona odbiór urobku oraz dostawę materiałów do przodka szybowego. Obiekt ten został również zaprojektowany wyłącznie pod kątem wykorzystania przy przebudowie szybu Paderewski. Została ona wykorzystana jako zamiennik wieży szybowej stosowanej w górniczych wyciągach szybowych przy klasycznym głębieniu. Przy projektowaniu konstrukcji wsporczej koła linowego sprawdzono możliwość jej zastosowania przy tego typu inwestycjach w zgodzie z przepisami. Schemat konstrukcji wsporczej przedstawiono na rys. 3.

Podsumowanie

Przedstawione powyższe urządzenia i konstrukcje z branży górniczej oraz budowlanej pokazują, że w budownictwie szybowym należy dostosować konstrukcje do warunków, w których jest realizowana inwestycja. W przypadku przebudowy szybu Paderewski typowe rozwiązania nie znalazły zastosowania, zarówno przez aspekty techniczne, jak i ekonomiczne. Zastąpienie górniczego wyciągu szybowego kompleksem urządzeń powiązanych z konstrukcją wsporczą pozwoliło ograniczyć zakres robót przygotowawczych oraz eksploatacyjnych. Zapewniło to krótszy czas realizacji oraz niższy koszt. Konstrukcje takie jak budynek, odeskowanie stalowe czy konstrukcja wsporcza należało zaprojektować indywidualnie do potrzeb przebudowy, co pokazuje konieczność znajdowania nowych rozwiązań oraz potrzebę zatrudnienia wysoko wykwalifikowanej kadry inżynierskiej. Doświadczenia nabyte podczas przebudowy szybu Paderewski mogą pomóc przy realizacji podobnych inwestycji w regionie. ❑

75 lat PBSz

fot. D.Lach/JSW

DZIAŁ ROBÓT GÓRNICZYCH POZIOMYCH

Dział DTGP powstał w kwietniu 2018 r. Obecnie w dziale jest zatrudnionych ponad 300 pracowników. W 2019 roku wykonaliśmy 856 m robót kamiennych, 133 m przebudowy, 8 skrzyżowań, 1000 m spągowania wyrobisk za pomocą ładowarek.

Do końca 2019 roku dział wykonał roboty kamienne na oddziałach:

- Rydułtowy – wydrążenie chodnika głównego E-1, objazdu północnego, objazdu wschodniego oraz przekopu łączącego i na poz. 1150 m wraz z zabudową skrzyżowań portalowych dla Polskiej Grupy Górniczej Sp. z o.o. Oddział KWK ROW Ruch Rydułtowy,
- Szczygłowice – roboty górnicze związane z drążeniem przekopu 1 z chodnika dojazdowego nad zbiornikiem V do pokładu 405/1, roboty górnicze związane z wykonaniem przekopu 2 z pochylni badawczej 71 w pokładzie 407/3 do pochylni w pokładzie 405/1 oraz drążenie ▷

przekopu 78a na poz. 850 w JSW S.A. KWK „Knurów-Szczygłowice" Ruch Szczygłowice.

W 2019 roku rozpoczęliśmy roboty kamienne na oddziałach:

- Zofiówka – przekop F taśmowy poz. 1080 m, komora OS poz. 1080 m, przekop F wznoszący poz. 1080, chodnik badawczy transportowy B-3 poz. 1080 m,
- Szczygłowice – wytyczna zachodnia poz. 850, przecznica V poz. 850, przecinka 18 poz. 850,
- Jastrzębie-Bzie – obejście szybu 1-Bzie poz. 1110 m, poczekalnia szybu 1-Bzie poz. 1110 m, podszybie szybu 1-Bzie, strona N, poz. 1110 m,
- Budryk – projekt badawczo-rozwojowy na wykonanie chodnika badawczego Bw-1n w samodzielnej obudowie kotwowej.

Obecnie prawie wszystkie roboty są prowadzone za pomocą materiałów wybuchowych oraz maszyn przodkowych (ładowarka, wiertnica, elektrohydrauliczna platforma robocza).

Kluczową robotą są prace związane z rozbudową Kopalni „Jastrzębie-Bzie", gdzie wykonujemy drążenie obejścia szybu za pomocą wozu wiertniczego, ładowarki boczno-sypiacej oraz przodkowego ciężkiego przenośnika zgrzebłowego. W 2020 roku zamierzamy pozyskać kolejne roboty na KWK Jastrzębie-Bzie, co wiąże się z zatrudnieniem większej liczby pracowników, a także powiększeniem parku maszynowego.

Naszą sztandarową, kombajnową robotą jest prowadzenie chodnika Bw-1n na KWK Budryk, gdzie zdobywamy doświadczenie przy pionierskim na skalę polskiego górnictwa drążeniu chodnika w zabudowie samodzielnej obudowy kotwowej przy pomocy kombajnu Bolter Miner 12CM30. Ambitny zakres projektu to wydrążenie 1970 m w okresie 11 miesięcy. Pomimo wielu trudności zbudowaliśmy zespół ludzi, który pogłębia swoje doświadczenie wraz z kolejnymi wydrążonymi metrami. Po ukończeniu projektu będzie to jedyny taki zespół w Polsce, którego kompetencje chcielibyśmy rozwijać przy realizacji kolejnych zadań. ❑

POLREMACO

Projektowanie, produkcja i serwisowanie specjalistycznych maszyn i urządzeń dla kopalń rud metali nieżelaznych, górnictwa odkrywkowego i budownictwa podziemnego

Modernizacja linii kolejowych poprzez umocnienia nasypów, wzmacnianie podtorza oraz zabezpieczenie osuwisk konstrukcją z koszy gabionowych

Naprawy, obsługa serwisowa oraz sprzedaż części do maszyn budowlanych (Komatsu, Caterpillar, JCB, Doosan i inne)

Firma "Polremaco" Spółka z o.o. posiada Certyfikat PN-EN ISO 9001:2015-10

www.polremaco.pl

„Polremaco" Spółka z o.o. 43-602 Jaworzno ul. Kolejarzy 16

tel. 32 775 45 70 fax 32 775 45 90 Dział Marketingu i Umów tel. 606 729 803

KGHM ZANAM

KGHM ZANAM należy do największych w Polsce producentów maszyn i urządzeń dla sektora górniczego. Spółka oferuje pełen zakres maszyn górniczych do podziemnej eksplotacji w warunkach skał zwięzłych: ładowarki kołowe-przegubowe, wozy odstawcze, wozy wiercąco-kotwiące, wozy strzelnicze oraz wozy pomocnicze. KGHM ZANAM wytwarza również sprzęt stosowany w systemach przeładunkowych, zespołach transportowych, skalnictwie, kopalniach odkrywkowych oraz jest znaczącym producentem konstrukcji stalowych, odlewów staliwnych i żeliwnych. Ponadto firma świadczy usługi w zakresie remontów i utrzymania ruchu oraz jest realizatorem specjalistycznych inwestycji przemysłowych.

ŁADOWARKA KOŁOWA-PRZEGUBOWA
LKP-1701

Najnowszą ładowarką w ofercie KGHM ZANAM jest **LKP-1701**. To największa z oferownych ładowarek o udźwigu 17 ton i sile wyrywającej na krawędzi łyżki powyżej 220 kN.

W ładowarce zastosowano szereg innowacyjnych rozwiązań poprawiających bezpieczeństwo, wydajność pracy oraz żywotność poszczególnych elementów.

Podczas ostatniej edycji **Międzynarodowych Targów Górnictwa, Przemysłu Energetycznego i Hutniczego KATOWICE 2019** ładowarka zdobyła II miejsce w konkursie „Innowacyjny produkt i technologie Katowice 2019" w kategorii „Innowacyjne maszyny i urządzenia".

INNOWACYJNY PRODUKT & TECHNOLOGIE KATOWICE 2019
TARGI KATOWICE
II MIEJSCE W KONKURSIE

Po więcej informacji na temat maszyn znajdujących się w ofercie KGHM ZANAM zeskanuj kod QR

KGHM ZANAM
ul. Kopalniana 7
59-101 Polkowice
www.kghmzanam.com

DZIAŁ KONSTRUKCYJNO-REMONTOWY

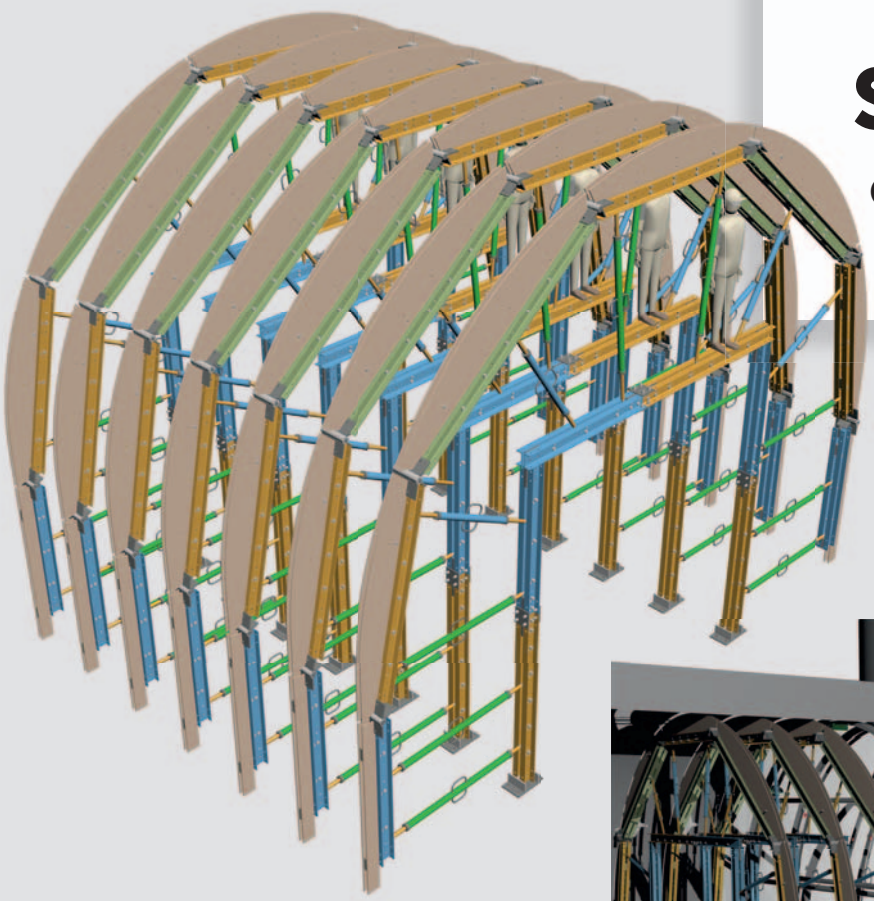
Dział konstrukcyjno-remontowy opiera swoją działalność na dwóch głównych filarach. Pierwszym z nich jest wykonawstwo konstrukcji stalowych – nasze nowoczesne zaplecze techniczne pozwala nam wykonywać konstrukcje szybowe, takie jak obudowy, pomosty lub odeskowania stalowe, ale również bardziej skomplikowane projekty, jak np. naczynia wyciągowe, w tym klatki szybowe.

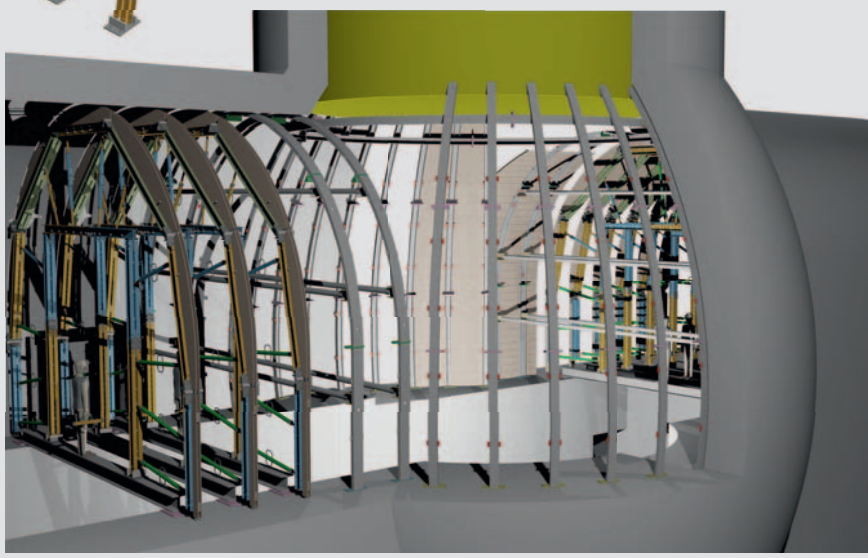
Drugi filar to remonty oraz modernizacja maszyn i urządzeń górniczych pod względem mechanicznym i elektrycznym, takich jak kołowroty, ładowarki szybowe i maszyny wyciągowe. Oprócz tego wydział elektryczny zajmuje się modernizacją, wykonawstwem oraz remontami urządzeń instalacji elektrycznych (silniki, rozdzielnie, szafy sterownicze i zasilające niskiego i wysokiego napięcia). Specjalizujemy się także w nawijaniu lin na kołowroty i maszyny wyciągowe.

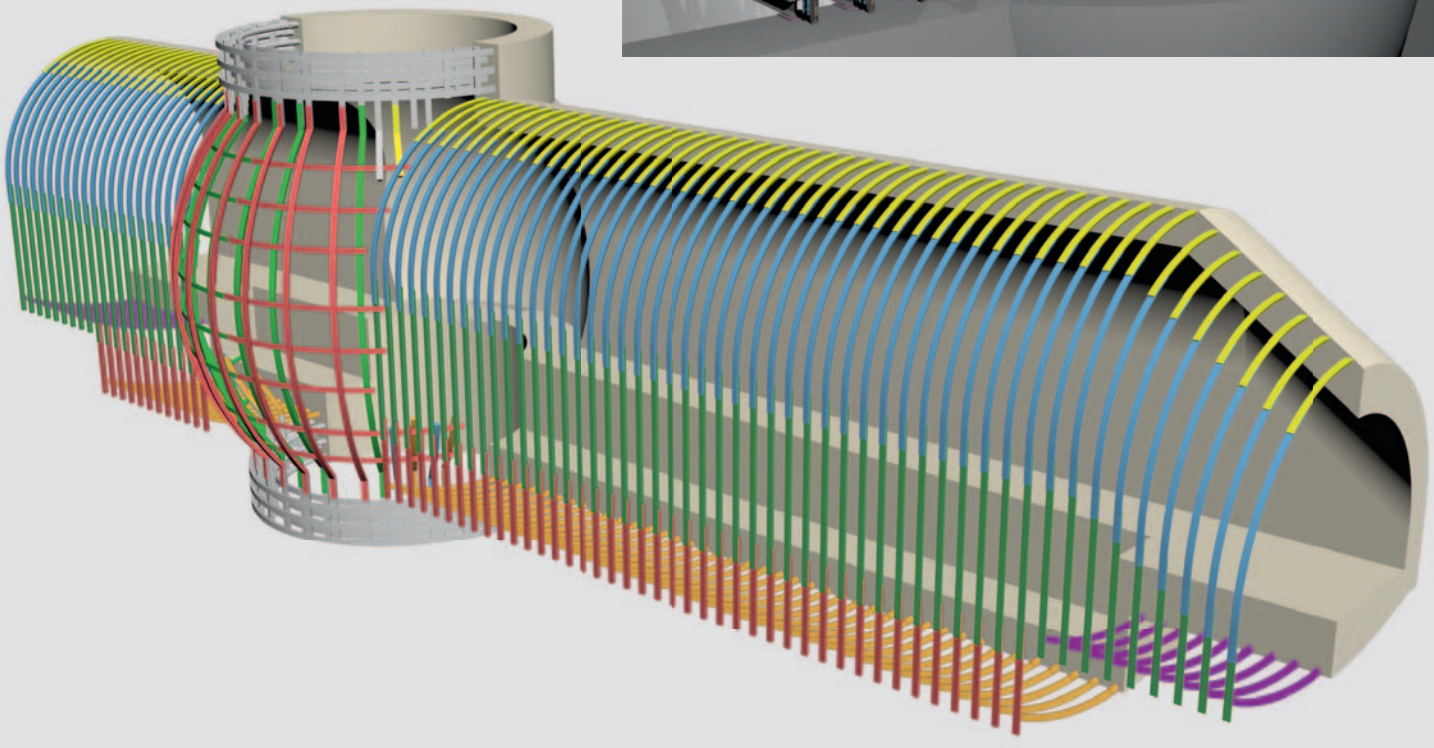
W celu realizacji wyżej wymienionych prac jest niezbędny wydział obróbki skrawaniem, który wykonuje elementy zarówno do konstrukcji stalowych, jak i remontów maszyn oraz urządzeń górniczych w zakresie: toczenia, frezowania, cięcia i szlifowania. ❑

KRĄŻYNY SYSTEMOWE

Obudowa wlotu poz. 540 na szybie Grzegorz







MAREK PYPNO

135. KILOMETR

W albumie pamiątkowym ofiarowanym pierwszemu dyrektorowi Przedsiębiorstwa Budowy Szybów w dniu imienin Stanisława, czyli 13 grudnia 1946 r., tj. w drugim roku istnienia firmy, słychać jeszcze echa okrucieństwa II wojny światowej. Jest tu zamieszczony wiersz *Wojna* napisany przez Ryszarda Topolnickiego, pracownika numer 24 na liście zatrudnionych od 23 marca 1945 r. Ostatnia zwrotka brzmi tak:

I nastał pokój. Przed nami... ruina!
Ruina kraju. Ruina życia.
Lecz w tych pozostałych, duch niezłomny!
Choć obraz zniszczeń tak ogromny,
Do góry czoła Bracia – Polacy!
Bo odbudowy wybiła godzina!
Chwyćmy za młoty! Do dzieła! Do pracy!
I kujmy ojczyźnie przyszłość świetlaną
Wykujmy Polskę potężną, wspaniałą!
Polskę Naszą Kochaną!

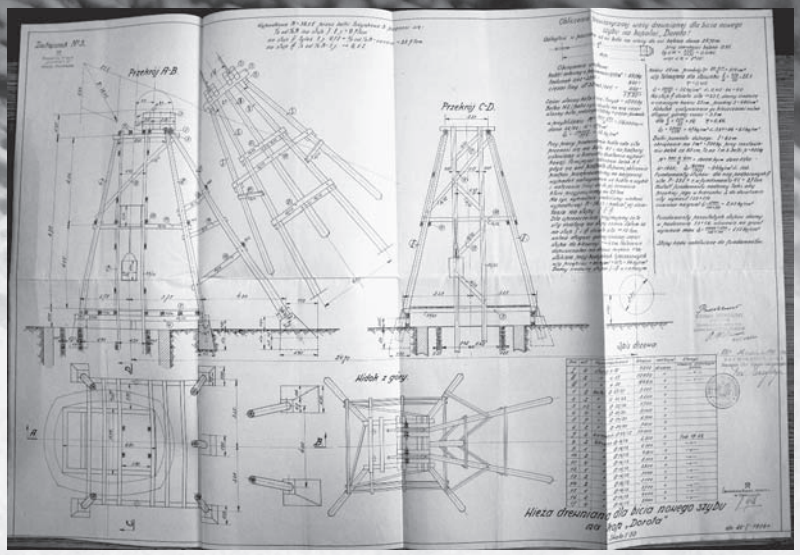
Trwa organizacja przedsiębiorstwa, a prace są wykonywane przy pomocy utrzymywanego w sprawności technicznej starego, jeszcze przedwojennego sprzętu i maszyn, jak np. pokazana na zdjęciach przykładowa wieża do głębienia szybu (rys. 1, 2).

Pod koniec 1946 r. zmontowano pierwszy agregat mrożeniowy, w 1947 r. wybito niecałe pół kilometra szybu, w 1948 r. kolejne pół kilometra, w 1949 r. ponad pół kilometra, w 1950 r. prawie półtora kilometra – wszystko ręcznie. Dopiero później „przyszły" ze wschodu do Stalinogrodu ładowarki szybowe BCz-1 wraz z miłymi mojemu górniczemu sercu „haszplami", czyli kołowrotami pomostowymi KCh-10 i... poszło! Lata *prosperity* trwały, pieniądze na szyby przyjeżdżały w ilościach hurtowych, a sztygar oddziałowy maszynowy Jurek Karolak miał na nie w 1987 r. aż trzy kieszenie w białej bluzie roboczej. Jedna na przelew, druga do organizacji sprzętu wszelakiego, a trzecia do domu. Dla ścisłości, czwarta, wewnętrzna kieszeń była na notes, kto i ile jest winny do pierwszego następnego miesiąca.

Stażysta hamulcowy

Gdy minęły 42 lata, za protekcją Wujka Jurka, pierwszy raz w prawdziwym głębionym szybiku przy szybie Staszic VII nagle pojawił się autor tego artykułu w charakterze inżyniera stażysty na dole. Gdy kubeł urobkowy stanął w przelocie pomostu wiszącego, dostał nieznoszące sprzeciwu polecenie od kogoś najważniejszego, zwanego przodowym Jorgiem.

Stażysta miał wysiąść i na sygnał z dołu popuścić haszpel z ładowarką. Stażyście udało się wysiąść z kubła chyba tylko dlatego, że lampa spadła mu z hełmu i nic nie widział. Z emocji nie zdążył zapytać, na jaki sygnał ani co właściwie ma popuścić. W pierwszym kroku trafił na zwoje węży i wyłożył się jak długi. A kubeł pojechał dalej, gdzieś w czarną czeluść. Stażysta rzucił się w plątaninę urządzeń szczelnie wypełniających górne i dolne piętro pomostu wiszącego i, jak się potem okazało, prawidłowo zidentyfikował opisane urządzenie. W kakofonii dźwięków usłyszał nagle jakieś metaliczne bicie z dołu, jakby ktoś walił kilofem o kubeł. Z duszą na ramieniu przestawił wystającą wajchę w dół, ale niestety nie zauważył zapadki zabezpieczającej i powietrze z olejem przez przedmuch kołowrotu buchnęło mu w zdziwione, przestraszone oczy. Wajcha w górę. Huk syczącego powietrza z wydechu i haszpel rwie do góry z prędkością przedwojennej lokomotywy. I tak po 10 minutach bezowocnej walki o szacunek dla niedawno zdobytego tytułu magistra inżyniera kubeł urobkowy wychynął z czar- ▷



Rys. 1. Projekt wieży drewnianej do bicia nowego szybu w kopalni Dorota (1936)

Rys. 2. Wieża drewniana do bicia szybu w kopalni Dorota (1946)

nej czeluści przelotu dolnego piętra pomostu wiszącego i ukazał się Jorg. Przelazł przez przelot, kopnął zapadkę i popuścił to, co stażysta miał popuścić.

Następny dzień i stażysta miał pomagać przy montażu jakiejś ciężkiej ładowarki szybowej w dużym szybie Staszic VII. Miał na sobie gumiaki o trzy numery za duże, lampę RC-12, pochłaniacz i duże chęci, ale nie założył szachcioka. Po sześciu godzinach wie, jak wygląda górnicze piekło. Patrzył na walkę z oporną techniką i bezwzględną naturą, ale tak naprawdę nic nie widział, a po wyjeździe nic nie słyszał. Starał się nie utopić i przeżyć.

A potem...

Potem to już tylko proza szybiarza, czyli: udział w biciu rekordu głębienia, prawie ostatnie w XX wieku mrożenie górotworu, uzbrajanie, spawanie pod cienką strugą wody, tubingi, pierścienie, dylatacje, zapychaki, beczki, rząpia, wieże, koła linowe (rys. 3).

Jeszcze tylko: sztuczne dna, liny owalnosplotkowe, trójkątne, kompaktowane, kable samonośne, windy frykcyjne, sterowniki, siłowniki, silniki, KWS-y, GWSz-e, elastyczne prowadzenia, stożki zalewane, kombajny do frezowania obudowy, kombajny do głębienia szybu, rewitalizacje szybów Guido i Wieliczki, a w międzyczasie... kontrole doskonałości tatuażu technicznego członków brygad szybowych PBSz (rys. 4).

A teraz...

Po 32 latach stażysta przygląda się lekko z boku budowie szybu Grzegorz. Bity jest 135. kilometr w historii PBSz. Przy okazji pisania tego tekstu nareszcie miał czas przeczytać ze zrozumieniem tekst książeczki mgr. inż. Jakuba Olszewskiego *Ładowarki szybowe* i ku swojemu zaskoczeniu zauważył, że haszpel można popuścić z dna szybu. ❑

Piśmiennictwo

1. Olszewski J.: *Ładowarki szybowe.* PWT, Stalinogród 1953.
2. *Praca i dzieło.* Album pamiątkowy ofiarowany przez grono urzędników dyr. Stanisławowi Nowotarskiemu w dniu jego imienin 13.11.1946 r.
3. Archiwum Państwowe w Katowicach, akta GHR, nr zesp. 843, spis zdawczo-odbiorczy nr 1.

Rys. 3. Brygada szybowa szybu 1-Bzie. Naprawa łożysk koła linowego Ø 5000

Rys. 4. Brygada szybowa szybu 1-Bzie. Tatuaż techniczny z ładowarką typu MAZANEK

PROF. DR HAB. INŻ. BRONISŁAW BARCHAŃSKI
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

WSPOMNIENIA NIEDOSZŁEGO DYREKTORA PBSZ BYTOM BĄDŹ KOPALNI „CZYŻOWICE"

W trakcie studiów (Sekcja Projektowania i Budowy Kopalń – BZG) jako prezes tejże specjalności z polecenia prof. R. Bromowicza – kierownika katedry, byłem w stałym kontakcie z naczelnym dyrektorem Zjednoczenia Budownictwa Górniczego (ZBG) mgr. inż. R. Majką, wicedyrektorem ds. pracowniczych B. Szymonem oraz naczelnym dyrektorem PBSz mgr. inż. W. Sacherem. Koronnym przykładem owej współpracy może być komers kończący okres 6-letnich regularnych studiów. Komers ów planowali zaszczycić możni świata górniczego, na czele z prof. B. Krupińskim. Z przyczyn niezależnych profesor nie mógł uczestniczyć w spotkaniu, ale wysłał depeszę gratulacyjną. Natomiast pozostali dostojnicy, na czele z mgr. inż. R. Majką, dotarli i dzielnie uczestniczyli w tymże wydarzeniu.

Moim zadaniem było między innymi współorganizowanie praktyk technologicznych i dyplomowych na terenie zakładów podległych ZBG Katowice oraz imprez integracyjnych w Woszczycach bądź Kokotku. Finalnym efektem tych działań było werbowanie absolwentów naszej specjalności do pracy w Rybnickim Okręgu Węglowym przeżywającym w tym okresie boom.

Po obronie pracy dyplomowej (*Pogłębianie szybów z wykorzystaniem otworów wielkośrednicowych*) uzyskałem przyzwolenie i list polecający mojego mentora prof. B. Krupińskiego na wyjazd w 1967 r. do Austrii na 4-miesięczny staż naukowo-przemysłowy. Moim gospodarzem był ówczesny rektor Bergakademie Leoben – prof. G. Fetweis, który zorganizował dla mnie między innymi praktyki na terenie najgłębszej na świecie kopalni węgla brunatnego (Glanzkohle, tzw. węgiel błyszczący, potocznie węgiel brunatny o wysokiej kaloryczności, w Fohnsdorf na głębokości 1250 m. Ciekawostką techniczną tej kopalni było udostępnienie złoża szybem pionowym do głębokości ok. 840 m i szybem pochyłym do głębokości 1250 m, aby ominąć pakiet warstw kurzawkowych.

Przed wyjazdem do Austrii odbyłem rozmowy z dyrektorami R. Majką i W. Sacherem, którzy na moją prośbę oświadczyli, że po powrocie do kraju zostanę zatrudniony w PBSz w Bytomiu. Z początkiem roku 1968 ww. porozumienie zostało wprowadzone w życie. Jako pracownik PBSz zostałem skierowany do pracy na terenie głębienia dwóch mrożonych szybów dla planowanej budowy kopalni „Czyżowice" Pole Anna Południe. Początek pracy był trudny nie tylko z uwagi na nowe wyzwania zawodowe, ale również zmiany w życiu osobistym. Wspaniała dziewczyna, Bogusia Orzechowska, zgodziła się być moją żoną – i tak jest do dzisiaj.

Mieszkając w służbowej kawalerce mojej żony w Rybniku, która pracowała jako technolog w hucie Silesia, startowałem ok. godz. 5 autobusem pracowniczym, abym mógł rozpocząć kolejną szychtę. Oprócz nabywania ogłady w pracy zawodowej, przeszedłem również prawdziwa szkołę życia.

Na polecenie mgr. inż. W. Sachera zostałem szefem organizacyjnym 3-dniowych ćwiczeń wojskowych TOPL (Terenowa Obrona Przeciwlotnicza) w rejonie Czyżowic. Specjalną troską miałem otoczyć dowódcę wojskowego Towarzysza Majora NN (otrzymałem do dyspozycji stosowną ilość wody plus zakąski). W trakcie owych ćwiczeń przeżyłem szok. Ponad połowa pojazdów z taboru PBSz nie zameldowała się w wyznaczonym terminie do dyspozycji Towarzysza Majora. Kilka dni po zakończeniu ćwiczeń wojskowych zostałem wezwany do dyrektora W. Sachera. Byłem pełen obaw. Ku mojemu zdumieniu, udzielono mi pochwały i wręczono kopertę z wkładem finansowym za bardzo dobre zorganizowanie ćwiczeń wojskowych. Po latach w prywatnej rozmowie z dyrektorem W. Sacherem, dowiedziałem się, że miał dogadany przebieg manewrów z Towarzyszem Majorem, który zrozumiał, że tabor samochodowy PBSz musiał służyć głębieniu szybów, a nie do zabawy w wojsko.

W nocy z 21 na 22 sierpnia 1968 r. (początek inwazji wojsk państw Układu Warszawskiego na Czechosłowację) pod domem w Rybniku, gdzie mieszkaliśmy z żoną, przetoczyło się „n" pojazdów wojskowych, w tym czołgi na platformach. Kilka dni później stosowne władze zarządziły, że na placu budowy przy głębionych szybach w Czyżowicach zostanie zorganizowana minibaza dla żołnierzy Armii Czerwonej. Zostałem wyznaczony na organizatora ww. bazy. Tylko oficerowie sowieccy mieli prawo korzystania z zaplecza socjalnego budowy. Moje kontakty z prostymi żołnierzami pamiętam do dzisiaj, ponieważ w ostatnim dniu ich pobytu ▷

TELEGRAM

Depesza przesłana przez prof. B. Krupińskiego

Od lewej: ND R. Majka, kierownik Katedry prof. R. Bromowicz, prezes sekcji B. Barchański, prodziekan J. Samujło, studentka E. Brawańska

dałem się namówić na zakup dwóch kanistrów benzyny (bo taniej). Po ich wyjeździe odkryłem, że w kanistrach była woda. Było mi wstyd, że ja, młody uczony, dałem się wystrychnąć na dudka przez prostego sowieckiego żołnierza. Kanistry mam do dzisiaj (puste).

Jak zostałem przećwiczony przez górników

Przed moją pierwszą szychtą na nocnej zmianie kierownik szybu mgr inż. A. Pośpiech ostrzegł mnie, abym przypilnował montażu wodoszczelnych folii z PCV przed betonowaniem kolejnego odcinka obudowy szybowej. Byłem zaskoczony ostrzeżeniem. Szybko nadeszła godzina prawdy. Nocna zmiana – kubłem zjechałem na dno głębionego szybu. W pewnym momencie usłyszałem: „Panie inżynierze, pilny telefon od dyspozytora z Bytomia". Wyjechałem na powierzchnię, udałem się do biura budowy, gdzie przez dłuższą chwilę walczyłem z radiotelefonem, który trzeszczał i skrzecząc, uniemożliwił mi odbycie rozmowy z dyrektorem (fikcyjnej, jak się później okazało). Pod koniec szychty poszedłem do magazynu, gdzie odkryłem, że brakuje pięciu rolek folii PCV. Ponownie kubłem zjechałem na dno szybu – kończono betonowanie. Nie zauważyłem folii wodoszczelnej. Może było zbyt ciemno? Następnego dnia, za pieniądze mojej żony, kupiłem nową kłódkę do magazynu z foliami. Po krótkotrwałej wojnie z górnikami (zaprosili mnie na piwo) stosunki znowu stały się bardzo poprawne.

Incydent z władzą PBSz

Na pewien okres oddelegowano mnie na szyb V Chwałowice, aby przygotować miejsce pod fundament jednego z kołowrotów niezbędnego do przeprowadzenia naprawy uszkodzonej (spękanej) obudowy szybowej. Szyb ten był mi znany z czasów studenckich (odbywaliśmy tam ćwiczenia terenowe), gdyż tym sposobem zapoznawano nas z supernowościami techniki budownictwa górniczego. Zastosowano tam koncepcję obudowy zatapianej (przedsięwzięciu temu patronował sam wielki Jan Mitręga).

Według otrzymanego planu zagospodarowania terenu od Głównego Inżyniera (bodajże był to pan Głowacki), fundament ten miał być zlokalizowany w miejscu, gdzie „stał" jakiś budynek. O tym odkryciu natychmiast telefonicznie powiadomiłem pana Głowackiego, który dosyć obcesowo mnie zrugał. Po krótkim czasie osobiście przyjechał do Chwałowic. Sprawdził dokumentację, przeprowadził wizję lokalną i gorąco mnie przeprosił. Przeprosiny przyjąłem, ale incydent zapamiętałem do dzisiaj.

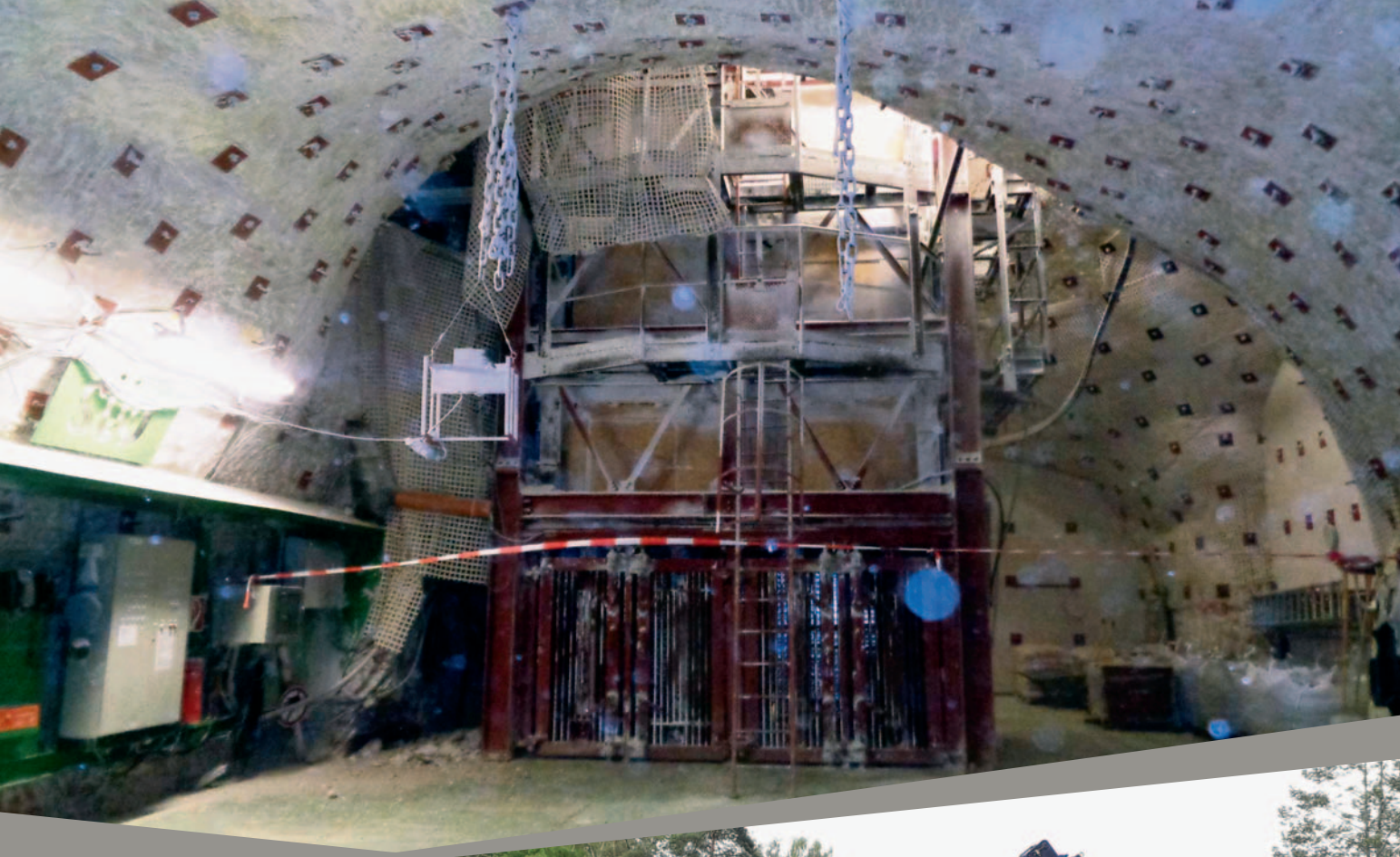
Pożegnanie z pracą w PBSz

Pod koniec 1968 roku otrzymałem list z AGH od prof. J. Walewskiego, który zaproponował mi staż w Katedrze Głębienia Szybów i Obudowy Górniczej. Przed podjęciem ostatecznej decyzji odbyłem sztabową rozmowę z moją wspaniałą żoną Bogusią. Od strony finansowej sprawa była katastrofalna. Na AGH oferowano mi 1000 zł, w PBSz miałem „n" razy więcej. Od żony dostałem zezwolenie. Natychmiast udałem się do moich sponsorów (dyrektorzy R. Majka i W. Sacher), którym podziękowałem za umożliwienie mi poznania praktycznych podstaw sztuki głębienia szybów. Podziękowałem również moim bezpośrednim przełożonym w rejonie Woszczyce – magistrom inżynierom: H. Kożuchowi, panu Zimoniowi, H. Szpiechowi, A. Pośpiechowi, A. Garbacikowi. Podziękowałem również panom górnikom. Po ostatniej szychcie wychyliliśmy po kieliszeczku. Górnik przodowy (niestety nazwiska nie pamiętam) – wspaniały fachowiec, dobry człowie,k powiedział mi „Synek, abyś nam w tym Krakowie gańby nie przyniósł". To przesłanie towarzyszyło mi przez lata mojej kariery zawodowej. Starałem się sprostać poleceniu pana przodowego. Co prawda nie zostałem naczelnym dyrektorem PBSz ani dyrektorem KWK Czyżowice, ale dzięki dobrej radzie wspomnianego przodowego zostałem prorektorem AGH.

Krótki okres pracy w PBSz nie był ostatnim w mojej karierze zawodowej kontaktem z Przedsiębiorstwem. Wielokrotnie korzystałem z porad udzielonych mi np. w trakcie pisania pracy doktorskiej przez dr. inż. H. Gauzego. Korzystali również moi studenci w trakcie odbywania praktyk zawodowych i dyplomowych oraz ćwiczeń terenowych.

W tym miejscu niech wspomnę o pomocy, jakiej udzielali nam przez wiele lat panowie dyrektorzy: W. Sacher, T. Napieracz, W. Leś, A. Steinhoff i wielu innych. ❑

Ad multos annos – Szczęść Boże na następne 100 lat.



Oddział Niemcy PBSz zatrudnia 30 osób. Na tamtejszym rynku jesteśmy dostawcą usług dla Spółki K+S Kali GmbH, jednego z największych producentów soli kamiennej i potasowej na świecie. W ramach tej ponad-piętnastoletniej współpracy załoga PBSz zrealizowała różnego rodzaju roboty szybowe w wielu kopalniach należących do koncernu. Obecnie PBSz realizuje roboty remontowe w szybach czterech kopalń koncernu. Dla innego klienta – kopalni Teutschenthal – rozpoczęliśmy właśnie realizację kontraktu na zaprojektowanie, wykonanie, dostawę i montaż pomostu podwieszanego.

ZATRUDNIMY PRACOWNIKÓW

DO PRACY PRZY DRĄŻENIU WYROBISK POZIOMYCH W KOPALNIACH WĘGLA KAMIENNEGO:

SZCZYGŁOWICE, ZOFIÓWKA, BUDRYK, JASTRZĘBIE-BZIE

Nabór na stanowiska:
górnik strzałowy, górnik, elektryk, ślusarz pod ziemią, górnik cieśla, konwojent, operator: kolejki, maszyn samojezdnych, spągoładowarek, ładowarek bocznosypiących, wozów wiertniczych

Szczegółowe informacje pod numerem telefonu:
tel.: +48 32 736 53 21

GRUPA JSW

OFERUJEMY:

• ATRAKCYJNE WYNAGRODZENIE • PREMIĘ UZNANIOWĄ • BARBÓRKĘ
• 14. PENSJĘ • NAGRODY JUBILEUSZOWE
• DEPUTAT WĘGLOWY • POSIŁKI PROFILAKTYCZNE
• PRACOWNICZY PROGRAM EMERYTALNY
• INNE DODATKI