



MWM ELEKTRO

R E A L I Z A C J E



## DOSTAWA MASZYN I URZĄDZEŃ PRZEZNACZONYCH DO GŁĘBIENIA SZYBU GG-1 KGHM POLSKA MIEDŹ S.A.

Szyb GG-1 to docelowo najgłębszy szyb w Zagłębiu Miedziowym, jest to strategiczna inwestycja KGHM Polska Miedź S.A. – światowego lidera w wydobywaniu i przetwórstwie miedzi, metali szlachetnych (złota i srebra), molibdenu i renu. Wszystkie prace związane z głębszymi szybami GG-1 wykonywane są przez Przedsiębiorstwo Budowy Kopalń PeBeKa S.A. – lidera w zakresie głębszych szybów i udostępniania podziemnych surowców mineralnych.



## Cel projektu

Głównym celem zadania było dostarczenie nowoczesnych i energooszczędnych maszyn i urządzeń stanowiących główne elementy procesu technologicznego podczas głębinienia szybu.

## Zakres zadania

MWM Elektro Sp. z o.o. otrzymała zlecenie na dostawę, zabudowę oraz przekazanie do eksploatacji:

- dwóch maszyn wyciągowych typu B-4300/DC-8m/s,
- ośmiu wciągarek bębnowych wolnobieżnych typu WBW 45T,
- 30 kół linowych kierujących dla maszyn i wciągarek,
- zespołu sterowania zespołowego wciągarek ZUSWBW,
- dwóch aparatów rejestrujących RG-3.

Ponadto zlecono także:

- opracowanie dokumentacji technicznych obejmujących całość zadania,
- dostawę i montaż urządzeń,
- przeprowadzenie procedur związanych z dopuszczeniem urządzeń do stosowania w ruchu zakładu górniczego,
- uruchomienie dostarczonych urządzeń.

Kompleksowa dostawa wchodzących w skład górniczego wyciągu szybowego maszyn, urządzeń, obiektów i instalacji została zrealizowana zgodnie z wymogami klienta.

## Maszyna wyciągowa B-4300/DC-8m/s

Maszyna wyciągowa B-4300/DC-8m/s jest maszyną z bębnum nawojowym o średnicy 4300 mm, napędzaną z dwóch stron przez przekładnie zębate dwoma silnikami elektrycznymi prądu stałego. Przewidziana jest do jazdy ludzi, ciągnięcia urobku, transportu materiałów oraz rewizji.

Maszyna sterowana jest:

- ręcznie z pulpitu maszynisty wyciągowego,
- w trybie zdalnego uruchamiania z pulpitów sterowniczych na stanowiskach lub z użyciem urządzenia radiowego ECHO-S.

Głównymi elementami maszyny są:

- zestaw wału głównego z łożyskami tocznymi i bębnum nawojowym,
- dwie przekładnie zębate,
- dwa silniki prądu stałego,
- układ hamulca tarczowego wraz z elektrohydraulicznym zespołem sterowniczo-zasilającym typu H-C MWM-4/VER.IID,
- transformatory przekształtnikowe,
- napęd przekształtnikowy,
- układy sterowania, kontroli i zabezpieczeń,
- ergonomiczne stanowisko operatora maszyny wyciągowej wraz z układem wizualizacji stanów pracy poszczególnych podzespołów górniczego wyciągu szybowego i sygnalizacji awaryjnej.

fot. 1 – Maszyna wyciągowa B-4300/DC-8m/s

Aby zapewnić jak najwyższą jakość dostarczanych elementów i usług, w trakcie produkcji były wykonywane kontrole między etapami, odbiory inwestorskie oraz prowadzony był nadzór autorski przez branżowych projektantów.

fot. 2 – Kontrola międzyetapowa zestawu wału głównego





2

3

Montaż łożysk na wał przeprowadzono metodą hydrauliczną. Metoda ta umożliwia w przyszłości łatwy i bezinwazyjny demontaż i montaż.

W maszynie wyciągowej zastosowano tarczowy, odwodzony hydraulicznie system hamulcowy, w którego skład wchodzi następujące elementy:

- dwie tarcze hamulcowe,
- cztery stojaki hamulcowe,
- osiem par siłowników hamulcowych typu BSFG 408-A00-02-00-S, po dwie pary na stojakach,
- elektrohydrauliczny zespół sterowniczo-zasilający hamulca typu H-C MWM-4/VER.IID produkcji MWM Elektro Sp. z o.o., składający się z agregatu hydraulicznego posiadającego zdwojony układ pompowy (podstawowy i rezerwowy) oraz systemu zasilania i sterowania.

Elektrohydrauliczny zespół sterowniczo-zasilający hamulca umożliwia realizację procesu hamowania bezpieczeństwa dwoma stałymi wartościami momentu hamującego lub zmienną w czasie, samoczynnie regulowaną wartością momentu hamującego. Zastosowanie tego rodzaju hamowania gwarantuje złagodzenie oddziaływania hamowania bezpieczeństwa na ludzi i materiał transportowany w naczyniach wyciągowych oraz na elementy górniczego wyciągu szybowego, takie jak: liny, prowadzenie naczyń, zawieszania itp.

fot. 3 – Elektrohydrauliczny zespół sterowniczo-zasilający hamulca typu H-C MWM-4/VER.IID

Napęd przekształtnikowy składa się z dwóch połączonych szeregowo nierewersyjnych przekształtników tyrystorowych DCS800-S01-2000-07 obwodu głównego oraz nawrotnego przekształtnika DCS800-S02-0075-05 zasilającego wzbudzenie silników. Specjalne oprogramowanie „Multidrive” umożliwia pracę silników na wspólny wał, zapewniając równowagę momentów elektrycznych rozwijanych przez każdy z silników zarówno w stanie ustalonym, jak i w przejściowych stanach dynamicznych.

W celu ograniczenia zakłóceń i zmniejszenia występowania wyższych harmonicznych zrealizowano 12-pulsowe oddziaływanie na sieć dzięki zasileniu przekształtników obwodu głównego na dwóch suchych transformatorach o odpowiedniej konfiguracji połączeń godzinowych. Zastosowana konfiguracja zapewnia w przypadku uszkodzenia jednego z przekształtników lub transformatorów głównych możliwość pracy wyciągu z połową prędkości znamionowej oraz maksymalną nadwagą.

fot. nr 4 – Tyrystorowy układ napędowy

Zarówno silniki główne jak, i przekształtniki tyrystorowe posiadają niezależne systemy wentylacji.

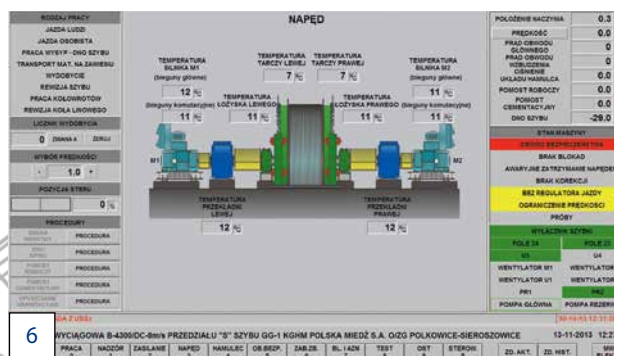
Układ sterowania i zabezpieczeń oraz cyfrowy regulator jazdy maszyny wyciągowej bazują na redundantnym systemie sterowników logicznych.

Cyfrowy regulator jazdy GRZ-08A jest kolejnym wdrożeniem z powodzeniem stosowanym we wcześniejszych maszynach wyciągowych rozwiązania. GRZ-08A pozwala na kształtowanie diagramu jazdy maszyny wyciągowej jednokolejniczo zgodnie z oczekiwaniami użytkownika, uwzględniając specyfikę górniczego wyciągu szybowego. GRZ-08A pełni równocześnie funkcję układu kontroli prędkości ciągłej i dojazdowej.

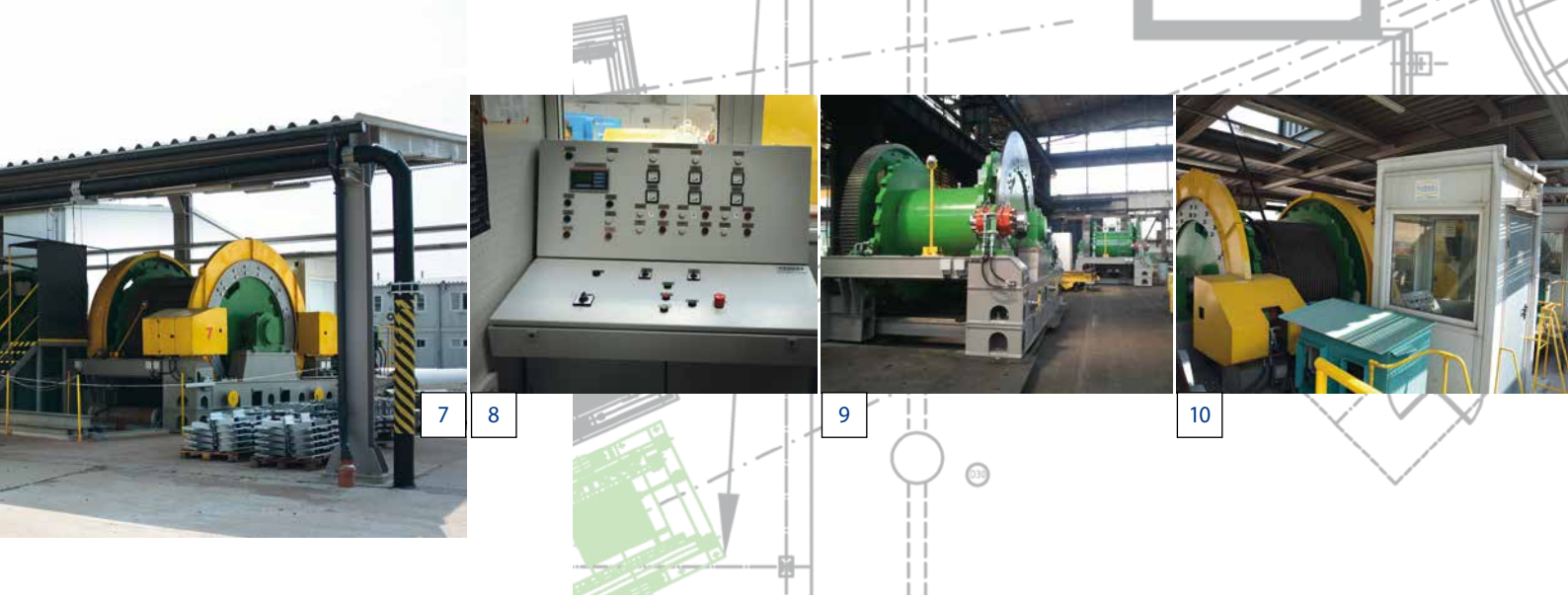
Funkcjonalne i ergonomiczne stanowisko operatora maszyny wyposażone w system wizualizacji stanów pracy maszyny wyciągowej oraz urządzenia sygnalizacji i łączności szybowej zabudowano w klimatyzowanej i dźwiękoszczelnej kabinie.

fot. 5 – Stanowisko maszynisty wyciągowego

fot. 6 – Widok jednego z ekranów interaktywnego systemu wizualizacji



6



## Wciągarka bębnowa wolnobieżna typu WBW 45T

Wciągarka bębnowa wolnobieżna WBW 45T przeznaczona jest do stosowania w zakładach górniczych przy wykonywaniu wszelkich prac o charakterze inwestycyjnym, remontowo-konserwacyjnym, likwidacyjnym i ruchowym w szybach i szybikach, na wieżach, w rzepiach szybowych oraz na podszybiach i nadszybiach w bezpośrednim sąsiedztwie z szybami.

Budowa wciągarki umożliwia stosowanie jej również przy wykonywaniu robót poza szybem. Ze względu na zastosowane wyposażenie elektryczne wciągarka WBW-45T przeznaczona jest do stosowania poza strefą zagrożenia wybuchem.

Układ sterowania wciągarki bębnowej wolnobieżnej WBW-45T umożliwia sterowanie lokalne wciągarką z pulpitu. Ponadto układ sterowania wciągarką wykorzystuje opcję sterowania zdalnego w trybie sterowania indywidualnego lub zespołowego (centralnego), ze zdalnego urządzenia sterującego wciągarek bębnowych wolnobieżnych – ZUSWBW, które przeznaczone jest dla sterowania zespołu wciągarek bębnowych wolnobieżnych.

fot. 7 – Zespół wciągarek pracujący w rejonie szybu GG-1

fot. 8 – Pulpit sterowniczy ZUSWBW

W rejonie szybu GG-1 zespoły wciągarek służą do przemieszczania roboczego pomostu wiszącego oraz kombajnu wykorzystywanego do prac związanych z pogłębieniem szybu.

Aby zapewnić jak najwyższą jakość dostarczanych elementów i usług, w trakcie produkcji były wykonywane kontrole międzyetapowe, odbiory inwestorskie oraz prowadzony był nadzór autorski przez branżowych projektantów.

fot. 9 – Wciągarka wolnobieżna WBW-45T w zakładzie wytwórczym

Każda z wciągarek wolnobieżnych WBW-45T w całości posiadana jest na własnej ramie stalowej. Kompaktowa budowa wciągarki ułatwia transport oraz montaż.

Bęben nawojowy B-1650 przystosowany jest do nawinięcia liny o maksymalnej średnicy 65 mm. Wciągarka przystosowana jest do współpracy z jedną liną nośną nawijaną nasiębiernie lub podsiębiernie, co zwiększa możliwości jej zastosowania.

Pośredni napęd wciągarki stanowi silnik prądu przemiennego zasilanego z przemiennika częstotliwości zabudowanego w szafie zasilającej. Moment obrotowy z silnika przenoszony jest na wał bębna wciągarki poprzez dwie przekładnie: zębatą walcową oraz przekładnię otwartą, zbudowaną z zębniaka zabudowanego na wale bębna oraz zębátky połączonej sprzęgłem z wałkiem wolnoobrotowym przekładni walcowej.

W celu uniemożliwienia ruchu wciągarki podczas postoju, wciągarka wyposażona została w mechanizm zapadkowy odwodzony hydraulicznie.

Elementy układu sterowania wciągarki zostały zabudowane w szafie sterowniczej zlokalizowanej obok szafy zasilającej. Układ zasilania i sterowania wciągarki umożliwia płynną regulację prędkości od zera do prędkości maksymalnej.

Wciągarka wyposażona została w hamulec tarczowy odwodzony hydraulicznie, w którego skład wchodzi następujące elementy:

- jedna tarcza hamulcowa,
- dwa stojaki hamulcowe,
- dwie pary siłowników hamulcowych typu BSFB 635-S-100,
- zasilacz hydrauliczny wyposażony w zawory sterowane elektrycznie przeznaczony do zasilania siłowników hamulca tarczowego oraz siłownika zapadki.

Funkcjonalne i ergonomiczne stanowisko operatora wciągarki wyposażono w zestaw niezbędnych kontrolki i sygnalizatorów koniecznych do obsługi wciągarki.

fot. 10 – Stanowisko maszynisty wyciągowego

## Podsumowanie

Zastosowane rozwiązania techniczne pozwoliły dostarczyć Klientowi nowoczesny produkt spełniający najwyższe standardy jakości i bezpieczeństwa.

Wszystkie maszyny i urządzenia zostały uruchomione zgodnie z harmonogramem.

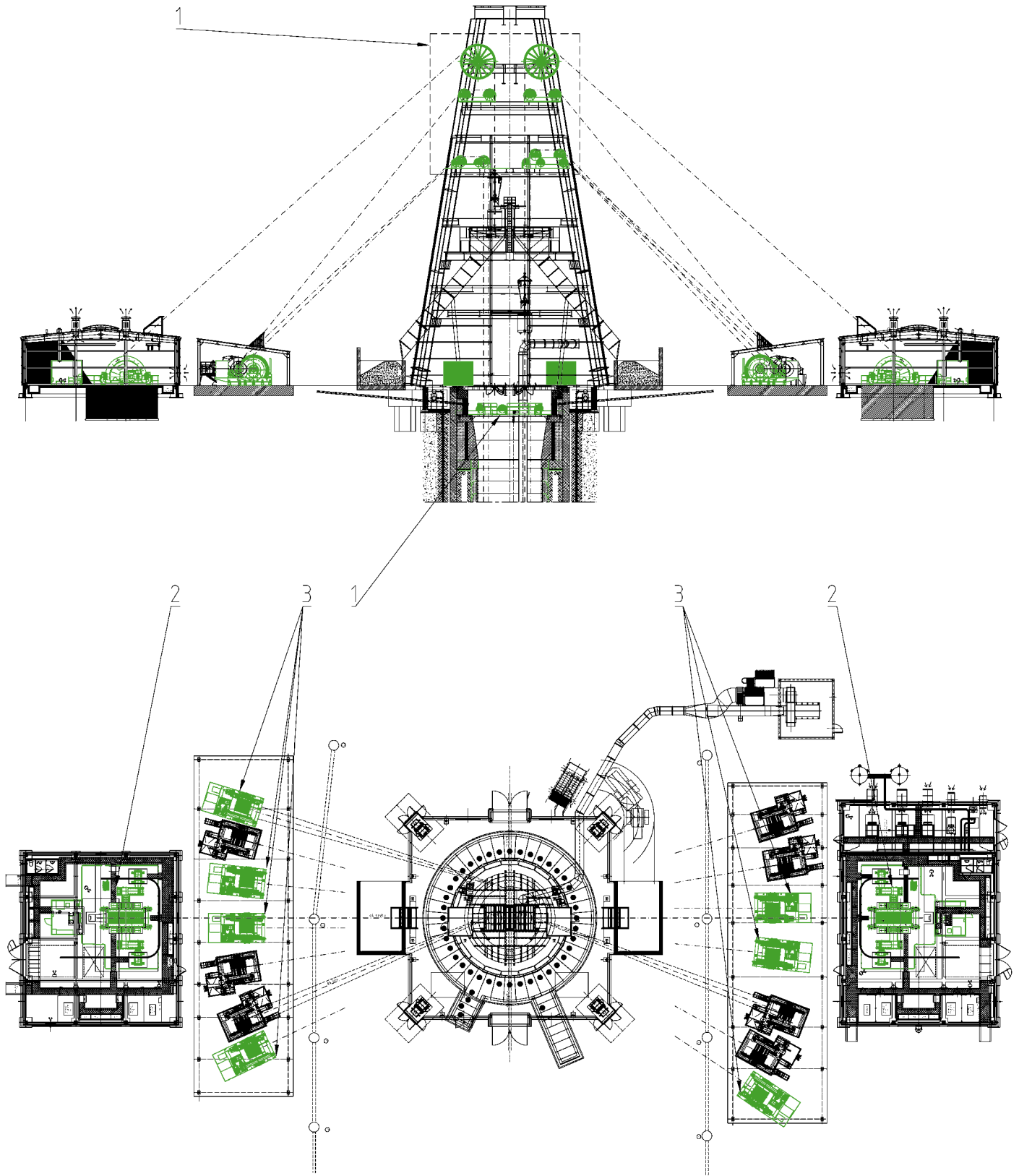
Zdobyte doświadczenia podczas realizacji tak szerokiego zakresu przedsięwzięcia pozwoliły na udoskonalenie maszyn i urządzeń oraz technologii.

W wyniku wypracowanych przez kadrę inżynierską MWM Elektro Sp. z o.o. rozwiązań techniczno-organizacyjnych główny cel zadania został osiągnięty w założonym terminie.

# Górnicy wyciąg szybowy

Przekrój szybu i budynku maszyny wyciągowej  
z wyszczególnieniem zmodernizowanych elementów:

- 1 - Koła linowe
- 2 - Maszyna wyciągowa B-4300/DC-8m/s
- 3 - Wciągarka wolnobieżna WBW 45T



## Dane techniczne maszyny wyciągowej typu B-4300/DC-8m/s

rodzaje sterowania	ręczne
rodzaje pracy	wydobycie, transport materiałów, jazda ludzi, jazda osobista, rewizje
prędkości jazdy dla:	
wydobycia i transportu materiałów	8 m/s
jazdy ludzi	6 m/s
rewizji	do 1 m/s
przyspieszenie/opóźnienie	0,6 m/s <sup>2</sup> / 0,8 m/s <sup>2</sup>
zasilanie główne	3÷30 kV
zasilanie pomocnicze	500 V
napęd	przekształtnikowy
dane znamionowe silników:	
typ	DMI 400R
moc	Pn = 1 043 kW

## Dane konstrukcyjne maszyny wyciągowej

średnica bębna nawojowego	Dn = 4 300 mm
liczba lin nośnych	1
maksymalna średnica liny nośnej	43 mm
liczba warstw liny	4
łożyska wału głównego	toczne, baryłkowe
hamulec	tarczowy, odwodzony hydraulicznie, dwie tarcze hamulcowe, cztery stojaki hamulcowe
liczba siłowników	osiem par, po dwie pary na każdym stojaku
siłowniki hamulcowe	BSFG 408-A00-02-00-S
zespół sterowniczo-zasilający hamulca	H-C MWM-4/VER.IID
maksymalna siła statyczna w linie	240 kN
maksymalna siła zrywająca linę nośną	1 900 kN

## Dane techniczne wciągarki typu WBW45T

maksymalna średnica liny	65 mm
sposób nawijania liny	nasiebierny lub podsiębierny
maksymalna siła statyczna w linie na płaszczu bębna	450 kN
maksymalny moment obciążenia bębna wciągarki	392 kNm (dla liny 60 mm)
średnica zewnętrzna płaszczu bębna	1 650 mm
zakres kątów nabiegu liny:	
przy nawijaniu nasiebiernym	$\alpha_{1\div 2} = -10^\circ \div 70^\circ$
przy nawijaniu podsiębiernym	$\alpha_{3\div 4} = -4^\circ \div 10^\circ$
zakres kątów odchylenia liny przy przechodzeniu na następną warstwę	$\beta_{\min \div \max} = 0^\circ 20' \div 1^\circ 20'$
moc silnika napędowego	90 kW
rodzaje sterowania	lokalne; zdalne z urządzenia sterującego wciągarkami bębnowymi wolnobieżnymi
dopuszczalna prędkość liny dla:	
robót szybowych	0,25 m/s
robót poza szybem	0,6 m/s
hamulec:	tarczowy – jedna tarcza hamulcowa
typ	BSFB-635-S-100
liczba stojaków hamulcowych	2
liczba par siłowników	2 (jedna para na stojak)
zasilanie	500 VAC, 230 VAC
zasilanie obwodów sterowniczych	24 VDC
sposób transmisji danych	magistrala PROFIBUS DP, SAFEBUS
masa całkowita	~ 65 000 kg



SIEDZIBA FIRMY

**MWM Elektro Sp. z o.o.**

ul. Armii Krajowej 24  
32-540 Trzebinia

tel. +48 32 625 87 00

fax +48 32 625 87 01

info@mwm.com.pl

**Oddział w Lubinie**

ul. Wójta Henryka 47  
59-300 Lubin

tel. +48 76 749 09 30-31

fax +48 76 749 09 32