

FUGO S.A. MODERNIZUJE KOPARKI W BUŁGARII

FUGO S.A. IS MODERNIZING EXCAVATORS IN BULGARIA

Maciej Przybyła, Jerzy Głowacki, Stanisław Sztorch – Fugo S.A. Konin

W artykule omówiono aktualną sytuację oraz perspektywy rozwoju górnictwa węgla brunatnego w Republice Bułgarii. Zwrócono także uwagę na nakłady jakie obecnie przeznaczane są w celu dalszego rozwoju tej dziedziny gospodarki. Jednym z elementów jest modernizacja obecnie eksploatowanych maszyn podstawowych w największym zagłębiu węgla brunatnego w Bułgarii. Modernizację tych maszyn wykonała polska firma FUGO S.A. z Konina. Modernizacji poddano 5 koparek, efekty tych prac pokazano w niniejszym artykule.

Current situation and prospects for development of brown coal mining in Republic of Bulgaria have been presented in the paper. Present expenditures for development of this branch of economy have been pointed out. Modernization of currently exploited machines in the largest brown coal basin in Bulgaria is one of the aspects. Modernizations of these machines have been conducted by Polish company FUGO S.A. from Konin. Five excavators were modernized. Effects of this modernization have been presented in the paper.

Wstęp

Kopalnia węgla brunatnego Mini Maritsa Iztok SA (MMI)-to największe zagłębie górnicze wydobywające metodą odkrywkową ten strategiczny surowiec energetyczny na terenie Bułgarii. Działają tu trzy wydzielone organizacyjnie kopalnie odkrywkowe: **Trojanowo 1**, **Trojanowo-Sewer** oraz **Trojanowo 3**. Wydobyte roczne w ostatnich latach w Kopalni Maritsa Iztok wynosi 20–25 mln ton. Złoża te eksploatowane są już od ponad pół wieku na obszarze 240 km². Kopalnia położona jest w centralnej części Bułgarii, oddalona o około 70 km od Starej Zagory i 35 km od miejscowości Radnevo, gdzie znajduje się dyrekcja. W kopalni tej Fugo S.A. Konin przeprowadziło modernizację maszyn podstawowych.

Rozwój kopalni

Pierwsze badania geologiczne terenu przeprowadzone zostały w roku 1948 przez specjalistów z Państwowej Kopalni – Pernik, w której wydobywano węgiel kamienny metodą górną. W ciągu kilku lat były ustalane kontury geologiczne złoża oraz zasoby węgla, których ilość oszacowano na 2,9 miliarda ton. Pierwszy projekt eksploatacji złoża węgla opracowany został w 1951 roku przez specjalistów z Gipszacht - Leningrad.

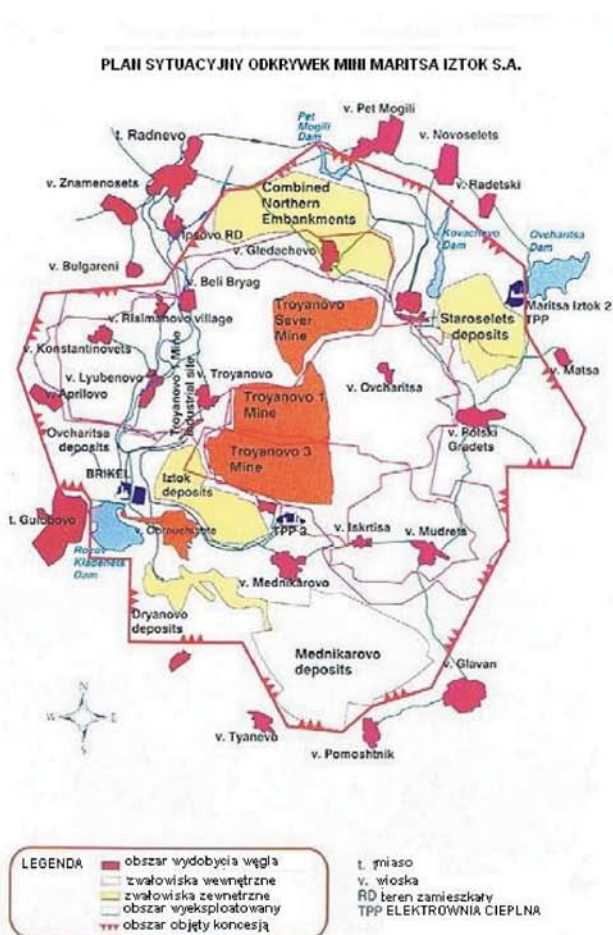
Kolejność i lata powstawania poszczególnych odkrywek:

- Trojanowo 1 - 1952 rok
- Trojanowo-Sewer - 1962 rok
- Trojanowo 3 - 1964 rok

Tab. 1. Podstawowe informacje o kopalni Mini Maritsa Iztok S.A.

	na dzień 01.06.2006	na dzień 01.06.2008
Obszar działalności	240 km ²	240 km ²
Zasoby węgla	2 148 mln Mg	2 096 mln Mg
Zatrudnienie	7 575 osób	7 486 osób

Na rysunku 1 pokazano plan sytuacyjny kopalni i elektrowni.



Rys. 1. Plan sytuacyjny kopalni i elektrowni

Fig. 1. Site plan of mine and power plant

Do 2005 r. wydobyto 829 546 019 ton węgla, przy czym zdjęto 3 576 260 183 m³ nadkładu. Współczynnik nakładu do węgla wynosił 4,31:1. W dniu 11 sierpnia 2005 r. została podpisana umowa koncesyjna między Radą Ministrów Buł-

Tab. 2. Zestawienie maszyn do urabiania i zwałowania

Rodzaj maszyny	Koparki						Zwałowarki			Przeładowniki
Typ maszyny	SchRs 1200	SRs 2000	SRs 4000	Rs 470	Rs 1301	ERs 710	A2RsB 5000	A2RsB 6300	A2RsB 12500	BRS 1400 -2000
Ilość maszyn	10	13	1	2	1	6	2	8	2	12

garii, Ministrem Energetyki i Mini Maritsa Iztok S.A. Obecna koncesja pozwala na wydobycie węgla ze złoża Basenu Istocznomarińskiego, która obejmuje powierzchnię 473 685 540, 87 m². Według klasyfikacji z 1998 r. zasoby bilansowe węgla brunatnego (lignitowego) złoża eksploatowanego przez Mini Maritsy Iztok S.A. wynoszą 2 148 887 000 ton. Obecnie przygotowane do eksploatacji i udokumentowane zasoby węgla w kategorii C1 wynoszą 1 192 341 000 ton.

W złożu występują dwa rodzaje węgla:

- energetyczny o zawartości 25-45% popiołu i średniej kaloryczności 1500 kcal/kg.
- brykietowy o zawartości 16-25% popiołu i średniej kaloryczności 1800 kcal/kg.

Węgiel zalega na głębokości 6 do 10 m i od 110 do 120 m.

Grubość pokładu węgla pierwszej warstwy wynosi średnio 2,7 m, zaś pokładu zalegającego na większej głębokości od 10 do 25 m.

Technologia wydobywania węgla na wszystkich trzech odkrywkach to powszechnie stosowany system w Europie tzw. system koparka – taśmociąg – zwałowarka (KTZ).

Prace eksploatacyjne prowadzone są na pięciu poziomach roboczych. W tabeli 2 zestawiono aktualnie eksploatowane w kopalni maszyny.

Odkrywka Trojanowo 3 dostarcza węgiel do energetycznego kompleksu Maritsa 3.

Odkrywki Trojanowo 1 i Trojanowo Sever dostarczają węgiel do Kompleksu Energetycznego 2, wytwórni brykietów oraz innych odbiorców.

Na rysunku 2 przedstawiono kierunki dostaw i ich ilości w latach 2003 – 2007.

Kopalnia Mini Maritsa Iztok S.A jest największym dostawcą węgla w Republice Bułgarii. Jak dużym i znaczącym dostawcą węgla na rynek bułgarski jest Kopalnia MMI S.A, świadczą dane przedstawione na rysunkach 3 - 6.

Energia elektryczna w Bułgarii produkowana jest przez elektrownie:

- Wodne, co stanowi 1/10 wytworzonej energii,
- 3/5 to elektrownie ciepłone,
- pozostała część to elektrownie atomowe oparte na technologii radzieckiej.

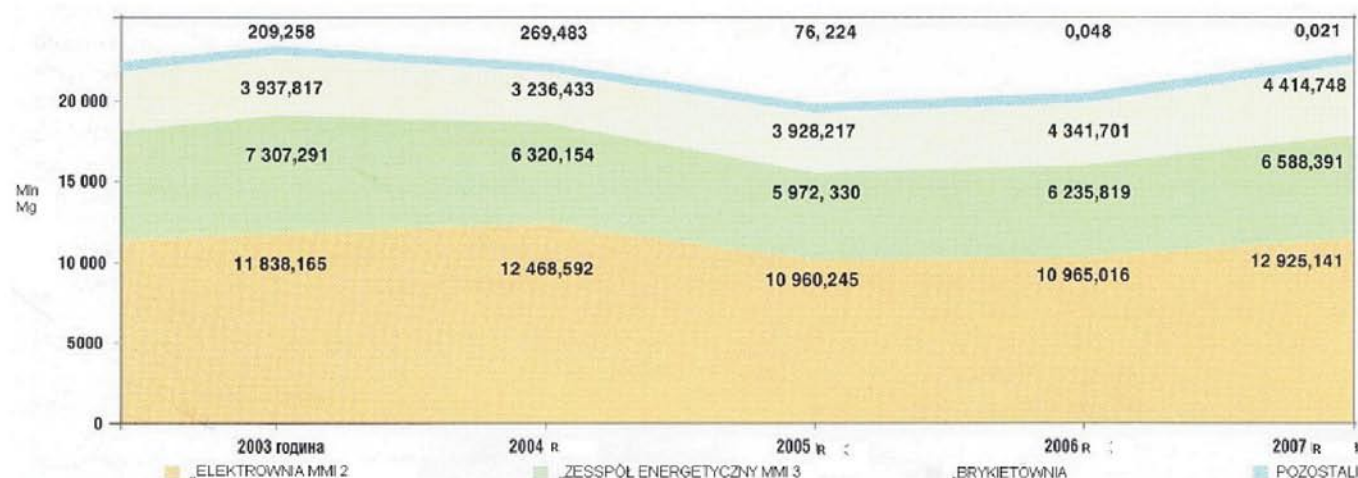
Po uruchomieniu elektrowni AES Mini Maritsa 1, zlokalizowanej obok brykietowni, której budowa została zakończona w 2010 r. i jest na etapie rozruchu, łączna moc elektrowni na bazie węgla, dostarczanego przez Mini Maritsa Iztok S.A będzie wynosić 3119 MW. Dla wyprodukowania tej ilości energii elektrycznej kopalnia będzie musiała dostarczyć około 35 mln ton węgla. Prace wydobywcze w Mini Maritsa Iztok S.A prowadzone są zgodnie z zatwierdzonymi planami technicznymi (rys. 7). Aby utrzymać określone zasoby węgla, objętość zdjętego nadkładu zależna jest od dostaw węgla brunatnego do odbiorców.

Inwestycje, remonty w kopalni Mini Maritsa Iztok S.A.

Inwestycje niezbędne do zapewnienia rozwoju i utrzymania prac wydobywczych w przedsiębiorstwie Mini Maritsa Iztok S.A. obejmują wszystkie obiekty oraz przewidziane rekonstrukcje, rehabilitacje i programy rozwojowe zgodnie ze strategią Spółki. Ponieważ nie dysponowano aktualnymi danymi, dla zobrazowania skali wydatków ponoszonych na inwestycje i remonty zamieszczono dane z lat 2003 – 2007.

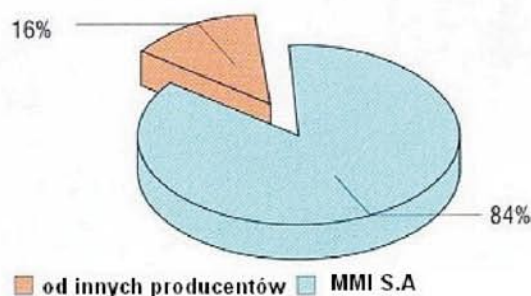
Program inwestycyjny w 2007 roku był skierowany na zapewnienie:

- Niezbędnego rozwoju technologicznego zgodnie z projektem inżynierskim dotyczącym prac w kopalni,
- Przygotowania do wydobycia nieeksploatowanego pasa węgla pomiędzy kopalniami „Trojanowo-1” i „Trojanowo-Sewer” – ostatni etap obejmujący budowę nowych węzłów transportowych,



Rys. 2. Wielkości dostaw węgla

Fig. 2. List of mining and dumping machines



Rys. 3. Udział kopalni Mini Maritsa w dostawach węgla na rynek bułgarski

Fig. 3. Mini Morits mine contribution to coal supplies for Bulgarian

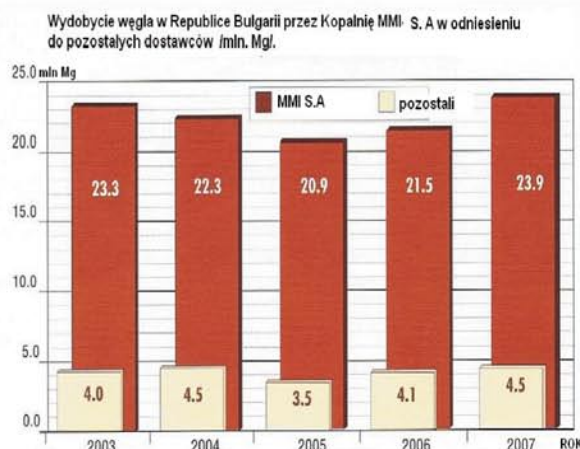
Udział MMI S. A w dostawach węgla na rynek Bułgarii w 2007 roku

węgiel	masa Mg	procent %
Wydobycie całkowite w Bułgarii	28 410 600	100%
przez MMI S.A	23 928 301	84%
przez pozostałych producentów	4 482 299	16%

- Przygotowania do budowy punktów przeładunkowych na powierzchni,
- Modernizacja wyposażenia:
 - ✓ rehabilitacja maszyn podstawowych i sprzętu górniczego (koparek typu SchRs1200, koparki Rs470, zespołów napędowych),
 - ✓ modernizacja sprzętu technologicznego – wymiana parku spychaczy,
 - ✓ dostawa wysoce mobilnych maszyn dla ludzi i towarów,
 - ✓ informatyczne technologie i systemy gwarantujące pełne i aktualne dane,
- Wykonanie Programu Bezpieczeństwa i Higieny Warunków Pracy, poprawy warunków socjalnych w miejscu pracy oraz renowacja bazy wypoczynkowej w celu rehabilitacji i powrotu do zdrowia osób pracujących w Spółce.

Na rysunku 8 pokazano zrealizowane programy inwestycyjne w okresie 2003-2008.

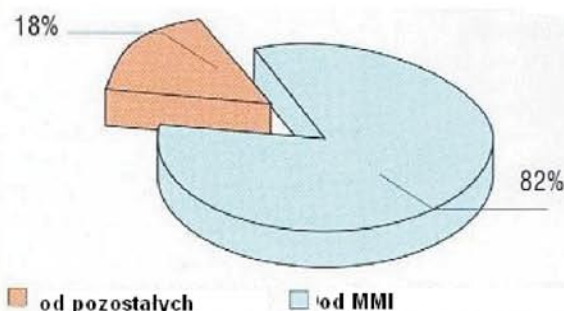
W 2007 r. został zrealizowany program remontowy w wysokości 55,92 mln lewa (tab. 3). Realizacja programu zapewniła niezawodną pracę wyposażenia technologicznego w okresie jesienno-zimowym oraz zagwarantowana została rytmiczna dostawa węgla dla odbiorców.



Rys. 4. Wydobywanie węgla w Bułgarii

Fig. 4. Coal output in Bulgaria

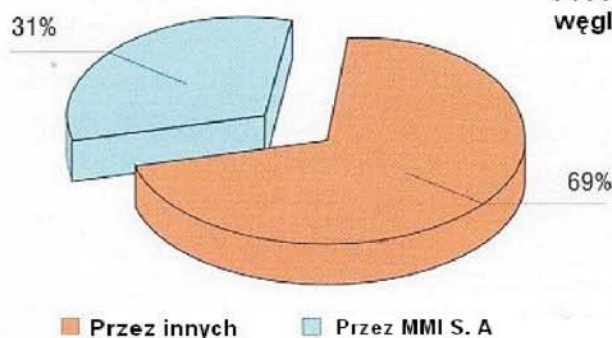
UDZIAŁ MMI S. A w DOSTAWACH WĘGLA NA RYNEK DLA POTRZEB BYTOWYCH w 2007 roku



Rys. 5. Udział w dostawie węgla na rynek w 2007 r. dla celów grzewczych i bytowych

Fig. 5. Contribution to coal supplies in 2007 for heating and social conditions

Dostawy na rynek	Dostawy w Mg	Procent
Łączne dostawy na rynek w Bułgarii	458 100	100.0%
Brykiety z węgla dostarczonego przez MMI	376 900	82%
Od pozostałych dostawców	81 200	18%



Procentowy udział w produkcji energii elektrycznej na bazie węgla dostarczanego przez MMI S. A

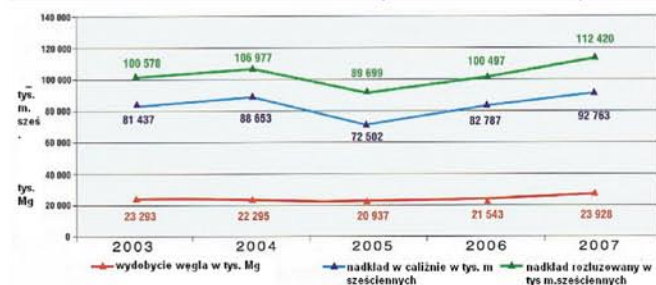
WĘGIEL	PROCENT %
Łączna produkcja energii elektrycznej	100%
Przez MMI	31%
Przez innych	69%

Rys. 6. Procentowy udział MMI S.A. w wyprodukowanej energii elektrycznej w 2007 r.

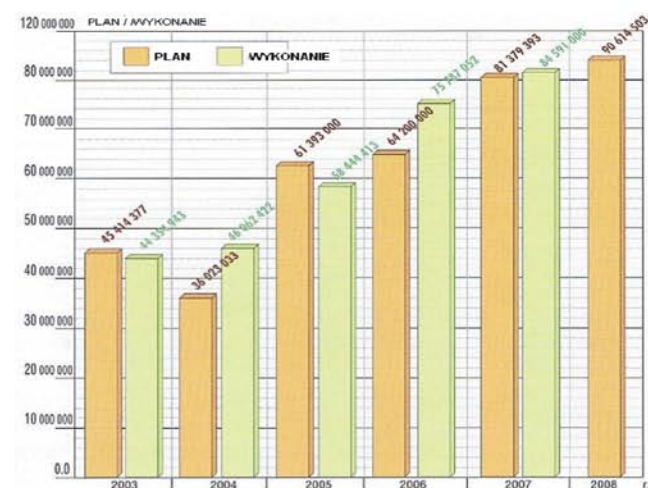
Fig. 6. Contribution of MMI S.A. to electric energy produced in 2007

Tab. 3. Wydatki na remonty w latach 2003 – 2007
Tab. 3. Expenditures for repairs in 2003-2007

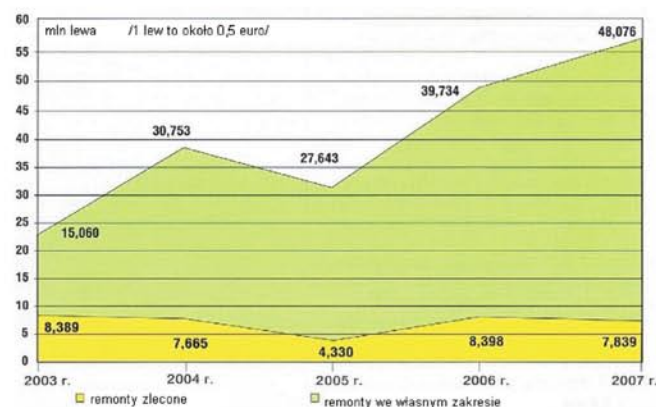
Wskaźniki	2003 r.	2004 r.	2005 r.	2006 r.	2007 r.
Remonty zlecone (mln lewa)	8,389	7,665	4,330	8,398	7,839
Remonty we własnym zakresie (mln lewa)	15,060	30,753	27,643	39,734	47,638
Łącznie wydatki na remonty (mln lewa)	23,449	38,418	31,973	48,132	55,4774



Rys. 7. Wydobycie węgla i ilość zdjętego nadkładu w latach 2003-2007
Fig. 7. Coal output and amount of stripped overburden in 2003-2007



Rys. 8. Program inwestycyjny (kwoty w lewach)
Fig. 8. Investment program (expressed in levas)



Rys. 9. Wydatki na remonty w latach 2003 – 2007 (w mln lewa)
Fig. 9. Expenditures for repairs in 2003-2007 (in millions of levas)

Modernizacja maszyn

W roku 2006 został ogłoszony przetarg na modernizację koparek SchRs 1200. Kopalnia MMI S.A. posiada 10 takich maszyn, najstarsza jest z roku 1964, a najmłodsza z 1970 r.

Producentami tych maszyn były firmy: BFG Lauchhammerwerk i FA Köthen (była NRD).

Modernizacji miało być poddanych 5 koparek. Warunek podstawowy jaki postawiono modernizowanym maszynom to praca ich przez kolejnych 25 lat. W przetargu uczestniczyli również producenci tych koparek. Modernizację tych maszyn, której efektem miało być wydłużenie czasu ich eksploatacji o kolejne 25 lat, podjęło się FUGO S.A w Koninie we współpracy z SKW Biurem Projektowo – Technicznym Sp. z o. o ze Zgorzelca wraz z dwoma firmami bułgarskimi:

- Minstrojem
- Bułgarską Energetyką.

W tym przedsięwzięciu stroną w umowie z bułgarskimi firmami podczas realizacji modernizacji koparek było FUGO S.A. odpowiedzialne za stronę techniczną modernizowanych maszyn.

FUGO S.A. zajmowało się kompleksowo:

- realizacją projektu,
- opracowaniem technologii modernizacji,
- wykonawstwem nowej części konstrukcyjno – maszynowej,
- koordynacją dostaw.

Ocenę stanu technicznego konstrukcji nośnej koparek oraz projekt techniczny wykonało SKW Biuro Projektowo – Techniczne Sp. z o.o. ze Zgorzelca. Biuro to miało również nadzór autorski w trakcie całego procesu modernizacji.

Podział zadań dla poszczególnych firm będących w konsorcjum, realizujących modernizację koparek przedstawiało się następująco:

FUGO S.A.

- realizowało wszystkie dostawy nowych elementów konstrukcyjnych i zespołów maszynowych,
- dostarczało projekt techniczny,
- dostarczało technologię demontażu i montażu,
- zabezpieczało nadzór nad montażem.

BULGARSKA ENERGETYKA i MINSTROJ

- ❖ zabezpieczały wykonawstwo prac demontażowo - montażowych,
- ❖ wykonywały zabezpieczenie antykorozyjne,
- ❖ realizowały wspólnie z kopalnią remont mechanizmów i zespołów, które nie podlegały modernizacji.

ABB Kotbus -

realizowało całkowicie nowe wyposażenie elektryczne:

- dostarczało projekt,
- realizowało dostawy,
- sprawowało nadzór nad montażem.

Zakres modernizacji części konstrukcyjno-maszynowej koparek

Zakres prac modernizacyjnych konstrukcji nośnej koparki obejmował:

- ✓ Wzmocnienie platformy obrotowej.
- ✓ Modernizacja konstrukcji nośnej przeciwwagi.
- ✓ Wzmocnienie wysięgnika załadunkowego.
- ✓ Wzmocnienie konstrukcji masztu

Tab. 4. Daty rozpoczęcia i oddania do eksploatacji modernizowanych koparek

Data	Nr fab. 341	Nr fab. 422	Nr fab. 345	Nr fab. 318	Nr fab. 422
Rozpoczęcia	12.01.2008	15.11.2008	20.10.2009	1.10.2009	15.03.2011
Zakończenia	30.11.2009	28.09.2009	16.12.2010	03.03.2011	01.2012

Rys. 10. Koparka nr fabryczny 345 po demontażu
Fig. 10. Excavator, factory number 345 after disassembly

Całkowicie nowo zbudowanymi elementami konstrukcji nośnej były:

- ✓ Wysięgnik koła czerpakowego.
- ✓ Cięgna łączące maszt z przeciwwagą.
- ✓ Zawieszenie wysięgnika koła czerpakowego w górnej części masztu.

Modernizacja konstrukcji pomocniczej to:

- ✓ Wzmocnienie konstrukcji nośnej podestów.
- ✓ Wymiana barierek.
- ✓ Wymiana wszystkich krat podestowych.

Całkowicie nowymi wykonanymi przez FUGO S.A. były też elementy części maszynowej:

- ✓ Czerokołowe wózki obrotu – 4 sztuki.
- ✓ Przekładnie obrotu.
- ✓ Wieniec zębaty i szyna jezdna.

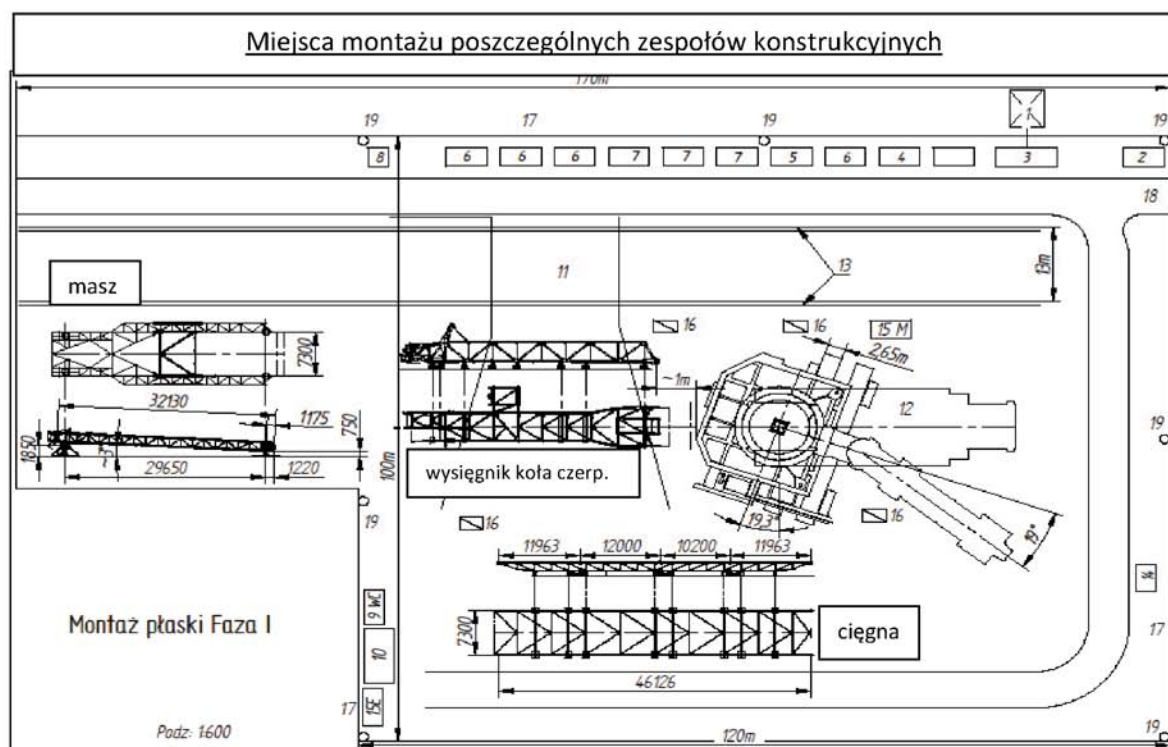
Rys. 11. Koparka nr fabryczny 345 przygotowana do modernizacji
Fig. 11. Excavator, factory number 345 prepared for modernization

- ✓ Koło czerpakowe wraz z wałem i łożyskowaniem.
- ✓ Przekładnia napędu koła czerpakowego, moc napędu 500kW – producent FLENDER
- ✓ Układ zbloczy linowych zawieszenia wysięgnika koła czerpakowego.

W tabeli 4 przedstawiono harmonogram realizacji modernizacji koparek.

Fazy montażu modernizowanej koparki

- a) Modernizacja platformy obrotowej
- b) Montaż wysięgnika koła czerpakowego, cięgien łączących maszt z przeciwwagą i wzmocnienie masztu

Rys. 12. Plan sytuacyjny planu montażowego koparki
Fig. 12. Site plan of excavator assembly plan



Rys.13. Platforma obrotowa przygotowana do wzmocnienia
Fig. 13. Rotary platform prepared for strengthening



Rys. 14. Platforma obrotowa w trakcie wzmocniania
Fig. 14. Rotary platform during strengthening



Rys. 15. Modernizacja wysięgnika koła czerpakowego
Fig. 15. Modernization of bucket wheel outrigger

Podsumowanie

W wyniku przeprowadzonej modernizacji osiągnięto:

1. Masa całkowita koparki po modernizacji - 1902 Mg, w tym ok. 320 Mg całkowicie nowych dostarczonych przez FUGO S.A.
2. Modernizacji poddane zostało 18,5% masy koparki, nie uwzględniając masy balastów.
3. Masa balastów dostarczonych przez MMI S.A dla każdej koparki to około 170 Mg.
4. Przewidywany okres eksploatacji min. 25 lat.
5. Koszt modernizacji nie przekroczył – 30% ceny wykonania nowej koparki.

Zamieszczone informacje o kopalni Mini Maritsa Iztok S.A pochodzą ze sprawozdania wydanego przez kopalnię w 2007 roku w związku z 55 rocznicą jej istnienia. Ponieważ nie było nowszych sprawozdań w artykule zamieszczono dane z roku 2007.

Artykuł recenzowali prof. dr hab. inż. Dionizy Dudek
doc. dr inż. Andrzej Figiel

Rękopis otrzymano 16.08.2011 r. *2235



Rys. 16. Koparka o nr fabrycznym 345 przed modernizacją
Fig. 16. Excavator, factory number 345, before modernization



Rys. 17. Koparka o nr fabrycznym 345 po modernizacji
Fig. 17. Excavator. Factory number 345, after modernization



Rys. 18. Zmodernizowana koparka na froncie roboczym
Fig. 18. Modernized excavator on working face