

BIULETYN

INSTYTUTU MECHANIZACJI GÓRNICTWA

Rok 1

1953

Nr 3

Ogólne kryteria organizacyjne ścian zawałowych urabianych z wrębem

Mgr inż. Feliks Bajer i mgr inż. Adam Szczurowski
(Streszczenie Komunikatu IMG nr 5)

Obecna dowolność stosowania różnych form organizacyjnych, nawet w przodkach o podobnych lub identycznych warunkach, wprowadza chaos w sposobie wykonywania pracy, utrudnia jej kontrolę i daje różne wyniki końcowe co w konsekwencji doprowadza do stawiania kopalniom nierealnych planów wydobywania, gdyż przodki dowolnie organizowane dają różnej wysokości wykony.

Dążność do opracowania stałych form organizacyjnych wywołała potrzebę ustalenia odpowiednich kryteriów, według których powinno być prowadzone organizowanie robót przodkowych. Kryteria te mają wytyczyć właściwy i jednoznaczny kierunek sposobu organizowania pracy, ująć zagadnienie organizacji od podstaw, bo od założeń projektowych miejsc pracy oraz stworzyć możliwość porównywania tak sposobów i metod wykonywania pracy, jak i jej wydajności.

Kryteriami organizacji są:

1. koncentracja produkcji,
2. optymalne rozmiary produkcji,
3. podział pracy,
4. harmonia pracy,
5. równomierność produkcji.

W odniesieniu do ścian koncentrację produkcji możemy regulować zmieniając we wzorze określającym wydobywanie ze ściany przy jej postępie o głębokość wrębu:

$$Q L \cdot h \cdot w 1,3 \text{ ton}$$

wszystkie czynniki zależne od systemu eksploatacji i warunków technicznych pracy. Długość ściany L ograniczona jest wydajnością maszyny wrębowej oraz środkami odstawy (kryterium optymalnej produkcji). Głębokość wrębu w — powinna być jak największa. Na wysokość ściany h — nie mamy wpływu.

Dzięki skoncentrowaniu produkcji w jednym lub kilku przodkach uzyskujemy: większe wykorzystanie maszyn, zmniejszenie ilości robót przygotowawczych, możliwość pracy zespołowej, zmniejszenie obsady, łatwość dozoru oraz korzystniejszy efekt ekonomiczny pracy. Optymalne wykorzystanie maszyn i urządzeń odstawczych związane jest przez długość ściany, jej wysokość i głębokość wrębu z największym wydobywaniem z przodku. Z wykorzystania maszyny wrębowej otrzymujemy długość ściany, jako funkcję prędkości wręбления. Wzór

$$L = \frac{T - T_p}{\frac{T_{st}}{l} + \frac{1}{V_w}}$$

określa długość ściany w zależności od urabialności pokładu, przy czym długość ta, dla węgla trudno urabialnych wynosi 120 m, a dla węgla łatwo urabialnych 200 m, w ciągu dniówki trwającej 7 godzin. Pozostałe symbole oznaczają:

T — czas pracy wrębarki w przodku 420 min (7 godz),

T_p — czas zużyty na prace przygotowawcze przed wrębeniem i po ukończeniu wrębu,

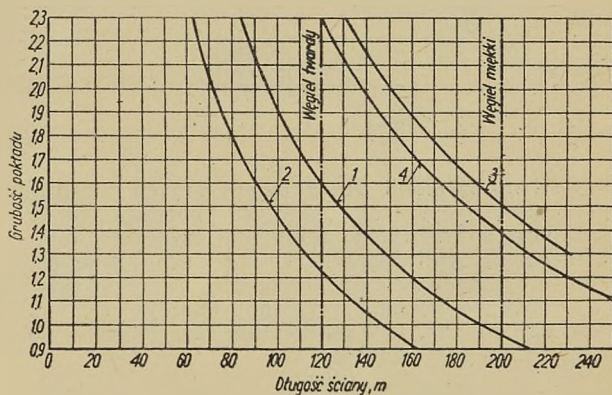
l — użyteczna długość liny na bębnie ciągnika,

T_{st} — czas potrzebny na wyciągnięcie liny i przedstawienie stojaka w nowe położenie,

V_w — prędkość wręбления.

Wykorzystanie środków odstawy w zależności od ilości urobionego węgla zostało w wyniku końcowym podane wykreślnie (rys. 1), gdzie długość ściany, przy wyborze właściwego dla niej przenośnika, występuje jako funkcja wysokości.

Krzywe na wykresie ograniczają zatem długość ściany ze względu na wydajność środków odstawy.



Rys. 1

1 — taśma gumowa szerokości 650 mm, 2 — rynny, upad 0°,
3 — rynny, upad 8°, 4 — przenośnik pancerny

Jeżeli np. mamy urabiać ścianę o wysokości 1,8 m węgla łatwo urabialnego za pomocą wrębarki, to chcąc użyć przenośnika taśmowego, nie można stosować większej długości ściany jak 106 m. Wówczas bowiem nastąpi całkowite wykorzystanie przenośnika o szerokości 650 mm. Natomiast przy tej długości ściany przenośnik zgrzeblowy — pancerny byłby zupełnie niewykorzystany.

Przy upadach mniejszych od 8° wykorzystanie maszyny wrębowej, jeżeli chodzi o węgle miękkie zapewnia tylko przenośnik pancerny, ale tylko dla ścian o wysokości 1,4 m. Dla ścian wyższych od 1,4 m, długość ściany musi być mniejsza od 200 m. Przy węglach twardych przenośnik pancerny jest niewykorzystany jeżeli chodzi o jego wydajność, wykorzystany jest natomiast ze względu na samoczynne ładowanie węgla.

Kryterium podziału pracy reguluje właściwie ułożenie poszczególnych czynności w planie pracy i przeznaczenie do ich wykonania takiej ilości pracowników, aby przy zachowaniu dokładności wykonania poszczególnych elementów pracy, można było skrócić czas ich trwania do koniecznego minimum. Powyższe w kon-

sekwencji doprowadza do skrócenia czasu trwania cyklu, a tym samym podniesienia wydajności i zwiększenia mocy produkcyjnej frontu roboczego.

Ważnym czynnikiem podziału pracy jest nierównoczesność zjazdu załogi do kopalni w celu pełnego wykorzystania czasu pracy. Powyższe wyraźnie uwidacznia się w harmonogramie wzorcowym (rys. 2).

węższym jako powtarzanie się godzinne tej samej ilości wydobywania.

Z analizy postawionych kryteriów można wysunąć następujące wnioski:

1. Polepszenie obecnie uzyskiwanych wskaźników mechanizacji jak i polepszenie wydajności w ścianach zawałowych urabianych z wrębem może być

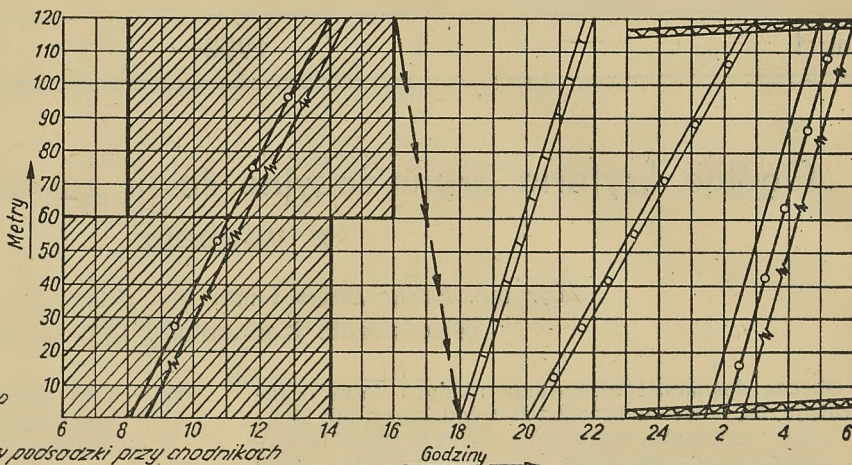
Wymiary wyrobiska	
Długość ściany	120 m
Grubość pokładu	1,3 m
Paślep	1,8 m
Ułóg	6°

Wydobycie z jednego cyklu 36,5 t
Wydajność na węglu 12,8 ton
Wydajność w ścianie 6,9 ton

Pracochłonność	rob./lok
Urabianie wraz z wrębem	34,5
Przekładka	6,9
Robunek	11,5
Inne roboty	8,1
Razem w ścianie	61,0

Objaśnienie znaków

—	Wrębie
○	Wiercenie otworów
—	Strzelanie
	Obrywkę, ładowanie ręczne i obudowa
→	Opuszczanie wrębionki
□	Przekładka
▨	Robunek
▨	Układanie pasów podsadzki przy chodnikach



Obsada		zmiana		S-a		Wykres obsady	
Lp	Wyszczególnienie robót	I	II	I	II		
1	Wrębie		2	2			
2	Wiercenie otworów i strzelanie	3	3	6			
3	Obrywkę, ładowanie ręczne i obudowa	20		20			
4	Opuszczanie wrębionki	2		2			
4-4	Na węglu	23	2	5	30		
5	Przekładka	6		6			
6	Robunek	10		10			
7	Układanie pasów podsadzki		4	4			
8	Transport materiału	2		2			
9	Obsługa napędu	1		1			
9-9	W ścianie	26	18	9	53		
10	Dozór	1	1	1	3		

Rys. 2. Harmonogram pracy dla ściany zawałowej urabianej z wrębem

Kryterium harmonii pracy opiera się na zasadzie jednoczesności spełnienia pewnych operacji pracy (rys. 2) oraz harmonijnego ząbiebiania czynności objętych poszczególnymi operacjami, przy zachowaniu ich kolejnego założenia w cyklu roboczym. Wszelkie działania zespołowe wymagają pewnej koordynacji, tzn. takiego uzgodnienia, aby poszczególne czynności sobie wzajemnie nie przeszkadzały.

Prawo harmonii pracy reguluje zatem działanie wewnątrz cyklu i powinno być bezwzględnie zachowane w warunkach pracy dołowej. Jakiegokolwiek omijanie prawa harmonii prowadzi nie do znacznych zaburzeń w sprawnym wykonywaniu pracy.

Ostatnie kryterium, równomierność produkcji, reguluje osiągnięcie planowanej cykliczności ściany, co wiąże się z równomiernym z niej wydobywaniem, przy osiągnięciu każdorazowo planowanej ilości urobku. Równomierność produkcji można rozpatrywać w znaczeniu szerszym, jako powtarzanie się codziennie tej samej ilości wydobywania z przodka ścianowego oraz w znaczeniu

osiągnięte tylko przez prawidłową organizację pracy.

2. Organizacja pracy w ścianie jest zależna od systemu wybierania oraz od wyposażenia technicznego ściany (maszyny i urządzenia odstawcze). Organizacja pracy związana jest z systemem wybierania poprzez długość ściany. Nie jest ona natomiast bezpośrednio zależna od warunków geologicznych, od których zależy pracochłonność robót.
3. Długość ściany zależna jest od urabialności węgla ze względu na prędkość wrębiania oraz od nachylenia ściany i jej wysokości ze względu na możliwości odstawcze przenośników ścianowych.
4. Organizacja pracy dla przodka powinna być z góry założona według analitycznego opracowania wskaźników technicznych ściany. Korygowanie założonej organizacji powinno odbywać się drogą chronometraży przeprowadzonych kilkakrotnie w danym przodku.

Z prac sekcji obudowy przodków zmechanizowanych

Mgr inż. Leonard Pluta

Umacnianie spągów

Podnoszenie się warstw spagowych w wyrobiskach chodnikowych powoduje znaczne trudności w utrzymaniu ruchu, w systematyczności korzystania z danych wyrobisk i w ich mechanizowaniu. Dotychczasowa metoda polegająca na stałym przybieraniu nie

usuwa przyczyny tego niekorzystnego zjawiska, jest bardzo pracochłonna oraz w wielu przypadkach wstrzymuje szereg innych prac związanych z utrzymaniem z danego wyrobiska chodnikowego. W 1948 r. J. Zyzak wysunął projekt przeciwdziałania wyciskaniu spągu przez jego umacnianie. Dążeniem projektodawcy było stworzyć element odpowiednio wytrzyma-

ły przeciwdziałający podnoszeniu się warstw spągów małym nakładem pracy oraz nieznaczną ilością materiału.

Warstwy spągowe można porównać do pakietu płyt, które wskutek działania sił poziomych oraz pionowych skierowanych w górę ulegają wyboczeniu i gięciu objawiającym się w deformacji i pękaniu warstw. Ponieważ skały są bardzo mało wytrzymałe na zginanie deformacja warstw spągowych zachodzi bardzo szybko. Dla przeciwdziałania temu wykorzystano zjawisko przesuwania się poszczególnych warstw względem siebie w trakcie wyginania. Przez wiercenie otworów w spągu wyrobiska i wprowadzenie do nich materiałów o większej wytrzymałości na ścinanie, przesunięcia warstw zostają wstrzymane do czasu zniszczenia połączenia a pakiet płyt jest spojony w jedną płytę o znacznej wytrzymałości nie ulegającą łatwo wygięciu. Jako elementu umacniającego użyto kotew stalowych względnie żelbetonowych przygotowanych bezpośrednio w samym otworze.

Uwzględniając płytowy charakter spągu chodnika po jego umocnieniu, rozważania teoretyczne (szczególnie w chodnikach międzyścianowych) dają podstawę do twierdzenia, że działanie sił oraz deformacja warstw spągowych zostaje przesunięta do przestrzeni pozapasowej tj. zawałowej.

Próby prowadzone w 1949 r. w kopalni Silesia ze względu na bardzo mały ich zakres i zbyt późne zamocowanie kotew po wykonaniu wyrobiska nie pozwoliły na wyciągnięcie dalej idących wniosków.

Dalszą pracę nad powyższym zagadnieniem prowadzi obecnie Instytut Mechanizacji Górnictwa w kopalni Mikulczyce w pokładzie charakteryzującym się silnym wygniataniem spągu. W następnym etapie przystępuje się do zastosowania umacniania spągów w chodnikach międzyścianowych. Wyniki całokształtu prac podane będą w komunikacie IMG.

Badania sposobu pracy stojaków ciernych

Słuszność stosowania w wyrobiskach ścianowych stojaków wczesnopodporowych, niezależnie od sposobu likwidowania wyrobiska potwierdzają liczne badania laboratoryjne jak również i pomiary ruchowe.

Dla uzyskania wczesnopodporowej obudowy istnieje możliwość zastosowania dwóch rodzajów stojaków charakteryzujących się wymaganymi cechami a to:

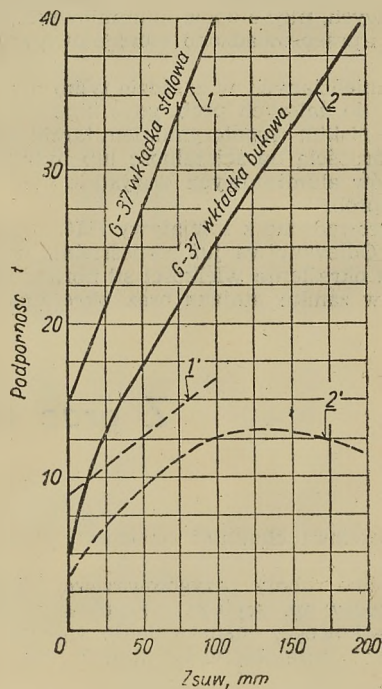
1. stojaki z elementami samonastawczymi oraz
2. stojaki sprężynowe względnie hydrauliczne.

W chwili obecnej przeprowadza się próby prototypów stojaków grupy pierwszej oraz grupy drugiej. Zagadnienie doboru elementu obudowy właściwie pracującego bez ujemnego wpływu na strop i zapewniającego całkowite bezpieczeństwo, oparto o przeprowadzone badania stojaków stosowanych dotychczas w naszych zakładach. Badania te wykazały ich dużą podatność w stosunku do ich podporności oraz skokowy charakter pracy wynikający ze sprężystości materiału stojaka oraz procesu tarcia zachodzącego w zamku. Należy wziąć pod uwagę, że warunki tarcia jakie występują w zamku stojaka nie znajdują żadnej skali porównawczej w innych konstrukcjach. Praca tarcia jest bezwzględnie konieczna z uwagi na łatwość przemiany energii ciśnienia górotworu w energię cieplną i jej odprowadzenie do masy stojaka, jednak w zależności od stosowanych materiałów ciernych różnica współczynników tarcia statycznego i dynamicznego może poważnie wpłynąć na zniekształcenie charakterystyki pracy danego elementu. W wyniku dużych różnic istniejących pomiędzy tymi dwoma wielkościami, zsuw stojaka pod wpływem obciążenia następuje skokowo.

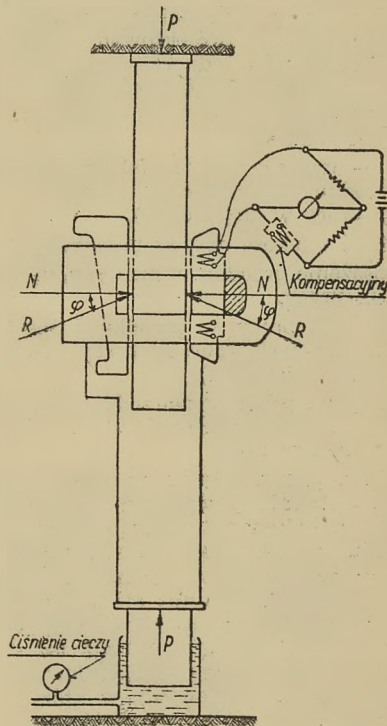
Rys. 1 przedstawia uzyskane charakterystyki stojaka typu G-37 przy czym linia ciągła przedstawia krzywą podporności, linia przerywana natomiast krzywą odprężeń.

Zdjęcie tych charakterystyk następowało przez bezpośredni pomiar wielkości odprężeń oraz zsuwów stojaka, co było możliwe z uwagi na założenia pomiaru umożliwiającego przy stosunkowo szybkim narastaniu nacisku wstrzymanie ruchu szczęk prasy przy każdorazowym odprężeniu stojaka.

Badania powyższe potwierdziły konieczność stałego prowadzenia szczegółowych i systematycznych badań odnośnie celowości stosowanych elementów obudowy, szczególnie nowo wprowadzonych do ruchu górnictwa.



Rys. 1



Rys. 2

Należy podkreślić, że w zależności od właściwości stosowanego materiału, w zależności od rozwiązania konstrukcyjnego oraz przyjętej zasady pracy każdy element obudowy nabiera własnych cech w ruchu dołowym mniej lub więcej korzystnych.

Przystępując obecnie do skonstruowania stojaka samonastawczego, w nawiązaniu do badań wcześniejszych, prowadzone są usilne starania mające na celu zmniejszenie skokowego charakteru pracy stojaków przez dobranie odpowiednich materiałów ciernych, których współczynniki tarcia statycznego i dynamicznego

nego byłyby zbliżone do siebie. Również dążenie do obniżenia sił normalnych występujących w zamku stojaka przemawia za doбором materiału ciernego o wysokim współczynniku tarcia.

W związku z powyższym wytypowano dziewięć stopów miedziowych, pięć stopów aluminiowych oraz dwa stopy cynku i przeprowadzono szczegółową analizę ich własności.

Z stopów miedzianych w zasadzie tylko dwa zostały przeznaczone do dalszych prób, gdyż inne charakteryzowały się za niskim współczynnikiem tarcia względnie za małą odpornością na ścieralność lub były za miękkie. Ze stopów aluminiowych wszystkie przeznaczone do dalszych prób.

Pomiary prowadzone z inicjatywy IMG oraz BKMG w Instytucie Odlewnictwa już bezpośrednio na stojaku mają na celu określenie wielkości sił normalnych występujących w zamku stojaka oraz określenie współ-

czynnika tarcia zmieniającego się w zależności od wzrostu nacisku jednostkowego. Z wielkości odprężeń jakie występowały, wyciągano wnioski odnośnie różnic współczynnika tarcia statycznego i dynamicznego.

Pomiary prowadzono w laboratoryjnej prasie hydraulicznej przy czym do pomiaru siły normalnej użyto czujników elektrooporowych (rys. 2). Ze stosunku poszczególnych sił określono zmiany współczynników tarcia różnych materiałów.

Próby co do ostatecznego wyboru materiału na wkładki cierne będą w najbliższym czasie zakończone a ich wyniki będą wytyczną produkcji i zastosowania w PW stojaków charakteryzujących się wczesną odpornością oraz spokojną pracą przy jego zsuwie bez gwałtownych odprężeń. Poza tym na skutek doboru materiału o wysokim współczynniku tarcia, uzyskamy obniżenie wielkości sił normalnych a tym samym możliwość zmniejszenia ciężaru zamku stojaka.

Z prac działu ruchu maszyn

Mgr inż. Józef Wanat

Szybkościowe chodniki zmechanizowane

Ważne i pilne roboty przygotowawcze, od których wykonania zależy np. szybsze przygotowanie nowego frontu wybierkowego, usprawnienie transportu lub wentylacji wykonuje się w kopalniach tzw. metodą szybkościową.

Szybkościowa metoda drażenia chodników polega na stworzeniu w danych warunkach naturalnych przodku takich warunków technicznych i organizacyjnych pracy, aby wykorzystując należycie wszystkie elementy produkcyjne wykonać projektowany chodnik w czasie jak najkrótszym, przy jednoczesnym osiągnięciu wysokich efektów techniczno-ekonomicznych pracy.

Najważniejszymi elementami produkcyjnymi przy drażeniu chodnika są:

1. czas — (wykorzystanie efektywnego czasu pracy w przodku i podniesienie do maksimum zmianowości pracy w ciągu doby),
2. wielkość i jakość obsady przodkowej,
3. wyposażenie przodku w maszyny, urządzenia i narzędzia pracy,
4. organizacja pracy w przodku i sposób wykonywania głównych operacji pracy (urabiania, ładowania i obudowania),
5. organizacja robót pozaprzodkowych, jak odstawa urobku, dostawa materiałów, wentylacja, konserwacja maszyn itp.

Prawidłowa organizacja pracy polegać będzie na odpowiednim dobraniu powyższych czynników produkcyjnych do warunków naturalnych pracy oraz na szarmonizowaniu w czasie pracy ludzi i maszyn.

Dla stworzenia wzorów zmechanizowanych chodników szybkościowych Instytut Mechanizacji Górnictwa przy ścisłej współpracy z kopalniami zorganizował bądź to z własnej inicjatywy bądź też z inicjatywy samych kopalń cały szereg szybkościowych chodników wzorcowych czysto węglowych, w których osiągnięte wyniki pracy są co najmniej dwukrotnie wyższe od przeciętnych, osiąganych w podobnych warunkach w kopalniach PW (tablica).

Lokalizacja powyższych chodników, przebieg organizacji pracy oraz osiągnięte wyniki zostały opisane w artykułach Wiadomości Górniczych oraz opracowane w Komunikacie IMG, nr 1.

Tablica

Kopalnia	Rodzaj chodnika	Rodzaj maszyn przodkowych	Czas	Postęp miesięczny m
Ziemowit	węglowy pojedynczy	Ładowarka Kaczy Dziób i wrębiarka zabierkowa	XI. 51	280
Radzionków	węglowy pojedynczy	Ładowarka Kaczy Dziób i wrębiarka zabierkowa	I. 52	312
Michał	węglowy podwójny	Ładowarka S-153 2 wrębiarki zabierkowe	VII. 52	402
Ziemowit	węglowy podwójny	2 ładowarki Kaczy Dziób, 2 wrębiarki zabierkowe	X. 52	432
Michał	węglowy podwójny	1 ładowarka S-153 2 wrębiarki zabierkowe	IV. 53	410

Korzystając z dotychczasowego doświadczenia na odcinku organizacji szybkościowych chodników zmechanizowanych powinny kopalnie szerzej stosować szybkościową metodę drażenia ważnych dla siebie robót chodnikowych korzystając w jak najszerszym zakresie ze współpracy i pomocy IMG.

W ostatnim czasie IMG współpracuje z kopalniami nad stworzeniem wzorcowych, szybkościowych chodników zmechanizowanych węglowo-kamiennych.

Przyspieszenie wykonania chodników węglowo-kamiennych zwłaszcza zaś chodników drażonych w pokładach cienkich, gdzie przekrój poprzeczny chodnika w kamieniu jest większy od przekroju chodnika w węglu stanowi dla wielu naszych kopalń jeden z najważniejszych problemów.

Pierwszy chodnik zorganizowano w lipcu br. w kopalni Szombierki, gdzie przy użyciu ładowarki zabierkowej S-153 wykonano w trudnych warunkach naturalnych pracy 87,5 m gotowego chodnika w ciągu miesiąca. W porównaniu ze zwykłą metodą drażenia tegoż chodnika osiągnięto wzrost postępu o 47,5 %.

Obecnie w toku realizacji jest zmechanizowany chodnik szybkościowy węglowo-kamienny w kopalni Marcel przy użyciu ładowarki zasierżutnej.