

# SOLID

2/2016

## GROUND

MAGAZYN FIRMY SANDVIK MINING  
AND ROCK TECHNOLOGY

**ZAUFANIE DO  
ŁADOWANIA:**  
zintegrowane  
rozwiązanie

Urządzenia zasilane akumulatorami to przyszłość  
górnictwa podziemnego bez emisji spalin.

# CZYSTA

# MOC

Kanada:  
**Głęboka  
produktywność**

Sandvik DR481i:  
**Duże jest lepsze**

Wiedza:  
**Szkoła  
wyższa**

# Drogi czytelniku

**GLÓWNY TYTUŁ** na okładce tego numeru to „Czysta moc”.

Dotyczy on naszych zasilanych z akumulatorów pojazdów i robót górniczych nieemitujących spalin. I taką właśnie moc czuje firma Sandvik Mining and Rock Technology, w odniesieniu do przyszłości naszej branży i dostarczanych przez nas innowacyjnych produktów i usług.

Dzisiejszy trudny rynek wymaga coraz większej produktywności i wydajności, a my koncentrujemy się na wspieraniu klientów w tym zakresie. Przykładem może być koncepcja „Total Bucket”, stosowana w największej w Europie kopalni miedzi, pozwalająca na znaczne zmniejszenie kosztów utrzymania ruchu ładowarki, co umożliwi optymalizację produktywności i redukcję czasu przestoju.

**OCHRONA ŚRODOWISKA I BHP** będą zawsze najważniejsze dla nas i coraz bardziej istotne dla całej naszej branży. Dlatego właśnie wprowadzamy na rynek wyżej wspomniany sprzęt

górniczy zasilany z akumulatorów. Jego użycie zapobiega uszczerbkom na zdrowiu powodowanym przez cząstki emitowane przez silniki Diesla i inne rodzaje spalin wydzielane przez silniki eksploatowane pod ziemią. Pozwoli to także na znaczną redukcję kosztów wentylacji.

Nadal będziemy tworzyć inteligentne rozwiązania, dzięki którym kopalnie będą bardziej bezpieczne i produktywnie. Wielu klientów, którzy od dawna stosują sprzęt firmy Sandvik, dostrzega dziś korzyści z wyboru naszej firmy. Na stronie 20 można przeczytać o tym, jak klient wykorzystuje cztery ładowarki Sandvik LH514 (wyposażone w system Sandvik AutoMine Lite) do eksploatacji głęboko położonych pokładów. Oznacza to nie tylko większe bezpieczeństwo, lecz także dłuższy czas pracy (nawet o 30 procent więcej w porównaniu z koparkami konwencjonalnymi).

Firma Sandvik Mining and Rock Technology czuje „czystą moc”, jeśli chodzi o zaspokajanie potrzeb klientów – tych obecnych i tych przyszłych.



**LARS ENGSTRÖM**  
PREZYDENT, SANDVIK MINING  
AND ROCK TECHNOLOGY

## NOWOŚCI

Ambitny projekt w Finlandii ..... 5

## SYLWETKA

Sól ziemi ..... 6

## NOWOŚCI HANDLOWE

W poszukiwaniu złota faraonów ..... 8

## KOPALNIA MIEDZI KGHM RUDNA

Optymalny załadunek ..... 10

## ZASILANIE Z AKUMULATORA

Misja: wyeliminować emisję ..... 16

## KOPALNIA METALI GLENCORE KIDD

Pełna automatyzacja ..... 20

## SANDVIK DR481i

Moc i produktywność ..... 26

## TRWAŁE BEZPIECZEŃSTWO

Nowa konstrukcja do żerdzi ..... 30

## WIEDZA

Edukacyjny okrągły stół ..... 33

## PERSPEKTYWY

Najmniejsi poszukiwacze świata ..... 36

## PRODUKTY

Mocne, inteligentne narzędzia ..... 38

**SOLID GROUND** to magazyn o profilu biznesowo-technologicznym firmy Sandvik Mining, SE-811 81 Sandviken, Szwecja. Tel. +46 (0)26-26 20 00. „Solid Ground” jest publikowany dwa razy w roku w wersjach: angielskiej, chińskiej, francuskiej, hiszpańskiej, polskiej, portugalskiej, rosyjskiej oraz angielsko-amerykańskiej. Magazyn jest rozprowadzany bezpłatnie wśród klientów Sandvik Mining. Wydawca: Spoon Publishing, Sztokholm, Szwecja. ISSN 2000-2874.

**Redaktor naczelna, odpowiedzialna wg szwedzkiego prawa prasowego:** Jeanette Svensson. **Kierownik projektu:** Eric Gourley. **Wydawca:** Jean-Paul Small. **Asystent wydawcy:** Michael Miller. **Dyrektor kreatywny:** Niklas Thulin. **Dyrektor artystyczny:** Louise Bååth. **Koordynator językowy:** Louise Holpp. **Tłumacz:** Tadeusz Rawa. **Prepress:** Markus Dahlstedt. **Zdjęcie na okładce:** Måns Berg. **Kolegium redakcyjne:** Marie Brodin, Eric Gourley, Conny Rask.

Tekstów niezamówionych nie przyjmujemy. Materiały opublikowane w tym magazynie mogą być powielane jedynie za zgodą wydawcy. Pytania o takie pozwolenie należy przysyłać do dyrektora wydawnictwa, „Solid Ground”. Teksty i opinie wyrażone w „Solid Ground” nie zawsze odzwierciedlają poglądy Sandvik Mining lub wydawcy. Korespondencję oraz pytania dotyczące magazynu prosimy przysyłać do: „Solid Ground”, Spoon Publishing AB, Rosenlundsgatan 40, SE-118 53 Sztokholm, Szwecja. Tel: +46 (0)8 442 96 20. E-mail: solidground@sandvik.com. Pytania dotyczące dystrybucji: solidground@spoon.se Internet: www.minestories.com

„Solid Ground” jest wydawany w celach informacyjnych. Zawarte w nim informacje mają charakter ogólny, a nie doradczy i dlatego nie powinny stanowić jedynej podstawy do podejmowania decyzji czy wprowadzania określonych rozwiązań w firmie. Decydując się na wykorzystanie zawartych w magazynie informacji, czytelnik robi to na własne ryzyko. Sandvik Mining nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody bezpośrednie, przypadkowe, wtórne lub pośrednie wynikłe w skutek wykorzystywania informacji udostępnionych przez „Solid Ground”.



# SPIS TREŚCI 2/16

16 Akumulator w pakiecie.



10 Dobre ładowanie.



36 Termyty znajdują złoto w Australii.



33 Podzielić się zasobami wiedzy.



20 Zautomatyzowane rozwiązania schodzą w głąb.



26 Moc i zarazem produktywność.



## Wygrać z terminem

California State Route 91 to jedna z ogromnych autostrad przecinających południową Kalifornię. Kiedy poszerzano jej odcinek przebiegający przez miasto Corona, ważną częścią prac było wyburzenie znacznych rozmiarów estakady nad autostradą. Szczególnym wyzwaniem było to, że w trakcie tych prac nie wolno było całkowicie zamknąć autostrady. Żadne nieplanowane przestoje nie wchodziły więc w grę.

Wykonawca projektu, firma Environmental Remediation Services Inc (ERSI), zdecydował się na użycie do robót młota hydraulicznego Rammer 4099 firmy Sandvik. O wyborze tej maszyny zadecydowały korzystny stosunek mocy do wagi, wysoka wydajność oraz przyjazne dla operatora warunki pracy.

– Używaliśmy młota Rammer 4099 do pracy na dużych wysokościach przez 22 godziny w ciągu doby – mówi Glenn Beam, kierownik prac z firmy ERSI. – Spisał się doskonale.

ERSI równocześnie wyburzała estakadę i budowała nowe pasy autostrady. Stąd nowy odcinek otwarto 11 godzin przed czasem.



## Na dachu świata

Firma Sandvik Mining and Rock Technology otrzymała ostatnio zamówienie na dostawę pięciu wiertnic obrotowych Sandvik 1175E do pracy na powierzchni dla Julong Copper Industry Company Ltd w Tybecie. Kopalnia Julong dysponuje potwierdzonymi rezerwami miedzi o wielkości blisko 10 miliardów ton – największymi w całej Azji. Kopalnia, położona na wysokości ponad 5000 metrów, jest jedną z najgłębszych na świecie. Ponadto pełni funkcję modelu pilotażowego dla innych kopalni w Tybecie.

Sandvik DT922i jest wyposażony w system sterowania pracami wiertniczymi iSURE



# Nowa wiertnica ułatwia wydobywanie

Najnowsza wiertnica firmy Sandvik do drążenia chodników znacznie ułatwia wydobywanie dzięki zastosowaniu w jej konstrukcji ulepszonej automatyki i inteligentnych systemów. Wiertnica Sandvik DT922i oferuje większą precyzję i wydajność, lecz także umożliwia zautomatyzowanie większości procesów planowania i wiercenia. Ponadto jest wyposażona w inteligentny system sterowania, który umożliwia operatorowi wybór między różnymi trybami pracy, co znacznie

poprawia precyzję wiercenia. Nowa ergonomiczna kabina zapewnia o 25 procent lepszą widoczność oraz mniejszy hałas.

Sandvik DT922i pozwala na drążenie chodników o przekroju do 125 metrów kwadratowych. Jest ona także wyposażona w system sterowania iSURE, który umożliwia precyzyjne planowanie drążenia, doładowywania oraz robót strzałowych, a także gromadzenie danych i przeprowadzanie analiz.

## Kompleksowa oferta

Nowe globalne partnerstwo między firmami Sandvik Mining and Rock Technology i Schenck Process Business Unit Minerals & Metals zapewnia wzrost produktywności zakładów kruszenia u klientów. Umożliwia także klientom korzystanie w swoich zakładach z jednego dostawcy usług na każdym etapie łańcucha produkcyjnego. – Kopalnie średniej wielkości często poszukują rozwiązań systemowych dla całości procesu kruszenia. To partnerstwo umożliwi im korzystanie z najlepszych rozwiązań firm Sandvik Mining and Rock Technology i Schenck Process zawartych w jednej ofercie – mówi Mary Verschuer, prezes Minerals & Metals, Schenck Process Group.





# Sprzęt dla kopalni średniej wielkości

**▶** Firma Sandvik połączyła swoje siły z Lingong Group Jinan Heavy Machinery Co Ltd, z siedzibą w chińskiej prowincji Jinan, w celu wspólnej produkcji i sprzedaży sprzętu górniczego do pracy pod ziemią. To przedsięwzięcie skupi się na źródłach zaopatrzenia, montażu, sprzedaży i serwisie urządzeń wiertniczych do pracy na powierzchni oraz ładowarek i wozów odstawczych do pracy pod ziemią. Produkty zostaną zaprojektowane z uwzględnieniem specyficznych potrzeb firm górniczych średniej wielkości i będą sprzedawane jako niezależna marka. Początkowo będą one przeznaczone głównie na rynek chiński, ale celem tej współpracy jest stanie się liderem wśród dostawców sprzętu górniczego dla kopalni średniej wielkości w wybranych regionach świata.

# Maszyny i rowery w najdłuższym tunelu Finlandii

**▶** W czerwcu 2016 r. zespół rowerowy z firmy Sandvik wziął udział w zawodach Pirkka Cycling Tour, największym wydarzeniu kolarskim w Finlandii. Początkowy odcinek wyścigu przebiegał przez tunel Ranta, wydrążony z użyciem sprzętu firmy Sandvik. Tunel, o długości 2,3 kilometra, będzie najdłuższym tunelem komunikacyjnym w Finlandii.

Do jego wykonania potrzebowano wiele różnorodnego sprzętu, dlatego wykonawca zakupił urządzenia wiertnicze i inne wyposażenie w firmie Sandvik. Nowe wiertnice to w pełni zautomatyzowane Sandvik DT1131i. Są one

wyposażone w trzy wysięgniki oraz system sterowania iDATA.

Całą trasę wyścigu rowerowego, o długości 217 kilometrów, przejechał Timo Laitinen, wicedyrektor działu urządzeń wiertniczych do skał w Sandvik Mining and Rock Technology.

- Jestem bardzo dumny z przejazdu przez ten tunel, w którego budowę wkład miała także firma Sandvik - mówi Laitinen. - Wyścig był trudnym wyzwaniem, ale dał również wiele radości. Pirkka Cycling był także okazją do promocji ruchu fizycznego, a także współpracy zespołowej.



**Timo Laitinen, wicedyrektor działu urządzeń wiertniczych do skał, na czele zespołu kolarskiego firmy Sandvik podczas Pirkka Cycling Tour**

## CYTAT

**– Sprzedaż oddziału Mining Systems to ważny krok w kierunku konsolidacji firmy Sandvik.**

**Björn Rosengren, prezydent i dyrektor wykonawczy firmy Sandvik, na temat sprzedaży Mining Systems firmie CoBe Capital.**



## Spychacz akumulatorowy firmy Sandvik

**▶** Nowy spychacz Sandvik LZ101LE, zasilany z akumulatora, do eksploatacji niskich pokładów, poprawia warunki pracy pod ziemią, eliminując spaliny szkodliwe dla górników. Sandvik LZ101LE ma wydajność eksploatacyjną do czterech ton i jest zdalnie sterowany, co umożliwia całkowicie bezpieczną pracę operatora. Akumulator zasilający został umieszczony na maszynie, co pozwala uniknąć leżących na ziemi kabli.

Sandvik LZ101LE jest ważnym uzupełnieniem oferty firmy. Wzrost bezpieczeństwa, wyższa produktywność, a także możliwość pozyskania urobku o wyższej koncentracji rudy - to wszystko sprawia, że niskoprofilowe wiertnice firmy Sandvik nadają się idealnie do eksploatacji złóż tabelarycznych, na przykład w kopalniach platyny czy chromu. Wiertnice zostały zaprojektowane do prac przygotowawczych, zabezpieczających i eksploatacyjnych oraz do wiercen w sekcjach do 1,7 metra. Zapewniają one bezpieczeństwo i produktywność przy obniżonych kosztach operacji.



**INFORMACJE O FIRMIE**

Założona w 2002 r. firma esco - european zajmuje się wydobyciem soli w 12 kopalniach w całej Europie. Zatrudnia blisko 1400 osób i produkuje 5 milionów ton soli rocznie.

**Q & A**

**SÓL ZIEMI**

**OD STU LAT** położona w sercu Niemiec kopalnia Bernburg produkuje sól. Już w Średniowieczu zaczęto tu wydobywać ten cenny produkt. Dziś firma esco -european wydobywa i przerabia sól kamienną na obszarze blisko 40 kilometrów kwadratowych, korzystając z ładowarek Sandvik LH621. Hans-Martin Müller, kierownik produkcji w kopalni, który dorastał w niedalekim miasteczku Nienburg, zgodził się na rozmowę z „Solid Ground”.

**P JAKIE SĄ PANA NAJWAŻNIEJSZE OBOWIĄZKI JAKO KIEROWNIKA PRODUKCJI?**

Razem z moim zespołem dbam o to, żeby produkcja soli kamiennej odbywała się planowo, żeby sól miała odpowiednią jakość. Skupiamy się na geologii, sprzęcie oraz pracownikach. Naszym najważniejszym zadaniem jest oczywiście zapewnienie pracownikom bezpiecznych warunków pracy.

**P CZY ZAWSZE PRACOWAŁ PAN W GÓRNICTWIE?**

Po ukończeniu studiów na wydziale inżynierii górniczej w Bergakademie Freiberg, w maju 2007 r. podjąłem pracę w kopalni potażu należącej do firmy K+S. W maju 2008 r. zostałem zatrudniony w esco jako asystent kierownika prac pod ziemią. Od grudnia 2014 r. jestem kierownikiem produkcji w kopalni soli Bernburg, należącej do firmy esco.

**P JAKIE SĄ NAJWIĘKSZE WYZWANIA W PAŃSKIEJ PRACY?**

Należy do nich niewątpliwie panowanie

nad różnymi aspektami pracy, takimi jak złożość, maszyny oraz tempo produkcji soli kamiennej. Muszę również zadbać o to, aby 70 moich pracowników, o różnych charakterach i kwalifikacjach, harmonijnie ze sobą współpracowało.

**P JAK WYGLĄDAJĄ WASZE RELACJE Z FIRMĄ SANDVIK?**

Stale konsekwentnie modernizujemy nasz park maszynowy. Dlatego przez ostatnie dwa lata zakupiliśmy trzy ładowarki Sandvik LH621. W trakcie planowania zakupu ładowarek staliśmy się świadomi ogromnej wiedzy specjalistów z firmy Sandvik w dziedzinie sprzętu górniczego. W konsekwencji Sandvik stał się niezawodnym partnerem, jeśli chodzi o dostawy mocnych maszyn o niskiej emisji spalin.

**P CO PAN NAJBARDZIEJ LUBI W SWOJEJ PRACY?**

Podoba mi się stały rozwój naszej kopalni. Lubię codzienne wyzwania i to, że choć górnicy pracują osobno, tworzą zgrany zespół.

**HANS-MARTIN MÜLLER**

**STANOWISKO:** Kierownik produkcji w kopalni soli

**WIEK:** 34

**MIEJSCE ZAMIESZKANIA:** Nienburg/Saale, Niemcy

**HOBBY:** Wspinaczka góraska

**RODZINA:** Żona Johanna i dwoje dzieci: Emilia (4) i Frederick (1)



## Czy miedź pomoże wyszczupić?

▶ Według badań przeprowadzonych na University of California w Berkeley, miedź wpływa na spalanie tłuszczu i w ten sposób zapobiega przybieraniu na wadze. Naukowcy odkryli, że miedź „pomaga w usuwaniu komórek tłuszczowych – zwanych adipocytami – do krwiobiegu, gdzie służą jako źródło energii”. Śladowe ilości miedzi znajdują się w produktach takich jak ostrygi, wątroba, fasole i orzechy. Nie należy jednak przesadzać, gdyż zbyt duża ilość miedzi w organizmie może zaburzyć równowagę minerałów.



## 10 czołowych regionów górniczych

▶ Kanadyjski ośrodek analityczny Fraser Institute opublikował niedawno Doroczne Zestawienie Firm Górniczych (Annual Survey of Mining Companies). Prezentuje ono ranking oparty na atrakcyjności geologicznej oraz analizie działań rządów pod względem inwestowania w branżę górniczą.

W tym roku w czołowej dziesiątce znalazły się co prawda tylko dwa kraje europejskie – Irlandia (4) i Finlandia (5) – jednak ocena naszego kontynentu jest wyższa niż w poprzednich latach.

Afryka prezentuje wznoszącą tendencję. Proces ten zaczął się w 2012 r., kiedy Burkina Faso zajęła 29. pozycję. Kontynent afrykański jest dziś w rankingu przed Oceanią, Azją i Ameryką Południową.

**Oto dziesięć czołowych regionów, jeśli chodzi o inwestowanie w górnictwo:**

1. Australia Zachodnia
2. Saskatchewan
3. Nowada
4. Irlandia
5. Finlandia
6. Alaska
7. Terytorium Północne (Australia)
8. Quebec
9. Utah
10. Australia Południowa



**+** Luksemburg otwiera linię kredytową w wysokości 200 mln euro firmom planującym eksploatację asteroid, które wybiorą ten kraj na swoją siedzibę

ZDJĘCIE: RTIMAGES

## Luksemburg chce być stolicą eksploatacji Kosmosu

▶ Luksemburg zakupi większościowy pakiet udziałów w Planetary Resources, firmie górniczej zamierzającej eksploatować asteroidy. Stwierdzono we wspólnym oświadczeniu, że transakcja przyspieszy rozwój technologii poszukiwania i eksploataowania zasobów na asteroidach. Wcześniej rząd Luksemburga zawarł porozumienie z inną firmą górniczą – Deep Space Industries, która opracowuje Prospector-X,

niewielki eksperymentalny pojazd kosmiczny.

Rząd Luksemburga otwiera również linię kredytową w wysokości 200 mln euro firmom zamierzającym eksploatować zasoby w Kosmosie, które wybiorą ich kraj na swoją siedzibę.

Koncentracja żelaza, niklu i metali szlachetnych w asteroidach jest większa niż w złożach tych metali na Ziemi, a ich wartość sięga trylionów dolarów.

## Spaliny z silników Diesla mają związek z rakiem płuc

**+** Sprzęt zasilany z akumulatora całkowicie eliminuje spaliny w kopalniach. (Więcej informacji na str. 16)

▶ Badania przeprowadzone przez Narodowy Instytut Bezpieczeństwa i Higieny Pracy (National Institute for Occupational Safety and Health) i Narodowy Instytut Nowotworów (National Cancer Institute) w USA wykazują zależność między spalinami silników Diesla i rakiem płuc. W wyniku tego amerykańska MSHA – Mine Safety and Health Administration (odpowiednik polskiego Wyższego Urzędu Górniczego) rozpoczęła analizę swoich metod kontroli ekspozycji górników na te spaliny.

Wiele kopalni rud metali i innych surowców stara się ograniczać ekspozycję górników na rzeźzone spaliny. Kontroluje się wentylację, sprzęt z silnikami Diesla i jego serwisowanie, wprowadza się paliwo o niskiej zawartości siarki, katalizatory utleniające, a także bardziej ekologiczne silniki. Ogranicza się również liczbę silników w jednym kanale wentylacyjnym i pracę maszyn na jałowym biegu.

MSHA przeprowadzi teraz ewaluację wszystkich przedsięwzięć zmierzających do ochrony zdrowia górników.

**136,24**

**Waga w karatach diamentu wydobytego niedawno w kopalni Njurbinska należącej do firmy Alrosa, w Rosji.**



## Szukając złota faraonów

**▶** Firma wydobywająca złoto, Alexander Nubia, uważa, że wielkie ilości tego kruszcu, pochodzące z okresu starożytności, znajdują się pod ziemią w Egipcie. Kanadyjski poszukiwacz metali twierdzi, że to złoto jest warte miliardy.

– Mamy nadzieję, że z użyciem nowoczesnych technologii i urządzeń znajdziemy jakąś część tego złota, którego nie udało się znaleźć starożytnym Egipcjanom i Rzymianom – mówi Mark Campbell, dyrektor wykonawczy Alexander Nubia.

Te potencjalne zasoby złota nie cieszyły się zainteresowaniem w Egipcie, odkąd prezydent Gamal Abdel Nasser znacjonalizował w latach 1961-62 dużą część przemysłu i postawił na ropę i gaz. Dziś tylko jedna z firm górniczych w tym kraju, Centamin's Sukari, produkuje 440 000 uncji złota rocznie.

**+** Kopalnia cyny South Crofty w Kornwalii, w Wielkiej Brytanii, w ciągu dwóch lat ponownie rozpocznie pracę



ZDJEŃCIE CHRIS ALLEN CC

## Kopalnia cyny z epoki brązu wznawia wydobycie

**▶** Kanadyjska firma Strongbow Exploration zakupiła kopalnię cyny South Crofty, leżącą w Kornwalii, w Wielkiej Brytanii, i zamierza w ciągu dwóch lat wznović wydobycie tego metalu. Eksploatacja złóż cyny odbywała się tu już w epoce brązu (2500-800 p.n.e.), a osiągnęła maksimum wydobycia w XIX w., kiedy pochodziła stąd blisko połowa cyny sprzedawanej na światowych rynkach.

– Mamy nadzieję na kilkadziesiąt lat wydobycia

– mówi Richard Williams, prezes i dyrektor wykonawczy Strongbow. I dodaje: – Chcemy pokazać, że możliwa jest tu długofalowa eksploatacja. W chwili obecnej przewidujemy jakieś osiem, dziewięć lat działalności, lecz jestem przekonany, że zostaniemy tu dziesiątki lat.

Według wstępnych szacunków w South Crofty znajdują się miliony ton rudy cyny, które mogą być wydobywane na głębokości 600-800 metrów.

## Deficyt miedzi na rynku do końca dekady

**▶** Warty 149 mld USD roczna światowa produkcja miedzi jest zagrożona z powodu niechętnych kredytodawców, trudności technicznych i politycznych oraz niedostatku wody i prądu.

Producenci planują ekspansję i rozwój górnictwa tego metalu, przewidując jego deficyt na rynku pod koniec obecnej dekady.

Według analityków z CRU Group do 2020 r. rozpocznie się jedynie sześć nowych projektów wydobycia lub rozszerzenia eksploatacji,

z czego dwa mogą być opóźnione.

BHP, największa firma górnicza na świecie, oznajmiła, że rozbudowa należącej do niej największej kopalni miedzi w Australii, planowana na 2025 r., się opóźni.

– Myślmy o połowie XXI wieku – mówi Justin Bauer, odpowiedzialny za planowanie zasobów i rozwoju kopalni Olympic Dam. – Szukamy odpowiednich metod ekspansji i rozszerzenia operacji górniczych. Istotną częścią naszych prac będzie optymalizacja procesu wzbogacania rudy.



# Ekspert

**+** Dr Andy Wetherelt jest starszym wykładowcą i dyrektorem programu na wydziale inżynierii górniczej w University of Exeter. Jego badania obejmują m.in. analizę drgań powstających w wyniku robót strzałowych, gromadzenie danych pod ziemią oraz optymalizację kopalni

**BRANŻA GÓRNICZA** przeżywa obecnie pewną recesję, a firmy górnicze na całym świecie zastanawiają się, kiedy ceny wydobywanych surowców znów pójdą w górę. „Solid Ground” rozmawia z dr. Dr Andym Wethereltem z University of Exeter o obecnym klimacie w górnictwie oraz o tym, jak firmy górnicze mogą zwiększyć konkurencyjność.

**P: Jak firmy górnicze mogą uniknąć myślenia na krótką metę i zachować optymalność w okresie przedłużającej się recesji?**

**O:** Niestety, w czasie niedawnego boomu znacznie wzrosły koszty, głównie z powodu rosnących płac. Dziś należałoby wprowadzić bardziej realistyczne płace, a nawet czasami je obniżyć. Podobnie powinni postąpić także producenci wyposażenia oryginalnego.

**P: Jak firmy górnicze mogą zwiększyć produktywność w czasach słabej koniunktury, żeby efekty takich działań były trwałe także w czasie przyszłej dobrej koniunktury?**

**O:** Branża górnicza musi dopasować się do rynku. Gdy ceny surowców kopalnych zaczną zwyżkować, należy zachować dużą ostrożność. Przyczyną niedawnego wielkiego boomu cenowego była poprzedzająca go długotrwała stagnacja. Kontrolowanie wahań koniunktury jest bardzo trudne.

**P: Co mogą zrobić kraje i regiony, aby wspierać górnictwo**

**w czasie recesji?**

**O:** Starać się zapobiegać działaniom spekulacyjnym przedstawicieli branży górniczej, a także współpracować z producentami wyposażenia oryginalnego, agencjami rządowymi i związkami zawodowymi. Jeżeli ktoś zamierza postąpić odwrotnie, to nie ma powodu, żeby producenci i pracownicy nagle zażądali 50-procentowej podwyżki cen lub płac tylko dlatego, że ceny surowców idą w górę. Kiedy ceny znów spadną, producenci i ich pracownicy zostaną na lodzie.

**P: Jak firmy mogą zmienić podejście w kwestii stosowania innowacyjnych technologii, jak to na przykład robią firmy naftowe?**

**O:** Branża górnicza jest bardziej tradycyjna niż branża naftowa. Pewną rolę odgrywa tu demografia i wiek zatrudnionych. Tradycyjny sprzęt górniczy jest masywny, mocny i musi sprawdzać się w trudnych warunkach. Innowacje i nowe technologie muszą być dokładnie sprawdzane zanim trafią do kopalni. Poza tym istnieje pewne przekonanie, że firmy górnicze wydobywają cenne surowce, a ich klienci i dostawcy wyposażenia powinni zajmować się pracami badawczo-rozwojowymi. Od pracowników oczekuje się raczej konkretnej pracy „na przodku” niż działań innowacyjnych. Innymi słowy, nacisk na badania i rozwój jest często zbyt słaby. ■







# TRWAŁA ŁYZKA

■ Rozwiązanie łyżki ładowarkowej firmy Sandvik sprawiło, że największa w Europie kopalnia miedzi mogła obniżyć koszty utrzymania ruchu ładowarek, zoptymalizować produktywność i zredukować przestoje. Dzięki temu osiągnięto znaczne oszczędności

Tekst: DAVID NIKEL Zdjęcia: ADAM LACH

**W**ROCLAW TO OBECNIE Europejska Stolica Kultury, a w 2016 r. jest także gospodarzem

„Olimpiady Teatralnej” oraz gali rozdania „Europejskiej Nagrody Filmowej”. Ważną częścią gospodarki regionu dolnośląskiego jest ośrodek górniczy, położony ok. 85 kilometrów od Wrocławia, w rejonie Polkowic.

Liczące 20 000 mieszkańców miasto w ciągu dnia jest zadziwiająco puste. Ma to pewnie związek z tym, że 6000 jego mieszkańców znajduje się w tym czasie pod ziemią i pracuje w kopalni Rudna, leżącej kilka kilometrów na północ od Polkowic. Złoża miedzi eksploatowane w kopalni Rudna oraz w sąsiednich kopalniach w Lubinie i Polkowicach-Sierszowicach należą do największych na świecie.

Kopalnia Rudna, produkująca 12 milionów ton miedzi rocznie, jest największą podziemną kopalnią miedzi w Europie i jedną z największych i najnowocześniejszych na świecie. Jej budowa rozpoczęła się 1969 r. i trwała pięć lat. Korzystano wtedy z doświadczeń górnictwa wypróbowanych wcześniej w regionie.



Każdego dnia blisko 6000 osób pracuje w kopalni miedzi Rudna

Rosnące zapotrzebowanie na miedź w branżach telekomunikacji, energetyki i budownictwa sprawia, że według szacunkowej oceny kopalnia Rudna ma jeszcze przed sobą 40 lat pracy. Jednak cena miedzi na światowych rynkach spadła o połowę od rekordowego poziomu w 2011 r. Oznacza to, że producenci tego metalu, tacy jak KGHM, muszą szukać oszczędności. Oczywiście nie kosztem bezpieczeństwa, zwłaszcza że np. w kopalni Rudna górnicy pracują na coraz głębiej leżących poziomach. Ostatnio rozpoczęto eksploatację złoża „Głógów Głęboki – Przemysłowy”, znajdującego się na poziomie poniżej 1200 m.







**Kopalnia Rudna eksploatuje jedno z największych złóż miedzi w Polsce. Jego wielkość ocenia się na 513 milionów ton rudy miedzi o zawartości metalu wynoszącej 1,78 procent**



▶ Twarda skała, składająca się zwykle w 78 procentach z piaskowca i dolomitu, jest wydobywana z użyciem robót strzałowych, po czym urobek jest przesiewany i transportowany na powierzchnię. Każdego roku w kopalni wytwarza się 1,9 milionów ton 23-procentowego koncentratu.

**- PRZY OBECNYCH** niskich cenach przychody nieznacznie tylko przewyższają koszty produkcji. Dlatego obniżanie kosztów jest naszym najważniejszym wyzwaniem – mówi Tomasz Kras, jeden z kierowników ds. utrzymania ruchu w kopalni Rudna. – W miarę jak posuwamy się coraz głębiej, warunki stają się coraz trudniejsze i bardziej nieprzewidywalne. Wzrastają też koszty klimatyzacji, wentylacji i systemów bezpieczeństwa. Każdego dnia stoimy przed koniecznością utrzymania jak najniższych kosztów. Oczywiście kwestia bezpieczeństwa, nie podlega żadnym kompromisom. Dlatego oszczędności szukamy w odpowiednim sprzęcie.

Jedną z takich możliwości był dla KGHM okres eksploatacji lemiesz w ładowarkach pracujących pod ziemią, które szybko się zużywały i często pękały wskutek dużej twardości skały i trudnych warunków. KGHM zaczął szukać rozwiązań u swoich dostawców.

Wtedy Sandvik zaproponował zintegrowaną koncepcję łyżki (GET) w ładowarkach Sandvik LH517. Mimo że oznaczało to nieco wyższy koszt niż w wypadku rozwiązania konkurencji, KGHM wybrał zintegrowaną koncepcję łyżki firmy Sandvik z powodu dużej oszczędności kosztów w dłuższym czasie.

– Zintegrowana koncepcja łyżki skupia się na czterech obszarach – wyjaśnia Łukasz Niemasz, kierownik linii produktów GET w firmie Sandvik dla Europy oraz północnej i zachodniej Afryki. – Naroża w formie odlewu zapewniają wysoki poziom ochrony w najbardziej narażonych na ścieranie i pękanie miejscach łyżek ładowarek. Konstrukcja systemu mocowania określana jako „hammerless” pozwala na szybką wymianę poszczególnych nakładek i łatwy ponowny montaż (naprężenie) względem lemiesz łyżki. Nakładki boczne i elementy poszycia minimalizują ekspozycję dna korpusu łyżki, podczas gdy nasz zintegrowany system Sandvik CPB oferuje dodatkową ochronę krawędzi głównej.

Oprócz korzyści długofalowych, które wynikają z dłuższego okresu eksploatacji łyżki ładowarki, większa produktywność mająca związek z zachowaniem kształtu łyżki przez dłuższy czas oznacza także większą liczbę przeladowanych ton w czasie

## ZINTEGROWANA KONCEPCJA ŁYŻKI - DANE I LICZBY

- **12%** niższy roczny koszt eksploatacji w porównaniu z konstrukcją tradycyjną
- **20%** niższe koszty eksploatacji łyżki ładowarki
- **94%** większa produktywność łyżki w przeliczeniu na utracone tony, dzięki jej większej wydajności
- **95%** ładowarek w kopalni Rudna zostało wyposażonych w nowy system



„**Nieustannie ulepszymy nasze produkty, aby pomagać klientom, takim jak KGHM, obniżać koszty.**”

Zintegrowana koncepcja łyżki dla ładowarek Sandvik LH517 gwarantuje obniżenie kosztów w dłuższym czasie



Przez wszystkie lata współpracy relacje kopalni Rudna z firmą Sandvik przekształciły się w prawdziwe partnerstwo

▶ jednej zmiany.

– Rozwiązanie GET pojawiło się w kopalni Rudna, kiedy istniał tam problem z trwałością łyżek ładowarek – mówi Niemasz. – Zaprezentowaliśmy rozwiązanie, które nie tylko może obniżyć koszty utrzymania ruchu, lecz także zwiększyć wydajność dzięki pojemności łyżki wynoszącej 8,4 metra sześciennego. Zachowanie geometrii łyżki jest istotą jej maksymalnej produktywności.

**11 SZYBÓW KOPALNI** Rudna zapewnia wentylację i transport 6000 pracującym w tym podziemnym mieście o powierzchni 78 kilometrów kwadratowych. Jego ważną częścią są oddziały utrzymania ruchu.

Rafał Brzeziński jest zastępcą kierownika oddziału utrzymania ruchu C1. Oprócz regularnych przeglądów i napraw jego zespół kontroluje między zmianami sprzęt, w tym także ładowarki firmy Sandvik.

**94**

**procent - o tyle wzrosła produktywność łyżki ładowarki z powodu mniejszej liczby utraconych ton, dzięki większej wydajności.**


– Nasze największe wyzwanie w tym oddziale to warunki, w jakich pracuje sprzęt – mówi Brzeziński. – Musimy radzić sobie z wodą i błotem, które przedostają się do maszyn.

Brzeziński wyjaśnia, że wprowadzenie koncepcji GET firmy Sandvik umożliwiło wymierne obniżenie kosztów na krótszą i dłuższą metę.

– Już nie potrzebujemy spawaczy do naprawiania łyżek ładowarek. Wcześniej często stosowano spawanie do wykonywania większych i mniejszych napraw. łyżki często pękały. Co sześć miesięcy wymieniano lemiesz lub spawano elementy ich wzmocnień. To bardzo utrudniało nam pracę, gdyż potrzebowaliśmy na stałe spawacza i wiele wyposażenia. Obecnie prawie już zapomnieliśmy, że łyżki ładowarek potrzebują wymiany lub naprawienia. Napraw dokonujemy dopiero po 12 000 lub 13 000 godzin pracy. Dawniej w takim samym okresie wymienialiśmy łyżkę dwa lub trzy razy.

## ▶ ROZWIĄZANIE SANDVIK

- Mechaniczny system krawędziowy, będący częścią zintegrowanej koncepcji łyżki ładowarki (GET), pozwala na łatwe utrzymanie ruchu, jeśli chodzi o wymianę i napinanie. Wytrzymały i twardy stop zapewnia dużą odporność na zużycie, co zmniejsza koszt na tonę. W KGHM stosuje się w ładowarkach Sandvik LH517, będące częścią GET, 50-milimetrowe nakładki Heavy Duty Series 2. W kopalni Rudna pracuje 21 ładowarek Sandvik LH517 i pięć Sandvik LH209. W zespołach utrzymania ruchu pracują inżynierowie Sandvik całkowicie zintegrowani z kolegami z KGHM.



**Zachowanie geometrii łożki przez cały okres jej eksploatacji jest istotą maksymalnej produktywności**



Zespół specjalistów z firmy Sandvik pracuje nad nowymi konstrukcjami, korzystając z informacji przekazanych przez pracowników utrzymania ruchu w KGHM



▶ **W KGHM ZACZĘTO** stosować sprzęt firmy Sandvik około 20 lat temu. Przez ten czas obie firmy połączyło prawdziwe partnerstwo, a Brzezicki ma każdego dnia w swoim miejscu pracy kilku pracowników firmy Sandvik.

Jednym z nich jest Łukasz Rodowski. Do jego obowiązków należy m.in. dbanie o 50-milimetrowe nakładki krawędziowe z serii Heavy Duty Series 2 na ładowarkach Sandvik LH517. Udziela również operatorom praktycznych porad.

– Staramy się pomóc naszym klientom unikać awarii – mówi Rodowski. – Podkreślamy, że kluczem do trwałości wyposażenia i niskich kosztów jest zapobieganie im.

Wymiana osłon lemieszki to dla inżynierów ds. utrzymania ruchu czynność dość prosta. Każda nakładka ześlizguje się z krawędzi, gdyż jest zamocowana za pomocą prostego zamka mocującego i śruby.

– Rozwiązanie firmy Sandvik bardzo ułatwia utrzymanie ruchu – mówi Rodowski. – Wymiana zużytych części

GET jest bardzo prosta w porównaniu do wymiany części zamontowanych na stałe, takich jak zęby zrywające oferowane przez konkurencję. GET eliminuje potrzebę spawania i nie traci się czasu na montaż.

Niemasz wyjaśnia, że nowa konstrukcja została opracowana przez zespoły w firmie Sandvik, korzystające z informacji zwrotnej od klienta.

– Nasi koledzy spędzili dużo czasu w kopalni, współpracując z personelem KGHM, i dlatego doskonale rozumiemy takie wyzwania, jak potrzeba częstszej wymiany nakładek narożnych niż innych części łyżki – mówi Niemasz. – Aby ułatwić pracę operatorów, w każdej osłonie zamontowany jest wskaźnik zużycia, co pozwala ją wymienić przed ewentualną awarią krawędzi lub łyżki.

– Nieustannie ulepszamy nasze produkty, aby pomagać naszym klientom, takim jak KGHM, obniżać koszty. Uważnie analizujemy informacje otrzymywane od klientów, przychodzące nie tylko od kierownictwa, lecz również od operatorów sprzętu. ■

## KGHM

- KGHM kontroluje złoża rudy zawierające 22,7 mln czystej miedzi w Europie, Ameryce Północnej i Ameryce Południowej. Najważniejsze kopalnie znajdują się w Polsce, Kanadzie, USA i Chile.
- Firma, w której Polska ma 31 procent udziałów należących do skarbu państwa, zatrudnia blisko 30 000 osób na całym świecie; 18 000 pracuje bezpośrednio w produkcji.
- KGHM obchodzi w tym roku 55. rocznicę istnienia przedsiębiorstwa. Założona w 1961 r. firma powstała wskutek połączenia kilku kopalni miedzi w południowo-zachodniej Polsce. Kopalnia Rudna rozpoczęła pracę w 1974 r.



Tekst: TURKKA KULMALA Zdjęcia: MÅNS BERG ilustracja: MATTIAS BORG

# CZYSTA ROBOTA

■ Spaliny emitowane przez sprzęt pracujący pod ziemią, w tym także cząstki stałe (DPM) z silników Diesla, to nie tylko zagrożenie dla zdrowia, lecz także wysokie koszty wentylacji. Sandvik wprowadza na rynek wyposażenie zasilane z akumulatorów, które pomoże kopalniom uporać się z problemem emisji spalin zarówno dziś, jak i w przyszłości





**PRZEPISY STAJĄ SIĘ** coraz surowsze, więc kopalnie szukają czystych rozwiązań, które ograniczą emisję cząstek stałych przez sprzęt eksploatowany pod ziemią. Zastąpienie maszyn z silnikami Diesla sprzętem zasilanym z akumulatorów eliminuje zagrożenie dla zdrowia i umożliwia obniżenie kosztów. Sandvik DD422iE, pierwsza w branży zasilana z akumulatora wiertnica do robót przygotowawczych, i Sandvik LH307B, ładowarka o udźwigu 6,7 ton na akumulator, łączą swobodę operacji tradycyjnego silnika Diesla z zaletami napędu elektrycznego dla środowiska i BHP.

– Ekspozycja na wysokie stężenia spalin wpływa negatywnie na zdrowie i powoduje objawy takie jak swędzenie w nosie i oczach, ból głowy, nudności i astma. Badania wykazują, że może mieć ona także efekt rakotwórczy – mówi Stuart Evans, wicedyrektor ds. BHP w Sandvik Mining and Rock Technology.  
– Dlatego uznaliśmy za bardzo istotne

## Ekspozycja na wysokie stężenie spalin z silników Diesla wpływa negatywnie na zdrowie

zaprojektowanie sprzętu, który zmniejszy te zagrożenia.

**SANDVIK DD422iE** to najnowsza wersja wypróbowanej zautomatyzowanej wiertnicy, która nie potrzebuje silnika Diesla, aby się przemieszczać.

Wiertnica, przeznaczona do prowadzenia robót przygotowawczych, podczas wiercenia korzysta z zasilania z infrastruktury elektrycznej kopalni. Prąd z akumulatora jest używany do przemieszczania się maszyny przyczynia się do podniesienia wydajności wiercenia. Akumulatory są doładowywane automatycznie przez maszynę podczas wykonywania wiercenia. Ponadto akumulator jest ładowany podczas jazdy maszyną po upadzie. Systemy



Zjazd po upadzie nie wymaga energii, lecz raczej doładowuje akumulator wiertnicy Sandvik DD422iE.





## DANE TECHNICZNE SANDVIK LH307B ◆◆◆◆◆

- Udźwig tyłki: 6,7 ton
- Standardowa tyłka: 3,0 m<sup>3</sup>
- Waga: ok. 22 ton
- Akumulator: Tlenek litu i tytanu (LTO)

### Dodatkowe zalety

- Brak emisji spalin: lepsza jakość powietrza w kopalni, potencjalne oszczędności na wentylacji

- Mniejsza emisja ciepła, potencjalne oszczędności na wentylacji
- Niższy poziom hałasu: lepsze warunki pracy
- Brak kabli: większa elastyczność operacyjna, możliwość przemieszczania się maszyny bez ograniczeń
- Zaawansowany akumulator LTO: szybkie i bezpieczne dotądowanie, duża trwałość

▶ Przekładnikowe przekształcają energię kinetyczną w elektryczną, przekazywaną do akumulatora. Inną korzyścią w porównaniu z zastosowaniem silników Diesla, jest mniejsza emisja ciepła.

Wylimitowanie silnika dieslowskiego oznacza zerową emisję spalin. Oprócz dużych oszczędności na paliwie i jego transporcie oznacza to także znaczne korzyści dla zdrowia, środowiska i bezpieczeństwa. Są to aspekty, których żaden operator kopalni nie może dziś ignorować, w sytuacji coraz bardziej surowych przepisów oraz oczekiwań udziałowców firm. Niższy poziom hałasu i wyeliminowanie spalin, zawierających m.in. cząstki stałe DPM, NOx i CO<sub>2</sub>, zapewnia bardziej komfortowe środowisko pracy operatorom i pracownikom utrzymania ruchu. Możliwe jest też ograniczenie wentylacji.

Oprócz zasilania z akumulatora Sandvik DD422iE oferuje także innowacje jak opcja nawigowania przez skanowanie w 3D i nowy ulepszony model wysięgnika. Funkcja nawigacji skraca czas ustawienia na początku każdego cyklu wiertniczego. Automatycznie skanuje wyrobisko pionowe i poziome, dostarczając wartościowych informacji, które umożliwiają optymalizację operacji wiertniczych. Inteligentne systemy sterowania wysięgnikiem i procesem wiercenia zwiększają precyzję i zmniejszają czas i koszty operacji wiertniczych. Nawigacja w 3D

jest kompatybilna z systemem iSURE i oprogramowaniem gromadzenia danych. Wszystko to oznacza bardziej efektywne roboty przygotowawcze, mierzone w metrach na miesiąc.

Uniwersalny system elektryczny wiertnicy Sandvik DD422iE może pracować w zakresie napięć prądu 380–1000 V oraz częstotliwości 50 Hz i 60 Hz. Ułatwia to zastosowanie w różnych krajach.

Trwałość zasilania akumulatorowego wystarcza na cały okres eksploatacji wiertnicy. Zastosowanie w akumulatorze technologii stopionej soli (chlorek niklu i sodu) zmniejsza ryzyko pożaru, dzięki czemu maszyna spełnia wyśrubowane normy BHP.

– System zasilania z akumulatora i dostosowanie do szerokiego zakresu napięć stwarza różne możliwości właścicielom kopalni podziemnych i wykonawcom robót wiertniczych – mówi Johannes Väliivaara, kierownik produktu ds. wiertnic do prac przygotowawczych w Sandvik Mining and Rock Technology. – Ta elastyczna i zaawansowana maszyna spełnia najwyższe oczekiwania.

**ŁADOWARKI Z RODZINY LHD** firmy Sandvik od wielu lat doskonale się sprawdzają w trudnych warunkach, zarówno w wersjach z silnikiem Diesla, jak i z napędem elektrycznym.

Te alternatywne rozwiązania mają swoje zalety i słabości. Silnik dieslowski umożliwia niezależne operacje, ale







▶ oznacza kosztowny transport paliwa i emisję spalin. Napęd elektryczny całkowicie eliminuje emisję spalin i częściowo również ciepła, lecz kabel utrudnia operację innych maszyn i ogranicza swobodę przemieszczania.

Sandvik LH307B łączy najlepsze właściwości obu wariantów: bezemisyjny napęd, niezależne przemieszczanie się, tak jak w wypadku silników dieslowskich, ale bez związanych z tym kosztów i emisji spalin.

Udźwig łyżki wynoszący 6,7 ton oznacza podobne parametry jak wersja z silnikiem Diesla. Inne podobieństwo to układ sterowania pojazdem, który monitoruje wszystkie parametry ładowarki, wykonuje diagnostykę usterek i minimalizuje nieplanowane przestoje. Sandvik LH307B współpracuje z systemami zarządzania automatyką i informacjami firmy Sandvik.

Technologia akumulatorów z tlenkiem litu i tytanu (LTO) umożliwi szybkie doładowanie, co pozwala zachować ciągłość operacji z użyciem jednego akumulatora – nie ma więc potrzeby wymiany akumulatora w czasie zmian lub między nimi. Akumulatory LTO mają dużą stabilność cieplną i są odporne na wewnętrzne zwarcia, a w rezultacie to jedno z najbezpieczniejszych akumulatorów litowo-jonowych. Chłodzenie płynu daje dużą trwałość akumulatora w szerokim zakresie temperatur otaczającego powietrza.

## Zaawansowany system z możliwością pracy w szerokim zakresie napięć prądu stwarza różne możliwości

Użycie jednego akumulatora oferuje wiele korzyści. Zbędność zapasowych akumulatorów zmniejsza koszty. Nie trzeba wymieniać akumulatora, co eliminuje związane z tym ryzyko uszkodzenia akumulatora i maszyny, a także ryzyko dla operatorów i pracowników utrzymania ruchu.

– Wydobycie będzie schodzić coraz głębiej, dużym wyzwaniem będzie więc chłodzenie i wentylacja – mówi Wayne Scrivens, kierownik produktu ds. załadunku i transportu w Sandvik Mining and Rock Technology.

– Sandvik LH307B umożliwi redukcję wentylacji i ciepła, a brak spalin jest korzystny dla zdrowia. To pierwszy krok w stronę w pełni elektrycznego parku maszynowego pod ziemią. ■



### DANE TECHNICZNE SANDVIK DD422iE ◆◆◆◆◆◆◆◆

- Posuw: 5,27 m
- Średnica otworu: 43-64 mm
- Waga: 27,5 ton
- Zasięg roboczy: 10,3 m x 6,6 m

#### Dodatkowe zalety

- Niższa emisja DPM, NOx i CO<sub>2</sub>
- Eliminacja kosztów transportu paliwa

- Zmniejszenie kosztów związanych z wentylacją
- Dotadowywanie podczas wiercenia – niepotrzebne przerwy w operacjach
- Możliwy szeroki zakres napięcia prądu, co umożliwia pracę w każdej kopalni
- Większe bezpieczeństwo i trwałość dzięki technologii płynnej soli



# W GŁĄB

■ W najgłębszej na świecie kopalni metali nieszlachetnych, tysiące metrów pod ziemią, zautomatyzowany załadunek zwiększa bezpieczeństwo, wykorzystanie sprzętu i skraca cykle urabiania

Tekst: **MICHAEL MILLER** Zdjęcia: **SAMIR SOUDAH**



Firma Kidd Operations zatrudnia blisko 850 osób, które pracują w kopalni i zakładzie kruszenia





## Kidd Operations

- Nazwa firmy: Kidd Operations
- Firma matka: Glencore Canada Corporation
- Lokalizacja kopalni: 28 kilometrów na północ od Timmins w stanie Ontario, skąd pochodzi gwiazda muzyki pop Shania Twain
- Liczba pracowników: Około 850, pracujących w kopalni i zakładzie kruszenia; Firma jest największym pracodawcą w rejonie Timmins
- Roczna produkcja rudy: 2,25 mln ton w 2016 r. - 76 razy tyle, co objętość Empire State w Nowym Jorku
- Wydobywane metale: Miedź i cynk oraz srebro jako produkt uboczny
- Roczna produkcja metali: około 40 000 ton miedzi i 60 000 ton cynku
- Początek operacji: 1966 r.
- Zaplanowany koniec operacji: 2022 r.
- Głębokość kopalni: 3000 m
- Odległość od dna do powierzchni ziemi przy jeździe spiralnym tunelem: 24 km

Ładowarki Sandvik LH514 są wyposażone w system Sandvik AutoMine Lite, umożliwiający pracę w czasie czterogodzinnej przerwy między zmianami





## Dzięki automatyzacji wydłużył się czas pracy wszystkich ładowarek



Ładunek i rozładunek w kopalni firmy Kidd Operations są sterowane zdalnie z powierzchni za pomocą systemu Sandvik AutoMine Lite

**K**OPALNIA MIEDZI i cynku Kidd, w Timmins, w kanadyjskim stanie Ontario, 700 kilometrów na północ od Toronto, jest najgłębszą na świecie (3000 m) kopalnią metali. Można ją porównać do CN Tower w Toronto, wieży o wysokości 457 m, która jest najwyższą konstrukcją na zachodniej półkuli. W kopalni zmieściłoby się siedem takich wież.

Eksploatacja na takiej głębokości oznacza wiele wyzwań: technicznych – od sejsmiki, temperatury po ciśnienie i wentylację – oraz logistycznych – transport górników i materiałów z powierzchni do poziomów wydobywczych zajmuje ponad godzinę. Najpierw winda zwozi górników na poziom ok. 1400 m pod powierzchnią ziemi. Na głębokości 2700 m zautomatyzowana ładowarka Sandvik LH514 pracuje w rejonie najbardziej intensywnego wydobywania. Na kolejnym poziomie jedna z czterech takich ładowarek, jakie pracują w kopalni, podjeżdża do wyrobiska i niemal natychmiast wraca z ładunkiem urobku.

**KOPALNIA KORZYSTA** ze sprzętu firmy Sandvik od 25 lat czasu działalności kopalni. Dziś pracują tam cztery

ładowarki LH514, wyposażone w firmie Sandvik w system Sandvik AutoMine Lite, usytuowane na kilku najgłębiej położonych poziomach.

Zautomatyzowane systemy wymagają stanowiska, z którego operatorzy mogą bezpiecznie pracować. Od strefy urabiania oddziela ich metalowa siatka. Za nią jest bariera z promieni podczerwonych. Gdy zostaje naruszona, ładowarka jest automatycznie zatrzymywana. Nawet jeśli bariera jest przekraczana celowo (np. aby przemieścić maszynę) pracownicy kopalni wykonują dokładny przegląd całego poziomu, zanim wznowi działania.

**SANDVIK LH514 ZNIKA** za zakrętem, aby zrzucić ładunek i powraca po kolejny. Ładunek i rozładunek są sterowane zdalnie z powierzchni za pomocą systemu Sandvik AutoMine Lite. Siedem kamer i dwa skanery, w jakie wyposażona jest ładowarka, pokazują operatorom jej otoczenie i umożliwiają ewentualną interwencję. Ładowarka pokonuje odcinek między urobiskiem a miejscem składowania całkowicie automatycznie, według wcześniej wgranego programu.

Dążenie do maksymalnej efektyw-

# 21

godzin w ciągu doby pracują zautomatyzowane ładowarki Sandvik LH514 w kopalni firmy Kidd Operations

ności i automatyzacji operacji w kopalni firmy Kidd Operations sprawiło, że jej kierownictwo zainteresowało się rozwiązaniami takimi jak Sandvik AutoMine. Ryan Roberts, kierownik robót górniczych, przyznaje, że obecne warunki w kopalni są wyjątkowym wyzwaniem. Cel pozostaje jednak taki sam jak dotychczas: bezpieczne i wydajne wydobywanie jak największej ilości urobku.

– Musimy utrzymywać koszty na możliwie najniższym poziomie, i to niezależnie od aktualnych cen metali.

**STOSOWANIE ZAUTOMATYZOWANYCH ŁADOWAREK** sprawia, że operacje są jeszcze bardziej złożone. Obszary, w których poruszają się



Firma Kidd Operations  
wydobędzie w 2016 r.  
2,25 mln ton rudy



zautomatyzowane ładowarki, muszą być zamknięte dla pracowników. W niektórych kopalniach – takich jak Kidd Operations – oznacza to odizolowanie całego poziomu. Mechanicy utrzymania ruchu muszą przejść w tym celu odpowiednie szkolenie. Mimo tych wszystkich trudności przeważają jednak zalety takiej sytuacji.

– Stopień wykorzystania zautomatyzowanych ładowarek jest o 12 procent wyższy niż w wypadku sterowanych ręcznie – podkreśla Roberts. – Maszyna nie musi zatrzymywać się, gdy trwają roboty strzałowe czy z powodu zagrożenia sejsmicznego. Pracuje również wtedy, kiedy pracownicy są przewożeni w dół i na powierzchnię.

Jeff Sullivan, specjalista ds. automatyzacji w Kidd Operations, mówi, że system Sandvik AutoMine Lite miał początkowo służyć zmniejszeniu przestoju podczas przerw między zmianami. – Jedna zmiana trwa zwykle 10 godzin, z których dwie godziny tracimy na transport pracowników – mówi Sullivan. – Przyczyną jest głębokość kopalni.

Firma Kidd odnosi wymierne korzyści ze zautomatyzowanych ładowarek Sandvik LH514, które pracują nawet przez 21 godzin w ciągu doby, a więc o 30 procent dłużej niż pracujące w tej samej kopalni ładowarki konwencjonalne. Dzięki temu kopalnia mogła także zmniejszyć liczbę ładowarek o trzy.

– Dzięki automatyzacji wydłużył się czas pracy każdej ładowarki – stwierdza Andy Saindon, starszy



**Siedem kamer oraz dwa skanery zamontowane na ładowarce pokazują operatorom w sterowni na powierzchni otoczenie ładowarki, co umożliwi im ewentualne interwencje**



Firma Kidd Operations eksploatuje cztery ładowarki Sandvik LH514 wyposażone w system Sandvik AutoMine Lite, które pracują na najgłębszych poziomach kopalni



Firma Kidd Operations rozpoczęła eksploatację kopalni w 1966 r., a jej zakończenie jest planowane na 2022 r.



Odległość od powierzchni do najniższego poziomu kopalni w trakcie jazdy spiralnym tunelem wynosi 24 km

inżynier i koordynator produkcji w kopalni. – Może ona się odbywać również między zmianami oraz w czasie podwyższonej aktywności sejsmicznej po robotach strzałowych, a także w trakcie kontroli gazowej. Operatorzy wyrażają się pozytywnie o zautomatyzowanych jednostkach. – Lubią je, gdyż zdalne operowanie nimi jest bezpieczne. Nie są też narażeni na pył i spaliny – mówi Saindon.

#### ZAUTOMATYZOWANE ŁADOWARKI

FIRMY Sandvik są monitorowane na powierzchni przez ludzi siedzących w osobnych pomieszczeniach sterowniczych, gdzie każdy ma do dyspozycji dwa monitory. Pokazują one pozycję każdej ładowarki, widok z kamer na ładowarce, a także prace podziemnego kombajnu do skał. Z poziomów wydobywczych ruda jest transportowana do poziomów transportowych. Kopalnia może przemieszczać ładowarki między poziomami, maksymalizując w ten sposób wydajność parku maszynowego. Transport materiału jest wąskim gardłem kopalni i Kidd Operations, która współdziała z firmą Sandvik, aby zredukować cykle czasu pracy w tym istotnym obszarze.

Sullivan wymienia kilka największych wyzwań w pracy na takiej głębokości: – Panuje tam bardzo wysokie ciśnienie, wysoka temperatura, duża wilgotność powietrza. Bardzo trudno jest też pompować powietrze na takie głębokości. Musimy jednak zapewnić odpowiednią ilość powietrza ludziom i maszynom – mówi Sullivan. – Ładowarki firmy Sandvik umożliwiają operacje tam, gdzie często nie możemy posyłać ludzi, na przykład w miejscach podatnych na aktywność sejsmiczną po robotach strzałowych, lub tam gdzie występują gazy. – Najpierw musimy oczyścić poziom pod eksploatację – mówi Sulliva. – Potem możemy użyć akcji sprzętu zautomatyzowanego, wycofawszy przedtem ludzi i niepotrzebny sprzęt. – Odkąd Kidd Operations z powodzeniem stosuje system Sandvik AutoMine Lite, pracujemy wspólnie z firmą Sandvik nad jego udoskonalaniem. Lepsza praca i przemieszczanie zautomatyzowanych ładowarek i zapewnienie większego bezpieczeństwa to kolejne działania służące maksymalizacji produktywności tych maszyn – konkluduje Sullivan. ■







SANDVIK DR481i

Tekst: TURKKA KULMALA Zdjęcia: GREG PACHKOWSKI

# SPRZĘT PRZYSZŁOŚCI



**SANDVIK WPROWADZA NA RYNEK** nowe ciężkie urządzenie wiertnicze do wielkogabarytowych operacji w kopalniach odkrywkowych. Sandvik DR481i, wykonujący otwory do maksymalnie 406 mm, jest zaprojektowany z myślą o największej wydajności w kategoriach pojemności i tonażu, a ponadto gwarantuje niskie koszty całkowite

**N****AJPIERW PRZYCIĄGA WZROK** ogromny rozmiar urządzenia wiertniczego Sandvik DR481i do pracy na powierzchni. Jego wysokość, łącznie z masztem, wynosi 32 metry, a waga – blisko 200 ton. Ten przemieszczający się na gąsienicach kołos zwiększa z 311 mm do 406 mm maksymalne średnice otworów wykonywanych przez sprzęt firmy Sandvik. W nowej maszynie, tak jak wszystkich innych dużych wiertnicach do pracy na powierzchni, zastosowano system z obracającą się koronką, która tnie lub kruszy skałę tylko przez nacisk. Wiertnica przeznaczona jest głównie do pracy w kopalniach rud żelaza i miedzi.

– Oczekujemy, że okres jej eksploatacji przekroczy 100 000 godzin – mówi Tab Siegrist, kierownik linii urządzeń wiertniczych w Sandvik Mining and Rock Technology. – Ta wiertnica powinna pracować co najmniej przez 20 lat. Sandvik DR481i oferuje równowagę między maksymalną produktywnością a wydajnością kosztową. Jesteśmy przekonani, że wiertnica, wyposażona w System Sterowania Sprężarką (CMS), umożliwi szybki zwrot kosztów inwestycji.

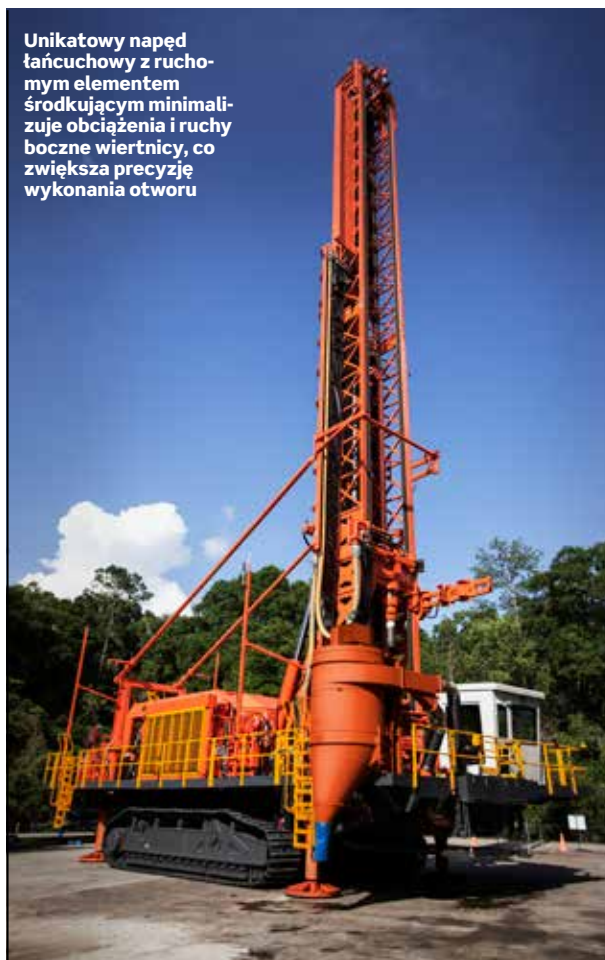
Wiertnica Sandvik DR481i jest wyposażona w zaawansowaną

technologicznie głowicę obrotową, która gwarantuje efektywny proces wiercenia. Masa elementów obrotowych w tym systemie została zwiększona dzięki zastosowaniu koła zamachowego na końcu wałka zębatego. Umożliwia to zachowanie momentu obrotowego i przeciwdziałanie efektom drgań. Ogromna siła nacisku wynosząca 54 tony umożliwi głęboką penetrację niezależnie od kolejnych wymian koronek.

**MOŻLIWOŚĆ WYKONANIA** 21 metrów w jednym przebiegu powinna znaleźć uznanie firm prowadzących operacje górnicze na dużej skałę. Dotyczy to również dużej prędkości obrotowej i manewrowania wiertnicą.

Maszty jest wyposażony w unikatowy napęd łańcuchowy, co w połączeniu z ruchomym elementem centrującym minimalizuje boczne obciążenia i ruchy wiertnicy oraz zwiększa precyzję wykonania otworów. To z kolei oznacza lepszą fragmentację skały oraz mniejszy rozrzut skał podczas robót strzałowych. Ruchomy element centrujący dodatkowo wydłuża okres eksploatacji głowicy obrotowej i masztu. Rozpórki masztu są zaprojektowane do szybkiego automatycznego podnoszenia i opuszczania. Czynności manualne są zbędne. Ponadto łatwy

Unikatowy napęd łańcuchowy z ruchomym elementem środkującym minimalizuje obciążenia i ruchy boczne wiertnicy, co zwiększa precyzję wykonania otworu



**100 tys.**

Tyle godzin powinna przepracować wiertnica Sandvik DR481i

dostęp do miejsc serwisowania masztu zwiększa produktywność i ułatwia serwis.

**UKŁAD ZASILANIA** Sandvik DR481i opiera się na nowej generacji silnika dieslowskiego Cummins QSK50 o mocy 1118 kw, spełniającego przyszłe normy emisji Tier 4. Kluczowym elementem układu zasilania jest także opatentowany przez firmę Sandvik system sterowania sprężarką (CMS), który znacznie zmniejsza obciążenie silnika i sprężarki. Kiedy zasilanie nie jest potrzebne, CMS po prostu eliminuje obciążenie. Testy wykazały, że CMS umożliwia obniżenie zużycia paliwa o ponad 30 procent. Zmniejszone obciążenie oznacza też dłuższe okresy między serwisami i dłuższy okres eksploatacji silnika oraz innych komponentów.

Prosta obsługa i łatwy serwis to zapewne główne zalety konstrukcji wiertnicy Sandvik DR481i. Otaczające ją mostki i drabinki, zaprojektowane zgodnie z normą ISO 2867/AS 1657, zapewniają bezpieczny dostęp do



## DANE TECHNICZNE SANDVIK DR481i ◆

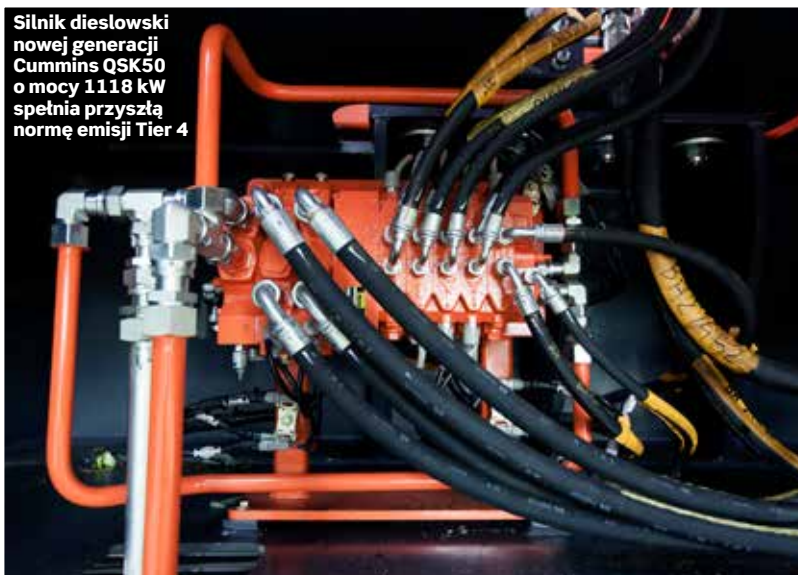
- Średnica otworów: 270–406 mm
- Maks. nacisk na koronkę: 72 t
- Napęd: tańcuchowy
- Głębokość w jednym przebiegu: 21 m
- Całkowita głębokość: 42,5 m
- Waga: 197 t



# Wiertnica Sandvik DR481i jest zaprojektowana z myślą o wysokiej wartości dodanej dla klienta



Silnik dieslowski nowej generacji Cummins QSK50 o mocy 1118 kW spełnia przyszłą normę emisji Tier 4



Jeden operator może zdalnie sterować kilkoma wiertnicami z pomieszczenia sterowniczego odległego o wiele kilometrów od miejsca ich pracy

▶ kabiny i punktów serwisowych. Wszystkie regularnie wymieniane filtry są zgromadzone na jednym stanowisku, w którym również znajduje się dostęp do najważniejszych płynów, co bardzo ułatwia utrzymanie ruchu. Układ zasilania jest zainstalowany na osobnej ramie i można go łatwo wymontować w celu rozszerzonego przeglądu. Czynności serwisowe są wspierane przez zaawansowane systemy diagnostyczne.

**SANDVIK DR481i** jest dostępny w czterech wersjach – od podstawowej, z automatyczną regulacją wysokości, nawigacją 3D i modułami sterowania energią po model zdalnie sterowany. Kopalnia może najpierw wybrać wariant podstawowy, a później dokonać innego wyboru. W najbardziej zaawansowanej wersji operator może zdalnie sterować kilkoma wiertnicami.

**BEZPIECZEŃSTWO** to zawsze dla firmy Sandvik najwyższy priorytet i Sandvik DR481i bynajmniej nie jest wyjątkiem. Główną zaletą zdalnego sterowania jest oddalenie operatora od niebezpiecznej strefy wydobycia. Nowa obszerna kabina zapewnia znakomitą ergonomię i system klimatyzacji. Uchylane okna redukują nadmierne światło i temperaturę. Łatwy dostęp do punktów serwisowania sprawia, że pracownicy utrzymania ruchu po pracy wracają do domu cali i zdrowi. – Wszystko w wiertnicy Sandvik DR481i jest zaprojektowane z myślą o potrzebach klienta, takich jak wysoka produktywność czy niskie koszty całkowite – zapewnia Siegrist. – Maszyna jest ponadto bardzo bezpieczna w eksploatacji oraz dzięki CMS przyjazna dla środowiska. Jest to po prostu sprzęt przyszłości. ■

## Wartość dodana

- Większa produktywność dzięki wzrostowi mocy wiercenia, głębszej penetracji, zaawansowanym systemom sterowania i automatyzacji
- Niższe całkowite koszty eksploatacji dzięki efektywnemu utrzymaniu ruchu oraz niskiemu zużyciu paliwa
- Automatyzacja zmniejsza różnice sposobu pracy między operatorami
- Nowa ergonomiczna kabina zwiększa komfort i bezpieczeństwo pracy





# PEWNY PRZEWÓZ

■ Firma Sandvik Mining and Rock Technology w Australii stworzyła bezpieczny system transportu, analizując przebieg wypadków

Tekst: DAVID NIKEL Zdjęcia: PETER BARNES







**Unikatowy mechanizm mocuje stojak do ramy pojazdu serwisowego, która z kolei przytwierdzona jest do jego płyty**



**Nowa konstrukcja umożliwia bezpieczny transport żerdzi wiertniczych, zapobiegając ich przesuwaniu się lub wypadaniu z pojazdu**



**N**OWE STOJAKI SZYBKO stają się standardem w australijskiej branży górniczej, a firma Sandvik otrzymuje wiele pytań na ich temat. Nowa konstrukcja stojaka na żerdzie wiertnicze okazała się dużym sukcesem, lecz jej historia zaczęła się w dość niefortunnych okolicznościach. Głęboko pod ziemią w kopalni złota, w stanie Australia Południowa, żerdź wiertnicza poluzowała się na stojaku na pojeździe serwisowym firmy Sandvik. Żerdź wysunęła się, odbiła od skały i uderzyła w kabinę, rozbijając szybę i o mały włos uderzyłaby w kierowcę.

**CO PRAWDA NIKOMU** się nic nie stało, ale wypadek zaalarmował firmę Sandvik.

– Natychmiast rozpoczęliśmy drobiazgowo badania i wkrótce okazało się, że podobne wypadki zdarzały się wcześniej, ale nie były zgłaszane – wyjaśnia Darren Male, kierownik prac górniczych w Sandvik Mining and Rock Technology.

**RAZEM Z MARKIEM** Bannisterem, kierownikiem prac górniczych w kopal-

niach podziemnych, Male zaczął szukać rozwiązań. Zespół zaprosił do współpracy inżynierów i producentów z zewnątrz, aby opracować optymalne rozwiązanie.

– To był jeden z takich projektów bez oczywistych odpowiedzi. Musieliśmy więc rozważyć wiele różnych możliwości, zanim drogę eliminacji, otrzymaliśmy ostateczną odpowiedź – mówi Male. – Dużym problemem pod ziemią jest waga. Rozwiązanie musiało więc być lekkie, aby radzić sobie z dużymi obciążeniami.

Prace projektowe i konstrukcyjne trwały pół roku. Nowe rozwiązanie umożliwia technikom serwisowym bezpieczny transport żerdzi wiertniczych. Wyeliminowano ryzyko ich poluzowania się lub wypadnięcia z pojazdu, do którego są przymocowane. Istota nowej konstrukcji to unikatowy mechanizm, który bezpiecznie mocuje stojaki na żerdzie do ramy, która z kolei jest przytwierdzona do płyty pojazdu serwisowego.

Rozwiązanie jest dostępne jako dodatek do wszystkich istniejących pojazdów serwisowych firmy Sandvik. ▶

## Byrnecut Australia

Firma Byrnecut, założona w 1987 r., na kilka miesięcy przed krachem na giełdzie, przetrwała burzę i stała się największym podwykonawcą robót górniczych na trudnym australijskim rynku.

Jej obecne projekty obejmują wszystkie rodzaje prac przygotowawczych w kopalni Prominent Hill oraz tworzenie pionowych, poziomych i pochytych urobisk wybierkowych z użyciem metod głębokich otworów oraz „air leg” w kopalni Jundee.

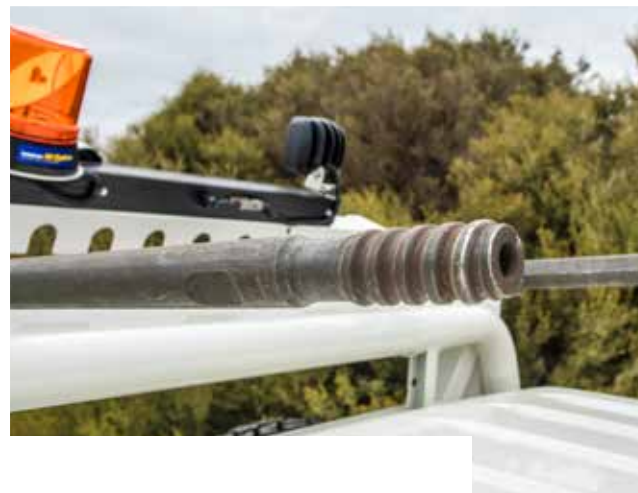
Firma zaangażowana jako podwykonawca w kopalniach złota, miedzi i niklu oferuje również specjalistyczne usługi natryskiwania betonu oraz obudowy szybów w kopalniach i innych miejscach. Inne jej specjalności to wiercenie podziemne do góry oraz wiercenie pod obudowę szybu, a także wiele innych usług w zakresie multidyscyplinarnej inżynierii.



## Zmniejsza się znacznie ryzyko, że podczas nagłego hamowania żerdzie wysuną się do przodu



Żerdzie są zamocowane w dwóch miejscach w celu zapewnienia bezpiecznego transportu



Sandvik postanowił nie patentować nowego rozwiązania, gdyż firma jest zdania, że kopalnie, klienci i nawet jej konkurenci powinni mieć swobodny dostęp do konstrukcji stojaka.

▶ W odróżnieniu od innych, podobnych rozwiązań posiada certyfikat także dla ruchu drogowego w Australii, co zwiększa możliwości zastosowania.

Sandvik dostarcza sprzęt wiertniczy do firmy Byrrecut Australia, największego wykonawcy podziemnych robót wiertniczych w kraju, działającej w pięciu kopalniach rozrzuconych po całej Australii. Klient ten jest bardzo zadowolony z nowego stojaka.

– Zmniejsza się znacznie ryzyko, że podczas nagłego hamowania żerdzie wysuną się do przodu – mówi Peter Hallman, kierownik ds. BHP oraz jakości i szkolenia w Byrrecut Australia Safety.

– Żerdzie są umocowane w dwóch miejscach, co eliminuje ryzyko ich przemieszczenia oraz zmniejsza ryzyko wypadków podczas ich ręcznego przenoszenia.

Firma Byrrecut jest zadowolona, że przewidziano wszystkie możliwe zagrożenia, także te podobne do wypadku, który kiedyś zapoczątkował zmianę konstrukcji stojaka.

Byrrecut podchodzi do takich zdarzeń w sposób pragmatyczny i ciągle dąży do zwiększania bezpieczeństwa pracy swojej załogi.

– Takie wypadki zdarzają się bardzo rzadko, jednak mamy świadomość, że

mogą się zdarzyć – mówi Hallman.

– Ocena ryzyka nie jest nigdy stuprocentowa. Dlatego staramy się przewidywać niebezpieczne sytuacje i zmniejszać ryzyko ich zaistnienia. Choć oczywiście zawsze może zdarzyć się coś nieoczekiwane. Ważne jest, aby odpowiedzialni za takie wydarzenia szybko uczyli się, jak im zapobiegać.

Dla Byrrecut niezwykle ważną jest współpraca z firmami, które poważnie podchodzą do kwestii bezpieczeństwa.

– Oczekujemy, że nasi partnerzy będą ściśle przestrzegali zasad BHP na każdym etapie systemu zarządzania – podkreśla Hallman. – W trakcie wybierania wykonawców dokładnie sprawdzamy, czy ich standardy BHP są zgodne z naszymi. Obejmuje to m.in. ocenę ryzyka dla całego sprzętu w kopalni oraz procedury badania i zgłaszania zagrożeń, a także składania wszystkich wniosków powstałych w wyniku oceny ryzyka.

Zaangażowanie firmy Sandvik na rzecz bezpieczeństwa pracy obejmuje nie tylko własne przedsiębiorstwo, lecz także całą branżę. Dlatego nie opatentowano projektu nowego stojaka. Male i Bannister uważają, że wszystkie kopalnie, klienci i wykonawcy powinni stosować to rozwiązanie z dużym pożytkiem dla bezpieczeństwa. ■





Tekst: JEAN-PAUL SMALL Ilustracje: FREDRIK TJERNSTRÖM

# BURZA MÓZGÓW

■ **W górnictwie zmiany** następują zwykle powoli. Jeśli jednak branża ma znaleźć lekarstwo na swój „zakumulowany deficyt transformacyjnej innowacyjności” (Ernst & Young, 2014), powinna zacząć od absolwentów studiów górniczych. Przedstawiciele *Solid Ground* rozmawiali z profesorami czołowych górniczych instytucji edukacyjnych. Tematem był wpływ nowej rzeczywistości na kształcenie studentów oraz możliwości rozwoju branży



## DR CATRIN EDELBRO

Starszy wykładowca na wydziale inżynierii cywilnej, środowiskowej i zasobów naturalnych w Luleå University of Technology, Szwecja



### **S**OLID GROUND: CZY LICZBA STUDENTÓW PODEJMUJĄCYCH STUDIA GÓRNICZE ZWIĘKSZA SIĘ CZY ZMNIEJSZA I DLACZEGO?

**PETER KNIGHTS:** Uważamy, że stosunkowo niewielka liczba studentów wybierających programy górnicze ma dwie przyczyny. Pierwsza to niepewność co do otrzymania pracy w branży. Przez ostatnie cztery lata utraciło pracę blisko 20 000 pracowników związanych z przemysłem górniczym w Australii. Część z tej redukcji jest co prawda wynikiem zakończenia kilku wielkich projektów, które nie zostały zastąpione nowymi. Druga przyczyna to obawa o przyszłość przemysłu górniczego, związana z wpływem spalania węgla na zmiany klimatyczne. Perspektywy na przyszłość są dość optymistyczne, biorąc pod uwagę wzrost wielkich aglomeracji w Azji, który będzie wymagał ilości koksu odpowiadającego 75 procent produkcji węgla w stanie Queensland.

**CATRIN EDELBRO:** Liczba młodych ludzi podejmujących studia o specjalności górniczej zmienia się w zależności od cen metali. Kiedy w gazetach, TV i Internecie pojawiają się informacje o wyższych cenach, liczba kandydatów na te studia wzrasta.

### **SG: JAKICH KOMPETENCJI FIRMY GÓRNICZE TRADYCYJNIE OCZEKUJĄ OD PRACOWNIKÓW- I CZY TO SIĘ ZMIAENIA?**

**CARLA BOEHL:** Pracodawcom potrzebni są specjaliści gotowi szybko podjąć pracę. Współpracujemy ściśle z firmami górniczymi, które stale przekazują nam informacje zwrotne na temat swoich potrzeb w czasie szkoleń, jakie dla nich organizujemy.

**CE:** Większe firmy nadal potrzebują specjalistów, którzy mogą podnosić kwalifikacje na naszych szkoleniach. Jednak małe i średnie firmy (SME) potrzebują absolwentów ukierunkowanych raczej na zarządzanie biznesem, aby mogli oni rozpocząć pracę od razu. Młodsze pokolenie wydaje się myśleć w kategoriach bardziej innowacyjnych i przedsiębiorczych, dlatego uczelnie powinny ściśle współpracować z przemysłem górniczym i SME. Studenci chcą rozwiązywać raczej rzeczywiste złożone problemy, niż te już znane i teoretyczne. Studenci i uczelnie powinni pracować bardziej interdyscyplinarnie.

**PK:** Firmy górnicze tradycyjnie poszukują technicznie kompetentnych absolwentów wydziałów górniczych do planowania, zarządzania i operacji górniczych. Z czasem te wymagania poszerzyły się o kwalifikacje w dziedzinie społecznej i ekologii oraz umiejętność pracy w zespołach interdyscyplinarnych. W miarę coraz częstszego wdrażania systemów zautomatyzowanych i operacji zdalnie sterowanych rośnie zapotrzebowanie na inżynierów górnictwa przygotowanych do pracy w obszarze analizy danych.



## DR CARLA BOEHL

Starszy wykładowca i badacz na wydziale Engineering Asset Management. MEA Course Leader Asset Management w Western Australia School of Mines, Curtin University



# Współpraca między przemysłem a światem nauki jest niezbędna, by przyciągać i rozwijać młode talenty.

**SG: JAK WYŻSZE UCZELNIE MOGĄ WPŁYNAĆ NA PODWYŻSZENIE KOMPETENCJI ABSOLWENTÓW, ZWŁASZCZA TERAZ, GDY GÓRNIC-TWO ZACZYNA KORZYSTAĆ Z ZAAWANSOWANYCH TECHNOLOGII, TAKICH JAK NA PRZYKŁAD „CHMURA DANYCH”?**

**CB:** Uniwersytety kładą obecnie coraz większy nacisk na nowe umiejętności, zwłaszcza jeśli chodzi o technologie komputerowe. W Western Australia School of Mines koncentrujemy się szczególnie na analizie „big data”, symulacjach, modelowaniu, optymalizacji i wizualizacji.

**CE:** Jedną z naszych wizji jest całkowity brak ludzi w strefach produkcyjnych. W przyszłości dane gromadzone dziś przez pracowników na miejscu będą również zbierane z użyciem czujników, skanerów, fotometrii itp. Nowe pokolenie inżynierów będzie więc musiało umieć analizować i ewaluować dane w inny sposób niż dzisiaj. Oczywiście uczelnie muszą również uczyć podstaw, na przykład interpretacji danych, w ścisłej współpracy z branżą górnictwa.

**PK:** University of Queensland przykłada teraz coraz większą wagę do opanowania przez absolwentów wydziału górnictwa modelowania złożonych systemów, co jest podstawą zrozumienia systemów autonomicznych i skomplikowanych multidyscyplinarnych problemów socjologicznych i ochrony środowiska.

**SG: JAK WAŻNA JEST WSPÓLPRACA UCZELNI I SEKTORA PRYWATNEGO DLA ROZWOJU MŁODYCH TALENTÓW I PRZYCIĄGANIA ICH DO GÓRNIC-TWA?**

**CE:** W innych branżach, takich jak projektowanie mechaniczne i tech-

niczne, rozmawia się o modelach biznesowych dotyczących rozwoju produktu. W górnictwie jeszcze nie używa się tego języka. Standardowa oferta ze szkół biznesu musi zostać przełożona na język specyficzny dla tego sektora.

**CB:** Prace badawczo-rozwojowe to obszar, w którym branża górnictwa i uczelnie muszą współpracować, aby nie powstała luka kompetencyjna. Nawet niewielki wzrost naszych kompetencji, jeśli chodzi o związek badań z innowacjami, przynosi wspaniałe rezultaty i wymierne korzyści.

Jest rzeczą oczywistą, że zarówno branża górnictwa, jak i wyższe uczelnie techniczne muszą postawić na współpracę i różnorodność, nie tylko w dziedzinach takich jak gender, lecz także jeśli chodzi o różnorodność myślenia, umiejętności i doświadczeń. Dla uczelni oznacza to lepsze dostosowanie badań do potrzeb branży, większe otwarcie na nowe koncepcje oraz elastyczność. Z kolei dla górnictwa oznacza to myślenie w kategoriach komercyjnych, a także zaangażowanie w długofalowe wspólne projekty z uczelniami technicznymi, mocno osadzone w rzeczywistości branży.

**PK:** Współpraca między przemysłem a światem nauki jest niezbędna, by przyciągać i rozwijać młode talenty. Uczelnie mogą zajmować się teoriami, ale studenci rozumieją je w pełni, gdy zostaną one sprawdzone praktycznie.

**SG: POKOLENIE GÓRNIKÓW URODZONYCH W OKRESIE „BABY BOOM” ODCHODZI WŁAŚNIE NA EMERYTURĘ, ZABIERAJĄC ZE SOBĄ ZGROMADZONĄ PRZEZ WIELE LAT WIEDZĘ I DOŚWIADCZENIE. CZY JEST TO DLA BRANŻY GÓRNICZEJ CZYNNIK POZYTYWNY CZY NEGATYWNY?**



## PROFESSOR PETER KNIGHTS

Profesor kierujący wydziałem górnictwa w School of Mechanical and Mining Engineering w University of Queensland

**PK:** Uważam, że istnieje młodsze pokolenie inżynierów górnictwa, które zbyt szybko osiągnęło pozycje kierownicze w okresie boomu surowcowego. Spowodowało to brak starszych inżynierów z co najmniej 10-letnim doświadczeniem zawodowym. Młodszy potrzebuje wsparcia starszych, doświadczonych kolegów, którzy często przeszli jednak na emeryturę.

**CB:** Jest również aspekt pozytywny tej sytuacji – ci starsi inżynierowie zebrali swoje doświadczenie, powtarzając ciągle te same czynności. Dlatego dobrze jest wpuścić świeży powiew, wprowadzić różnorodność oraz nowe sposoby zarządzania i rozwiązywania problemów. Oczywiście, smutne widzieć starszych, wybitnych liderów i przedsiębiorców, niektórych jeszcze w sile wieku i mocy twórczych, odchodzących na emeryturę. Taka jest jednak kolej rzeczy na tym świecie. ■







Insekty wynoszą z głębi ziemi  
grudki zawierające złoto i  
gromadzą je w swoich  
kopcach.

# MALI ODKRYWCY

Czy kopce termitów mogą zaprowadzić do ukrytych skarbów?

Tekst: **JEAN-PAUL SMALL** Zdjęcie: **ISTOCK PHOTO**



## TECHNIKI POSZUKIWANIA ZŁOTA

zmieniały się, podobnie jak zastosowania tego cennego kruszcu. Przez wieki starano się zdobyć złoto za wszelką cenę, stosując pracochłonne metody, takie jak wyplukiwanie, przemywanie w korytach czy ekstrakcja z twardych skał. Dziś większość dużych, płytko leżących złóż złota już odkryto i wyeksploatowano. Górnictwo sięga więc po ten cenny metal coraz głębiej. Badania opublikowane w czasopiśmie naukowym „PLoS ONE” i „Geochemistry” wskazują na to, że sama natura może nam pomóc w żmudnych pracach poszukiwawczych. Badania przeprowadzone na terenach złotonosnych w Australii Zachodniej wykazały znaczną zawartość złota w kopcach termitów. Oznacza to dużą koncentrację tego metalu pod powierzchnią ziemi.

– Używamy tych owadów do znajdowania nowych złóż złota i innych minerałów – mówi entomolog dr Aaron Steward ze stowarzyszenia Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO).

– Eksploracja złóż metali jest coraz trudniejsza, gdyż teren w Australii często pokryty jest warstwą zerodowanego materiału, który maskuje

położone głębiej złoża.

Termity i mrówki przekopują się przez ten zerodowany materiał, budując systemy korytarzy służące do wentylacji podziemnych części kopców. Prowadzące na powierzchnię ślady złota wskazują na obecność tego metalu pod kopcem.

– Insekty wynoszą grudki zawierające złoto i gromadzą je w swoich kopcach – mówi Steward.

Termity mogą stać się tanią i przyjazną dla środowiska naturalną metodą poszukiwania nowych zasobów metali, uzupełniając kosztowne metody tradycyjne.

Australia eksportuje każdego roku minerały o wartości blisko 87 miliardów USD. Utrzymanie produkcji na takim wysokim poziomie wymaga nowych metod i systemów. Badania Stewarda wykazały również zawartość metali w ciałach insektów.

– Odkryliśmy, że metale są akumulowane w systemie wydalniczym. Oznacza to, że insekty skutecznie pozbywają się nadmiaru metali ze swoich organizmów, gdzie występuje on w postaci mikroskopijnych ziaren, przypominających kamienie nerkowe u ludzi. Jest to istotne, gdyż potem właśnie w wydzielinach insektów można dostrzec ślady metalu – konkluduje Steward.



# 56 700

Jedna uncja złota waży tyle, ile około  
56 700 termitów.



# Wyzwania i rozwiązania

W tych czasach pełnych trudnych wyzwań bezpieczeństwo, produktywność i niskie koszty całkowite są ważniejsze niż kiedykolwiek. Sandvik Mining i Rock Technology może dostarczyć produkty i serwis posprzedażny dostosowane do najtrudniejszych wyzwań w górnictwie i budownictwie

Informacja o tym, jak można zaoszczędzić przy zakupie części i usług, jest dostępna dzięki nowej aplikacji Sandvik 365 iPad. Kalkulator ROI pomoże wybrać optymalny wariant.



iOS

## EKOLOGIA, ZDROWIE I BEZPIECZEŃSTWO (ANG. EHS)

### Bezpieczna praca.

Naszym celem jest praca, która nie wyrządza szkód ani człowiekowi, ani naturze. EHS jest podstawą wszystkich działań w firmie Sandvik, zwłaszcza na etapie projektowania produktów. Naszą ambicją są najbardziej bezpieczne urządzenia na rynku. Obniżający emisję spalin System Zarządzania Sprężarką do wiertnic czy sprzęt przeciwpożarowy – wszystkie nasze produkty gwarantują bezpieczną pracę w zakładach klientów.



## ORYGINALNE CZĘŚCI I USŁUGI

**Spokój ducha.** W branży, gdzie jedna godzina przestoju może kosztować krocie, umowa serwisowa Sandvik 365 gwarantuje przez całą dobę części, usługi oraz pomoc naszych doświadczonych specjalistów. Dająca się przewidzieć produktywność to także przewidywalne zyski. Nasza firma nie tylko dostarcza najlepszy na rynku sprzęt górniczy i budowlany, lecz także usługi posprzedażne, które zwiększą wartość dodaną Państwa operacji, co przełoży się na dłuższy okres eksploatacji maszyn i urządzeń.



## OPERACJE WIERTNICZE NA POWIERZCHNI

**Moc i precyzja.** Sprzęt firmy Sandvik do operacji wiertniczych na powierzchni jest znany z wysokiej jakości, niezawodności i produktywności. Od dawna nasze wiertnice z górnym młotkiem i z dolnym młotkiem oraz specjalne wiertnice do skał gwarantują niskie koszty operacji w kopalniach odkrywkowych, kamieniołomach i budownictwie. Specjalizujemy się w produkcji sprzętu do pracy na powierzchni, który łączy moc i precyzję z produktywnością i bezpieczeństwem środowiska pracy operatora.



## WIERCENIE POD ZIEMIĄ

**Produktywne wiertnice.** Urządzenia wiertnicze do pracy pod ziemią firmy Sandvik maksymalizują produktywność w górnictwie i drażeniu tuneli. Wyposażone w wysokowydajne hydrauliczne wiertnice do skał, są ergonomiczne, wydajne i niezawodne. Konstrukcja tych urządzeń gwarantuje najniższy możliwy koszt w przeliczeniu na metr otworu oraz długi okres eksploatacji. Nasza oferta jest szeroka: od wiertnic prostych i masywnych po zautomatyzowane urządzenia gwarantujące wydajne operacje.





## CIĄGŁA EKSPLOATACJA I DRAŻENIE CHODNIKÓW

### Zawsze do przodu.

Wyposażenie firmy Sandvik do wydobycia ciągłego i drażenia chodników to przykład korzyści z pełnej kontroli nad maszynami i urządzeniami pracującymi w firmie. Zoptymalizowana technologia urabiania i konstrukcja maszyn skutkują wysoką produktywnością, dużą trwałością i niskimi kosztami całkowitymi.



## ŁADOWARKI I WOZY ODSTAWCZE

### Niezawodne ładowanie.

Ładowarki LHD i wozy odstawcze firmy Sandvik do pracy pod ziemią są produktywne, bezpieczne i niezawodne, i to nawet w najbardziej wymagających zastosowaniach. Te mocne, kompaktowe, zwrotne i ergonomiczne maszyny cechuje wysoka wydajność oraz niski koszt w przeliczeniu na tonę.



## KRUSZENIE I PRZESIEWANIE

### Maksymalna redukcja wielkości.

Urządzenia do kruszenia i przesiewania firmy Sandvik do pracy w kopalniach i w budownictwie są konstruowane z myślą o produktywności. Oferujemy zaawansowane rozwiązania w każdej wielkości, stacjonarne i mobilne. Możemy zmodernizować już istniejące zakłady kruszenia, dostarczyć kompletne rozwiązania i zbudować systemy pod klucz. Dostarczamy również kruszarki i przesiewacze na indywidualne zamówienie klienta oraz części zamienne. Czy to kruszenie twardej skały, czy budowa agregatów z naszymi mobilnymi przesiewaczami – nasze rozwiązania gwarantują najwyższą wydajność.



## WYBURZANIE I ROZBIÓRKI

### Mocne uderzenie.

Urządzenia do rozbiórek i wyburzania firmy Sandvik szybko i efektywnie radzą sobie z trudnymi zadaniami. Cechują się dużą siłą cięcia i kruszenia, wysokim stosunkiem mocy do wagi, łatwymi interfejsami i prostym podłączeniem. Jeśli szukają Państwo młotów wyburzeniowych do prac rozbiórczych, lub młotów hydraulicznych do wyburzania, to oferujemy precyzyjne maszyny i narzędzia, które gwarantują efektywną pracę.



## AUTOMATYZACJA KOPALNI

### Całkowita kontrola.

Asortyment Sandvik AutoMine obejmuje wszystkie produkty automatyki, od pojedynczego urządzenia po kompletną bazę transportową. W bezpiecznej i komfortowej sterowni operatorzy mogą kierować pracą floty zdalnie sterowanych ładowarek, wozów odstawczych i wiertnic. Korzystając ze zdalnego monitoringu i zarządzania procesami, można bezpośrednio komunikować się z urządzeniami i ich operatorami z każdego miejsca w kopalni.



## MECHANICZNE URABIANIE SKAŁ

### Mocne uderzenie.

Sandvik oferuje najbardziej zaawansowane na świecie narzędzia do poszukiwań, wiercenia skał, odwiertów stropowych, urabiania węgla, wydobycia minerałów, wiercenia szybów, kopania rowów, prac drogowych i frezowania nawierzchni asfaltowej na zimno. Przedujemy w technologii stali i węgla spiekane, nasze produkty zrewolucjonizowały wiercenie skał, a systemy narzędziowe do sprzętu górniczego znacznie podnoszą produktywność.







# ELEKTRYZUJĄCA RÓŻNICA

ELEKTRYCZNA. ZAUTOMATYZOWANA. WYDAJNA. SANDVIK DD422iE.

Sandvik DD422iE, pierwsza w branży wiertnica z podwójnym wysięgnikiem, nie emituje spalin podczas przemieszczania się dzięki zasilaniu z akumulatora.

Opcjonalny system skanowania 3D zapewnia każdego miesiąca dodatkowe metry wydrążonego chodnika. Opcjonalny bezprzewodowy wysięgnik zmniejsza ryzyko przestoju z powodu awarii kabla. Ergonomiczna kabina gwarantuje niższy poziom hałasu oraz większy komfort dla operatora. Sandvik DD422iE to nie tylko oszczędność czasu i pieniędzy, lecz także zupełnie nowa, produktywna metoda prowadzenia operacji górniczych.

Nowy Sandvik DD422iE. Różnica jest elektryzująca.  
Więcej informacji na stronie [mining.sandvik.com/electrifying](http://mining.sandvik.com/electrifying)