

Nowe rozwiązania w zakresie systemów sterowania, wizualizacji i przesyłania danych

W artykule zaprezentowano najnowsze produkty firmy SEVITEL, przeznaczone dla kopalń węglowych. Omówiono nowe osiągnięcia w zakresie systemów sterowania i wizualizacji (kompleksowy system wspomagania dyspozytorskiego „THOR”), a także przedstawiono nowe rozwiązania zastosowane w systemach przesyłania danych oraz nowatorski sposób prowadzenia ewidencji materiałów i środków wybuchowych z wykorzystaniem systemu „TRYTON”.

1. WPROWADZENIE

Istniejąca na rynku od sierpnia 2001 roku firma SEVITEL Spółka z o.o. prowadzi działalność w zakresie projektowania, instalacji, montażu i serwisu systemów zasilania, łączności, telekomunikacji i telemetrii, przeznaczonych przede wszystkim dla kopalń podziemnych, w tym głównie dla warunków zagrożenia wybuchem metanu i/lub pyłu węglowego. Już samo to świadczy o konieczności stosowania rozwiązań o najwyższym poziomie bezpieczeństwa i niezawodności. Dzięki wysoko kwalifikowanej kadrze SEVITEL Sp. z o.o. wykonuje aktualnie kompleksowe usługi w zakresie: przeglądów, napraw i remontów systemów bezpieczeństwa górniczego, łączności alarmowo-rozgłoszeniowej i dyspozytorskiej, telefonii iskrobezpiecznej, urządzeń gazometrycznych oraz innych, przeznaczonych do ciągłej kontroli i rejestracji parametrów atmosfery kopalnianej w zakładach górniczych.

Przedmiotem działania firmy jest także projektowanie i instalacja systemów telewizji przemysłowej oraz wykonywanie sieci strukturalnych i telekomunikacyjnych wraz z zasilaniem elektrycznym. Głównymi odbiorcami ww. usług są kopalnie węgla kamiennego, kopalnie rud miedzi, a także kopalnie soli, surowców mineralnych, skalnych, kopalnie odkrywkowe węgla brunatnego oraz zakłady przerobcze.

W artykule przedstawiono tylko niewielki, ale bardzo istotny zakres działania firmy ukierunkowanej na nowoczesne rozwiązania.

2. NOWE ROZWIĄZANIA W ZAKRESIE SYSTEMÓW STEROWANIA PRZEZNACZONYCH DLA KOPALŃ WĘGLOWYCH

Systemy sterowania są odpowiedzialne za prawidłowy przebieg procesów przemysłowych. Ze względu na charakter miejsca ich zabudowy – podziemia kopalń – muszą być przystosowane do pracy w przestrzeniach zagrożonych wybuchem metanu i/lub pyłu węglowego. Prezentowany w artykule Programowalny Sterownik Iskrobezpieczny PSI-1 jest urządzeniem iskrobezpiecznym grupy I kategorii M1, którego wejścia i wyjścia posiadają poziom zabezpieczeń „ia”. Głównymi modułami wykorzystywanymi do budowy sterownika są moduły IMW-1 (Iskrobezpieczny Moduł Wyświetlacza) oraz moduł MIO-1 (Iskrobezpieczny Moduł Wejść-Wyjść).

Moduł IMW-1 jest przeznaczony do wizualizacji i sterowania procesami. Moduł ten wyposażony jest w 8-calowy kolorowy wyświetlacz LCD, 16-sto przyciskową klawiaturę oraz zaciski przeznaczone do podłączenia przycisków sterujących, diod sygnalizacyjnych i interfejsów komunikacyjnych – dwie niezależne magistrale CAN i dwie niezależne magistrale

RS-485. Widok sterownika PSI-1 z zabudowanym modułem wyświetlacza IMW-1 przedstawiono na fotografii 1.



Fot. 1. Programowalny Sterownik Iskrobezpieczny PSI-1

Na wyświetlaczu modułu IMW-1 prezentowane są informacje związane z bieżącym stanem, historią zdarzeń, konfiguracją i wizualizacją nadzorowanego procesu technologicznego. Klawiatura zabudowana obok wyświetlacza pozwala na przełączanie widoków plansz, przeglądanie historii zdarzeń oraz zmianę konfiguracji sterownika. Menu „Konfiguracja” jest zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych hasłem. Iskrobezpieczny Moduł Wyświetlacza IMW-1 posiada cechę dopuszczenia Ex I M1 Ex ia I Ma.

Moduł Wejść-Wyjść MIO-1 (fot. 2) jest modułem wykorzystywanym do podłączenia czujników i urządzeń wykonawczych.



Fot. 2. Moduł Wejść Wyjść MIO-1

Komunikacja z modułem odbywa się za pomocą magistrali CAN lub RS-485 (Profibus). Moduł posiada 32 gniazda, które mogą zostać wyposażone w następujące obwody: wejścia separowane galwanicznie, wejścia nieseparowane galwanicznie, wejścia przekaźnikowe, wyjścia transoptorowe, wejścia nieseparowane analogowe, wyjścia nieseparowane analogowe. Wejścia analogowe mogą zostać również skonfigurowane do zliczania częstotliwości impulsów, co pozwala na współpracę z czujnikami indukcyjnymi wykorzystywanymi m.in. przy pomiarach prędkości. Iskrobezpieczny Moduł Wejść-Wyjść MIO-1 posiada cechę dopuszczenia Ex I M1 Ex ia I Ma.

3. NOWE ROZWIĄZANIA ZASTOSOWANE W SYSTEMACH WIZUALIZACJI – KOMPLEKSOWY SYSTEM WSPOMAGANIA DYSPOZYTORSKIEGO „THOR”

System „THOR” jest kompleksowym rozwiązaniem przeznaczonym do pracy w dyspozytorniach obiektów, takich jak kopalnie (przykład – fot. 3), kotłownie, przedsiębiorstwa przemysłowe, a także inne obiekty, gdzie ważne są: rejestracja oraz wizualizacja danych parametrów środowiska, archiwizacja oraz raportowanie ułatwiający analizę zagrożeń występujących na monitorowanym obiekcie.

System „THOR” oparty jest na scentralizowanym serwerze bazodanowym (bądź grupie serwerów), który zapewnia archiwizację danych, ich wysoką dostępność dla wielu stanowisk, jednolitość i spójność. Jego konfiguracja jest mocno skalowalna, dzięki czemu możliwe jest dostosowanie jej do potrzeb użytkownika oraz możliwości finansowych przedsiębiorstwa.

Odpowiednie aplikacje wchodzące w skład systemu zapewniają możliwość konfiguracji, sterowania oraz wizualizacji w postaci map obiektowych lub definiowalnych plansz pomiarowych (fot. 4).

System „THOR” jest przygotowany tak, by można było pobierać dane z różnych źródeł, a więc z dowolnej aplikacji pracującej na potrzeby zakładu pracy. Warunkiem jest przygotowanie odpowiedniego *drivera*, który dopasowuje specyfikę protokołu komunikacyjnego każdego z programów podłączanych do systemu.

Poszczególne elementy systemu „THOR” zostały tak zaprojektowane, aby możliwe było przechowywanie danych w sposób jednolity i uniwersalny, czyli niezależny od specyfiki innych systemów. Dzięki nim możliwe jest ciągłe monitorowanie stanu pomiarów, alarmowanie stanów niebezpiecznych, dostęp do archiwum danych pomiarowych i tworzenie dokumentacji w postaci raportów.

Część dostawy danych zawiera elementy odpowiadające za pobieranie danych z różnych systemów pomiarowych i zapisywanie ich w określony sposób w bazie danych. W jej skład należy również zaliczyć stosowny sprzęt, tj. komputery, stojaki telemetryczne, czujniki pomiarowe oraz inne elementy tworzące całość poszczególnych systemów pomiarowych.

Część aplikacji klienckich obejmuje aplikacje umożliwiające dostęp do bazy oraz zawartych w niej zapisów. Poprzez dostarczone oprogramowanie użytkownik otrzymuje zestaw funkcji konfiguracji i sterowania urządzeniami, przeglądania, analizowania i raportowania danych, a także innych, ułatwiających pracę z systemem. Część aplikacyjna może być rozbudowywana w zależności od wymagań użytkownika, a dostarczana funkcjonalność systemu – dynamicznie zwiększana. Podstawowe oprogramowanie należy traktować jako narzędzie, za pomocą którego użytkownik konfiguruje system pod własne wymagania i specyfikę zakładu pracy.

Najważniejszymi elementami systemu są:

- baza zawierająca odpowiednio przygotowaną strukturę danych,
- usługa dystrybucji danych, która zapisuje dane pobierane z odpowiednich *driverów*,
- *drivery* komunikacyjne,
- aplikacje użytkowe umożliwiające prawidłowe korzystanie z systemu,
- inne elementy rozszerzające możliwości systemu według wymagań użytkownika.

Pozostałe elementy, np. aplikacje, usługi itp., uwzględniają różne potrzeby użytkowników i poprzez odpowiednie rozszerzenia zwiększają funkcjonalność

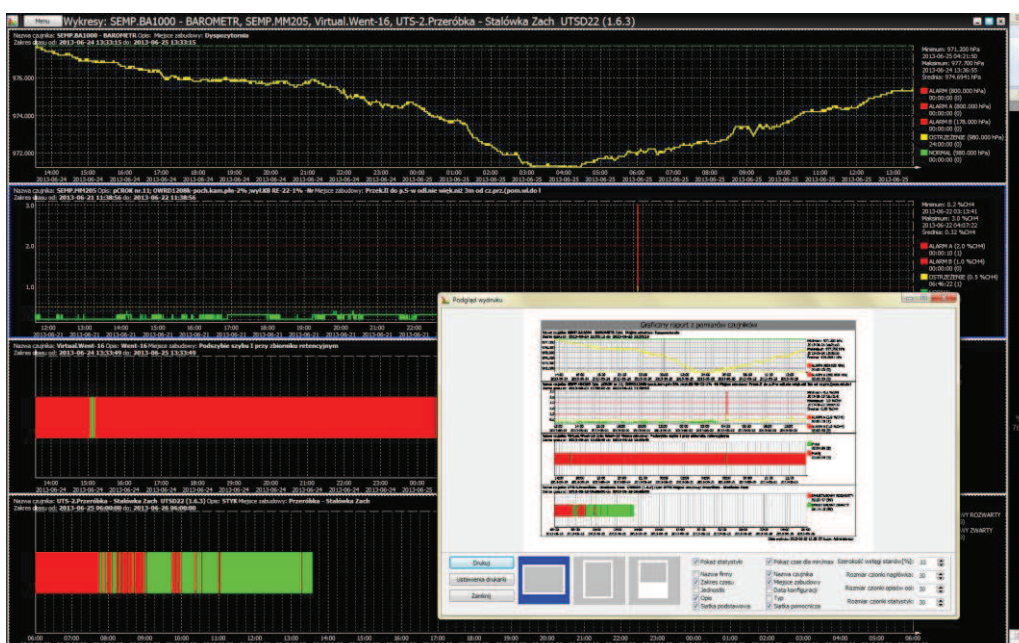
systemu. Przykładem może być obsługa matryc alarmowania dla systemu „SAT”, możliwa dzięki dodatkowej usłudze oraz aplikacji konfiguracyjnej.

W systemie „THOR” wiele funkcji i możliwości zaprojektowano tak, by to użytkownik decydował, w jaki sposób będzie z nich korzystać, dlatego też osoba obsługująca musi skonfigurować system według swoich wymagań. Należy w związku z tym pamiętać, że dostępne aplikacje są jedynie narzędziami, a to, w jaki sposób będą wykorzystywane, zależy przede wszystkim od użytkowników.

W skład systemu „THOR” wchodzi następujące aplikacje wymagane dla prawidłowego korzystania z systemu:

- „ODYN” – program konfiguracji systemu, za pomocą którego użytkownik ma możliwość wprowadzania danych do bazy i przygotowania systemu do swoich wymagań,
- „LOKI” – program edycji projektów, za pomocą którego istnieje możliwość tworzenia odpowiednich plansz obiektowych, map, rysunków oraz „podpinania” danych z bazy celem wizualizacji; udostępnia on zestaw narzędzi do rysowania, konwersji z innych formatów oraz wstawiania obiektów dostępnych w bazie, określając jednocześnie sposób działania,
- „SKADI” – program wizualizacji danych; udostępnia funkcje związane z dostępem do danych.

Istnieją także dodatkowe aplikacje rozszerzające możliwości systemu, np. program konfiguracji matryc alarmowania systemu „SAT”, program konfiguracji czujników wirtualnych czy też prezentacji wyników pomiarów w postaci wykresów (fot. 5).



Fot. 5. Przykładowa plansza prezentacji wykresów w systemie „THOR”

4. NOWE ROZWIĄZANIA ZASTOSOWANE W SYSTEMACH PRZESYŁANIA DANYCH

Systemy przesyłania danych, stosowane w kopalniach węglowych, muszą spełniać wymagania związane z iskrobezpieczną budową. Prezentowane w dalszej części artykułu produkty spełniają wymagania dla urządzeń grupy I, kategorii M1, dzięki czemu urządzenia mogą pracować w sposób ciągły, niezależnie od koncentracji gazów wybuchowych. Dodatkowymi wyzwaniami, jakie stawia się tego typu urządzeniom, są prędkość transmisji i maksymalna odległość, na jaką dane mogą zostać przesłane. Ze względu na potrzebę przesyłania coraz większych ilości informacji została opracowana nowa linia produktów – KTE, w skład której wchodzi konwertery transmisji, przełączniki (switche) oraz mediakonwertery. Urządzenia te pozwalają tworzyć i rozbudowywać dołową infrastrukturę sieci Ethernet.

Konwerter Transmisji Ethernetowej KTE-1 (fot. 6) jest urządzeniem przeznaczonym do przesyłania danych z interfejsów szeregowych RS-485 lub CAN za pomocą sieci Ethernet.



Fot. 6. Konwerter Transmisji Ethernetowej KTE-1

Konwertery KTE-1 mogą być wykonane w wersji wyposażonej w gniazdo RJ-45, wykorzystywane do realizacji połączeń za pomocą skrętki 10/100Base-TX, lub w moduły światłowodowe pozwalające na przesyłanie danych w sieciach optycznych 100Base-FX/LX. Konwertery KTE-1 posiadają cechę dopuszczenia: Ex I M1 Ex ia op is I Ma.

Przełącznik sieci KTE-1-SW (fot. 7) jest urządzeniem przeznaczonym do rozbudowy sieci Ethernet, posiadającym unikalną cechę, którą jest możliwość określenia w rodzaju jego wykonania ilości interfejsów

światłowodowych (100Base-FX/LX) i gniazd RJ-45 (10/100Base-TX).



Fot. 7. Przełącznik Sieci Ethernet KTE-1-SW

Rozwiązanie to pozwala uniknąć konieczności stosowania dodatkowych mediakonwerterów, jak miałyby to miejsce w przypadku przełączników wyposażonych wyłącznie w gniazda RJ-45. Przełączniki sieci KTE-1-SW posiadają cechę dopuszczenia Ex I M1 Ex ia op is I Ma.

Linia produktów KTE to urządzenia grupy I, przeznaczone do ciągłej pracy w kopalniach węglowych, posiadające zabezpieczenia wyjść „ia” oraz „op is”. Prezentowane urządzenia wyposażone w interfejsy iskrobezpieczne mogą również być zabudowywane w strefach bezpiecznych (część powierzchniowa kopalni, wewnątrz obudowy ognioszczelnej). W takiej sytuacji interfejs światłowodowy jest wyjściem przeznaczonym do wprowadzenia do strefy zagrożonej wybuchem.

W celu umożliwienia podłączenia do dołowej sieci Ethernet urządzeń komunikujących się bezprzewodowo został opracowany Górniczy Punkt Dostępowy GPD-3 (fot. 8).



Fot. 8. Górniczy Punkt Dostępowy GPD-3

Urządzenie to może być dołączane do przewodowej sieci Ethernet za pomocą interfejsów światłowodowych lub gniazd RJ-45. Komunikacja z urządzeniami bezprzewodowymi odbywa się w standardzie 802.11b/g. Wewnątrz urządzenia zastosowano anteny kierunkowe, dzięki czemu znacząco wydłużono zasięg sieci bezprzewodowej w chodnikach kopalnianych. Urządzenie pozwala na bieżące monitorowanie aktywności stacji bezprzewodowych, zbieranie statystyk i kształtowanie ruchu sieciowego. Tam, gdzie nie ma przewodowej infrastruktury ethernetowej, możliwe jest łączenie punktów GPD-3 w sposób bezprzewodowy.

Przydatnym rozwiązaniem pozwalającym na zwiększenie bezpieczeństwa prac wykonywanych w kopalni jest system monitoringu, który pozwala na rejestrację bieżącej sytuacji w miejscu zabudowy i zdalne przesyłanie tej informacji (obrazu) do uprawnionych jednostek. Iskrobezpieczna Kamera Ethernetowa IKE-1 (fot. 9) jest urządzeniem iskrobezpiecznym, pozwalającym na rejestrację obrazu z prędkością 25 klatek/s w rozdzielczości 640×480 pikseli.



Fot. 9. Iskrobezpieczna Kamera Ethernetowa IKE-1

Kamera może być podłączana do sieci Ethernet za pomocą interfejsu światłowodowego lub gniazda RJ-45. Urządzenie posiada cechę dopuszczenia Ex I M1 Ex op is I Ma – wykonanie światłowodowe.

5. EWIDENCJA MATERIAŁÓW I ŚRODKÓW WYBUCHOWYCH Z ZASTOSOWANIEM SYSTEMU „TRYTON”

System „TRYTON” powstał w celu sprostania wymogom dyrektywy Komisji Europejskiej 2008/43/WE z dnia 4 kwietnia 2008 r. w sprawie

ustanowienia systemu oznaczania i śledzenia materiałów wybuchowych przeznaczonych do użytku cywilnego, zgodnie z dyrektywą Rady 93/15/EWG.

Prezentowane rozwiązanie zapewnia kompleksową obsługę w zakresie zarządzania środkami strzałowymi, począwszy od przyjęcia i zaksięgowania dostawy, do obrotu materiałem wybuchowym przechowywanym w składzie MW.

System „TRYTON” oparty jest na urządzeniach o budowie przeciwybuchowej, co zapewnia wysokie bezpieczeństwo pracy w bezpośrednim kontakcie z materiałami wybuchowymi. Na rysunku 1. pokazano przykładową strukturę dołowej i powierzchniowej części systemu. Informacje pochodzące z komputerowych stanowisk ewidencji przesyłane są poprzez linię transmisyjną na powierzchnię i zapisywane na serwerze.

Prowadzona ewidencja może być nadzorowana również na powierzchni. Z serwera informacje są udostępniane klientom sieci, którzy posiadają odpowiednie uprawnienia oraz oprogramowanie. Dzięki takiej strukturze ilość komputerowych stanowisk może być bardzo duża, zapewniając jednocześnie spójność i bezpieczeństwo przechowywanych danych.

Na system składają się takie urządzenia, jak:

- terminal mobilny wraz z czytnikiem kodów,
- terminal stacjonarny – komputer SEVPC,
- osprzęt infrastruktury telekomunikacyjnej.

Wszystkie urządzenia posiadają cechę budowy przeciwybuchowej.

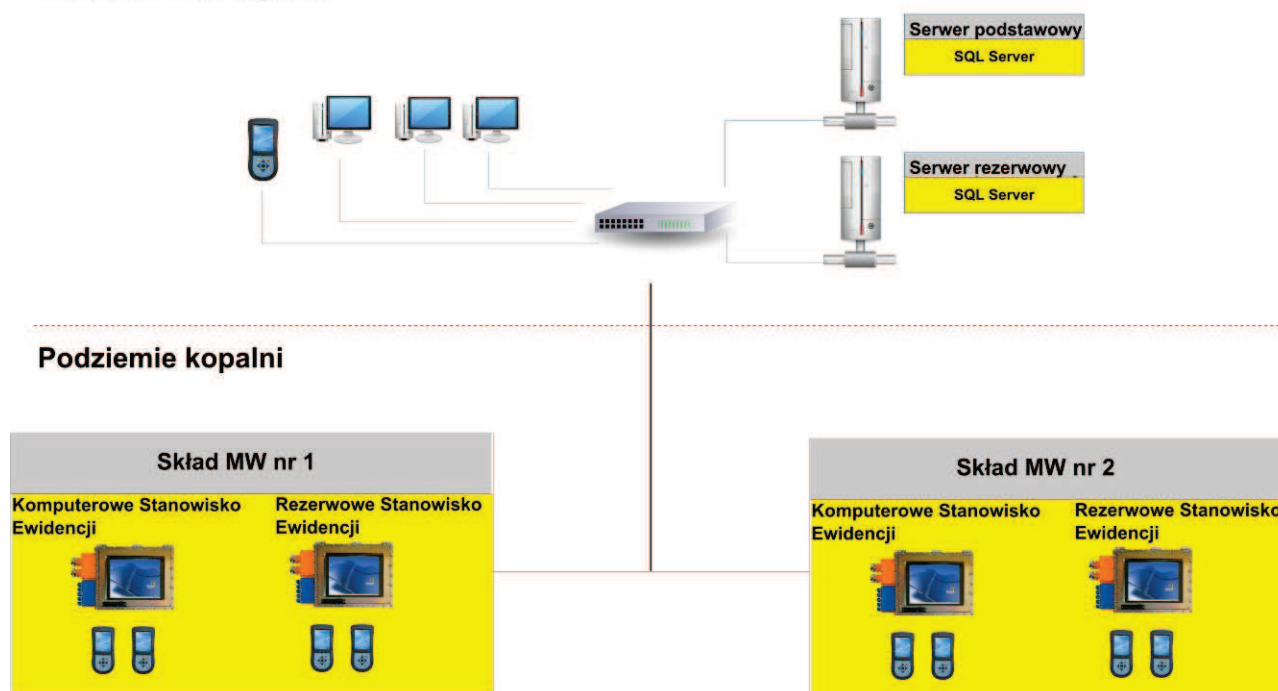
Dodatkowo w systemie może być zabudowany także transparent alfanumeryczny, który informuje o stanie pracy składu MW.

System „TRYTON” składa się z dwóch części. W części powierzchniowej zlokalizowane są serwery danych, które gromadzą dane ewidencyjne MW z poszczególnych składów MW. Dostęp do serwerów możliwy jest poprzez oprogramowanie zainstalowane w terminalach stacjonarnych, znajdujących się w podziemiu kopalni, lub z aplikacji nadzorczej, zainstalowanej na powierzchni.

Oprogramowanie zainstalowane w stanowiskach komputerowych wspomaga wydawcę w procesie obrotu środkami strzałowymi (wydawanie, zwroty, inwentaryzacja) oraz w generowaniu zestawień i raportów zużycia według takich kryteriów, jak nazwisko strzałowego, nazwa przodka lub data. Warto wspomnieć, że raporty mogą być generowane i wyświetlane na kształt obecnie używanych kart obrotu, co pozwala na łatwe przygotowanie pracowników do pracy z nowym systemem.

Terminal mobilny poprzez zainstalowane na nim oprogramowanie wymienia zeskanowane kody kreskowe z materiałów wybuchowych i inne informacje zebrane przez wydawcę (np. identyfikator strzałowe-

Powierzchnia kopalni



Rys. 1. Struktura systemu „TRYTON”

go) z terminalem stacjonarnym. Pozyskane w ten sposób dane przypisywane są następnie na terminalu stacjonarnym do określonych celów (np. przodków, na których zostaną zużyte).

System zezwala również na pracę w warunkach braku zasilania. Dzięki terminalowi przenośnemu bieżący obrót zapisywany jest w pamięci wewnętrznej, a następnie – po zlikwidowaniu awarii – dane synchronizowane są z serwerem. Terminal przenośny wykorzystuje do komunikacji bezprzewodową sieć Wi-Fi w standardzie 801.11b/g.

Za pomocą oprogramowania nadzorczego, zainstalowanego w biurze działu strzelniczego, osoba uprawniona może kontrolować dostęp pracowników do materiałów wybuchowych znajdujących się na terenie zakładu. Dodatkowo można również tworzyć i zapisywać w systemie nowe rejony prac górników strzałowych. Warto również podkreślić, że istnieje możliwość przesłania historii każdego środka strzałowego na życzenie policji i prokuratury.

Zaznacza się, że przedstawiona budowa systemu nie jest jedynym możliwym rozwiązaniem. System posiada elastyczną budowę i sprawdzi się zarówno w dużych obiektach górniczych, gdzie zużycie środków strzałowych jest duże, jak i w małych zakładach, gdzie środków strzałowych używa się okazjonalnie.

6. PODSUMOWANIE

Długoletnia działalność firmy SEVITEL Sp. z o.o. i zdobyte w tym czasie doświadczenie pozwalają na bieżąco rozpoznawać potrzeby zakładów górniczych w sferze rozwiązań wykorzystujących najnowocześniejsze techniki i technologie informatyczne.

Przedstawione w artykule rozwiązania z zakresu systemów sterowania, wizualizacji i przesyłania danych pokazują, że dzięki ich użyciu możliwa jest optymalizacja pracy oraz poprawa jej bezpieczeństwa.

Opisy omówionych rozwiązań oraz zamieszczone fotografie i rysunek pochodzą z dokumentacji prezentowanych produktów.