

## **MONITORING MASZYN I URZĄDZEŃ, AUTOMATYZACJA PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH KOMPLEKSÓW WYDOBYWCZYCH I PRZODKOWYCH**

### **WSTĘP**

Wiem bo widzę, każdą maszynę i urządzenie na stanowisku dowodzenia. Od nadzorowania pracy maszyn i urządzeń zależy zachowanie ciągłości poszczególnych procesów technologicznych, bezpieczna eksploatacja urządzeń i produkcja. Bezpieczeństwo i eksploatacja to już sukces. Zapobieganie w odpowiednim czasie awariom i niebezpiecznym zdarzeniom, które mogą mieć wpływ na niezachowanie produkcji to główne założenia monitoringu. Po kilkunastu latach doświadczeń i współpracy z wieloma firmami posiadanie w obecnej chwili pełnej możliwości centralnej jak i lokalnej wizualizacji oraz zdalnego parametryzowania procesów technologicznych w szerokim zakresie możemy określić już jako powodzenie. Wysiłek wieloosobowego zespołu przyczyniającej się do poprawy bezpieczeństwa należy traktować już jako sukces. W myśl sprecyzowanych priorytetów od pomysłu „wiem bo widzę” powstała koncepcja budowy stanowiska dyspozytora w pełni z wykorzystaniem systemu wizualizacji od PROMOS, SMOK, ELPRO7, MINCOS, EMAC, SAURON, EH-Mine View po PI System.

### **TROCHĘ HISTORII. OD POMYSŁU DO REALIZACJI**

Koncepcje wdrożenia w Ruchu „Jastrzębie” i Ruchu „Zofiówka” sieci 3300V do zasilania całych kompleksów wydobywczych w 2005 roku były początkiem długofalowego i wielowątkowego procesu wizualizacji trwającego po dziś dzień. Wówczas z Becker Elektrotechnika zastosowano stacje transformatorowe TEK1324 i stacje kompaktowe KE3002 wraz z systemami sygnalizacji PROMOS dla przenośników zgrzebłowych. Całość współpracowała z systemem nadrzędnym do transmisji danych, sterowania i monitoringu wyposażenia kompleksu. Kompleksy wyposażone w kombajny JOY 4LS8 w Ruchu „Jastrzębie” oraz KSW 880E w Ruchu „Zofiówka” prze-

kazywały dane do urzędzeń transmisyjnych Przedsiębiorstwa Usługowo-Produkcyjnego SOMAR. Zobrazowanie parametrów pracy kombajnu JOY na ekranie monitora przedstawia rys. 1. Zastosowanie całości wyposażenia kompleksu pozwoliło wyeksploatować wiele ścian o zmiennych i bardzo trudnych warunkach geologicznych. Analizowanie danych z tych kompleksów przez służby energomaszynowe uświadomiło potrzebę, a wręcz konieczność rozbudowy wizualizacji pracy następnych kompleksów wydobywczych.



Rys. 1 Plansza pracy kombajnu ścianowego JOY4LS8

W roku tym także uruchomiono kamery nad poziomowymi zbiornikami węgla z obrazem u Dyspozytora Ruchu.

W kolejnym 2006 roku koncepcja regulacji dozowania nadawy urobku na przenośnik taśmowy odbierający z przenośnika zgrzeblowego podścianowego znalazła odzwierciedlenie w zastosowaniu silnika 250kW firmy DAMEL sterowanym radiowo z wbudowanym falownikiem służącym do płynnej regulacji prędkości łańcucha. Rozwiązania systemu SMOK firmy SOMAR pozwoliło na uzyskanie kolejnych doświadczeń w zbieraniu i analizie danych, rozwoju struktur szkieletu systemu i poszczególnych składowych systemu SMOK.

Kolejne lata 2007-2008 to kolejne etapy zabudowy kamer na podszybiach szybu zjazdowego i powierzchni. Doświadczenia te znalazły później zastosowania w kompleksach wydobywczych minimalizując ilość osób zatrudnionych przy obsłudze przenośników szczególnie w strefach szczególnego zagrożenia tąpnięciami.

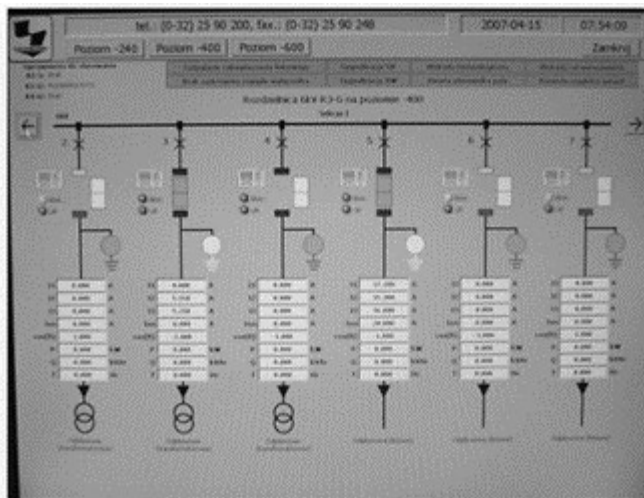
W ciągu dwóch lat 2007-2008 przeprowadzono w Ruchu „Jastrzębie” modernizację 3 poziomowych rozdzielni głównych przy udziale wykonawcy Elektrobudowa

S.A. oraz kilkudziesięciu rozdzielnic połowych ROK-6EM z zabezpieczeniami MUPASZ. W ramach zadania ułożono m.in. kabel światłowodowy w szybie JAS I, zabudowano kamery w rozdzielniach, zabudowano szafy modemowe w rozdzielniach, zabudowano serwer powierzchniowy i stanowiska sterowania zdalnego EMAC.

Widok zmodernizowanej rozdzielni dołowej oraz widoki plansz na ekranach monitorów pokazano na rysunkach 2, 3, 4.



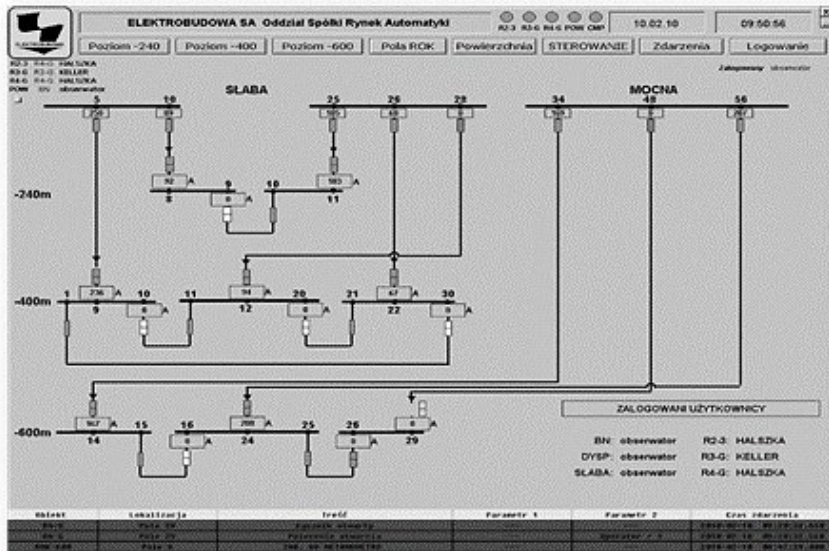
Rys. 2 Zmodernizowana rozdzielnia



Rys. 3 Plansza systemu EMAC zmodernizowanej rozdzielni

Rozwiązanie to pozwala do dnia dzisiejszego analizować zdarzenia a przede wszystkim sterować z jednego miejsca wszystkimi polami rozdzielczymi [3] co oszczędza obłożeniem zamiast kilku czy kilkunastu elektromonterów tylko jednym. Obecnie w systemie po kolejnych rozbudowach i modernizacjach widoczne są oprócz

pól rozdzielczych dołowych także rozdzielnia 110/6kV jak również rozdzielnie 6kV dla stacji wentylatorów głównych.



Rys. 4 Plansza systemu EMAC rozdzielni 110/6kV

Warstwa nadrzędna systemu EMAC znajdująca się na powierzchni kopalni składa się z serwera oraz stanowisk klienckich. Trzonem systemu SCADA jest serwer danych oparty na platformie Windows server 2003, systemie bazodanowym SQL Server 2005 i programu narzędziowym WinnCC. Odpowiada on za gromadzenie i pobieranie danych z sterowników PLC nadzorujących pracę wizualizowanych rozdzielni i rozdzielnic. Połączenie powierzchni z rozdzielniami głównymi uzyskano przez m.in. kabel światłowodowy wielomodowy. Panele operatorskie CP6002 znajdujące się w rozdzielniach pozyskują informację z sterowników zabezpieczeń poszczególnych pól przez MOXA, sterownik PLC, koncentrator K3000. System jest hierarchiczny i zabezpieczony loginami i hasłami dla poszczególnych użytkowników i ich nadanych uprawnień. Możliwości systemu to przede wszystkim zdalna konfiguracja zabezpieczeń, sterowanie polami rozdzielczymi, przegląd zdarzeń bieżących i historycznych. W Ruchu „Zofiówka” w latach 2009-2014 przeprowadzono modernizację rozdzielni średniego napięcia na poziomie 900 umożliwiając w ten sposób zdalne sterowanie polami rozdzielczymi w systemie EMAC, a później w systemie SAURON [4] oraz podgląd najważniejszych parametrów elektrycznych. Widok monitorów obrazujących rozdzielnie SN w Ruchu „Zofiówka” pokazuje rys. 5. W tym czasie do systemu SAURON zostały włączone rozdzielnie RGD-1, RGD-2, „N”, „F” i „C”.

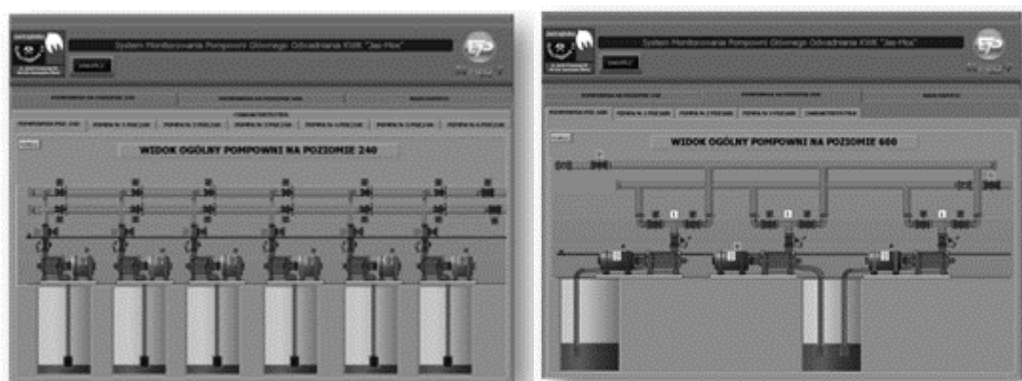
Rok 2008 to także modernizacja pompowni głównego odwadniania. Zrealizowano na poziomie -240 m.in. modernizację sześciu zestawów pompowych OW-200AM/10, zabudowę szafy komunikacyjnej SK w kabinie obsługi oraz sześciu szaf

pomiarowych na zespołach pompowych, zabudowę układów kontroli położenia zasuw na kolektorach głównych oraz otwieranych ręcznie, zabudowę czujników temperatury uzwojeń, czujników temperatury łożysk silników oraz łożysk pomp. Na poziomie -600 wykonano modernizację trzech zestawów pompowych OW-250B/6, zabudowę trzech zespołów sterowania zestawami pompowymi, zabudowę tablicy synoptycznej głównej zabudowanej w kabinie obsługi przeznaczonej do wizualizacji pracy rozdzielni, zabudowę czujników temperatury uzwojeń i łożysk silników pomp, zabudowę silników elektrycznych do napędu zasuw.



Rys. 5 Widok rozdzielni 6 kV w systemie SAURON na stanowisku dyspozytora energomaszynowego w Ruchu „Zofiówka”

Rys. 6 przedstawia zwizualizowane pompownie głównego odwadniania na poziomach -240 i -600.



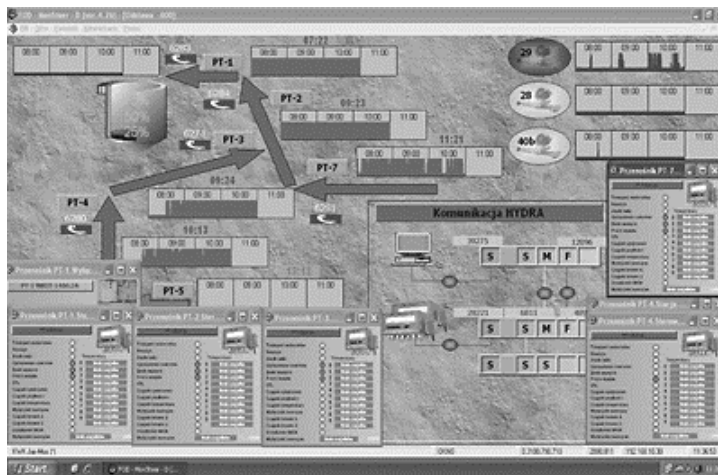
Rys. 6 Plansze systemu ELPRO7 pompowni głównego odwadniania poziom -240 i -600

Rok 2008 to kolejne rozwiązanie monitorowania kompleksu wydobywczego (rys. 7) i odstawy zbiorczej poziom -600 (rys. 8). Pełną wiedzę na temat pracy kom-

bajnu ścianowego JOY4LS22, przenośników zgrzeblowych, taśmowych i urządzeń zrealizowano przy udziale firm Elgór+Hansen, ZEG, SOMAR i Tranz-Tel.



Rys. 7 Plansza systemu SMOK dla ściany 28 pokład 502/1



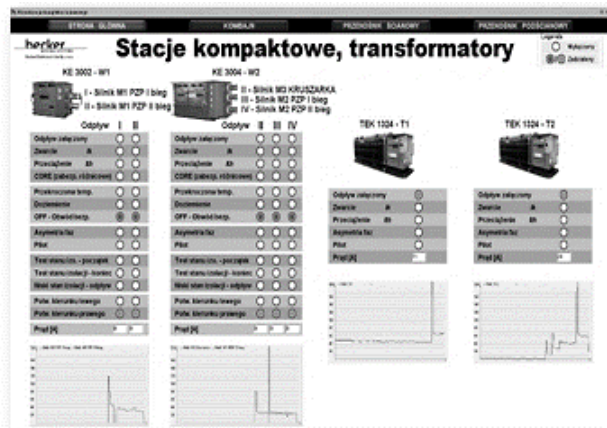
Rys. 8 Plansza firmy Tranz-Tel dla odstawy zbiorczej poziom -600.  
Sterowniki ZLS-2W firmy ZEG Tychy

Kolejnym bogatym doświadczeniem roku 2009 było zastosowanie systemu monitoringu MINCOS Becker Elektrotechnika (rys. 9 i 10). Kompleks 3300V składał się z stacji transformatorowych TEK1324 1750 kVA i stacji kompaktowych KE3002 Becker Elektrotechnika, kombajnu JOY4LS8. Przenośnik zgrzeblowy ścianowy i podścianowy wraz z kruszarką kęsów wyposażony w system nadrzędny sterowania

kompleksem wydobywczym produkcji ELTEL z identyfikacją blokad, stanów awaryjnych i zakłóceń systemu, układ sygnalizacji akustyczno-ostrzegawczej BIZON.

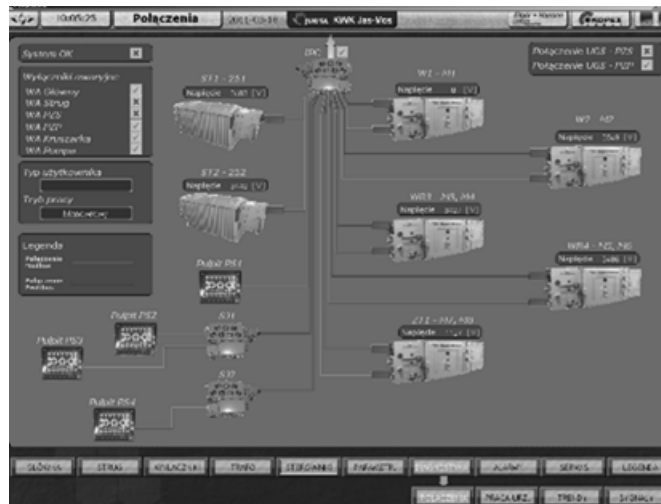


Rys. 9 Plansza firmy Becker



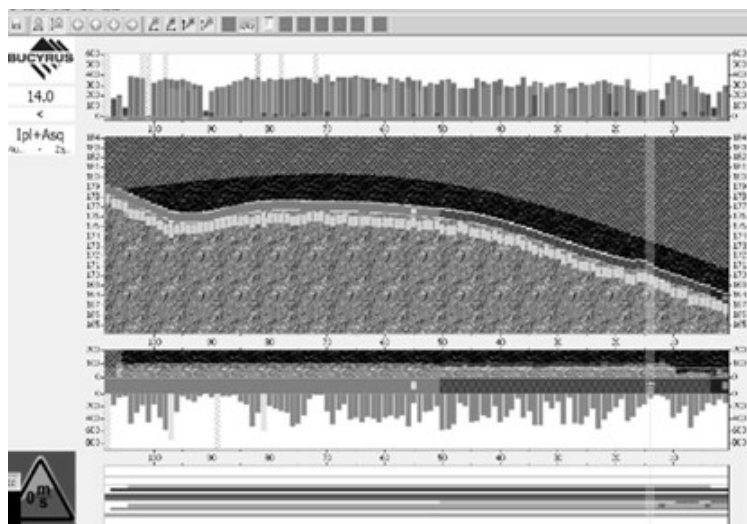
Rys. 10 Plansza systemu MINCOS dla ściany 29 pokład 505/1

Przełomem koncepcji monitorowania kompleksów wydobywczych w Ruchach „Jastrzębie” i „Zofiówka” były inwestycje w latach 2009-2010 w technologii urabiaiania strugami. W ramach zadania w Ruchu „Jastrzębie” stworzono w pełni monitorowaną kamerami odstawę zbiorczą i oddziałową z przenośnikami taśmowymi PIOMA 1200 zasilanymi urządzeniami z zastosowaniem płynnego rozruchu czyli rozrusznikami tyrystorowymi WROT-14002T ZAP Radziechowy i przemiennikami częstotliwości typu PCO Carboautomatyka S.A. (rys. 11)



Rys. 11 Plansza systemu EH MineView dla ściany 23 pokład 503/1-2

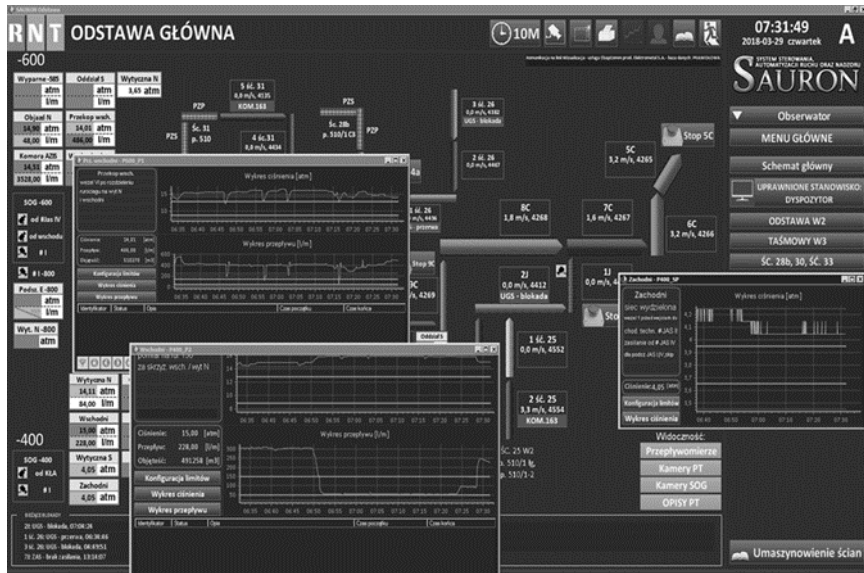
Parametry z odstawy wraz z sterownikami UML-05 Elektrometal S.A. gromadził i prezentował na monitorze system SAURON firmy RNT. Sam kompleks strugowy również posiadał kamery na przesypach przenośników zgrzebłowych i wnek ścianowych w celach kontroli w kabinie strugowego obrazu z dojazdu struga do granicy ściany. Dane z przenośników zgrzebłowych kompleksu strugowego, transformatorów i urządzeń zasilająco-sterujących produkcji Elgór+Hansen gromadzono w kabinie strugowego na monitorach. Obsługa korzystała również z sygnalizatorów UGS-10. Transmisję danych z parametrów m.in. pozycji struga, ciśnień sekcji obudowy zmechanizowanej, przepływu wody przez poszczególne napędy kompleksu przetwarzane były przez system firmy BUCYRUS (CATERPILLAR) – rys. 12.



Rys. 12 Plansza systemu firmy BUCYRUS (CATERPILLAR) dla ściany 23 pokład 503/1-2



Kolejne lata to przede wszystkim dominacja systemów firm Elgór+Hansen i RNT. Doposażenie kolejnych urządzeń pozwoliło na każdej ścianie na transmisję danych z urządzeń sterujących i zasilających. W przypadku monitorowania wizyjnego stref szczególnego zagrożenia tąpnięciami zastosowano monitory z kamerami oddalonymi do kilkuset metrów. Rys. 13 przedstawia wizualizację odstawy głównej w systemie SAURON.



Rys. 13 Plansza systemu SAURON obrazująca odstawę główną

Zastosowaniem innowacyjnego sposobu urabiania w niskich pokładach był kompleks MIKRUS z głowicą urabiająco-ładującą GUŁ-500. W pełni zautomatyzowany kompleks zmienił podejście i koncepcję monitorowania i obsługi kompleksów wydobywczych nawet do odległości 800 metrów od ściany. W ramach kompleksu przenośniki zasilano urządzeniami z zastosowaniem płynnego rozruchu Elgór+Hansen i przemiennikami częstotliwości dla Głowicy firmy BARTEC. Parametry z odstawy wraz z sterownikami UML-05 Elektrometal S.A. zbierał system SAURON firmy RNT. Sam kompleks tak jak w przypadku struga również posiadał kamery na przespach przenośników zgrzebłowych i wnek ścianowych w celach kontroli w kabinie operatora obrazu z dojazdu GUŁa do granicy ściany. Dane z przenośników zgrzebłowych kompleksu, transformatorów i urządzeń zasilająco-sterujących produkcji Elgór+Hansen gromadzono w kabinie operatora na monitorach (rys. 14 i 15).



Rys. 14 Plansza ogólna kompleksu MIKRUS dla ściany 53a pokład 505/1



Rys. 15 Kabina operatora kompleksu MIKRUS

Obsługa korzystała również z sygnalizatorów UGS-10. Z sygnalizatorów można było łączyć się z wszystkimi telefonami kopalni. Transmisję danych z parametrów takich jak pozycja i prędkości GUŁa, ciśnienie sekcji obudowy zmechanizowanej i stanowisko pompowe, przepływy wody przez poszczególne napędy kompleksu przetwarzane były przez system firmy Tifenbach i KOPEX Elgór+Hansen. Zastosowanie całości wyposażenia kompleksu pozwoliło wyeksploatować 3 ściany o zmiennych i miejscami bardzo trudnych warunkach górniczo-geologicznych.

Wszystkie elementy systemu EH-WallView i EH-MineView wchodzące w skład systemu wizualizacji przewidziane do pracy w podziemiach kopalń są wykonane

zgodnie z polskimi przepisami wykonawczymi Prawa Geologicznego i Górniczego i mogą być instalowane w podziemnych wyrobiskach zakładów górniczych. Oprogramowanie użyte w systemie można podzielić na następujące elementy:

- ✓ serwery I/O – odpowiedzialne za komunikację z zewnętrznymi urządzeniami,
- ✓ serwery alarmów – odpowiedzialne za generację i rejestrację alarmów,
- ✓ serwery trendów – odpowiedzialne za generację i rejestrację trendów,
- ✓ serwery raportów – odpowiedzialne za generację raportów,
- ✓ stanowiska operatorskie (wizualizacja) – klienci pobierający dane z serwerów,
- ✓ WebClient – wizualizacja przez przeglądarkę Internetową.
- ✓ możliwość całkowitej decentralizacji systemów EH-WallView dla bardzo rozbudowanych projektów.

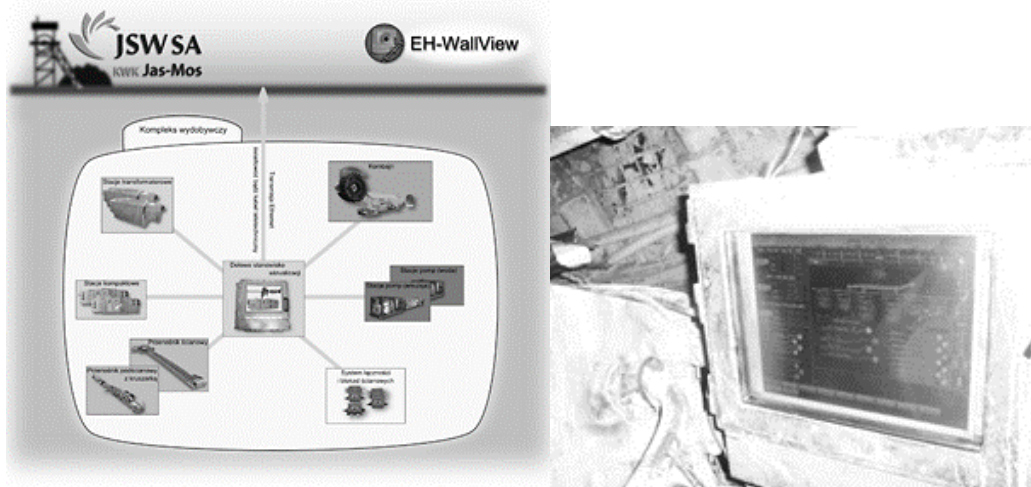
Każdy element (serwer I/O, serwer alarmów, serwer trendów, czy też serwer raportów) może być uruchomiony na oddzielnej stacji komputerowej jako niezależny proces. Daje to możliwość dopasowania sprzętu komputerowego do potrzeb programu: rozbudowany serwer I/O będzie wymagał mocnego procesora oraz dużej ilości pamięci RAM, podczas gdy serwer trendów będzie potrzebował szybkich dysków (lub macierzy) o dużej pojemności i wysokich parametrach zapisu.

System EH-WallView [2] przeznaczony jest do wizualizacji i parametryzacji pracy pojedynczych górniczych kompleksów wydobywczych składa się z komponentów służących do przesyłu, akwizycji i wizualizacji danych pochodzących z maszyn i urządzeń górniczych stosowanych w kompleksach ścianowych. W skład pojedynczego kompleksu ścianowego wchodzi koncentratory sygnałów, które zbierają dane z podsystemów i przesyłają je za pomocą różnych łączy transmisyjnych do dołowych stanowisk wizualizacji. Stanowiska wizualizacji umożliwiają monitoring oraz parametryzację pracy maszyn i urządzeń wchodzących w skład kompleksu niezależnie od dostępnej komunikacji z powierzchnią. System EH-WallView umożliwia również połączenie z powierzchnią, gdzie instalowana jest stacja powierzchniowa umożliwiająca, na wzór stacji dołowych, wizualizację oraz parametryzację. Poszczególne systemy EH-WallView mogą w prosty sposób zostać zintegrowane w jednym systemie EH-MineView [2] co umożliwi dostęp do wszystkich wizualizowanych obiektów w obrębie danej kopalni z każdej stacji operatorskiej co zostanie opisane w kolejnym rozdziale. Dane z systemu mogą być wizualizowane na wielu komputerach znajdujących się na terenie kopalni. Funkcjonalność systemu pozwala na jego w pełni redundantne działanie tj. wszystkie połączenia, urządzenia jak i oprogramowanie wchodzące w jego skład mogą być zwielokrotnione w celu zapewnienia ciągłego działania systemu nawet w trakcie potencjalnej awarii jego elementów.

Cechy charakterystyczne synoptyczne systemu EH-WallView na Ruchu Jastrzębie obejmują m.in.: wyświetlanie podstawowych informacji ze stacji kompaktowych jak i transformatorowych takich jak: stany styczników, zadziałania zabezpie-

ceń, wartości prądów, wartości napięć, wartości rezystancji, wyświetlanie szczegółowych informacji z komponentów zainstalowanych w poszczególnych stacjach kompaktowych oraz w stacjach transformatorowych, wyświetlanie wszystkich informacji pozyskanych z kombajnu wydobywczego, lub innego urządzenia urabiającego, stany wejść/wyjść sterowników PLC sterujących kompleksem systemu EH-WallControl, parametryzacja ogólna systemu (w przypadku wykorzystania EH-WallControl) [2], zdalną parametryzację zabezpieczeń w stacjach kompaktowych jak i transformatorowych, diagnostykę systemu opartą o osie czasowe podzielone na zmiany, kolorystycznie zaznaczające stany pracy poszczególnych maszyn w kompleksie wydobywczym takie jak: gotowość do pracy, praca, blokada, brak danych, liczba załączeń, diagnostykę połączeń transmisyjnych w systemie wraz z adresami jak i prędkościami poszczególnych komunikujących się urządzeń, liczniki pracy zawierające ilość załączeń, czas pracy poszczególnych maszyn jak i silników pracujących w kompleksie wydobywczym, wykresy prądowe jak i napięciowe z możliwością załączania/wyłączania poszczególnych trendów, pełna wizualizacja stanu pulpitów sterowniczych w systemie a w niej stan przycisków, stan diod sygnalizacyjnych, możliwość sterowania przenośnikami z tzw. wirtualnych pulpitów. alarmy systemowe, legendę.

W najczęstszej konfiguracji systemów występujących na Ruchu Jastrzębie całe oprogramowanie jest zainstalowane na jednym komputerze dołowym. Rys. 16 prezentuje strukturę systemu.



Rys. 16 Struktura systemu EH-WallView na Ruchu Jastrzębie i wygląd lokalnego stanowiska wizualizacji w kompleksie wydobywczym

Poprzez zastosowanie wizualizacji EH-WallView kopalnia uzyskała możliwość pełnego podglądu systemu sterowania kompleksem wydobywczym EH-WallControl

opartego o sterowniki PLC wraz z pełną ich parametryzacją, pełen podgląd diagnostyczny stanu systemu jak i urządzeń przedstawiony w przejrzysty sposób obsłudze zarówno elektrycznej i górniczej pod ziemią, możliwość konfiguracji sygnałów wejść/wyjść sterowników PLC systemu EH-WallControl, łatwą parametryzacją systemu jak i zabezpieczeń z jednego miejsca, łatwą możliwość diagnozowania stacji transformatorowych zwykle oddalonych od kompleksu wydobywczego, podglądu zdarzeń zaistniałych w systemie sterowania jak i zdarzeń diagnostycznych maszyn jak i urządzeń, natychmiastową informację o powodzie zatrzymania procesu wydobywczego, czyli bardzo krótki czas szukania przyczyny problemu, przekłada się to na krótsze czasy postoju maszyn, czyli lepszą/większą wydajność, a co za tym idzie i większa efektywność, pełny nadzór nad prawidłową eksploatacją urządzeń jak również zwiększenie rzetelności wykonywanej pracy elektrometrów utrzymujących urządzenia w sprawności.

Skalowalna struktura EH-MineView pozwala na wizualizację z dowolnej lokalizacji wielu kompleksów wydobywczych i procesów przemysłowych w jednym systemie. System składa się z komponentów służących kolejno do akwizycji, przesyłu i wizualizacji danych pochodzących z maszyn i urządzeń górniczych stosowanych w kompleksach wydobywczych jak np. EH-WallView czy z innych procesów przemysłowych. Dane z systemu mogą być wizualizowane na wielu komputerach znajdujących się na terenie kopalni w różnych sieciach przemysłowych i technologicznych lub poza nimi (np. poprzez Internet) na bazie separującego systemu EH-ServiceConnect. System może działać w pełni redundantnie tj. wszystkie połączenia jak i urządzenia systemu mogą być zwielokrotnione w celu zapewnienia większego bezpieczeństwa, co zapewnia ciągłość działania systemu nawet w trakcie awarii jego elementów.

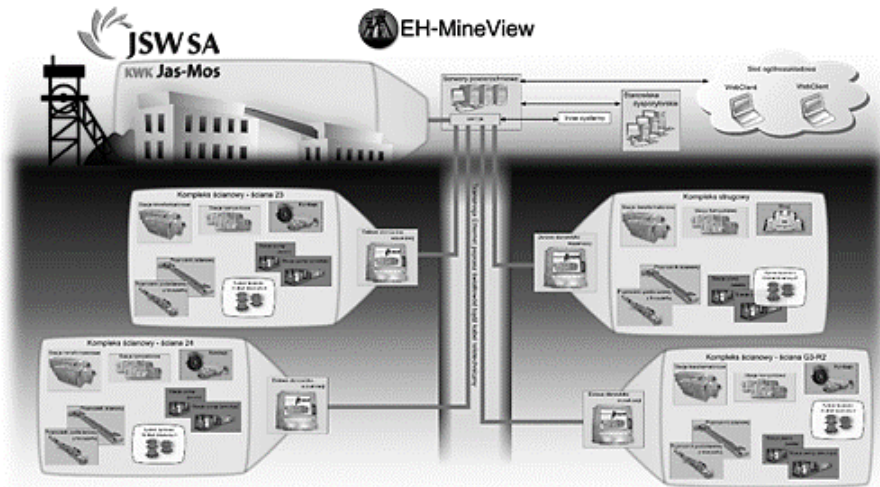
W konfiguracji systemu występującego na Ruchu Jastrzębie całe oprogramowanie jest zainstalowane na serwerze powierzchniowym. Zostało to zaprezentowane na poniższym rysunku poglądowym – rys. 17.

Wszystkie elementy systemu jak i połączenia między nimi mogą być zwielokrotnione i w przypadku awarii system automatycznie przełącza się na urządzenia/łącza zapasowe. Architektura klient-serwer umożliwia wydajną komunikację pomiędzy poszczególnymi procesami oraz minimalizuje czas dostępu do danych.

Cechy charakterystyczne systemu EH-MineView eksploatowanego w Ruchu „Jastrzębie” obejmują m.in.:

- ✓ wyświetlanie na wielu ekranach poszczególnych kompleksów wydobywczych w jednym czasie w nie zmienionej formie (takiej jaka jest prezentowana operatorowi pod ziemią),
- ✓ możliwość logowania centralnego i dostępu do pełnej parametryzacji wszystkich systemów,

- ✓ możliwość porównywania danych z poszczególnych kompleksów wydobywczych,
- ✓ diagnostykę połączeń transmisyjnych w całym systemie wraz z adresami jak i prędkościami poszczególnych komunikujących się kompleksów i urządzeń,
- ✓ możliwość otwarcia kilku okien z jednego kompleksu wydobywczego w tym samym czasie w przypadku wystąpienia takiej potrzeby.



Rys. 17 Struktura centralnego systemu wizualizacji EH-MineView oraz lokalnych systemów EH-WallView na Ruchu Jastrzębie



Rys. 18 Dyspozytornia zakładowa Ruchu Jastrzębie.  
Miejsce pracy dyspozytora energomaszynowego. Stanowisko wizualizacji i parametryzacji systemów EH-MineView, EMAC, SAURON, ZEFIR



**Rys. 19 Dyspozytornia zakładowa Ruchu „Zofiówka”.  
Miejsce pracy dyspozytora energomaszynowego. Stanowisko wizualizacji  
i parametryzacji systemów Kopex, SAURON, ZEFIR**

Poprzez zastosowanie wizualizacji EH-MineView kopalnia uzyskała:

- ✓ możliwość jednoczesnego pełnego podglądu systemów sterowania kompleksami wydobywczymi EH-WallControl opartych o sterowniki PLC wraz z pełną ich parametryzacją,
- ✓ pełen podgląd diagnostyczny stanu systemu jak i urządzeń przedstawiony w przejrzysty sposób obsłudze zarówno elektrycznej i górniczej na powierzchni,
- ✓ możliwość precyzyjnego określenia stanu poszczególnych urządzeń podczas wzywania serwisu w przypadkach awarii,
- ✓ możliwość konfiguracji sygnałów wejść/wyjść sterowników PLC systemu EH-WallControl na prośbę operatorów znajdujących się lokalnie w obszarze wydobycia,
- ✓ możliwość podglądu z centralnego stanowiska na powierzchni wszystkich kompleksów wydobywczych co umożliwia podgląd i wsparcie obsługi z kilku kompleksów jednocześnie,
- ✓ przekonanie służb elektrycznych kopalni wobec pomocy jaką daje system,
- ✓ zmniejszenie obaw wobec "nowinek technicznych" itp.,
- ✓ potrzebę dalszego rozwoju sieci światłowodowej, a co za tym idzie poszerzanie wiedzy pracowników oddziału urządzeń teletechnicznych,
- ✓ możliwości ze stanowisk lokalnych pod ziemią jak i na powierzchni podglądu wszystkich innych kompleksów wydobywczych w celu skontrolowania stanu pracy urządzeń czy też pomocy przez dozór.

## **WIZJA PRZYSZŁOŚCI**

Mając na uwadze doświadczenie i korzyści płynące z stosowania w szeroko rozumianej wizualizacji i monitorowania pracy kopalni dążymy do wypracowania

standardów będących wzorem dla pozostałych zakładów JSW S.A. Ze strony JSW S.A. również opracowane zostały standardy budowanej infrastruktury IT/OT stanowiąc będą wskazania i wytyczne zarówno dla służb JSW S.A. jak i dostawców zewnętrznych m.in. opis elementów aktywnych sieci, funkcjonalności urządzeń, integracji systemów itp. Zgodnie z Uchwałą Zarządu JSW S.A. z grudnia 2017 roku [1] dotyczącą poprawy efektywności w zakresie monitoringu parametrów pracy maszyn i urządzeń w kopalniach, prowadzony jest dalszy rozwój monitorowanych urządzeń czy maszyn i kreowany będzie w następujących kierunkach:

- doposażenia wszystkich kompleksów wydobywczych i przodkowych w urządzenia transmisji danych,
- sterowania transformatorami z systemów zewnętrznych np. z powierzchni,
- monitorowania urządzeń klimatyzacji grupowej,
- monitorowania pracy dołowych pomp wysokociśnieniowych,
- monitorowania przepływu wody i ciśnienia w rurociągach p.poż i sterowania zasuwami,
- monitorowania ciśnienia sprężonego powietrza i sterowania zasuwami,
- monitorowania sterowników dla wentylatorów lutniowych,
- monitoring wizyjny odstaw zbiorczych i oddziałowych.

W ramach projektu jest wdrażany system nadrzędny zbierający dane z wszystkich obecnie użytkowanych systemów (dostosowanych do standardu OPC) w użyciu przez dyspozytorów jak również przez służby ekonomiczne, gospodarki maszynami czy księgowo itp. Pozwoli to na zwiększenie efektywności zarządzania środkami produkcji z centralnego dostępu do uporządkowanych danych generowanych w procesie produkcji.

Kompleksy wydobywcze czy przodkowe z zastosowaniem systemów wizualizacji EH-WallView i EH-MineView, odstawy zbiorcze i oddziałowe z zastosowanym systemem SAURON, rozdzielnie i pompownie główne z zastosowaniem systemów EMAC i SAURON umożliwiają bardzo efektywne wsparcie załogi pod ziemią przez udostępnienie pełnego obrazu na temat pracujących maszyn i urządzeń. Rysunki 18 i 19 przedstawiają miejsca pracy dyspozytorów energomaszynowi mający pełen podgląd na przekazywane dane z maszyn i urządzeń. Rozwój technologii informatycznej w tym zakresie w górnictwie będzie zmierzał do dalszego zwiększania i do maksymalizacji stopnia jej wykorzystania. Precyzyjne określanie stanu poszczególnych maszyn jak i urządzeń w celu szybkiego i precyzyjnego diagnozowania ich stanu przez np. dyspozytora energomaszynowego skraca czas awarii a często im zapobiega. Z kolei wykorzystanie potencjału technicznego wyposażenia może być osiągnięta poprzez zastosowanie parametryzowanego i w zdalnie diagnozowalnego sterowania i zarządzania zautomatyzowanym ścianowym systemem zmechanizowanym. Wprowadzenie zaawansowanych technologicznie systemów informatycznych pozwala na



kompleksową diagnostykę wyposażenia ścian, przodków, odstaw czy rozdzielni i pompowni głównych na terenie całej kopalni. Połączenie systemów wizualizacji kompleksów wydobywczych w jeden system przy zachowaniu ich odrębności i pełnej funkcjonalności daje możliwość bezpośredniego szybkiego wsparcia jak i wiedzy na ich temat. Dalszy rozwój systemów wizualizacji jest ściśle powiązany z rozwojem urządzeń, który powinien zmierzać w kierunku uniezależnienia działania komponentów systemu od zasilania głównego. Celem jest przynajmniej czasowe podtrzymanie pracy urządzeń transmisyjno-diagnostycznych po zaniku zasilania głównego. Da to możliwość precyzyjnego odczytania przyczyn powodujących wyłączenie lub stan awaryjny maszyn lub urządzeń. Kolejnym kierunkiem rozwoju jest uczenie się systemów wizualizacyjnych w celu zwiększenia ilości komunikatów sugerujących obsłudze urządzeń i maszyn potencjalne awarie lub zmieniające trendy pracy w celu nie dopuszczania do awarii.

#### LITERATURA

1. Uchwała Zarządu JSW S.A z dn.22XII.2017 r.,
2. Karty katalogowe systemów EH-MineView, EH-WallView,
3. Komputerowy system nadzoru i sterowania Elektrobudowa S.A.
4. Karty katalogowe systemu SAURON

*Data przesłania artykułu do Redakcji: 03.2018*

*Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 04.2018*

## MONITORING MASZYN I URZĄDZEŃ, AUTOMATYZACJA PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH KOMPLEKSÓW WYDOBYWCZYCH I PRZODKOWYCH

**Streszczenie:** *Gromadzenie informacji dotyczących aktualnego przebiegu produkcji w sposób przejrzysty i ogólnie dostępny a także nadzór nad stanem pracy urządzeń produkcyjnych, nad maszynami i urządzeniami elektroenergetycznymi czy instalacjami przemysłowymi nadawcy urobku na jednym stanowisku np. dyspozytora energomaszynowego w zakładzie pracy był i jest trendem wielu zakładów przemysłowych, także górniczych. Nadzorowanie maszyn jak i dostosowywanie ich parametrów poprzez szeroko rozumianą wizualizację w zmieniającym się środowisku ich pracy, to główny cel służb energomaszynowych a także geologicznych czy tąpnięć. Szczególnym problemem jest eksploatacja w bardzo trudnych warunkach i w strefach szczególnego zagrożenia.*

**Słowa kluczowe:** *gromadzenie informacji, wizualizacja, urządzenia elektryczne, SCADA*

## MACHINE AND EQUIPMENT MONITORING, AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES IN LONGWALL AND ROADHEADING SYSTEMS

**Abstract:** *Information gathering concerning current production process in a clear and widely available manner as well as supervision of the operating status of the production equipment; machines and electrical power devices or manufacturing installation of mine output feed on one job position, e.g. of mechanical and electrical equipment dispatcher in the work place was and still is the trend in many plants, mining as well. Supervision of the machines and adjusting its parameters through visualization in a broad sense in its changing working environment is the main goal of the electrical and mechanical service as well as geological or rockburst too. There is a special problem in exploitation in very difficult conditions and danger zones.*

**Key words:** *Information gathering, visualization, electrical power devices, SCADA*

**mgr inż. Paweł Zimoń**

JSW S.A. KWK „Borynia-Zofiówka-Jastrzębie”  
Ruch „Jastrzębie”  
ul. Górnicza 1,  
44-335 Jastrzębie-Zdrój, Polska

**mgr inż. Fryderyk Duda**

JSW S.A. KWK „Borynia-Zofiówka-Jastrzębie”  
Ruch „Jastrzębie”  
ul. Górnicza 1,  
44-335 Jastrzębie-Zdrój, Polska

**inż. Jarosław Deryło**

JSW S.A. KWK „Borynia-Zofiówka-Jastrzębie”  
Ruch „Jastrzębie”  
ul. Górnicza 1,  
44-335 Jastrzębie-Zdrój, Polska

**mgr inż. Adam Jasielski**

JSW S.A. KWK „Borynia-Zofiówka-Jastrzębie”  
Ruch „Jastrzębie”  
ul. Górnicza 1,  
44-335 Jastrzębie-Zdrój, Polska

**inż. Mariusz Dziemdziora**

JSW S.A. KWK „Borynia-Zofiówka-Jastrzębie”  
Ruch „Jastrzębie”  
ul. Górnicza 1,  
44-335 Jastrzębie-Zdrój, Polska

**mgr inż. Jacek ŁOBOZEK**

JSW S.A. KWK „Borynia-Zofiówka-Jastrzębie”  
Ruch „Zofiówka”  
ul. Rybnicka 6,  
44-335 Jastrzębie-Zdrój, Polska