

29

MONITORING PRACY MASZYN I URZĄDZEŃ

29.1 WPROWADZENIE

Podczas wdrażania systemów monitorowania maszyn i urządzeń pracujących na dole polskich kopalń, zapoczątkowano proces budowy dyspozytorski energomechanicznych jako elementu wspomagającego zarządzanie parkiem maszynowym i *płynnością ruchu* w zakładzie górniczym. Przy postępującej koncentracji wydobycia oraz przy zwiększaniu wymagań odnośnie niezawodności i dyspozycyjności maszyn i urządzeń, obecny stan techniki pomiarowej oraz sterowania i przesyłania danych jest na wystarczającym poziomie, aby z wymaganą wiarygodnością pomiarów i niezawodnością przesyłania danych, na bieżąco nadzorować pracę maszyn i urządzeń dołowych. Coraz powszechniej stawiane jest również wymaganie zdalnego (z powierzchni) sterowania maszyn i urządzeń oraz zdalnej parametryzacji sterowników komputerowych.

W celu usprawnienia pracy Działu Energomechanicznego i zapewnienia skuteczniejszego nadzoru nad procesem produkcji ze strony energomaszynowej na KWK „Piast” utworzono pomieszczenie Centrum Nadzoru Energomechanicznego (CNE).

Centrum Nadzoru Energomechanicznego jest miejscem gromadzenia danych produkcyjnych w zakresie związanym z ruchem elektrycznym i mechanicznym zakładu górniczego. Odpowiednie wyposażenie techniczne pozwala na monitorowanie i archiwizowanie istotnych parametrów pracy dołowych urządzeń technologicznych. Zainstalowane tam środki łączności pozwalają na bezpośredni kontakt z kluczowymi dla procesu produkcji stanowiskami pracy na dole kopalni, z dyrekcją, z kierownictwem oraz z dozorem utrzymania ruchu kopalni.

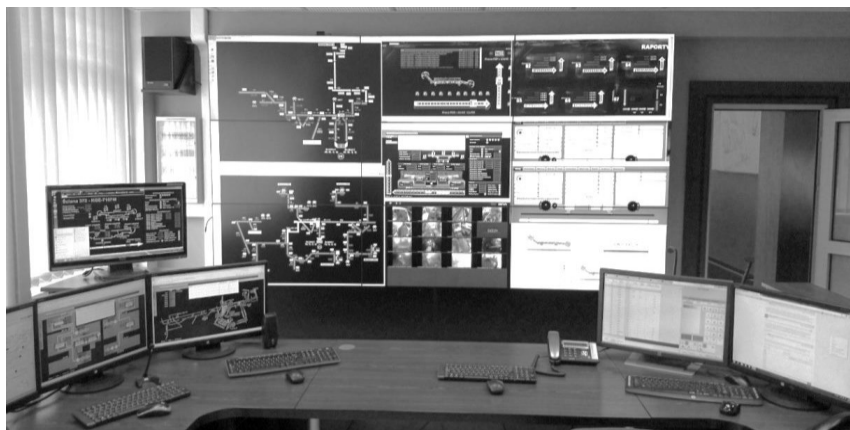
Do obowiązków osób funkcyjnych pracujących w pomieszczeniu CNE należy wypełnianie specjalnych poleceń Kierownika Działu Energomechanicznego, stały monitoring parametrów procesu produkcji na dole kopalni w tym zakresie, przekazywanie dyrekcji i dozorowi ruchu istotnych danych dla zachowania płynności produkcji oraz prowadzenie na bieżąco danych niezbędnych dla prowadzenia dokumentacji w postaci raportów zmianowych i okresowych (dziennych, tygodniowych, miesięcznych oraz raportów z wybranego przedziału czasowego określonego datami początkową i końcową).

Na marginesie należy wspomnieć o trwającym obecnie projekcie pt. Mining Smart Electrical Grids, którego efekty powinniśmy poznać jeszcze w tym roku. Realizacją tych zagadnień od strony sprzętowej i oprogramowania zajmują się zespoły z Hiszpanii, Niemiec, Słowenii, Polski (Komag, KW SA, KWK „Ziemowit”) oraz Anglii. Projekt, w znacznej części finansowany jest przez Komisję Węgla i Stali UE i ma na celu stworzenie osprzętu oraz oprogramowania służącego do nadzorowania i zarządzania siecią elektroenergetyczną kopalni, a w tym m.in. rozplływami mocy (czynnej i biernej), rozkładem obciążeń, diagnostyką sieci ze wskazaniem miejsca awarii oraz, co istotne, być wyposażony w tzw. system wspomagania decyzji (DecisionSupport System, DSS). W przypadku awarii sieci, DSS ma za zadanie przedstawienie możliwych wariantów konfiguracji sieci dla jak najszybszego przywrócenia napięcia na powierzchni i dole kopalni. Ostateczna decyzja co do wyboru wariantu konfiguracyjnego sieci należy jednak do służb elektrycznych zakładu górniczego. Oprogramowanie ma obejmować cyfrowy schemat sieci dynamicznie zmienny po każdorazowej zmianie stanu elementów w sieci np. wyłączników.

Być może wyniki końcowe tego projektu będzie można implementować do już istniejącego w Centrum Nadzoru Energomechanicznego systemu. Takie rozwiązanie umożliwiłoby służbom odpowiedzialnym za ruch elektryczny bardzo szybką i skuteczną reakcję na zakłócenia w pracy sieci zasilającej w sytuacji spowodowanej np. skutkami wyładowań atmosferycznych.

29.2 CENTRUM NADZORU ENERGOMECHANICZNEGO – REALIZACJA SPRZĘTOWA I PROGRAMOWA

Centrum Nadzoru Energomechanicznego zostało kompleksowo wyposażone w sprzęt i oprogramowanie niezbędne do realizacji postawionych celów. W pomieszczeniu znajdują się trzy niezależne stanowiska pracy (dwa z nich wyposażone w komputery funkcjonujące w ramach sieci ogólnokopalnianej, jedno z komputerem będącym częścią wyodrębnionej sieci Centrum Nadzoru Energomechanicznego) oraz komputer z ekranem wielomonitorowym, na którym wyświetlane są bieżące istotne parametry pracy dołowych urządzeń technologicznych (rys. 29.1).



Rys. 29.1 Stanowiska pracy wraz z wyświetlaczem wielomonitorowym

Źródło: własne

Za realizację łączności odpowiada komputerowy terminal telefoniczny DGT 3792 obsługujący system HETMAN/T oraz dwa stacjonarne telefony kopalniane [3].

Na wyświetlaczu składającym się z dziewięciu monitorów przemysłowych (monitory przystosowane do pracy w trybie 24/365, z cienkimi ramkami do konfiguracji wielomonitorowych) o przekątnej 46 cali wyświetlane są dane pochodzące z systemu ZEFIR, dane z nakładki wizualizacyjnej zrealizowanej na potrzeby Centrum Nadzoru Energomechanicznego przez firmę ATUT (ATVisio2), obraz z kamer umieszczonych w istotnych dla procesu produkcji miejscach (przesypy przenośników taśmowych w rejonie zbiorników, odstawa z oddziału G4, dozowniki i załadunek skipu) oraz dane pochodzące z aplikacji realizujących wizualizację:

- parametrów pracy kombajnów ścianowych,
- danych związanych z kopalnianą siecią p.poż,

Sprzęt komputerowy dobrany został w sposób zapewniający komfort użytkowania i bezpieczeństwo danych (komputery z procesorami klasy Core i7 i macierzami dyskowymi poziomu 1 lub 5). Częścią CNE są również stanowiska dołowe o charakterze klienckim -umieszczone na dole kopalni [5]. Są to komputery w obudowie przeciwwybuchowej, umożliwiające wyświetlanie użytecznych dla danego stanowiska informacji (rys. 29.2). Przykładowo, stanowisko dołowe umieszczone przy zbiorniku Z-III na poziomie 650 m. udostępnia obraz z kamer umieszczonych na przenośnikach taśmowych oraz ich przesypach wraz z informacją o stanie pracy odstawy urobku (tablica synoptyczna z graficzną prezentacją stanu pracy odstawy głównej na danym poziomie). Stanowiska dołowe oddane do dyspozycji działowi elektrycznemu informują o stanie pracy poszczególnych urządzeń oraz umożliwiają m.in. zdalny dostęp do ich sterowników (odstawa z systemem ATUT), na stanowisku udostępnionym działowi mechanicznemu wyświetlane są z kolei informacje o kopalnianej sieci p.poż.



Rys. 29.2 Komputer dołowy jako lokalne stanowisko klienckie

Źródło: własne

Istotnym elementem Centrum Nadzoru Energomechanicznego jest system iskrobezpiecznej telewizji przemysłowej, który pozwala na uzyskanie obrazów z pomieszczeń dołowych, gdzie obecność człowieka jest ograniczona przez różnego rodzaju zagrożenia. Kamery telewizyjne zostały zabudowane na dwóch poziomach kopalni „PIAST” w ważnych, z punktu widzenia wydobywania, punktach odstawy urobku.

Komunikację z urządzeniami dołowymi zapewnia magistralna sieć światłowodowa oraz sieć teletechniczna. Podstawową funkcją magistralnej sieci światłowodowej jest stworzenie bezpiecznego połączenia optycznego, łączącego powierzchnię zakładu z poziomami wydobywczymi. Wykonanie szkieletu sieci w formie pierścieni optycznych zapewnia wyższy poziom niezawodności działania poprzez zagwarantowanie ciągłości transmisji danych w przypadku występowania pojedynczych uszkodzeń sieci. Magistralna sieć światłowodowa umożliwia integrację systemów wizualizacji procesów technologicznych oraz systemów automatyzacji produkcji, zwiększając równocześnie poziom bezpieczeństwa poprzez zastosowanie nowych systemów monitoringu wizyjnego. Budowa w pełni funkcjonalnej sieci światłowodowej, wiązała się z koniecznością spełnienia określonych wymagań. W celu ich spełnienia wszystkie przełącznice przeznaczone do zabudowy w podziemnych wyrobiskach górniczych powinny być dopuszczone do pracy w podziemiach kopalń niemetanowych i metanowych, w których występuje zagrożenie wybuchem pyłu węglowego i/lub metanu.

Pomieszczenie CNE znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie Dyspozytorni Głównej. Jest to lokalizacja jak najbardziej wskazana, pozwala bowiem zintegrować działania pionu energomechanicznego i górniczego. Dla pełnego obrazu sytuacji w ruchu zakładu niezbędna jest suma informacji górniczo-geologicznej od Dyspozytora Głównego oraz informacji energomechanicznych.

29.3 SYSTEM WIZUALIZACJI I JEGO MOŻLIWOŚCI

29.3.1 ATUT ATVisio2

Platforma oprogramowania ATVisio2 została opracowana w celu udostępnienia osobom nadzorującym pracę maszyn, urządzeń i załogi narzędzia pozwalającego na agregację informacji generowanych przez różnorodne urządzenia i podsystemy, w tym w szczególności danych i informacji istotnych dla procesu produkcji i funkcjonowania zakładu. Umożliwia ona komunikację i pobieranie danych z dowolnych systemów i urządzeń obecnych u klienta (sterowniki, urządzenia, systemy np. SmoK, DEMKop, Sauron, Zefir, FOD i inne). Wszystkie pobierane dane zostają przekształcone do jednego wspólnego formatu umożliwiającego dalsze przetwarzanie. Dzięki temu możliwe jest zastąpienie lub połączenie różnych systemów w jedną całość co obniża koszty eksploatacji, zarządzania i utrzymania systemów [2].

System składa się z modułu podstawowego ATVisio2 oraz modułów dodatkowych, realizujących konkretną, opcjonalną funkcjonalność. Do zadań modułu podstawowego należy utrzymywanie komunikacji pomiędzy wszystkimi modułami systemu, przechowywanie i zarządzanie konfiguracją modułów systemowych, przechowywanie i

zarządzanie konfiguracją struktury systemu, zarządzanie i kontrola uprawnień, odbieranie danych z urządzeń za pomocą standardowych skanerów danych, archiwizowanie danych oraz zapewnienie użytkownikom dostępu do systemu poprzez stronę WWW [2].

Wykorzystując poszczególne moduły platformy można:

- nadzorować bieżącą pracę maszyn i urządzeń z dowolnego stanowiska znajdującego się w sieci zakładowej,
- analizować pracę maszyn, m.in. pod kątem stopnia ich wykorzystania i awaryjności
- przeglądać dane historyczne,
- generować raporty na podstawie zebranych danych,
- wysyłać komendy sterujące do urządzeń,
- otrzymywać na bieżąco informacje statystyczne np. na temat aktualnej wydajności produkcji
- otrzymywać na bieżąco informacje o stanach ostrzegawczych i alarmowych występujących w obserwowanych procesach,
- oglądać obraz z kamer rozmieszczonych w zakładzie.

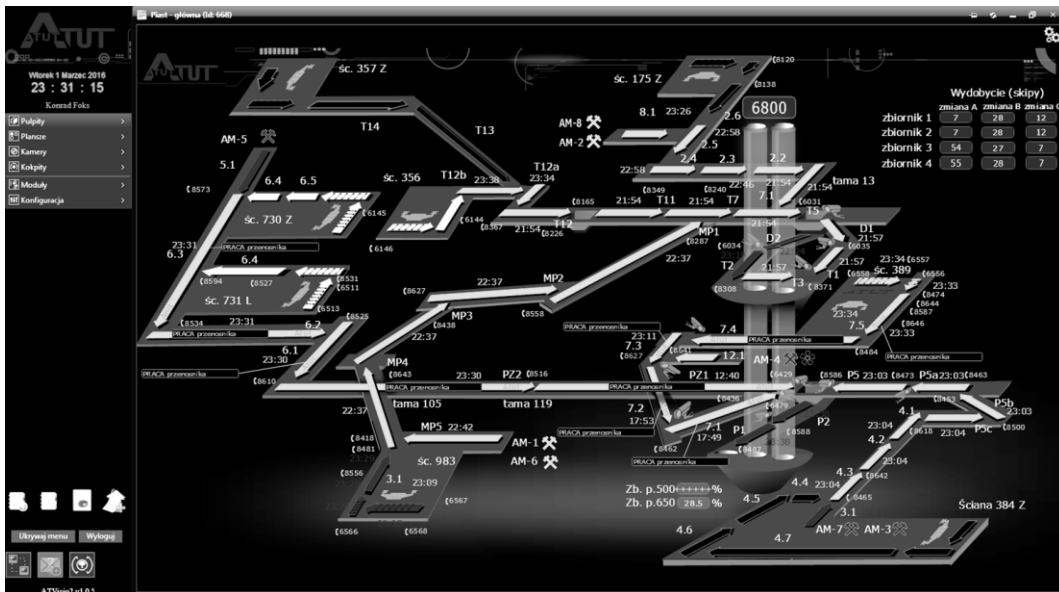
Na chwilę obecną platforma ATVisio2 wykorzystywana przez KWK „Piast” realizuje m.in. wizualizację następujących elementów:

- praca przenośników taśmowych i zgrzebłowych oraz kombajnów ścianowych (graficzne przedstawienie stanu pracy; wykorzystuje dane z systemu ZEFIR pobierane z serwera lustrzanego) (rys. 29.3)
- podgląd na aktualny obraz rejestrowany przez rozmieszczone na dole kopalni kamery (monitoring wizualny procesów technologicznych)
- dane ze sterowników przenośników taśmowych i zgrzebłowych oddziału G4 (wizualizacja m.in. aktualnych komunikatów zwracanych przez sterownik, stanu blokad oraz napięć na linii blokad)
- praca rozdzielni R-6 – 6 kV maszyn wyciągowych szybu I
- praca nagrzewnic na szybach (#I i #II) wraz z prezentacją temperatur: zewnętrznej, w szybach oraz temperatur medium grzewczego (rys. 29.4)
- praca szybów I i II
- praca szybu III wraz z monitorowaniem pozycji obciążników lin (szyb z prowadzeniem linowym naczynia wyciągowego).

Platforma oprogramowania ATVisio2 jest uniwersalna i skalowalna. Może pełnić rolę zarówno lokalnego systemu obsługującego wybrany fragment działalności klienta jak i rolę systemu nadrzędnego, integrującego dowolną ilość tak podsystemów jak i pojedynczych urządzeń, zapewniając zunifikowany dostęp do wszystkich monitorowanych obiektów.

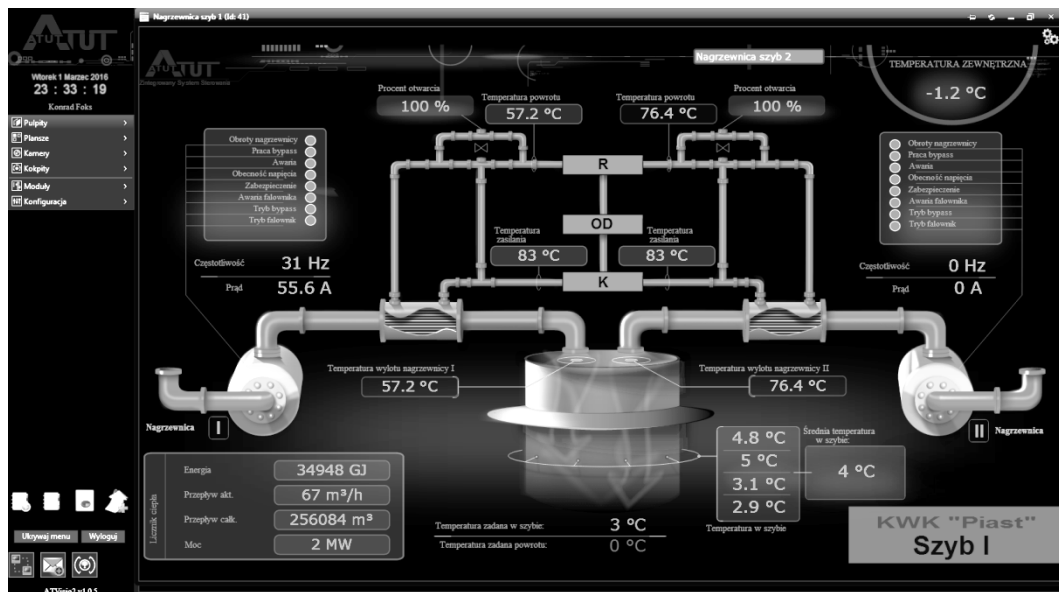
Wizualizacja danych odbywa się na w pełni skalowanych planszach synoptycznych, które umożliwiają czytelne wizualizowanie monitorowanych parametrów. System posiada rozbudowany moduł umożliwiający generowanie ostrzeżeń i alarmów, który w przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości lub

wystąpienia innych niepożądanych stanów (np. awarie sieci teleinformatycznych i urządzeń) wygeneruje odpowiednie sygnały wizualne bądź dźwiękowe.



Rys. 29.3 Oprogramowanie ATVisio2 – widok planszy ogólnej

Źródło: ATUT



Rys. 29.4 Oprogramowanie ATVisio2 – widok planszy z nagrzewnicami

Źródło: ATUT

Wszystkie plansze synoptyczne są elementami interaktywnymi pozwalającymi użytkownikowi na szybkie dotarcie do potrzebnych informacji wprost z plansz np. podgląd parametrów technicznych, dokumentacji wybranego urządzenia, podgląd danych historycznych [2].

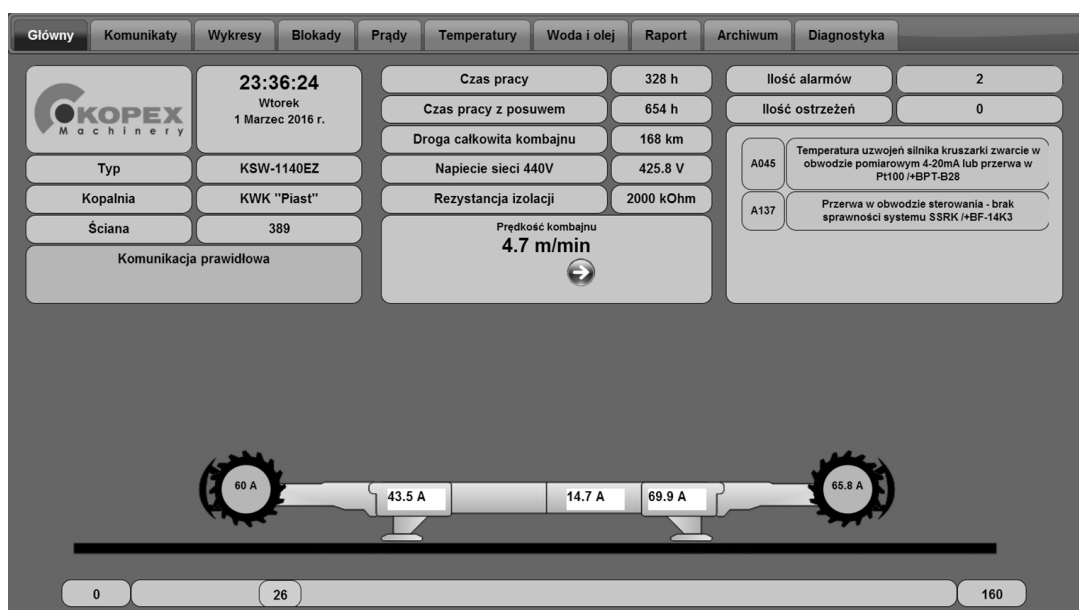
Moduł CCTV umożliwia podgląd obrazu z kamer bezpośrednio na planszach synoptycznych jak i w osobnych oknach. Posiada on także funkcję rejestracji obrazu z

kamer, a także funkcje zwielokrotnienia obrazu tak, aby był on dostępny dla większej liczby użytkowników, niezależnie od ograniczeń źródła udostępniającego obraz.

29.4 WIZUALIZACJA KOMBAJNÓW ŚCIANOWYCH (FAMUR, KOPEX)

Monitorowanie pracy kombajnów ścianowych realizowane jest również poprzez aplikacje dostarczone przez ich producentów. Pozwalają one na podgląd na bieżące parametry pracy takie jak aktualna prędkość i kierunek posuwu, pozycja kombajnu w ścianie, komunikaty sterowników oraz wartości poszczególnych prądów, temperatur oraz ciśnień (wody i oleju). Istnieje również możliwość odczytu danych archiwalnych w zakresie wymienionych parametrów.

W przypadku firmy FAMUR za monitorowanie tych danych odpowiada osobna aplikacja e-Kopalnia. KOPEX z kolei udostępnia aplikację sieciową (dostępną z poziomu przeglądarki) (rys. 29.5). Obie realizacje umożliwiają ponadto sporządzanie wykresów dla wybranych danych archiwalnych z określonego przez użytkownika przedziału czasowego.



Rys. 29.5 Plansza z wizualizacją pracy kombajnu ścianowego KOPEX

Źródło: KOPEX

29.5 ISKROBEZPIECZNA TELEWIZJA PRZEMYSŁOWA

Obraz z kamer przemysłowych zabudowanych na dole kopalni wyświetlany może być poprzez aplikacje sieciowe oraz aplikację DIVA. W przypadku aplikacji sieciowych (ATVisio2, DIVA Web) wyświetlany jest aktualnie rejestrowany przez kamery obraz (tzw. podgląd na żywo), w aplikacji desktopowej DIVA dodatkowo możliwe jest przeglądanie nagrań archiwalnych dla każdej z kamer (w pamięci przechowywany jest obraz z ostatnich 48 h) (rys. 29.6). Dostęp do obrazu z kamer zabezpieczony jest systemem kont z indywidualnym hasłami (dotyczy to zarówno aplikacji sieciowych jak i aplikacji desktopowej).



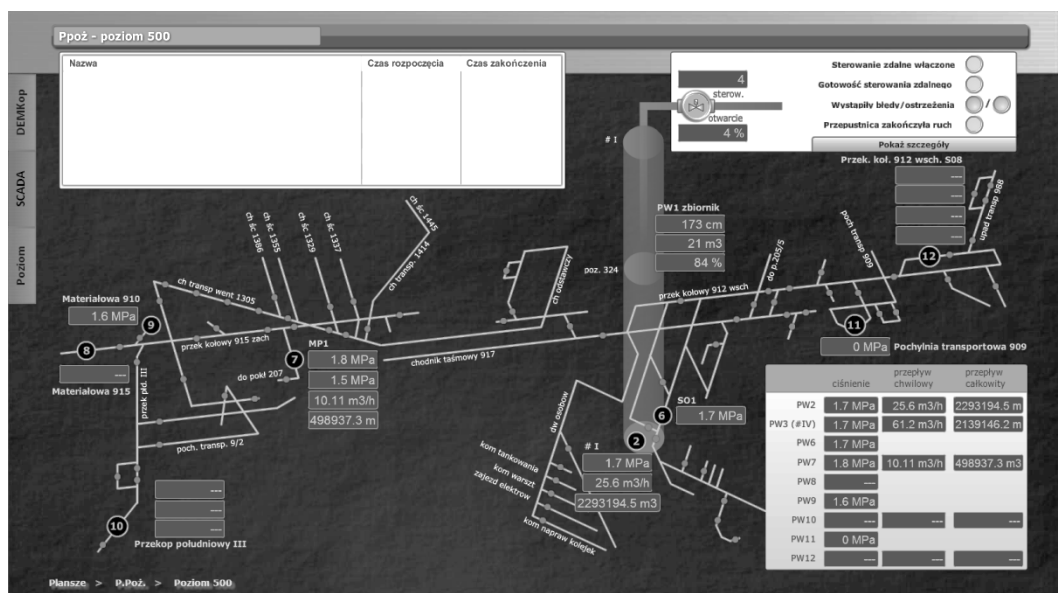
Rys. 29.6 Widok zbiorczy z kamer CCTV

Źródło: DIVA

29.6 SYSTEM MONITORINGU KOPALNIANEJ SIECI RUROCIĄGÓW P.POŻ

Centrum Nadzoru Energomechanicznego wykorzystuje również system DEMKop firmy SOMAR, za pomocą którego realizowana jest wizualizacja parametrów kopalnianej sieci p.poż. [4]. Na planszach przedstawione są:

- stan pracy AUMY
- stopnie zapełnienia poszczególnych zbiorników wodnych,
- ciśnienie i przepływ z czujników rozmieszczonych w ważnych, z punktu widzenia diagnostyki, punktach sieci p.poż. (rys. 29.7).



Rys. 29.7 Monitoring sieci p. poż. - plansza z oprogramowania DEMKop

Źródło: SOMAR

Dane te pozwalają na wcześniejsze wykrywanie problemów z siecią p.poż. oraz szybsze ich usuwanie (poprzez możliwość wstępnego wytypowania przyczyn i

lokalizacji problemu na podstawie obserwacji aktualnego przepływu wody w rurociągach p.poż na kluczowych węzłach). Ilość czujników na sieci p.poż w KWK „Piast” będzie w najbliższym czasie zwiększana o kolejne ciśnieniomierze i przepływomierze, które umożliwią jeszcze dokładniejszą diagnostykę. System DEMKop pozwala również na obserwację danych archiwalnych w zadanym przez operatora przedziale czasowym.

29.7 MODUŁ ZDARZEŃ I RAPORTÓW

Oprogramowanie wykorzystywane w Centrum Nadzoru Energomechanicznego umożliwia również tworzenie archiwum awarii i postojów w ruchu zakładu górniczego, na podstawie którego generowane są raporty dobowe i okresowe (rys. 29.8). Awarie i postoje wprowadzane są przez pracowników Centrum Nadzoru Energomechanicznego i mogą być dostępne dla pozostałych użytkowników systemu. Moduł ten wyposażony jest także w funkcje umożliwiające wprowadzanie danych dotyczących postępu prac ścian i przodków. Na podstawie tych danych możliwe jest automatyczne generowanie raportów o postępie prac i zgłoszonych awariach, śledzenie bieżącego postępu ścian i przodków, monitorowanie wydobywania oraz szacowanie braków w wydobywaniu.

Typ	Miejsce	Uzyskanie	Rozpoczęto	Zakończono	Czas trwania	Opis	Prace	Edycja	Usun
Awaria	G4 389	PZS	2016-02-26 15:30	2016-02-26 16:00	00:30	PZS - blokady.			
Awaria	G4 389	Inne	2016-02-26 12:40	2016-02-26 13:20	00:40	PZS - wymiana węzła od chłodzenia jednostki przedniej + okucie węzła wodnego przy pompie Aqia.			
Awaria	G4 389	PZP	2016-02-26 12:10	2016-02-26 12:40	00:30	Zerwana paska na KS 4 - wymiana.			
Postój	G2 983	Inne	2016-02-26 05:30	2016-02-26 07:30	02:00	Podjazd UPP.			
Postój	G4 389	Inne	2016-02-26 03:30	2016-02-26 06:45	03:15	Podjazd UPP + wymiana silnika kruszarki KS 4.			
Awaria	G4 389	Inne	2016-02-25 23:15	2016-02-25 23:15	00:00	Wymiana pasków na kruszarce PZP.			
Awaria	G4 389	PZP	2016-02-25 13:40	2016-02-25 15:00	01:20	Złamana osłona L-ki (PZP).			
Awaria	G4 389	PZP	2016-02-25 10:15	2016-02-25 10:35	00:20	Uszkodzony silnik kruszarki KS 4 - wypinanie.			
Awaria	G4 389	PZS	2016-02-25 09:30	2016-02-25 09:50	00:20	Chwycony PZS - przyczyna nieustalona.			
Awaria	G4 389	Inne	2016-02-25 07:30	2016-02-25 08:15	00:45	Uszkodzony kabel kruszarki kombajnowej - wypinanie.			
Awaria	G4 389	PZS	2016-02-25 06:00	2016-02-25 06:40	00:40	Podmiana przekaźników zabezpieczających			
Postój	G2 983	Inne	2016-02-25 05:15	2016-02-25 07:40	02:25	Podjazd UPP + ubierka 55 mb taśmy			
Postój	G1 356	Inne	2016-02-25 03:40	2016-02-25 09:00	05:20	Podjazd UPP + ubierka 25 mb taśmy.			
Postój	G4 389	Inne	2016-02-25 03:30	2016-02-25 06:00	02:30	Podjazd UPP + ubierka n25 mb taśmy.			
Awaria	G4 389	PZS	2016-02-25 02:35	2016-02-25 03:05	00:30	Chwycony PZS.			
Awaria	G4 389	Kombajn sianowy	2016-02-25 00:35	2016-02-25 00:50	00:15	Uszkodzony czujnik wysokiego ciśnienia - wylogowanie.			
Awaria	G4 389	PZS	2016-02-24 13:50	2016-02-24 14:15	00:25	Przeład trafko sianowe.			
Awaria	G4 389	PZS	2016-02-24 12:30	2016-02-24 17:30	00:25	% x wybicie trafko sianowe - przeciętnie			
Postój	G4 389	Inne	2016-02-24 07:40	2016-02-24 08:30	00:50	Pełny zbiornik ZIII.			
Awaria	G4 389	PZP	2016-02-24 07:40	2016-02-24 12:40	00:15	Wybicie PZP 5x - nowe zabezpieczenia			
Postój	G2 983	Inne	2016-02-24 05:30	2016-02-24 07:40	02:10	Podjazd UPP			
Postój	G1 356	Inne	2016-02-24 00:20	2016-02-24 02:40	02:20	Podjazd UPP.			
Awaria	G2 983	Odstawa	2016-02-23 22:30	2016-02-24 03:30	00:50	Postoje odstawy GTD.			
Awaria	G4 389	PZP	2016-02-23 17:15	2016-02-23 18:20	01:05	PZP chwyciony - zerwane 2 paski na kruszarce			
Awaria	G4 389	PZP	2016-02-23 14:40	2016-02-23 15:25	00:45	PZP - chwyciony wymiana 1 zgrzebla + stykoblaczka			
Awaria	G4 389	Inne	2016-02-23 12:30	2016-02-23 17:30	00:30	Key, zatory - suma 30 minut			
Awaria	G4 389	Kombajn sianowy	2016-02-23 10:00	2016-02-23 10:20	00:20	KB - pompa wodna - ciśnienie.			
Awaria	G4 389	Inne	2016-02-23 06:10	2016-02-23 06:40	00:30	Brak sterowania pompy wodnej.			
Postój	G2 983	Inne	2016-02-23 05:45	2016-02-23 08:00	02:15	Podjazd UPP			
Awaria	G4 389	PZS	2016-02-23 05:40	2016-02-23 06:10	00:30	Wymiana zabezpieczeń na PZS.			

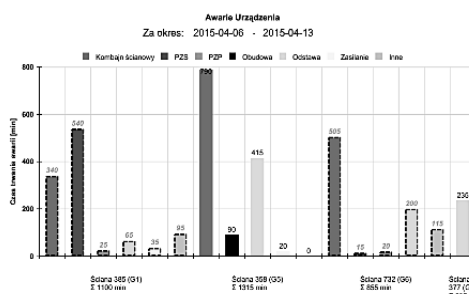
Rys. 29.8 Lista zdarzeń

Źródło: ATUT

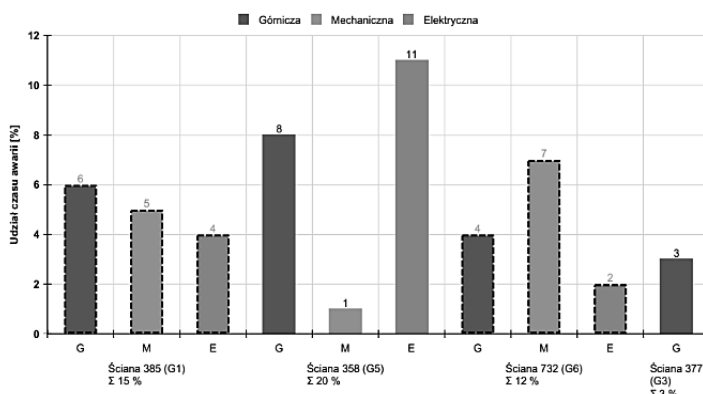
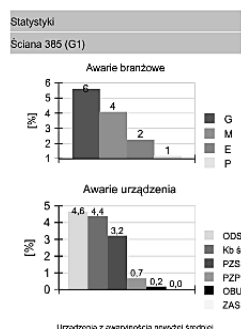
Tak zebrane i połączone dane na temat pracy maszyn umożliwiają wyznaczanie wskaźników efektywności ich pracy. Dzięki temu w bardzo czytelny sposób można ocenić wydajność pracy a także zmiany wydajności w czasie (np. po remontach maszyn, wymianie na inny typ, zmianie organizacji pracy). Raporty z czasów pracy i awarii w jasny sposób obrazują które miejsca, maszyny są najbardziej awaryjne oraz jakiego typu awarie występują najczęściej (rys. 29.9). Pozwala to na szukanie rozwiązań eliminujących te problemy, co ma bezpośredni wpływ na efektywność i koszty.

Raport zgłoszonych awarii i postojów
Za okres: 2015-04-06 - 2015-04-13

Lokalizacja: Ściana 385 (G1)						
T	Urządzenie	Początek	Koniec	Czas	Z	Opis
E	Zasilanie	2015-04-07 07:40	2015-04-07 08:15	0:35	1	Wybicie napięcia w R606
M	Inne	2015-04-08 11:10	2015-04-08 12:05	0:55	2	PSC - bieżer Ø200 p.poż.
M	Inne	2015-04-08 14:10	2015-04-08 14:50	0:40	2	KS-3 (kruszarzka ścianowa) - ukroczony wałek (próba wymiany)
M	Kombajn ścianowy	2015-04-08 14:50	2015-04-08 16:55	0:00	2	Jazda bez kruszarki (kęsy, zatory)
G	Odstawa	2015-04-08 22:20	2015-04-08 23:25	1:05	3	Lenowanie sderwanego paska taśmy na ciągu 4.3 (2m o szerokości 0,25m)
M	Kombajn ścianowy	2015-04-09 01:25	2015-04-09 02:20	1:55	4	Brak wody na KB - remont zaworu w pompie wodnej na PZP
M	Kombajn ścianowy	2015-04-09 04:45	2015-04-09 06:40	1:55	4	Wymiana zaworu przelewowego na pompie wodnej INOX zasilającej KB
E	PZS	2015-04-09 12:00	2015-04-09 15:00	3:00	2	PZS - podpinanie tylniej jednostki
G	PZS	2015-04-09 15:00	2015-04-09 21:00	6:00	2	PZS - zerwane 2 nitki, spinanie
E	Kombajn ścianowy	2015-04-10 06:15	2015-04-10 07:00	0:45	1	Brak sterowania kombajnu.
M	Kombajn ścianowy	2015-04-10 08:25	2015-04-10 09:30	1:05	1	Wyciek oleju w kombajnie.
G	PZP	2015-04-13 06:20	2015-04-13 06:45	0:25	1	Odwadnianie PZP



Awarie branżowe [%] w odniesieniu do czasu normalnego
Za okres: 2015-04-06 - 2015-04-13



Rys. 29.9 Przykładowy raport

Źródło: ATUT

Dane z poziomu aplikacji sieciowej można filtrować oraz eksportować do pliku, co pozwala na ich dalsze przetwarzanie.

29.8 MONITORING INTERAKTYWNY

Niektóre funkcjonujące na kopalni KWK „Piaś” systemy pozwalają na tzw. monitoring interaktywny, w którym komunikujące się strony oddziałują na siebie wzajemnie. Monitoring ten jest realizowany poprzez:

- zdalne sterowanie i parametryzację maszyn i urządzeń,
- wewnątrzsystemową łączność głosową.

Zdalne sterowanie i parametryzacja wykorzystywane są m.in. w sterowaniu AUMĄ oraz sterownikami CUKS przenośników taśmowych z Systemem Sterowania Przenośnikami firmy ATUT. W przypadku odstawy przejęcie funkcji klawiatury i wyświetlacza sterownika głównego możliwe jest poprzez inny pracujący w sieci sterownik główny lub z poziomu stanowiska komputerowego dzięki stosownemu oprogramowaniu. Takie rozwiązanie pozwala na znaczące skrócenie czasu usuwania niektórych awarii (interwencja serwisu lub wyszkolonego pracownika bez konieczności dotarcia na miejsce awarii). Do uzyskania dostępu zdalnego konieczne jest wpisanie indywidualnego hasła, po jego uzyskaniu – wszystkie czynności na przejętym sterowniku są zapisywane przez system [1].

Wewnątrzsystemowa łączność głosowa pozwala z kolei operatorowi dowolnego stanowiska komputerowego na porozumiewanie się z pracownikami poprzez

urządzenia głośnomówiące zabudowane na trasach przenośników (taśmowych i zgrzeblowych; możliwość nadawania i odbierania z całej magistrali lub z konkretnego urządzenia końcowego). W system ten wyposażony jest jeden z komputerów znajdujących się w pomieszczeniu CNE.

29.9 UDOSTĘPNIANIE INFORMACJI W RAMACH ZAKŁADU

Większość informacji gromadzonych przez CNE dostępnych jest również dla reszty zakładu. ATVisio2 to aplikacja sieciowa, dostęp do niej możliwy jest więc dla każdego z użytkowników sieci ogólnokopalnianej poprzez przeglądarkę internetową. Dostęp do danych ograniczony jest systemem indywidualnych kont użytkowników zabezpieczonych hasłem, którymi zarządza osoba z prawami administratora. Istotnym elementem systemu jest moduł kontroli uprawnień. Każde z kont może być konfigurowane indywidualnie w zakresie dostępu do poszczególnych modułów aplikacji oraz sposobu dostępu do części danych (prawa do dodawania, edycji czy też ich usuwania). Ponadto użytkownik może definiować domyślny układ dostępnych dla niego plansz wyświetlając dowolną ich ilość w ramach jednego okna (pulpitu), w dogodnym dla siebie układzie. Wszystkie dane oraz konfiguracja, którą tworzy użytkownik przechowywane są na serwerze, dzięki czemu użytkownik ma do nich dostęp niezależnie od stanowiska, z którego się loguje (w ramach sieci ogólnokopalnianej).

Ponadto na wybranych komputerach wyświetlane są również dane dotyczące m.in. pracy kombajnów ścianowych (pomieszczenia dozoru wyższego działu TM), kopalnianej sieci rurociągów p.poż czy też obraz rejestrowany przez umieszczone na dole kopalni kamery. Dostęp do tych informacji możliwy jest po zainstalowaniu i skonfigurowaniu odpowiedniej aplikacji klienckiej lub też poprzez przeglądarkę internetową dla osób posiadających stosowne uprawnienia (konta zabezpieczone hasłami).

29.10 PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Na bazie doświadczeń z kilkunastomiesięcznej eksploatacji CNE można powiedzieć, że:

1. W początkowym okresie działania trudno było wyrobić w dozorze Działu Energomechanicznego nawyk zgłaszania się i utrzymywania kontaktu z CNE w trakcie trwania zmiany,
2. Z czasem lakoniczne informacje zmieniły się w rzeczową wymianę informacji,
3. W dozorze energomechanicznym wytworzyło się przekonanie o celowości wprowadzenia do ruchu CNE. Dozór ma na bieżąco informacje dotyczące ruchu w zakresie energomaszynowym oraz wsparcie przy lokalizacji i usuwania awarii,
4. Wzrosła świadomość zarówno dozoru jak i pracowników w zakresie dotyczącym możliwości weryfikowania przez dyspozytora EM czasu trwania awarii oraz jej przyczyn,
5. Dozór coraz chętniej korzysta z aplikacji monitorujących pracę ścian i odstawy głównej,
6. Cały czas trwa proces modyfikacji oprogramowania i uruchamiania nowych funkcji,

7. Raporty awarii i postojów tworzone na bieżąco w programie pozwalają na pełniejszą ich analizę,
8. Serwis dostawcy oprogramowania reaguje bardzo szybko na zgłaszane uwagi odnośnie działania aplikacji, koniecznych do naniesienia poprawek i usuwania stanów zakłóceń w jej pracy.

Działalność Centrum Nadzoru Energomechanicznego pozwala, poprzez monitorowanie maszyn i urządzeń wykorzystanych w procesach przemysłowych zachodzących na dole kopalni, wspomagać pracę służb utrzymania ruchu. Prowadzony „on line” monitoring pracy urządzeń oraz właściwe metody przetwarzania pozyskanych danych pozwalają na podejmowanie na bieżąco właściwych decyzji i reagowanie na nieprawidłowości pojawiające się w czasie procesu produkcyjnego. Obserwacja zdarzeń zachodzących w dłuższej perspektywie czasowej pozwala na prowadzenie działań analitycznych. Wnioski wypływające z analizy umożliwiają aktywne działania mające na celu ograniczenie czasu postojów, a także pozwalają prowadzić działania prewencyjne przeciwdziałające sytuacjom awaryjnym. Suma działań CNE poprawia wskaźniki wykorzystania maszyn i urządzeń a co za tym idzie, wydłużenie efektywnego czasu ich pracy.

LITERATURA

1. ATUT Spółka z o.o.: Modernizacja Zintegrowanego Systemu Sterowania typu ZSS w zakresie sprzętowym i funkcjonalnym dla potrzeb KW S.A. Oddział KWK „PIAST”, Katowice, 2014.
2. ATUT Spółka z o.o.: Platforma oprogramowania systemu ZSS typu ATVisio2, Katowice, 2015
3. SOMAR Spółka Akcyjna: Zeszyt 1 – Dyspozytornia Energo-mechaniczna DEMKop, Katowice, 2011.
4. SOMAR Spółka Akcyjna: Zeszyt 2 – System Monitorowania Maszyn i Urządzeń Dołowych SMOK, Katowice, 2011.
5. SOMAR Spółka Akcyjna: Dokumentacja Tehniczna nr: SM-DT 170.13 Zintegrowany system monitorowania i wizualizacji procesów technologicznych dla KW S.A. Oddział KWK „Piast” zakres: Dostawa, oprogramowanie i aktywacja dołowego terminala dostępowego do systemu wizualizacji w KWK „Piast”.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 03.2016
Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 04.2016

mgr inż. Paweł Świerk, mgr inż. Konrad Foks, inż. Marcin Wilczak
KW S.A. Oddział KWK „PIAST”
ul. Granitowa 16, 43-155 Bieruń, Polska
e-mail: p.swierk@kwsa.pl; k.foks@kwsa.pl; marcin.wilczak@outlook.com

mgr inż. Wiesław Ziewiecki
Hamacher GmbH
ul. Towarowa 10, 43-100 Tychy, Polska
e-mail: kontakt@hamacher-group.com

MONITORING PRACY MASZYN I URZĄDZEŃ

Streszczenie: *Niniejsze opracowanie przedstawia realizację Centrum Nadzoru Energomechanicznego (CNE) w KWK „Piaś” oraz wybrane przykłady wykorzystania istniejących aplikacji do nadzorowania istotnych parametrów procesu produkcji.*

Słowa kluczowe: *Centrum Nadzoru Energomechanicznego, wizualizacja, ATVisio, DEMKop*

MONITORING OF MACHINERY AND EQUIPMENT WORK

Abstract: *This study shows the implementation of the Electromechanical Supervision Center (CNE) in the "Piaś" mine, and selected examples of existing applications used to monitor the essential parameters of the manufacturing process.*

Key words: *Electromechanical Supervision Center, visualization, ATVisio, DEMKop*