

# Dyspozytornia energomechaniczna w Lubelskim Węglu „Bogdanka” S.A. – nowoczesne centrum zarządzania

mgr inż. Dawid OSOWSKI  
mgr inż. Łukasz PACEK  
mgr inż. Marcin MAZUREK  
Lubelski Węgiel „Bogdanka” S.A.  
mgr. inż. Paweł CYNKUSZ  
Okręgowy Urząd Górniczy w Lublinie

---

**TREŚĆ:** Dyspozytornie energomechaniczne odgrywają kluczową rolę w nowoczesnym górnictwie. Zainstalowane w nich rozwiązania, służące do monitorowania i zarządzania procesami wydobywczymi oraz kontrolowania parametrów pracy maszyn, mają znaczący wpływ na wyniki produkcyjne tych zakładów. W artykule omówiono zastosowanie systemu ABB Ability w kopalni LW „Bogdanka” S.A. jako przykładu innowacyjnego podejścia do zarządzania infrastrukturą górniczą. Podkreślono znaczenie raportowania, analizy danych, predykcji awarii oraz kompetencji operatorów. Rozważono również rozwój technologii, takich jak sztuczna inteligencja i IoT, jako przyszłościowy kierunek dla automatyzacji procesów wydobywczych.

---

**SŁOWA KLUCZOWE:** dyspozytornia energomechaniczna, LW „Bogdanka” S.A., ABB Ability, predykcyjne utrzymanie ruchu

## 1. Wstęp

Współczesne kopalnie węgla kamiennego są złożonymi strukturami technologicznymi, w których zarządzanie infrastrukturą zakładu górniczego oraz parkiem maszynowym ma kluczowe znaczenie dla efektywności i bezpieczeństwa operacji [1]. Dyspozytornie energomechaniczne pełnią funkcję zaawansowanego centrum zarządzania, umożliwiającego bieżące monitorowanie pracy maszyn i procesów wydobywczych. Zastosowanie nowoczesnych technologii pozwala na integrację danych z różnych źródeł, co przekłada się na optymalne wykorzystanie zasobów, podniesienie poziomu bezpieczeństwa oraz zwiększenie niezawodności pracy systemów górniczych.

Należy podkreślić, że obowiązujący akt prawny, jakim jest rozporządzenie Ministra Energii z 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych (Dz.U. z 2017 r. poz. 1118, z późn. zm.), nie nakłada obowiązku utworzenia dyspozytorni energomechanicznej w strukturze organizacyjnej zakładu górniczego. Niemniej jednak Lubelski Węgiel „Bogdanka” S.A., kierując się potrzebą zwiększenia funkcjonalności systemu nad-

zoru technicznego oraz dążąc do dalszej optymalizacji procesów wydobywczych, zdecydował się na wdrożenie i rozwój nowoczesnej dyspozytorni.

Decyzja ta stanowi przykład proaktywnego podejścia do zarządzania ruchem zakładu górniczego, wykraczającego poza literalne wymagania prawne, a ukierunkowanego na poprawę efektywności operacyjnej, skrócenie czasu reakcji na zdarzenia oraz pełniejszą kontrolę nad stanem technicznym infrastruktury i maszyn. Dyspozytornia energomechaniczna w „Bogdance” jest narzędziem wspierającym nowoczesne, zintegrowane zarządzanie ruchem kopalni w warunkach dynamicznych i wymagających środowisk pracy.

## 2. Dyspozytornia energomechaniczna w LW „Bogdanka” S.A.

Przestoje maszyn i urządzeń są w przeważającej mierze wynikiem usuwania skutków awarii, błędów ludzkich lub zaplanowanych działań serwisowych, takich jak regularne przeglądy techniczne, konserwacja, w tym czyszczenie, smarowanie, kalibracja, wymiana filtrów, uszczelek, aktualizacji oprogramowania, działań naprawczych, tj. wymiana uszkodzonych komponentów.



► Rys. 1. Stanowisko operatora systemu ABB 800xA w LW „Bogdanka” S.A.

► Fig. 1. ABB 800xA system operator's station at LW "Bogdanka"

Aby osiągnąć wysoką efektywność operacyjną, kluczowe jest minimalizowanie lub całkowite wyeliminowanie niezaplanowanych czynników mogących doprowadzić do powstania stanu awaryjnego lub wystąpienia błędu wynikającego z niewłaściwej obsługi. Można to osiągnąć poprzez systematyczną i dokładną analizę poszczególnych etapów procesów technologicznych oraz zapewnienie serwisu zgodnego z wymaganiami zawartymi w DTR producentów urządzeń.

Powstałe raporty oraz szczegółowe analizy awaryjności pozwalają na identyfikację kluczowych nieoptymalnych procesów i działań w systemie, co umożliwia skuteczniejszą poprawę zarówno pracy maszyn, jak i zaangażowania personelu. Dane te stanowią punkt wyjścia do wdrażania zmian technologicznych i podejmowania decyzji inwestycyjnych, prowadząc do poprawy wydajności poprzez podniesienie niezawodności całego procesu.

W kopalniach stosuje się różnego rodzaju systemy monitorowania [2]. Przykładem jednego z możliwych rozwiązań jest dyspozytornia energomechaniczna (rys. 1) w kopalni Lubelski Węgiel „Bogdanka” S.A., która integruje systemy nadzorujące kluczowe procesy technologiczne w podziemnej części zakładu górniczego. Integratorem został system ABB Ability z oprogramowaniem 800xA. Główne zadania dyspozytorni obejmują monitorowanie pracy urządzeń kompleksów ścianowych, w tym maszyn takich jak kombajny ścianowe, urządzenia strugowe, przenośniki zgrzeblowe i taśmowe, a także sekcje obudowy zmechanizowanej w przypadku kompleksu strugowego, gdzie dzięki zastosowaniu sterowania elektrohydraulicznego oraz czujników ciśnienia na stojakach i drogi w przesuwnikach PH jest taka możliwość.

Obecnie wdrażany jest monitoring kombajnów chodnikowych. Możliwe jest również rozszerzenie nadzoru o inne istotne elementy infrastruktury, takie jak pompy czy sprężarki. Platforma ABB Ability w LW „Bogdanka” S.A. została zintegrowana z trzema kompleksami ścianowymi: G-3, G-4 i G-6, do końca 2025 roku wszystkie kompleksy przodkowe eksploatowane przez oddziały LW „Bogdanka” S.A. zostaną włączone do systemu. Ciągły monitoring tych urządzeń umożliwia szybką identyfikację nieprawidłowości, co pozwala na podejmowanie natychmiastowych działań w przypadku wykrycia potencjalnych zakłóceń w działaniu i awarii. Ważną funkcją dyspozytorni jest koordynacja pracy zespołów utrzymania ruchu, polegająca na informowaniu odpowiednich służb o wszelkich

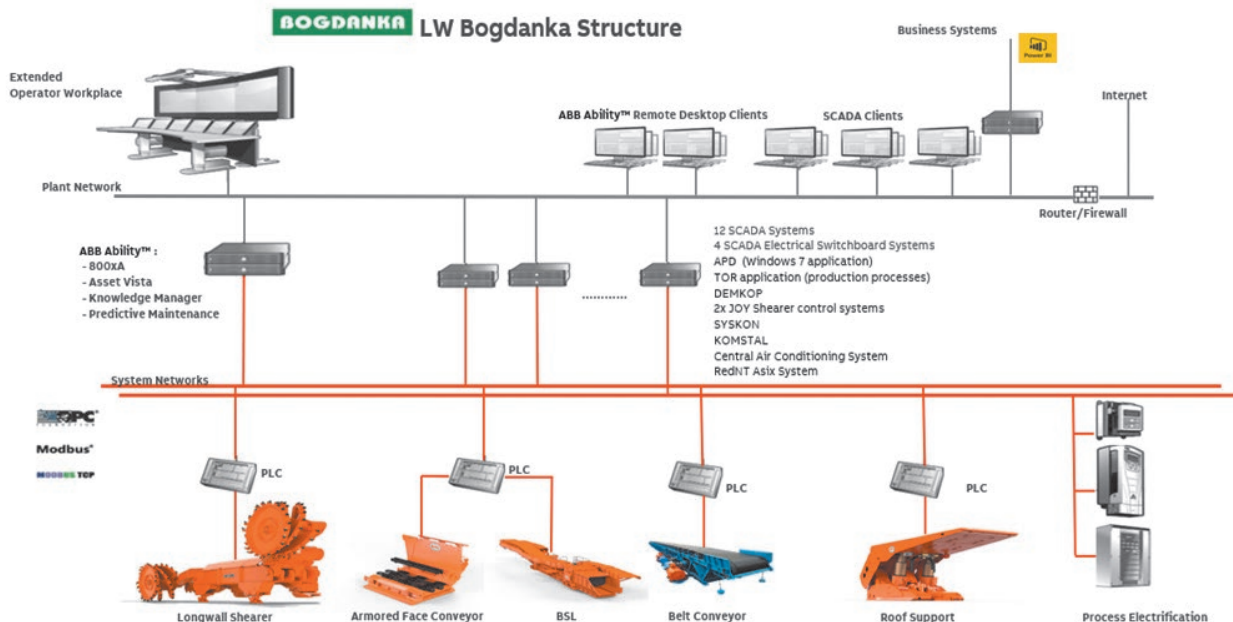
nieprawidłowościach w działaniu i zaistniałych awariach w możliwie jak najkrótszym czasie, co minimalizuje przestoje i zwiększa efektywność.

Potencjalnie rozwojowym obszarem działania dyspozytorni jest zarządzanie energią. Optymalizacja zużycia energii nie tylko zmniejsza koszty operacyjne, ale także ogranicza emisję gazów cieplarnianych, co jest zgodne z rosnącymi wymaganiami środowiskowymi. Dąży się do pełnej kontroli przepływu mocy w sieci wewnętrznej kopalni w czasie rzeczywistym, co umożliwi dostosowanie zużycia energii do bieżących potrzeb zakładu oraz lepsze zarządzanie pracą urządzeń dużej mocy, takich jak kompleksy ścianowe, przodkowe, pompy głównego odwadniania. Dyspozytornia energomechaniczna jest odpowiedzią na potrzebę powstania w zakładzie górniczym centrum nadzoru nad eksploatowanymi maszynami, urządzeniami czy systemami. W rozporządzeniu Ministra Energii z 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych nie zawarto wymagań dotyczących takowej dyspozytorni. Niemniej jednak jej funkcjonowanie stanowi kluczowy element modernizacji i poprawy efektywności kopalni.

Dyspozytornia energomaszynowa w Lubelskim Węglu „Bogdanka” S.A. została utworzona w celu centralizacji i usprawnienia zarządzania maszynami. Zebrania w jednym miejscu i pokazania w możliwie spójny sposób danych z różnych systemów. Jej główne zadania to monitorowanie i koordynacja pracy zmechanizowanych kompleksów ścianowych, co ma zwiększyć bezpieczeństwo pracy poprzez większą kontrolę nad zainstalowanym sprzętem. W dyspozytorni dane z różnych systemów są zbierane i prezentowane w spójny sposób, co umożliwia skuteczniejsze monitorowanie pracy kompleksów ścianowych oraz uporządkowanie gospodarki informacjami odnośnie do przeglądów, takich jak wymiana oleju. Ponadto centralne zarządzanie systemami energomechanicznymi pozwala na szybkie reagowanie na awarie, a w niektórych przypadkach także predykcję niepożądanych zdarzeń. Szybko okazało się także, że dzięki zebraniu dużej ilości danych w przypadku wystąpienia awarii można sprawnie oraz z dużym prawdopodobieństwem określić jej przyczyny i skutki.

### 3. Technologie i systemy automatyzacji

Dyspozytornia energomechaniczna korzysta z zaawansowanych rozwiązań automatyki przemysłowej i informatyki, które umożliwiają integrację różnych



► Rys. 2. Struktura obiegu danych w systemie ABB Ability w LW „Bogdanka” S.A. [8]

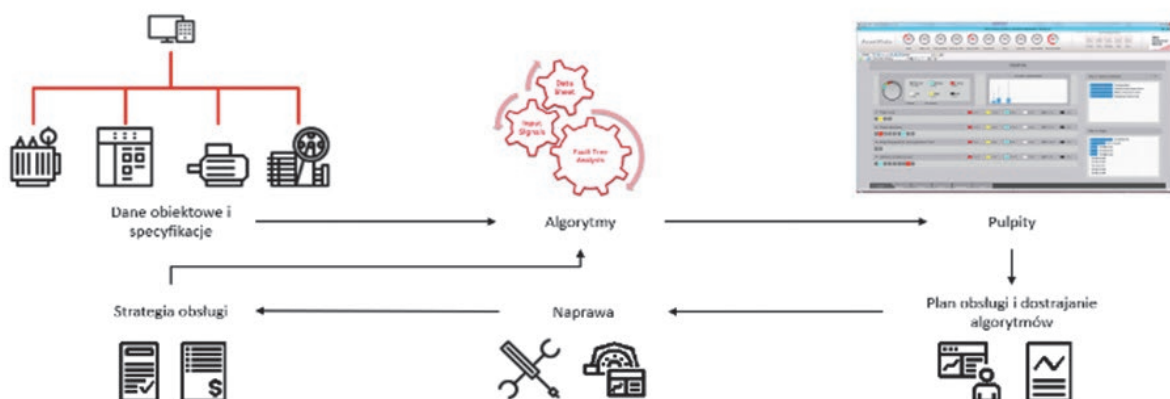
► Fig. 2. Data flow structure in the ABB Ability system at LW "Bogdanka" [8]

systemów sterowania w jeden spójny system nadzoru [4]. Jest to szczególnie istotne w środowiskach, gdzie producenci maszyn oferują odmienne rozwiązania technologiczne. W przypadku Lubelskiego Węgla „Bogdanka” S.A. wykorzystuje się zaawansowane systemy monitorowania, w tym platformę ABB Ability™. Jest to system klasy DCS (Distributed Control System), który umożliwia kompleksowe zbieranie, archiwizację i analizę danych [5]. Zapewnia on także interoperacyjność między różnorodnymi platformami DCS i sterownikami PLC, co umożliwia efektywną integrację odmiennych systemów w jednym środowisku. Dzięki wykorzystaniu wirtualizacji system konsoliduje funkcjonalność w centralnym punkcie monitoringu (rys. 2).

Oprogramowanie dyspozytorni pozwala na potencjalne połączenie wszystkich elementów infrastruktury w kopalni i ich monitorowanie za pomocą jednego interfejsu. Szczególnie istotne jest zintegrowanie systemów automatyki i sterowania pochodzących od różnych pro-

ducentów, które pozwala na uzyskanie spójnego obrazu sytuacji technologicznej.

Zebrane z różnych kierunków dane poddawane są analizie w czasie rzeczywistym. Operatorzy podejmują decyzje oparte na aktualnych warunkach i potrzebach zakładu. Do dyspozycji mają odpowiednie oprogramowanie. W skład ABB Ability wchodzi moduły: 800xA, Asset Vista, Knowledge Manager (rys. 6), Predictive Maintenance. Podstawowe cele tego systemu to: wizualizacja, alarmowanie, archiwizacja i korelacja danych, raporty, monitoring stanu urządzeń (condition monitoring) oraz predykcja uszkodzeń. Każdy moduł odpowiada za spełnienie jednego lub kilku zadań, np. Asset Vista (rys. 3) poprzez wskaźnik AV Health pokazuje „stan zdrowia” poszczególnych zbiorów urządzeń, biorąc pod uwagę częstość i ważność występowania alarmów z podziałem na kompleksy ścianowe czy odstawę urobku. Wynik ogólnie wskazuje, które obszary mogą wymagać interwencji, bez skupiania się na konkretnych urządzeniach.



► Rys. 3. Asset Vista [8]

► Fig. 3. Asset Vista [8]



#### 4. Moduł Maintenance Book

Maintenance Book to narzędzie, które znajduje się w fazie testów, ale już teraz oferuje szerokie możliwości w zakresie monitoringu i zarządzania konserwacją maszyn. Pozwala na precyzyjne śledzenie rzeczywistego czasu pracy urządzeń, umożliwiając uzależnienie harmonogramu czynności serwisowych od ich realnego zużycia. Dzięki temu możliwe jest doskonalenie wydajności i sprawności procesów serwisowych.

Moduł oferuje szczegółową kontrolę nad czasem pracy poszczególnych elementów, takich jak przekładnie kombajnów czy przenośników, dostarczając danych na temat ich eksploatacji i potrzeb serwisowych. System monitoruje interwały wymiany oleju w przekładniach, co wymaga współpracy z mechanikami, którzy odnotowują daty wymian oraz przeprowadzają kontrolę jakości oleju. Badania te odbywają się we współpracy z producentami przekładni i laboratoriami badawczymi, co pozwala na optymalizację procesów utrzymania ruchu.

Maintenance Book wspiera podejście do tematu konserwacji, pomaga minimalizować przestoje i zwiększać niezawodność urządzeń. Pozwala z wyprzedzeniem zaplanować czynności serwisowe, licząc na podstawie dotychczasowego wykorzystania sprzętu w mth, kiedy należy przeprowadzić konserwację konkretnego urządzenia. Dzięki integracji z innymi modułami systemu ABB Ability narzędzie to umożliwia efektywniejsze zarządzać cyklem pracy maszyn oraz lepsze planowanie działań serwisowych.

#### 5. Raportowanie i analiza danych

System ABB Ability generuje automatyczne raporty, które wspierają decyzje w zakresie zarządzania serwisem i infrastrukturą zakładu [3]. Raportowanie stanowi kluczową funkcjonalność tego systemu, zapewniając kompleksowy wgląd w parametry operacyjne i wydajnościowe zakładu. Raporty te obejmują analizę wydobywania (rys. 4), efektywności pracy oraz czasu operacyjnego maszyn (rys. 5), z wyszczególnieniem typów awarii, dostarczając szczegółowych informacji na temat wydajności danych ścian wydobywczych.

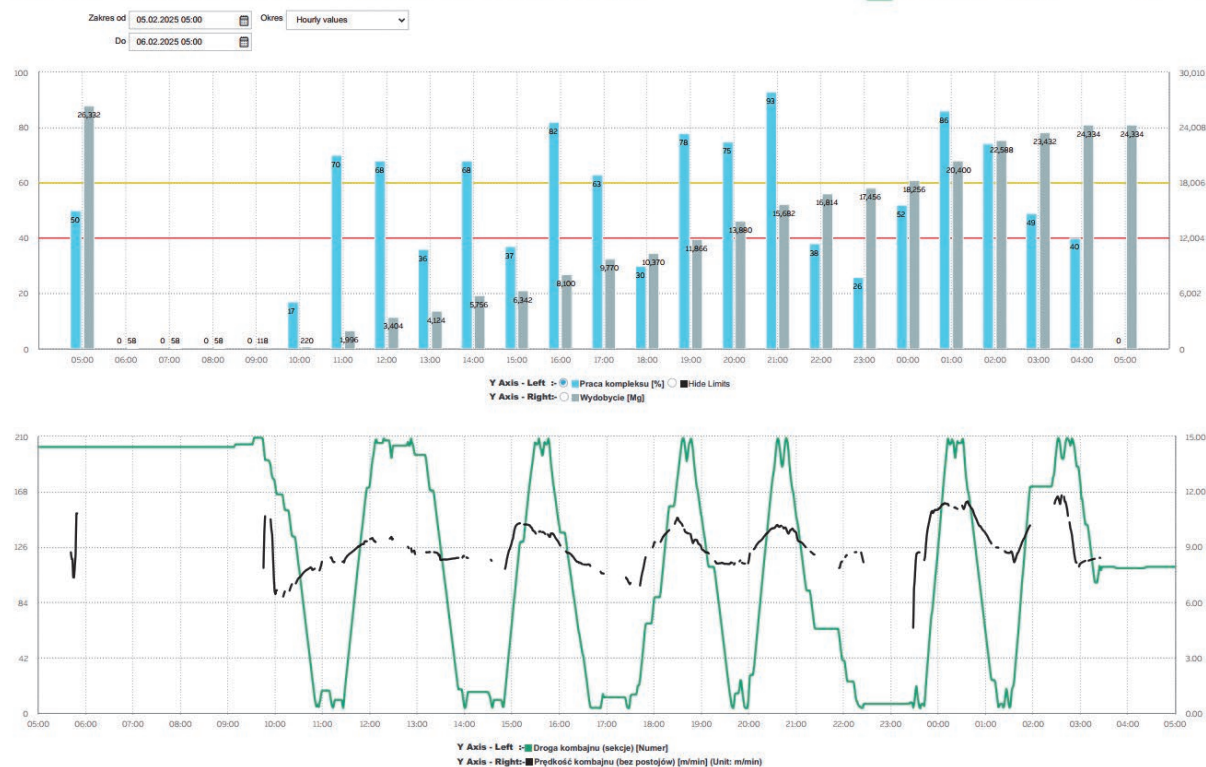
Dzięki codziennie rosyłanym raportom kluczowi pracownicy kopalni otrzymują regularne podsumowania, które umożliwiają łatwą interpretację danych oraz identyfikację obszarów wymagających poprawy. Wyraźnie widoczne jest wydobywanie z każdej z monitorowanych ścian w rozłożeniu na poszczególne godziny w ciągu minionej doby oraz przebieg pracy kombajnów. Z jednego wykresu (rys. 4) można odczytać liczbę wykonanych skrawów, prędkość kombajnu, czas spędzany na poszczególnych węgłach ścianowych oraz potencjalne postoje. Narzędzia raportujące wspierają zatem procesy decyzyjne, dostarczając kluczowych informacji potrzebnych do zwiększenia efektywności operacyjnej zakładu i optymalizacji cykli serwisowych. Taka funkcjonalność zarówno poprawia kontrolę nad pracą maszyn, jak i wspiera precyzyjniejsze zarządzanie zasobami i infrastrukturą.

W obliczu rosnącej ilości danych istotnym wyzwaniem jest ich przetwarzanie. Im większa liczba urządzeń

B04 - G6 - 1/VIII/389 - Efektywnosc/Wydobycie/Czas pracy v1\_2

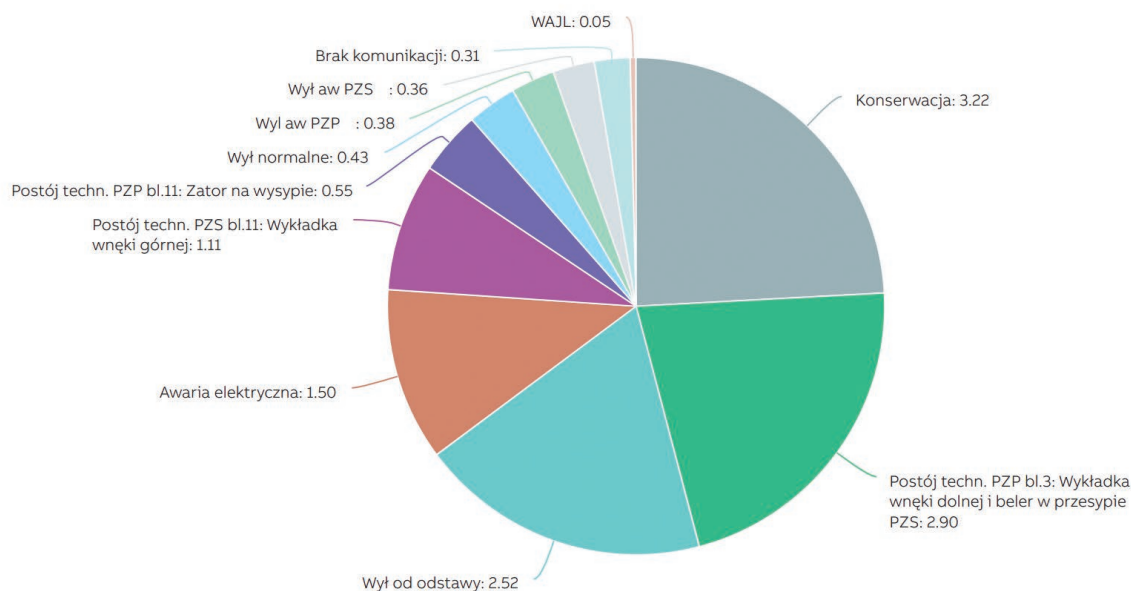


06.02.2025 05:48



► Rys. 4. Przykład raportu z dobowej pracy kompleksu ścianowego

► Fig. 4. Example of a report on the daily operation of a longwall complex



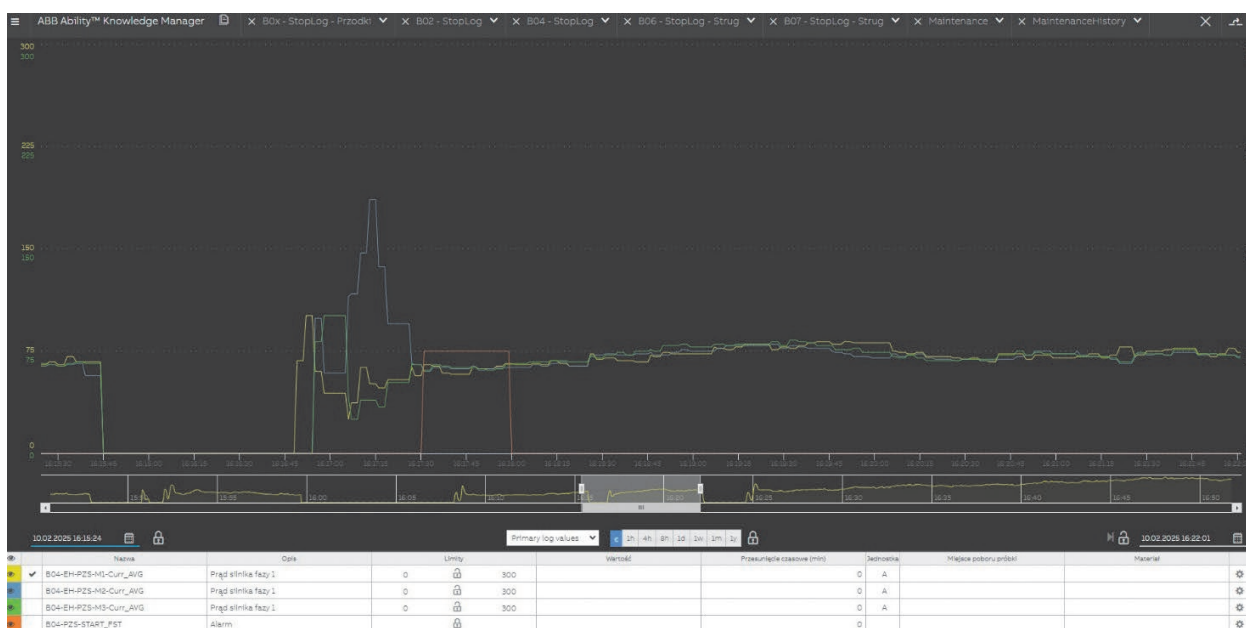
► Rys. 5. Przykład raportu z wyszczególnieniem występujących postojów, awarii, z podziałem na kategorie

► Fig. 5. Example of a report detailing the failures that occurred and dividing them into categories

i systemów w nadzorze, tym bardziej zaawansowane narzędzia wymagane są do efektywnej optymalizacji środowiska pracy. Wbudowane mechanizmy analizy alarmów umożliwiają nadawanie im priorytetów i filtrowanie. W zależności od sytuacji to operator decyduje, które dane są mu potrzebne do właściwej oceny zaistniałych sytuacji. Możliwość dowolnej konfiguracji generowanych przebiegów w oprogramowaniu Knowledge Manager (rys. 6) oraz filtracja zdarzeń pozwalają na pominięcie nieistotnych z punktu widzenia danego zdarzenia sygnałów, ograniczając przeciążenie informacyjne operatora i koncentrując jego uwagę na kluczowych zdarzeniach.

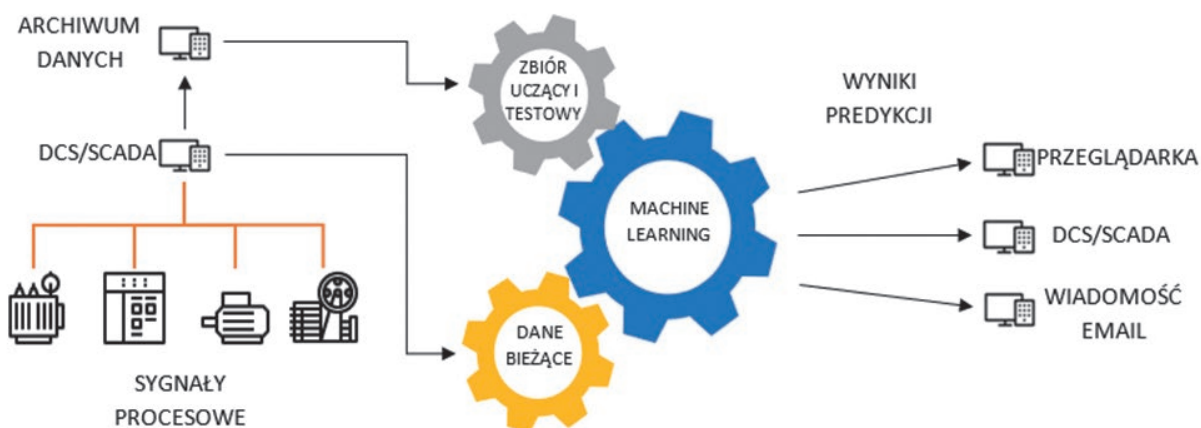
## 6. Predykcyjne utrzymanie ruchu

Technologie wykorzystywane w dyspozytorni energomaszynowej są na etapie wdrażania algorytmów analitycznych, które wspierają przewidywanie awarii oraz optymalizację cykli pracy maszyn. Systemy te wymagają dalszego rozwoju i kalibracji, aby osiągnąć pełną efektywność i niezawodność. Mimo to już teraz zauważalne są korzyści płynące z częściowego wykorzystania tych technologii, takie jak szybsze reakcje na awarie oraz lepsze zarządzanie pracą maszyn. Podstawą prawną, która reguluje bezpieczeństwo maszyn i ich



► Rys. 6. Analiza prądu przenośnika ścianowego w czasie rozruchu (plansza z Knowledge Manager)

► Fig. 6. Knowledge Manager Board



► Rys. 7. Schemat działania modelu predykcyjnego [8]

► Fig. 7. Predictive model flowchart [8]

wyposażenia, w tym systemów automatyki i sterowania, jest Dyrektywa Maszynowa 2006/42/WE.

Aby lepiej analizować przychodzące sygnały oraz zrobić użytek z zebranych danych, stosowane są odpowiednie algorytmy. Historyczne dane zgromadzone w jednym środowisku umożliwiają tworzenie formuł predykcyjnych, co pozwala na znaczne zwiększenie niezawodności maszyn i redukcję kosztów operacyjnych. Model predykcyjny to zaawansowane narzędzie matematyczne lub statystyczne, umożliwiające przewidywanie potencjalnych wyników na podstawie danych historycznych i trendów. W systemie ABB Ability algorytmy predykcyjne (rys. 7) umożliwiają monitorowanie sygnałów procesowych odbieranych ze sterowników PLC, systemów DCS/SCADA oraz innych modułów współpracujących w czasie rzeczywistym. Porównując je z danymi historycznymi, przekazują wyniki do systemu

operatorskiego. Dzięki temu użytkownicy są informowani o wystąpieniu problemów przed zaistnieniem awarii, co znacząco zwiększa niezawodność procesów produkcyjnych.

Predykcyjne utrzymanie ruchu oparte na algorytmach uczenia maszynowego (Machine Learning) pozwala na bieżące porównywanie danych zbieranych w czasie rzeczywistym z historią zdarzeń [6], umożliwiając generowanie alarmów. Dane są filtrowane przez system, co zmniejsza obciążenie operatora i kieruje jego uwagę na krytyczne zdarzenia. Na przykład dla wykrycia podejrzenia ukłęcia wałka bezpieczeństwa w napędzie posuwu kombajnu ścianowego wykorzystywane są wartości prądów oraz temperatury silników prawej i lewej strony, cykliczność występowania w danym oknie czasowym. System generuje alarm wraz ze szczegółowymi danymi. Po analizie wykresów operator wspólnie ze



► Rys. 8. Analiza pracy układu napinania łańcucha przenośnika ścianowego w przypadku zerwania łańcucha

► Fig. 8. Performance analysis of a mining conveyor's chain tensioning system in the event of chain breakage



służbami energomechanicznymi kopalni decyduje, czy konieczna jest natychmiastowa naprawa, czy możliwa jest praca kombajnu do zmiany konserwacyjnej. Algorytm predykcyjny monitoruje także kluczowe elementy układów hydraulicznych, generując alarmy związane z potencjalnymi awariami, takimi jak zabrudzenie filtra, wyciek czy niski poziom oleju.

Obecnie w fazie testów znajduje się model przeznaczony do układu napinania łańcucha przenośnika ścianowego (rys. 8), którego celem jest eliminacja ryzyka zerwania łańcucha. System wykorzystuje dane, takie jak: wysunięcie siłownika, siła napięcia łańcucha pobierana z czujnika DCM firmy Joy zamontowanego na rynn timer odjazdowej napędu pomocniczego oraz prąd silników przenośnika AFC. Algorytm analizuje, czy siłownik układu napinania uruchamia się w odpowiednim czasie od startu silników i czy napięcie łańcucha jest zgodne z wymaganiami. Jakość tego systemu jest bezpośrednio zależna od precyzji danych wejściowych, co wymaga regularnej kalibracji po instalacji, a także po wymianie elementów eksploatacyjnych, takich jak ślizgi w układzie DCM napinania łańcucha przenośnika ścianowego AFC.

## 7. Operatorzy systemu i ich kompetencje

Operatorzy systemu muszą wykazywać się interdyscyplinarnością, łącząc wiedzę z zakresu automatyki, mechaniki oraz analizy danych. Ich kluczowe zadania to bieżące monitorowanie wskazań systemu oraz szczegółowa analiza generowanych alarmów predykcyjnych. Alarmy te, choć niezwykle pomocne, mogą zawierać błędy wynikające z wysokiej złożoności monitorowanych procesów oraz ograniczeń związanych z czujnikami stosowanymi w trudnych warunkach pracy maszyn górniczych. Na stanowiskach dyspozytorów energomechanicznych zasiadają pracownicy z wieloletnim doświadczeniem w podziemnej części zakładu górniczego. Zespół składa się z nadsztygarów mechanicznych i elektrycznych. Konfiguracją systemu zajmują się pracownicy firmy ABB we współpracy z pionem elektrycznym kopalni. Natomiast za bieżące utrzymanie systemu odpowiadają zarówno dyspozytorzy energomaszynowi, jak i pracownicy działu elektrycznego.

Praktyka wskazuje, że zawodność niektórych czujników, wynikająca z ich eksploatacji w środowiskach o wysokim poziomie narażenia na czynniki środowiskowe (woda, pył) i warunki pracy (zmienne obciążenia dynamiczne, drgania, wibracje), wymaga nie tylko odpowiedniego filtrowania danych przez system, ale także ciągłego nadzoru i umiejętności szybkiej oceny sytuacji przez operatora. Kompetencje operatorów w zakresie interpretacji danych są kluczowe dla utrzymania ciągłości pracy maszyn i minimalizowania ryzyka błędnych decyzji.

## 8. Rozwój technologii i przyszłość dyspozytorni

Wdrożenie nowoczesnych technologii w dyspozytorniach energomaszynowych, a przede wszystkim uruchomienie i utrzymanie takich stanowisk przekłada się na liczne korzyści. Podniesienie poziomu bezpieczeństwa pracy jest jednym z najważniejszych efektów, ponieważ systemy monitorowania pozwalają operato-

rom na szybką reakcję w przypadku przeciążeń maszyn. Automatyzacja monitoringu danych minimalizuje ryzyko błędów ludzkich i pozwala na precyzyjniejsze zarządzanie zasobami, co przekłada się na zwiększenie efektywności. Dzięki zarządzaniu energią można znacząco obniżyć koszty operacyjne oraz zmniejszyć negatywny wpływ działalności kopalni na środowisko. Z kolei optymalizacja pracy maszyn umożliwia szybsze i sprawniejsze wydobywanie węgla, co wpływa na poprawę wyników finansowych zakładu.

Rozwój technologii automatyki przemysłowej otwiera nowe perspektywy dla sektora górniczego, wprowadzając coraz bardziej zaawansowane systemy do zarządzania i optymalizacji procesów [7]. Dyspozytorni energomechaniczne stają się kluczowym elementem tej transformacji, przewiduje się w przyszłości wykorzystanie technologii takich jak sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe oraz Internet Rzeczy (IoT). Wdrożenie tych rozwiązań wymaga nie tylko odpowiedniego zaplecza technicznego, ale także współpracy interdyscyplinarnych zespołów, w których inżynierowie będący operatorami systemów łączą kompetencje techniczne, pozostając otwartymi na nowe technologie.

System umożliwia monitoring parametrów pracy urządzeń zainstalowanych w kompleksach, ich archiwizację oraz analizę. W przypadku awarii zapewnia szybki dostęp do kluczowych informacji, takich jak lista alarmów czy wykresy wartości poszczególnych parametrów, co pozwala na dokładną diagnostykę problemów i sprawne przekazywanie danych do służb ruchowych kopalni. Implementacja zaawansowanych funkcji predykcyjnych umożliwia przewidywanie stanów awaryjnych przed ich wystąpieniem, co znacząco redukuje ryzyko przestojów i minimalizuje straty operacyjne, czyli sytuację, w której firma ponosi stratę na swojej podstawowej działalności. Wówczas koszty związane z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa przewyższają przychody generowane przez tę działalność w określonym czasie. Maszyny w czasie awarii generują koszty, nie dając przychodów.

Rozwój systemów monitoringu w ramach ABB Ability koncentruje się na zwiększaniu roli mechanizmów analitycznych. Wdrożenie algorytmów uczenia maszynowego (machine learning) ma na celu dalsze podniesienie niezawodności oraz efektywności infrastruktury fizycznej kopalni. Prawo geologiczne i górnicze nakłada obowiązek zapewnienia bezpieczeństwa technicznego i minimalizacji zagrożeń. Systemy Ability 800xA nie jest systemem sterowania. Kontroluje pracę maszyn i ostrzega o nieprawidłowościach. Wczesne wykrycie zagrożenia podnosi bezpieczeństwo.

Infrastruktura dyspozytorni energomechanicznej jest wspierana przez dedykowaną serwerownię wyposażoną w zaawansowane systemy chłodzenia, wentylacji, zasilania awaryjnego oraz kontroli dostępu. Co prawda wymagania prawne wymuszające istnienie zasilania awaryjnego dotyczące dyspozytorni energomechanicznej nie obowiązują, podnosi to jednak niezawodność pracy systemu.

Dzięki wykorzystaniu zaawansowanych technologii kopalnie mogą zwiększyć swoją efektywność, minimalizować ryzyko związane z pracą w trudnych warunkach oraz ograniczać negatywny wpływ na

środowisko. Cyfryzacja procesów umożliwia lepsze dostosowanie działań do wymagań ekonomicznych i środowiskowych, co w dłuższej perspektywie wspiera rozwój bardziej zrównoważonego i odpowiedzialnego górnictwa. Kopalnie przyszłości to jednostki, w których ludzie wykorzystują technologie w sposób zoptymalizowany, a procesy decyzyjne opierają się na danych i modelach predykcyjnych, co podnosi ich konkurencyjność na rynku. Wzrost konkurencyjności odnosi się do zdolności do dostarczania produktów o wyższej wartości i większej efektywności kosztowej. Prowadzi to do zwiększenia udziału w rynku i osiągnięcia lepszych wyników finansowych. W odniesieniu do LW „Bogdanka” S.A. jest to stabilne dostarczenie węgla kamiennego w niższej cenie niż konkurencja. Utrzymanie innowacyjności, wdrażanie nowoczesnych technologii pomaga w umocnieniu pozycji na rynku, zwiększeniu wartości dla akcjonariuszy oraz zapewnieniu stabilnego rozwoju.

LW „Bogdanka” S.A. nie zdecydowała się na wprowadzenie ABB Ability jako systemu sterowania i nie ma takich planów. Pomimo możliwości technicznych restrykcyjne przepisy oraz doświadczenie kopalni wska-

zują, że pracownicy obecni na miejscu mają najlepszy ogłód sytuacji. Każdy kombajn oraz kompleks ścianowy jest sterowany przez dedykowany zespół wyspecjalizowanych pracowników mechanicznych i elektrycznych. Centralne monitorowanie systemów w dyspozytorni energomechanicznej to wartość dodana podnosząca efektywność kopalni. Operator systemu nie steruje pracą urządzeń, lecz analizuje dane, wykrywa nieprawidłowości i współtworzy algorytmy predykcyjne.

## 9. Podsumowanie

Dyspozytorna energomechaniczna w LW „Bogdanka” S.A. stanowi ważny element modernizacji kopalni. Pozwala na efektywne monitorowanie maszyn i urządzeń, poprawę bezpieczeństwa pracy oraz predykcję awarii. Dzięki integracji z systemami ABB Ability LW „Bogdanka” S.A. może skuteczniej zarządzać procesami produkcyjnymi, zachowując najwyższe standardy bezpieczeństwa i efektywności. Wdrażanie zaawansowanych technologii zwiększa efektywność, bezpieczeństwo, tworząc przyszłość, w której ludzie wykorzystują systemy wspomagania decyzji.

## Energy Machine Dispatch Center in the Coal Mine - Modern Management Center

**Abstract:** Machine and energy dispatch centers play a main role in modern mining by integrating technologies for monitoring and managing extraction processes. This article discusses the application of the ABB Ability 800xA system in the LW “Bogdanka” S.A. mine as an example of an innovative approach to mining infrastructure management. The significance of reporting, data analysis, fault prediction, and operator competencies is emphasized. The development of technologies such as artificial intelligence and IoT is also considered as a forward-looking direction for automation in mining operations.

## Literatura

1. Gierlotka S.: Dyspozytornie kopalniane. Nauka i Szkolnictwo, nr 4, 2021, s. 42–45.
2. Miśkiewicz K., Wojacek A., Wojtas P.: Systemy dyspozytorskie kopalń podziemnych i ich integracja: wybrane problemy. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011.
3. Skruszeniec M., Mosiotek J., Janowski P.: Funkcjonalność, praktyczne zastosowanie platformy IIoT, Materiały Szkoły Eksploatacji Podziemnej 2021, Kraków 2021.
4. Kwast K.: Bogdanka, kopalnia węgla – kopalnia danych. Rozwiązania ABB Ability™ dla kompleksów ścianowych, Materiały Szkoły Eksploatacji Podziemnej 2021, Kraków 2021.
5. ABB Sp. z o.o.: System 800xA – cała automatyka zakładowa w jednym systemie. 2024.
6. ABB Sp. z o.o.: ABB Ability™ System 800xA, Minerals Process Control Library 2024.
7. ABB Sp. z o.o.: ABB Ability™ System 800xA. Power Control Library 2024.
8. Przegląd Systemu Ability™ 800xA – więcej niż DCS – materiały ABB.