

## Wspomaganie zarządzania ciągłością działania zakładu górniczego za pomocą systemu OSCAD

*Tematyka artykułu dotyczy wybranych aspektów wspomagania zarządzania ciągłością działania zakładu górniczego z wykorzystaniem zintegrowanego, komputerowo wspomaganego systemu zarządzania ciągłością działania i bezpieczeństwem informacji OSCAD. System OSCAD, obejmujący zarówno warstwę proceduralno-organizacyjną, jak i oprogramowanie wspomagające procesy zarządzania, został opracowany według obowiązujących na świecie standardów, m.in. BS 25999, dotyczącego ciągłości działania instytucji, oraz ISO/IEC 27001, dotyczącego bezpieczeństwa informacji instytucji. Jest systemem otwartym, możliwym do zastosowania w instytucjach lub firmach o różnej wielkości i o różnym profilu funkcjonowania, jednak każdorazowo wymaga on przystosowania do potrzeb i wymagań danej dziedziny. W artykule dokonano krótkiego przeglądu możliwości systemu OSCAD pod kątem ich wykorzystania w specyficznych warunkach zakładu górniczego. Na tej podstawie wypracowano założenia dotyczące przystosowania systemu OSCAD, odzwierciedlające wymagania zakładu górniczego. Wyróżniono kilka możliwych zadań, które mogą być realizowane przez system OSCAD w warunkach zakładu górniczego po jego połączeniu z systemem monitorowania SD2000. Przedstawiono możliwość analizowania incydentów i spowodowanych przez nie strat, tworzenia związanych z tym statystyk, analizowania parametrów bezpieczeństwa i parametrów produkcji. Syntetyczny zestaw tego typu informacji umożliwia wyciąganie wniosków dotyczących doskonalenia procesów zarządzania w zakładzie górniczym. W podsumowaniu zwrócono uwagę na inne potencjalne możliwości wykorzystania oprogramowania OSCAD w górnictwie.*

### 1. WSTĘP

---

Artykuł dotyczy dwóch żywotnych aspektów funkcjonowania współczesnych firm i instytucji – ochrony ciągłości realizacji ich procesów biznesowych, czyli ciągłości dostarczania produktów i usług dla odbiorców, oraz ochrony zasobów informacji związanych z realizacją tych procesów. Zagadnienia te dotyczą szerokiego spektrum firm i instytucji bez względu na ich wielkość, ale dotyczą ich w różnym stopniu, zależnie od charakteru ich działalności.

Ciągłość realizacji procesów, czyli ciągłość działania, jest szczególnie istotna dla firm i instytucji:

- w których otoczeniu występuje wiele różnorodnych, czasem trudnych do przewidzenia czynników zakłócających te procesy,
- pracujących w trybie *just in time*,
- mających rozbudowane więzi kooperacyjne, połączone w tzw. łańcuchy dostaw,
- których procesy biznesowe są silnie uzależnione od sprawnego funkcjonowania różnego typu infrastruktur technicznych, w tym teleinformatycznych,
- w których pracują systemy usług *on-line*, będące jedną z najbardziej rozwiniętych form zastosowań informatyki do wspomagania procesów biznesowych.

Ciągłość działania (ang. *BC – Business Continuity*) jest rozumiana jako strategiczna i taktyczna zdolność instytucji do [1, 2]:

- zaplanowania reagowania i reagowania na incydenty oraz zakłócenia w funkcjonowaniu biznesowym instytucji w celu kontynuowania jej działalności na akceptowalnym, wcześniej ustalonym poziomie,
- ograniczania strat w przypadku wystąpienia incydentów lub innych zakłóceń.

Współczesne firmy i instytucje czerpią wielorakie korzyści z zastosowań informatyki, ale również się od niej uzależniają – każdy problem natury informatycznej w firmie może stać się jej problemem natury biznesowej. Infrastruktura informatyczna służąca do gromadzenia, przetwarzania, przechowywania i przesyłania informacji staje się podstawowym narzędziem funkcjonowania każdej nowoczesnej firmy i instytucji. Zarówno informacje, jak również usługi informatyczne związane z dostarczaniem i przetwarzaniem tych informacji czy realizacją transakcji, mają znaczenie strategiczne, stąd wymagają one szczególnej ochrony. Bezpieczeństwo informacji (ang. *IS – Information Security*) związane jest z ochroną integralności, dostępności i poufności informacji w obliczu występowania czynników szkodliwych, czyli zagrożeń. Zagrożenia wykorzystują słabości systemów ochrony, zwane podatnościami, i prowadzą do incydentów, które przynoszą instytucji szkody, zwane następstwami.

Zarówno z punktu widzenia ciągłości działania, jak i bezpieczeństwa informacji mamy do czynienia z incydentami i ich następstwami. Prawdopodobieństwo, albo możliwość wystąpienia zagrożenia, pomnożone przez wielkość jego następstw określa się mianem ryzyka.

Tematyka artykułu jest związana z implementacją dwóch znanych na świecie rodzin standardów w jednym, zintegrowanym systemie informatycznym:

- BS 25999 [1, 2], dotyczącej zapewnienia ciągłości działania instytucji (ang. *BCMS – Business Continuity Management Systems*),
- ISO/IEC 27001 [3, 4], dotyczącej zapewnienia bezpieczeństwa informacji w instytucji (ang. *ISMS – Information Security Management Systems*).

Za rozwiązaniem zintegrowanym przemawiają następujące przesłanki:

- oba zagadnienia mają podobny charakter, wzajemnie się przenikają i dla obu z nich stosuje się zarządzanie w oparciu o ryzyko,
- oba systemy zarządzania (podobnie jak systemy zarządzania jakością, usługami informatycznymi, BHP itp.) są zorganizowane według tego samego schematu, to znaczy cyklu W. E. Deminga: Planuj-Wykonaj-Sprawdź-Działaj (ang. *PDCA – Plan-Do-Check-Act*) [5].

Rozwiązanie zintegrowane powstało w postaci oprogramowania oraz zbioru procedur i dokumentów, stanowiących jego nadbudowę organizacyjno-proceduralną. Przedsięwzięcie jest finansowane w ramach projektu celowego NCBiR/EMAG pn. „Komputerowo wspomagany system zarządzania ciągłością działania – OSCAD” [6]. Przyjęty dla projektu akronim „OSCAD” (Otwarty Szkieletowy System Zarządzania Ciągłością Działania) wskazuje co prawda tylko na aspekt ciągłości, jednak tworzone w ramach projektu rozwiązania dotyczą obu aspektów bezpieczeństwa – ciągłości działania i ochrony informacji.

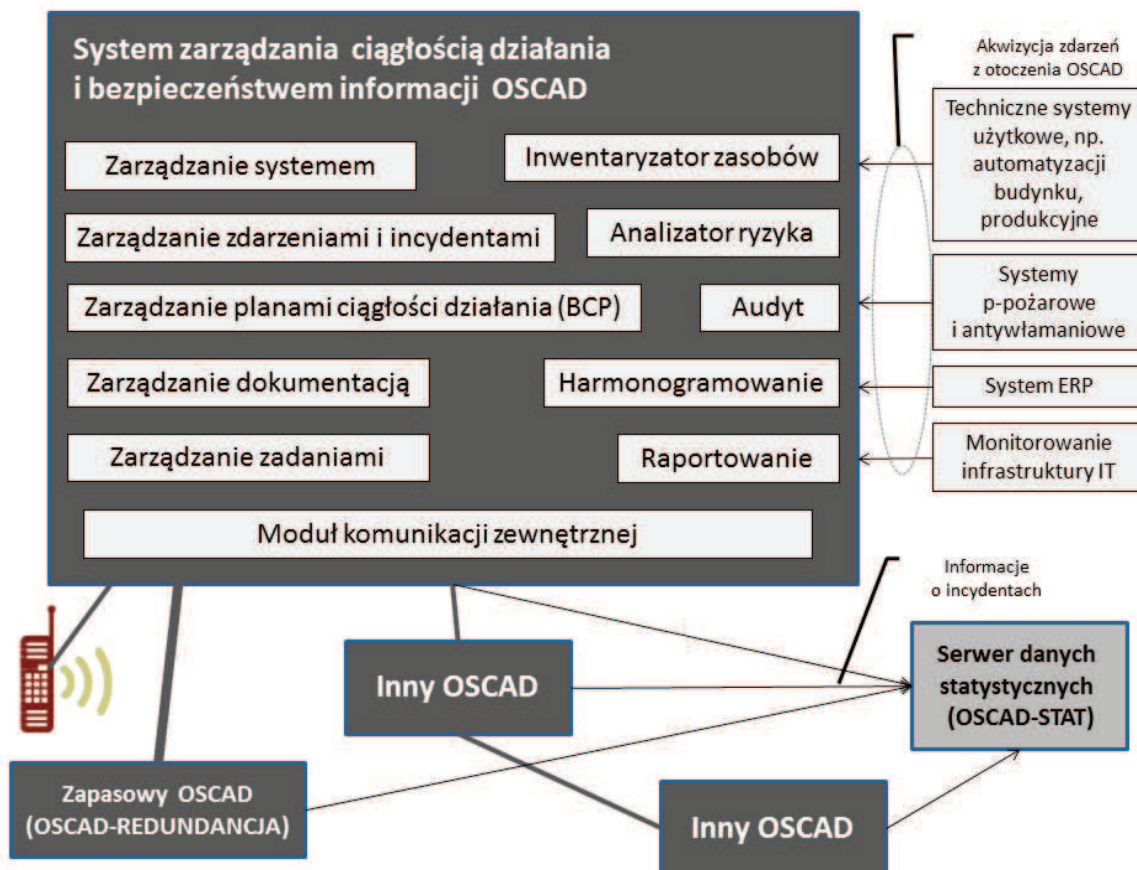
System OSCAD może mieć zastosowanie w firmach produkcyjnych, usługowych, a także w administracji publicznej i w służbach ratowniczych, jednak każdorazowo wymaga przystosowania do charakteru i potrzeb danej dziedziny zastosowań. Jedną z rozpatrywanych dziedzin zastosowań jest górnictwo, a zwłaszcza możliwość wykorzystania oprogramowania OSCAD w warunkach zakładu górniczego.

W artykule dokonano krótkiego przeglądu możliwości systemu OSCAD pod kątem ich wykorzystania w specyficznych warunkach zakładu górniczego. Na tej podstawie wypracowano założenia dotyczące przystosowania OSCAD na potrzeby zakładu górniczego. Wyróżniono kilka możliwych zadań, które mogą być realizowane przez system OSCAD w tym środowisku, spośród których najwięcej uwagi poświęcono monitorowaniu zdarzeń i incydentów oraz wypracowaniu danych statystycznych dotyczących incydentów i związanych z nimi strat.

## 2. PRZEGLĄD MOŻLIWOŚCI SYSTEMU OSCAD

Funkcjonowanie systemu zarządzania ciągłością działania opiera się na identyfikacji krytycznych dla instytucji procesów biznesowych i usług, a następnie na podjęciu działań zmierzających z jednej strony do minimalizacji ryzyka wystąpienia każdego incydentu powodującego zagrożenie dla ciągłości działania, a z drugiej strony do wypracowania metod postępowania, które po wystąpieniu incydentu zmierzają do jak najszybszego przywrócenia dostępności krytycznych procesów i usług w instytucji.

Funkcjonowanie systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji opiera się na identyfikacji krytycznych dla instytucji zasobów informacji związanych z realizacją jej procesów biznesowych, a następnie na podjęciu działań zmierzających do minimalizacji ryzyka wystąpienia incydentów powodujących naruszenie integralności, dostępności lub poufności informacji.



Rys. 1. Schemat blokowy systemu OSCAD

Systemy zarządzania, takie jak opisane w normach [1-4], definiują dla instytucji pewien schemat postępowania i strukturę zarządczą, które mają jej zapewnić osiągnięcie określonych celów w zakresie ciągłości działania lub bezpieczeństwa informacji – celów wynikających z potrzeb biznesowych instytucji i ryzyka występującego w jej otoczeniu.

Systemy zarządzania mogą być implementowane jako rozwiązania wyłącznie organizacyjne, jednak stosując komputerowe wspomaganie procesów zarządzania, można uzyskać dodatkowe korzyści, stąd taki wariant jest preferowany w ramach projektu OSCAD.

System zarządzania ciągłością działania i bezpieczeństwem informacji OSCAD może być skonfigurowany do realizacji obu tych zadań albo tylko wybranego z nich, co zależy od potrzeb biznesowych wdrażającego. Schemat blokowy systemu OSCAD oraz jego otoczenia pokazano na rysunku 1., jednak wygodniej jest spojrzeć na ten schemat od strony realizowanych funkcji. Można wyróżnić następujące grupy funkcji:

#### Funkcje ogólnego przeznaczenia

Oprogramowanie OSCAD, jak każde inne oprogramowanie, realizuje pewne wewnętrzne i wspólne

funkcje zarządzania i gromadzenia danych („Zarządzanie systemem”) – wszyscy użytkownicy posiadają konta o właściwych dla nich uprawnieniach, dana instytucja posiada opis swojej struktury organizacyjnej i działalności biznesowej, ma zdefiniowane słownictwo, normy, wzorce itp.

Moduł „Zarządzanie dokumentacją” jest odpowiedzialny za zarządzanie wszelkimi dokumentami wytworzonymi lub zarejestrowanymi w systemie. Dokumenty mogą występować jako formularze elektroniczne lub pliki dołączone do systemu – wszystkie posiadają swoje metryki, przez co można nimi zarządzać.

„Moduł komunikacji zewnętrznej” grupuje różnego rodzaju interfejsy komunikacyjne służące do wymiany informacji:

- z innymi systemami OSCAD, np. instytucji współpracujących w łańcuchu dostaw,
- z systemem OSCAD-STAT, gromadzącym i analizującym dane statystyczne dotyczące incydentów oraz udostępniającym je zwrótnie instytucjom w formie statystyk,
- z systemem rezerwowym OSCAD (ang. *fail-over*),
- z różnorodnymi systemami pracującymi w otoczeniu biznesowym instytucji,
- z punktami dostępu telefonii mobilnej.

Wszystkie działania zarządcze w systemie traktowane są jako zadania do wykonania, które koordynuje „Moduł zarządzania zadaniami”. Za planowanie tych działań w czasie odpowiedzialny jest moduł „Harmonogramowanie”, zaś za generowanie różnego typu raportów tematycznych odpowiedzialny jest moduł „Raportowanie”.

### **Funkcje związane z analizą ryzyka**

Funkcje te obejmują następujące działania:

- identyfikację i specyfikację procesów biznesowych instytucji, z uwzględnieniem grup informacji związanych z realizacją poszczególnych procesów,
- przeprowadzenie analizy szkodliwego wpływu utraty atrybutu ciągłości na procesy biznesowe oraz szkodliwego wpływu utraty integralności, dostępności i poufności grup informacji związanych z danym procesem; tego typu analiza określana jest mianem BIA (ang. *Business Impact Analysis*) i odpowiada analizie ryzyka na wysokim poziomie ogólności (ang. *HLRA – High Level Risk Analysis*); identyfikowane są procesy mające znaczenie krytyczne dla instytucji,
- zgromadzenie szczegółowych informacji o zasobach instytucji wymagających ochrony, a związanych z realizacją jej procesów biznesowych („Inwentaryzator zasobów”),
- przeprowadzenie szczegółowej analizy ryzyka (ang. *LLRA – Low Level Risk Analysis*), która dla każdej trójki zasób-zagrozenie-podatność pozwala określić wartość ryzyka; uwzględniane są przy tym istniejące zabezpieczenia, ich zaawansowanie techniczne i stopień wdrożenia.

Moduł „Analizator ryzyka” odpowiada za realizację obu rodzajów analizy ryzyka.

### **Funkcje związane z zarządzaniem incydentami**

System OSCAD może rejestrować zdarzenia nadchodzące z różnych źródeł (proste formularze wypełnione przez użytkowników, SMS, e-mail, ERP, systemy monitorowania działające w otoczeniu, inne systemy OSCAD itp.). Na tej podstawie wyznaczona osoba dokonuje oceny zdarzenia. Zdarzenia o potencjalnie groźnych skutkach zaliczane są do incydentów i w zależności od rodzaju oraz wagi incydentu inicjowane są adekwatne do tego działania – z uruchomieniem planu ciągłości działania łącznie. Po zakończeniu incydentu jest on oceniany, zamykany, raportowany, a po odpowiedniej obróbce (anonimizacja) może być kierowany do zarejestrowania przez system OSCAD-STAT. Z incydentów zawsze należy wyciągać wnioski, co jest wspomagane przez system OSCAD.

### **Funkcje związane z audytem i przeglądami**

Moduł zarządzania audytami gromadzi informacje o wykonanych audytach zgodności lub przeglądach (np. realizowanych przez kierownictwo), wspomaga tworzenie raportów i ich zatwierdzanie. System OSCAD dysponuje szeregiem list audytowych na zgodność z podstawowymi normami i przepisami prawa. Listy te znacząco ułatwiają prowadzenie audytu. Planowanie audytu lub przeglądu odbywa się za pomocą modułu harmonogramowania.

### **Funkcje związane z planowaniem strategicznym**

Moduł zarządzania planami ciągłości działania (ang. *BCP – Business Continuity Plan*) wspomaga użytkownika systemu w opracowywaniu, utrzymywaniu i testowaniu planów ciągłości działania. Plany takie są opracowywane dla procesów biznesowych uznanych za krytyczne dla funkcjonowania instytucji. Plan wskazuje zasoby potrzebne do jego realizacji, środowisko realizacji, listę kontaktową osób zaangażowanych oraz operacje, które należy wykonać. Plany muszą być co pewien czas testowane w praktyce przez pracowników instytucji. Planowanie testów odbywa się z użyciem modułu harmonogramowania.

Więcej informacji na temat rozwiązań komputerowo wspomaganego systemu OSCAD zawierają prace wskazane w wykazie literatury [7-9].

## **3. ZAKRES PRZYSTOSOWANIA SYSTEMU OSCAD DLA ZASTOSOWAŃ W GÓRNICTWIE**

Na wstępie należy zauważyć, że system OSCAD jest opracowany dla typowych firm i instytucji, stąd bez większych prac przystosowawczych mógłby znaleźć zastosowanie na poziomie procesów biznesowych jednostek nadrzędnych zarządzających zakładami górniczymi, natomiast zastosowanie OSCAD na poziomie niższym, w specyficznych warunkach zakładu górniczego, wymaga działań przystosowawczych. W warunkach zakładu górniczego występuje wiele różnorodnych, czasem trudnych do przewidzenia czynników, które zakłócają proces wydobywania i jego podprocesy. Proces wydobywania węgla jest procesem złożonym i odbywa się dzięki silnym więziom kooperacyjnym zarówno z jednostkami wewnętrznymi, jak i zewnętrznymi (łańcuch dostaw). Istotne jest dostarczenie na czas i w odpowiedniej ilości materiałów, usług oraz sprzętu, potrzebnych do realizacji procesu wydobywania. Ze względów finansowych nie są utrzymywane nadmierne zapasy tych dóbr. Proces wydobywania i jego



podprocesy są silnie uzależnione od sprawnego funkcjonowania różnego typu infrastruktur technicznych, w tym teleinformatycznej. Istotną kwestią jest bezpieczeństwo załóg, stąd stosuje się nowoczesne środki monitorowania zagrożeń sejsmicznych, pożarowych i dotyczących składu atmosfery, a także powiadamiania o tych zagrożeniach. Wszystkie te czynniki stanowią przesłanki do opracowania wersji OSCAD przeznaczonej dla zakładu górniczego.

Na wstępie dokonano analizy problemów występujących w warunkach zakładu górniczego, które mogłyby być rozwiązane z wykorzystaniem systemu OSCAD. Starano się wyciągnąć wnioski pozwalające na ukierunkowanie prac nad jego wersją dedykowaną dla górnictwa.

Przyjęto następujące założenia dotyczące przystosowania systemu OSCAD:

- opracowanie słownictwa systemu, obejmującego zasoby i role związane z procesami zakładu górniczego, specyficzne zagrożenia, podatności i zabezpieczenia,
- predefiniowanie struktury organizacyjnej i ról – jako wzorców do uszczegółowienia podczas wdrożenia,
- predefiniowanie wzorców typowych procesów zakładu górniczego – do uszczegółowienia podczas wdrożenia,
- skonfigurowanie narzędzia analizy ryzyka (matryca strat biznesowych i inne miary),
- opracowanie taksonomii zagrożeń i incydentów odzwierciedlających realia zakładu górniczego, przystosowanie OSCAD-STAT do działania w oparciu o tę taksonomię,
- zintegrowanie OSCAD z systemem SD2000, monitorującym parametry produkcji i bezpieczeństwa, opracowanie zintegrowanego systemu monitorowania incydentów (OSCAD/SD2000) i połączenie go z systemem OSCAD-STAT.

Istotną kwestią jest opracowanie rozwiązania przyczyniającego się do poprawy efektywności produkcji przez doskonalsze monitorowanie strat i ich przyczyn, a przy tym uzyskanie akceptacji tego rozwiązania przez czynnik ludzki.

W warunkach zakładu górniczego waga problemów dotyczących ciągłości działania zdaje się przewyższać problemy ochrony informacji, choć i tych wykluczać nie należy. Najbardziej sensowne zastosowania systemu OSCAD mogą dotyczyć:

- zarządzania ryzykiem,
- zaawansowanego zarządzania incydentami.

Zarządzanie ryzykiem może się odbywać z wykorzystaniem szczegółowego analizatora ryzyka wbudowanego w system OSCAD, jednak należy ten analizator wyposażyć w listy referencyjne zasobów,

zagrożeń, podatności i zabezpieczeń, odzwierciedlające realia zakładu górniczego, zwłaszcza jego części odpowiedzialnej za wydobywanie, bezpieczeństwo i utrzymanie infrastruktury technicznej. Można analizować ryzyko z punktu widzenia bezpieczeństwa załóg, zakłócania procesu produkcji spowodowanego różnymi czynnikami, w tym awariami. Prace nad tego typu analizatorem są w toku.

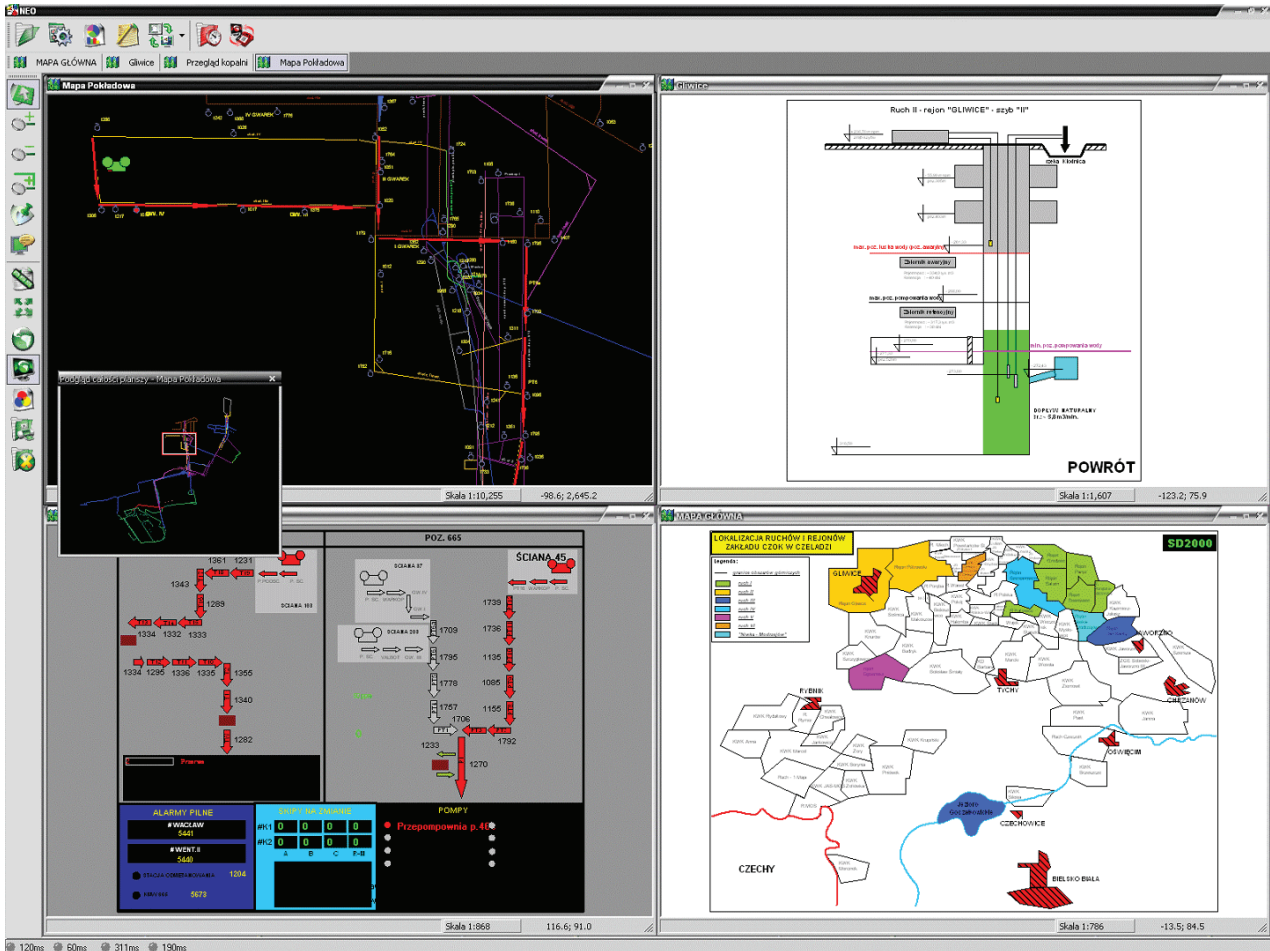
W artykule skupiono uwagę na drugim zagadnieniu – zaawansowanym zarządzaniu incydentami. Założono, że system OSCAD nie będzie zastępował istniejących, sprawdzonych rozwiązań w tym zakresie, lecz jedynie będzie je uzupełniał. Informacje o incydentach będą gromadzone w jednym miejscu, będzie możliwa ich analiza celem wyciągnięcia wniosków na przyszłość, będą tworzone statystyki incydentów, które będą stanowić podstawę działań korygujących i doskonalących procesy zarządzania zakładem górniczym.

#### **4. INTEGRACJA SYSTEMU OSCAD Z SYSTEMAMI DYSPOZYTORSKIMI NA PRZYKŁADZIE SYSTEMU SD2000**

System OSCAD, aby mógł funkcjonować, musi być zasilany danymi. Dane te w wyniku obróbki i analizy pozwalają na właściwe zarządzanie ryzykiem oraz ciągłością produkcji w zakładzie górniczym. W omawianym rozwiązaniu modułem zasilającym system OSCAD w niezbędne dane jest system dyspozytorski SD2000 [10-12].

System dyspozytorski SD2000 realizuje funkcje ciągłego monitorowania oraz nadzoru nad pracą kopalni dla potrzeb operatywnego kierowania, ostrzegania, dokumentowania i analizy przebiegu procesu produkcyjnego oraz kontroli stanu bezpieczeństwa pracy. Dostarcza dyspozytorom oraz kierownictwu kopalni aktualnej, obiektywnej i dokładnej informacji o przebiegu procesu produkcyjnego, o stanie bezpieczeństwa wyrobisk kopalni, zagrożeniach oraz innych zdarzeniach mających miejsce na terenie monitorowanego obiektu (rys. 2). Równocześnie możliwe jest wykonywanie analiz długoterminowych, zarówno pracy różnych ogniw procesu produkcyjnego, jak i stanu bezpieczeństwa zakładu górniczego, przyczyniające się do lepszego wykorzystania posiadanego potencjału produkcyjnego przy zachowaniu bezpiecznych warunków pracy górników.

Źródłem informacji systemu dyspozytorskiego są czujniki odzwierciedlające stan pracy maszyn i urządzeń, czujniki mierzące parametry atmosfery kopal-



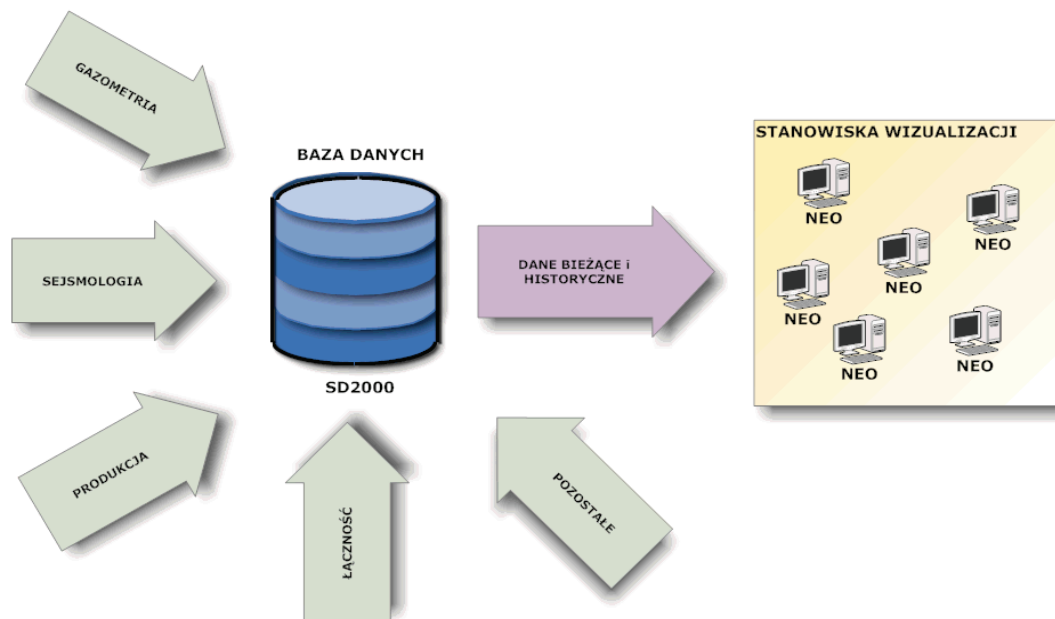
Rys. 2. Przykładowy zrzut ekranu aplikacji wizualizacyjnej NEO, wchodzącej w skład systemu SD2000

nianej, ilość oraz jakość urobku i inne. Bieżące informacje pomiarowe z systemu SD2000 są gromadzone i przetwarzane na potrzeby wizualizacji i analizy w centralnym serwerze bazodanowym, opartym na silniku Microsoft SQL Server. System dyspozytorski SD2000 może być zasilany danymi z następujących systemów:

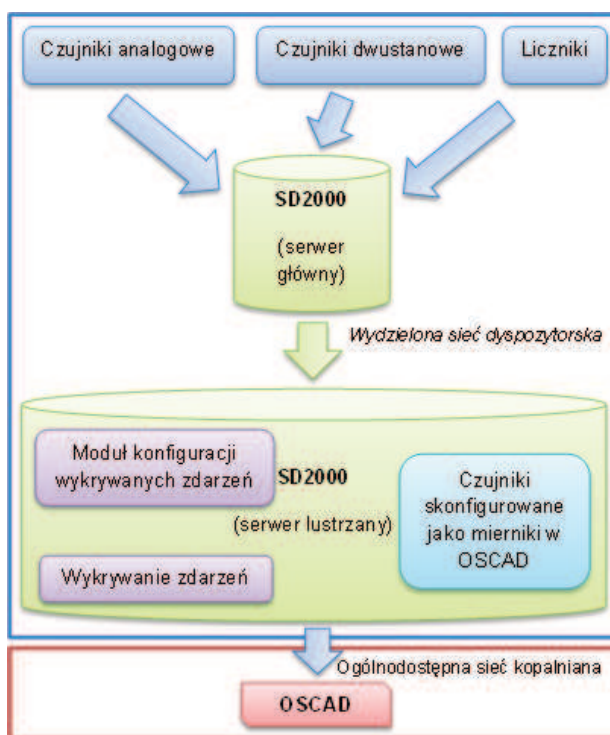
- SMP – system gazometryczny,
- MAX – system monitorowania parametrów kombajnów,
- UTS – system transmisji sygnałów wolnozmiennych dwustanowych oraz analogowych,
- CTT32 – system transmisji sygnałów dwustanowych,
- FOD – system transmisji sygnałów dwustanowych i analogowych,
- STAR – system łączności,
- SAT – system łączności,
- SW $\mu$ P – system gazometryczny,
- HESTIA – system sejsmiczny,
- inne.

Dane pochodzące z różnych źródeł (rys. 3), zapisane w bazie danych, są wizualizowane za pomocą aplikacji NEO (rys. 2).

Schemat ogólny współpracy systemów OSCAD oraz SD2000 pokazano na rysunku 4. Z założenia system OSCAD przeznaczony jest dla wyższej kadry zarządzającej zakładem górniczym (kierownicy działów ruchu oraz działu przeróbki węgla, kierownik ruchu zakładu górniczego), a ze względu na fakt, iż przepisy górnicze w trosce o bezpieczeństwo procesu produkcyjnego zabraniają bezpośredniego łączenia sieci dyspozytorskiej z ogólnokopalnianą siecią komputerową, w zakładach górniczych stosowane jest rozwiązanie udostępniania danych za pomocą tzw. „serwera lustrzanego”. Implementacja tego rozwiązania polega na tym, iż za pomocą bazodanowych mechanizmów replikacji transakcyjnej dane z głównego serwera są na bieżąco kopiowane na serwer „lustrzany”, a wszyscy użytkownicy, którzy fizycznie znajdują się poza wydzieloną siecią dyspozytorską, mają dostęp do kopii danych zreplikowanych na ten serwer. Dlatego w rozwiązaniu łączącym system SD2000 z systemem OSCAD fizyczne sprzężenie obu systemów zachodzi dopiero w węzle serwera „lustrzanego”, a stamtąd dane są już dostępne dla całej kopalni – w szczególności dla kadry zarządzającej.



Rys. 3. Schemat blokowy obiegu informacji w systemie dyspozytorskim SD2000



Rys. 4. Schemat przepływu informacji w górniczej wersji systemu OSCAD

W ramach integracji obu systemów po stronie SD2000 zostały opracowane mechanizmy pozwalające na dowolne definiowanie sytuacji w zakładzie górniczym, które z punktu widzenia systemu OSCAD traktowane są jako mierniki bądź zdarzenia lub incydenty.

W systemie OSCAD miernikiem jest mechanizm cyklicznego pomiaru wartości pewnej zmiennej, dokonywany automatycznie lub ręcznie, zawierający

zdefiniowane wartości progowe, których przekroczenie skutkuje wygenerowaniem zadania dla osoby odpowiedzialnej. Jako mierniki systemu OSCAD są traktowane wszystkie pojedyncze czujniki, które zostały zdefiniowane w systemie SD2000, a pochodzące z nich dane są na bieżąco aktualizowane w bazie danych. Są to np. czujnik analogowy poziomu metanu, czujnik dwustanowy pracy kombajnu lub licznik skipów wydobytego na powierzchnię urobku.

**Konfiguracja miernika**

Nazwa  Opis

Zmienna  Przesyłanie

Okres raportowania

Wskaźnik w systemie OSCAD

Wartość - wysyła aktualną wartość zmiennej  
Przyrost - wysyła zmianę (różnicę) wartości od poprzedniego odczytu

lista mapowania Nazwa - ID w bazie danych SD2000

Rys. 5. Formularz konfiguracji danych czujnika z systemu SD2000 przesyłanych do systemu OSCAD jako miernik

Natomiast zdarzeniami (w drodze analizy zdarzenie powodujące większe straty staje się incydem) mogą być: postój jednego z przenośników (dłuższy niż założono), postój kombajnu (dłuższy niż założono), przekroczenie poziomu alarmowego bądź ostrzegawczego dowolnego czujnika analogowego (metanomierza, tlenomierza, czujnika temperatury itd.), otwarcie/zamknięcie tamy itp.

Po zaistnieniu sytuacji, zdefiniowanej wcześniej za pomocą określonych reguł, do systemu OSCAD przekazywana jest informacja, iż dane zdarzenie miało miejsce. Następnie w systemie OSCAD zdarzenie jest klasyfikowane, analizowane oraz składowane do dalszej analizy w przyszłości.

Jak pokazano na rysunku 5., konfiguracja miernika w OSCAD polega na wybraniu konkretnego czujnika z SD2000, którego dane w określonym cyklu będą przekazywane do systemu OSCAD.

Rysunek 6. przedstawia formularz definiowania warunków, po wystąpieniu których do systemu OSCAD przesyłana jest informacja o zaistnieniu konkretnego zdarzenia. Konfiguracja takiego zdarzenia polega na zdefiniowaniu, na podstawie których czujników i jakich stanów tych czujników (bądź konkretnych wartości w przypadku czujników analogowych) powinno zostać wygenerowane konkretne zdarzenie dla systemu OSCAD, np. postój wszystkich przenośników na ścianie 805 dłuższy niż 30 minut spowoduje wygenerowanie zdarzenia „Postój odstawy na poziomie 805”.

W ten sposób skonfigurowany system, składający się z OSCAD i SD2000, umożliwia śledzenie mierników odzwierciedlających parametry produkcji i bezpieczeństwa środowiska produkcji, a także monitorowanie oraz analizowanie zdarzeń i incydentów, które mają miejsce w tym środowisku.

## 5. WSPOMAGANIE ZARZĄDZANIA INCYDENTAMI W WARUNKACH ZAKŁADU GÓRNICZEGO

Zarządzanie incydentami w systemie OSCAD zaczyna się od klasyfikacji zdarzenia, wprowadzonego do systemu ręcznie przez uprawnioną osobę lub automatycznie przez interfejs z zewnętrznymi systemami monitorującymi lub zarządzającymi, takimi jak np. SD2000. Dla zastosowań w górnictwie najistotniejsze wydają się dwie grupy incydentów:

- czynniki ograniczające wielkość wydobycia,
- wypadki przy pracy – wyodrębnione ze względu na priorytet bezpieczeństwa pracy.

Dla każdej grupy incydentów wyznaczono osobę odpowiedzialną w systemie OSCAD:

- incydenty związane z wydobyciem – osoba wyznaczona przez naczelnego inżyniera kopalni/kierownika ruchu zakładu górniczego,
- incydenty związane z wypadkami – osoba z biura głównego inżyniera ds. BHP.

Wymienionym osobom odpowiedzialnym przypisano rolę „Zarządzanie incydentami” w systemie OSCAD. Dzięki rolowi obsługa systemu staje się prostsza. Osoba pełniąca określoną rolę ma dostęp do funkcji oprogramowania OSCAD ograniczony jedynie do funkcji dla niej niezbędnych. W skrajnym przypadku rolę zgłaszającego incydent można sprowadzić do wypełnienia formularza zgłoszenia incydentu za pomocą przeglądarki.

Zarządzanie incydentami związanymi z wydobyciem wspomagane jest przez automatyczne zgłaszanie zdarzeń oraz automatyczne generowanie zadań w przypadku przekroczenia wartości progowych wspomnianych wcześniej mierników, np. miernika wydobycia.



Rys. 6. Formularz konfiguracji zdarzenia w OSCAD generowanego na podstawie zbioru warunków występujących w systemie SD2000

Zdarzenia są wstępnie oceniane i klasyfikowane pod względem ich możliwych negatywnych skutków. Poważniejsze zdarzenia są zaliczane do incydentów, zaś mniej groźne nadal pozostają zdarzeniami. Incydenty są poddawane dalszej szczegółowej obsłudze, zaś zdarzenia są tylko odnotowywane w bazie danych i nie są przekazywane do systemu informacji statystycznej OSCAD-STAT.

Po sklasyfikowaniu zdarzenia jako incydentu system OSCAD generuje zadanie obsługi incydentu dla osoby odpowiedzialnej, która powinna przeprowadzić jego analizę. Analiza ta polega na określeniu między innymi:

- typu incydentu,
- zagrożenia, które go spowodowało,
- zidentyfikowanych podatności wykorzystywanych przez zagrożenie,
- rzeczywistej straty poniesionej w wyniku incydentu.

W ramach realizacji zadania obsługi incydentu możliwe jest także:

- dodanie podzadania dla innej osoby odpowiedzialnej łącznie z powiadomieniem jej przez komunikat SMS lub e-mail,
- uruchomienie wcześniej przygotowanego planu BCP (uruchomienie zadań przewidzianych w sytuacji kryzysowej),
- przekierowanie zadania do innej osoby odpowiedzialnej,
- zamknięcie zadania.

Po zamknięciu zadania obsługi incydentu sam incydent uzyskuje status „obsłużony” i można do niego dodać zadanie naprawcze – jako naukę płynącą z incydentu (ang. *lessons learnt*) – lub go zamknąć. Zamknięcie incydentu inicjuje przesłanie informacji o incydencie do systemu informacji statystycznej OSCAD-STAT.

Następnym elementem zarządzania incydentami jest wykorzystanie informacji statystycznych do doskonalenia zabezpieczeń procesów i ochrony przed wypadkami. Oczywiście nie każdy incydent jest powodem przeprowadzania analizy statystycznej. System wspiera planowanie odpowiednich harmonogramów, które przypominają osobom odpowiedzialnym o potrzebie przeprowadzenia właściwych działań.

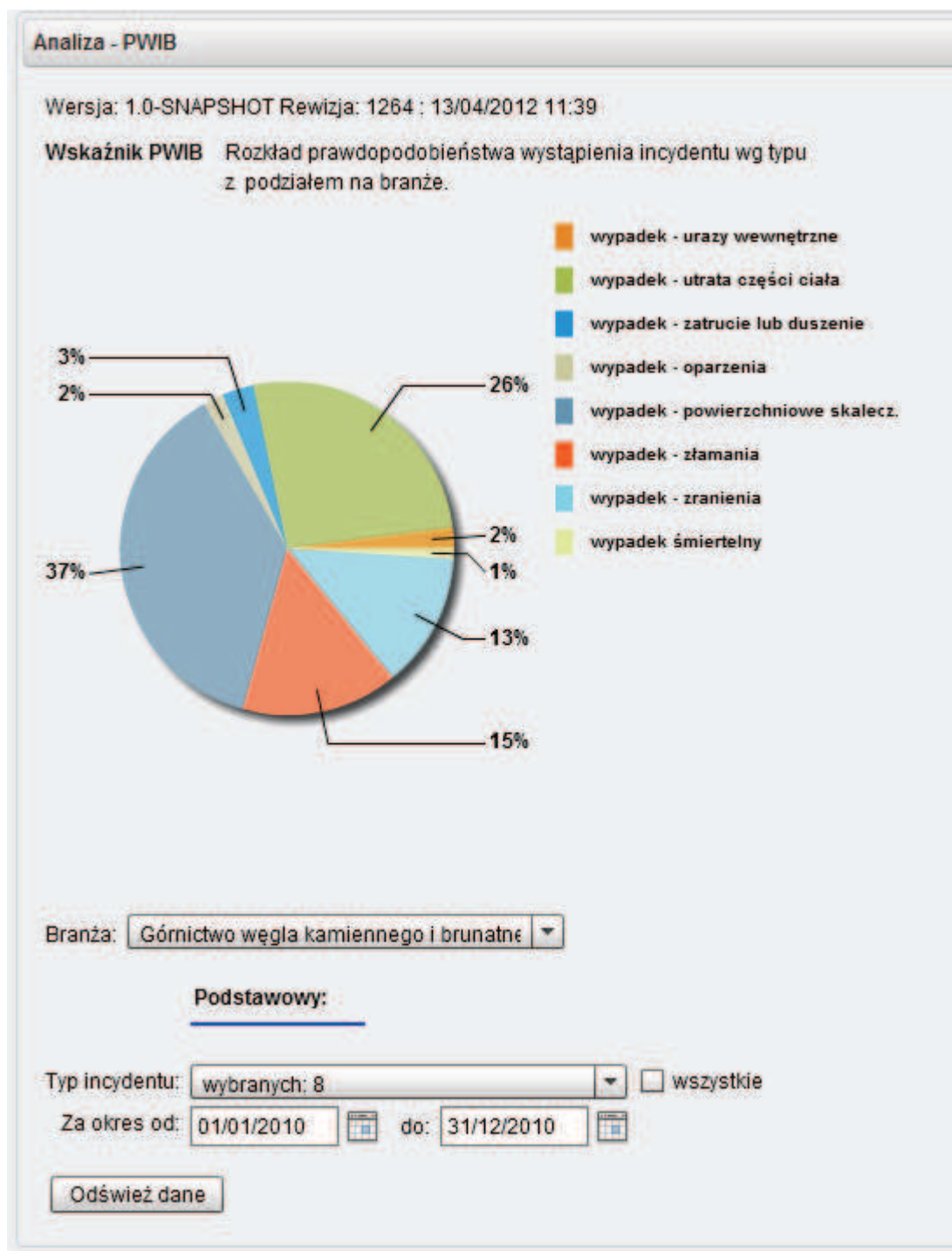
Jako przykład tego rodzaju analizy przedstawione zostaną analizy w ramach grupy incydentów „Wypadek przy pracy”. Grupa ta składa się z następujących typów incydentów:

- wypadek – powierzchniowe skaleczenia,
- wypadek – zranienia,
- wypadek – złamania,
- wypadek – utrata części ciała,
- wypadek – urazy wewnętrzne,
- wypadek – oparzenia,
- wypadek – zatrucie lub duszenie,
- wypadek śmiertelny – w wyniku którego nastąpiła śmierć w okresie 6 miesięcy od zdarzenia.

Rysunek 7. przedstawia wskaźnik PWIB (rozkład prawdopodobieństwa wystąpienia incydentu wg typu z podziałem na branże), który w tym przypadku graficznie ukazuje zależności liczbowe zarejestrowanych incydentów poszczególnych typów. Ten wskaźnik wspomaga podjęcie decyzji w sprawie kolejności działań naprawczych.

Wskaźnik PWIB nie jest jedynym kryterium decy-

zyjnym. Ważniejszym może być kryterium strat poniesionych w wyniku incydentów poszczególnych typów. Rysunek 8. przedstawia wskaźnik SMS (średnie, maksymalne i sumaryczne straty biznesowe w zależności od typu incydentu), który podaje wartości liczbowe średnich, maksymalnych i sumarycznych strat poniesionych w wyniku incydentów poszczególnych typów.



Rys. 7. Wskaźnik PWIB – rozkład prawdopodobieństwa wystąpienia incydentu wg typu z podziałem na branże

Analiza - SMS			
Wersja: 1.0-SNAPSHOT Rewizja: 1264 : 13/04/2012 11:39			
Wskaźnik SMS Średnie i maksymalne straty biznesowe w zależności od typu incydentu.			
Typ incydentu	Średnia strata (PLN)	Maksymalna strata (PLN)	Sumaryczna strata (PLN)
przeróbka mechaniczna - remonty	492.43	918	3447
przeróbka mechaniczna	469	886	1407
energomechanika - elektryczny dołowy	390.5	478	781
energomechanika - mechaniczny dołowy	622.33	948	1867
tapania i obudowy	642.5	677	1285
miernictwo - szkody górnicze	647.5	672	1295
miernictwo - ochrona środowiska	527	628	1054
miernictwo	704.6	986	3523
energomechanika - powierzchnia i szyby	385.75	605	1543
wypadek - urazy wewnętrzne	405.17	779	2431
wypadek - utrata części ciała	528.68	996	35950
roboty górnicze - wydobywanie	632.5	993	3795
wypadek - zatrucie lub duszenie	535.88	967	4287
roboty górnicze - transport	749.75	920	2999
wypadek - oparzenia	482.33	841	2894
roboty górnicze - przygotowawcze	371	452	1484
wypadek - powierzchniowe skałeczenia	486.35	993	46690
wentylacja - pożarowe	455	644	1820
wypadek - zlamanie	500.70	900	10000

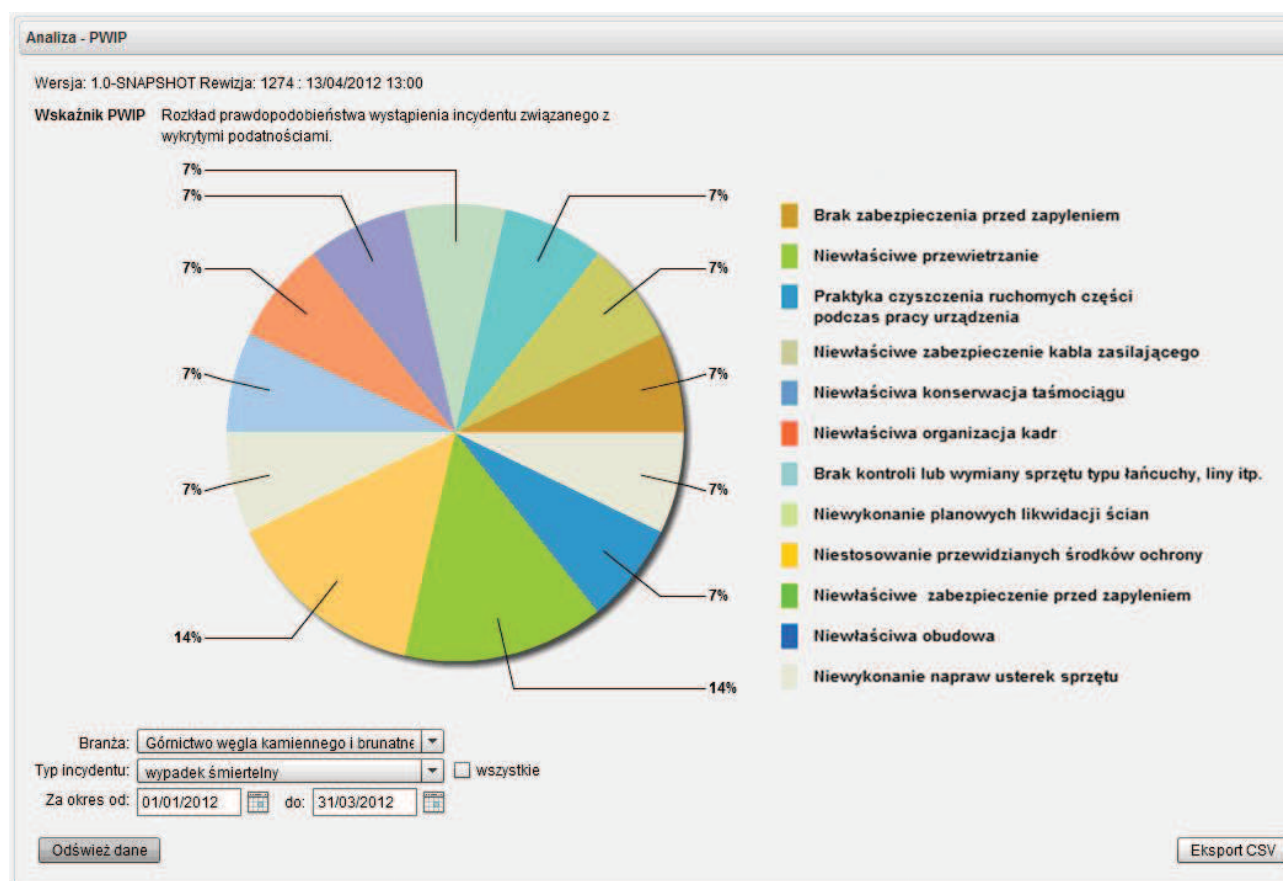
Branża:

Za okres od:  do:

Rys. 8. Wskaźnik SMS – średnie, maksymalne i sumaryczne straty biznesowe w zależności od typu incydentu

Po wyborze typu incydentu do działań naprawczych trzeba wskazać podatność, którą należałoby usunąć lub przynajmniej ograniczyć, aby incydent się nie powtórzył. Dla wersji górniczej systemu wybrano przykładowe podatności, które umożliwiają zaistnienie incydentu:

- brak kontroli lub wymiany sprzętu typu łańcuchy, liny itp.,
- brak kontroli stanu urządzeń hydraulicznych i węży ciśnieniowych,
- brak kontroli tam izolacyjnych – możliwość zalania,
- brak lub niedokładna kontrola wyrobiska przed rozpoczęciem wiercenia,
- brak odpowiedniego przejścia nad przenośnikiem podścianowym,
- brak ostrzeżenia o wykonywaniu przekładki napędów przenośnika ścianowego,
- brak wykonania obrywki luźnych brył ze stropu,
- brak zabezpieczenia przed zapyleniem,
- niesprawność czujników gazometrycznych,
- niesprawność urządzeń zabezpieczających stan izolacji kabla zasilającego kombajn,
- niestosowanie przewidzianych środków ochrony,
- niewłaściwa konserwacja taśmociągu,
- niewłaściwa konserwacja urządzeń,
- niewłaściwa obudowa chodnika,
- niewłaściwa organizacja kadr,
- niewłaściwe wykonanie pomiarów zapylenia,
- niewłaściwe zabezpieczenie kabla zasilającego kombajn,
- niewłaściwe zabezpieczenie odwodnienia,
- niewłaściwe zabezpieczenie przed zapyleniem,
- niewłaściwy system wybierania,
- niewykonanie napraw usterek sprzętu,
- niewykonanie planowych likwidacji ścian,
- niewykonanie zabezpieczenia ociosu,
- praktyka czyszczenia ruchomych części podczas pracy urządzenia (usuwanie zatorów),



Rys. 9. Wskaźnik PWIP  
– rozkład prawdopodobieństwa wystąpienia incydentu związanego z wykrytą podatnością  
(incydent „wypadek śmiertelny”)

- próby zabudowy sekcji nad kombajnem w czasie urabiania,
- śliskość na trasach przejścia,
- uruchamianie przenośnika przed rozparciem napędu,
- uruchamianie urządzeń bez osłon,
- uszkodzenie lub zatarasowanie torowiska,
- uszkodzenie czujników gazometrycznych.

W wyborze podatności pomocny jest wskaźnik PWIP (rozkład prawdopodobieństwa wystąpienia incydentu związanego z wykrytą podatnością), który przedstawia graficznie zależności podatności biorących udział w incydencie wybranego typu (tu: wypadek śmiertelny) – przedstawiono to na rysunku 9.

Następnym elementem zarządzania incydentami jest aktualizacja analizy ryzyka dla procesu, z którym związana była niewystarczająco zabezpieczona podatność, prowadząca do wystąpienia incydentu. Wyniki analizy ryzyka mają charakter prognozy, natomiast zaraportowane incydenty przedstawiają stan rzeczywisty bezpieczeństwa. Korzystnym jest skonfrontowanie obu grup danych celem udoskonalenia systemu zabezpieczeń, w tym głównie zwrócenia uwagi na podatności.

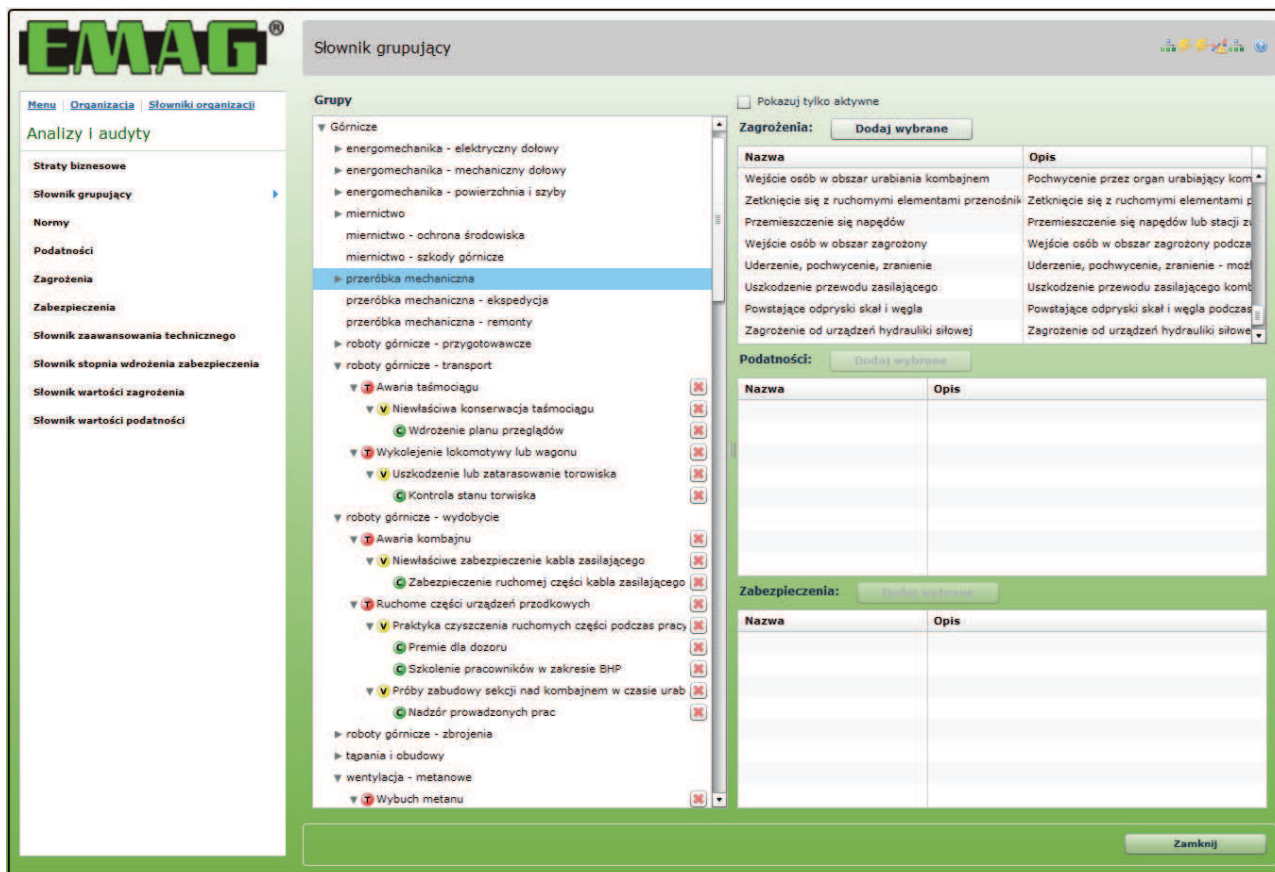
Do przeprowadzenia analizy ryzyka wyznaczono nową rolę w systemie OSCAD: „Przeprowadzanie analiz”. Może ją pełnić na przykład specjalista z biura dyrektora.

Analizator ryzyka pozwala zmodyfikować aktualną analizę poprzez zwiększenie szacunkowych ocen zagrożenia lub podatności, co skutkuje zwiększeniem szacunkowej wartości ryzyka, czasem powyżej wartości akceptowalnej. W konsekwencji analizator wspomaga postępowanie z ryzykiem, umożliwiając dodanie nowego zabezpieczenia lub modyfikację istniejących zabezpieczeń (stopień zaawansowania i stopień wdrożenia). Zagadnienie analizy ryzyka w systemie OSCAD nie jest tematem niniejszej publikacji.

W warunkach zakładu górniczego nie sposób pominąć kolejnej grupy incydentów o nazwie „Incydenty górnicze”, której klasyfikacji dokonano według jednostek organizacyjnych:

- roboty górnicze – wydobywanie,
- roboty górnicze – transport,
- roboty górnicze – przygotowawcze,
- roboty górnicze – zbrojenia,





Rys. 10. Słownik grupujący

- wentylacja – pożary,
- wentylacja – metanowe,
- wentylacja – pyłowe,
- tapania, obudowy,
- energomechanika – mechaniczne dołowe,
- energomechanika – elektryczne dołowe,
- energomechanika – powierzchnia i szyby,
- miernictwo,
- miernictwo – ochrona środowiska,
- miernictwo – szkody górnicze,
- przeróbka mechaniczna węgla,
- przeróbka mechaniczna – remonty,
- przeróbka mechaniczna – ekspedycja.

Dla każdego typu incydentów przypisane są odpowiednie procesy biznesowe, związane z nimi zagrożenia, podatności i zabezpieczenia. W systemie OSCAD informacje te znajdują się w tzw. słowniku grupującym – przedstawia to częściowo rysunek 10. Zarządzanie incydentami tej grupy odbywa się podobnie, jak dla grupy „Wypadek przy pracy”, jednak wyniki dotyczą bezpośrednio ciągłości działania procesów biznesowych (produkcyjnych). Dodatkową zaletą jest automatyzacja zgłaszania incydentów ze współpracującego systemu dyspozytorskiego SD2000.

## 6. PRZYKŁAD WYKORZYSTANIA SYSTEMU OSCAD W ZAKŁADZIE GÓRNICZYM

Użytkowanie systemu prześledzimy na przykładzie procesu „Urobek węgla”. Zakładamy, że system jest już wdrożony i rola „Zarządzanie incydentami” jest przydzielona osobie wyznaczonej przez naczelnego inżyniera, a rola „Przeprowadzanie analiz” – osobie wyznaczonej przez dyrektora.

Wdrożenie systemu powoduje uruchomienie procesu, w wyniku którego realizowane są zaplanowane:

- wdrożenia zabezpieczeń,
- szkolenia,
- przeglądy,
- audyty,
- testy planów BCP.

Oprócz działań planowanych, na bieżąco realizowane jest zarządzanie incydentami. Osoba z przypisaną rolą „Zarządzanie incydentami” posiada ograniczoną funkcjonalność w systemie – jej menu systemowe ogranicza się do pięciu pozycji:

- start – informacje o nowych, zaległych i pilnych zadaniach,

- incydenty i zdarzenia – przegląd listy zdarzeń i incydentów, możliwość zgłoszenia zdarzenia,
- zadania – lista zadań do wykonania i zadań zamkniętych,
- dokumenty – lista dokumentów w systemie, możliwość dodania dokumentu,
- mierniki – lista aktywnych mierników z aktualnymi wartościami.

Ograniczone menu systemu ułatwia pracę osobie z określoną rolą, a równocześnie zabezpiecza przed wglądem i ingerencją w dane osób trzecich.

Zadaniem roli „Zarządzanie incydentami” jest klasyfikacja i analiza incydentów zgłoszonych automatycznie przez system SD2000. Dodatkowo roli tej przypisano realizację zadań wygenerowanych automatycznie przez mierniki systemu. Możliwe jest oczywiście ręczne wprowadzenie zdarzenia, o którym informacja napłynęła z innego źródła. W momencie zamykania incydentu osoba formułuje wnioski, które powinny doprowadzić do zmniejszenia ryzyka ponownego wystąpienia tego incydentu.

W tym momencie zaczyna się zadanie dla osoby przeprowadzającej analizy – na podstawie wniosków z incydentów dokonuje aktualizacji analizy ryzyka procesu i wprowadza zmiany w harmonogramach działań naprawczych. Osoba z przypisaną rolą „Przeprowadzanie analiz” ma dostęp do wszystkich funkcji systemu. Powinna ona posiadać wiedzę nie tylko o funkcjonowaniu systemu, ale również zakładu górniczego, gdyż do jej zadań należy między innymi:

- opracowanie planów BCP i ich testów na wypadek sytuacji kryzysowych,
- przeprowadzanie analizy ryzyka procesów technologicznych,
- planowanie i przeprowadzanie audytów wewnętrznych, szkoleń i przeglądów,
- generowanie raportów z prowadzonej działalności dla kierownictwa zakładu.

W zależności od podziału kompetencji w zakładzie rola „Przeprowadzanie analiz” może być połączona z rolą „Zatwierdzanie”, która domyślnie przypisana jest dyrektorowi zakładu górniczego.

## 7. PODSUMOWANIE

Artykuł dotyczy przystosowania systemu OSCAD do potrzeb i warunków zakładu górniczego. Założono, że system OSCAD ukierunkowany zostanie na ochronę ciągłości procesów oraz zintegrowany z istniejącymi systemami, a także wyeksponowane zostaną te jego funkcje, które mogą stanowić war-

tość dodaną do istniejących rozwiązań. Kompleksowe monitorowanie wszystkich czynników zakłócających procesy zakładu, zgromadzenie informacji o incydentach, ich przyczynach i skutkach w jednym miejscu, wsparcie metodami statystycznymi może stanowić tę wartość dodaną prac prowadzonych w ramach projektu OSCAD. Dodatkową możliwością jest skonfrontowanie danych rzeczywistych na temat incydentów z danymi prognozowanymi podczas analizy ryzyka.

Z punktu widzenia analizy czynników ograniczających wielkość wydobycia integracja systemów OSCAD i SD2000 przynosi wiele korzyści:

1. Automatyczna rejestracja zdarzeń o wstrzymaniu urobku węgla z podaniem następujących informacji szczegółowych:

- data i czas wystąpienia,
- data i czas wysłania (czas trwania),
- klasyfikacja (brak, mało istotne lub incydent BCM),
- lokalizacja (wg słownika zasoby-lokalizacje),
- dane zgłaszającego (System SD2000),
- lokalizacja w procesie (wg słownika procesów biznesowych),
- typ zdarzenia – grupa i podgrupa (wg słownika grupującego),
- występujące zagrożenie (wg słownika zagrożeń),
- zidentyfikowane podatności (wg słownika podatności),
- waga (niska, średnia, wysoka lub krytyczna).

Osobie zarządzającej do zamknięcia incydentu zostaje wprowadzić:

- na etapie klasyfikacji – wstępną przyczynę i potencjalną stratę,
- na etapie analizy – podjęte działania, skutki, rzeczywistą stratę, opóźnienie i rozległość.

2. Automatyczne mierniki parametrów technologicznych, generujące zadania dla osób odpowiedzialnych:

- miernik wydobycia (licznik skipów) – wygenerowanie zadania dla osoby wyznaczonej przez naczelnego inżyniera kopalni w przypadku spadku wydobycia;
- miernik stężenia metanu – wygenerowanie zadania dla osoby z Działu Wentylacji w przypadku wzrostu stężenia metanu;
- miernik przepływu powietrza – wygenerowanie zadania dla osoby z Działu Wentylacji w przypadku stwierdzenia nadmiernej prędkości przepływu powietrza.

Mierniki w systemie mogą być dowolnie definiowane i konfigurowane tak, aby spełniały oczekiwania użytkownika.

3. Wskaźniki analizy statystycznej zamkniętych incydentów, pozwalające na wyselekcjonowanie incydentów, które:

- przynoszą największe straty,
- zdarzają się najczęściej,
- występują częściej w określonych przedziałach czasowych,
- związane są z niezabezpieczonymi podatnościami.

W branży górniczej, z racji zagrożeń naturalnych, bezpieczeństwo pracy wymaga specjalnego traktowania. System OSCAD dzięki wprowadzeniu typu incydentu „Wypadek przy pracy” pozwala gromadzić w jednym miejscu informacje o wszystkich zgłoszonych wypadkach wraz z wymaganą dokumentacją. W systemie znajdują się szablony dokumentów:

- zgłoszenie wypadku przy pracy,
- protokół powypadkowy,
- opinia lekarska,
- wyjaśnienia poszkodowanego,
- informacje świadka,
- zaświadczenie o stanie zdrowia,
- wniosek o jednorazowe odszkodowanie,
- karta statystyczna wypadku z objaśnieniami.

Dzięki traktowaniu wypadku przy pracy jako incydentu można korzystać z możliwości analizy statystycznej, która pozwala stwierdzić:

- zależności między typem wypadku a częstotliwością jego występowania,
- zależności między typem wypadku a poniesionymi stratami z tego tytułu,
- udział wykrytych podatności w występowaniu wypadku wybranego typu.

Informacje uzyskane z analizy statystycznej można wykorzystać do zarządzania ryzykiem wystąpienia wypadku, co jest wspomagane przez moduł „Analizator ryzyka”.

Reasumując, wdrożenie systemu OSCAD pozwala na kontrolowanie czynników zakłócających proces wydobywczy, jak również wpływających na bezpieczeństwo załóg górniczych. Gromadzone systematycznie dane statystyczne, mierniki efektywności czy też zidentyfikowane przypadki ryzyka mogą być wykorzystywane w procesach zarządzania, zwłaszcza dla prowadzenia działań korygujących i doskonalących w tych kluczowych dla górnictwa obszarach.

#### Literatura

1. BS 25999-1:2006 Business Continuity Management – Code of Practice.
2. BS 25999-2:2007 Business Continuity Management – Specification for Business Continuity Management.
3. PN-ISO/IEC 27001 – Technika informatyczna – Techniki bezpieczeństwa – Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji – Wymagania.

4. PN-ISO/IEC 17799:2007 – Technika informatyczna – Techniki bezpieczeństwa – Praktyczne zasady zarządzania bezpieczeństwem informacji.
5. [http://pl.wikipedia.org/wiki/Cykl\\_Deminga](http://pl.wikipedia.org/wiki/Cykl_Deminga).
6. Praca zbiorowa. Raporty projektu celowego pn. „Komputerowo wspomagany system zarządzania ciągłością działania – OSCAD”, Instytut EMAG, 2010-2012.
7. *Bialas A.*: Komputerowo wspomagany system zarządzania ciągłością działania – założenia projektu, Materiały konferencyjne EMTECH 2010 – Zasilanie, informatyka techniczna i automatyka w przemyśle wydobywczym – Innowacyjność i bezpieczeństwo, Ustroń, 19-21 maja 2010, s. 29-37.
8. *Bialas A.*: Integrated system for business continuity and information security management – summary of the project results oriented towards of the construction of system models. *Mechanizacja i Automatyka Górnictwa*, Nr 11(489), s. 18-38. Instytut Technik Innowacyjnych EMAG, Katowice 2011.
9. *Bialas A.*: Computer support in business continuity and information security management. In: *Kapczyński A., Tkacz E., Rostański M.* (eds.) *Internet – Technical Developments and Applications 2; Advances in Intelligent and Soft Computing*, Vol. 118, 2011, s. 129-144. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011. ISBN 978-3-642-25354-6.
10. *Wojtas P., Walach T., Cala D.*: Bezpieczeństwo w systemach teleinformatycznych na przykładzie systemu dyspozytorskiego SD2000, *Mechanizacja i Automatyka Górnictwa* 2004, nr 3(398), s. 26-38.
11. *Cala D., Mirek G., Walach T.*: SD2000 górniczy system dyspozytorski – produkcja, bezpieczeństwo, zarządzanie kryzysowe w nowoczesnej kopalni, *Telekomunikacja i systemy bezpieczeństwa w górnictwie ATI* 2004.
12. *Sikora M., Cala D.*: Zarządzanie danymi dla systemów monitorowania zagrożeń naturalnych w kopalniach węgla kamiennego, *Mechanizacja i Automatyka Górnictwa* 2005, nr 6(413), s. 21-28.

*Artykuł został zrecenzowany przez dwóch niezależnych recenzentów*